

# La economía

# WTF\*

**El futuro que  
nos espera  
y por qué  
depende  
de nosotros**

**Tim O'Reilly**

El fundador y CEO de O'Reilly Media  
nos propone un viaje al mañana  
de la tecnología

\*  
**What  
The  
Fuck**



Lectulandia

Lo vemos a diario, el mundo se está transformando a una velocidad fascinante, las nuevas tecnologías están cambiando el modo de trabajar, los negocios y la economía. Todo el mundo busca nuevos modelos de negocios, ninguna empresa es inmune a la disrupción. ¿Qué ocurrirá en el futuro cuando el trabajo sea realizado por máquinas inteligentes en vez de por personas? ¿Cuáles son los retos laborales a los que nos enfrentamos con la nueva economía bajo demanda? Uber y Airbnb no son más que algunos ejemplos de la creciente búsqueda por parte de los clientes de servicios a la carta. ¿Cómo se transformará la naturaleza del trabajo una vez sea dirigido por algoritmos, big data y robots? Todo lo que pueda ser digitalizado o automatizado, lo será. ¿Cómo afectará todo esto a nuestro modelo educativo? Las nuevas exigencias implicarán mayor atención a la tecnología y a la ciencia, pero también a la creatividad.

Estas son algunas de las cuestiones que plantea O'Reilly en su interesante y novedoso libro. Hemos de prepararnos para este desafío, hemos de adaptarnos a los cambios fundamentales en nuestra manera de organizarnos y hemos de desarrollar nuevas modalidades de trabajo. Y ahora es el momento, porque las grandes transformaciones están todavía por llegar.

**Lectulandia**

Tim O'Reilly

# **La economía WTF**

**El futuro que nos espera y por qué depende de nosotros**

ePub r1.0

XcUiDi 25.09.2019

Título original: *The WTF?! Economy. What's the future and why it's up to us*  
Tim O'Reilly, 2017  
Traducción: Rebeca Bouvier

Editor digital: XcUiDi  
ePub base r2.1

---

más libros en [lectulandia.com](http://lectulandia.com)

---

# Índice de contenido

Cubierta

La economía WTF

Introducción: La economía WTF

Parte I: Usar los mapas correctos

1. Ver el futuro en el presente
2. Hacia un cerebro global
3. Aprender de Lyft y Uber
4. No hay solo un futuro

Parte II: Pensar en la plataforma

5. Las redes y la naturaleza de la empresa
6. Pensar en promesas
7. El gobierno como plataforma

Parte III: Un mundo gobernado por algoritmos

8. Dirigir una plantilla de genios
9. «Una naturaleza ardiente salta por encima de un frío decreto»
10. Los medios en la era de los algoritmos
11. Nuestro momento Skynet
12. Reescribir las normas

Parte IV: Depende de nosotros

13. El superdinero
14. No tenemos que quedarnos sin trabajo
15. No reemplacemos a la gente, aumentémosla
16. Trabaja en cosas que importen

Agradecimientos

Autor

Notas

*Dedicado a todos aquellos que se esfuerzan por que el mañana  
sea mejor.*

# Introducción

---

## La economía WTF

Esta mañana en la cocina le he hablado a un dispositivo que cuesta 150 dólares y le he dicho que comprobara si mi vuelo saldría puntual, y luego le he pedido que consiguiera un Lyft para que me llevara al aeropuerto. Pocos minutos después ha aparecido un coche y mi teléfono ha vibrado para avisarme de su llegada. En pocos años, es muy posible que ese coche no tenga conductor. Alguien que observe esto por primera vez tiene todo el derecho de exclamar: «WTF»<sup>[\*]</sup>.

Aunque «WTF» es una expresión de asombro, mucha gente que lee noticias sobre tecnologías como la inteligencia artificial, coches sin conductor o drones siente una profunda sensación de inquietud e incluso consternación, pues les preocupa no tener la certeza de que sus hijos lograrán tener un empleo o si los robots habrán ocupado todos los trabajos. Y esta gente también exclama «WTF», pero en un tono de voz muy distinto. Se trata de un juramento.

Asombro: los teléfonos que te aconsejan el mejor restaurante más cercano o el trayecto más rápido al trabajo; las inteligencias artificiales que escriben noticias o asesoran a médicos; impresoras 3D que fabrican piezas de recambio... para humanos; edición genética que puede curar una enfermedad o devolver a la vida a una especie extinguida; nuevas formas de organización corporativa que dirigen miles de trabajadores a la carta para que los consumidores puedan pedir un servicio meramente tocando un botón en una aplicación (*app*).

Consternación: el miedo a que los robots y la inteligencia artificial (IA) se lleven puestos de trabajo, retribuyan a sus propietarios y releguen a los trabajadores de la antigua clase media a una nueva clase marginal; decenas de

millones de puestos, aquí en Estados Unidos, cuyas retribuciones no dan para vivir; productos financieros poco comprendidos y algoritmos en busca de beneficios que pueden hundir la economía mundial y sacar a millones de personas de sus casas; una sociedad vigilada que rastrea cada uno de nuestros movimientos y los almacena en bases de datos corporativas y gubernamentales.

Todo es extraordinario, todo es horrible y todo avanza demasiado rápido. Nos dirigimos desordenadamente hacia un mundo moldeado por la tecnología, de una manera que no entendemos y que tenemos sobradas razones para temer.

WTF? Google AlphaGo, un programa de inteligencia artificial, venció en 2016 al mejor jugador humano de Go... veinte años antes de lo vaticinado<sup>[1]</sup>. Si AlphaGo pudo suceder veinte años antes de lo previsto, ¿qué más puede ocurrir antes de lo esperado? Para empezar: una IA que funciona en un ordenador Raspberry Pi de 35 dólares ganó a un entrenador piloto de caza de las Fuerzas Aéreas en una simulación de combate<sup>[2]</sup>. El fondo de cobertura más grande del mundo ha anunciado que quiere que una IA tome tres cuartas partes de las decisiones de gerencia, incluida la contratación y los despidos<sup>[3]</sup>. Unos investigadores de la Universidad de Oxford estiman que hasta un 47 por ciento de las funciones humanas, incluidos muchos aspectos de los empleos administrativos, podrán ser realizadas por máquinas en veinte años<sup>[4]</sup>.

WTF? Uber ha dejado sin trabajo a los taxistas al reemplazarlos por gente ordinaria que ofrece viajes en sus propios coches, creando así millones de puestos a tiempo parcial en todo el mundo. Sin embargo, la intención de Uber es reemplazar a todos esos conductores bajo demanda por vehículos totalmente automatizados.

WTF? Sin ser propietario de un solo dormitorio, Airbnb dispone de más habitaciones que algunos de los grupos hoteleros más grandes del mundo y cuenta con poco menos de 3.000 empleados, mientras que la cadena Hilton tiene 152.000<sup>[5]</sup>. Nuevas formas de organización corporativa están desbancando negocios basados en las mejores prácticas que han seguido durante toda su vida la mayoría de los líderes empresariales.

WTF? Puede que los algoritmos de las redes sociales hayan afectado el resultado de las elecciones presidenciales de Estados Unidos en 2016.

WTF? Mientras que las nuevas tecnologías están enriqueciendo a algunas personas, los ingresos de la gente corriente se han estancado y, por primera vez, los niños en los países desarrollados tienen la posibilidad, cada vez mayor, de ganar menos que sus padres.



¿Qué tienen en común la IA, los coches sin conductor, los servicios a la carta y la desigualdad de salarios? Nos están diciendo muy claramente que nos esperan cambios profundos en el trabajo, los negocios y la economía.

No obstante, que seamos capaces de ver que el futuro va a ser muy diferente a nuestro presente no significa que sepamos exactamente *cómo* se va a desarrollar, ni cuándo. Quizás WTF signifique «Qué futuro nos espera»<sup>[\*]</sup>. ¿Adónde nos lleva la tecnología? ¿Nos va a asombrar o a consternar? Y, sobre todo, ¿cuál es nuestro papel al decidir sobre ese futuro? ¿Cómo tomar decisiones hoy que resulten en un mundo en el que queramos vivir?

A lo largo de toda mi carrera como evangelista tecnológico, editor de libros, organizador de conferencias e inversor, he lidiado con cuestiones como estas. Mi empresa, O'Reilly Media, trabaja para identificar innovaciones importantes y divulgarlas para amplificar su impacto y acelerar su adopción. Y hemos intentado hacer sonar la alarma cuando la incapacidad para entender cómo la tecnología está cambiando las normas en los negocios y en la sociedad nos ha conducido por el camino equivocado. Mientras tanto, hemos visto muchos debacles y fracasos tecnológicos, y hemos sido testigos del aparente auge y la estrepitosa caída de diversas empresas, mientras que tecnologías que en sus primeras etapas nadie se tomaba en serio han cambiado el mundo.

Si lo único que lees son los titulares, puede que tengas la idea equivocada de que la clave para entender qué tecnologías importan de verdad es lo mucho que los inversores valoran una empresa. Oímos constantemente que Uber «vale» 68.000 millones de dólares, más que General Motors o Ford; que Airbnb «vale» 30.000 millones de dólares, más que la cadena de hoteles Hilton y casi tanto como Marriott. Esas cifras pueden hacer que estas empresas parezcan sumamente robustas, con un gran éxito consolidado, pero únicamente cuando un negocio se convierte en autónomo, en lugar de ser subvencionado por sus inversores, podemos estar seguros de que no será efímero. A fin de cuentas, al cabo de ocho años, Uber sigue perdiendo 2.000 millones al año en su carrera por alcanzar escala mundial<sup>[6]</sup>. Esa cifra parece pequeña comparada con las pérdidas de empresas como Amazon (2.900 millones durante sus primeros cinco años antes de obtener ganancias en 2001). ¿Está Uber perdiendo dinero como Amazon, que pasó a convertirse en una enormemente exitosa empresa que ha transformado la venta minorista, la publicación y la informática empresarial, o como una empresa puntocom que estaba destinada al fracaso? ¿Es el entusiasmo de sus inversores una señal de una reestructuración fundamental de la naturaleza del trabajo, o una señal de

una manía de inversión como la que condujo a la caída de las puntocom en 2001? ¿Cómo distinguimos la diferencia?

Lógicamente, las empresas emergentes con una valoración de más de 1.000 millones de dólares reciben mucha atención, y más después de que se les haya dado un nombre: *unicornios*, la expresión del día en Silicon Valley. La revista *Fortune* empezó a hacer una lista de empresas con este elevado estatus<sup>[7]</sup> y el sitio web de noticias de Silicon Valley, TechCrunch, tiene un «marcador de unicornios» constantemente actualizado<sup>[8]</sup>.

Pero incluso si estas empresas triunfan, puede que no sean el ejemplo más seguro con miras al futuro. En O'Reilly Media hemos aprendido a sintonizar señales muy diferentes observando a los innovadores que nos trajeron internet y el *software* de código abierto que la hizo posible. Hicieron lo que hicieron por amor y curiosidad, no por un deseo de ganar mucho dinero. Observamos que las industrias radicalmente nuevas no arrancan cuando los emprendedores creativos se reúnen con los inversores de riesgo, sino que se ponen en marcha cuando ciertas personas se obsesionan con futuros aparentemente imposibles.

Aquellos que cambian el mundo son personas que persiguen una clase de unicornio muy distinto, mucho más importante que la valoración multimillonaria de Silicon Valley (aunque algunos de ellos la consigan también). Los avances, una vez singulares, se hacen tan ubicuos que al final se dan por supuesto.

Tom Stoppard escribió elocuentemente sobre un unicornio de esta clase en su obra *Rosencrantz y Guildenstern han muerto*:

Un hombre hace una pausa en su viaje entre un lugar y otro en un tercer lugar sin nombre, carácter, población o importancia, ve un unicornio que cruza su camino y desaparece. [...] «Dios mío —dice otro hombre—, debo de estar soñando, creo que he visto un unicornio». En ese momento, se añade una dimensión que hace que la experiencia sea muy alarmante. Un tercer testigo, ¿entiendes?, no añade una dimensión más, sino que hace que abarque más, y un cuarto aún más y cuantos más testigos hay, tanto más abarca y tanto más razonable se hace hasta que abarca tanto como la realidad, el nombre que damos a la experiencia común.

Hoy, el mundo está lleno de cosas que antes hubieran hecho que dijéramos «WTF», pero ahora ya están en vías de formar parte de la vida cotidiana.

El sistema operativo Linux era un unicornio. Parecía absolutamente imposible que una comunidad descentralizada de programadores pudiera construir un sistema operativo de categoría mundial y regalarlo. Ahora, miles de millones de personas dependen de él.

La World Wide Web era un unicornio, aunque no convirtió a Tim Berners-Lee en millonario. Recuerdo mostrar la World Wide Web en una

conferencia sobre tecnología en 1993, hacer clic en un enlace, y decir: «Esta fotografía ha viajado por internet desde la Universidad de Hawái». La gente no se lo creyó. Todos pensaron que nos lo estábamos inventando. Ahora todo el mundo espera poder hacer clic en un enlace para ver cualquier cosa en todo momento.

Google Maps era un unicornio. No hace mucho, en un autobús, vi a un señor mayor enseñarle a otro cómo el punto azul de Google Maps nos seguía a medida que el vehículo avanzaba. El recién llegado a la tecnología estaba perplejo. La mayoría de nosotros da por sentado que nuestros teléfonos saben dónde nos encontramos y que no solo nos pueden dar indicaciones precisas para llegar a nuestro destino exacto —en coche, transporte público, bicicleta o a pie—, sino que también pueden encontrar restaurantes o gasolineras cercanas, o avisar en tiempo real a nuestros amigos sobre dónde nos encontramos.

El iPhone original fue un unicornio incluso antes de que la introducción de la App Store un año más tarde transformara completamente el mercado de los *smartphones*. Una vez experimentabas la sencillez de pasar un dedo o tocar la pantalla en lugar de un diminuto teclado, ya no había vuelta atrás. El teléfono móvil *presmartphone* fue un unicornio. Igual que sus predecesores, el teléfono y el telégrafo, la radio y la televisión. Olvidamos. Olvidamos rápidamente. Y olvidamos aún más rápidamente a medida que se acelera la velocidad de innovación.

Agentes personales inteligentes como Alexa de Amazon, Siri de Apple, el Google Assistant y Cortana de Microsoft son unicornios. Uber y Lyft también son unicornios, pero no por su valoración. Los unicornios son la clase de aplicaciones que nos hacen decir «WTF» en el sentido positivo.

¿Puedes recordar la primera vez que te diste cuenta de que podías obtener respuesta a prácticamente cualquier pregunta con una rápida búsqueda en internet, o que tu teléfono podía darte la ruta a cualquier destino? ¿Lo genial que era eso hasta que empezaste a darlo por sentado? ¿Y lo rápidamente que pasaste de darlo por hecho a quejarte cuando no funcionaba del todo bien?<sup>[9]</sup>

Estamos superponiendo nuevas clases de magia que están disolviéndose lentamente en lo ordinario. Está subiendo una generación que considera normal pedir un coche o hacer la compra con una aplicación en el *smartphone*, o comprar algo de Amazon y que aparezca en casa en unas horas, o hablar a los asistentes personales inteligentes de sus dispositivos y obtener resultados.

Esta es la clase de unicornio que he perseguido a lo largo de toda mi carrera en tecnología. De modo que, ¿qué hace un unicornio tan extraordinario?

1. Al principio parece increíble.
2. Cambia la manera en que funciona el mundo.
3. Resulta en un ecosistema de nuevos servicios, trabajos, modelos de negocio y actividades económicas.

Ya hemos hablado de la parte «al principio parece increíble». Pero ¿qué me dices de cambiar el mundo? En el libro *Who Do You want Your Customers to Become?*, Michael Schrage escribe:

Los innovadores de éxito no piden a clientes y consumidores que hagan algo diferente; les piden que se conviertan en alguien distinto [...]. Los innovadores de éxito les piden a los usuarios que adopten —o al menos toleren— nuevos valores, nuevas habilidades, nuevas conductas, nuevo vocabulario, nuevas ideas, nuevas expectativas y nuevas aspiraciones. Transforman a sus clientes<sup>[10]</sup>.

Por ejemplo, Schrage indica que Apple (y ahora también Google y Microsoft y Amazon) les pide a sus «clientes que se conviertan en la clase de persona que no duda en hablar a su teléfono como si fuera un sirviente inteligente». En efecto, hay una nueva generación de usuarios que no dudan en decir cosas como:

«Siri, haz una reserva para dos en Camino».  
«Alexa, haz que suene “Ballad of a Thin Man”».  
«Está bien, Google, recuérdame que compre grosellas la próxima vez que esté en Piedmont Grocery».

Reconocer correctamente el habla humana ya es de por sí difícil, pero oír y luego realizar tareas complejas a modo de respuesta —para millones de usuarios simultáneos— exige una potencia computacional increíble, proporcionada por descomunales centros de datos. Estos centros de datos sostienen una infraestructura digital cada vez más sofisticada.

Para que Google me pueda recordar que compre grosellas la próxima vez que esté en el supermercado del barrio, tiene que saber dónde estoy en todo momento, controlar una ubicación concreta que yo he solicitado y mencionar el recordatorio en ese contexto. Para que Siri haga una reserva en Camino, tiene que saber que Camino es un restaurante en Oakland, y que está abierto esta noche, y debe permitir una conversación entre máquinas, de modo que mi teléfono pueda solicitar una mesa al sistema de reservas del restaurante a través de un servicio como OpenTable. Y luego ha de poder llamar a otros

servicios, ya sea en mis dispositivos o en la nube, para añadir la reserva a mi agenda o notificar a amigos, de modo que otro asistente nos recuerde a todos cuándo es hora de salir para llegar a la cita.

Y luego hay los avisos que yo no he pedido, como las advertencias de Google:

«Sal ahora para llegar al aeropuerto a la hora. Hay un retraso de veinticinco minutos en el Bay Bridge».

O

«Hay tráfico en esta ruta. Hay disponible otra más rápida».

Todas estas tecnologías son aditivas y adictivas. A medida que se interconectan y superponen, se hacen cada vez más poderosas, cada vez más mágicas. Una vez que te acostumbras a cada nuevo superpoder, la vida sin él es como si tu varita mágica se hubiera vuelto a convertir en un palo.

Estos servicios han sido creados por programadores humanos, pero, cada vez más, serán activados por inteligencia artificial. A mucha gente, estas palabras le causan temor. Pero este es el paso siguiente en la evolución del unicornio de asombroso a corriente. Si bien el término *inteligencia artificial* sugiere una inteligencia verdaderamente autónoma, estamos muy, pero que muy lejos de tal posibilidad. La IA es todavía una herramienta, aún sujeta a la dirección humana.

La naturaleza de esta dirección, y cómo debemos ejercerla, es un tema clave de este libro. La IA y otras tecnologías unicornio tienen el potencial de mejorar el mundo, de la misma manera que las tecnologías de la primera revolución industrial crearon una riqueza para la sociedad que era inimaginable dos siglos atrás. La IA tiene la misma relación con las tecnologías de programación anteriores que el motor de combustión interna con la máquina de vapor. Es mucho más versátil y potente, y con el tiempo hallaremos muchos más usos para ella.

¿La emplearemos para hacer un mundo mejor? ¿O para amplificar los peores rasgos del mundo de hoy? Hasta el momento, el WTF de consternación parece llevar la ventaja.

«Todo es asombroso», y, sin embargo, estamos muy preocupados. El 73 por ciento de los estadounidenses cree que el empleo es mucho menos seguro ahora que hace veinte o treinta años<sup>[11]</sup>. La gente, en una proporción dos a uno, piensa que es difícil encontrar un buen puesto en el área donde residen, y muchos de ellos echan la culpa a la tecnología. Constantemente se transmiten noticias que nos dicen que en el futuro las máquinas asumirán cada vez más

tareas humanas. La preocupación gravita sobre nuestras cabezas. Por primera vez, la esperanza de vida está realmente descendiendo en Estados Unidos<sup>[12]</sup>, y lo que una vez fue su rico núcleo industrial se ha convertido con demasiada frecuencia en un paisaje de profunda desesperación.

Por el bien de todos, debemos elegir un camino distinto.

La pérdida de empleo y la disrupción económica no son inevitables. Hay una falta profunda de imaginación y voluntad en gran parte de la economía de hoy día. Por cada Elon Musk —que quiere reinventar la infraestructura de energía del mundo, construir nuevas y revolucionarias formas de transporte y establecer una colonia humana en Marte—, hay demasiadas empresas que se limitan a usar la tecnología para reducir costes y estimular el precio de sus acciones, enriqueciendo así a aquellos capaces de invertir en los mercados financieros a expensas de un grupo cada vez mayor que nunca será capaz de hacerlo. Los legisladores parecen indefensos y asumen que el curso de la tecnología es inevitable, en vez de algo que debemos moldear.

Y esto me lleva a la tercera característica de los verdaderos unicornios: crean valor. *No solo valor financiero, sino valor en el mundo real y para la sociedad.*

Consideremos las maravillas del pasado. ¿Podríamos haber transportado mercancías con facilidad o rapidez sin los modernos equipos de movimiento de tierras que nos permiten cavar túneles a través de montañas o por debajo de ciudades? El superpoder de humanos + máquinas hizo posible construir ciudades que alojan decenas de millones de personas, que una fracción mínima de nuestra población produzca los alimentos que el resto de nosotros come, y crear un conjunto de otras maravillas que han hecho del mundo moderno la época más próspera de la historia del ser humano.

¡La tecnología nos va a quitar nuestros trabajos! Sí. Siempre lo ha hecho y el dolor y la dislocación son reales. *Pero esto va a hacer posibles nuevos tipos de trabajo.* La historia nos dice que la tecnología destruye profesiones, pero no destruye empleo. Hallaremos cosas en las que trabajar que antes no podíamos hacer y, sin embargo, ahora sí, gracias a las asombrosas tecnologías de hoy.

Pongamos, por ejemplo, la cirugía ocular láser. Sin unas gafas con lentes de culo de botella, yo era legalmente ciego. Hace doce años, me arregló la vista una cirujana que nunca podría haberlo hecho sin la ayuda de un robot, que entonces fue capaz de hacer algo que anteriormente había sido imposible.

Tras más de cuarenta años de llevar gafas de tan alta graduación, sin las cuales no veía absolutamente nada, fui capaz de ver por mí mismo sin ellas.

Muchos meses después, seguía diciéndome asombrado: «¡Veo con mis propios ojos!».

Pero para eliminar mi necesidad de visión protésica, la cirujana también acabó confiando en una prótesis para realizar una operación en mi córnea con la ayuda de un láser controlado por ordenador. Durante la operación, al margen de levantar la tapa que había cortado a mano en la superficie de mi córnea y colocarla de nuevo y alisarla después de que el láser hubiera acabado, su tarea fue mantenerme los ojos abiertos con separadores, sujetarme la cabeza, pronunciar palabras tranquilizadoras y decirme, a veces con urgencia, que siguiera mirando la luz roja. Pregunté qué pasaría si mis ojos se dejaban llevar y yo no siguiera centrando la vista en la luz. «El láser de detendría —me dijo—. Solo dispara cuando tus ojos rastrean el punto».

Una operación tan sofisticada nunca podría haberla hecho un ser humano no *augmentado*. El toque humano de mi excelente doctora iba emparejado con la precisión sobrehumana de las máquinas complejas, un híbrido del siglo XXI que me liberó de dispositivos de asistencia inventados ocho centurias atrás en Italia. La revolución en el campo de los sensores, ordenadores y tecnologías de control va a hacer que muchas de las actividades diarias del siglo XX parezcan evocadoras a medida que, una a una, vayan siendo reinventadas en el XXI. Esta es la verdadera oportunidad de la tecnología: extiende las capacidades humanas.

En el debate sobre la tecnología y el futuro, es fácil olvidar cuánta tecnología impregna ya nuestras vidas y cuánto nos ha cambiado. Transcurrido el momento de sorpresa y al pasar gradualmente a la nueva normalidad, hemos de poner a trabajar a la tecnología en la solución de nuevos problemas. Hemos de implicarnos en la construcción de algo nuevo, desconocido para nuestro yo anterior, pero mejor si nos comprometemos a ello.

*Hemos de continuar preguntándonos: ¿Qué nos permitirá desarrollar la nueva tecnología que antes era imposible? ¿Nos ayudará a construir el tipo de sociedad en la que queremos vivir?*

Este es el secreto para reinventar la economía. Como me dijo Hal Varian, economista principal de Google: «Mi abuelo no consideraría lo que hago un trabajo».

¿Cuáles son los nuevos trabajos del siglo XXI? La realidad aumentada —la superposición de datos e imágenes generadas por ordenador en lo que vemos— nos puede dar una pista. Definitivamente pasa el test WTF. La primera vez que un amigo inversor de riesgo vio una plataforma inédita de realidad aumentada en un laboratorio, dijo: «Si el LSD fuera una acción, vendería en corto». Eso es un unicornio.

Sin embargo, lo que me parece más apasionante acerca de esta tecnología no es el factor LSD, sino cómo la realidad aumentada podría permitir que los trabajadores «mejoraran sus aptitudes». Me gusta especialmente imaginar cómo el modelo usado por Partners in Health podría ser mucho más potente gracias a la realidad aumentada y la telepresencia. Esta entidad ofrece atención médica gratuita a gente que vive en la pobreza utilizando un modelo en que los trabajadores sanitarios de la comunidad, reclutados entre la población atendida, son capacitados y apoyados para que proporcionen atención primaria. No obstante, en caso de que sea necesario un médico puede visitar al paciente, pero la mayor parte de la atención la proporciona gente común. Imagina un trabajador sanitario de la comunidad capaz de aprovechar unas Google Glass o cualquier dispositivo de este tipo, y decir: «Doctor, tiene que ver esto». (Créeme: las Google Glass volverán cuando Google sepa cómo adaptarlas a las necesidades de los trabajadores sanitarios de la comunidad y no a la de modelos de alta costura).

Es fácil imaginar que, si repensamos todo nuestro sistema sanitario según estas pautas, se podrían reducir costes, mejorar tanto la salud como la satisfacción de los pacientes, y crear puestos de trabajo. Imagina que las visitas a domicilio vuelven a estar de moda. Añade control médico mediante sensores llevables, asesoramiento de salud por parte de una IA disponible como Siri, Google Assistant o Microsoft Cortana, más un servicio bajo demanda al estilo Uber, y podrás empezar a ver el esbozo de un pequeño segmento de la próxima economía que nos será brindado por la tecnología<sup>[13]</sup>.

Esto es solo un ejemplo de cómo podríamos reinventar las actividades humanas habituales hoy en día creando nuevas maravillas que, si tenemos suerte, pasarán gradualmente al tejido de nuestra vida cotidiana, igual que hicieron los maravillosos descubrimientos de una era anterior como los aviones, los rascacielos, los ascensores, los automóviles, las neveras o las lavadoras.



A pesar de las posibles maravillas, muchos de los futuros a los que nos enfrentamos están plagados de riesgos desconocidos. Me especialicé en cultura clásica y siempre tengo presente la caída de Roma. El primer volumen de *Decadencia y caída del Imperio romano*, de Gibbon, se publicó en 1776, el mismo año de la Revolución estadounidense. A pesar del sueño de Silicon Valley de una singularidad futura, una fusión incognoscible de mentes y máquinas marcará el fin de la historia tal como la conocemos, lo que la historia nos enseña es que las economías y las naciones, no solo las empresas, pueden fracasar. Las grandes civilizaciones se derrumban. La tecnología puede ir marcha atrás. Tras la caída de Roma, la capacidad para hacer estructuras monumentales con hormigón se perdió durante casi mil años. Esto podría ocurrirnos.

Estamos enfrentándonos cada vez más a lo que los planificadores llaman «problemas perversos», problemas que son «difíciles o imposibles de resolver por requisitos incompletos, contradictorios o cambiantes que a menudo es complicado reconocer».

Incluso tecnologías aceptadas durante mucho tiempo acaban teniendo aspectos negativos no previstos. El automóvil fue un unicornio. Permitted que la gente corriente disfrutara de una enorme libertad de movimiento, trajo pareja una infraestructura para transportar mercancías que propagó la prosperidad y permitió una economía de consumo en que los bienes podían producirse lejos de donde se consumían. Y, sin embargo, las carreteras que construimos para los automóviles dividieron y vaciaron las ciudades, condujeron a estilos de vida más sedentarios y contribuyeron enormemente a la sobrecogedora amenaza del cambio climático.

Lo mismo es válido para la aviación, el transporte de contenedores o la red eléctrica universal. Todos fueron enormes motores de prosperidad que trajeron consigo consecuencias no deseadas que han salido a la luz tras muchas décadas de dolorosa experiencia, cuando intentar cualquier solución parece imposible porque el trastorno requerido para invertir su curso sería descomunal.

En la actualidad, nos enfrentamos a una serie de paradojas similares. Las tecnologías mágicas de hoy —y las opciones que ya elegimos, hace décadas, sobre lo que valoramos como sociedad— nos están llevando por un camino lleno de imprevistos complejos, peligros ocultos y decisiones que ni siquiera sabemos que estamos tomando.

La IA y la robótica en concreto se encuentran en el núcleo de una serie de problemas perversos que están alarmando a líderes empresariales y dirigentes

sindicales, legisladores y académicos. ¿Qué les ocurrirá a todos aquellos cuyo sustento está relacionado con la conducción de vehículos cuando los coches empiecen a ser autónomos? Las IA pilotan aviones, asesoran a médicos sobre el mejor tratamiento, escriben noticias deportivas y financieras, y nos dicen a todos nosotros, en tiempo real, la mejor manera para llegar al trabajo. También informan a los trabajadores humanos cuándo presentarse en su puesto y cuándo irse a casa, según la medición en tiempo real de la demanda. Los ordenadores solían trabajar para los humanos, pero cada vez más ocurre que los seres humanos trabajamos para los ordenadores. El algoritmo es el nuevo jefe de turno.

¿Cuál será el futuro de los negocios ahora que las redes y mercados basados en tecnología permiten a la gente elegir cuándo y cuánto quieren trabajar? ¿Cuál será el futuro de la educación ahora que el aprendizaje a la carta supera a las universidades tradicionales para mantener actualizados los conocimientos de sus alumnos? ¿Cuál será el futuro de los medios y del discurso público ahora que los algoritmos deciden lo que vemos y leemos, eligiendo según lo que brinde más beneficios a sus propietarios?

¿Cuál es el futuro de la economía ahora que cada vez más trabajo puede ser realizado por máquinas inteligentes en lugar de personas, o solo pueden ser realizados en colaboración con dichas máquinas? ¿Qué ocurrirá con los trabajadores y sus familias? ¿Y qué les ocurrirá a las empresas que dependen del poder adquisitivo de los consumidores que compran sus productos?<sup>[14]</sup>

Estas son las consecuencias nefastas de tratar el trabajo humano como si se tratase de un simple coste que hay que eliminar. Según el McKinsey Global Institute, entre 540 y 580 millones de personas —entre el 65 y 70 por ciento de los hogares en veinticinco economías avanzadas— tenían ingresos que han caído o permanecieron iguales entre 2005 y 2014. Entre 1993 y 2005, menos de 10 millones de personas —menos del 2 por ciento— pasaron por la misma experiencia<sup>[15]</sup>.

Durante las últimas décadas, las empresas han tomado la decisión premeditada de premiar increíblemente bien a sus gerentes y «superestrellas», mientras que tratan al trabajador corriente como un coste que debe minimizarse o reducirse. Los principales consejeros delegados de Estados Unidos ganan ahora 373 veces el salario de un trabajador promedio, en comparación con las 42 de 1980<sup>[16]</sup>. Como consecuencia de las decisiones que hemos tomado como sociedad acerca de compartir los beneficios del crecimiento económico y los logros de la productividad tecnológica, la brecha entre los de arriba y los de abajo se ha ensanchado enormemente, por lo que,

en gran medida, la clase media ha desaparecido. Un estudio recientemente publicado por Raj Chetty, economista de Stanford, indica que, para los niños nacidos en 1940, las posibilidades de que ganaran más dinero que sus padres eran de un 92 por ciento; para los niños nacidos en 1990, las posibilidades han caído a un 50 por ciento<sup>[17]</sup>.

Las empresas han retrasado los efectos de las reducciones salariales en la economía de consumo animando a la gente a pedir prestado —en Estados Unidos, la deuda de los hogares supera los 12 billones de dólares<sup>[18]</sup> (el 80 por ciento del PIB a mediados de 2016)<sup>[19]</sup> y solamente la deuda estudiantil sube a 1,2 billones (con más de 7 millones de prestatarios en mora)—.<sup>[20]</sup> También hemos usado transferencias gubernamentales para reducir la brecha entre nuestras necesidades y lo que nuestra economía genera en realidad. Y por supuesto, estas transferencias deben pagarse con impuestos más elevados o a través de deuda pública más elevada, y el estancamiento político ha hecho que ambas opciones sean difíciles de aceptar. Este estancamiento, por supuesto, aboca al desastre.

Mientras tanto, con la esperanza de que «el mercado» genere trabajo, los bancos centrales han inyectado más dinero que nunca en el sistema, esperando que de alguna manera esto anime a la inversión privada. En cambio, los beneficios empresariales han alcanzado cifras no vistas desde la década de 1920, la inversión privada ha decrecido y más de 30 billones de dólares en efectivo se mantienen en inversiones de bajo riesgo<sup>[21]</sup>. La magia del mercado no funciona.

Nos encontramos en un momento muy peligroso de nuestra historia. La concentración de riqueza en manos de una élite global está erosionando el poder y la soberanía de las naciones-Estado, mientras que las plataformas de tecnología que abarcan el mundo entero permiten el control algorítmico de empresas, instituciones y sociedades, con lo que determinan lo que miles de millones de personas ven y comprenden, y la manera en que se divide el «pastel» económico. Al mismo tiempo, la desigualdad salarial y la velocidad del cambio tecnológico están conduciendo a una reacción populista caracterizada por una oposición a la ciencia, la desconfianza en las instituciones gubernamentales y el miedo al futuro, lo que hace cada vez más difícil resolver los problemas que nosotros mismos hemos creado.

Todo esto tiene el sello distintivo de un problema perverso.

Los problemas perversos están estrechamente ligados a una idea procedente de la biología evolutiva que postula que hay un «paisaje adaptativo» para cada organismo. Al igual que un paisaje físico, el paisaje

adaptativo tiene picos y valles. El reto se halla en que solo bajando puedes ir de un pico —llamado máximo local— a otro pico. En biología evolutiva, un máximo local puede significar que te conviertes en una de las especies estables longevas, que no ha cambiado en millones de años, o bien puede significar que te extingas porque no eres capaz de responder a las condiciones cambiantes.

Y en nuestra economía, las condiciones cambian rápidamente. Durante las últimas décadas, la revolución digital ha transformado los medios, el ocio, la publicidad y la venta minorista, ha cambiado drásticamente empresas y modelos de negocio centenarios. Ahora está reestructurando cada compañía, cada trabajo y cada sector de la sociedad. Ninguna empresa, ni ningún trabajo —y, en última instancia, ningún gobierno ni economía— es inmune a estos cambios. Como ya hemos visto, los ordenadores administrarán nuestro dinero, supervisarán a nuestros hijos y tendrán nuestras vidas en sus «manos» cuando conduzcan coches autónomos.

Con todo, los grandes cambios aún están por venir, y en los próximos años cada industria y cada organización deberá transformarse de múltiples maneras, o bien desaparecer. Hemos de preguntarnos si los mecanismos de protección social fundamentales del mundo desarrollado sobrevivirán a esta transición y, de no ser así, con qué los reemplazaremos. Andy McAfee, coautor de *La segunda era de las máquinas*, me explicó, durante un desayuno, las consecuencias de no tener todo esto en cuenta mientras hablábamos sobre los riesgos de que la IA tome el control de los humanos: «La gente se sublevará antes de que lo hagan las máquinas».

Este libro ofrece un panorama de una pequeña pieza de este complejo rompecabezas: el papel de la innovación tecnológica en la economía y, en concreto, el papel de las tecnologías WTF, como la IA y los servicios a la carta. Expongo aquí las difíciles decisiones a las que nos enfrentamos a medida que la tecnología abre puertas a nuevas posibilidades, al tiempo que cierra otras que antes parecían un camino seguro a la prosperidad. Y lo más importante, intento proporcionar herramientas para reflexionar sobre el futuro, basadas en décadas en las fronteras de la industria tecnológica, observando y prediciendo sus cambios.

La narrativa de este libro se centra en Estados Unidos y la tecnología. No es un resumen de todas las fuerzas que están determinando la economía del futuro, muchas de las cuales tienen su centro fuera de Estados Unidos o se manifiestan de manera diferente en otras partes del mundo. En *No Ordinary Disruption*, Richard Dobbs, James Manyika y Jonathan Woetzel, de

McKinsey, señalan correctamente que la tecnología solo es una de las cuatro principales fuerzas que están transformando el futuro<sup>[22]</sup>. La demografía (en concreto, los cambios en la longevidad y la tasa de natalidad, que han cambiado radicalmente la mezcla de edades en la población mundial), la globalización y la urbanización pueden tener un papel tan importante como la tecnología, sin tener en cuenta guerras, epidemias o desastres medioambientales catastróficos. Esta premeditada omisión no se basa en la convicción de que el papel de Silicon Valley en el total de la economía de innovación tecnológica, o el de Estados Unidos, es más importante que el del resto; sencillamente, el libro tiene en mi experiencia personal y empresarial su fuente principal, y se basa en este campo y en este país en concreto.

La obra se divide en cuatro partes. En la primera, compartiré algunas de las técnicas que mi empresa ha utilizado para dar sentido y predecir las oleadas de innovación tales como la comercialización de internet, el auge del *software* de código abierto, los impulsores clave tras el renacimiento de la red después del colapso de las puntocom y el cambio a la computación en la nube y el *big data*, el movimiento *maker*, y mucho más. Espero convencerte de que entender el futuro exige descartar la manera en que piensas sobre el presente, renunciar a ideas que parecen naturales e incluso inevitables.

En la segunda y la tercera parte del libro, aplicaré las mismas técnicas para ofrecer un marco con el fin de reflexionar sobre de qué forma tecnologías tales como los servicios a la carta, las redes y las plataformas, y la inteligencia artificial están cambiando la naturaleza de los negocios, de la educación, del gobierno, de los mercados financieros y de la economía en su conjunto. Hablaré sobre el auge de las grandes plataformas digitales extendidas por todo el mundo y regidas por algoritmos, y la forma en que están transformando nuestra sociedad. Examinaré lo que podemos aprender de Uber y Lyft, Airbnb, Amazon, Apple, Google y Facebook acerca de estas plataformas y sus algoritmos. Y hablaré sobre un algoritmo maestro que damos tanto por sentado que se ha vuelto invisible. Intentaré desmitificar los algoritmos y la IA, y mostrar que no solo están presentes en las últimas plataformas tecnológicas, sino que determinan los negocios y la economía más ampliamente de lo que la mayoría de nosotros es capaz de entender. Argumentaré asimismo que muchos de los sistemas de algoritmos que hemos establecido para dirigir nuestras empresas y nuestra economía han sido *diseñados* para ignorar a los humanos y premiar a las máquinas.

En la cuarta parte del libro examinaré las decisiones que hemos de tomar como sociedad. Que experimentemos el WTF de asombro o el de

consternación no es algo que esté predeterminado. Depende de nosotros.

Es fácil culpar a la tecnología de los problemas que ocurren en períodos de grandes transiciones económicas. Pero tanto los problemas como las soluciones son el resultado de decisiones humanas.

Durante la revolución industrial, los resultados de la automatización se utilizaron al principio solo para enriquecer a los dueños de las máquinas, y a menudo se trataba a los trabajadores como engranajes de la máquina: usados para descartarlos después. Con todo, la Inglaterra victoriana descubrió cómo hacerlo prescindiendo del hasta entonces normalizado trabajo infantil y reduciendo los horarios, con lo que su sociedad se hizo más próspera.

Durante el siglo xx, hemos sido testigos de la misma situación en Estados Unidos. Actualmente, consideramos los buenos trabajos de la clase media de la era posterior a la segunda guerra mundial como algo inusual. No obstante, no salieron de la nada: fue necesaria una lucha librada por generaciones de trabajadores y activistas, y el entendimiento entre capitalistas, legisladores, líderes políticos y votantes. Al final, como sociedad, debemos tomar decisiones sobre cómo compartir más equitativamente los beneficios de la productividad.

También tomamos decisiones con vistas al futuro. Aquella edad de oro de la productividad de la posguerra fue el resultado de enormes inversiones en carreteras y puentes, electricidad para todos, agua, saneamiento y comunicaciones. Después de la segunda guerra mundial, destinamos enormes recursos a reconstruir los países destruidos por la contienda, pero también en investigación básica. En nuevas industrias: aeroespacial, química, de los ordenadores y telecomunicaciones. E invertimos en educación, con el fin de que los niños estuvieran preparados para lo que estaban a punto de heredar.

El futuro se presenta a trompicones, y sucede a menudo que, cuando nos encontramos en los momentos más oscuros, surge el futuro más brillante. De las cenizas de la segunda guerra mundial forjamos un mundo próspero, por decisión propia y a base de trabajar duro; el destino no tuvo nada que ver. La Gran Guerra tan solo había amplificado el ciclo de desaliento. ¿Cuál fue la diferencia? Después de la primera guerra mundial castigamos a los perdedores, y después de la segunda invertimos en ellos y los aupamos de nuevo. Después de la Gran Guerra, Estados Unidos arruinó la vida de los veteranos que regresaron. Después de la segunda guerra mundial los enviamos a la universidad. Las tecnologías de la guerra, como la computación digital, llegaron al ámbito público para que pudieran transformarse en futuro, y los ricos se gravaron a sí mismos para financiar el bien público.

En la década de 1980, la idea de que «la avaricia es buena» se apoderó de gran parte de la opinión pública en Estados Unidos y, así, nos alejamos de la prosperidad. Aceptamos la idea de que lo que era bueno para los mercados financieros lo era también para todos y estructuramos nuestra economía con el fin de subir los precios de las acciones, convenciéndonos de que «el mercado» de acciones, bonos y derivados era el mismo que el mercado de Adam Smith de bienes y servicios reales intercambiados por gente corriente. Vaciamos la verdadera economía, despidiendo a mucha gente y limitando sus salarios en aras de las ganancias corporativas, que fueron a parar a una parte cada vez más pequeña de la sociedad.

Tomamos la decisión equivocada cuarenta años atrás. No hemos de ceñirnos a ella. Que mil millones de personas en países en vías de desarrollo salgan de la pobreza al mismo tiempo que los sueldos de la gente corriente de la mayoría de las economías desarrolladas han retrocedido debería indicarnos que en algún lugar tomamos el desvío equivocado.

Las tecnologías WTF del siglo XXI tienen el potencial de acelerar la productividad de todas nuestras industrias. Pero lograr que lo que hacemos ahora sea más productivo es tan solo el principio. Hemos de compartir los frutos de esa productividad y usarlos acertadamente. Si dejamos que las máquinas nos quiten el trabajo, será por falta de imaginación y de voluntad de hacer un futuro mejor.

## Parte I

---

# USAR LOS MAPAS CORRECTOS

El mapa no es el territorio.

ALFRED KORZYBSKI



## Ver el futuro en el presente

En los medios, a menudo se me tacha de futurista. Yo no me veo así. Más bien me considero un cartógrafo, esto es, trazo un mapa del presente que ayuda a ver las posibilidades del futuro. Los mapas no son meras representaciones de ubicaciones y caminos físicos, sino cualquier sistema que nos ayude a ver dónde nos encontramos y adónde intentamos ir. Una de mis citas favoritas es de Edwin Schlossberg: «Saber escribir consiste en crear un contexto en el que otras personas puedan pensar»<sup>[23]</sup>. Este libro es un mapa.

Usamos mapas —abstracciones simplificadas que representan una realidad subyacente— no solo para ir de un lugar a otro, sino en todos los aspectos de nuestras vidas. Cuando caminamos por nuestra casa a oscuras sin necesidad de encender la luz, es porque hemos interiorizado un mapa mental del espacio, la distribución de las habitaciones, la ubicación de cada silla y cada mesa. De manera similar, cuando un emprendedor o un inversor de riesgo va a su trabajo todos los días, utiliza un mapa mental del panorama tecnológico y empresarial. Disponemos el mundo en categorías: amigo o conocido, aliado o competidor, importante o irrelevante, urgente o trivial, futuro o pasado. Hemos creado un mapa mental para cada categoría.

Pero tal como nos recuerdan las tristes historias de gente que siguen religiosamente su GPS por un puente que ya no existe, los mapas pueden equivocarse. En los negocios y en la tecnología, a menudo no vemos claramente lo que tenemos delante porque navegamos utilizando mapas viejos y a veces incluso mapas malos —mapas que obvian detalles fundamentales sobre nuestro entorno o quizás incluso lo distorsionan a propósito.

La mayoría de las veces, en campos rápidamente cambiantes como la ciencia y la tecnología, los mapas son incorrectos sencillamente porque hay demasiadas cosas que se desconocen. Todo emprendedor, todo inventor, es a la vez un explorador que intenta dar sentido a lo que es posible, a lo que funciona y a lo que no, y a cómo seguir adelante.

Piensa en los emprendedores que trabajaron para desarrollar el ferrocarril transcontinental de Estados Unidos en el siglo XIX. Se propuso por primera vez en 1832, pero no estuvo claro que el proyecto fuera factible hasta la década de 1850, cuando la Cámara de Representantes proporcionó financiación para una exhaustiva serie de exploraciones del oeste norteamericano que precedieron a la construcción. Tres años de exploración —entre 1853 y 1856— dieron como resultado los *Pacific Railroad Surveys*, una colección de doce tomos de datos sobre 650.000 kilómetros cuadrados del oeste norteamericano.

No obstante, todos esos datos no despejaron completamente el camino. Se produjo un debate encarnizado sobre la mejor ruta, un debate que no consistió tan solo en los méritos geofísicos de las rutas del norte en comparación con las del sur, sino también en cuestiones que atañían a la esclavitud. Incluso cuando en 1863 se decidió la ruta y empezó la construcción, hubo problemas inesperados: un grado de pendiente más pronunciada de lo indicado, que una locomotora no podía salvar, condiciones meteorológicas que hacían ciertas rutas intransitables durante el invierno... No se podía simplemente trazar una línea sobre un mapa y esperar que todo fuera a la perfección. Se tuvo que perfeccionar y redibujar el mapa con más y más capas de datos esenciales que se fueron añadiendo hasta que resultó lo suficientemente claro como para poder utilizarlo. Los exploradores y topógrafos siguieron muchos caminos equivocados antes de decidirse por la ruta final.

Crear el mapa correcto es el primer reto al que nos enfrentamos al intentar comprender las tecnologías WTF actuales. Antes de poder entender cómo abordar la IA, las aplicaciones a la carta y la desaparición de los empleos de la clase media, y cómo todo ello puede integrarse en un futuro en el que queramos vivir, hemos de asegurarnos de que no nos cieguen ideas anticuadas. Hemos de ver patrones que cruzan viejas barreras.

El mapa hacia el futuro es como un rompecabezas al que le faltan muchas piezas. Puedes ver el esbozo de una imagen en un extremo y otro esbozo en otro extremo, pero hay muchos vacíos y te es difícil hacer las conexiones. Y entonces un día alguien vuelca otra serie de piezas sobre la mesa y de repente la imagen se vuelve clara. La diferencia entre un mapa de un territorio desconocido y un rompecabezas es que en el segundo caso nadie conoce la imagen entera por adelantado. No existe hasta que la vemos... es un puzle cuya imagen va surgiendo conforme avanzamos, una imagen tanto inventada como descubierta.

Encontrar el camino al futuro es un acto de colaboración y cada explorador coloca piezas fundamentales que permiten a los demás seguir adelante.

## Captar las rimas

*Mark Twain tiene fama de haber dicho: «La historia no se repite, pero a menudo rima»<sup>[24]</sup>. Estudia historia y encontrarás pautas. Esta es la primera lección que aprendí sobre cómo pensar acerca del futuro.*

La historia sobre cómo se desarrolló, perfeccionó y adoptó el término *software de código abierto* a principios de 1998 —lo que nos ayudó a entender la naturaleza cambiante del *software*, cómo ese nuevo entendimiento cambió el curso de la industria y lo que predijo del mundo por llegar— muestra de qué forma los mapas mentales que utilizamos limitan nuestra manera de pensar, y cómo revisar el mapa puede transformar las decisiones que tomamos.

Antes de profundizar en lo que ahora ya es historia antigua, necesito que retrocedas a 1998.

El *software* se distribuía en cajas retractiladas, las actualizaciones llegaban como mucho una vez al año, a menudo cada dos o tres. Solo el 42 por ciento de los hogares estadounidenses disponían de un ordenador personal, en comparación del 80 por ciento actual que dispone de un *smartphone*. Solamente el 20 por ciento de la población estadounidense tenía un teléfono móvil. Internet era algo que emocionaba a los inversores, pero aún era diminuta, con apenas 147 millones de usuarios en todo el mundo, en comparación con los 34.000 millones de ahora. Más de la mitad de los usuarios de la red en Estados Unidos accedían a ella a través de AOL. Amazon y eBay habían sido lanzadas tres años antes, y Google se fundó en septiembre de ese año.

Microsoft había convertido a Bill Gates, su fundador y consejero delegado, en el hombre más rico del planeta. Era la empresa definitoria de la industria tecnológica, con una posición casi monopolística en *software* para ordenadores personales, ventaja que había aprovechado para destruir a un competidor tras otro. El Departamento de Justicia de Estados Unidos inició

una investigación antitrust contra la empresa en mayo de aquel año, igual que había hecho casi treinta años antes contra IBM.

En contraste con el *software* exclusivo que hizo de Microsoft una empresa tan exitosa, el *software* de código abierto se distribuye bajo una licencia que permite a cualquiera estudiar, modificar y aportar libremente a dicho *software*. Entre varios ejemplos de *software* de código abierto se cuentan los sistemas operativos Linux y Android; navegadores como Chrome y Firefox; lenguajes de programación populares como Python, PHP y JavaScript; herramientas modernas de *big data* como Hadoop y Spark; y juegos de herramientas punteras de inteligencia artificial como Tensorflow de Google, Torch de Facebook y CNTK de Microsoft.

En los primeros tiempos de los ordenadores, la mayoría del *software* era de código abierto, pero no se llamaba así. El ordenador venía con un *software* operativo básico, pero gran parte del código que hacía que el ordenador fuera útil era *software* propio, escrito para resolver problemas específicos. El *software* escrito por científicos e investigadores en concreto a menudo se compartía. A finales de la década de 1970 y comienzos de la de 1980, sin embargo, las empresas se dieron cuenta de que controlar el acceso al *software* les proporcionaba ventaja comercial y empezaron a bloquearlo utilizando licencias restrictivas. En 1985, Richard Stallman, un programador del Massachusetts Institute of Technology publicó *The GNU Manifesto*, donde estableció los principios de lo que él llamó «*software* libre» —no en lo que se refería a precio, sino a libertad: libertad para estudiar, redistribuir y modificar *software* sin permiso<sup>[25]</sup>.

La ambiciosa meta de Stallman era crear una versión completamente libre del sistema operativo Unix de AT&T, originalmente desarrollado en Bell Labs, la rama de investigación de AT&T.

Cuando Unix se desarrolló a finales de la década de 1970, AT&T funcionaba como un monopolio legal con enormes beneficios procedentes de servicios telefónicos regulados. En consecuencia, AT&T no tenía permiso para competir en el sector informático, entonces dominado por IBM, y de acuerdo con el decreto de consentimiento de 1956 con el Departamento de Justicia, había autorizado el uso de Unix a grupos de investigación informática con condiciones ventajosas. Programadores de universidades y empresas de todo el mundo respondieron aportando elementos clave al sistema operativo.

Pero después del decisivo decreto de consentimiento de 1982, por el cual AT&T acordaba ser dividida en siete empresas más pequeñas (las «Baby

Bells») a cambio de poder competir en el mercado informático, AT&T intentó que Unix estuviera protegido. Demandaron a la Universidad de California, Berkeley, que había creado una versión alternativa de Unix (la Berkeley Software Distribution, o BSD), y finalmente lograron cerrar la organización colaborativa que había ayudado a crear el sistema operativo desde el principio.

Mientras el Unix de Berkeley era paralizado por los ataques legales de AT&T, el proyecto GNU de Stallman (llamado así por las siglas de «Gnu's Not Unix», es decir, GNU no es Unix) había duplicado todos los elementos de Unix excepto el núcleo, el código central que actúa como una especie de policía de tráfico para el resto del *software*. Ese núcleo fue proporcionado por un estudiante de informática finlandés llamado Linus Torvalds, cuya tesis de su máster de 1990 consistió en un sistema operativo minimalista parecido a Unix que podría ser transportable a arquitecturas informáticas diferentes. Llamó a este sistema operativo Linux.

Durante los años siguientes, hubo una actividad comercial virulenta en la que los emprendedores aprovecharon las posibilidades de un sistema operativo completamente libre combinando el núcleo de Torvalds con la recreación del resto del sistema operativo Unix de la Fundación por el *Software Libre*. El objetivo ya no era AT&T, sino Microsoft.

En los principios de la industria de los PC, IBM y un creciente número de proveedores de ordenadores personales clónicos como Dell o Gateway ofrecían el *hardware*, Microsoft proporcionaba el sistema operativo y una serie de empresas de *software* independientes ofrecían las «aplicaciones asesinas» —procesamiento de texto, hojas de cálculo, bases de datos y programas de gráficos— que impulsaron la adopción de la nueva plataforma. El sistema operativo de disco (DOS, por sus siglas en inglés) de Microsoft fue una parte clave del ecosistema, pero en absoluto lo controlaba todo. Eso cambió con la introducción de Microsoft Windows. Sus interfaces de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés) hicieron más sencillo el desarrollo de aplicaciones, pero anclaban a los desarrolladores a la plataforma Microsoft. Los sistemas operativos competidores para PC como el OS/2 de IBM fueron incapaces de romper el predominio. Y al poco tiempo, Microsoft utilizó su primacía del sistema operativo para privilegiar sus propias aplicaciones —Microsoft Word, Excel, PowerPoint, Access y, más tarde, su navegador Internet Explorer (ahora Microsoft Edge)— y llegó a acuerdos de paquetes con grandes compradores.

El sector del *software* independiente para ordenadores personales murió lentamente mientras Microsoft se adueñaba de una categoría de aplicaciones tras otra.

*Este es el patrón de rima que advertí: el sector del ordenador personal había empezado con una explosión de innovación que rompió el monopolio de IBM en la primera generación de la informática, pero había acabado en otro monopolio al estilo «el ganador se lo lleva todo». Busca patrones de repetición y pregúntate cuál será la siguiente iteración.*

Por entonces, todo el mundo se preguntaba si la versión de escritorio de Linux podría cambiar el curso de la partida. No solo las empresas emergentes sino también grandes compañías como IBM, en un intento por recuperar su posición de liderazgo, apostaron que podrían.

Con todo, con Linux se buscaba algo más que tan solo competir con Microsoft. Estaba escribiendo las normas de la industria del *software* de una forma que nadie esperaba. Se había convertido en la plataforma sobre la que muchos de los grandes sitios web del mundo —en aquel momento, en concreto, Amazon y Google— se estaban creando. Pero también estaba redefiniendo la manera en que se estaba escribiendo el *software*.

En febrero de 1997, en el Congreso de Linux de Würzburg, Alemania, el *hacker* Eric Raymond publicó un trabajo titulado «The Cathedral and the Bazaar», que electrizó a la comunidad Linux<sup>[26]</sup>. Expuso una teoría del desarrollo de *software* basada en reflexiones sobre Linux y las propias experiencias de Eric con lo que más tarde vino a llamarse desarrollo de *software* de código abierto. Eric escribió:

¿Quién hubiera pensado, incluso cinco años atrás, que un sistema operativo de categoría mundial pudiera fusionarse como por arte de magia, a base del hackeo a tiempo parcial realizado por varios miles de desarrolladores distribuidos por todo el planeta, conectados únicamente por finas hebras de internet? [...] La comunidad Linux parecía un gran bazar balbuceante de programas y enfoques distintos (acertadamente simbolizados por los sitios archivos de Linux, que aceptaban solicitudes de todo el mundo) del que supuestamente, y solo a base de una sucesión de milagros, podía surgir un sistema coherente y estable.

Eric estableció una serie de principios que se han convertido, a lo largo de las últimas décadas, en parte del evangelio de desarrollo de *software*: que el *software* debe ser lanzado pronto y a menudo, mejor en un estado inacabado a la espera de ser perfeccionado; que los usuarios deben ser tratados como

«codesarrolladores» y que, «dado un número suficiente de ojos, todo error se vuelve obvio».

Hoy, tanto si desarrollan *software* de código abierto como protegido, los programadores utilizan herramientas y enfoques que primero empleó la comunidad de código abierto. Pero más importante aún, cualquiera que utilice hoy *software* de internet ha experimentado estos principios. Cuando entras en sitios como Amazon, Facebook o Google, estás participando en el proceso de desarrollo de una manera desconocida en la era de los PC. No eres un «codesarrollador» al modo que imaginó Eric Raymond —no eres otro *hacker* que ofrece sugerencias sobre funciones y aporta código—. Pero sí eres un «beta tester» —alguien que prueba *software* que evoluciona constantemente, que no está acabado y que ofrece comentarios— a una escala nunca imaginada. Los desarrolladores de *software* de internet actualizan constantemente sus aplicaciones, probando características en millones de usuarios, midiendo su impacto y aprendiendo conforme avanzan.

Eric se dio cuenta de que algo estaba cambiando en la manera de desarrollar *software*, pero en 1997, cuando publicó *The Cathedral and the Bazaar*, aún no estaba claro que los principios que articuló se fueran a propagar más allá del *software* libre, más allá del desarrollo de *software* mismo, dando forma a sitios de contenidos como Wikipedia y a la larga permitiendo una revolución en la que los consumidores se convertirían en cocreadores de servicios como transporte (Uber y Lyft) y alojamiento (Airbnb) a la carta.

Cuando fui invitado a dar una charla en la misma conferencia de Würzburg, titulada «Hardware, Software, and Infoware», mi exposición fue muy diferente<sup>[27]</sup>. No solo me fascinaba Linux, sino también Amazon. Esta empresa se había edificado sobre la base de varias clases de *software libre*, incluido Linux, pero en lo que se refería a carácter me parecía fundamentalmente diferente a las clases de *software* que habíamos visto en las eras informáticas anteriores.

Hoy resulta obvio para todo el mundo que los sitios web son aplicaciones y que la web se ha convertido en plataforma, pero en 1997, la mayoría de la gente consideraba que el navegador era una aplicación. Si sabían algo más sobre la arquitectura de la web, es posible que consideraran que el servidor y el código y los datos asociados eran la aplicación. El contenido gestionaba el navegador, de la misma manera que Microsoft Word gestiona un documento o Excel te permite crear una hoja de cálculo. Por el contrario, yo estaba convencido de que el contenido mismo era una parte esencial de la aplicación,

y que la naturaleza dinámica de ese contenido estaba impulsando un patrón de diseño arquitectónico enteramente nuevo para la siguiente etapa más allá del *software*, lo que entonces llamé «infoware».

Mientras Eric se centraba en el éxito del sistema operativo Linux, y lo veía como alternativa a Microsoft Windows, a mí me fascinaba especialmente el éxito que tenía el lenguaje de programación Perl, que posibilitaba este nuevo paradigma en la web.

Perl fue creado inicialmente por Larry Wall en 1987 y distribuido libremente por las incipientes redes informáticas. En 1991, publiqué el libro de Larry, *Programming Perl* y en el verano de 1997 arranqué con la Conferencia Perl. La inspiración para esta conferencia me llegó por la conjunción fortuita de comentarios de dos amigos. A comienzos de 1997, Carla Bayha, suministradora de textos sobre informática para la cadena de librerías Borders, me había dicho que la segunda edición de *Programming Perl*, publicada en 1996, había sido uno de los libros top 100 para todas las categorías en Borders. Me pareció curioso que, a pesar de ese hecho, apenas había nada escrito acerca de Perl en ninguna publicación especializada en informática. Dado que tras Perl no había ninguna empresa, era prácticamente invisible para los entendidos que se interesaban por el sector.

Entonces, Andrew Schulman, autor del libro *Unauthorized Windows 95*, me dijo algo que me pareció igualmente curioso. En aquella época, Windows estaba emitiendo una serie de anuncios de televisión sobre la forma en que su nueva tecnología, llamada Active/X, «activa internet». Según Andrew, las versiones de demostración en aquellos anuncios habían sido realizadas en su mayoría con Perl. Así que me quedó claro que era Perl, no Active/X, lo que estaba en el meollo de la manera en que se suministraba el contenido web dinámico.

Me indigné. Decidí que necesitaba montar un poco de jaleo sobre Perl. De modo que, a principios de 1997, anuncié mi primera conferencia como ardid publicitario para atraer la atención de la gente. Y de eso también había ido a hablar en el Congreso de Linux de Würzburg.

En el ensayo que redacte más tarde basado en la charla, escribí: «Perl ha sido llamado la “cinta aislante de internet”, e igual que la cinta aislante, se usa de maneras muy diferentes. Igual que un plató de rodaje que se sostiene con cinta aislante, un sitio web se monta y se desmonta en un día, y requiere herramientas ligeras y soluciones rápidas, pero eficaces».

Consideré el enfoque de la cinta aislante como propiciador esencial del paradigma «infoware», en que el control sobre los ordenadores se realizaba a



través de una interfaz de información, no una interfaz de *software* propiamente dicha. Un enlace web, tal como describí en su momento, era una manera de incorporar órdenes a un ordenador en documentos dinámicos escritos en lenguaje humano corriente, en lugar de, digamos, un menú desplegable, que incorporaba pequeñas porciones de lenguaje humano en un programa de *software* convencional.

La siguiente parte de la charla se centró en una analogía histórica que me iba a obsesionar durante los siguientes años. Me fascinaban los paralelos entre lo que el *software* de código abierto y los protocolos abiertos de internet estaban haciéndole a Microsoft, y la manera en que, años antes, habían desplazado a IBM Microsoft y un sector independiente del *software*.

Cuando entré en esta industria en 1978, esta se estaba quitando de encima el monopolio de IBM, no muy distinto a la posición que Microsoft ocuparía veinte años más tarde. El control de IBM sobre el sector se basaba en sistemas informáticos integrados en los que el *software* y el *hardware* estaban estrechamente acoplados. Crear un nuevo tipo de ordenador significaba inventar tanto *hardware* nuevo como un nuevo sistema operativo para controlarlo. Las pocas empresas independientes de *software* que existían debían elegir de qué proveedor de *hardware* iban a ser satélites, o transferir su *software* a múltiples arquitecturas de *hardware*, igual que muchos desarrolladores de teléfonos hoy día necesitan crear versiones separadas para iPhone y Android. Excepto que el problema era mucho peor. A mediados de la década de 1980, recuerdo hablar con uno de los clientes de mi negocio de consultoría de documentación, el autor de una librería de gráficos para servidores llamada DISSPLA (*display integrated software system and plotting language*), que me aseguró que debía mantener más de doscientas versiones diferentes de su *software*.

El ordenador personal de IBM, lanzado en agosto de 1981, lo cambió todo. En 1980, al darse cuenta de que se les escapaba el nuevo mercado de los microordenadores, IBM estableció un proyecto experimental en Boca Ratón, Florida, para desarrollar la nueva máquina. Tomaron una decisión crucial: para reducir gastos y acelerar el proceso, desarrollarían una arquitectura abierta utilizando componentes acordes con las normas del sector, incluido *software* con licencia de terceras partes.

El PC, como iba a llamarse al poco tiempo, fue un éxito inmediato cuando se lanzó en el otoño de 1981. Las proyecciones de IBM indicaban la venta de 250.000 unidades en los primeros cinco años<sup>[28]</sup>. Se rumoreaba que el primer

día habían vendido 40.000<sup>[29]</sup>, y, en dos años, más de un millón llegaron a manos de los clientes.

Sin embargo, los ejecutivos de IBM no supieron entender las consecuencias de sus decisiones. En aquel momento, el *software* tenía un papel reducido en la industria informática, una parte necesaria pero menor de un ordenador integrado, a menudo combinado con este en lugar de vendido por separado. De modo que cuando llegó el momento de proporcionar un sistema operativo para la nueva máquina, IBM decidió obtener la licencia de Microsoft, lo que le dio a esta empresa el derecho de revender el *software* al segmento del mercado que IBM no controlaba.

El tamaño de aquel segmento estaba a punto de subir como la espuma. Debido a que IBM había publicado las especificaciones para la máquina, su éxito fue seguido por el desarrollo de decenas, y luego cientos de clones compatibles de PC. Los obstáculos para entrar en el mercado eran tan pocos que Michael Dell construyó su empresa del mismo nombre cuando todavía era un estudiante en la Universidad de Texas, ensamblando y vendiendo ordenadores desde su dormitorio en la residencia universitaria. La arquitectura del ordenador personal IBM se convirtió en el estándar, con el tiempo desbancó a otros diseños de ordenador personal y, en las siguientes dos décadas, a los miniordenadores y servidores.

A medida que los ordenadores personales eran construidos por cientos de fabricantes grandes y pequeños, IBM, sin embargo, fue perdiendo el liderazgo en el nuevo mercado. El *software* se convirtió en el nuevo sol alrededor del cual giraba la industria, y Microsoft se había convertido en la empresa más importante del sector informático.

Intel también se adjudicó un papel privilegiado a base de tomar decisiones valientes. Para poder estar segura de no asfixiarse con un solo proveedor, IBM había exigido que cada componente de la arquitectura de *hardware* abierta estuviera disponible por parte de, al menos, dos proveedores. Intel había acatado esta orden: dio la licencia de sus chips 8086 y 80286 a la rival AMD, pero, en 1985, con el lanzamiento del procesador 80386, tomaron la audaz decisión de hacer frente a IBM. Para ello, confiaron en que el mercado de los clones fuese lo suficientemente grande como para que la voluntad de IBM fuera invalidada por el mismo mercado. Pat Gelsinge, antiguo director tecnológico de Intel, me explicó cómo sucedió: «Votamos las cinco personas del comité de gerencia. Hubo tres votos en contra y dos a favor. Pero Andy [Grove, consejero delegado de Intel] era uno de los dos, de modo que lo hicimos igualmente».

*Esta es otra lección sobre el futuro. No se limita a suceder.  
La gente hace que suceda. Las decisiones individuales  
importan.*

En 1998, la historia se había repetido en gran parte. Microsoft había utilizado su posición como proveedor único del sistema operativo para PC con el fin de establecer un monopolio de *software* de escritorio. Las aplicaciones informáticas se habían hecho cada vez más complejas y Microsoft levantaba barreras contra sus competidores. Ya no era posible que un programador único o una empresa pequeña tuvieran impacto en el mercado del *software* para PC.

Ahora, el *software* de código abierto y los protocolos abiertos de internet estaban desafiando ese dominio, por lo que los obstáculos para entrar en este mercado se estaban derrumbando. La historia puede que no se repita, pero sí que rima.

Los usuarios podían probar un producto nuevo de manera gratuita... e incluso más: podían crear su propia versión a medida y también gratuita. Era posible revisar el código fuente a gran escala por pares independientes, y si a alguien no le gustaba una característica, podía sumarle algo, sacarle algo o volver a implementarla. Si devolvían la característica corregida a la comunidad, podía adoptarse de forma muy amplia y rápidamente.

Y, además, debido a que los desarrolladores (al menos al principio) no estaban intentando competir por el lado comercial, sino que se centraban sencillamente en resolver problemas verdaderos, hubo espacio para la experimentación. Como ya se ha dicho a menudo, el *software* de código abierto te permite satisfacer el deseo de resolver un problema. Debido al paradigma de desarrollo distribuido y las nuevas características añadidas por los usuarios, los programas de código abierto «evolucionan» tanto como se diseñan. Y tal como escribí en el ensayo titulado *Hardware, Software and Infoware*, «la evolución no genera un solo ganador, sino diversidad».

Esa diversidad fue la razón de que las semillas del futuro se encontraran en el *software* libre y en internet, en lugar de en tecnologías ahora ya instituidas, ofrecidas por Microsoft.

*Casi siempre ocurre que, si quieres ver lo que el futuro  
deparará, no tienes que observar las tecnologías ofrecidas por  
la corriente dominante, sino las de los innovadores que se salen  
del camino marcado.*

La mayoría de las personas que lanzaron el sector del *software* de ordenador personal cuatro décadas atrás no eran emprendedores, eran chavales para quienes la idea de tener su propio ordenador era absurdamente emocionante. Programar era como una droga... No, era mejor que una droga, o que formar un grupo de *rock*, y por descontado era mejor que cualquier trabajo que pudieran imaginar. Y lo mismo sucede con Linux, el sistema operativo de código abierto utilizado hoy en día como sistema operativo de los PC por 90 millones de personas, y por miles de millones, ya que es el sistema operativo que hace que funcionen la mayoría de los sitios de internet grandes, y es el código que sustenta todos los teléfonos Android. ¿Sabes el título del libro de Linus Torvalds sobre cómo desarrolló Linux? *Just for fun*<sup>[30]</sup>.

La World Wide Web empezó de la misma manera. Al principio, nadie se lo tomó en serio como un lugar donde ganar dinero. Se trataba de la satisfacción de compartir nuestro trabajo, la descarga de adrenalina que significaba hacer clic sobre un enlace y conectar con otro ordenador al otro lado del mundo, y construir destinos similares para nuestros iguales. Todos éramos entusiastas. Algunos de nosotros también emprendedores.

Sin duda, son aquellos emprendedores —gente como Bill Gates, Steve Jobs y Michael Dell en la época de los ordenadores personales; Jeff Bezos, Larry Page, Sergey Brin y Mark Zuckerberg en la era de la web— quienes vieron que este mundo impulsado por la pasión por los descubrimientos y el intercambio podía convertirse en la cuna de una nueva economía. Encontraron financiadores, transformaron el juguete en una herramienta y construyeron negocios que transformaron un movimiento en una industria.

*La lección está clara: trata la curiosidad y el asombro como la guía hacia el futuro. Ese asombro puede significar que aquellos locos entusiastas están viendo algo que tú no ves...  
aún.*

La enorme diversidad de *software* que había crecido entre *software* libre se reflejaba en los éxitos de ventas que impulsaban mi editorial. Perl no era el único. Muchos de los libros sobre tecnología más exitosos de la década de 1990, libros que yo publiqué y con títulos que solo a un programador le gustarían —*Programming Perl, Learning the Vi Editor, Sed & Awk, DNS and Bind, Running Linux, Programming Python*— trataban de *software* escrito por personas y distribuido libremente por internet. La web misma pasó a ser de dominio público.

Me di cuenta de que muchos de los autores de estos programas no se conocían. La comunidad del *software* libre que había confluído alrededor de Linux no interactuaba mucho con la gente de internet. Debido a mi posición como editor tecnológico, me movía entre ambos círculos, así que decidí reunirlos, pues pensaba que necesitaban verse a sí mismos como parte del mismo relato.

En abril de 1998, organicé un evento que llamé en un principio «Conferencia del Freeware» para reunir a los creadores de programas de *software* libre más importantes.

El momento fue ideal. En enero, la destacada empresa de Marc Andreessen, Netscape, creada para comercializar un navegador de internet, había decidido ofrecer el código fuente de su innovación como proyecto de *software* libre bajo el nombre de Mozilla. Debido a la presión competitiva por parte de Microsoft, que había construido su propio navegador y lo había cedido gratuitamente (pero *sin* código fuente) para «dejar sin aire a Netscape», estos no tuvieron más remedio que volver a las raíces del *software* libre de la web<sup>[31]</sup>.

En el encuentro, que tuvo lugar en el Stanford Court Hotel (ahora llamado Garden Court) de Palo Alto, reuní a Linus Torvalds, Brian Behlendorf (uno de los fundadores del proyecto de servidor Apache), Larry Wall, Guido van Rossum (creador del lenguaje de programación Python), Jamie Zawinski (desarrollador jefe del proyecto Mozilla), Eric Raymond, Michael Tiemann (fundador y consejero delegado de Cygnus Solutions, una empresa que comercializaba herramientas de programación de *software* libres), Paul Vixie (autor y mantenedor de BIND [Berkeley Internet Name Daemon], el *software* tras el sistema de nombres de dominio de internet) y Eric Allman (autor de Sendmail, el *software* que enviaba la mayoría del correo electrónico de internet).

En la reunión, uno de los temas que surgió fue el nombre de «*software* libre». El movimiento de *software* libre de Richard Stallman se había granjeado muchos enemigos con su propuesta aparentemente radical de que todo código fuente debe entregarse libremente, porque es inmoral no hacerlo. Aún peor, mucha gente había interpretado que los desarrolladores de *software* libre eran contrarios a su uso comercial. En el encuentro, Linus Torvalds observó: «No me di cuenta de que *free* tiene dos significados en inglés: “libre” y “gratis”».

Linus no era el único que tenía diferentes conceptos sobre lo que significaba *free*. En otra reunión, Kirk McKusick, jefe del proyecto Berkeley

Unix, que había desarrollado muchas de las características y utilidades clave de Unix que se habían incorporado a Linux, me había dicho: «A Richard Stallman le gusta decir que el *copyright* (los derechos de autor) es el mal, de modo que necesitamos una nueva interpretación llamada *copyleft*. Aquí en Berkeley utilizamos *copyleft*, es decir, le decimos a la gente que vaya a Copy Central [la copistería local] y hagan copias». El proyecto Berkeley Unix, que me había acercado al sistema operativo en 1983, formaba parte de una larga tradición académica de intercambio de conocimientos. El código fuente se ofrecía para que la gente pudiera sumar, y eso incluía el uso comercial. El único requisito era la atribución.

Bob Scheifler, director del proyecto Sistema de Ventanas X de MIT, seguía la misma filosofía. El Sistema de Ventanas X había arrancado en 1984, y cuando me tropecé con él en 1987, se estaba convirtiendo en el sistema de ventanas estándar para Unix y Linux, adoptado y adaptado por prácticamente cada proveedor. Mi empresa desarrolló una serie de manuales de programación para X que usaban las especificaciones de MIT como base, reescribiéndolas y ampliándolas, y luego concediendo licencias a empresas que entregaban nuevos sistemas Unix y basados en X. Bob me animó: «Esto es exactamente lo que queremos que las empresas hagan —me dijo—. Estamos sentando las bases y queremos que todos construyan encima».

Larry Wall, creador de Perl, fue otro de mis mentores en la reflexión sobre el *software* libre. Cuando le pregunté por la razón por la que había hecho que Perl fuera *software* libre, me explicó que el trabajo de otros había generado tanto valor que se sintió obligado a devolverlo de alguna manera. Larry también citó una variación de la clásica observación de Stewart Brand: «La información no quiere ser libre. La información quiere ser valiosa». Como muchos otros autores de *software* libre, Larry había descubierto que una forma de hacer más valiosa su información (es decir, su *software*), era ofreciéndola. Fue capaz de aumentar su utilidad no solo para sí mismo (porque otros que la retomaron hicieron cambios y mejoras que él podía usar), sino también para cualquiera que la utilice, porque cuando el *software* se hace más ubicuo, puede asumirse como base para un trabajo adicional.

Sin embargo, también me quedaba claro que los creadores de *software* exclusivo, incluidos aquellos como Microsoft, que eran considerados inmorales por la mayoría de los defensores del *software* libre, habían descubierto que, al restringirla, podían hacer que su información resultase valiosa. Microsoft había generado un enorme valor para sí misma y para sus accionistas, pero era al mismo tiempo la facilitadora clave de la computación

personal ubicua, una precursora de las redes de computación globales de la actualidad. Y esto se traducía en valor para toda la sociedad.

Observé que Larry Wall y Bill Gates tenían mucho en común. Como creadores (si bien con una multitud de contribuidores) de un corpus de trabajo intelectual, habían tomado decisiones estratégicas sobre cómo maximizar su valor. La historia ha demostrado que ambas estrategias pueden funcionar. La cuestión clave para mí fue cómo maximizar la creación de valor para la sociedad, en lugar de que una persona o una empresa se limiten a capturar valor. ¿Cuáles eran las condiciones para que ofrecer *software* libre fuera una mejor estrategia que mantener su exclusividad?

Esta cuestión se ha repetido, más ampliamente, a lo largo de toda mi carrera: ¿cómo puede un negocio crear más valor para la sociedad del que captura para sí mismo?

## ¿Qué hay en un nombre?

Mientras lidiábamos con el nombre «*software* libre», se propusieron varias alternativas. Michael Tiemann dijo que Cygnus había empezado a utilizar la palabra *sourceware*. Pero Eric Raymond se mostró a favor de «código abierto», un nuevo término acuñado tan solo seis semanas antes por Christine Peterson del Foresight Institute, un *think tank* de nanotecnología, durante una reunión convocada por Larry Augustin, consejero delegado de una empresa filial de Linux llamada VA Linux Systems.

A Eric y a otro desarrollador y activista del *software* libre, Bruce Perens, les había entusiasmado tanto el nuevo término de Christine que habían formado una entidad sin ánimo de lucro llamada Open Source Initiative para acomodar en una especie de metalicencia las diversas licencias de *software* libre que se estaban utilizando. Pero, por el momento, el término era bastante desconocido<sup>[\*]</sup>.

No a todo el mundo le gustaba: «Suena demasiado a “open sores”»<sup>[\*]</sup>, comentó un participante, pero todos estuvimos de acuerdo en que había serios problemas con el nombre «*software* libre» y que la adopción generalizada de un término nuevo podría ser un importante paso adelante. De modo que lo sometimos a votación. «Código abierto» ganó cómodamente a *sourceware* y todos acordamos utilizar en adelante la nueva expresión.

Fue un momento importante, porque había organizado para el final del día una conferencia de prensa con reporteros de *The New York Times*, *The Wall Street Journal*, *San Jose Mercury News* (en aquel momento el diario de

Silicon Valley), *Fortune*, *Forbes* y muchas otras publicaciones nacionales. Debido a que había establecido relaciones con muchos de aquellos periodistas durante la época, a comienzos de la década de 1990, en que promovía la comercialización de internet, se presentaron a la conferencia a pesar de no saber cuál iba a ser la noticia.

Coloqué a todos los participantes del encuentro en fila, delante de los reporteros, y expliqué una historia que ninguno de ellos había oído jamás. Fue algo así:

Quando oyes la expresión «*software libre*», crees que se trata de un movimiento rebelde, hostil hacia el *software* comercial. He venido aquí a explicar que todas las empresas de gran tamaño —incluidas las vuestras— ya utilizan a diario *software libre*. Si tu empresa tiene un nombre de dominio —digamos *nytimes.com* o *wsj.com* o *fortune.com*—, ese nombre únicamente funciona gracias a BIND, el *software* escrito por este hombre, Paul Vixie. El servidor que utilizas es probable que sea Apache, creado por un equipo cofundado por Brian Behlendorf, ahí sentado. El sitio web también hace un uso intensivo de lenguajes de programación como Perl y Python, escritos por Larry Wall, aquí, y Guido van Rossum, aquí. Si envías un correo electrónico, seguro que fue transferido a su destino por Sendmail, escrito por Eric Allman. Y todo esto sin tener en cuenta Linux, del que todos habéis oído hablar y que fue escrito por Linus Torvalds, aquí también.

Y he aquí lo increíble: todos estos tipos tienen una cuota de mercado dominante en categorías importantes de *software* de internet sin que ningún inversor de riesgo les dé dinero, sin tener detrás ninguna empresa, tan solo por la fuerza que da crear un *software* superior y ofrecerlo a cualquiera que quiera utilizarlo o que esté dispuesto a sumar con sus aportaciones al proyecto.

Debido a que el término «*software libre*» tenía unas connotaciones negativas, nos hemos reunido aquí hoy con el objetivo de decidir adoptar un nuevo nombre: «*software de código abierto*».

Durante las siguientes semanas, me entrevistaron varias decenas de veces y expliqué que todas las piezas fundamentales de la infraestructura de internet eran de «código abierto». Aún recuerdo la incredulidad y sorpresa que pude constatar en los entrevistadores, pero en pocos días el término había sido aceptado, con lo que se configuró un nuevo mapa. Es más: hoy en día nadie se acuerda siquiera de que el evento se llamó inicialmente Conferencia del Freeware, pues poco después la gente se refirió al encuentro como «la conferencia del código abierto».

*Esta es una lección clave sobre cómo ver el futuro: reunir a gente que ya vive en él. El escritor de ciencia ficción William Gibson observó, como es sabido: «El futuro ya está aquí. Lo que pasa es que aún no está distribuido uniformemente»<sup>[32]</sup>. Los primeros desarrolladores de Linux e internet vivían en un*



*futuro que ya estaba en vías de llegar al resto del mundo.  
Reunirlos fue el primer paso para redibujar el mapa.*

## **¿Estás mirando el mapa o la carretera?**

Otra lección: entrénate para detectar que, efectivamente, estás mirando el mapa, en lugar de la carretera. Compara constantemente los dos y presta especial atención a todas las cosas que veas y que faltan en el mapa. Así es como fui capaz de advertir que la narrativa sobre el *software* libre propuesta por Richard Stallman y Eric Raymond había ignorado el *software* libre más exitoso de todos, el que sustenta internet.

*Tu mapa debería ayudarte a ver, no debería sustituir el acto de ver.* Si sabes que viene una curva, podrás estar preparado para cuando llegue. Si la curva no llega cuando la esperas, quizás estés en la carretera equivocada.

Mi propio adiestramiento en mantener la vista en la carretera empezó en 1969, cuando tenía tan solo quince años. Mi hermano Sean, que contaba con diecisiete, conoció a un hombre llamado George Simon, que iba a tener un papel importante en mi vida intelectual. George era líder de tropa de los Explorer Scouts, el nivel adolescente de los Boy Scouts —nada más y, sin embargo, nada menos—. El punto fuerte de la tropa, a la que se unió Sean, era la comunicación no verbal.

Más tarde, George acabó dando talleres en el Esalen Institute, que era al movimiento del potencial humano de la década de 1970 lo que Googleplex o el Infinite Loop de Apple es al Silicon Valley de hoy. Yo enseñé en Esalen con George cuando apenas había salido del instituto y desde entonces sus ideas han influido profundamente en mi pensamiento.

George tuvo la idea, aparentemente disparatada, de que el lenguaje en sí mismo era una especie de mapa. El lenguaje da forma a lo que somos capaces de ver, y a cómo lo vemos. George había estudiado la obra de Alfred Korzybski, cuyo libro *Science and Sanity*, publicado en 1933, había vuelto a ponerse de moda en la década de 1960, en gran parte gracias al trabajo de S. I. Hayakawa, estudiante de Korzybski.

Korzybski creía que la realidad es fundamentalmente incognoscible, dado que *lo que es* siempre se ve mediado por nuestro sistema nervioso. Un perro percibe un mundo muy distinto del que percibe un ser humano, e incluso diferentes seres humanos experimentan el mundo de forma muy diversa. Pero,

igualmente importante, nuestra experiencia viene determinada por las palabras que usamos.

Tuve una experiencia al respecto años más tarde, cuando me mudé a Sebastopol, una pequeña ciudad del norte de California, donde tenía caballos. Antes de vivir allí, cada vez que miraba un prado, veía algo que llamaba «hierba». Pero con el tiempo, aprendí a distinguir entre avena, centeno, dátilo y alfalfa, así como otros tipos de forraje como la algarroba. Ahora, cuando veo un prado, veo todos los tipos, así como otros cuyos nombres desconozco. Disponer de lenguaje para las hierbas me ayuda a verlas más plenamente.

El lenguaje también puede engañarnos. A Korzybski le gustaba demostrar a la gente cómo las palabras determinaban su experiencia del mundo. En una famosa anécdota, compartió con la clase una lata de galletas envueltas en papel marrón<sup>[33]</sup>. Mientras todos engullían las galletas (algunos incluso repitieron), sacó el papel de una de las que había repartido y mostró que eran para perros. Varios estudiantes salieron corriendo de clase para ir a vomitar. La lección de Korzybski: «Acabo de demostrar que la gente no solo come comida, sino también palabras, y que el sabor de estas últimas a menudo supera el de la primera».

Korzybski argumentó que muchas aberraciones psicológicas y sociales pueden verse como problemas del lenguaje. Pongamos por ejemplo el racismo: se basa en términos que niegan aspectos básicos de la humanidad de la gente a la cual describe. Korzybski pidió a sus oyentes que fueran visceralmente conscientes del proceso de abstracción, por el cual una serie de afirmaciones sobre la realidad —mapas que nos pueden guiar, pero que también nos pueden engañar— se transforman en la realidad.

Comprender esto parece especialmente importante frente a acontecimientos como el que se produjo con las *fake news*, o noticias falsas, que influyeron notablemente en las elecciones presidenciales de Estados Unidos en 2016. No se trató tan solo de los ejemplos más notorios, como la red de niños esclavos que supuestamente dirigía la campaña de Hillary Clinton desde una pizzería de Washington D. , sino la selección sistemática y cada vez más algorítmica de noticias para satisfacer y amplificar las ideas preconcebidas de la gente. Sectores enteros de la población están ahora dirigidos por mapas enormemente divergentes. ¿Cómo vamos a resolver los problemas más urgentes del mundo si ni siquiera intentamos crear mapas que reflejen la carretera real que tenemos delante, sino que nos dirigimos hacia metas políticas o empresariales?

Después de trabajar con George durante unos años, aprendí a detectar casi instintivamente cuándo me enfrascaba en las espirales de palabras que utilizamos para la realidad y cuándo prestaba atención a lo que estaba experimentando en verdad, o más aún, cuándo iba más allá de lo que estaba experimentando y alcanzaba la meta en sí. En el momento en el que nos enfrentamos a lo desconocido, cierta receptividad cultivada, una apertura de miras hacia lo ignoto, conduce a mejores mapas que simplemente intentar superponer mapas anteriores sobre lo que es nuevo.

Es precisamente esta capacidad de mirar al mundo directamente, y no limitarnos tan solo a reorganizar los mapas, lo que se encuentra en el núcleo de la labor científica original, y, como intento argumentar en este libro, también en la actividad empresarial y la tecnología.

Como relata en su autobiografía *¿Está usted de broma, Sr. Feynman?*, el conocido físico Richard Feynman se quedó consternado al ver cuántos estudiantes de una clase que visitó durante su año sabático en Brasil eran incapaces de aplicar lo que habían aprendido. Inmediatamente después de una charla sobre la polarización de la luz, con demostraciones en las que empleaba tiras de película polarizadora, formuló una pregunta cuya respuesta podía contestarse mirando, a través de la película, la luz reflejada en la bahía que se veía fuera. A pesar de su capacidad para recitar la fórmula correcta si se les preguntaba directamente (el ángulo de Brewster), nunca se les ocurrió que esta proporcionaba una manera de responder a la pregunta planteada. Habían aprendido los símbolos (los mapas), pero no eran capaces de relacionarlos suficientemente con la realidad subyacente para poder utilizarlos en la vida real<sup>[34]</sup>.

«No sé qué le ocurre a la gente. No aprenden entendiendo. Aprenden de otra manera. De memoria, supongo —escribió Feynman—. Su conocimiento es tan frágil»<sup>[35]</sup>.

Reconocer cuándo uno se encuentra encallado en las palabras, mirando el mapa en lugar de la carretera, es algo sorprendentemente difícil de aprender. La clave es recordar que esta práctica se basa en la experiencia: no se aprende leyendo un libro; hay que practicarlo. Como veremos en el próximo capítulo, esto es lo que hice en mi constante esfuerzo por entender la relevancia del *software* de código abierto.

---

## Hacia un cerebro global

Con el tiempo, centrarme en internet en vez de en Linux me llevó en direcciones diferentes a las de otros defensores del código abierto. Mientras que ellos querían debatir sobre las mejores licencias, yo opinaba que esas licencias no importaban tanto como creían los demás.

Me fascinaban la enorme infraestructura y los procesos empresariales de última generación que Google estaba creando. Y aunque algunos también estaban interesados en estas cosas, creían que muy pocas empresas necesitarían la clase de infraestructura que tenía Google, ni tampoco usar su tecnología. Estaban equivocados.

*Esta es la siguiente lección que imparto. Si el futuro está aquí, pero no está equitativamente distribuido, halla semillas de ese futuro, estúdialas y pregúntate cómo cambiarán las cosas cuando sean la nueva norma. ¿Qué pasa si esta tendencia prospera?*

Durante los años siguientes, pulí mi argumento, y con el tiempo desarrollé una charla titulada «El cambio de paradigma del código abierto», que pronuncié cientos de veces ante públicos del sector empresarial y tecnológico<sup>[36]</sup>. Siempre empezaba la conferencia con la pregunta: «¿Cuántos de los aquí presentes utilizan Linux?». A veces, solo levantaban la mano unos pocos; otras veces, muchos. Pero cuando hacía la siguiente pregunta: «¿Cuántos de vosotros empleáis Google?», casi todo el mundo en la sala levantaba la mano. «Me acabáis de decir —reflexionaba yo— que seguís creyendo que lo que se ejecuta en vuestro ordenador local es el *software* que usáis. Google está construido sobre la base de Linux. *Todos* lo estáis utilizando».

*La forma en que ves el mundo limita lo que puedes ver.*

Microsoft había definido un paradigma en el que la ventaja competitiva y el control de usuario se alcanzaban a través de un *software* exclusivo ejecutado en un ordenador de sobremesa. La mayoría de los defensores del *software* libre y de código abierto habían aceptado ese mapa del mundo, y recurrían a Linux con el fin de que compitiera con Microsoft Windows como sistema operativo para ordenadores de sobremesa y portátiles. Sin embargo, yo sostenía que el código abierto se estaba convirtiendo en el «Intel Inside» de la siguiente generación de aplicaciones de ordenador. Pensaba en qué sería distinto respecto a la manera como funcionaría esa nueva generación de *software*, y cómo eso afectaría a la dinámica de poder del sector informático mucho más profundamente que la competencia de Linux en el mundo del ordenador de sobremesa.

Cuando los desarrolladores de código abierto cedieron su *software*, muchos únicamente vieron la devaluación de algo que alguna vez había sido una posición de enorme valor. Así, Bob Young, fundador de Red Hat, me dijo: «Mi meta es reducir el tamaño del mercado del sistema operativo», aunque, en realidad, aspiraba a adueñarse de una gran parte de ese mercado más pequeño. Defensores del *statu quo* como Jim Allchin, vicepresidente de Microsoft, afirmaban que «el código abierto es el destructor de la propiedad intelectual», y describían un panorama desolador en el que una gran industria acaba siendo destruida y reemplazada por la nada<sup>[37]</sup>.

La comoditización de los sistemas operativos, bases de datos, servidores y navegadores web, y *software* relacionado estaba ciertamente amenazando la actividad principal de Microsoft, pero esa destrucción creó la oportunidad para las aplicaciones asesinas de la era internet. Vale la pena recordar esta historia cuando contemplamos el efecto de servicios bajo demanda como Uber, los coches autónomos y la inteligencia artificial.

Descubrí que Clayton Christensen, autor de *El dilema de los innovadores* y *La solución de los innovadores*, había desarrollado un marco que explicaba lo que yo estaba observando. En un artículo publicado en 2004 en la *Harvard Business Review*, definió «la ley de conservación de los beneficios atractivos» como sigue:

*«Cuando los beneficios atractivos desaparecen en una etapa de la cadena de valor debido a que un producto se ha hecho modular y se ha comoditizado, la oportunidad de obtener beneficios atractivos con productos exclusivos surge normalmente en una etapa adyacente»<sup>[38]</sup>.*

Aprendí el funcionamiento de la ley de conservación de los beneficios atractivos de Christensen fijándome en los cambios de paradigma requeridos por el *software* de código abierto. De la misma manera que la comoditización del diseño básico del ordenador personal llevó a suntuosas oportunidades económicas de la mano del *software*, el *software* de código abierto que sustenta internet generó fortunas en forma de una nueva clase de aplicaciones exclusivas.

Google y Amazon plantearon un reto importante a la interpretación convencional del *software* libre y de código abierto. Ambas eran aplicaciones construidas sobre la base de Linux, y, sin embargo, eran tremendamente exclusivas. Es más, incluso cuando usaban y modificaban *software* distribuido bajo la licencia más restrictiva de *software* libre, la GPL (licencia pública GNU), estos sitios no estaban limitados por ninguna de sus disposiciones, las cuales se encontraban enmarcadas dentro del antiguo paradigma. Las protecciones de la GPL se activaban a través de la distribución de *software*, y, sin embargo, las aplicaciones basadas en la web no distribuían ningún *software*: sencillamente, se ejecutaban en el escenario global de internet, entregado como un servicio, en lugar de como una aplicación de *software* empaquetada.

No obstante, aún más importante, incluso si esos sitios cedieran su código fuente, los usuarios no serían capaces de crear con facilidad una copia completa de la aplicación. Les dije a defensores del *software* libre, como Richard Stallman, que, incluso si tuvieran todo el *software* que Amazon o Google habían construido sobre la base de Linux, no obtendrían nada parecido a Amazon ni a Google<sup>[39]</sup>. Esos sitios no consistían meramente en una serie de programas de *software*, sino en enormes cantidades de datos, y en las personas y procesos empresariales usados para recopilar, gestionar y generar servicios continuados utilizando dichos datos.

Cuando exploraba esta línea argumentativa, los movimientos tectónicos de la tecnología estaban sumando nuevos continentes que debían reflejarse en el mapa. En junio de 1999, el sitio web de intercambio de ficheros Napster sacudió el sector al permitir a los usuarios compartir archivos de música de forma gratuita por toda la red. Lo más interesante desde el punto de vista técnico fue que Napster, y al poco tiempo otras redes de intercambio de ficheros como FreeNet y Gnutella (y algo más tarde, BitTorrent), no conservaba los ficheros en una ubicación única, como los sitios de música en línea existentes. En lugar de ello, se almacenaban en los discos duros de millones de usuarios por todo internet. Andy Oram, uno de los editores de mi

sello editorial, observó que las repercusiones arquitectónicas de esos programas eran mucho más importantes que sus repercusiones comerciales. (Este relato se ha repetido quince años más tarde con *bitcoin* y la cadena de bloques).

Esta clase de descentralización iba más allá incluso de la World Wide Web. Estaba claro que el futuro exigía un replanteamiento mucho más extremo de lo que iba a ser internet como plataforma para las aplicaciones informáticas de última generación, así como en cuanto a contenido.

Y este futuro tampoco se limitaba al intercambio de ficheros. El proyecto SETI@home, iniciado a mediados de 1999, alistaba a usuarios de internet con el fin de que prestaran potencia computacional de sus propios ordenadores para el análisis de señales de radiotelescopios para captar indicios de inteligencia extraterrestre. La computación, no solo los archivos y datos, podía ser dividida entre miles de ordenadores. Y los desarrolladores estaban empezando a entender que las potentes aplicaciones de la web podían tratarse como componentes susceptibles de ser invocados por otros programas —lo que ahora llamamos «servicios web»—. Una API (interfaz de programación de aplicaciones) ya no era solo un modo en que un proveedor de sistemas operativos como Microsoft ofrecía a los desarrolladores acceso a sus servicios de sistemas, sino una especie de puerta que un sitio de internet podía dejar abierta para que otros vinieran y extrajeran datos con seguridad.

Jon Udell, un profético observador de la tecnología, había dado, de hecho, una charla sobre este tema en la primera Conferencia Perl, en 1997. Observó que, cuando un sitio web llamaba a una base de datos *back-end* para extraer información, codificaba la información que quería en la URL (el formato localizador de recursos uniforme de la web), y que esta URL podía ser construida por un programa, lo que esencialmente convertía cualquier sitio web en un componente susceptible de invocar un programa.

Los programadores habían utilizado desde los inicios esta clase de pistas ocultas para controlar a distancia los sitios web. Por ejemplo, la práctica del *web spidering* (o utilizar un programa para visitar y copiar millones de sitios web en sucesión) era una parte esencial de los motores de búsqueda, pero ahora la gente estaba empezando a pensar en cómo generalizar el proceso de invocar sitios web remotos para permitir funciones más específicas.

Todo esto contribuía a un paradigma completamente nuevo en computación: internet estaba reemplazando al ordenador personal como plataforma para una nueva generación de aplicaciones. Y la World Wide Web era la cara más poderosa de esta plataforma, pero el intercambio de archivos

*peer-to-peer*, la computación distribuida, y los sistemas de mensajería de internet como ICQ demostraron que algo más importante se estaba cocinando. De modo que, en septiembre de 2000, reuní de nuevo a un grupo de personas que creí que debían encontrarse en un mismo espacio para descubrir qué tenían en común.

A principios del año siguiente, basándonos en las ideas extraídas en aquella charla *peer-to-peer*, lanzamos la «Conferencia O'Reilly sobre servicios web y *peer-to-peer*». En 2002, la rebautizamos como la «Conferencia O'Reilly de tecnología emergente» y cambiamos la perspectiva del tema a la construcción del sistema operativo de internet.

Aún recuerdo la perplejidad de algunas personas a mi lista de ponencias para el evento: una trataba sobre Napster y el intercambio de archivos en internet, otra sobre computación distribuida, y la tercera sobre servicios web. «¿Qué tienen que ver estas cosas entre ellas?», me preguntaban. Yo tenía claro que todas eran aspectos de la evolución de internet hacia una plataforma generalizada para nuevos tipos de aplicaciones.

*Recuerda, colocar sobre la mesa las piezas correctas del rompecabezas es el primer paso para ensamblarlas y lograr una imagen coherente.*

En aquella primera conferencia de 2001, Clay Shirki resumió de manera memorable el cambio hacia la computación en red al explicar una historia apócrifa sobre Thomas Watson Sr., jefe de IBM durante el nacimiento del ordenador central. Se dice que Watson observó en una ocasión que no veía la necesidad de que hubiera más de cinco ordenadores en todo el mundo. Clay observó: «Ahora sabemos que Thomas Watson estaba equivocado». Entonces, nos reímos pensando en los cientos de millones de ordenadores personales que se habían vendido, pero Clay a continuación remató con una frase lapidaria: «Sobreestimó la cantidad de cuatro».

Clay Shirki tenía razón: a efectos prácticos, en la actualidad existe únicamente un ordenador. Google se ejecuta en más de un millón de servidores, utilizando servicios distribuidos entre esos servidores para proporcionar acceso instantáneo a documentos y servicios disponibles para los usuarios en casi 100 millones de servidores independientes que se ejecutan en miles de millones de *smartphones* y PC<sup>[40]</sup>. Todo está entrelazado, conforma un conjunto continuo. John Gage, científico jefe de Sun Microsystems, pronunció por primera vez esta observación premonitrice en 1985, cuando acuñó el eslogan de Sun: «La red es el ordenador».



## Web 2.0

La última pieza del rompecabezas llegó en 2003, y tal como había ocurrido con «código abierto», se trató de un término, «web 2.0», acuñado por otra persona.

Dale Dougherty, uno de mis primeros empleados, que había tenido un papel clave en la transformación de O'Reilly & Associates (que más tarde pasaría a llamarse O'Reilly Media) de empresa de consultoría sobre escritura técnica a empresa editorial de libros sobre tecnología a finales de la década de 1980, y a quien había llegado a considerar cofundador, había estado explorando la edición en línea. Creó nuestro primer proyecto de *ebook* en 1987 y, al tratar de desarrollar una plataforma para la edición de estos libros electrónicos que fuera abierta y estuviera disponible para cualquier editor, había descubierto la incipiente World Wide Web.

Dale hizo que me fijara en la web presentándome a Tim Berners-Lee durante el verano de 1992. Rápidamente nos convencimos de que era una tecnología verdaderamente importante que tendríamos que tratar en nuestro próximo libro sobre internet, que justo se estaba abriendo a la explotación comercial. Ed Krol, el autor, aún no sabía demasiado sobre la web, de modo que Mike Loukides, su editor en O'Reilly, escribió el capítulo que trató del tema y lo sumamos justo antes de su publicación en octubre de 1992.

Se vendieron más de un millón de copias del libro de Ed, *Conéctate al mundo de internet. Guía y catálogo*, y fue designado por la Biblioteca Pública de Nueva York como una de las obras más significativas del siglo xx<sup>[41]</sup>: presentó al mundo entero la World Wide Web. Apenas había unos 200 sitios web a nivel global cuando lo publicamos. En pocos años, se contarían por millones.

Dale creó entonces *Global Network Navigator* (GNN), la revista en línea de O'Reilly sobre personas y tendencias tras la web, y un catálogo de los sitios web más interesantes. Fue el primer portal (lanzado un año antes que Yahoo!) y el primer sitio que incluyó publicidad. Nos dimos cuenta de que la web estaba creciendo más rápidamente de lo que podíamos soportar como empresa privada y no quisimos perder el control de O'Reilly aceptando capital de riesgo, de modo que vendimos GNN a AOL en 1995, la primera transacción de contenido de lo que iba a convertirse en el auge de las puntocom.

Incluso tras el estallido de la burbuja de las puntocom en 2000, con los inversores de riesgo abatidos y los mercados en pleno síncope, seguimos convencidos de que apenas nos encontrábamos en los comienzos de la web. En 2003, en un retiro de la gerencia de O'Reilly Media, identificamos nuestra meta estratégica clave como «reavivar el entusiasmo por la industria informática». Dale fue el que descubrió cómo hacerlo. Durante una sesión de intercambio de ideas con Craig Cline, ejecutivo de una empresa de organización de conferencias llamada MediaLive International que había querido asociarse desde hacía tiempo con O'Reilly para la vertiente de conferencias, a Dale se le ocurrió el nombre web 2.0 para describir el segundo advenimiento de la World Wide Web tras la eclosión. Le di permiso a Dale para asociarnos con MediaLive para el nuevo evento, que lanzamos un año más tarde como la «Conferencia Web 2.0», con John Battelle, autor y empresario de medios, como presentador y tercer socio.

Al igual que en mi trabajo con el código abierto, empezamos a elaborar un nuevo mapa intentando poner en el mismo marco proyectos como el modelo de anuncios «pago por clic» de Google, Wikipedia, los sistemas de intercambio de archivos como Napster y BitTorrent, servicios web, y sistemas de contenido sindicado como el blogueo. Y tal como había ocurrido con el código abierto, la presentación del nuevo término capturó perfectamente el espíritu de la nueva época y se adoptó rápidamente. Las empresas se rebautizaron como «empresas Web 2.0», con lo que se distanciaban del viejo apelativo «puntocom», tanto si estaban haciendo algo nuevo, como si no. Y aparecieron consultores que prometieron ayudar a las compañías a adoptar el nuevo paradigma.

En 2005, me di cuenta de que necesitaba introducir algo más de sustancia en el término y escribí un ensayo, que se tituló *¿Qué es Web 2.0?*,<sup>[42]</sup> que resumía todo lo que había aprendido desde el «El cambio de paradigma del código abierto». Fue este texto, más que ninguna otra cosa, lo que me dio la fama de futurista, porque identifiqué muchas de las tendencias clave que confluyeron en la siguiente generación de tecnología de la computación.

*No predije el futuro. Elaboré un mapa del presente que identificaba las fuerzas que determinaban el panorama tecnológico y empresarial.*

## **Internet como plataforma**

La primera conclusión que se extrajo de la Web 2.0 fue que internet estaba reemplazando a Windows como plataforma dominante, sobre la que se construía la siguiente generación de aplicaciones. Hoy resulta tan obvio que hace que te preguntes cómo alguien pudo no verlo. Y, sin embargo, Netscape, el gran adversario de Microsoft a finales de la década de 1990, fracasó porque habían aceptado las normas del juego tal como lo practicaba Microsoft: estaban utilizando el mapa antiguo. La empresa decisiva de Web 2.0, Google, que, por el contrario, manejaba el nuevo mapa.

Netscape también había empleado la expresión «la web como plataforma», pero planteada en términos del antiguo paradigma del *software*: su producto estrella era el navegador web, una aplicación de escritorio, y su estrategia era usar su supremacía en el mercado de los navegadores con el fin de establecer un mercado para productos de servidor caros. Igual que el concepto de «carruaje sin caballos» instituyó el automóvil como extensión de lo familiar, Netscape promovió un *webtop* para reemplazar el *desktop*, y planeó poblar ese *webtop* con información actualizada y miniaplicaciones recomendadas por proveedores que adquirirían servidores Netscape. El control sobre los estándares para visualizar contenido y aplicaciones en el navegador le daría a Netscape, en teoría, la clase de poder de mercado que disfrutaba Microsoft en el de los PC.

Al final, tanto los navegadores como los servidores web se convirtieron en productos básicos, y el valor pasó a los servicios ofrecidos a través de una verdadera plataforma web.

Google, en cambio, empezó a gestarse como una aplicación web nativa, nunca vendida ni empaquetada, sino ofrecida como servicio, y los clientes pagaban, directa o indirectamente, por el uso de tal servicio. Ninguno de los elementos de la antigua industria del *software* estaba presente: no había fechas fijas para los lanzamientos, sino mejoras continuadas; no había licencias ni venta, solo uso; no había portabilidad a diferentes plataformas para que los clientes pudieran ejecutar el *software* en su propio equipo, sino una colección masivamente ampliable de productos de PC que ejecutaban sistemas operativos de código abierto, además de aplicaciones y utilidades propias que nadie fuera de la empresa llega a ver nunca.

«El servicio de Google no es un servidor —escribí—, pero es ofrecido por una serie enorme de servidores de internet, y no es un navegador, aunque el usuario lo experimenta como tal, dentro del navegador. Y su emblemático servicio de búsqueda ni siquiera acoge el contenido que sus usuarios pueden encontrar en él. Al igual que una llamada telefónica, que no ocurre tan solo en

los aparatos a ambos extremos de la llamada, sino en la red que se encuentra entre ambos, Google se da en el espacio que hay entre el navegador y el motor de búsqueda y el servidor de contenidos de destino, como facilitador o intermediario entre el usuario y su experiencia en línea».

Si bien Netscape y Google podrían describirse como empresas de *software*, la primera pertenecía al mismo mundo que Lotus, Microsoft, Oracle, SAP y otras compañías que empezaron durante la revolución del *software* de la década de 1980, mientras que los pares de Google eran otras aplicaciones de internet, como eBay, Amazon, Napster, DoubleClick y Akamai.

Al pasar de la era Web 2.0 a la era «móvil-social» y ahora al «internet de las cosas», el mismo principio continúa siendo válido. Las aplicaciones viven en internet —el espacio entre el dispositivo y los servidores remotos— no solo en el dispositivo en manos del usuario. Esta idea fue expresada por otro de los principios que expuse en el escrito, que titulé «Software por encima del nivel de un solo dispositivo», utilizando una frase que introdujo por primera vez David Stutz, jefe de código abierto de Microsoft, en su carta abierta a la empresa cuando la dejó en 2003<sup>[43]</sup>.

Las implicaciones de este principio continúan desarrollándose. Cuando escribí por primera vez sobre la idea del *software* por encima del nivel de un solo dispositivo, no estaba simplemente pensando en aplicaciones web como Google, sino también aplicaciones híbridas como iTunes, que utilizan tres niveles de *software*: una tienda de música basada en la nube, una aplicación basada en el PC personal y un dispositivo portátil (en aquel momento, el iPod). Las aplicaciones de hoy en día son incluso más complejas. Pongamos, por ejemplo, Uber. El sistema (cuesta incluso seguir llamándolo «aplicación») abarca simultáneamente código que se ejecuta en centros de datos de Uber, en satélites GPS y *feeds* del tránsito en tiempo real, y aplicaciones en los *smartphones* de cientos de miles de conductores y de millones de pasajeros, en una compleja coreografía de datos y servicios.

## **Aprovechar la inteligencia colectiva**

Otra clave para lo que diferenció las aplicaciones web que sobrevivieron al estallido de la burbuja puntocom de aquellas que no lo hicieron fue que todos los supervivientes, de un modo u otro, trabajaron para aprovechar la inteligencia colectiva de sus usuarios. Google es un agregador de cientos de millones de sitios web construidos por personas de todo el mundo, y usa

señales escondidas de sus propios usuarios y de personas que crean esos sitios web para clasificarlas y organizarlas. Amazon no solo suma productos de una red mundial de proveedores, sino que permite a sus clientes apostillar su base de datos de productos con análisis y valoraciones, con lo que usa el poder de la multitud para ofrecer los mejores productos.

Yo había visto esta pauta inicialmente en la manera en que internet aceleraba la colaboración global en torno a proyectos de código abierto<sup>[44]</sup>. Y como el futuro seguía progresando, una vez más, la pauta se sostenía. Si el iPhone saltó a una posición de dominio en los principios de la era del móvil, eso no se debió gracias a su interfaz de pantalla táctil y su diseño estilizado e innovador, sino porque la App Store permitió a la comunidad de desarrolladores internacionales añadir características en forma de aplicaciones. Las plataformas de redes sociales como YouTube, Facebook, Twitter, Instagram y Snapchat adquirieron poder al sumar las contribuciones de miles de millones de usuarios.

Cuando la gente me preguntaba qué vino después de la Web 2.0, yo respondía sin vacilar «aplicaciones de inteligencia colectiva gobernadas por datos de sensores en lugar de personas que les dan a teclados». En efecto, los avances en áreas como el reconocimiento de voz y de imagen, información de tránsito en tiempo real y coches autónomos dependen de enormes cantidades de datos recolectados por sensores colocados en dispositivos conectados.

La actual carrera por los vehículos autónomos no consiste únicamente en desarrollar nuevos algoritmos, sino también en recopilar cantidades cada vez más enormes de datos de conductores humanos sobre el estado de las carreteras, y mapas del mundo cada vez más detallados, creados por contribuyentes involuntarios. Resulta fácil olvidar que, en 2005, cuando Stanford ganó la carrera Grand Challenge de DARPA de vehículos autónomos, lo hizo recorriendo un circuito de 11 kilómetros en siete horas. Y, sin embargo, en 2011, Google logró recorrer 1,6 millones de kilómetros por carreteras corrientes. Una de sus armas secretas: los coches Google Street View, pilotados por humanos y que usan cámaras, GPS y LIDAR (sistema de detección y medición de objetos) para recopilar datos. Como me dijo una vez Peter Norvig, director de investigación en Google: «Seleccionar un semáforo de una imagen de vídeo es una tarea compleja de IA. Es mucho más fácil ver si está verde o rojo cuando ya sabes que el semáforo está ahí». (Desde que Peter dijo eso, el primer problema es ahora mucho más sencillo. Pero tú ya me entiendes).

Hoy en día, empresas como Tesla y Uber tienen la posibilidad de liderar el campo de los automóviles autónomos porque disponen de grandes flotas de vehículos equipados, cuyos sensores no se usan únicamente para una determinada tarea, sino como aportación a los sistemas algorítmicos del futuro. Pero recuerda: los humanos pilotan esos vehículos. Por lo tanto, los datos que recopilan conforman la siguiente etapa en el aprovechamiento de la inteligencia colectiva de miles de millones de humanos instrumentalizados que realizan sus tareas cotidianas.

## Los datos como el próximo Intel Inside

La aportación de datos de usuarios para la inteligencia colectiva suena a cumbayá, y, en los primeros años del nuevo siglo, muchas de las personas que alababan los sitios basados en aportaciones de los usuarios como Wikipedia, o nuevas redes de medios como los blogs, veían únicamente las posibilidades utópicas. Yo argumenté que los datos se acabarían convirtiendo en la clave del dominio del mercado para empresas como Google o Amazon. Como dije entonces en una charla: «La revolución Web 2.0 empieza con “Aprovechar la inteligencia colectiva”; y termina con “Los datos son el Intel Inside”».

Intel, por supuesto, era la empresa que, junto con Microsoft, había alcanzado la posición de monopolio en el mercado de los ordenadores personales. Tanto es así que cada PC llevaba el adhesivo de Intel Inside. Intel había logrado esto al convertirse en el único proveedor de procesadores, el cerebro del PC; Microsoft lo había conseguido controlando el acceso a su sistema operativo de *software*.

El *software* de código abierto y los protocolos de comunicaciones abiertos de internet habían transformado el panorama para Microsoft e Intel. Pero mi mapa me decía que la partida no terminaba ahí. Según la Ley de Conservación de los Beneficios Atractivos de Clayton Christensen, sabía que algo más iba a adquirir valor. En una palabra: datos. En concreto, pensé que construir una masa crítica de datos aportados por usuarios llevaba a efectos de red que se autorreforzaban.

El término *efecto de red* se refiere generalmente a sistemas que ganan en utilidad cuanto más gente los utiliza: un solo teléfono no es útil, pero una vez hay suficiente gente con teléfono, resulta muy difícil *no* unirse a la red. Del mismo modo, la carrera en las redes sociales se ha basado en reunir bases enormes de usuarios, porque el acaparamiento no se realiza a través de *software* sino mediante el número de personas que utilizan el mismo servicio.

Los efectos de red que observé en los datos eran más indirectos y tenían que ver con la forma en que las empresas aprendían a obtener valor de los usuarios de sus sistemas. Barnes & Noble poseía los mismos productos que Amazon, pero este tenía muchísimas más observaciones y comentarios de sus usuarios. La gente no iba a Amazon solo por los productos, sino por la información agregada por otros clientes. De este modo, además de los mejores algoritmos y del compromiso de enriquecer constantemente el producto de Google, GoogleSearch iba mejorando porque lo usaba más gente, lo que significaba que Google podía acumular más datos y por tanto aprender más rápidamente que sus competidores, lo que los colocaba siempre a la cabeza.

Volviendo a la cuestión de quién ganará la carrera de los coches autónomos, uno no se ha de preguntar quién tendrá el mejor *software*, sino quién dispondrá de más datos.

En una conversación con ejecutivos de Uber en 2016, estos arguyeron que los cientos de millones de miles de datos recopilados de aplicaciones de conductores y pasajeros les darán ventaja. Sin embargo, cuesta creer que solo los datos de aplicaciones de *smartphones* igualen el nivel de detalle que Google ha estado recopilando con sus vehículos especialmente equipados. Por esto, Uber cree que es tan urgente que se ofrezcan vehículos autónomos como parte de su servicio, incluso si siguen llevando un conductor durante muchos años. Tesla también dispone de telemetría detallada de cada vehículo, y en el caso de coches de segunda generación con características de autonomía, eso no incluye datos detallados de cámaras y radares. La gran cuestión para las empresas automovilísticas sin esta ventaja es si los sensores utilizados con el fin de evitar accidentes o para el aparcamiento automatizado serán suficientes para recopilar bastantes datos con los que puedan competir.

Mucho depende no solo de cuántos datos tienes, por supuesto, sino de lo capaz que seas de encontrarles sentido. Ahí, Google, Tesla y Uber tienen una gran ventaja sobre las compañías automovilísticas tradicionales.

## **El fin del ciclo de lanzamiento de *software***

En la era de los PC, estábamos acostumbrados a pensar en el *software* como un artefacto. Sin embargo, las empresas tuvieron que empezar a pensar en el *software* como un servicio, lo que significó que veríamos un enfoque totalmente nuevo del desarrollo de *software*. Si bien yo no había desarrollado esta idea tan a fondo como las tres anteriores, estaba claro, incluso en 2005,

que lo que llamamos ahora «desarrollo iterativo, centrado en el usuario e impulsado por datos» iba a ser la nueva normalidad. El *software* construido en lo que ahora denominamos «la nube» se actualiza constantemente.

Pero no solo se actualiza mucho más rápidamente que el *software* de la era de los PC, sino que se desarrolla observando lo que los usuarios hacen en tiempo real (con test A/B de características en subgrupos de usuarios, y medición de lo que funciona y lo que no funciona, lo que conformaba el desarrollo de manera continua). De esta manera, el modelo colaborativo de desarrollo de *software* de código abierto («dado un número suficiente de ojos, todo error se vuelve obvio») se ha llevado a su conclusión lógica y completamente divorciado del modelo original de licencia de *software* libre y de código abierto.

*Al final, fui capaz de ver el futuro más claramente porque mi mapa era más útil que el que estaba basado en la batalla entre modelos de licencia de software exclusivo y software libre. Tener la orientación adecuada importa. Pero, incluso así, había sido necesario mucho tiempo para explorar suficientemente el paisaje y poder completar los espacios en blanco del mapa.*

## **Pensar en vectores**

Todos sabemos que el mundo está cambiando, pero demasiado a menudo nos refugiarnos en lo conocido y olvidamos expandir nuestras ideas cuando observamos las tendencias actuales y nos preguntamos: «¿Qué pasará si esto continúa?». Tampoco tenemos en cuenta que algunas tendencias son potencialmente más poderosas que otras, se desarrollan a una velocidad mayor o conducen a direcciones radicalmente distintas a una simple continuación de lo conocido.

El camino que he seguido al pasar de observar estas tendencias a predecir el futuro empezó con el hecho de que la narrativa del *software* libre había dejado fuera al *software* que hay detrás de internet. Relacionar esa observación con mis conocimientos sobre los inicios del PC y el ascenso de Microsoft, y pensar acerca de la amplia colaboración basada en internet, es un ejemplo de lo que llamo «pensar en vectores».

En matemáticas, un vector se define como una cantidad que solo puede ser plenamente descrita por una magnitud y una dirección. Debes tener en



cuenta ambas. Algunas de las más famosas «leyes» que se han citado en el sector informático son esencialmente descripciones de vectores.

La Ley de Moore, originalmente formulada por el cofundador de Intel Gordon Moore en 1965, observaba que el número de transistores en un circuito integrado se había duplicado aproximadamente todos los años y parecía que continuaría a ese ritmo en el futuro próximo. En 1975, Moore revisó su predicción a dos años. David House, ejecutivo de Intel, propuso que el incremento real de rendimiento duplicado se acercaría más bien a cada dieciocho meses, debido al aumento de velocidad del procesador, así como el incremento de la densidad del chip, y esta es la versión que se ha sostenido durante muchas décadas.

Una de mis definiciones populares favoritas de la Ley de Moore surgió durante una conversación que mantuve con Reid Hoffman, fundador y presidente de LinkedIn, y el senador Sheldon Whitehouse (demócrata de Rhode Island) con ocasión de una cena en San Francisco, siete u ocho años atrás. «Necesitamos ver la Ley de Moore aplicada a la atención médica», dije. «¿Qué es la ley de Moore?», me preguntó el senador. «Debe comprender, senador —interpuso Reid—, que, en Washington, ustedes asumen que todos los años las cosas cuestan más y hacen menos. En Silicon Valley, todos esperan que nuestros productos cuesten menos todos los años, pero que hagan más».

Tanto si es a través de la Ley de Moore propiamente dicha, o mediante avances relacionados, como la velocidad y la densidad de almacenamiento de memoria, densidad de disco duro, interconexiones de red, pantalla de pixel por dólar, y muchos otros avances sistemáticos, esa «Ley de Hoffman» más amplia, como la llamo ahora («todos los años los productos tecnológicos cuestan menos y hacen más cosas»), en general, se ha sostenido durante mucho tiempo.

En el caso de la Ley de Hoffman y de otros motores de progreso del sector informático, el vector está claro. No sabemos precisamente de dónde procederá el siguiente incremento, pero se ha trazado la línea a lo largo de suficientes puntos de datos como para esperar de manera razonable que continúe.

Sin embargo, siempre hay que estar atento a un punto de inflexión en que lo viejo da paso a algo profundamente nuevo. Por ejemplo, sabemos que la Ley de Moore propiamente dicha no puede continuar para siempre, por los límites físicos de densidad de transistor. Sin un avance como la computación cuántica, que utiliza partículas subatómicas para computar, la densidad del

transistor está limitada al tamaño del átomo, tamaño al que nos acercaremos en pocas generaciones más de la Ley de Moore. Dicho esto, la Ley de Moore está desacelerándose, los procesadores multinúcleo han proporcionado al sector una solución temporal, de modo que, aunque llegemos a los límites en lo que a transistores y velocidad de reloj se refiere, seguimos aumentando el rendimiento.

Los vectores no son solo una manera productiva de pensar sobre tendencias bien definidas como la Ley de Moore, sino también una forma de comprender prácticamente todo lo que cambia. El futuro es el resultado de millones de vectores entrecruzados, que se agregan de maneras inesperadas. Por lo tanto, el trabajo se debe basar en elegir vectores importantes y tejer con ellos una red en la que capturar una visión del futuro.

En O'Reilly Media, cuando observamos por primera vez una nueva tendencia, pero no disponemos aún de las mediciones para caracterizarla totalmente como vector, con una magnitud y una dirección, empezamos, no obstante, a trazar una línea, alargándola a medida que entra cada nuevo punto de dato. No es necesario que esto sea totalmente consciente. Al contrario, requiere una actitud de receptividad, en la que siempre se recibe nueva información, en la que se despliegan múltiples hipótesis, múltiples futuros, todos aún viables, pero que se funden gradualmente en el presente. Lawrence Wilkinson, uno de los cofundadores de Global Business Network, empresa que lideró una técnica llamada «planificación de hipótesis», y a quien conocí en 2005, lo expresó de una manera maravillosa, capturando la forma en que trabaja mi mente: «Noticias del futuro».

Así, por ejemplo, veamos cómo entendimos el vector «encauzar la inteligencia colectiva»:

1. A finales de la década de 1980 y comienzos de la de 1990, estuvimos expuestos al estilo colaborativo de desarrollo de *software* de la comunidad Unix de los inicios, lo que luego llamamos «*software* de código abierto».
2. Al desarrollar nuestros primeros libros, practicamos una versión de este tipo de colaboración abierta distribuida. En 1987, escribí un libro titulado *Managing UUCP and Usenet*, donde describía cómo usar un programa llamado Unix-to-Unix Copy Program (UUCP) para conectar a Usenet, un precursor distribuido por conexión *dial-up* de la red social actual. Los desarrolladores de *software* de todo el mundo conversaban sobre su trabajo en Usenet, compartían sugerencias y consejos y, poco a poco, fueron hablando sobre todo tipo de asuntos, desde sexo a política.

Al principio, el libro se basó en mi propia experiencia conectando sistemas a Usenet, pero esa experiencia era limitada. Los lectores me enviaron información sobre cómo utilizar equipos adicionales a los que no tenía acceso y detalles de los frikis informáticos («Aquí tienes el “chat script” para ejecutar a través de un conmutador Develcon», o «Estos son los pins necesarios para conectar un cable RS-232» para una marca concreta de módem).

Reimprimimos el libro cada seis meses aproximadamente, y cada vez agregábamos treinta o cuarenta páginas, casi todas llenas de aportaciones de los lectores. Durante los tres primeros años, pasó de 80 páginas a más de 200. Se podría decir que era una wiki primitiva, impresa en papel.

En 1992, al intentar crear un libro impreso que emulara el estilo de enlaces de la World Wide Web, diseñé y fui coautor de un libro titulado *Unix Power Tools*, que reunía consejos y trucos recopilados de cientos de colaboradores de internet en una red hiperenlazada de breves artículos, cada uno de los cuales podía ser leído de forma independiente, porque también contenía enlaces a artículos adicionales que ofrecían tutoriales y antecedentes que los otros autores, Jerry Peek y Mike Loukides y yo, creíamos necesarios para darles sentido a las lecciones creadas mediante *crowdsourcing*.

3. En 1992 y 1993, cuando convertimos «el catálogo entero de internet» en el Global Network Navigator (GNN), buscábamos a diario los nuevos y mejores sitios que se sumaban a la World Wide Web, elaborando con ellos un rico catálogo de experiencias creadas, como por arte de magia, por una red distribuida de personas que perseguían sus sueños.
4. Observamos cómo los primeros motores de búsqueda, empezando por el rastreador web en 1994, recopilaban automáticamente enlaces no solo a los mejores sitios web, sino a *todos* los sitios web. Y en 1998, cuando se lanzó Google con resultados muchísimo mejores, quedó claro que habían encontrado una inteligencia oculta en los enlaces web. Un enlace no era únicamente un puntero que llevaba a una página que previamente podía haber pasado desapercibida para el rastreador, sino que era una manera de descubrir nuevo contenido en la web. El número de enlaces también era un punto fuerte del sitio web. Y el sitio de origen del enlace contenía a su vez enlaces que apuntaban a él, y la naturaleza y calidad de esos enlaces podía darle información al motor de búsqueda sobre el

valor de la página que realizaba la conexión. ¿Cuánto tiempo lleva ese sitio en internet? ¿Cuánta gente entra? ¿Cuán valiosos son los enlaces que hace? Y no solo eso, el propósito se hacía más «humano» con el «texto de anclaje» (palabras en el documento original que hiperenlazan a otro). Google halló la mina de oro de los datos... y ya no echó la vista atrás.

Aún recuerdo un blog escrito por Robert Scoble en el que demostraba alegremente cómo la aportación humana fue esencial para los motores de búsqueda. «Acabo de descubrir un nuevo restaurante en Seattle. Su sitio web no está en Google. Pero mañana estará, porque acabo de enlazarlo».

5. En 1995, fuimos testigos de cómo eBay y Craigslist llevaron el *crowdsourcing* a productos y servicios, y empezamos a darnos cuenta de que la incorporación mágica de millones de personas en nuevos tipos de servicios no se limitaba a «contenido», sino que se podía usar también en el mundo físico.
6. Vimos cómo Amazon aniquilaba a Barnes & Noble y Borders en la venta en línea de libros aplicando para lograr un comercio electrónico más eficaz los mismos principios que Google usó para crear un mejor motor de búsqueda. Mientras Barnes & Noble seguía las prácticas de sus tiendas minoristas permitiendo que los editores compraran el posicionamiento en la búsqueda (de modo que la búsqueda, digamos, de un libro sobre JavaScript o Perl obtenía como resultado el libro del editor que hubiera pagado más para mostrarlo), Amazon utilizaba señales múltiples para elegir el libro que tuviera más «relevancia», definida por una mezcla de ventas, críticas positivas, enlaces entrantes de «socios» y otros factores basados en información colectiva. Siempre nos ha satisfecho encontrar nuestros libros en la cabeza de las búsquedas de Amazon, porque eso significa que son vistos como los mejores por decenas de miles de lectores.

A consecuencia de todos estos puntos de datos previos, en 2004, cuando quise definir «Web 2.0» y pensé en qué se diferenciaban las empresas que habían sobrevivido al estallido de la burbuja puntocom de las que habían fracasado, me quedó claro que todos los supervivientes estaban, de una manera u otra, sacando partido del poder de sus usuarios para crear su producto.

Y en 2009, cuando escribí *Web Squared: Web 2.0 Five Years On*, era fácil vaticinar lo que iba a venir después. «La revolución del *smartphone* ha trasladado la web de nuestros escritorios a nuestros bolsillos —escribí—. Las aplicaciones de inteligencia colectiva ya no están impulsadas solo por humanos que les dan a teclados sino, cada vez más, por sensores. Nuestros teléfonos y cámaras se han convertido en los ojos y oídos de las aplicaciones; los sensores de movimiento y ubicación dicen dónde estamos, lo que miramos, y lo rápidamente que nos estamos moviendo. Los datos son recopilados, presentados y puestos en práctica en tiempo real. La escala de participación ha aumentado en órdenes de magnitud»<sup>[45]</sup>.

«La web ya no es una colección de páginas estáticas de HTML que describen algo en el mundo —continué—. Cada vez más, la web es el mundo: todo y todos en el mundo proyectan una “sombra de información”, un aura de datos que, cuando son capturados y procesados inteligentemente, ofrecen extraordinarias oportunidades e implicaciones alucinantes».

No obstante, vale la pena observar que, incluso cuando has encontrado un vector, eso no significa que entiendes todas sus implicaciones. Sí, fui capaz de identificar en 2009 que los sensores serían la clave para la siguiente generación de aplicaciones, pero eso no me llevó a «predecir» el avance de Google en lo que se refiere a coches autónomos, ni que Uber iba a darse cuenta del potencial de los sensores de los teléfonos y revolucionar el transporte a la carta.

Tampoco me dediqué a aprovecharme de mis presagios. El periodista tecnológico John Dvorak me recordó una vez que, en los inicios de la historia de la web, yo le había pronosticado que habría un mercado para comprar y vender nombres de dominios. Serían extremadamente valiosos. Y, sin embargo, nunca me molesté en ir a comprar ninguno.

Sin embargo, una vez que has identificado una tendencia, es más fácil reconocer de manera temprana qué nuevos avances son importantes, porque son el siguiente paso en la aceleración continuada a lo largo del vector, mientras los emprendedores e inversores continúan, según la excelente frase de Wallace Stevens, «buscando un posible para su posibilidad»<sup>[46]</sup>. En otras palabras, la actitud «noticias del futuro» te ayuda a prestar atención a las cosas correctas, y a aprender de ellas.

**Twitter hace realidad las contribuciones de los no programadores**

La idea de internet como sistema operativo para la siguiente generación de aplicaciones me había llevado muy lejos. En 2010, la idea había arraigado en el sector. Los desarrolladores escribían sistemáticamente aplicaciones que se basaban en datos de servicios de internet —sobre ubicación, resultados de búsquedas, redes sociales, música, productos y mucho más—. Las empresas emergentes ya no creaban aplicaciones locales en sus propios centros de datos, sino que lo hacían en lo que ahora se llama «la nube». Ya no necesitaba seguir predicando ese evangelio.

Y, francamente, estaba listo para pasar a otra cosa. Como expresó de manera inolvidable T. S. Eliot<sup>[47]</sup>:

*... one has only learnt to get the better of words  
For the thing one no longer has to say, or the way in which  
One is no longer disposed to say it. And so each venture  
Is a new beginning, a raid on the inarticulate<sup>[\*]</sup>*

Estaba cansado de hablar de Web 2.0. Lo que estaba sucediendo no se limitaba a tan solo una plataforma basada en la nube para aplicaciones de ordenador. Las redes sociales estaban mostrando cómo internet conecta a la gente a escala global y empecé a intuir el poder de una metáfora diferente. Una metáfora también es una especie de mapa; puede que sea todo lo que tengas cuando te encuentras por primera vez en un territorio nuevo, envuelto en la neblina.

Progresivamente, había estado observando una especie de explosión cámbrica en las aplicaciones para inteligencia colectiva que eran cualitativamente diferentes a aquellas de la web de escritorio. Los *smartphones* habían puesto una cámara en manos de todo el mundo, y Twitter había creado una plataforma en tiempo real desde la que esas fotos, además de actualizaciones en texto, podían ser divulgadas de manera instantánea a todo el mundo. Miles de millones de humanos y dispositivos conectados estaban entretejiéndose conformando un cerebro global. Ese cerebro éramos todos nosotros, mejorados y conectados.

Twitter era un terreno especialmente fértil para la reinención. Tres características que ahora damos por sentadas fueron creadas por usuarios y adoptadas posteriormente por la plataforma. El símbolo @ para que un usuario respondiera a otro apareció en mayo de 2007, lo que convirtió Twitter en un lugar para conversaciones, además de actualizaciones de estatus<sup>[48]</sup>. El primer «retuit» del tuit de otra persona tuvo lugar en abril de 2007, aunque no fue formalmente adoptado como característica por la aplicación hasta 2009.

En agosto de 2007, Chris Messina propuso el uso del símbolo # para etiquetar eventos o grupos de tuits en Twitter<sup>[49]</sup>. Unos meses más tarde, quedó claro lo poderoso que fue aquel hecho como amplificador de conocimiento y del sentimiento colectivo durante los incendios forestales de San Diego. Al poco tiempo, los *hashtags*, como se acabaron llamando, estaban en todas partes. Muchos eran efímeros, pero cuando suficiente gente adoptaba uno, se convertía en el equivalente en el mundo real de las palabras de Obi Wan Kenobi en *La guerra de las galaxias*: «He sentido una gran perturbación en la fuerza, como si de pronto millones de voces gritaran».

Y, en efecto, las voces gritaban: #iranelection #haitiearthquake #occupywallstreet.

A comienzos de 2009, Twitter respondió a la innovación de fuera hacia dentro, y empezó a hiperenlazar *hashtags*, de modo que los usuarios pudieran buscar en ellos. La aplicación ya había comenzado a mostrar *trending topics* (usando algoritmos para detectar acontecimientos comunes, incluso si no tenían el mismo *hashtag*), pero los *hashtag* avivaron el fuego<sup>[50]</sup>.

Cuando se agregaron fotos a Twitter (de nuevo, por un desarrollador externo que proporcionó características que el desarrollador de la plataforma ni siquiera había imaginado), el poder de Twitter para revelar el pulso del mundo en tiempo real aumentó incluso más<sup>[51]</sup>. El 15 de enero de 2009, cuatro minutos después de que el comandante «Sully» Sullenberger del vuelo 1549 de US Airways realizara un aterrizaje de emergencia en el río Hudson, debido a que varias bandadas de pájaros se estrellaron contra los motores y los inutilizaron, Jim Hanrahan hizo su primer tuit<sup>[52]</sup>. Unos minutos más tarde, Janis Krums sacó una foto con su iPhone de varios pasajeros de pie sobre una de las alas del avión y la compartió en Twitter a través de una aplicación externa llamada TwitPic, desde donde llegó al resto del mundo antes de que la historia apareciera en las noticias de la televisión<sup>[53]</sup>.

Facebook también empezó a tener efecto en asuntos internacionales. En 2010, Wael Ghonim, un empleado de Google de origen egipcio, creó una página de Facebook llamada «We Are All Khaled Said», en homenaje a un joven egipcio a quien la policía había torturado hasta morir. La página se convirtió en el origen del activismo que condujo a las protestas contra el gobierno, que culminaron en la revolución del 25 de enero de 2011<sup>[54]</sup>.

De la misma forma, Wikipedia se había convertido en un punto de apoyo de la inteligencia colectiva en tiempo real acerca del mundo. Después del terremoto de Tohoku de 2011 y el tsunami de Japón, que condujo a la catástrofe de la planta nuclear de Fukushima, comprobé asombrado cómo la

página de Wikipedia dedicada al suceso pasaba de una única frase en un inglés deficiente y con faltas de ortografía a una entrada de enciclopedia completa y bien presentada. La primera entrada apareció apenas treinta y dos minutos después del terremoto, antes de que impactara el tsunami. En poco tiempo, cientos, luego miles de contribuyentes, realizaron más de 5.000 correcciones, con lo que crearon un relato completo y fidedigno del desastre. Aún hoy sigo mostrando animaciones de la transformación en algunas de mis charlas. Se trata, sin duda, de un momento WTF.

También son reveladores los debates entre bastidores de las páginas de discusión de Wikipedia sobre elementos controvertidos en las entradas publicadas. En *Reinventing Discovery*, un maravilloso libro sobre enseñanzas extraídas de la internet de consumo para la práctica de la ciencia, Michael Nielsen escribe: «Wikipedia no es una enciclopedia. Es una ciudad virtual; una ciudad cuya aportación principal al mundo son sus artículos, pero con una vida interior propia»<sup>[55]</sup>.

En respuesta a la velocidad de blogueo y las redes sociales, Google aceleró su rastreo de la web y trabajó para que los resultados de búsqueda pasaran a estar cada vez más cerca del tiempo real, lo que condujo a una diferencia cualitativa en la velocidad con la que se transmitía la información, y con ello su impacto. Ahora, las noticias, ideas e imágenes se propagan por el cerebro global en segundos, en lugar de semanas y meses.

En cierto sentido, esto no es nada nuevo. Siempre ha habido un cerebro global. Como explicó Jeff Bezos en una charla de 2005 en la Emerging Technology Conference, el experto informático Danny Hillis le dijo una vez que «la conciencia global es esa cosa que decidió que las cafeteras que contienen café descafeinado debían ser de color naranja». La idea de que «naranja significa descafeinado» tuvo su origen durante la segunda guerra mundial, cuando Sanka promovió su marca de café descafeinado regalando cafeteras con un ribete naranja a restaurantes de todo Estados Unidos. La idea se impuso, no universalmente, por supuesto, pero lo suficiente como para que la pauta se propagara. En un momento dado, la pauta dejó de pertenecer a Sanka, y pasó a pertenecer al mundo.

La asociación de «naranja» y «descafeinado» es un ejemplo de lo que Richard Dawkins llamó un «meme», una idea que se autorreplica. Hoy en día, la gente a menudo considera los memes imágenes o eslóganes que se comparten en las redes sociales, pero cualquier gran idea que se impone es un meme. En 1880, el «Bulldog de Darwin» Thomas Henry Huxley escribió: «La lucha por la existencia se sostiene tanto en el mundo intelectual como en el



físico. Una teoría es una especie de pensamiento, y su derecho a existir es coextensivo con su poder de oponerse a la extinción por parte de sus rivales»<sup>[56]</sup>.

El conocimiento se propagaba de mente en mente antes incluso de la aparición de la escritura. Pero la palabra impresa hizo posible que las ideas y noticias llegaran a personas en países distantes, primero a la velocidad de marcha, luego del caballo, y con el tiempo a la velocidad del barco de vapor y el tren. Las primeras transmisiones electrónicas por teléfono y telégrafo acortaron el plazo de semanas o meses a minutos. Con la radio y la televisión, la transmisión se hizo casi instantánea, pero la creación y la verificación de lo que se debía transmitir seguían siendo procesos lentos, que se realizaban en oficinas y salas de reuniones, porque los canales para la difusión de medios instantáneos eran muy limitados. Internet, y en concreto la combinación de internet y el *smartphone*, lo han cambiado todo. Cualquiera puede compartir cualquier cosa en cualquier momento; y otros lo recopilan y lo pasan a los demás aún más rápidamente.

No solo se propagan por la red ideas y sensaciones (noticias de acontecimientos en curso). Decimos que la información se ha «hecho viral», pero hay programas maliciosos diseñados para hacer eso exactamente, reproducirse ellos mismos, tanto si queremos como si no. Pero quizás, más importantes que los virus hostiles, sean aquellos con los que estamos dispuestos a cooperar.

En su magnífica historia sobre los orígenes de la computación moderna, *La catedral de Turing: los orígenes del universo digital*, George Dyson observa que algunos de los primeros pensadores de la computación digital se dieron cuenta de que la propagación de «códigos» —es decir, programas— de ordenador en ordenador es similar a la propagación de los virus, y quizás de organismos vivos más complejos, que se apoderan del anfitrión y ponen su maquinaria en marcha, reproduciendo ese programa.

Los organismos numéricos eran replicados, alimentados y premiados de acuerdo con su capacidad para salir y hacer cosas: hacían cálculos aritméticos, procesaban palabras, diseñaban armamento nuclear y representaban dinero en todas sus formas. Hicieron a sus creadores fabulosamente ricos. Ellos [...] influyeron entonces en el ambiente computacional tan extensamente como el oxígeno liberado por los primeros microbios influyó en el posterior curso de la vida. Se aglutinaron en sistemas operativos sumando millones de líneas de código, lo que nos permitió manejar ordenadores de manera más eficaz, al tiempo que permitía que los ordenadores nos manejaran a nosotros más eficientemente. Aprendieron a dividir en paquetes, atravesar la red, corregir cualquier error realizado por el camino y volver a ensamblarse a sí mismos en el otro extremo. Al representar música, imágenes, voz, conocimiento, amistad, estatus, dinero y sexo —las cosas que la gente más valora—,

se aseguraron recursos ilimitados, formando metazoos complejos que se ejecutaban en una multitud de procesadores individuales, de la misma manera que un genoma se ejecuta en una multitud de células<sup>[57]</sup>.

Cuando la gente entra en la web, o baja una nueva aplicación en su móvil, reproducen su código en su terminal, interactúan con el programa y este cambia su comportamiento. Esto es válido para todos los programas, pero, en la era de las redes, hay una serie de programas cuya meta específica es hacer que sus usuarios los compartan con más personas. De este modo, el cerebro global construye de forma activa nuevas capacidades.

Las clases de «pensamientos» que tiene un cerebro global son diferentes de aquellas de una persona individual, o de una sociedad menos conectada. En el mejor de los casos, estos pensamientos posibilitan una memoria coordinada a una escala nunca vista, y a veces incluso generan un ingenio inesperado y nuevas formas de cooperación; en el peor de los casos, propician la adopción de información errónea como verdadera, ataques corrosivos al tejido de la sociedad mientras una parte de la red busca ventajas a expensas de los demás (por ejemplo, el *spam* y las estafas, o el comportamiento de los mercados financieros en décadas recientes, o el brote de noticias falsas durante la elección presidencial de Estados Unidos en 2016).

Pero quizás lo más fascinante es darse cuenta de que, gradualmente, este cerebro global está conformando un «cuerpo»: tiene ojos y oídos (miles de millones de cámaras y micrófonos conectados); posee un sentido de la posición y movimiento (GPS y sensores de movimiento), mucho más preciso y poderoso que el de los humanos; y, gracias a sensores especializados, cuenta con una capacidad de recopilar datos que supera la nuestra con diferencia.

Y ahora está dando los primeros pasos. Los coches autónomos son un buen ejemplo de ello, pues suponen la manifestación del cerebro global: su memoria es la memoria de las carreteras recorridas bajo la tutela de conductores humanos, pero registrada con sus extraordinarios sentidos. Sin embargo, no es sorprendente que la manifestación más poderosa de la capacidad del cerebro global de tocar el mundo físico no se base en robots, sino en el poder de las aplicaciones en red para dirigir la actividad humana.

*Normalmente, hay una empresa paradigmática (o grupo de empresas) que representa como ninguna otra la siguiente oleada de tecnología. «Desempaquetar» las lecciones de esa compañía puede ayudarte a trazar tu mapa del futuro.*

De 1998 a 2005, tracé mi mapa del futuro pensando en lo que podíamos aprender de Amazon y Google. Hoy, dos de las empresas que más nos instruyen sobre las tendencias que dan forma al futuro son Uber y su rival, Lyft.

Puede que a muchos lectores se les pongan los pelos de punta ante la idea de que Uber sea un modelo positivo para la economía del futuro impulsada por la tecnología. Al fin y al cabo, la empresa se ha visto envuelta en la polémica casi desde el principio: los críticos cuestionan si ofrece verdaderas oportunidades económicas a los conductores, o si los atrapa con promesas engañosas sobre unos ingresos que no puede cumplir<sup>[58]</sup>; las ciudades echan chispas por sus descarados enfrentamientos con los reguladores y el uso de tecnología para evitar que se la investigue<sup>[59]</sup>; los rivales interponen demandas por tecnología robada<sup>[60]</sup>; antiguos empleados hacen acusaciones de una cultura tóxica en el lugar de trabajo, que tolera el acoso sexual<sup>[61]</sup>.

Resulta fácil olvidar que muchas de las personas que inventan el futuro lo hacen derribando contra barreras, aplastando a la competencia y dominando un nuevo sector por su fuerza de voluntad y su capacidad intelectual. A veces, aparece el juego sucio, es verdad. Thomas Edison y John D. Rockefeller, Bill Gates y Larry Ellison fueron justificadamente denigrados en diversos momentos de sus carreras. Cuando empecé a trabajar en informática, se consideraba a Microsoft «el Imperio del Mal».

Sea cual sea tu opinión sobre Uber, es difícil negar su impacto en la economía. Si queremos entender el futuro, debemos entender Uber. Nos guste o no, es el rostro público de muchas de las maneras en que la tecnología está cambiando el mundo.

Lyft, el rival más pequeño de Uber, es una empresa más idealista, orientada al trabajador, que, en la práctica, tiene el mismo modelo de negocio. Cada una de estas compañías ha introducido innovaciones clave que fueron copiadas por otras. En muchos sentidos, están coinventando el futuro del transporte urbano. Las tendremos en cuenta a lo largo de todo este libro.

---

## Aprender de Lyft y Uber

En el verano del año 2000, mi equipo ejecutivo y yo trabajamos con Dan y Meredith Beam, de BEAM Inc., una consultora de estrategia, en un proceso de planificación estratégica para nuestra empresa. Ya no teníamos un solo negocio principal, sino tres: edición de libros, organización de conferencias y edición en línea, con públicos que se solapaban, pero cuyas necesidades de inversión, estrategias *go-to-market* y vías de ingresos eran diferentes. Necesitábamos hallar la manera de conciliar estas diferentes líneas de negocio en un todo coherente.

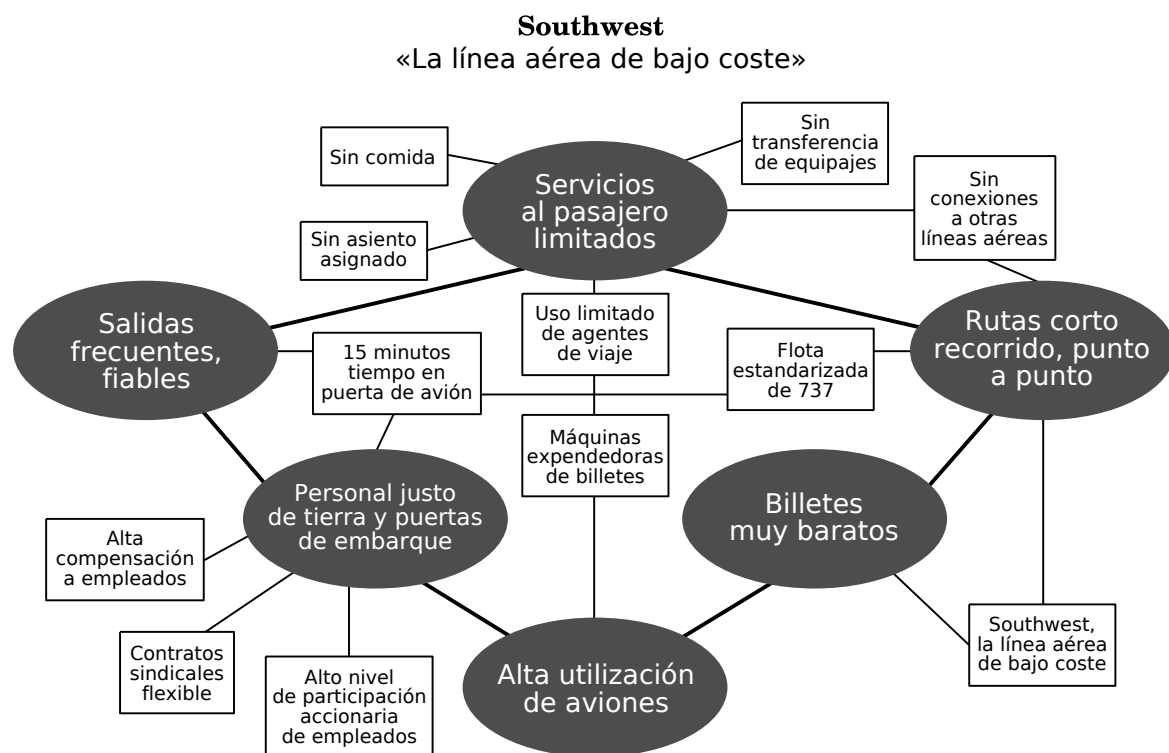
Dan y Meredith se dedicaban a ayudar a empresas a crear mapas de sus modelos de negocio, imágenes en una sola página que describen, según sus propias palabras, «*cómo todos los elementos de un negocio funcionan conjuntamente para crear una ventaja en el mercado y valor de empresa*».

Los Beam pusieron como ejemplo a Southwest Airlines, y basaron el mapa de modelo de negocio de esta compañía en un trabajo realizado originalmente por Michael Porter. Como verás en el diagrama de la página siguiente, varios factores diferenciadores en el modelo de Southwest van de la mano. Sin asignación de asientos, rutas punto a punto, nada de interconexiones con otras líneas aéreas: todo esto forma parte de una estrategia que permite que la empresa ofrezca tarifas bajas, con un personal de tierra ajustado y poco tiempo entre vuelo y vuelo.

Es fácil concluir que dos compañías que venden productos y servicios similares estén en el mismo negocio; los Beam argumentaron lo contrario.

Sí, Southwest es una línea aérea como cualquier otra, pero su modelo de negocio —la forma en que todas las piezas funcionan para crear valor para el cliente y ventaja para la empresa— es muy diferente del de una línea aérea que utiliza un modelo *hub-and-spoke* más tradicional<sup>[\*]</sup>1. De manera similar, nosotros estábamos intentando entender qué nos hacía distintos de nuestros competidores en el negocio de los libros técnicos y las conferencias.

Como parte del ejercicio, los Beam les piden a sus clientes que desarrollen una visión de su posicionamiento estratégico esencial y una visión de en quién se quieren convertir. A través de este proceso, fuimos capaces de tener una idea clara, para nosotros y nuestros empleados, de que no éramos meramente una editorial de libros sobre informática que también organizaba conferencias y editaba libros en línea, sino que nuestro negocio esencial era algo mucho más profundo. Así llegué a darme cuenta de que este consistía realmente en «cambiar el mundo propagando el conocimiento de los innovadores».



Eso requería una serie de competencias esenciales que hacían posible tanto nuestro negocio editorial como el de organización de eventos, y en última instancia podría hacer posible otros negocios relacionados. Nuestras competencias esenciales en aquel momento fueron las siguientes:

- Saber qué es fantástico e importante, y hacer proselitismo.
- Reconocer a los innovadores influyentes (a quienes a veces designo como los «frikis alfa») y apalancar su experiencia.
- Reducir la curva de aprendizaje y potenciar la profundidad y calidad de la información.
- Dirigir la conexión a clientes y personas que ejercen impacto en el negocio.

- Fomentar una empresa y cultura que haga que la gente sienta que su trabajo puede mejorar el mundo.

Estas competencias se reflejaban en nuestro negocio editorial y en el de las conferencias, pero una vez las separábamos mentalmente de las características concretas de los libros y las conferencias, fuimos capaces de desarrollar una estrategia mucho más eficaz. Por ejemplo, entendimos de una manera que otros editores no entendieron que no podíamos limitarnos a vender a través de minoristas, sino que debíamos redoblar la apuesta por los mecanismos de conexión directa con los clientes.

Habíamos vendido nuestros libros directamente a los consumidores antes de a través de librerías, y habíamos trabajado para desarrollar el mercado de los libros electrónicos desde 1987, que también se vendían directamente al consumidor. Cuando surgieron varias plataformas para ebook, la mayoría de las editoriales ignoraron los libros electrónicos o los trataron como algo secundario. Nosotros entendimos que un día la mayoría de nuestras ventas serían digitales, por lo que si queríamos mantener nuestra conexión directa con los consumidores, necesitábamos crear nuestra propia plataforma digital. Algo más tarde, ese mismo año (siete años antes de que el Kindle legitimara los ebooks para otras editoriales), lanzamos Safari, un servicio en línea para ebooks, basado en suscripciones. Desde entonces, hemos trasladado Safari a un servicio que ofrece no solo ebooks sino también vídeo y otras modalidades de aprendizaje, incluso capacitación online en directo.

También pudimos darnos cuenta de las vinculaciones virtuosas entre el negocio editorial y nuestro negocio de organización de conferencias. Ambos exigían que buscáramos a personas que viven en los límites del futuro, gente con una gran experiencia, y que creáramos negocios que los ayudaran a propagar su conocimiento. Uno de los trabajos que realizamos para esta comunidad fue ayudarles a crear su estatus y aumentar su impacto. Todas nuestras líneas de negocio podían ponerse al servicio de esa meta. Al ser conscientes de que la comunidad era un semillero para muchas oportunidades empresariales, lanzamos O'Reilly Ventures como empresa interna, que en 2005 había crecido para convertirse en O'Reilly AlphaTech Ventures (OATV), una compañía de capital riesgo independiente en fase inicial. Y en 2003, lanzamos «Foo Camp», nuestra «desconferencia» (un evento para el que no se establece un programa por adelantado, sino que es creado por los asistentes en directo), en la que pedimos a nuestra comunidad de «frikis alfa» que nos enseñasen en qué habían estado trabajando.

Además, reconocimos que hacer proselitismo de las nuevas tecnologías y animar a la gente a que trabaje para lograr un futuro mejor motivaba a la red de expertos, empleados y clientes que habíamos estado intentando establecer. Vimos que la clase de activismo y creación de comunidad que habíamos promovido en los primeros tiempos de la web comercial y lo que habíamos hecho con el código abierto podía, y debía, replicarse como parte continuada de nuestro negocio. En 2004, empezamos a narrar el relato de la Web 2.0. En 2005 lanzamos una revista (*Make: magazine*) y en 2006 una «feria para robots» (Maker Faire) que fueron, una vez más, expresiones de un movimiento catalizador (el movimiento *maker*) utilizando componentes baratos, reutilizables, para hacer posible un torrente de innovación combinatoria.

## Mapas de memes

Después de trabajar con los Beam, me di cuenta en retrospectiva de que había utilizado indistintamente una variación de su técnica para crear mi mapa del *software* de código abierto. En lugar de cartografiar una única empresa, había cartografiado lo que yo creía que eran los principios clave del modelo de negocio del nuevo *software* y el ecosistema de las compañías que mejor ilustraban dichos principios. Más tarde hice algo similar al explorar lo que acabé llamando «Web 2.0», intentando hallar los principios integradores que agrupaban la World Wide Web, los programas de intercambio de archivos como Napster, la computación distribuida y los servicios web.

Los llamé «mapas de memes»<sup>[62]</sup>. En ellos, intenté representar tanto a las empresas canónicas como los principios subyacentes que definían una nueva oleada de tecnología, con lo que creé una sola visión unificadora de un conjunto de tecnologías relacionadas.

De forma similar, si queremos entender las implicaciones de las tecnologías actuales, una buena manera de empezar es disponiendo sobre la mesa las piezas del rompecabezas que tenemos, piezas que estamos convencidos de que tienen algo que ver unas con otras, pero que no está muy claro dónde y cómo encajan.

¿Cuáles son las empresas y tecnologías convencionales que parecen estar en la vanguardia de los cambios en la economía, impulsados por la tecnología? ¿Qué nos enseñan?

Google sigue siendo una de las compañías clave que hay que entender. Su motor de búsqueda es el neocórtex dominante de la economía de la

información, un componente crítico del cerebro global en que se ha convertido internet, conectando a miles de millones de humanos con datos y documentos que creamos colectivamente. Los principios que me llevaron a hacer de Google el referente de la Web 2.0 continúan desplegándose como impulsores del futuro: los *big data*, algoritmos, inteligencia colectiva, *software* como servicio, con la incorporación de un nuevo enfoque en el aprendizaje automático y la IA. Comprender que los sistemas algorítmicos determinan no solo los nuevos servicios, sino también la sociedad es un tema central de este libro.

El sistema operativo del teléfono Android introdujo los servicios de Google en los bolsillos de miles de millones de personas. La empresa puso en marcha la carrera de los coches autónomos y ha sido líder en su desarrollo. Y tiene grandes ambiciones en áreas como la atención médica, la logística, el diseño de ciudades y la robótica. Y no menos importante: su modelo de negocio basado en publicidad significa que casi cada servicio que crea puede ser distribuido de manera gratuita, con implicaciones que apenas ahora empezamos a entender.

Si Google fue la empresa determinante de la era de la información, Facebook es la empresa determinante de la era social. La aplicación empezó sencillamente como una manera para que los estudiantes de los campus universitarios se encontraran y conocieran, durante su adolescencia fue la herramienta que amigos y familiares utilizaban para mantenerse en contacto, pero ahora, con casi 2.000 millones de miembros, ha cuestionado a Google como señor de la inteligencia colectiva, destapando un sistema de enrutamiento alternativo por el que el contenido se descubre y comparte. Igual que Google, Facebook ha invertido enormemente en IA, y sus éxitos y fracasos nos enseñan mucho sobre lo que es capaz e incapaz de hacer. Comparar las dos empresas nos enseña un poco sobre cómo funcionan los sistemas algorítmicos, y cómo gestionarlos.

Amazon es una fuerza de la naturaleza. Jeff Bezos es probablemente el mayor emprendedor de la era de internet, al reinventar un sector tras otro. Amazon empezó como librería en línea, pero con el tiempo llegó a dominar todos los aspectos del comercio electrónico minorista en Estados Unidos. Amazon también fue pionera de los libros electrónicos: con Kindle llegó a dominar ese mercado emergente y a obtener el control del futuro del sector editorial. Se ha convertido en líder de todo tipo de entretenimiento en línea: compite con Netflix como estudio de cine y televisión de próxima generación. Y con Amazon Echo se ha convertido en la fuerza fundamental en el



acercamiento de los asistentes inteligentes y la IA al sector del consumo. Pero, probablemente, lo más importante que ha hecho Amazon ha sido convertir su aplicación de comercio electrónico en una plataforma de computación en la nube en la que opera la mayoría de las empresas emergentes de Silicon Valley; a medida que el modelo de la nube ha madurado, compañías grandes y establecidas también han migrado a ella. Tan solo la transformación de este negocio, tema del siguiente capítulo, podría llenar un libro con enseñanzas que extraer.

Apple lideró el cambio generacional del ordenador personal al *smartphone*, y del traspaso de las aplicaciones de la web al móvil. El iPhone es la plataforma donde se lanzan por primera vez las aplicaciones más punteras. Aunque la marea de innovaciones de Apple parece que se ha ralentizado desde la muerte de Steve Jobs, sigue siendo un operador dominante en su mercado, y su liderazgo en diseño continúa desafiándonos a «pensar diferente» sobre las posibilidades del futuro.

Hay muchas otras empresas donde nacen y se comercializan tecnologías WTF. En años recientes, Microsoft se ha revitalizado gracias al liderazgo de Satya Nadella, y sus inversiones en IA y «servicios cognitivos» para que los desarrolladores los usen en sus aplicaciones la están llevando a enfrentarse a nivel creativo con Facebook, Amazon y Google. Empresas chinas como Baidu, Tencent y Alibaba están creciendo en los límites de nuestro conocimiento, aquí en Estados Unidos, y es posible que estén inventando futuros que superen el nuestro. Y hay un conjunto de compañías emergentes, grandes y pequeñas, por no mencionar tecnologías, que aún no han salido de los laboratorios ni de los sueños de sus inventores.

A lo largo de los siguientes capítulos, veremos cómo las lecciones de cada una de estas empresas, y muchas otras, se solapan y se concretan como mapa del futuro.

Para poder ver las pautas comunes, lo más fácil es empezar con un mapa de una de estas empresas o tecnologías, extraer qué principios clave demuestra y luego separar algunos de los denominadores comunes que la relacionan con otras tecnologías WTF que nos satisfacen, desconciertan o inquietan hoy día. Si hemos trazado el mapa correctamente, todos sus componentes aparecerán en otras compañías que están creando servicios para el siglo XXI.

## **Un mapa del modelo de negocio de Uber y Lyft**

Una de las empresas que se sitúan en el centro de muchas de las tendencias emergentes es Uber, centro que comparte con Lyft, su mayor competidor dentro de Estados Unidos, Didi Chuxing en China, y otras empresas de vehículos a la carta que operan en otras partes del mundo.

Matt Cohler, un empleado de Facebook en sus principios convertido en inversor de riesgo, y que fue uno de los primeros en apostar por Uber, ha señalado que el *smartphone* se está convirtiendo en «un mando a distancia de la vida real»<sup>[63]</sup>. Uber y Lyft ponen énfasis en la idea de que internet ya no es algo que ofrece acceso a contenido multimedia, sino que desata servicios en el mundo real.

Uber empezó como muchas otras empresas emergentes, no como una gran idea transformadora, sino con un emprendedor que quería satisfacer una necesidad propia. En 2008, Garrett Camp empezó a soñar con un sistema para pedir limusinas (entendido este término como «coche de color negro», no necesariamente de gran tamaño) a la carta. Había triunfado con la venta de su *startup*, Stumbleupon. Se había comprado un buen coche, pero no le gustaba conducir, y el tristemente infame sistema de taxis de San Francisco hacía difícil moverse por la ciudad.

Durante los dos años siguientes, Camp desarrolló la idea, y reclutó a su amigo Travis Kalanick, otro emprendedor de éxito, como compañero para elaborar ideas para el proyecto. Camp planeaba originalmente utilizar su propia flota de limusinas bajo demanda, pero Kalanick se mostró contrario. «Garrett aportó la clase y yo aporté la eficacia —explicó Kalanick a Brad Stone en una entrevista—. No tenemos coches y no contratamos a conductores. Trabajamos con empresas y particulares que hacen justo eso... Quiero apretar un botón y que me lleven a un sitio. Es de eso de lo que se trata»<sup>[64]</sup>.

Cuando se lanzó Uber, durante el verano de 2010, reflejó las necesidades de sus fundadores: «El chófer privado de cualquiera». Parecía un nicho pequeño, difícilmente algo que cambiara el mundo: el servicio se ofrecía solamente en San Francisco. Y, sin embargo, en los años siguientes, Uber se convirtió en una fuerza que transformó el mercado del transporte a la carta, y hoy dispone de más conductores que ofrecen sus servicios que el sector entero de los taxis y limusinas. ¿Cómo ocurrió?

El punto de inflexión llegó a comienzos de 2012, cuando dos empresas, Sidecar y Lyft, introdujeron el modelo de pares *peer-to-peer*, por el cual gente corriente, no solo chóferes de limusina con licencia, ofrecían el servicio utilizando sus propios vehículos. Fue esta innovación la que reorientó la

manera en que pensamos sobre empleo: conductores que no solo no disponen de trabajo garantizado por parte de la empresa, sino que estos tampoco garantizan que trabajarán para la compañía cuando se los necesite. En lugar de ello, los algoritmos convocan y gestionan un enjambre de chóferes, y emparejan a conductores con pasajeros en un mercado en línea y en tiempo real, con aumentos de tarifas para atraer a más conductores al mercado cuando el algoritmo determina que no hay suficientes para satisfacer la demanda.

Hay muchos ejemplos históricos de transporte público *peer-to-peer*. Zimride, el predecesor de Lyft de Logan Green y John Zimmer, se inspiró en los sistemas de transporte colectivo que observaron en Zimbabwe<sup>[65]</sup>. Pero el utilizar el *smartphone* para crear un mercado bilateral y en tiempo real en un espacio físico era algo profundamente nuevo.

A pesar del escepticismo inicial, Uber copió el modelo *peer-to-peer* un año más tarde. Manejada por un consejero delegado agresivo y gobernada con un mayor enfoque técnico en logística e incentivos de mercado, una cultura corporativa implacable y enormes cantidades de capital, Uber ha gastado miles de millones para superar a sus rivales. Lyft sigue siendo un contrincante fuerte en Estados Unidos, que avanza, pero en un distante segundo puesto.

La cantidad de capital obtenido acabó siendo sorprendentemente cuantiosa. Si bien las empresas de redes de transporte (TNC, por sus siglas en inglés), no tienen que gastar dinero en adquirir vehículos, deben gastar miles de millones en *marketing*, tarifas subvencionadas e incentivos a los chóferes en una carrera por crear la mayor red de clientes y conductores.

La predisposición de Uber para esquivar a los reguladores también ha sido parte de su éxito. Sidecar y Lyft pasaron tiempo trabajando con la Comisión de Servicios Públicos de California para elaborar nuevas normas que legitimaran su enfoque innovador. Incluso antes, empresas como Taxi Magic, fundada en 2008, habían funcionado dentro del sector de los taxis y habían aceptado sus normas. Taxi Magic, que te permitía llamar a un taxi y pagar con tu *smartphone*, fue integrado en el ya existente sistema de despacho de taxis, pero los incentivos para ofrecer un mejor servicio a los clientes eran los equivocados<sup>[66]</sup>. El siguiente trayecto disponible se ofrecía al chófer que hubiera estado esperando durante más tiempo, no el que estaba más cerca del pasajero; e incluso así, durante las horas punta, un conductor podía recoger a alguien en la calle. Cabulous, lanzado en 2009, también intentó funcionar dentro de los confines del altamente regulado sector del taxi.

En este sentido, los comienzos de Camp y Kalanick con vehículos negros de alta gama fueron fortuitos. Las limusinas están menos reguladas que los taxis (por ejemplo, pueden establecer sus propios precios en lugar de que los establezcan los reguladores), pero tienen un gran límite normativo. Al contrario que los taxis, que pueden recoger a pasajeros en la calle, las limusinas deben concertarse con antelación. Con una aplicación, sin embargo, «con antelación» se convierte en algo relativo. Los conductores que antes debían esperar una llamada descubrieron que con la aplicación disponían de nuevas oportunidades, y estaban dispuestos a registrarse. Los incentivos de pasajeros y chóferes se alinearon, lo que atrajo a ambos a lo que se convertiría en un mercado floreciente.

Las empresas de taxis reconocieron relativamente pronto que la nueva aplicación hacía a las limusinas más competitivas y alegaron que Uber era una empresa de taxis sin licencia. El nombre inicial de la compañía, UberCab, avivaba la discusión. Pero con la pequeña concesión de eliminar la palabra «Cab» (por taxi) del nombre (algo que habían querido hacer de todos modos), Uber fue capaz de convencer a los reguladores de que debían continuar siendo regulados por las normas del mercado de las limusinas, en vez de las de los taxis.

Una vez que Uber hubo añadido el servicio *peer-to-peer*, fue el fin de la partida para el sector del taxi, lastrada por el modelo regulatorio existente que controlaba tanto las tarifas que podían cobrarse como el número de personas que podían ofrecer el servicio. Uber se había convertido en algo más que un servicio que hacía más competitivas a las limusinas frente a los taxis: representaba un enfoque totalmente nuevo del transporte urbano.

La ambición expresada en la «historia de los orígenes» de Uber, que aparece en su sitio web, deja entrever estas posibilidades:

Lo que empezó como una aplicación para pedir coches negros de gama alta en una serie de áreas metropolitanas está ahora cambiando el tejido logístico de las ciudades de todo el mundo. Tanto si es un trayecto, como un bocadillo o un paquete, utilizamos la tecnología para darles a las personas lo que quieren y cuando quieren.

Para las mujeres y hombres que conducen con Uber, nuestra aplicación representa una manera flexible de ganar dinero. En cuanto a las ciudades, ayudamos a fortalecer su economía local, mejorar el acceso al transporte y hacer las calles más seguras. Cuando consigues que el transporte sea tan fiable como el agua corriente, todo el mundo se beneficia<sup>[67]</sup>.

He aquí un posible mapa del modelo de negocio de Uber o Lyft como el que Dan y Meredith Beam trazaron para Southwest Airlines.



¿Cuáles son los elementos fundamentales de este modelo de negocio?

**Reemplazar la propiedad por el acceso.** A la larga, Uber y Lyft no estarán compitiendo con las empresas de taxis, sino con la propiedad de vehículos. Al fin y al cabo, si puedes llamar un coche con chófer a bajo precio tocando un botón de tu teléfono, ¿para qué molestarse en ser propietario de uno, especialmente si vives en una ciudad? Uber y Lyft son a la propiedad de coches lo que los servicios de música como Spotify han sido a los CD y Netflix y Amazon Prime a los DVD. Están reemplazando la propiedad por el acceso. «Yo le digo a la gente que vivo en Los Ángeles como si viviera en Nueva York. Uber y Lyft son mis paradas de transporte público», dijo un cliente de esta ciudad<sup>[68]</sup>.

Uber y Lyft también reemplazan la propiedad por el acceso para las propias empresas. Los chóferes proporcionan sus propios vehículos, con lo que obtienen ganancias adicionales de un recurso que ya han pagado y que a menudo se encuentra inactivo y que les permite obtener una ayuda para pagar un recurso que pueden utilizar en otros espacios de sus vidas. Mientras tanto, Uber y Lyft evitan el gasto de capital derivado de ser propietarios de sus propias flotas de coches.

**Pasajeros que esperan un transporte a la carta.** Igual que Michael Shrage apuntó en *Who Do You Want Your Customers to Become?*, Uber y Lyft piden a sus clientes que se conviertan en la clase de gente que espera tener un coche disponible tan fácilmente como antes habían esperado acceso

al contenido en línea. Les piden que vuelvan a trazar su mapa de cómo funciona el mundo.

Uber y Lyft han reconocido desde el principio el hecho de que muchos profesionales jóvenes que viven en ciudades han renunciado a tener coche, pero para que su negocio se propague más allá de los principales centros urbanos y de las zonas adineradas, necesitan que más gente acepte esta premisa y haga el cambio. La fiabilidad, la comodidad y la cobertura ofrecida por la aplicación no son suficientes para lograr esta ambición. Esto es lo que hay tras la cruzada de Uber y Lyft por los precios más bajos: estos precios deben ser tan bajos que hacer uso de Uber o Lyft no sea solo considerablemente más cómodo que tener coche, sino también más económico.

***La mágica experiencia como usuario*** de sacar un teléfono, darle a un botón y que un coche con chófer te encuentre a los pocos minutos. A ti, en medio de la ciudad, como si de una aguja en un pajar se tratase: esta seguridad te la da el control y la disponibilidad sin ser propietario. El momento WTF de una experiencia excelente para un usuario nuevo es a menudo la clave para cambiar la conducta de usuario y acelerar la adopción. Mientras que Lyft introdujo una parte revolucionaria del modelo de transporte a la carta, Uber fue el primero en reunirlo todo en una experiencia fluida, bella y fácil de usar.

***Conductores que se presentan cuando los necesitas.*** El transporte bajo demanda para pasajeros exige una masa crítica de chóferes. La visión original de Uber de tener chóferes de coches negros a la carta atendía solo una porción mínima del mercado potencial, por lo que, a medida que sus ambiciones aumentaron, necesitaron un suministro mayor de chóferes, algo que proporcionaba el modelo *peer-to-peer*.

***Trabajadores aumentados.*** El GPS y la tecnología de despacho de vehículos automatizado aumentan inherentemente el suministro de chóferes porque posibilitan que incluso conductores a tiempo parcial puedan encontrar pasajeros fácilmente y llegar a ubicaciones apartadas. Anteriormente la experiencia era un plus, puesto que el taxista o chófer de limusina experimentado conocían la mejor manera de llegar a un destino específico, o cómo evitar el tráfico. Ahora, cualquiera con un *smartphone* y las aplicaciones correctas tiene la misma capacidad. «El conocimiento», el test que hay que superar para poder conducir un taxi en Londres, tiene la fama de ser uno de los exámenes más difíciles del mundo<sup>[69]</sup>. Ya no es necesario; se

ha externalizado a una aplicación. Un chófer de Uber o Lyft es, por tanto, un «trabajador aumentado».

**Una plataforma, no solo una compañía.** Un negocio tradicional que quiere crecer debe contratar a personas, invertir en plantas y equipos, y diseñar una jerarquía de gestión. En lugar de ello, Uber y Lyft han desarrollado plataformas digitales para gestionar y desplegar cientos de miles de conductores independientes, confiando en el mercado mismo para asegurar que la cantidad suficiente se presentará a trabajar y se traerá su propio equipo. (Imagina por un instante que Wal-Mart o McDonald's no programaran los horarios de sus trabajadores, sino que simplemente ofrecieran trabajo, confiaran en que la gente se presentara y pagaran salarios más altos cuando no hubiera suficientes trabajadores para satisfacer la demanda). Esta es una clase de organización empresarial radicalmente diferente.

Hay quienes arguyen que Uber y Lyft lo que hacen en realidad es tratar de evitar pagar prestaciones, haciendo que sus trabajadores sean proveedores independientes en lugar de empleados. No es tan sencillo. Sí, así se ahorran dinero, pero el estatus de proveedor independiente también es importante para la escalabilidad y la flexibilidad del modelo<sup>[70]</sup>. Al contrario que los taxis, que han de estar en las calles a tiempo completo para ganar lo suficiente con el fin de cubrir los servicios del conductor, el modelo de Uber y Lyft permite que muchos más chóferes trabajen a tiempo parcial (y acepten solicitudes de pasajeros de ambos servicios simultáneamente), lo que lleva a una fluctuación de la oferta que corresponde de manera más natural a la demanda. Más conductores significa una mejor disponibilidad para los clientes, tiempos de espera más cortos y una cobertura geográfica más eficiente. Estas empresas son capaces de proporcionar una respuesta en cinco minutos para un área geográfica mucho más amplia que las de las empresas de taxis y limusinas tradicionales.

**La gestión por algoritmos** es fundamental para el negocio de Uber y Lyft. Sin los poderosos algoritmos informáticos sería imposible organizar a los trabajadores, conectar a los conductores y pasajeros en tiempo real, hacer el seguimiento y facturación de cada viaje de manera automática, o proporcionar un control de calidad que permita que los pasajeros valoren a sus chóferes. Crear y desplegar estos algoritmos es la esencia de lo que hace a la empresa.

Se requiere que cada pasajero valore a su chófer tras cada carrera, y los conductores también valoran a los pasajeros. Los chóferes cuya valoración cae por debajo de un nivel específico son descartados. Puede que sea un régimen de gestión brutal, pero, como me dijo la politóloga Margaret Levi,

desde el punto de vista de los pasajeros, un sistema de reputación en tiempo real actúa como algo parecido a una «regulación privada», que aventaja al reglamento tradicional municipal del taxi al imponer unos estándares altos de seguridad y experiencia para el cliente.

Disponer de suficientes conductores para satisfacer la demanda es un problema de gestión del mercado. Lograr «liquidez de mercado» (suficientes conductores para asegurar que los pasajeros serán recogidos en pocos minutos, y suficientes pasajeros para que los conductores estén dispuestos a presentarse a trabajar sin estar en nómina) es un problema complejo.

Al contrario que en el sector del taxi, que crea una escasez artificial emitiendo un número limitado de licencias de explotación, Uber y Lyft utilizan mecanismos de mercado para encontrar el número óptimo de conductores con un algoritmo que aumenta los precios si no hay suficientes conductores en las calles, en una ubicación concreta o a una hora determinada. Si bien, inicialmente, los usuarios se quejaron, utilizar las fuerzas del mercado para equilibrar los deseos opuestos de compradores y vendedores ha ayudado a Uber y Lyft a lograr un equilibrio entre la oferta y la demanda, en tiempo casi real.

Hay otras señales, además de subir las tarifas, que Uber y Lyft utilizan para decirles a los conductores que se les necesita más (o menos). Los incentivos para estos, especialmente cuando el negocio empieza a dar servicio en una ciudad nueva, han sido una de las razones por las que estas empresas han gastado tanto dinero al introducirse en nuevos mercados. Hay quienes equiparan esta conducta al *dumping* (vender bienes y servicios por debajo del coste para dominar el mercado y eliminar a los otros vendedores, para luego subir los precios cuando se ha obtenido el monopolio), a lo que ellos arguyen que subir precios o reducir la parte de ganancias del conductor es la única manera de que estas empresas logren beneficios.

Pero desde el punto de vista de Uber y Lyft, bajar los costes es una forma de hacer crecer el mercado hasta el punto en que la masa crítica de compradores y vendedores sea autosuficiente, lo que bajará el coste de adquisición de clientes y conductores. Cuando los precios bajan, se facilita la nueva demanda. ¿Cuánta gente podía permitirse un coche a la carta cuando era un producto de lujo para los superricos? ¿Cuánta gente da por sentado hoy día que puede disponer de un coche siempre que lo necesite? ¿Cuántos darán esto por sentado en el futuro, cuando el coste por estos servicios continúe bajando?



La cuestión estratégica más importante para mí es: ¿Cómo abordan Uber y Lyft el problema de la rotación de conductores? ¿Son los sueldos y condiciones de trabajo lo suficientemente buenos para lograr una oferta constante de conductores, o están quemando un suministro limitado de personas que prueban trabajar para el servicio y luego encuentran un empleo mejor? ¿Qué ocurre cuando dejan de dar incentivos que no son la tarifa por carrera para conseguir que se apunten conductores, que hagan más carreras todas las semanas o que se comprometan a trabajar solo para una plataforma, en lugar de que ofrezcan sus servicios a ambas? Los conductores ya se están quejando de que las rebajas de las tarifas y la reducción de los incentivos los están arruinando.

El resultado de la disputa entre estas plataformas y los reguladores laborales sobre las condiciones de trabajo y las condiciones de empleo también podrían tener un papel decisivo en el éxito o fracaso de estas plataformas, como también podrían tenerlo las disputas por los regímenes de licencias de taxis y limusinas tradicionales, porque los reguladores laborales podrían, sin entender cómo encajan las piezas del modelo, establecer restricciones sobre estos servicios que harían imposible el funcionamiento del modelo de negocio.

Una de las funciones más importantes de un mapa de modelo de negocio es que te ayuda a entender cómo encajan todas las piezas de este. Muchas empresas de taxi, con retraso, están introduciendo aplicaciones que incluyen, aunque escasamente, algunas de las mismas características que tienen Lyft y Uber. Pero a menudo no son capaces de satisfacer las expectativas de precio y disponibilidad que han establecido estas empresas, porque no disponen de un mercado líquido. Ofrecen un número fijo de coches y conductores, limitados por las licencias de taxi de las ciudades y los costes asociados, de modo que la oferta es inevitablemente inferior a la necesaria en las horas de más demanda. Si tuvieran suficientes coches para recoger pasajeros rápidamente y de manera fiable en las horas punta, esos coches estarían inevitablemente parados en otros momentos. No es casualidad que la mayoría de los conductores de Uber y Lyft lo sean a tiempo parcial; una de las ventajas intrínsecas del modelo es que la oferta sube para satisfacer la demanda y se relaja cuando la demanda es menor.

La fricción normativa del enfoque tradicional hace que los costes del taxi suban y su disponibilidad empeore. Los conductores de Uber y Lyft ganan

habitualmente más dinero por hora que los taxistas; paralelamente, los clientes disfrutaban más a menudo de mejores experiencias y precios más bajos. Aquellos que se quejan de que Uber y Lyft «no están cumpliendo con las normas» deberían preguntarse si dichas normas están logrando el objetivo pretendido.

Esto no significa que se les deba dar vía libre a Lyft y Uber en lo que respecta a ofrecer prestaciones y protecciones laborales a sus empleados. Tal como veremos en el capítulo 9, la respuesta correcta es desarrollar una red de protección social y marcos normativos tan flexibles y receptivos como el mismo modelo de negocio a la carta. Uber y Lyft (y Airbnb) han adoptado el enfoque de pedir perdón en lugar de pedir permiso para muchas de sus innovaciones, confiando en que la rapidez de adopción de los consumidores les proporcione aliados contra los reguladores. Sin embargo, no hay duda de que en el futuro estas empresas se acomodarán a los requisitos de los reguladores. Sería prudente que se adelantaran al problema con propuestas sobre normativa igual de innovadoras que su modelo de negocio.

## **Tomar decisiones estratégicas**

*Se puede ver si el mapa de un modelo de negocio es bueno si ayuda a la empresa a tomar decisiones estratégicas razonables. Es decir, si identifica el problema de manera que la compañía pueda tomar decisiones conscientes sobre qué es importante, en lugar de descubrir demasiado tarde que ha roto una parte clave de lo que la convirtió en empresa de éxito.*

Por ejemplo, Uber y Lyft han dado mucha importancia a sus planes de incorporar coches autónomos en el futuro. Con apenas un conocimiento superficial de su negocio, uno puede concluir rápidamente que la razón para hacer tal cosa es que eliminar el 70-80 por ciento de la tarifa que se paga a los conductores hará que estas empresas sean más rentables.

Con ayuda del mapa de modelo de negocio que he esbozado arriba, te harías otras preguntas. Si la empresa depende actualmente de un mercado líquido de conductores que aportan sus propios vehículos y trabajan solo cuando creen que pueden ganar un sueldo digno, ¿qué ocurrirá cuando las plataformas introduzcan los coches autónomos? Desestabilizarían potencialmente su propio mercado.

Lograr la clase de disponibilidad para los pasajeros de la que Uber y Lyft disfrutan ahora tendrá un coste significativo cuando usen coches autónomos de su propiedad. Recordemos que el número total de vehículos en el sistema ha de ser el suficiente para satisfacer la demanda en horas punta.

Si la misma empresa es propietaria de los coches autónomos y los usa para competir con sus conductores humanos con el fin de copar la horquilla de mayor actividad y más lucrativa, se arriesga a que los chóferes estén menos dispuestos a participar. Si la meta es verdaderamente hacer el transporte tan fiable como el agua corriente o la electricidad, en lugar de sencillamente maximizar los beneficios de la empresa, estas compañías deberían desplegar coches autónomos no para competir con sus conductores sino para complementarlos, ofreciendo servicios en áreas que no estén bien atendidas, a pesar de que esos vehículos pueden que se utilicen menos. Lo más probable es que la respuesta correcta sea ajustar sus modelos matemáticos y algoritmos para hallar la mezcla óptima de humanos y máquinas, de la misma manera que la red eléctrica depende del carbón, el gas natural o la energía nuclear para la «carga básica», al tiempo que satisface la demanda máxima durante el día mediante energías renovables.

Para poder mantener los beneficios del modelo de mercado, en lugar de desplegar coches autónomos, Uber o Lyft puede que creen incentivos para que sus conductores los compren y los tengan a disposición de la empresa. En muchos aspectos, esto cambiaría el modelo de negocio a uno más parecido a Airbnb, en el que los participantes en el mercado ofrecen un activo del que son propietarios, en lugar de su trabajo. Pero para que este plan funcione, Uber o Lyft no necesitarían desarrollar sus propios vehículos autónomos, sino que podrían promover la interoperabilidad entre diferentes proveedores de estos vehículos. Si el plan es algo como «Compra tu Tesla autónomo, condúcelo al trabajo, y luego permítenos usarlo durante el resto del día», esto implicaría una flota mixta de vehículos, lo que requeriría inversiones en control y despacho interoperables. (Sin embargo, parece que Tesla tiene otros planes: desplegar su propio servicio competidor. Un modelo de negocio no existe aislado; debe adaptarse a la competencia, así como a las necesidades de sus clientes y proveedores)<sup>[71]</sup>.

Esta discusión también es importante para los legisladores. Un mundo de coches autónomos interoperables proporcionaría una oportunidad para los actuales conductores bajo demanda —o, en un futuro de camiones autónomos, camioneros independientes— de participar en el mercado como propietarios y operadores; un mundo en que una empresa como Tesla sea

capaz de limitar la capacidad de los propietarios de sus coches de conducir para ningún servicio competidor reduce a los conductores a una versión en el mundo real de lo que el escritor Nicholas Carr ha llamado «aparceros digitales»<sup>[72]</sup>. Asegurar la interoperabilidad de los coches autónomos es tan importante como la interoperabilidad original que condujo a la revolución de internet. Los estándares abiertos en esta área ayudarán a la gente corriente, no solo a las grandes empresas, a beneficiarse de la siguiente oleada de automatización.

Betsy Masiello, que trabaja en política pública para Uber, respondió a mis preguntas sobre cómo el modelo *peer-to-peer* podría mezclarse con vehículos autónomos diciendo que, ahora mismo, la gente piensa en Uber como sustituto de los taxis; quizás, en lugar de ello, acabará siendo algo más parecido al alquiler fraccional *peer-to-peer* de coches. Es probable que la realidad sea una mezcla de ambas cosas.

Finalmente, si el trabajador aumentado es en realidad fundamental para el modelo de negocio de Uber y Lyft, quizás la manera correcta de plantearse los coches autónomos sea considerarlos otro aumento, que permitiría nuevas clases de servicios. Una vez la autoconducción sea un producto llevado a cabo de manera económica por máquinas, ¿qué harán los humanos, ahora aumentados por dicha función, con su nuevo superpoder? ¿Qué posibilidades habrá para la sociedad cuando el transporte sea barato y fiable como el agua corriente?

## **Un mapa de modelo de negocio para la próxima economía**

Cuando se elabora un mapa que intenta capturar la esencia de varias empresas, es importante reconocer que una categorización ordenada es una misión imposible. Por ejemplo, al igual que Uber y Lyft, Airbnb es un mercado interconectado, pero es una red de apartamentos, casas y habitaciones, y, solo de manera secundaria, una red de trabajadores que limpian después de que el huésped se haya ido. Google y Facebook son redes de personas que producen, comparten y consumen contenido, y de anunciantes que quieren llegar a ellos. Las tiendas de aplicaciones de iPhone y Google Play mejoran el dispositivo físico con una red de aplicaciones y el ecosistema de desarrolladores que las crean.

La generación de energía solar distribuida, los vehículos eléctricos y otras señales de la transición de la energía basada en el carbono a las renovables parece que ya no disfrutan de la consideración que se les tenía antes... ¿o

quizás sí? Al fin y al cabo, los paneles solares en los tejados tienen muchas de las características de redes distribuidas de empresas a la carta como Uber y Airbnb.

*Al buscarle el sentido al futuro, piensa en términos de núcleos gravitatorios, en lugar de límites sólidos. Igual que la gravedad del sol alcanza más allá de la órbita de Plutón y abarca no solo a los planetas en las órbitas eclípticas sino también a cometas y planetoides con órbitas excéntricas, todas las fuerzas que dan forma al futuro cuentan con un núcleo gravitatorio y una influencia que se atenúa gradualmente. Y del mismo modo que el sistema solar posee múltiples subsistemas gravitatorios, en los que la atracción de la gigante local mantiene a remolque a sus propios satélites, al tiempo que todos participan en el baile general, estas tendencias combinadas se influyen unas a otras y convergen.*

Con esto en mente, tengamos en cuenta una versión generalizada del mapa de Uber/Lyft, que he titulado «Mapa de modelo de negocio para la próxima economía». He dejado en blanco a propósito varios recuadros de factores para que puedas pensar en cómo los rellenarías tú para tu propia empresa, o para los servicios que consumes. He completado unos cuantos porque me parecen esenciales para los futuros que se están desarrollando.

**Mapa de modelo de negocio para la siguiente economía**



**Reemplazar materiales por información.** Otorgar una huella digital a los activos físicos permite gestionarlos más como activos de información. Capté esta idea de Liam Casey, un expatriado irlandés que dirige PCH International, una empresa de diseño y logística para el sector de la electrónica, con oficinas en Shenzhen, San Francisco e Irlanda. PCH ofrece fabricación *just-in-time* directa al consumidor para proveedores de electrónica de consumo, lo que les permite aceptar pedidos en línea, que se envían directamente desde China<sup>[\*]</sup>.

«Reemplazamos inventario por información», me explicó Liam, mostrándome cómo su inventario para clientes de Estados Unidos, país en el que posee sistemas de datos en tiempo real, es mucho menor que para Australia, donde depende de mantener un inventario en almacenes locales, a pesar de que el mercado de esta nación es muchísimo menor.

Mi yerno Saul Griffith, un inventor cuya empresa, Otherlab, desarrolla aproximaciones tecnológicas innovadoras con arreglo a contratos con la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa (DARPA, por sus siglas en inglés), la NASA, los Institutos Nacionales de Salud (NIH, por sus siglas en inglés) y el Departamento de Energía de Estados Unidos, expresó algo similar. «Reemplazamos materiales por matemáticas», me dijo Saul, al describir cómo la esencia de muchos de sus proyectos es el diseño computacional, entender la naturaleza de las formas y los materiales, y computar cómo utilizarlos más eficazmente.

Saul indicó lo beneficiosa que podría ser la sustitución de materiales por información en el caso de los coches autónomos. La mayoría de los vehículos duplicaron su peso entre 1960 y 2010. Los hicimos más seguros al añadir zonas deformables y *airbags* y toda clase de características inteligentes, útiles para evitar accidentes. No logramos avances espectaculares en el ahorro de gasolina a pesar de que los motores se hicieron más eficientes, debido a que los coches engordaron: crecieron y se hicieron más pesados.

«¿Qué pasaría —preguntó— si hiciéramos coches tan inteligentes y automatizados que nunca llegaran a chocar? Esta es la aproximación biológica a la seguridad. Apártate o evita la colisión. Si lo hiciéramos, podríamos fabricar coches más ligeros, de manera significativa, lo que tendría beneficios positivos a la hora de electrificarlos. Sin duda, podríamos reducir en dos tercios o más la energía consumida en el sector del transporte».

«Reemplazar materiales por información» es una formulación más poderosa que «reemplazar propiedad por acceso». Sí, hay continuidad entre modelos de suscripción para acceso a los medios bajo demanda y lo que está

sucedido con servicios como Uber y Airbnb, pero establecer el principio más ampliamente nos permite entender aún más el mundo moderno.

*Cuando oigas hablar de un nuevo concepto como este, enunciado de forma concisa, añádelo a tu juego de herramientas mental. Experimenta con él para ver el mundo que te rodea. ¿Te ayuda a pensar de manera distinta?*

¿Podría este principio invertir la lógica de la globalización laboral? En un ensayo reciente, los economistas Laura Tyson y Michael Spence señalan que, durante las últimas décadas, la lógica de la globalización ha sido que la fabricación se movía hacia las fuentes de mano de obra más barata. Pero, observan, ahora que «las tecnologías altamente digitales y costosas están sustituyendo a humanos en las partes laboriosas y rutinarias de las cadenas de suministro de la fabricación [...] y las tecnologías digitales hacen que la fabricación sea móvil con poco coste adicional, o incluso sin él, la actividad física de la fabricación se moverá hacia la demanda de mercado en lugar de hacia la mano de obra, porque con la proximidad al mercado se gana rentabilidad»<sup>[73]</sup>.

**Plataformas de mercado en red.** No solo Uber y Lyft, sino Google, Facebook, Amazon, YouTube, Twitter, Snap, Baidu, Tencent y Apple extraen gran parte de su fuerza del hecho de ser plataformas de mercado en red, gestionadas por algoritmos. Tal como discutiremos en el capítulo 5, tienen diferencias fundamentales respecto a las organizaciones del siglo XX con las que compiten.

¿Es posible que las redes y plataformas tecnológicas proporcionen una nueva forma de organización que supere los viejos modos corporativos, sustituyéndolos por algo incluso más eficaz?

**A la carta.** Es fácil colocar una plataforma como TaskRabbit, cuya aplicación permite a los consumidores contratar mano de obra ocasional como transportistas, servicio doméstico o jardineros con un toque de botón, en el mismo mapa que Uber y Lyft. Incluso Upwork, que te permite sacar provecho del mercado global de programadores profesionales, diseñadores y otros trabajadores cualificados para «bolos» breves, encaja. Para muchos observadores de la próxima economía, el mapa empieza y termina ahí. Pero ¿cómo no vamos a considerar a Amazon una empresa a la carta, ahora que los productos se entregan cada vez más a menudo el mismo día (a veces incluso a través de una red de conductores bajo demanda que transportan los paquetes en sus propios coches, en lugar de las empresas tradicionales de mensajería)?

[74] ¿En qué se convierte el concepto «a la carta» cuando compañías de todo el mundo están experimentando con la entrega mediante drones autónomos, y cuando los almacenes automatizados de Amazon requieren solo un minuto de mano de obra humana por paquete, con la mayoría del trabajo realizado por un complejo *ballet* de *software* y maquinaria?

La entrega bajo demanda es un ejemplo de cómo los servicios WTF introducidos por empresas tecnológicas, al igual que el unicornio de Tom Stoppard, «abarcen tanto como la realidad», la esencia de la vida cotidiana. El concepto «a la carta» se está convirtiendo en una expectativa universal del consumidor. Amazon ofrecía envíos rápidos y «gratuitos», y ahora cualquier minorista importante tiene dificultades para competir sin ofrecer lo mismo.

Observa que hay dos óvalos en el diagrama que representa el concepto «bajo demanda»: servicios a la carta y talento y recursos a la carta. El concepto afecta ambos extremos del mercado interconectado.

**Gestionado por algoritmos.** Los algoritmos en el núcleo de una compañía como Uber o Lyft son computacionalmente intensivos, igual que los algoritmos en el núcleo de los motores de búsqueda, redes sociales y mercados financieros. En muchos casos, vence la empresa con las mejores matemáticas. La vanguardia de los algoritmos inteligentes es, por supuesto, la inteligencia artificial, pero la IA se halla en un continuo junto con muchos otros sistemas algorítmicos, cada vez más automatizados, con los que ya contamos a día de hoy.

Comprender cómo los sistemas algorítmicos dan forma a nuestra sociedad es un tema fundamental en este libro. Para tener la posibilidad de crear un futuro mejor para nosotros y nuestros hijos, hemos de comprender no solo cómo está cambiando la naturaleza de estos algoritmos, sino también por qué los algoritmos que hemos de temer más puede que no sean los de la inteligencia artificial sino los algoritmos no analizados que gobiernan nuestra economía. Retomaremos esta cuestión en la tercera parte de este libro.

**Trabajadores aumentados.** Los grandes avances producidos durante la primera revolución industrial se originaron por la unión entre los trabajadores y los nuevos tipos de máquinas. ¿Podríamos haber construido rascacielos o volar o alimentar a 7.000 millones de personas sin las máquinas que nos hacen más fuertes, más rápidos y más poderosos? Lo mismo ocurre con la tecnología actual. Si se despliega correctamente, debería ayudarnos a hacer cosas que no hace tanto eran imposibles.

La cantidad de este aumento aplicado puede variar. Un servicio como TaskRabbit incrementa la capacidad de los trabajadores de encontrar clientes,



no solo de llevar a cabo el trabajo. Los conductores de Uber y Lyft disponen de la capacidad aumentada de navegar y hallar clientes. Puede que cirujanos y oncólogos estén trabajando en organizaciones tradicionales, pero son trabajadores cognitivamente aumentados, con «sentidos» que no estaban a disposición de sus predecesores. Y, con el advenimiento de la realidad aumentada, lo mismo les ocurrirá a los inspectores de edificios, arquitectos y operarios en fábricas.

*Para hacer que la futura economía sea mejor que la actual, encuentra nuevas formas de aumentar a los trabajadores, dándoles nuevas destrezas y acceso a nuevas oportunidades. Ahora que estamos automatizando lo que los humanos solían hacer, ¿cómo podemos aumentar a estos para que puedan realizar algo que sea nuevamente útil?*

La enseñanza que Uber nos ofrece del hecho de que aumentar a los trabajadores y ayudarles a tener éxito es una característica esencial de las empresas que buscan prosperar en la próxima economía puede crear cierta disonancia en los lectores que hayan leído sobre el impulsivo y desmedido exconsejero delegado de Uber, Travis Kalanick. A comienzos de 2017, un vídeo que se hizo viral de Kalanick amonestando a un conductor que le había dicho que se había arruinado por culpa de la caída de precios de la empresa puso patas arriba a la compañía. «A algunos no les gusta asumir la responsabilidad de su propia mierda. Culpan a los demás de todo lo que va mal en sus vidas», estalló Kalanick, haciéndose eco de la filosofía del egoísmo ilimitado de Ayón Rand. Esta no es la conducta de alguien que valora a los seres humanos que logran que el negocio funcione<sup>[75]</sup>.

*Cuando intentes trazar un mapa del futuro, recuerda que el territorio por el que te mueves no es un paisaje idealizado, sino uno real, lleno de contradicciones. La gente que está creando el futuro es compleja, cada cual con su particular mezcla de genio y defectos. Ven cosas que nosotros no vemos, pero son incapaces de visualizar otras.*

Igual que en 1998 predije que Microsoft adoptaría un día el *software* de código abierto (lo hicieron), pronostico que Uber se dará cuenta de que las personas son un componente fundamental de lo que ha creado, y hará que su

apoyo a ellas sea un punto fundamental en su estrategia competitiva. Lyft ya lo sabe, y utiliza esto para su propio beneficio.

También es importante entender nuestro papel como clientes exigiendo responsabilidades a las empresas que crean el futuro que deseamos. Cada vez que se produce una crisis de relaciones públicas, algunos de los clientes de Uber se pasan a Lyft, pero la mayoría sigue fiel a la compañía. Si quieres un futuro centrado en el ser humano, apoya a empresas que demuestren que tienen valores centrados en las personas.

***Experiencias de usuario mágicas.*** La magia es efímera, eso lo sabemos, pero su presencia es sinónimo de impacto asegurado. El momento WTF nos dice que estamos mirando por una puerta hacia el futuro. Pero ¿quién ha abierto la puerta? Y, ¿cómo?

Steve Jobs, que era un genio abriendo puertas de par en par, dijo: «Cuando te haces mayor te suelen decir que el mundo es así [...]. La vida puede ser mucho más una vez descubres un hecho sencillo: todo lo que te rodea y que llamas “vida” fue creado por personas que no eran más listas que tú, y puedes cambiarlo, puedes transformarlo [...]. Una vez averigües esto, ya nunca más serás la misma persona»<sup>[76]</sup>.

---

## No hay solo un futuro

En retrospectiva, el futuro parece obvio. ¿Cómo se nos pudo escapar?

En las noticias se nos recuerda constantemente. Casi siempre que se produce un ataque terrorista, o una matanza, oímos que la policía y los servicios de inteligencia habían recibido avisos, que alguien había intentado penetrar en la confusión de la burocracia para denunciar sus temores sobre el sospechoso. «¿Acaso estaban ciegos y sordos los funcionarios?», nos preguntamos. Olvidamos que antes de que ocurra un suceso de estas características, existe un complejo entramado de posibilidades cambiantes, cualquiera de las cuales puede ocurrir. Por cada amenaza potencial que se denuncia, cientos no se hacen realidad.

Una vez ocurre algo, todas esas posibilidades se colapsan en la realidad que llamamos presente y luego, en un instante, pasado. Pero incluso el pasado, en apariencia fijo, es una ilusión constantemente actualizada por el conocimiento nuevo procedente del presente.

Esto es igual de cierto para la tecnología como lo es para la seguridad nacional.

En 2000, recibí una petición de Richard Stallman<sup>[77]</sup>. Estaba preocupado por la patente de comercio electrónico 1-Click de Amazon, y por el hecho de que esta compañía acabara de demandar a Barnes & Noble por añadir una característica similar en su sitio web barnesandnoble.com. Richard me instó, como una de las editoriales con mayor presencia en Amazon, a que boicoteara su servicio. «¿Has intentado hablar con Jeff?», le pregunté.

No lo había hecho. De modo que le escribí un correo electrónico a Jeff Bezos (a quien no conocía en aquella época) en el que le pedía que reconsiderara la demanda<sup>[78]</sup>:

TEMA: Patente Amazon 1-Click

FECHA: Miércoles, 5 de enero de 2000, 10:03:59-0800

DE: Tim O'Reilly

A: Jeff Bezos

Quiero ponerlos al corriente de que mis clientes me están presionando (a través de mi columna Ask Tim en nuestro sitio web, y directamente por correo electrónico) para que opine públicamente [sic] sobre la patente Amazon 1-Click. También se puso en contacto conmigo Richard Stallman, para que le ayudara a dar publicidad a su boicot contra Amazon, lo que decliné, pero quiero exponerlos que estoy de acuerdo con su mensaje, si bien no con sus métodos. En breve me veré forzado a hacer algún tipo de comentario público y quiero hacerlos saber su contenido antes de que llegue al resto del mundo.

Primero, opino que estáis cosechando la animadversión de la comunidad técnica. Aunque sé que estáis fijando vuestros objetivos en un público de consumidores más amplio, la comunidad técnica sería el núcleo de vuestros usuarios pioneros y muchos de vuestros mejores clientes, especialmente en el mercado del libro [...]. Y puedo decirlos que esos clientes están firmemente en contra de las patentes de *software*.

Segundo (y este es el punto que más me importa), la web ha crecido tan rápidamente porque ha sido una plataforma abierta para la experimentación y la innovación. Nos liberó del yugo del vendedor único en que Microsoft tenía a gran parte de la industria del *software* y creó un nuevo paradigma con oportunidades para un sinnúmero de nuevos actores, incluida Amazon. Las tecnologías que habéis usado para lanzar vuestro increíble logro nunca se habrían difundido de manera tan generalizada si los pioneros de la web, empezando por Tim Berners-Lee, hubieran actuado como vosotros, solicitando una patente y haciéndola cumplir. Porque, obviamente, no eres el único que puede jugar al juego de las patentes. Y una vez la web se encuentre cercada por patentes competidoras y otros intentos por hacer que este glorioso campo de juego se convierta en un desierto de exclusividad, los manantiales de la innovación se secarán. En pocas palabras, creo que estáis meando en el pozo.

Una patente como la vuestra es el primer paso hacia la supresión de la web, hacia el levantamiento de barreras de entrada, no solo a vuestros competidores, sino también a los innovadores tecnológicos que de otro modo tendrían grandes ideas que podríais utilizar en vuestro propio negocio. Es bien conocido el tópico en el mundo de la tecnología que dice que no todas las personas inteligentes trabajan para uno, y que una de las maneras más seguras de tener éxito es obtener más ideas y trabajo de gente que se encuentra al otro lado de tus propias barreras [...].

Habéis obtenido una ventaja competitiva enorme al usar tecnologías que fueron cedidas libremente al mundo. Si piezas clave como vosotros lográis reemplazar esta economía del obsequio por un mundo despiadado en el que todo el mundo intenta guardarse para sí los avances logrados y, peor aún, intenta evitar que los demás los repliquen, os veréis gastando en breve sumas cada vez mayores de vuestro presupuesto para desarrollar vuestra propia tecnología, o, lo más probable, os veréis prisioneros de nuevo de proveedores de *software* comercial cuyos intereses no concuerden con los vuestros.

Si os veis primordialmente como empresa tecnológica, puede que queráis jugar al juego de Microsoft de intentar arrinconar el mercado tecnológico con API, formatos de archivos y patentes exclusivas, pero si os veis como una gran empresa de servicio al cliente y *marketing*, necesitaréis que otras personas inventen plataformas tecnológicas sobre las que vosotros podáis edificar. Esa ha sido una parte clave de vuestro éxito hasta la fecha: habéis sido capaces de coger una gran plataforma abierta y construir aplicaciones verticales que ofrecen un servicio fabuloso a vuestros clientes. Solicitar patentes frívolas solo retrasará el crecimiento de la plataforma.

Y este es el tercer punto: es poco probable que la patente se sustente a la larga. Se trata del clásico ejemplo de la clase de patente de *software* que nunca se hubiera

concedido si la oficina de patentes tuviera la más mínima idea sobre *software*: una aplicación trivial de *cookies*. Me sorprendería que no hubiera una cantidad considerable de técnica previa en el uso de *cookies* en conjunto con información guardada sobre tarjetas de crédito. Pero incluso si no la hay, el método básico de guardar información estatal sobre visitantes anteriores es tan fundamental que no hay nada nuevo en lo que habéis hecho.

Finalmente, quiero expresar mi más profunda admiración por vuestro trabajo. Hablo y escribo constantemente sobre el ejemplo paradigmático de «la siguiente generación de aplicaciones de ordenador». Creo que sois un competidor fantástico, ofrecéis un servicio fantástico y no creo que necesitéis herramientas como esta patente para manteneros en la cima. Podéis ganar sin ella y creo firmemente que, a la larga, os dañará más que os hará bien.

Soy consciente de que tras respaldar tan firmemente esta patente, sería muy difícil para vosotros dar un giro de 180 grados y renunciar. Sin embargo, os insto a hacerlo...

Como ya he sugerido en público [*sic*] en más de una ocasión, creo que las empresas que se han beneficiado más de la web tienen la obligación de devolver ese conocimiento. Se trata de algo más que decir «gracias» a los desarrolladores que hicieron posible vuestro éxito; es también por interés propio que hay que dejar que las innovaciones sigan llegando.

A los pocos días, Jeff respondió mandándome a paseo educadamente. Llegados a ese punto, yo había decidido hacer público este asunto y publiqué mi correo electrónico a Jeff junto con una carta abierta en la que solicitaba el apoyo de mis clientes y de otras partes interesadas. En poco menos de dos días, había conseguido 10.000 firmas y una llamada de Jeff<sup>[79]</sup>.

Jeff arguyó que la patente era válida, que Barnes & Noble —en aquel momento la mayor fuerza y la más depredadora en el negocio de las librerías— estaba copiando cada uno de los movimientos que hacía Amazon, y que su contraataque jurídico era necesario para la supervivencia de esta. Pero estuvo de acuerdo con que mis argumentos tenían fundamentos y que una invitación abierta era mejor que una guerra de patentes. Amazon necesitaba solicitar patentes para protegerse, dijo, pero que en el futuro se limitaría a usarlas de forma defensiva, es decir, en respuesta a una demanda sobre patentes o una amenaza de demanda por parte de terceros.

Entonces, con un brillante movimiento de *jiu-jitsu* de relaciones públicas, Jeff sugirió que fuéramos juntos a Washington, D.C. a presionar para reformar el sistema de patentes. Lo hicimos, y a la larga invertimos juntos en una empresa emergente llamada Country Quest, que prometía ayudar a sacar a la superficie el «estado de la técnica», es decir, tecnología previamente disponible que, de conocerse en la oficina de patentes, llevaría a esta a denegar una solicitud de patente o a exigir que el solicitante de esta patente aclarara cómo su solicitud demuestra una innovación que no aparece en el estado de la técnica anterior. (BountyQuest fue en sí misma un gran ejemplo

de estado de la técnica anterior para innovaciones posteriores como Kickstarter, ya que se trató de uno de los primeros ejemplos de *crowdsourcing*, o colaboración masiva, por internet, a pesar de que el término no fue introducido hasta seis años más tarde)<sup>[80]</sup>.

Con el apoyo de Jeff, BountyQuest logró que 1-Click fuera el objeto de su primera búsqueda de estado de técnica anterior. Lo que ocurrió a continuación me sorprendió a mí y a cualquiera que hubiera pensado que el supuesto invento era completamente obvio. A pesar de ofrecer una recompensa de 10.000 dólares, fuimos incapaces de hallar la más mínima parte de *software* que implementara algo tan sencillo como el botón 1-Click Buy de Amazon. Entregamos la recompensa por varias partes potencialmente útiles de técnica anterior, pero no hubo pruebas irrefutables<sup>[81]</sup>. La patente 1-Click era en realidad muy original.

¿Qué estaba ocurriendo? Casi todo el mundo en el sector informático sostenía que el botón 1-Click Buy respaldado por información guardada de tarjetas de crédito era totalmente evidente. Si era así, ¿por qué no lo había hecho nadie?

En la conversación que mantuvimos días después de que yo publicara mi carta abierta, Jeff me explicó por qué el 1-Click era suficientemente original para ser patentado<sup>[82]</sup>. No tenía nada que ver con la implementación, que él admitía que era fácil de reproducir, sino con el replanteamiento del problema. Cuando se le ocurrió lo del 1-Click, todo el mundo estaba estancado en lo de la metáfora del carrito de la compra, porque eso es lo que haces en el mundo real. Coges un producto y lo llevas al mostrador para comprarlo. Él se dio cuenta de que en la web podía ocurrir algo totalmente distinto: lo único que tenías que hacer es señalar un artículo y ya era tuyo.

Expresado de esta manera, en lugar del lenguaje enrevesado de las patentes, fui capaz de ver que Amazon no estaba abusando del sistema de patentes. Jeff afirmaba de buena fe que había llevado a cabo una innovación aparentemente pequeña y, sin embargo, significativa.

Argumentó, además, que puedes atribuir esta patente, como hicieron muchos, a la incompetencia de la oficina de patentes. Barnes & Noble había tenido la oportunidad de presentar técnica anterior ante el tribunal, observó, y después de revisar todas las pruebas que B&N había sido capaz de sacar a relucir, el juez dictó un requerimiento preliminar. Jeff opinaba que esto era prueba suficiente (además de la cobertura mediática positiva cuando se presentó el 1-Click) de que la función era una innovación genuina.

En resumen, el invento era evidente solo en retrospectiva. Cuando Amazon lanzó el 1-Click, reescribimos el mapa mental del pasado para hacer que el presente fuera inevitable. Esta es la consecuencia del poder de trazar de nuevo el mapa.

*Cuando se traza un mapa nuevo con suficiente éxito, se cambia la percepción no solo del futuro, sino también del pasado. Aquello que parecía impensable se convierte en el tejido de lo cotidiano y cuesta pensar que una vez fue tan solo una de muchas posibilidades.*

Hemos visto otros ejemplos más recientes de esta clase de replanteamiento de lo que es posible y que luego pasa a ser «obvio». Cuando Garrett Camp y Travis Kalanick concibieron Uber, la idea de que pudieras pedir un coche a la carta yacía latente en el campo de las posibilidades, inexplorada. Todas las funcionalidades existían. Ya había cientos de millones de *smartphones* equipados con sensores capaces de rastrear la ubicación tanto de conductores como de pasajeros. E incluso taxis conectados. Pero lo único que las empresas tradicionales de taxis hacían con su conectividad era colocar un lector de tarjetas de crédito en el coche y una pequeña pantalla para emitir contenido y anuncios.

De hecho, un empresario de internet había pensado en la idea de Camp y Kalanick mucho antes que ellos. La patente de Sunil Paul para un «Sistema y método para determinar una ruta de transporte eficaz», presentada en 2000 y otorgada en 2002, es inquietantemente profética<sup>[83]</sup>. Describe casi a la perfección muchas de las características de los sistemas modernos de transporte a la carta. Pero todas las piezas del rompecabezas no estaban en la mesa para poder crear lo que Sunil había imaginado.

«Tuve la idea de que el *smartphone* reemplazaría al coche —me comentó Sunil—. No necesitarías coche porque podrías coordinar tu transporte a través de tu *smartphone*». En aquella época ya existían los primeros *smartphones*, sobre todo en Europa, pero no estaban muy extendidos. «En 1999 intenté montar una empresa alrededor de esta idea —prosiguió Sunil—, pero al cabo de dos meses concluí que era demasiado pronto. Pensaba que la tecnología no estaba lo suficientemente desarrollada. Aún no había suficiente demanda». La compañía nunca llegó a formarse, pero el nombre del proyecto fue VCar, por «coche virtual».

No está muy claro lo que Sunil esperaba crear. La patente es extraordinariamente amplia y cubre cada aplicación posible para recogida

posicional y enrutamiento. Cubría no solo el caso de Uber, sino cómo podía ser utilizado un teléfono para gestionar servicios fragmentados de alquiler de coches (una categoría que ya había sido iniciada por Mobility en Suiza, fundada en 1997, y Zipcar, fundada en 1999 por Robin Chase y Antje Danielson en Estados Unidos), u ofrecer acceso por suscripción a vehículos o incluso el uso fragmentado de coches de propiedad colectiva por múltiples conductores.

El amplio alcance de la patente de Sunil pone de manifiesto que, como me dijo una vez el escritor de ciencia ficción Frank Herbert: «Las ideas son como pan del día anterior. Lo que importa es cómo se implementan». El futuro no solo se imagina; se construye. Garrett Camp y Travis Kalanick crearon un servicio exitoso que implementó la idea y encontró el mercado para esta.

Incluso después de que se hubiera lanzado Uber, el replanteamiento de lo que era posible estaba lejos de haber terminado.

Sunil dice que fue Airbnb la que, cuando a partir de 2007 permitió que la gente alquilara habitaciones de sus casas, o la casa entera cuando se fueran de viaje, lo inspiró a pensar en un sistema *peer-to-peer* de coches de uso compartido y a volver al trabajo iniciado en 1999. Getaround, fundado en 2009 e incubado en una clase de la Universidad de la Singularidad impartida por Sunil, empezó a ofrecer el equivalente *peer-to-peer* del alquiler de coche, no un servicio de taxi. Era una versión actualizada del Zipcar de Chase y Danielson.

En 2007, Logan Green y John Zimmer habían fundado un servicio *peer-to-peer* llamado Zimride, que se centraba en emparejar a conductores con pasajeros para viajes largos entre ciudades. En 2012, el trabajo de Sunil los inspiró para lanzar un nuevo servicio, llamado Lyft, que ofrecía el primer servicio de transporte compartido *peer-to-peer* con recogida, no por conductores profesionales, sino por «tu amigo con coche». Sunil, que había llegado tarde a pesar de haber empezado mucho antes, puso en marcha Sidecar en la misma época. (Seguía en versión beta privada cuando Lyft fue lanzado públicamente). Pero cuando Sidecar estuvo lista para conseguir dinero, Uber y Lyft ya habían creado gigantescas arcas de capital de riesgo y Sidecar no fue capaz de competir en un negocio de capital intensivo. Cerró sus puertas a finales de 2015.

Uber respondió a Lyft con UberX, y así nació el nicho del transporte compartido tal y como lo conocemos hoy en día. Lyft ha continuado innovando con Lyft Line (que Uber igualó con UberPool), en consonancia con la visión original de Zimmer y Green de crear una versión moderna de



una red de transporte público *peer-to-peer*, similar a la que habían visto durante sus viajes de juventud por Zimbabwe, y que los inspiró para desarrollar primero Zimride y luego Lyft.

## **Pensar en lo impensable**

Camp y Kalanick también se dieron cuenta de una innovación clave en el pago, que iba más allá de la compra con 1-Click de Amazon: entendieron que, en un mundo dotado de sensores conectados, el mismo acto de consumir un servicio podía dar lugar al pago. Una aplicación como la de Uber sabe cuándo empieza y termina un viaje, calcula el coste en tiempo real y carga el importe a la tarjeta de crédito en cuanto termina la carrera. El poder de esta innovación aún no ha sido asimilado del todo por otros que podrían hacer uso de él.

En 2014, más de cinco años después del lanzamiento de Uber, el anuncio de Apple Pay demostró que incluso las empresas de vanguardia seguían encalladas en el viejo modelo. La página web de Apple Pay anunciaba con entusiasmo: «Atrás han quedado los días en que tenías que rebuscar en la cartera. El tiempo que perdías tratando de encontrar la tarjeta correcta, pasarla y esperar. Ahora los pagos se realizan con un solo gesto»<sup>[84]</sup>.

¿Qué tiene esto de malo? Pues que está describiendo el facsímil digital de un proceso que ya se estaba quedando obsoleto.

*Los nuevos servicios verdaderamente disruptivos no digitalizan solo lo familiar; lo eliminan.*

Jamás he de rebuscar en mi cartera cuando uso Uber o Lyft. Nunca lo hago cuando compro algo por Amazon. Ni siquiera busco la cartera cuando adquiero una canción de iTunes, o, incluso, si compro un iPhone en una tienda Apple. En cada uno de esos casos, la información de pago es sencillamente una credencial almacenada que ya se ha asociado a mi identidad. Y cada vez más, esa identidad se reconoce por medios distintos a un proceso de pago explícito.

En el caso de Uber, llamo al coche. El conductor ya sabe mi nombre y la cara que tengo, y nuestros teléfonos viajan en tándem. Uber sabe lo que debo basándose en el GPS. Y me cobra automáticamente. Yo «pago» sencillamente llegando a mi destino y bajándome del coche. Este es el futuro del modo de

pago, no «sostener mi iPhone cerca de un lector, con mi dedo sobre Touch ID».

De modo que, en cierto sentido, Apple Pay era la manera de pagar para cualquiera que no se hubiera puesto al día sobre el hecho de que los servicios realmente disruptivos ya habían eliminado el viejo modelo de pago.

Amazon ha continuado impulsando el futuro del modo de pago. A finales de 2016, la empresa anunció que estaba desarrollando tiendas que funcionan mediante Amazon Go y su tecnología «Just Walk Out Shopping» (Sal con la compra). Tan solo tienes que habilitar la aplicación Amazon Go y los sistemas de visión artificial y otros algorítmicos controlarán lo que cojas de los estantes y cargarán la compra en tu cuenta automáticamente<sup>[85]</sup>.

Yo mismo había propuesto algo parecido en 2009, en una sesión de *brainstorming* de la «Web 2.0» con Russ Daniels, director tecnológico de estrategia de computación en la nube de Hewlett-Packard. HP estaba intentando averiguar cómo hacer algo distintivo en el negocio de la computación en la nube. Yo sabía que HP había sido propietaria de Verifone, el proveedor de equipos de pago en punto de venta, y eso me llevó a sugerir que el futuro incluiría carros de la compra inteligentes capaces de hacer el «check-out» sin necesidad de pago.

Foursquare acababa de ser lanzada y su increíble capacidad para detectar tu ubicación y ofrecerte un lugar que marcar (o «check-in») hizo que se me ocurriera que podía ser también útil para hacer el «check-out». Un comercio participante podría reconocerte como cliente y detectar tus credenciales de pago almacenadas. En cuanto a los productos que quisieras comprar, pensaba en la posibilidad de lectores de códigos de barras en el carro de la compra, o quizás sensores que supieran la ubicación exacta de cada producto en la tienda, o lo identificaran por el peso al colocarlo en el carro. En aquella época, la visión computacional aún no estaba desarrollada de manera que pudiera llevar a cabo la clase de «magia» que practica en la actualidad Amazon.

A veces, las ideas están ahí, pero la tecnología para hacerlas realidad no ha llegado todavía.

He tenido muchas experiencias como esta. Una de mis ideas más antiguas para un negocio, de 1981, fue para un folleto interactivo de hotel que utilizaba el nuevo reproductor de discos de láser de RCA. Te hubiera permitido ver las habitaciones del hotel e incluso las vistas que podías disfrutar desde estas. Redacté una propuesta con un amigo que vendía servicios de vídeo a

empresas y la propusimos a una cadena hotelera, pero nunca llegamos a nada. La idea estaba demasiado adelantada para la época.

E incluso cuando la tecnología ya existe, como con la World Wide Web en sus inicios, es fácil que se aplique de manera limitada, enmarcada en el problema que conoces. Esta es la razón por la que el futuro avanza a trompicones, y cada inventor utiliza la idea de otro anterior como trampolín para avanzar un poco más.

Cuando tuve la idea de que la publicidad podía ser el modelo de negocio para GNN (el primer portal web, que lanzamos en el verano de 1993), estuvo influida por la clase de publicidad de respuesta directa que había utilizado desde siempre en mi editorial. Todavía recuerdo el ejemplar de *Computerworld* que tenía en el escritorio en aquel momento, el que inspiró la idea. En aquella época, las publicaciones de negocios contaban con el equivalente en papel del actual hipervínculo, que podías seguir para obtener más información: «el cartón de bingo». Cada anuncio de respuesta directa — para ese atractivo hotel en el Caribe, o ese nuevo dispositivo electrónico, o libros de O'Reilly— tenía un número asociado. En el centro de la revista había una tarjeta prepagada con una matriz de números, como si de un colosal examen con respuestas múltiples se tratara. Tú marcabas los números asociados con los anuncios de los que deseabas más información y el anunciante te enviaba un catálogo por correo, o si se trataba de un producto caro, quizás te llamara directamente.

Los hipervínculos web, razoné, podían deshacerse de todos esos catálogos y folletos enviados a través del correo. Un día, todas las empresas tendrían su propio sitio web comercial para ofrecer información sobre sus productos. ¿Qué es el sitio web de una empresa sino un anuncio de su marca, sus productos y sus servicios? Cuando propusimos por primera vez publicar publicidad en la World Wide Web, consideré los anuncios una especie de producto de información, no el molesto bombardeo en que se convirtió posteriormente.

En el verano de 1993, lanzamos GNN, momento en el que internet era todavía una red de investigación bajo supervisión de la Fundación Nacional para la Ciencia (NSF, por sus siglas en inglés). Los debates sobre la posibilidad de comercializarla, y cómo hacerlo, se realizaban mediante una lista de difusión en línea llamada com-priv (comercialización y privatización). Recuerdo hablar de manera informal en una conferencia con Steve Wolff, entonces administrador de internet de la NSF, sobre si la idea que habíamos propuesto violaba la política de uso aceptable (AUP, por sus siglas en inglés),

y atesoraré su respuesta durante toda mi vida: «Bueno, se supone que internet es para la investigación y la educación. Y si hay alguien que esté por la investigación y la educación, sois vosotros. Así que adelante».

Por supuesto, aún estábamos tan en pañales en cuanto a internet que pocos de nuestros clientes potenciales tenían sitios web, de modo que los anuncios que creamos eran en realidad listas en nuestro propio catálogo en línea, la sección de listados comerciales de GNN. A lo que más se parecía era a un listín de las Páginas Amarillas. Nuestro primer anunciante fue nuestro bufete de abogados de entonces, Heller Ehrman White & McAuliffe. Nuestro abogado, Dan Appelman, a quien había contratado porque fue uno de los primeros de su campo en utilizar el correo electrónico, nos emitió un cheque por 5.000 dólares (que consideré guardarme como recuerdo en lugar de cobrarlo, pero necesitábamos cada centavo), y a cambio creamos una página web para su empresa que enumeraba los servicios del bufete, cómo ponerse en contacto con ellos, etc.

Los clientes no estaban listos. ¿Anunciarse? ¿En internet? En 1994 realizamos la primera encuesta de usuarios de internet y llamamos a 50.000 personas para recabar información sobre ingresos y demografía<sup>[86]</sup>. Incluso así, no pensamos en la publicidad tal como la introdujo *Hotwired*, la versión en línea de la revista *Wired*, en octubre de 2004. Los *banners* publicitarios que incitaban a la gente a visitar otros sitios web deberían haber sido evidentes. Pero no lo fueron.

En aquella época, nos centrábamos absurdamente en hacer que las personas se tomaran en serio la web, que tuvieran sus propios sitios web y se mantuvieran al corriente de la marea de nuevos sitios que incluíamos en el catálogo de GNN. También intentábamos que más gente probara internet. Junto con Spry, una pequeña empresa de *software*, acabábamos de lanzar un producto llamado internet in a Box, que estaba diseñado para facilitar a los consumidores su acceso a la web. Incluía una copia de todo el *software* que necesitabas para entrar en la red, con GNN como interfaz fácil de usar y una copia del libro de Ed Krol *Conéctate al mundo de internet. Guía y catálogo* como manual de usuario.

Dale y yo también contactamos con todas las compañías telefónicas para que les proporcionaran acceso a internet con Global Network Navigator como interfaz. Nos parecía totalmente evidente que internet era una proposición estupenda para estas empresas: ya tenían la conectividad a los hogares de la gente y ya contaban con una relación de facturación con el consumidor. Sin

embargo, hacían oídos sordos. La gente se siente cómoda con lo que ya conoce y no es capaz de ver el futuro que se le viene encima.

Pero incluso nosotros estábamos ciegos. Detectamos el futuro de la publicidad de respuesta directa, pero no solo no impulsamos ni reimaginamos la publicidad gráfica, sino que no imaginamos el comercio electrónico cuando lanzamos GNN. La web todavía era una colección de páginas estáticas. La interfaz de entrada común (Common Gateway Interface, o CGI), el truco de Rob McCool para dejar que la web hablara a una base de datos *back-end*, una tecnología instrumental para el comercio electrónico, no salió a la luz hasta finales de 1993<sup>[87]</sup>. eBay y Amazon se fundaron dos años después.

Esto suele pasar: Steve Jobs se opuso originalmente a la idea de las aplicaciones creadas por terceros para el iPhone<sup>[88]</sup>; Travis Kalanick se mantuvo escéptico durante mucho tiempo respecto al modelo *peer-to-peer*<sup>[89]</sup>. Al fin y al cabo, los conductores sin licencia no podían ofrecer «servicios de transporte». Lo que lo hizo imaginable fue el empeño de Sunil Paul por hacer que la Comisión de Servicios Públicos de California aceptara el modelo. Lyft aprovechó la oportunidad, y con el tiempo lo haría Uber.

Una muestra reciente de cómo las ideas anticuadas impiden el avance de emprendedores inteligentes es lo mucho que tardó en llegar el dispositivo Amazon Echo, dado que el reconocimiento de voz ha sido una función de los *smartphones* desde el lanzamiento en 2011 de Siri, el asistente personal del iPhone. Y, sin embargo, fue el Alexa de Amazon, no Siri ni Google, lo que provocó un cambio aparentemente menor que lo transformó todo: fue el primer asistente personal virtual que escuchaba tus órdenes sin necesidad de apretar primero un botón.

Tony Fadell, uno de los creadores del iPod original y fundador y exconsejero delegado de Nest (la empresa adquirida por Google por 3.400 millones de dólares para que impulsara la entrada al hogar conectado), me dio una pista cuando le sonsaqué información sobre la ventaja de Amazon sobre ellos. «¿Puedes imaginar —me preguntó— la reacción si Google hubiera colocado un dispositivo doméstico conectado que siempre te estuviera escuchando?». Debido a su modelo de negocio basado en la publicidad, los críticos de Google la consideran una empresa de vigilancia e insisten una y otra vez en los riesgos sobre la privacidad que produce la cantidad de datos que la compañía recopila de sus usuarios durante el transcurso de la prestación de sus servicios. Un dispositivo doméstico que siempre estuviera escuchando era por tanto impensable. Incluso si el dispositivo solo oyera la

frase de comando en lugar de cada una de las palabras, no hay duda de que hubiera planteado un serio riesgo para el negocio de Google.

La compañía había visto cómo se acrecentaba su vulnerabilidad al utilizar «Google» como nombre de su asistente personal virtual. «Está bien, Google...», la frase de activación del asistente, recuerda al usuario cada vez que se emplea quién le está escuchando. Con Echo, puedes preguntarle a «Alexa», que es menos probable que te recuerde que es Amazon el que está escuchando potencialmente cada conversación que tiene lugar en tu hogar.

(Una advertencia: en realidad, Google fue pionera con su teléfono Moto X, que también estaba siempre a la espera de tus órdenes. Creo que se trataba de un dispositivo extraordinario y me sorprendió que no fuera un éxito inmediato. Google no continuó en su empeño con otros teléfonos y con su propio sistema Google Home hasta después de que Echo legitimara el mercado).

Jeff Bezos es muy bueno pensando en lo impensable. Igual que vio en 1998 que era hora de acabar con los temores de los consumidores acerca del almacenamiento de datos de las tarjetas de crédito, y que podías crear una experiencia para el usuario mucho mejor si las barreras se rompían un poco, vio que era el momento de contar con un asistente personal virtual en casa siempre atento.

Esta es una lección clave para todo emprendedor. *Pregúntate: ¿Qué es impensable?*

Y si, al igual que Tony Fadell, no estás preparado para superar los límites de lo impensable porque crees que el mercado no está listo, aún puedes prepararte.

*Sigue esperando que lleguen las piezas que faltan del rompecabezas. Incluso si no eres el que rompe la barrera, una vez alguien lo haga con éxito, hay grandes oportunidades para los más veloces. Debes estar preparado.*

## **La experiencia de usuario mágica: ver el presente con una mirada nueva**

Esta capacidad para ver el presente con una mirada nueva es fundamental para el éxito de los más avezados emprendedores. Su creatividad yace en su

capacidad para entender y aplicar métodos que el mundo ha cambiado, mientras los demás todavía siguen el viejo mapa.

Muchas de las funcionalidades que permiten la mágica experiencia de usuario de Uber fueron «gratuitas» por las tendencias que describí como Web 2.0. A medida que internet se ha ido convirtiendo en la plataforma de desarrollo de *software* por encima del nivel de un único dispositivo, múltiples proveedores ofrecen los subsistemas de datos clave.

El rastreo de ubicación es una funcionalidad incluida en todo *Smartphone*, pues las aplicaciones identifican con facilidad dónde se encuentra el usuario en todo momento. Por lo tanto, Uber no tuvo que desarrollar nada nuevo; lo que tuvieron que hacer sus desarrolladores es darse cuenta de las implicaciones de esta funcionalidad. Google Maps y Waze y otras hace tiempo que ofrecen navegación basada en tecnología *smartphone*, incluida la detección de tráfico en tiempo real y optimización del trayecto y Foursquare había utilizado esta función para permitir que los usuarios marcaran «check-in» en restaurantes y bares con el fin de coordinar citas con amigos. Uber llevó el «check-in» (estoy aquí ahora mismo) al siguiente nivel. Mientras Foursquare intentaba persuadir a los usuarios de que adoptaran una nueva conducta social, Uber utilizó las mismas funciones para acelerar una aplicación anticuada que estaba deseando que la catapultaran hacia el siglo XXI.

La comunicación también había pasado a venir de serie entre el conjunto de herramientas del desarrollador. Twilio se lanzó en 2008 para ofrecer comunicaciones basadas en la nube con llamadas generadas programáticamente, lo que te permite contactar con un conductor mediante texto o teléfono para fijar tu ubicación, o para realizar una coordinación de último momento sin proporcionar un número de teléfono que pueda ser utilizado posteriormente para contactar con cualquiera de las partes. Esta es una herramienta importante para proteger la privacidad, tanto del conductor como del pasajero. En 2010, cuando se lanzó Uber, este servicio estaba disponible de manera generalizada.

El pago también se ha convertido en una mercancía. Servicios como Braintree, Amazon Payments y Stripe hacen que resulte sencillo para cualquier desarrollador almacenar un número de tarjeta de crédito y cargar la tarjeta cada vez que se adquiere un producto o se consume un servicio. La innovación de Uber, sin embargo, fue simplificar radicalmente la experiencia de la compra. Poder pagar sin una acción visible de tal pago, igual que la

capacidad de tener un coche disponible al momento, es lo que hace que la primera vez que alguien viaja con Uber sea un momento WTF.

*Entender que lo que solía ser difícil es ahora gratuito y fácil gracias al trabajo de otros es esencial para la aceleración del progreso tecnológico.*

Robin Chase, autora del libro *Peers Inc*, describe cómo unos servicios que abarcan Zipcar, que fundó ella en 1999, Uber, Lyft y Airbnb son plataformas para liberar lo que ella llama el «exceso de capacidad» y compartirlo con los demás. Juntan gente corriente («los *peers*»), o pares, y la plataforma («la *Inc*»), o la empresa, institución, etc., para realizar algo que no podrían hacer por separado.

En el caso de Zipcar, cuyos vehículos eran propiedad de la empresa, Chase dice que el «exceso de capacidad» fue la capacidad de autoservicio: la confianza en que los clientes devolvieran el coche limpio y con el depósito lleno para disfrute del siguiente conductor. Estos clientes eran los pares en su modelo. La «*Inc*», por supuesto, era su empresa, que proporcionaba los vehículos, pero también la plataforma de reservas que hacía el seguimiento de cuándo y dónde estaban disponibles los coches, de modo que pudieran reservarse a la carta por un espacio de tiempo tan breve como una hora o dos, incrementos muy inferiores a los del coche de alquiler de la década de 1990.

El avance de la tecnología ha hecho que el progreso de Zipcar, considerable en su época, sea más bien una curiosidad. Allí donde Zipcar requería que los coches se devolvieran en la misma ubicación donde se habían alquilado, nuevos competidores en el espacio como Car2go utilizan tecnología moderna de seguimiento y localización que permite a los clientes dejar el coche donde deseen. Y servicios como Getaround llevan el modelo *peer* aún más lejos, pues con él los usuarios pueden alquilar sus propios coches. Y si bien los vehículos deben devolverse a su ubicación original (más o menos), la tecnología de seguimiento y localización permite que los usuarios encuentren un coche que se halle cerca de ellos... la ciudad entera se convierte en un solar de almacenamiento del exceso de capacidad para vehículos de alquiler.

La concepción de Robin incluso abarca la idea de que la misma revolución del *smartphone* fue un acto de liberación del exceso de capacidad. Es fácil olvidar que estos dispositivos que ahora pueden hacer tanto se emplearon en su momento solo para hacer llamadas y enviar mensajes de texto. Uno puede ver el progreso del sector del coche compartido, por



ejemplo, como ejercicio para darse cuenta de cuánto más es posible con las funcionalidades sin explotar de los sensores de un teléfono. Antes, a los usuarios de Zipcar y Car2go se les solía enviar una tarjeta inteligente para acceder al coche que habían reservado; ahora, los usuarios de estas empresas y de Getaround acceden con su *smartphone*.

Como ya he descrito aquí, la capacidad de Uber para coordinar al conductor y al pasajero, las comunicaciones, el pago y habilitar la navegación, se basaba en la comprensión de las funciones ocultas que esperaban ser explotadas. El genio de Camp y Kalanick fue reconocer estas funcionalidades latentes y entender cómo aplicarlas. En un tuit esclarecedor de 2013, el consejero delegado de box.net, Aaron Levie, escribió: «Uber es una lección de 3.500 millones de dólares sobre el desarrollo de cómo “debería” funcionar el mundo, en lugar de la optimización de cómo “funciona” el mundo en realidad»<sup>[90]</sup>. Actualmente, Uber vale mucho más que 3.500 millones de dólares, pero eso solo le da más razón a Aaron.

*Los verdaderos avances llegan cuando un emprendedor no se limita a usar la nueva tecnología para duplicar lo que existía antes, o para afinar la manera en que funciona actualmente el mundo, sino para imaginar de nuevo cómo debería funcionar.*

Este es el poder secreto de las tecnologías WTF. No solo permiten, sino que premian el replanteamiento profundo de la manera en que funcionan las cosas. Hay infinitos futuros posibles. El mundo tal cual es no es un hecho. Podemos reinventarlo.

## Parte II

---

### Pensar en la plataforma

Cuando el mejor líder lidera, la gente dice: «Lo hemos hecho nosotros».

LAO-TSE

---

## Las redes y la naturaleza de la empresa

Cuando Dale y yo lanzamos GNN en 1993, nuestro modelo estaba determinado por nuestra experiencia como editores. Habíamos creado un catálogo que destacaba «lo mejor de» la web, nos hicimos cargo de la página «What's New» de NCSA para anunciar nuevos sitios web, e hicimos otras cosas que tenían sentido para el mundo editorial en el que habíamos crecido, una de cuyas funciones clave era el comisariado.

Nos abrieron realmente los ojos cuando Yahoo! asumió la meta mucho más ambiciosa de catalogarlo *todo* en la web. Junto con el resto del mundo de los medios, observamos con asombro (aunque algunos también con consternación) cuando Google (y más tarde Facebook) se convertían en titanes de la comunicación al organizar algorítmicamente lo que una vez había sido una enorme «pila de lodo» para convertirlo en algo de valor para sus clientes y anunciantes.

Hoy, las empresas a la carta como Lyft y Uber en el sector del transporte, y Airbnb en el hotelero, trasladan un modelo similar al mundo físico.

El asesor de gestión finlandés Esko Kilpi describe perfectamente el poder de estas nuevas redes de componente tecnológico en un ensayo publicado en *Medium*, titulado «The Future of Firms». Kilpi reflexiona sobre la teoría del economista Ronald Coase sobre la organización empresarial del siglo xx, que explora la cuestión de cuándo tiene sentido contratar a empleados, en lugar de limitarse a contratar el trabajo ofrecido por una persona individual o una empresa pequeña con experiencia específica. La respuesta de Coase es que meter gente en una organización empresarial tiene sentido por los costes derivados de encontrar, evaluar, negociar y supervisar el trabajo de los proveedores externos.

Pero internet ha cambiado esos números, observa Kilpi: «Si los costes de la (transacción) por intercambiar valor en la sociedad en el sentido amplio bajan drásticamente como ocurre hoy en día, la forma y lógica de las

entidades económicas e institucionales deben cambiar necesariamente. La empresa básica debería ser ahora pequeña y ágil, con una gran red». Y añade: «Las *apps* pueden hacer ahora lo que antes hacían los gerentes»<sup>[91]</sup>.

Ya en 2002, Hal Varian predijo que el efecto podría ser el opuesto. «Quizás el papel de internet sea proporcionar comunicaciones baratas que puedan dar soporte a las megacorporaciones», escribió<sup>[92]</sup>. En una conversación subsiguiente, me dijo: «Si los costes de transacción disminuyen, la coordinación dentro de las empresas también será más barata. El resultado no es evidente».

Por supuesto, las redes siempre han sido parte de los negocios. Una empresa que fabrica automóviles no la constituyen solo los trabajadores industriales y sus gerentes, sino que también dispone de una red de proveedores de piezas y concesionarios automovilísticos y agencias de publicidad. De manera similar, los grandes minoristas son el punto central de una red de proveedores, empresas de logística y otros. Los vendedores de comida rápida como McDonalds y Subway agregan una red de franquicias. La industria del cine y la televisión consiste en una base pequeña de trabajadores a tiempo completo y una enorme red de empleados temporales. Esto también es válido para el sector editorial y otras empresas de medios. Mi propia compañía, O'Reilly Media, publica libros, organiza eventos y proporciona educación en línea con un personal a tiempo completo de cuatrocientas personas y una red extensa de decenas de miles de contribuidores: autores, presentadores de conferencias, asesores tecnológicos y otros asociados.

Pero internet lleva a la compañía en red a un nuevo nivel. Google, la empresa que acabó siendo el portal principal de la World Wide Web, ofrece acceso a un universo de contenido del que no es propietaria y, sin embargo, se ha convertido en la mayor corporación de medios del mundo<sup>[93]</sup>. En 2016, los ingresos de Facebook superaron a los de las empresas de medios tradicionales<sup>[94]</sup>. Los estadounidenses de entre trece y veinticuatro años de edad ya miran más vídeos en YouTube, en gran parte compartidos por los usuarios, que la televisión<sup>[95]</sup>. Y Amazon ha superado a WalMart como minorista de más valor del mundo al ofrecer prácticamente una variedad ilimitada de productos, incluidos artículos de particulares y pequeñas empresas<sup>[96]</sup>. Estas son compañías que, dicho con las palabras de Kilpi, «son grandes y ágiles, y tienen una red de gran tamaño».

Pero quizás lo más importante es que estas compañías han ido más allá de ser meros centros de una red. Se han convertido en plataformas que ofrecen

servicios sobre los que construyen otras empresas, fundamentales para la operación y el control de la red. Y como veremos en capítulos posteriores, cuando los mercados se hacen digitales, se convierten en sistemas vivientes, ni humanos ni máquinas, independientes de sus creadores y cada vez más alejados del control de nadie.

## **La evolución de las plataformas**

Empresas bajo demanda como Uber y Lyft son solo el último episodio de la continua transformación de los negocios. Consideremos la evolución del mercado minorista, como ponen de manifiesto primero las cadenas de tiendas y luego los minoristas en internet como Amazon, que han sustituido en gran medida a una red de pequeños negocios locales que ofrecían artículos a través de tiendas minoristas. La eficiencia de costes condujo a precios más bajos y a una mayor variedad, atrajo a más consumidores que, a su vez, otorgaron mayor poder adquisitivo a los minoristas de mayor tamaño, lo que les permitió bajar aún más los precios y así eliminar sus rivales, en un ciclo que se retroalimenta. El *marketing* a nivel nacional de estas ventajas condujo al auge de las cadenas familiares. Internet añadió incluso más apalancamiento, lo que redujo la necesidad de invertir en propiedades inmobiliarias, con lo que llegó a los clientes con independencia de su ubicación geográfica, y creó nuevos hábitos de lealtad y gratificación inmediata. Con la entrega en el mismo día en muchas ubicaciones, cualquier cosa que necesites se encuentra a unos pocos clics de distancia.

Minoristas de internet como Amazon también fueron capaces de ofrecer una variedad de productos incluso mayor, agregando no solo ofertas de una red de proveedores cuidadosamente elegidos, sino abriendo mercados de autoservicio en los que prácticamente cualquiera puede servir sus productos. Hace años, Clay Shirky describió el paso de «filtrar y luego publicar» a «publicar y luego filtrar» como una de las ventajas clave que brindó internet a la edición, pero la lección es aplicable a casi todos los ámbitos de la red<sup>[97]</sup>. Y es que internet es fundamentalmente una red abierta en la que el filtrado y comisariado (conocidos en otros contextos como «gerencia») ocurren en gran parte *a posteriori*.

Pero eso no es todo. Si bien los grandes minoristas físicos reducen costes eliminando a trabajadores experimentados, usando precios bajos y una mayor variedad de productos para protegerse contra una peor atención al cliente (compara una ferretería a la antigua con una cadena como Home Depot o

Lowe's), los minoristas en línea no hicieron las mismas concesiones. En lugar de eliminar simplemente a trabajadores experimentados, los sustituyeron por *software* y los aumentaron con *software*.

Aunque hay infinitamente más productos en Amazon que en las tiendas físicas, no necesitas a un vendedor que te ayude a encontrar el artículo correcto: lo hace un motor de búsqueda. No necesitas a un vendedor que te indique cuál es el mejor producto: Amazon tiene un *software* que permite que los clientes califiquen los productos y escriban reseñas para que puedas decidir, y luego introduce la información sobre la reputación en el motor de búsqueda de modo que los mejores aparezcan en las primeras posiciones. No necesitas a un cajero para pagar: un *software* te permite hacerlo a ti mismo.

El uso de información por parte de Amazon va más allá de emplear robots en sus almacenes (aunque Amazon Robotics es uno de los líderes en este campo). Cada función que la empresa lleva a cabo está impregnada de *software*, que organiza a los trabajadores, proveedores y clientes en un flujo de trabajo integrado. Por supuesto, toda corporación es una especie de híbrido entre hombre y máquina, creada y operada por humanos para aumentar su labor individual. Pero incluso la empresa tradicional de más alto nivel dispone de un motor de combustión interna; una empresa digital es como un Tesla con motores eléctricos de un par de fuerzas en cada rueda.

La mayor eficacia del modelo en línea puede observarse al comparar los ingresos por empleado de Amazon con respecto a Wal-Mart. Esta empresa, el minorista *offline* más eficiente, emplea a 2,2 millones de personas para lograr sus 483.000 millones de dólares en ventas, o aproximadamente 219.000 dólares por trabajador. Amazon emplea a 341 personas para alcanzar 136.000 millones de dólares en ventas, o aproximadamente 399.000 dólares por empleado. Si no fuera por las constantes inversiones en expansión e I+D, esta cifra sería aún mayor.

## **Plataformas en red para servicios en el mundo físico**

Una manera de contemplar la nueva generación de empresas bajo demanda como Uber y Lyft es que se trata de plataformas en red para servicios físicos mundiales, lo que conduce, en el siglo XXI, a un sector fragmentado, de la misma manera que el comercio electrónico transformó la venta minorista. La tecnología está posibilitando una reestructuración fundamental del sector del taxi y las limusinas para que pase de una red de pequeñas empresas a una red de particulares, reemplazando a muchos intermediarios del negocio del taxi

por *software* y utilizando los recursos liberados para colocar a más conductores en las calles.

Los costes de coordinación del negocio de los taxis han mantenido a este generalmente en un nivel local. Según la Asociación de Taxis, Limusinas y Paratránsito (TLPA, por sus siglas en inglés), el sector del taxi en Estados Unidos está conformado aproximadamente por 6.300 empresas que operan 171.000 taxis y otros vehículos<sup>[98]</sup>. Más del 80 por ciento son pequeños negocios que operan entre 1 y 50 taxis, y solo el 6 por ciento tienen más de 100 taxis. Solo en la empresa más grande hay varios conductores que utilizan un mismo vehículo con turnos regulares, y el 88 por ciento de los conductores de taxis y limusinas son trabajadores por cuenta propia.

Cuando tú, como cliente, ves un taxi registrado, lo que ves no es el registro del propietario de la licencia (que puede ser un pequeño negocio de un solo coche) sino de la empresa que lo despacha. Dependiendo del tamaño de la ciudad, ese registro puede estar sublicenciado a decenas, incluso centenares de otras pequeñas empresas. Este sector fragmentado ofrece trabajo no solo a conductores sino también a gerentes, transportistas, trabajadores de mantenimiento y contables. La TLPA estima que el sector emplea a un total de 350.000 personas, lo que equivale a dos puestos por taxi, aproximadamente. Dado que relativamente pocos taxis son de «doble turno» (estos se encuentran en poblaciones de mayor tamaño, más densas, donde tiene sentido que las empresas sean propietarias del vehículo y contraten al conductor como empleado a tiempo completo), esto sugiere que casi la mitad de los empleados en el sector están contratados para puestos de apoyo secundario, los puestos que están siendo sustituidos por las nuevas y eficientes plataformas. Las funciones de mantenimiento del coche siguen siendo necesarias, de modo que esos otros empleos se mantienen.

El hecho que Uber y Lyft utilicen algoritmos y aplicaciones de *smartphone* para coordinar a conductores y pasajeros puede llevarnos a pasar por alto otro hecho: que, en definitiva, lo que ofrecen estas empresas son servicios de despacho y registro iguales que los del sector del taxi, solo que de manera más eficiente. Y, al igual que el sector del taxi, básicamente subcontratan el trabajo de transporte, excepto que, en este caso, lo hacen a particulares en lugar de a pequeños negocios y se quedan un porcentaje de los ingresos en vez de cobrar una tarifa diaria de alquiler por el uso de un taxi registrado.

Estas empresas usan su tecnología para eliminar los puestos de lo que solía ser una enorme jerarquía de gerentes (o una jerarquía de empresas

individuales que actúan como proveedores), reemplazándolos por una red relativamente horizontal gestionada por algoritmos, sistemas de reputación basados en redes y dinámicas de mercado. Estas compañías también se basan en su red de clientes para controlar la calidad de su servicio. Lyft incluso utiliza su red de conductores mejor valorados para introducir nuevos chóferes, con lo que externaliza lo que antes era una función crucial de la gerencia.

Pero centrarse en los empleos que se pierden es un error. Estos no se pierden, sino que se desplazan o transforman. Uber y Lyft despliegan ahora a más conductores (si bien la mayoría a tiempo parcial) que el sector entero del taxi. (Me han dicho que Uber tiene 1,5 millones de conductores mensuales activos en todo el mundo. Lyft, 700.000). También han proporcionado una fuente adicional de clientes a los conductores de limusinas, al tiempo que se han convertido en la gran competencia de las empresas tradicionales de taxis.

Hay otros empleados bajo demanda escondidos a plena vista. Me han informado de que, al ritmo de crecimiento actual, Flex, la red de repartidores a la carta de Amazon, puede que sea más grande que Lyft en 2018. Resulta curioso que Flex utilice un modelo en que los conductores se apuntan por adelantado a turnos de dos, cuatro o seis horas por una tarifa horaria predeterminada, por lo que Amazon se arriesga a no tener suficiente volumen de entregas para mantenerlos ocupados. Y por otro lado, los conductores puede que ganen un poco menos que los chóferes de más éxito de Uber y Lyft. No obstante, la mayor predictibilidad ha hecho que Flex resulte muy atractiva.

Incluso en un mundo imaginario de coches autónomos, es posible ver cómo el aumento de los servicios proporcionados puede llevar a más empleo, no a menos. Si jugamos bien nuestras cartas, los empleos que se pierdan debido a la automatización pueden ser el equivalente de la clase de «pérdidas» que hubo cuando los bancos se decidieron por implantar los cajeros automáticos. Resultó que había menos empleados por sucursal, pero se dio un aumento neto en el número total de trabajadores, porque la automatización abarató los costes de abrir nuevas sucursales<sup>[99]</sup>. El cajero automático también reemplazó las tareas aburridas y repetitivas de los empleados por tareas más interesantes y que aportaban más valor. Los empleados que solían hacer sobre todo un trabajo repetitivo se convirtieron en una parte importante del «equipo de atención a los clientes».

Aún no hemos visto el equivalente del «equipo de atención a los clientes» en el transporte bajo demanda, aunque hay señales de lo que podría llegar a ser en los primeros experimentos de Uber con las visitas a domicilio para



entregar vacunas contra la gripe<sup>[100]</sup> y llevar a pacientes al médico<sup>[101]</sup>. Uber y Lyft están en vías de convertirse en un sistema de logística urbana generalizada. Es importante darse cuenta de que aún estamos explorando las posibilidades inherentes en el nuevo modelo.

Y esto no es un juego de suma cero: la cantidad de cosas que la gente puede hacer por los demás cuando el transporte es barato y universalmente accesible también aumenta. Es la misma pauta que hemos visto en el mundo de los medios, donde los modelos de negocio en red han incrementado considerablemente la cantidad de proveedores de contenido a pesar del poder descentralizador de empresas como Google y Facebook. También es lo opuesto de lo que ocurre en compañías chapadas a la antigua, donde la concentración de poder a menudo conduce a un conjunto de bienes y servicios más pequeño y a precios más altos.

De manera similar, los robots parecen haber acelerado la contratación de humanos en Amazon. Desde 2014 hasta 2016, la empresa pasó de tener 1.400 robots en sus almacenes a 45.000<sup>[102]</sup>, y durante el mismo plazo contrató casi 200.000 empleados a tiempo completo. Tan solo en 2016, incorporó 110.000 empleados, la mayoría de los cuales en centros de distribución altamente automatizados<sup>[103]</sup>. Me han informado de que, incluidos los trabajadores temporales y subcontratistas, en Amazon trabajan unas 480.000 personas en servicios de distribución y entrega, más 250.000 que se añaden en épocas de fiestas señaladas. Apenas les da tiempo a contratar a suficientes personas. Los robots permiten que Amazon almacene más productos en el mismo espacio y que los trabajadores humanos sean más productivos. No están reemplazando a la gente, la están aumentando.

## **Cegados por lo que nos es familiar**

Cuando lo único que conoces es el pasado, ver el futuro resulta difícil. A menudo, aquello que nos impide reconocer lo que tenemos delante es un tipo de imagen residual superpuesta en nuestra visión, una imagen que seguimos viendo incluso después de que el estímulo haya desaparecido. Las imágenes residuales tienen lugar cuando se estimulan en exceso los fotorreceptores al mirar un objeto durante un tiempo prolongado y sin que se den los pequeños movimientos sacádicos que renuevan la visión, lo que conduce a una disminución en la señal al cerebro. O pueden ocurrir cuando los ojos reaccionan al exceso de luz y, a continuación, se pasa repentinamente a la oscuridad.

Del mismo modo, si nos envolvemos en lo que no es familiar sin exponer nuestras mentes a nuevas ideas, las imágenes se graban en nuestros cerebros y dejan sombras del pasado que cubren nuestro presente. Empresas, tecnologías, ideas y estructuras sociales que nos son familiares ocultan otras que tienen una organización completamente diferente, y solo vemos imágenes fantasmagóricas hasta que lo nuevo queda enfocado. Una vez los ojos se han ajustado a la nueva luz, percibes lo que antes era invisible.

El escritor de ciencia ficción Kim Stanley Robinson captura este momento perfectamente en su novela *Marte verde*, cuando uno de los primeros colonos de este planeta tiene repentinamente una revelación: «Se dio cuenta de que la historia es una onda que se mueve a través del tiempo más rápidamente que nosotros». Si somos sinceros, todos tenemos momentos parecidos en que somos conscientes de que el mundo ha avanzado y que estamos atascados en el pasado.

Este hipo mental conduce a muchos errores de percepción. Se dice que Jaron Lanier (y muchos otros) han comparado a Kodak, que en su momento álgido contaba con 140.000 empleados, con Instagram, que solo tenía trece cuando Facebook la compró por 1.000 millones de dólares en 2012<sup>[104]</sup>. Resulta sencillo superponer la imagen residual de Kodak y decir, como hizo Lanier, que los puestos de trabajo han desaparecido. Y, sin embargo, para que Instagram pudiera existir y prosperar, cada teléfono debía incluir una cámara digital y estar conectada a una red de comunicaciones, y esta red debía ser generalizada y los centros de datos tenían que proporcionar servidores que permitieran a minúsculas empresas emergentes atender a decenas de millones de usuarios. (Instagram puede que tuviera 40 millones de usuarios cuando la adquirieron; hoy posee 500 millones). Incorpora los empleados de Apple y Samsung, Cisco y Huawei, Verizon y AT&T, Amazon Web Services (donde estaba alojada Instagram inicialmente) y los propios centros de datos de Facebook, y verás una enorme cadena montañosa de empleo de la que Instagram misma es una roca de un pequeño pico.

Pero eso no es todo. Estas comunicaciones digitales y tecnologías de creación de contenido han hecho posible que una nueva clase de empresa de medios —Facebook, Instagram, YouTube, Twitter, Snap, WeChat, Tencent y muchas otras en todo el mundo— convierta a gente corriente en «trabajadores» que producen contenido para su negocio publicitario. No consideramos a estas personas trabajadores porque empiezan sin ser pagados, pero, con el tiempo, una cantidad cada vez mayor detecta oportunidades económicas en la plataforma para la que al principio ofrecía su trabajo

gratuitamente. En poco tiempo, la plataforma es la base de un ecosistema de pequeños negocios.

Por supuesto, había redes de personas que no trabajaban para Kodak: fabricantes de cámaras, procesadores de película, proveedores de productos químicos, minoristas. Por no mencionar los fotógrafos de noticias, retratos y moda. Pero la cantidad de personas cuyos empleos y vidas se vieron afectados por la fotografía analógica fue minúscula en comparación con su equivalente en la digital. El sector de internet representa ahora más del 5 por ciento del PIB en los países desarrollados<sup>[105]</sup>. Al menos para los consumidores, la fotografía digital es un impulsor importante de la actividad en línea, fundamental para la manera en que la gente se comunica, comparte, compra, vende y aprende cosas sobre el mundo. Más de 1,5 billones de fotografías digitales se comparten en línea todos los años; 80.000 millones en los tiempos de Kodak<sup>[106]</sup>.

La cascada de efectos combinatorios continúa. Sin la fotografía digital, ¿existiría Amazon, eBay, Etsy o Airbnb?

Sin duda, la fotografía digital tuvo un papel destacado en el éxito del comercio electrónico, por no mencionar numerosos sitios web de hoteles, restaurantes y viajes. Ser capaz de ver una imagen de un producto es lo mejor, justo por detrás de verlo en persona. Para Airbnb, fue la respuesta definitiva: la fotografía tuvo un papel clave en su éxito.

La empresa fue fundada en 2008 por dos diseñadores, Brian Chesky y Joe Gebbia, y un ingeniero, Nathan Blecharczyk. La idea original surgió en 2007, cuando, según describe Joe, «nos subieron el alquiler de nuestro apartamento en San Francisco y se nos tuvo que ocurrir algo para obtener unos ingresos extra. Se iba a celebrar una conferencia de diseño en la ciudad y los hoteles estaban llenos. El tamaño de nuestro apartamento nos permitió disponer varias colchonetas hinchables en el suelo, de modo que decidimos alquilarlas»<sup>[107]</sup>.

Crearon una página en internet sencilla en lugar de anunciarse en Craigslist, la venerable web de anuncios clasificados fundada en 1995 por Craig Newmark. El experimento tuvo tanto éxito que decidieron montar un servicio de alquiler a corto plazo de habitaciones, apartamentos y casas para la siguiente conferencia de tecnología SXSW en Austin, Texas, porque sabían que cada habitación de hotel estaría reservada. A continuación, hicieron lo mismo para la Convención del Partido Demócrata de 2008 en Denver, Colorado.

En 2009, fueron aceptados en Y Combinator, la prestigiosa incubadora de empresas emergentes de Silicon Valley, y recibieron financiación de una de las mejores sociedades de capital de riesgo de la misma ciudad, Sequoia Capital. Pero a pesar de unos inicios prometedores, seguían luchando por adquirir usuarios con suficiente rapidez. El avance llegó cuando se dieron cuenta de que los anfitriones tomaban unas fotos horribles de sus viviendas, lo que llevaba a una menor confianza y, por tanto, a un menor interés por parte de los arrendadores. De modo que, durante la primavera de 2009, Brian y Joe alquilaron una cámara digital de alta calidad, fueron a Nueva York, la ciudad más importante para Airbnb en aquella época, y tomaron tantas fotografías de calidad como les fue posible. Las entradas en el sitio web se duplicaron, e incluso triplicaron. Así pues, invirtieron en un programa para contratar a fotógrafos profesionales en las ciudades más importantes del mundo... y el resto es historia. La empresa tiene ahora más habitaciones disponibles todas las noches que las cadenas hoteleras más grandes del mundo.

## **Crear un mercado denso**

Lo que hizo posible el logro de Airbnb, por supuesto, no fue solo la fotografía digital, que facilitaba que los arrendadores mostraran sus viviendas, sino la World Wide Web, el pago en línea con tarjeta de crédito, y haber utilizado otros sitios que habían creado sistemas para ganarse una reputación y hacer valoraciones que ayudaban a los usuarios a establecer una relación de confianza con desconocidos. Airbnb tuvo que envolver estos servicios en una nueva plataforma, que se puede definir como conjunto de servicios digitales que permite a sus arrendadores encontrar y atender a huéspedes.

El principal servicio de plataforma que proporciona Airbnb, sin embargo, no es construir una página web bonita para mostrar una vivienda, organizar alquileres o formalizar pagos. Cualquiera con un atisbo de experiencia en la web puede hacer todo esto en una tarde. El trabajo esencial de un servicio en internet como el de Airbnb es crear lo que Alvin E. Roth, economista cuyo trabajo sobre los mercados laborales le brindó el Premio Nobel, llama un «mercado denso», una masa crítica de consumidores y productores, lectores y escritores, o compradores y vendedores<sup>[108]</sup>. Hay muchas webs bonitas e ingeniosas que, sin obedecer a ninguna razón obvia, jamás atraen a usuarios, mientras que otras de diseño y características inferiores salen adelante.

Si tienes suerte y eres oportuno, puede darse un mercado denso de manera orgánica, sin un esfuerzo consciente aparente. El primer sitio web se publicó

el 6 de agosto de 1991. Contenía una descripción sencilla del proyecto hipertextual de Tim Berners-Lee, completada con código fuente para un servidor web y un navegador. Se podía acceder al sitio a través de Telnet, un programa a distancia de inicio de sesión, y, al usarlo, podías bajarte el código fuente para un servidor y montarte tu propio sitio. Para cuando Dale Dougherty y yo almorzamos con Tim en Boston un año más tarde, había quizás cientos de sitios web. Y para cuando Google fue lanzada en 1998, había millones.

Debido a que la World Wide Web era de dominio público, Tim Berners-Lee no tuvo que hacer el trabajo él solo. El Centro Nacional para Aplicaciones de Supercomputación (NCSA, por sus siglas en inglés), ubicado en la Universidad de Illinois, creó un servidor web y navegador mejorado. Marc Andreessen, que escribió el código del navegador cuando era estudiante en esta universidad, la dejó para fundar Mosaic Communications Corporation (más tarde rebautizada Netscape Communications). Un grupo de usuarios, abandonado por los desarrolladores originales, asumió el proyecto del servidor, agrupando todos los parches (compartieron las mejoras del código fuente) para crear el servidor Apache, que con el tiempo se convirtió en el servidor web más utilizado en todo el mundo. (Broma: era un *patchy server*) [\*].

La web se convirtió, entonces, en un rico mercado para escritores y lectores. Y a partir de ahí, los emprendedores forjaron nichos para comprar y vender desde libros hasta música, pasando por viajes, casas y automóviles. Y para anunciarlos.

Hubo otros sistemas de hipertexto en línea que compitieron con la web. Microsoft había lanzado una serie de productos informáticos basados en CD-ROM: Cinemanía, en 1992, una guía interactiva de películas de cine, y Encarta, una enciclopedia completa lanzada el año siguiente. Su experiencia con hipertexto multimedia estaba muy por encima de la naciente World Wide Web.

Dale Dougherty se había dirigido a Microsoft en el otoño de 1993 para mostrarles GNN, y tal como lo evoca él, fueron brutalmente desdeñosos. Había sido invitado a presentar GNN y la web a un equipo de Microsoft. Un hombre, a quien no le presentaron, «llegó tarde, no se sentó en ningún momento, pero me interrumpía mientras iba de un lado a otro de la sala, despreciando la web y diciendo que no era importante para Microsoft. Recuerdo que los demás en la sala de reuniones apenas sabían nada de GNN y

parecían tener curiosidad, pero tras el desdén brusco de aquel tipo, se callaron y la conversación concluyó».

Sin embargo, Microsoft se dio cuenta de que, después de todo, el hipertexto en línea podía ser valioso. Microsoft Network (MSN), una red exclusiva similar a AOL, se lanzó durante el otoño de 1995. En la primavera del año siguiente, Nathan Myhrvold, por entonces director tecnológico de Microsoft, dio una charla sobre Microsoft Network en el prestigioso PC Forum de Esther Dyson. Lo recuerdo enseñando una gráfica con el número de documentos en un eje y el número de lectores en el otro: «Hay pocos documentos que son leídos por millones de personas, y millones de documentos leídos por una o dos personas. Pero hay un espacio enorme en medio, y es el espacio al que sirve MSN».

Me puse en pie durante el turno de preguntas y le dije a Nathan: «Estoy totalmente de acuerdo contigo acerca de la enorme oportunidad, pero de lo que estás hablando es la World Wide Web». Microsoft me había pedido que publicara contenido en su red. «Páganos 50.000 dólares y te haremos rico y famoso» fue esencialmente su manera de promoverse. Pero la alternativa era mucho más sencilla: ve a internet si aún no estás allí, bájate e instálale Apache, formatea tu contenido con HTML y echa a correr. Sin necesidad de contrato. La web era una *red sin permisos*.

Microsoft había empezado a experimentar con la web en 1994, pero su gran apuesta era MSN. «Microsoft desarrolló MSN para competir con AOL, algo que podían controlar en términos de contenido y acceso —recordaba Dale—. La web como sistema abierto perjudicaba ese control, y no querían imaginar un mundo sin ellos en el centro, tanto desde el punto de vista tecnológico como comercial».

Las redes sin permisos, como los proyectos de *software* de código abierto o la World Wide Web, crecen a menudo más rápidamente y de manera más orgánica que aquellas que requieren aprobación, y en este caso no fue diferente: internet dejó muy rápidamente y muy atrás a MSN y AOL, se amplió a cientos de millones de sitios web<sup>[109]</sup> que alojaban billones de páginas<sup>[110]</sup>.

*Esta es la pauta fundamental de la era internet: una mayor libertad conduce a mayor crecimiento.*

---

## Pensar en promesas

Es fácil reconocer el impacto transformador que los negocios basados en redes ejercen sobre la sociedad, aunque no se entienda la manera tan diferente en que se organizan de forma interna.

Durante los años que siguieron a la Conferencia del Código Abierto de 1998, desarrollé un «discurso electoral» sobre los principios directores del *software* de código abierto, la cultura *hacker* e internet. Una diapositiva destacaba mi visión de lo que provocaba que el mercado del desarrollo del código abierto, o una red sin permisos como internet, fuera tan poderoso:

- Una arquitectura de participación significa que tus usuarios ayudan a ampliar tu plataforma.
- Escasas barreras a la experimentación significan que el sistema es apto para que *hackers* ofrezcan la máxima innovación.
- La interoperabilidad significa que un componente o servicio puede ser permutado si aparece uno mejor.
- El «bloqueo» tiene lugar porque otros dependen de los beneficios de tus servicios, no porque tengas el control total.

También hablaba sobre cómo nacen y evolucionan estas plataformas. Primero, los *hackers* y entusiastas exploran el potencial de una tecnología nueva; los emprendedores se sienten atraídos y, en su búsqueda por hacer negocios, facilitan las cosas a los usuarios; los participantes dominantes desarrollan una plataforma, con lo que aumentan las barreras de entrada. Segundo, el progreso se estanca, y los *hackers* y emprendedores pasan a otra cosa, en busca de nuevas fronteras. Pero a veces (solo a veces) la industria construye un ecosistema sano, en el que *hackers*, emprendedores y plataformas participan en el juego creativo de «sacar ventaja». Nadie está completamente bloqueado (*lock-in*), y todos han de mejorar para seguir siendo competitivos.

A continuación, venía una diapositiva titulada «Lección de historia», que terminaba con la frase final de la charla: «¡Una estrategia de plataformas siempre supera a una estrategia de aplicaciones!».

## **Una plataforma siempre supera a una aplicación**

Jeff Bezos presenció aquella charla en la Conferencia de Tecnología Emergente (ETech) y en 2003 me pidió que pronunciara una versión de la misma a un pequeño grupo de desarrolladores en Amazon.

Había ido a Seattle previamente, en marzo de 2001, para presentarle a Jeff la idea de que Amazon debía ofrecer servicios web para acceder a sus datos<sup>[111]</sup>. Para fines de investigación de mercado, O'Reilly estaba indexando (*spidering*) a Amazon cada tres horas para bajar datos sobre precios, categorías, número de páginas y reseñas de nuestros libros y los de nuestros competidores. El indexado de webs me parecía una pérdida de tiempo, dado que teníamos que bajar muchos más datos de los necesarios para luego poder extraer aquello que nos era útil. Estaba convencido de que el extenso catálogo de productos de Amazon era un ejemplo perfecto de la clase de datos valiosos que deberían ser accesibles mediante programación, a través de servicios web API en el «sistema operativo de internet» de siguiente generación que yo estaba evangelizando.

A Jeff le intrigaba la idea y pronto descubrió que ya había en marcha un proyecto *skunk-works* de servicios web iniciado por Rob Frederick, ingeniero de Amazon<sup>[\*]</sup>. Descubrió también que había muchas otras empresas pequeñas como nosotros que estaban indexando Amazon y creando interfaces no autorizadas a sus datos. Pero, en lugar de intentar obstaculizar nuestra labor, nos reunió a todos para aprender los unos de los otros y ayudar a comunicar la estrategia de Amazon.

Recuerdo perfectamente la decepción de Jeff cuando di mi charla en su conferencia interna de desarrolladores. Al terminar se dirigió rápidamente al cuarto de atrás y me dijo: «¡No has dicho nada sobre que la plataforma siempre vence a la aplicación!».

No cometí el mismo error cuando pronuncié otra versión de la charla en una reunión con todos los niveles de la organización de Amazon en mayo de 2003<sup>[112]</sup>.

La primera generación de servicios web que el gigante del comercio electrónico desplegó en 2003 consistió, sobre todo, en acceso al catálogo interno de productos y sus datos subyacentes, y tenía poco que ver con los servicios de infraestructura que fueron lanzados en 2006 bajo el nombre de



Amazon Web Services (o AWS) y que provocaron la gran transformación de la industria que ahora se llama «computación en nube». Esos servicios se crearon por razones totalmente diferentes, pero quisiera creer que yo planté en Jeff la semilla de la idea de que, si Amazon quería prosperar en los siguientes años, debía convertirse en algo más que solo una aplicación de comercio electrónico; tenía que transformarse en una plataforma.

De esa manera tan maravillosa que tiene de tomar cualquier idea y estudiarla detalladamente, Jeff llevó el asunto de la plataforma mucho más lejos de lo que yo había imaginado. Tal como describió en 2008 durante una breve entrevista con Om Malik: «Empezó hace cuatro años, y dentro de Amazon teníamos tanta complejidad que encontramos que dedicábamos demasiado tiempo a la coordinación detallada entre nuestros grupos de ingeniería de red y los de programación de aplicaciones. Básicamente, lo que decidimos fue construir una [serie de API] entre esas dos capas, de forma que pudiéramos coordinar los dos grupos de manera simplificada»<sup>[113]</sup>. (Es decir, «pequeñas piezas unidas libremente»).

Esto es importante: Amazon Web Services era la respuesta a un problema de diseño de organización. Jeff entendía, como debe entender todo negocio en red en el siglo XXI, que, como me dijo una vez Josh Bersin, asesor de recursos humanos: «Practicar lo digital no es lo mismo que ser digital».

*En la era digital, un servicio en línea y la organización que lo produce y gestiona deben ser inseparables.*

La manera en que Jeff tomó la idea de Amazon como plataforma fuera del ámbito del *software* y dentro del diseño de la organización debería enseñarse en todas las escuelas de negocios.

Steve Yegge, antiguo ingeniero de Amazon, explicó la historia en una entrada que escribió para sus colegas de Google, pero que acabó haciéndose pública de manera accidental y viral entre los desarrolladores de internet. Se conoce como «La diatriba sobre la plataforma de Stevey». En ella, Yegge describe un memorando que él afirmaba que Jeff había escrito «hacia 2002, creo, año más, año menos». Según Yegge:

Su Gran Decreto venía a decir:

1. Todos los equipos expondrán en adelante sus datos y funcionalidad a través de interfaces de servicio.
2. Los equipos deben comunicarse entre ellos a través de estas interfaces.
3. No se permitirá ninguna otra forma de comunicación entre procesos: nada de *linking* directo, ni lecturas directas de la memoria de datos de otro equipo, ni modelo

de memoria compartida, ni puertas traseras. La única comunicación permitida es a través de las llamadas de interfaz de servicio en la red.

4. No importa la tecnología que se utilice. HTTP, Corba, Pubsub, protocolos propios... no importa. A Bezos no le importa.

5. Todas las interfaces de servicio, sin excepción, deben diseñarse desde el principio para poder externalizarlas. Es decir, el equipo debe planificar y diseñar para ser capaz de exponer la interfaz a desarrolladores del exterior. Sin excepciones.

6. Cualquiera que no haga lo antedicho será despedido<sup>[114]</sup>.

La primera intuición clave de Jeff fue que Amazon nunca podría convertirse en plataforma a menos que fuera construida desde el principio utilizando las mismas API que ofrecería a desarrolladores externos.

En efecto, en los años siguientes, Amazon rediseñó su aplicación para que se basara en un conjunto completo de servicios fundamentales —almacenamiento, computación, colas, y con el tiempo muchos más— a los que sus propios desarrolladores internos accedían a través de interfaces de programación de aplicaciones estandarizadas. En 2006, estos servicios eran suficientemente robustos y escalables, y las interfaces estaban definidas con suficiente claridad como para que se pudieran ofrecer a los clientes de Amazon.

La aceptación fue rápida. Los bajos precios y la alta capacidad de Amazon arrasaron el mercado, eliminando radicalmente las barreras de entrada para que las empresas emergentes experimentaran con nuevas ideas, ofreciendo así la estabilidad y el rendimiento de una infraestructura de internet de primera categoría por una fracción del coste de lo que significaría construísela uno mismo. El largo *boom* de internet de la última década puede remontarse a la decisión estratégica de Amazon de reconstruir su propia infraestructura y luego abrir esa infraestructura al mundo. Y no se trata solo de las *startups*: enormes compañías como Netflix usan AWS para alojar sus servicios. Ahora es un negocio de 12.000 millones de dólares anuales.

Microsoft, Google y muchas otras han intentado recuperar terreno en la computación en la nube, pero llegaron tarde a la partida. Amazon tenía una gran ventaja que Jeff me explicó poco después de que la oferta de computación en la nube de esta empresa se presentara oficialmente en 2006: «Empecé como minorista. Es un tipo de negocio con un margen verdaderamente escaso. Es imposible que me vaya peor. Microsoft y Google tienen unos márgenes altísimos. Este negocio siempre va a ser peor para ellos». Para cuando Microsoft y Google se dieron cuenta de lo importante que iba a ser el negocio de la computación en la nube, ya se habían quedado atrás.

## **El *software* como estructura de organización**

Pero quizás la visión más profunda sobre la naturaleza de las organizaciones en red viene de la manera en que Amazon se estructuró internamente para encajar en el diseño de su plataforma basado en la prestación de servicios. Werner Vogels, director tecnológico de Amazon, lo describió en una entrada de blog de 2006: «Los servicios no solo representan una estructura de *software* sino también la estructura de la organización. Los servicios tienen un marcado modelo de propiedad que, combinado con el pequeño tamaño del equipo, está diseñado para facilitar la innovación. En cierto sentido, estos servicios se pueden ver como pequeñas *startups* dentro del ámbito de una empresa mayor. Cada uno de ellos requiere hacer hincapié en quiénes son sus clientes, sin importar si son externos o internos»<sup>[115]</sup>.

El trabajo lo realizan equipos reducidos. (Amazon los describe, como es bien sabido, como «equipos de dos *pizzas*», es decir, equipos tan pequeños como para que dos *pizzas* sean suficientes para darles de comer). Estos equipos trabajan de manera independiente, empezando por una descripción de alto nivel de lo que están intentando lograr. Cualquier proyecto en Amazon se diseña a través de un proceso de «trabajo hacia atrás»; es decir, la empresa, famosa por centrarse en el cliente, comienza con una nota de prensa que describe lo que hace el producto acabado y por qué. (Si es un servicio o producto únicamente interno, el «cliente» puede ser otro equipo interno). Entonces, redactan un documento de «Preguntas frecuentes». Crean prototipos y otras maneras de definir la experiencia del cliente, y pueden llegar a redactar un manual de instrucciones, donde se describe cómo utilizar el producto. Solo entonces se da la luz verde al producto real. No obstante, el desarrollo es iterativo, documentado con datos adicionales de usuarios reales mientras se crea y prueba el producto; pero la promesa del producto final es donde empieza todo.

Este es un ejemplo de lo que el teórico de informática y gerencia Mark Burgess llama «pensar con promesas»: «Si imaginas un libro de cocina, cada página empieza normalmente con una promesa del aspecto del resultado (en forma de una atractiva fotografía) y luego incluye la receta sugerida para la preparación. No se limita a darte una receta, obligándote a seguir los pasos para descubrir un resultado basado en la confianza. Primero establece tus expectativas. En la programación informática, y en gerencia, no siempre somos tan serviciales»<sup>[116]</sup>.

Por supuesto, escribir la nota de prensa o proporcionar la fotografía que muestra el resultado de seguir la receta es solo una parte de lo necesario para construir una organización centrada en la promesa. Has de trabajar hacia atrás desde la promesa hecha al cliente hasta las promesas que cada parte de la organización necesita hacer a la otra parte para poder cumplir la primera. Los equipos pequeños también forman parte de este enfoque; igual que el diseño de una «función de idoneidad» única, claramente definida para cada equipo (lo que promete ofrecer, que puede ser medido y constantemente mejorado).

Es bien sabido que, en un encuentro de la dirección de Amazon, Jeff Bezos respondió una vez a una sugerencia de que la empresa tenía que mejorar la comunicación entre equipos de la siguiente manera: «¡No, la comunicación es horrible!»<sup>[117]</sup>. La razón puede explicarse con un viejo chiste: «Una persona se sienta y bebe. Dos personas chocan las copas y beben. Cuantas más personas añades, más aumenta la proporción del chocar de copas y beber». Lo que se desea es una situación en la que la gente «choque» copas solo con la gente con la que comparte trabajo, no con todos los que se relaciona. Son matemáticas básicas. La comunicación empeora a medida que crece el tamaño del equipo.

Aquí se da una paradoja. En realidad, lo que Jeff planteaba era una comunicación eficaz y estrecha dentro de los equipos, acompañada por una comunicación altamente estructurada entre equipos, réplica de la comunicación altamente estructurada que posibilita que las modernas aplicaciones de internet funcionen tan bien. Él argumentaba en contra de la clase de comunicación subrepticia que conduce a métodos alternativos desordenados que, con el tiempo, se quiebran bajo su propio peso.

En este contexto también se puede entender la razón de Jeff para prohibir los PowerPoint e insistir en que todas las propuestas y presentaciones relacionadas se hicieran a través de memorandos por escrito que expusieran la justificación y los hechos sin ampararse en la simplificación artificial y engañosa de las jerarquías. Como me dijo Bill Janeway, parece que Jeff «quería una discusión inicial que condujera al momento de la decisión y luego una comunicación estructurada durante el momento de la ejecución».

La teoría de la promesa, tal como la describe Burgess, es un marco para entender cómo los agentes independientes se hacen promesas unos a otros, la esencia de esa comunicación altamente estructurada. Esos agentes pueden ser módulos de *software* que prometen responder de una manera concreta a una llamada a una API, o equipos pequeños que prometen conseguir un resultado concreto. Burgess escribe: «Imagina un conjunto de principios que pudieran

ayudarte a entender cómo se combinan diferentes partes para formar un todo, y cómo cada parte ve el todo desde su propia perspectiva. Si tales principios fueran válidos, no debería importar que nos refiriéramos a los humanos en un equipo, los pájaros de una bandada, los ordenadores de un centro de datos, o los engranajes de un reloj suizo. Una teoría de la cooperación debería ser universal, de modo que pudiéramos aplicarla tanto a la tecnología como al lugar de trabajo»<sup>[118]</sup>.

Esto podría sonar extremadamente inhumano a algunos lectores: diseñar una organización de manera que la gente pueda ser comparada con los engranajes de una máquina. Pero, de hecho, es todo lo contrario. Es la organización tradicional de mando y control, en la que se le dice a la gente qué hacer y se espera que cumplan sin que entiendan necesariamente por qué ni cuál es el resultado deseado, la que acaba siendo inhumana. Kim Rachmeler, durante muchos años directora de atención al cliente de Amazon, me dijo que cuando un equipo define la interfaz que permite a otros acceder a los servicios que crea y proporciona, «la satisfacción de las personas que acceden al servicio está totalmente en sus manos». Debido a que esto crea un ciclo de retroalimentación entre el grupo y sus clientes, se puede dejar la implementación en manos de la creatividad y las dotes del equipo que está creando cada función.

Kim me explicó que «escribir la nota de prensa primero es un mecanismo para concretar la “obsesión” del cliente». Igual que los equipos de dos *pizzas* que producen servicios con las API reforzadas. «Amazon es mejor creando esta clase de mecanismos para sus valores corporativos que ninguna otra empresa que yo conozca. Y también, mucho más que otras compañías, empieza desde los primeros principios (valores)», añadió Kim.

El servicio de *streaming* de música Spotify es otro negocio que explora la intersección de diseño de servicio en línea y diseño de la organización. Su cultura de la organización también ha sido muy influyente. En sus vídeos informativos animados, Spotify traza su cultura de la organización a lo largo de dos ejes: alineamiento y autonomía<sup>[119]</sup>. Una organización tradicional tiene un alineamiento elevado y poca autonomía, porque los gerentes dicen a los empleados qué hacer y cómo hacerlo. En la clase de organización parodiada en la tira cómica *Dilbert*, ni el gerente ni los trabajadores saben por qué están haciendo lo que están haciendo: se trata de una organización de bajo alineamiento y baja autonomía<sup>[120]</sup>. Una organización de ingeniería tecnológica moderna (o empresas como Amazon o Spotify) intenta tener un alineamiento elevado y una autonomía elevada: todos saben cuál es la meta,

pero al mismo tiempo están facultados para hallar su propio camino para alcanzarla.

Este enfoque también fue parte de la revolución en el combate que desarrolló el general Stanley McChrystal en Afganistán en respuesta a condiciones que cambian rápidamente en el terreno. En una presentación a la que asistí en la conferencia New Work Summit de *The New York Times* en el verano de 2016, el general McChrystal dijo: «Yo le digo a la gente “no sigáis mis órdenes, seguid las órdenes que os daría si estuviera allí y supiera lo que sabéis vosotros”»<sup>[121]</sup>. Es decir, entended el objetivo que compartimos y usad el mejor criterio para alcanzarlo.

Mi sobrino político, Peter Kromhout, que sirvió como capitán de infantería en el Ejército de Estados Unidos en Afganistán, me confirmó el enfoque de McChrystal: «Antes de McChrystal, se nos encargaba una misión. Aterrizábamos y descubríamos nueva inteligencia a la que teníamos que dar respuesta rápidamente y enviábamos un mensaje de radio a la base a la espera de instrucciones. Para cuando recibíamos la respuesta, todo podía haber cambiado. Después de que se introdujera la doctrina de McChrystal, aterrizábamos, constatábamos que la misión había cambiado y enviábamos un mensaje de radio para decir lo que íbamos a hacer».

Este enfoque centrado en el resultado, de afuera adentro, significa que, en la práctica, un equipo promete un resultado, no cómo lograrlo. Al igual que en Afganistán, se requiere mucha autonomía ante condiciones que cambian rápidamente en un servicio de internet de crecimiento veloz.

Una autonomía elevada también proporciona una manera de resolver conflictos imprevistos entre diferentes equipos. En su libro *The Amazon Way*, John Rossman, antiguo vicepresidente de Amazon, describe cómo la empresa adoptó un concepto de la eficiente fabricación japonesa: «el cordón Andon». Cualquier empleado que se enfrente a un problema en la cadena de montaje de una fábrica Toyota puede tirar de un cordón que detiene la producción e ilumina una señal de gran tamaño («Andon») para llamar la atención de la gerencia. Una vez que se estableció el cordón Andon en Amazon, Rossman escribió: «Cuando los clientes empezaron a quejarse sobre un problema con un producto, atención al cliente sencillamente sacaba el producto del sitio web y enviaba un mensaje al grupo minorista que decía: “Arregla el defecto o no podrás vender este producto”»<sup>[122]</sup>.

«La versión del cordón Andon de Amazon comenzó con una experiencia que Jeff tuvo con la sección *customer connection*, uno de los mecanismos que la empresa utiliza para concretar la obsesión por el cliente», me dijo Kim

Rachmeler. En aquella época, cada gerente de nivel siete o superior tenía que pasar cada dos años un tiempo trabajando en atención al cliente, incluido Jeff. Como parte del programa, Amazon emparejaba a los gerentes con representantes de atención al cliente y les hacían responder a unas cuantas llamadas telefónicas.

Kim recuerda que Jeff cogió una llamada. «“Hola, soy Jeff Bezos, ¿en qué puedo ayudarle?”. El cliente no se dio cuenta de con quién estaba hablando y empezó a explicar su problema. Aparentemente había recibido una mesa y el tablero estaba dañado. Jeff (con ayuda del representante) envió otra mesa para reemplazarla. Cuando colgó, el representante dijo entonces algo importante: “Esa mesa siempre llega dañada”. Aparentemente, el envoltorio era insuficiente y el envío casi siempre daba problemas. Jeff se dio cuenta de inmediato que los representantes de atención al cliente tenían un conocimiento que era útil para las ventas minoristas, pero que no podían comunicar a nadie. De modo que sugirió que se utilizara un mecanismo como el cordón Andon, que al final fue implementado».

El cordón Andon ilustra el principio clave de los sistemas basados en la promesa. Envía un mensaje sencillo y nada ambiguo a otros grupos, y lo contrasta marcadamente con el proceso de gestión tradicional. Mientras cada grupo tiene su propia función de idoneidad, que se espera que se optimice sin descanso, estas funciones pueden enfrentarse: la función de idoneidad de cada grupo puede ser verificada por la función de otro. El arte de la gestión es dar forma a estas funciones de modo que impulsen a toda la empresa en la dirección a la que quiere dirigirse, lo que representa una función de idoneidad general para toda la organización.

Muchas empresas con una autonomía elevada han desarrollado una técnica (reuniones de menos de quince minutos o *stand-up meeting*) en las que las personas y los grupos han de trabajar por una meta común y examinar el estatus de las promesas que se han hecho mutuamente.

En una organización disfuncional, introducir este tipo de reuniones es una manera estupenda para entender qué ha ido mal y para introducir nuevos protocolos de comunicación específicos.

Mikey Dickerson, uno de los ingenieros de Google reclutados por la Casa Blanca para rescatar el fallido sitio web *healthcare.gov* en otoño de 2013 y que más tarde se convirtió en director del nuevo Servicio Digital de Estados Unidos, me explicó la historia de las *stand-up meeting* que celebró durante cien días para lograr convertir al equipo de proveedores del gobierno que

habían creado el sitio web fallido en una organización operativa que pudiera darle una solución<sup>[123]</sup>. Ocurrió de la siguiente manera:

«Joe, me prometiste que esta mañana habría tres nuevos servidores en funcionamiento. ¿Cómo vamos?». «Mike aún no me ha dado la autorización de seguridad». «Mike, ¿por qué el retraso?». «No he recibido la solicitud para la autorización de seguridad de Joe». «¿Qué dices, Mike? Está aquí». «Escucha, Joe. Tengo la lista de todos los *tickets* [solicitudes de trabajo] aquí mismo y no tengo ninguna tuya».

Fue entonces cuando «Joe» y «Mike», que colaboraban con diferentes proveedores (había más de treinta y tres empresas involucradas en el proyecto *healthcare.gov* que trabajaban con sesenta contratos diferentes), descubrieron que no estaban utilizando el mismo sistema de seguimiento de problemas<sup>[124]</sup>. Los equipos enviaban literalmente al vacío las solicitudes de trabajo que otros grupos debían hacer. Debido a que todos dependían de una u otra manera de los demás, el trabajo estaba paralizado, pues todos esperaban resultados de los demás antes de proceder.

Tanto si es a través de servicios web como de las API, o mediante herramientas como los sistemas de seguimiento de problemas, un modelo basado en las promesas funciona para aumentar la autonomía, porque cada agente autónomo define y es responsable de cumplir promesas concretas.

## **Todos estáis dentro de la aplicación**

En el campo del desarrollo de *software*, el paso de un modelo en el que la meta era producir un artefacto (pongamos por caso la versión *gold master* del próximo lanzamiento de Microsoft Windows, que era el resultado de años de desarrollo y que debía ser copiado en millones de CD-ROM y distribuido a decenas de miles de minoristas y clientes corporativos el mismo día) a uno en que el desarrollo de *software* era el proceso de mejora continuada fue también un procedimiento de descubrimiento organizativo.

Aún recuerdo cómo Mark Lucovsky, que había sido jefe sénior de ingeniería en Microsoft, describió maravillado lo diferente que era el proceso cuando pasó a Google: «Hago un cambio y lo despliego directamente a millones de personas a la vez». Así describía Mark una profunda transformación en cómo funciona el desarrollo de *software* en la era de la nube. Ya no hay más *gold masters*. Hoy el *software* se ha convertido en un proceso de mejoras constantes, más o menos escalonadas. Desde el punto de vista de la empresa que ofrece un servicio en línea, el *software* ha pasado de



ser una cosa a ser un proceso y, en última instancia, a una serie de flujos de trabajo empresariales. El diseño de estos flujos de trabajo tiene que optimizarse no solo para los creadores del *software*, sino también para la gente que lo va a mantener operativo en el día a día.

La idea clave es que una empresa es ahora un organismo híbrido, compuesto por personas y máquinas. Yo también señalé esto en mi charla de 2003 que di a empleados de todos los niveles de Amazon. Expliqué la historia del Turco de Von Kempelen, el autómatas que jugaba al ajedrez y que viajó por toda Europa a finales del siglo XVIII y comienzos del XIX, asombrando (y derrotando) a celebridades como Napoleón y Benjamin Franklin. El supuesto autómatas tenía un maestro de ajedrez escondido dentro, con una serie de lentes para ver el tablero y un conjunto de palancas que movían las manos del robot. A mi modo de ver, se trataba de una maravillosa metáfora para la nueva generación de aplicaciones web.

Cuando hablé ante el personal de Amazon, les recordé que la aplicación no era solo *software*, sino que contenía un caudal siempre cambiante de contenido producido por su red de proveedores, mejorado por reseñas, valoraciones y otras contribuciones de su amplia cartera de clientes. A continuación, el propio personal formateaba, organizaba y ampliaba esta información en forma de reseñas editoriales, diseño y programación. Y ese caudal dinámico de contenido era gestionado, un día sí y el otro también, por toda la gente que trabajaba para Amazon. Recuerdo decir: «Todos vosotros — programadores, diseñadores, escritores, gerentes de producto, compradores de producto, representantes de atención al cliente— estáis dentro de la aplicación».

(Durante mucho tiempo me pregunté si al explicar aquella historia había inspirado a Amazon para la creación del servicio Amazon Mechanical Turk, que utiliza una red colaborativa de trabajadores que realizan pequeñas tareas, difíciles de hacer para los ordenadores. Sin embargo, si bien el servicio fue lanzado en 2005, la patente para el mismo se solicitó en 2001 a pesar de que no se emitió hasta 2007, de modo que, como mucho, propicié la adopción del nombre. En los diagramas de la patente, el nombre que aparece es «Junta») [125].

Mi apreciación de que en internet los programadores estaban «dentro de la aplicación» se desplegó gradualmente. Me vino primero cuando estaba intentando entender por qué el lenguaje de programación Perl había sido tan importante en los primeros tiempos de la web.

En concreto, una conversación permanece grabada en mi memoria. Le había preguntado a Jeffrey Friedl, autor del libro *Mastering Regular Expressions*, que publiqué en 1997, qué era lo que hacía con Perl en su trabajo cotidiano en Yahoo! «Me pasaba los días escribiendo expresiones regulares para emparejar noticias con símbolos bursátiles, de modo que pudiéramos mostrarlos en las páginas correspondientes de [finance.yahoo.com](http://finance.yahoo.com)», me dijo. (Las expresiones regulares son como comodines elevados al cubo, una característica del lenguaje de programación que hace posible emparejar cualquier cadena de texto usando lo que al lego le parece magia). Me quedó claro de inmediato que en [finance.yahoo.com](http://finance.yahoo.com) había tanto del mismo Jeffrey como de los *scripts* de Perl que escribía, porque no podía limitarse a escribirlos una vez y ya está. Debido a la naturaleza dinámica del contenido que el sitio web intentaba reflejar, necesitaba seguir cambiando sus programas a diario.

Para cuando hablé en Amazon en 2003, había extendido esta apreciación al conjunto de los empleados de dentro de la empresa, más todos los participantes de su red, desde proveedores a clientes que valoraban y reseñaban productos: todos ellos eran parte de la aplicación.

Pero no fue hasta 2006, cuando compañías como Amazon y Microsoft empezaban a entender las posibilidades de la computación en la nube, que otro elemento clave cobró protagonismo. Había mantenido una conversación con Debra Chrapaty, entonces vicepresidenta de operaciones para Microsoft Network. Su esclarecedor comentario sobre la ventaja competitiva que estaba desarrollando al ubicar sus centros de datos donde la electricidad era barata definió el cambio a la perfección: «En el futuro, ser un desarrollador en la plataforma de alguien significará ser albergado en su infraestructura».

La entrada de blog que escribí tras nuestra conversación se tituló «Operations: The New Secret Sauce»<sup>[126]</sup>. Jesse Robbins lo leyó y le impactó. Por entonces Robbins era el «rey de los desastres» de Amazon, cuyo trabajo consistía en interrumpir las operaciones de otros grupos para forzarlos a ser más resilientes. Me dijo que él y muchos de sus colegas habían imprimido la entrada de blog y la habían colgado en las paredes de sus despachos: «Fue la primera vez que alguien decía que éramos importantes».

El año siguiente, Jesse, junto con Steve Souders de Yahoo!, Andy Oram de O'Reilly Media y Artur Bergman, director tecnológico de Wikia, pidieron reunirse conmigo: «Necesitamos un lugar para reunir a nuestra tribu», dijo Jesse. Accedí gustosamente. Organizamos una conferencia para presentar a los líderes del emergente campo de las operaciones web, y al poco tiempo

lanzamos la Conferencia Velocity para acoger al creciente número de profesionales que trabajaban entre bastidores para hacer que los sitios de internet funcionaran más rápida y eficazmente. La Conferencia Velocity reunió a una comunidad que trabajaba en una nueva disciplina que acabó por llamarse DevOps, una voz compuesta que combina desarrollo y operaciones de *software*. (El término fue acuñado pocos meses después de la primera Conferencia Velocity por Patrick Debois y Andrew «Clay» Shafer, que organizó en Bélgica una serie de lo que él llamaba «Días DevOps»).

La primera conclusión de DevOps se centraba en el hecho de que tradicionalmente se daba la situación de que dos grupos separados, responsables de la infraestructura técnica de las aplicaciones web modernas (los desarrolladores que construyen el *software* y el personal de operaciones de tecnologías de la información que gestionan los servidores y la infraestructura de redes en la que opera), no se hablaban, lo que conducía a problemas imprevistos una vez el *software* se desplegaba a escala.

DevOps ofrece una manera de ver el ciclo de vida total del *software* como análogo a los procesos de fabricación eficiente que Toyota había identificado en el proceso de fabricación. DevOps toma el ciclo de vida del *software* y el flujo de trabajo de una aplicación de internet y los convierte en el flujo de trabajo de la organización: establece la medición, identifica los cuellos de botella clave y aclara la red de comunicación esencial.

En un apéndice a «The Phoenix Project», un tutorial novelado sobre DevOps creado por Gene Kim, Kevin Behr y George Spafford, en homenaje a *La meta*, la famosa novela sobre los principios de la fabricación eficiente, Gene Kim observa que la velocidad es una de las ventajas competitivas que DevOps aporta a una organización<sup>[127]</sup>. Una empresa típica puede desplegar *software* nuevo una vez cada nueve meses, con un plazo de ejecución de meses o trimestres. En empresas como Amazon o Google, hay miles de despliegues diminutos al día, con un plazo de ejecución de minutos. Muchos de estos despliegues cuentan con características experimentales que pueden ser retiradas o modificadas posteriormente y sin mucha dificultad, y esto hace que el fracaso resulte barato y desplace la toma de decisiones a niveles inferiores de la organización.

Gran parte de este trabajo está completamente automatizado, lo que Hal Varian llama el «*kaizen* del ordenador», en referencia al término japonés de la mejora continuada<sup>[128]</sup>: «Igual que la producción a gran escala cambió la manera en que se ensamblaban los productos y la mejora continuada transformó la fabricación, la experimentación continuada [...] mejora la

manera en que optimizamos los procesos empresariales en nuestras organizaciones».

Pero DevOps también aporta más fiabilidad y mejor receptividad para los clientes. Gene Kim describe lo que ocurre en una organización DevOps de alto rendimiento: «En vez de que unos grupos de desarrollo iniciales provoquen el caos para que después los que se encuentran en los centros de trabajo finales (por ejemplo, control de calidad, operaciones de tecnología de la información y seguridad de la información, o Infosec) lo solucionen, desarrollo emplea el 20 por ciento del tiempo en ayudar a garantizar que el trabajo fluya sin problemas a través del flujo de valor en su totalidad, a acelerar los test automatizados, a mejorar la infraestructura de despliegue y a garantizar que todas las aplicaciones creen telemetría útil de producción». Insiste en que no se trata únicamente de una práctica técnica sino también de organización: «Todos en el flujo de valor comparten una cultura que no solo valora el tiempo y las contribuciones del otro, sino que también ejerce una presión continua sobre el sistema de trabajo para permitir el aprendizaje y la mejora de la organización»<sup>[129]</sup>.

Las prácticas de DevOps han seguido evolucionando. Google llama a su propia versión de la disciplina «Ingeniería de Fiabilidad de un Sitio» (Site Reliability Engineering, o SRE). Como describe Benjamin Treynor Sloss, quien acuñó el término, «básicamente, la SRE realiza el trabajo que históricamente llevaba a cabo un equipo de operaciones, pero utilizando ingenieros con experiencia en *software* y contando con que estos estén inherentemente capacitados y predispuestos a diseñar e implementar automatización mediante *software* para reemplazar el trabajo humano»<sup>[130]</sup>.

Argumenta que un grupo tradicional de operaciones debe escalar de manera lineal junto con el tráfico hacia el servicio que respalda: «Sin ingeniería constante, aumenta la carga de operaciones y los equipos necesitarán a más personas solo para mantenerse al paso de la carga de trabajo». En el enfoque SRE, en cambio, los humanos de dentro de la máquina que la hacen funcionar se aumentan a sí mismos enseñando a la máquina cómo duplicar lo que hacen ellos, a una escala siempre creciente.

Entonces, lo que vemos en la moderna organización en red no es un cambio radical en las relaciones externas entre una empresa, sus proveedores y sus clientes, sino un cambio radical en cómo se organizan los trabajadores de dentro de la empresa, y cómo se asocian con el *software* y las máquinas que están construyendo y operando.

Igual que los principios de las aplicaciones y servicios a escala de internet se fusionan en el mundo real, toda empresa necesita transformarse para aprovechar las técnicas que se originaron en el ámbito digital. Y esto no es algo que se haga en un momento, sino que es una exploración a largo plazo. En aquella reunión de 2003 con todos los niveles de la organización de Amazon, Jeff Bezos pronunció el discurso de apertura, que se tituló: «Sigue siendo el primer día». Describió la historia de la electricidad con elocuentes fotografías de los nidos de cables que surgían de las tomas de luz de los techos para alimentar las nuevas clases de dispositivos eléctricos, pues el enchufe estándar aún no se había inventado. Mostró cómo en las fábricas hacían funcionar las cadenas de montaje con enormes motores centralizados, y correas y poleas que transmitían la energía, igual que habían hecho en la era del vapor, sin darse cuenta de que podían llevar la electricidad directamente a los motores pequeños, donde realmente se realizaba el trabajo.

*A menudo, cuando se despliega una nueva tecnología, esta amplifica las peores características de la manera antigua de hacer las cosas. Las personas y las organizaciones solo pueden comprender gradualmente, a través de una red de innovaciones en cascada, la manera correcta de poner en uso la nueva tecnología.*

Jeff tenía razón. Sigue siendo el primer día, incluso ahora. Pero ir en busca de las posibilidades del futuro no es un trabajo solo de desarrolladores de *software* o máquinas. Toda empresa tiene la obligación de preguntarse lo que posibilita la tecnología hoy día, no solo para sus clientes, sino para la manera de organizarse ella misma y así poder atenderlos. Esta es también la obligación de otras instituciones, como por ejemplo el gobierno.

---

## El gobierno como plataforma

Mi fascinación por la confluencia entre gobierno y tecnología empezó con mi amigo Carl Malamud, un antiguo defensor del desarrollo de la tecnología por el bien común. En 1993, en los principios de la historia de la World Wide Web, Carl estaba ayudando a Sun Microsystems en una demostración de las capacidades de internet ante el Subcomité de la Cámara de Representantes para Telecomunicaciones y Finanzas. Tras la charla, el presidente del subcomité, Edward J. Markey (ahora senador de Estados Unidos por Massachusetts), le dijo a Carl que su subcomité también supervisaba la Comisión de Bolsa y Valores (SEC). Jamie Love, que trabajaba con Ralph Nader en asuntos de internet, había preguntado al subcomité por qué los datos de la SEC no estaban disponibles en línea.

Markey le contó a Carl que la respuesta inicial desde la SEC fue decir que los datos no estaban en internet porque ponerlos a disposición del público era técnicamente imposible y, como escribió Carl en su relato del suceso, «incluso si los datos estuvieran disponibles, las únicas personas interesadas en ellos eran los poderosos de Wall Street y estos no necesitaban realmente acceso subvencionado a información por la que estaban dispuestos a pagar»<sup>[131]</sup>.

«Cuando algo es técnicamente imposible, me interesa», escribió Carl. De modo que se reunió con la SEC y con el personal de Markey. La SEC quería saber la razón por la que el público general tendría interés en los datos de EDGAR (la base de datos de las declaraciones trimestrales y anuales de las corporaciones públicas de Estados Unidos). «Yo sostenía que internet estaba lleno de personas —estudiantes, periodistas, personas mayores que invierten— que se morían por acceder a estos datos. En la SEC, por el contrario, pensaban que poca gente querría ver los documentos de EDGAR y, además, internet “no tenía la clase de gente adecuada”».

Carl prosiguió: «La verdad, aquello no sonó especialmente amable, pero entendí que lo que querían decir es que “no había gente suficiente, solo unos cuantos investigadores”, y sin embargo, no pude resistirme: “¿La clase adecuada de gente?”, pregunté, levantándome de la silla. “Pues opino que el pueblo estadounidense es la clase adecuada de gente”».

Y así fue como nació el movimiento en defensa del acceso universal a los datos gubernamentales.

Carl garantizó para ello una subvención de la National Science Foundation, que se empleó en su mayoría para pagar el coste de la licencia que los «distribuidores de valor añadido» cobraban para ofrecer sus datos a los bancos de Wall Street. Eric Schmidt, entonces director tecnológico en Sun Microsystems, donó un par de sus servidores. Carl y su compañero de batalla Brad Burdick formatearon los datos, desplegaron el sitio web y en enero de 1994 lanzaron una versión gratuita del sistema EDGAR de la SEC en internet.

Carl era un activista, no un emprendedor: «Nuestra meta no era estar en el negocio de las bases de datos, sino que la SEC suministrara sus propios datos a través de internet», escribió. Así, después de operar el sistema durante dieciocho meses, Carl anunció que el servicio se desactivaría en sesenta días a menos que la SEC se hiciera cargo. Cerca de 15.000 personas escribieron a la SEC, lo cual no hizo más que reforzar lo que Carl había propuesto, por lo que finalmente, y gracias a la presión de la opinión pública, la SEC accedió a hacerse cargo del sitio web.

Con el tiempo, cuando el clamor público por la publicación de los datos económicos de las empresas dejó de ser objeto de debate, los emprendedores empezaron a crear versiones mejoradas. Servicios como Yahoo! Finance y Google Finance, que proporcionan acceso público a datos económicos de la SEC, son descendientes directos del trabajo realizado por Carl en 1993, que ha continuado su activismo desde entonces: actualmente se enfrenta al reto de lograr que los textos completos de todas las leyes, normas y principios incorporados por remisión en la legislación estén disponibles de forma gratuita en internet<sup>[132]</sup>.

Mi interés por las lecciones que Silicon Valley daba al gobierno volvió a la palestra en 2005. Amazon aún no había revolucionado la industria lanzando su plataforma de servicios en la nube, pero el valor de internet como plataforma, y la naturaleza de esta, me resultaba cada vez más evidente. Me había convencido de que la siguiente generación de la plataforma de internet sería una basada en datos, y me había dado cuenta de que el gobierno era la fuente de mucha de esa información. El trabajo que Carl Malamud había

iniciado una década antes era tan solo la punta del iceberg. Google Maps, cuya interfaz interactiva JavaScript («Ajax») era una de las tecnologías WTF de 2005, se construía, como todos los servicios de cartografiado en línea, usando mapas básicos obtenidos con licencia del gobierno. Y cuando los *hackers* se dieron cuenta de que podían crear *mashups* colocando otros datos sobre Google Maps, los datos del gobierno fueron uno de sus primeros objetivos. El sitio [chicagocrime.org](http://chicagocrime.org) (ahora EveryBlock) de Adrian Holovaty, que distribuía información sobre delitos cometidos en Chicago en un mapa de Google, fue el segundo *mashup*.

Google Maps encaja perfectamente con mis reflexiones acerca de la Web 2.0. Al contrario que los sistemas operativos como Windows o Mac OS X o Linux, cuyos subsistemas gestionan el acceso a los subsistemas *hardware* de un ordenador o red, yo estaba convencido de que el sistema operativo de internet gestionaría el acceso a los subsistemas de datos que proporcionaban servicios como confirmar la identidad de alguien o determinar su ubicación. Si esos subsistemas pudieran hacerse fácilmente accesibles a los desarrolladores, yo estaba convencido de que se daría un estallido de innovación. Estaba tan convencido de ello que había puesto en marcha Where 2.0., un nuevo proyecto sobre servicios basados en ubicación. En un perfecto ejemplo de cómo «montarse en la ola» en el momento preciso, Google se puso en contacto conmigo dos o tres semanas antes del evento para pedirme si podía meterlos en el programa. Google Maps todavía no había sido anunciado, y había llegado justo a tiempo para que su lanzamiento público fuera una de las piezas centrales del encuentro.

Si bien las aplicaciones podían posicionarse sobre otros servicios de mapas como MapQuest, Yahoo Maps y Microsoft Maps, los desarrolladores tenían que solicitar permiso y pagar por anticipado un derecho de licencia. Mi experiencia con el *software* de código abierto me había dado las claves para pensar que se produciría mucha más innovación y uso en el panorama de los servicios de cartografía (mapas) emergentes si esas barreras de entrada se eliminaran, de modo que los desarrolladores pudieran dar rienda suelta a su creatividad. Así pues, llamé a Microsoft y a MapQuest (entonces propiedad de AOL) para intentar persuadirlos de que pusieran sus APIs a disposición del público de forma gratuita. No tuve éxito. En lugar de ello, se cerraron en banda y consideraron que los *hackers* eran «piratas».

Pero Google lo pilló. Cuando Paul Rademacher, un desarrollador independiente, descifró el formato de datos de Google Maps, se dio cuenta de que podía crear nuevos mapas a medida combinando información de



múltiples fuentes. Creó un sitio llamado housingmaps.com que mostraba ofertas de apartamentos en alquiler de Craigslist sobre un mapa de Google... y Google vio la oportunidad: en lugar de acabar con el *hack* de Paul, lo celebraron, lo contrataron y desarrollaron una API para crear los *mashups* más fácilmente, un avance transformador que llevó a la supremacía de Google en el campo de los mapas en línea. A medida que más y más desarrolladores creaban aplicaciones para Google Maps, la plataforma se hizo más potente y atrajo a más usuarios. Se convirtió en el mercado denso típico, donde los usuarios iban por las *apps* y las *apps* por los usuarios.

El mismo patrón de diseño, por medio del cual los *hackers* habían enseñado a una empresa el poder de las plataformas, se produjo cuando Apple introdujo el iPhone en junio de 2007. La App Store es tan fundamental para nuestra experiencia actual del *smartphone* que resulta fácil olvidar que el primer iPhone no tenía *app store*. Contaba con una interfaz multitáctil revolucionaria y bellísima e incluía iTunes, el reproductor de música que funcionaba en el iPod, pero como la mayoría de los demás teléfonos, tenía un número limitado de aplicaciones. En pocos días, sin embargo, los *hackers* habían encontrado el camino para evitar las restricciones de Apple y habían añadido sus propias aplicaciones, un proceso que se acabó conociendo como *jailbreaking*, o liberar tu teléfono de la cárcel de las aplicaciones. En julio de 2008, en respuesta a la gran cantidad de liberaciones que se produjeron, Apple introdujo la App Store como mecanismo oficial para que los desarrolladores agregaran aplicaciones al teléfono, y así despegó el mundo del *smartphone* tal como lo conocemos en la actualidad. Según las últimas estimaciones, hay más de 2 millones de *apps* para iPhone y se han producido cerca de 130.000 descargas. Los desarrolladores de aplicaciones han obtenido unas ganancias de unos 50.000 millones de dólares.

## **Un nuevo mapa para Gov 2.0**

La App Store de iPhone se lanzó en julio de 2008. En noviembre de ese año, Barack Obama fue elegido presidente de Estados Unidos, y en todo el mundo se celebró el hecho de que fuera «el primer presidente hijo de internet», debido a que había utilizado la red durante la campaña electoral de manera más que satisfactoria<sup>[133]</sup>. Un día me encontraba intercambiando ideas con Eric Faurot, cuya empresa, TechWeb, había coproducido la Conferencia Web 2.0 con O'Reilly Media y John Battelle. Yo opinaba que debíamos intentar atraer a innovadores gubernamentales a nuestros eventos para

explorar cómo la nueva administración podría colmar las expectativas de la primera «presidencia de la era de internet». Eric sugirió que, en lugar de ello, fuéramos nosotros los que les lleváramos a ellos una versión especial de nuestras ideas. De modo que eso hicimos, y coprodujimos la Conferencia Gov 2.0 y la Gov 2.0 Expo en Washington DC en 2009 y 2010. Jennifer Pahlka, que es ahora mi esposa, fue nombrada directora general de TechWeb para el proyecto y resultó una crucial colaboradora en el intercambio de ideas.

Cuando empecé a desarrollar el contenido para la nueva Conferencia Gov 2.0, una de las primeras visitas que hice fue a Eric Schmidt, entonces consejero delegado de Google, a quien conocía desde los días en que ambos trabajábamos con Carl Malamud, en 1993. Sabía que Eric había pasado mucho tiempo en Washington y pensé que podía darme buenos consejos. Y lo hizo, pero no fue el conjunto de recomendaciones específicas que yo había esperado: «Ve a Washington. Habla con un montón de gente y dinos lo que opinas. Eres bueno en esto. Es a lo que te dedicas», me dijo.

La idea de que debíamos hacer que el «gobierno como plataforma» fuera el eje central de nuestra conferencia me vino durante una conversación con Frank DiGiammarino, entonces vicepresidente en la Academia Nacional de Administración Pública (NAPA) y más adelante colaborador especial del vicepresidente Joe Biden en la gestión de la Ley para la Recuperación de 2009. Frank me explicó que creía que uno de los papeles clave del gobierno era el de convocante: una vez identificaba un problema, no debía intentar resolverlo directamente, sino reunir a las partes que quería involucrar en dicho problema. Frank contrastó esta idea con el viejo modelo gubernamental, que Donald Kettl, miembro de la NAPA, había apodado «el gobierno máquina expendedora»<sup>[134]</sup>. Si bien yo no utilicé la metáfora de manera similar a Kettl, recogí la idea: pagamos impuestos, recibimos servicios. En el modelo de la máquina expendedora, el menú completo de servicios disponibles viene determinado de antemano. Una cantidad pequeña de proveedores tiene la capacidad de meter sus productos en la máquina y, en consecuencia, las opciones son limitadas y los precios, altos. Y cuando no obtenemos lo que esperamos, nuestra «participación» se limita a protestar: en esencia, sacudir la máquina expendedora.

Esta imagen del gobierno tradicional como máquina expendedora fue la pieza que faltaba para darle sentido a todo lo que estaba explorando. Un *meme* «Gov 2.0» había empezado a arraigarse en los círculos de la capital, pero se asociaba en gran medida a introducir a las agencias federales en las redes sociales, y estas se consideraban sobre todo un medio para que los

políticos transmitieran sus mensajes, y para los ciudadanos, otra forma de sacudir la máquina expendedora. Pero para mí, era una oportunidad mucho más profunda para que el gobierno dirigiera la jugada de Google Maps y la App Store de iPhone.

Nos dispusimos a redefinir Gov 2.0 y a trazar un nuevo mapa de cómo la tecnología podía reinventar el gobierno para que estuviera más cerca de la concepción de los fundadores de nuestra nación, un modelo en el que, como escribió Thomas Jefferson en una carta a Joseph Cabell, «todo hombre siente que participa en los asuntos del gobierno, no solo en una elección una vez al año, sino a diario»<sup>[135]</sup>. En este modelo, el gobierno es en última instancia un vehículo para coordinar la acción colectiva de los ciudadanos. Jefferson estaba hablando sobre gobierno —la creación de normas mediante las cuales guiamos a nuestra sociedad—, pero este principio de participación encuentra eco en las ideas del *software* de código abierto y, si vamos al caso, de cualquier plataforma de éxito.

Que quede claro: el gobierno como plataforma en absoluto significa subcontratar programas gubernamentales al sector privado, sino identificar de manera estratégica qué componentes es esencial que el gobierno proporcione, así como proporcionar esos servicios, pero no tantos que desplacen oportunidades para los participantes en el mercado.

Había leído un texto extraordinario titulado «Government Data and the Invisible Hand», publicado en el número de enero de 2009 del *Yale Journal of Law and Technology* y escrito por David Robinson, Harlan Yu, William P. Zeller y Edward W. Felten. El ensayo proponía que el gobierno no debía participar en el negocio de crear sitios web para los ciudadanos. Si eso te suena familiar, es posible que lo hayas oído decir en el contexto de críticos que acusan al gobierno de no ser competente en la creación de tecnología y que sería mucho mejor si delegaran todo a entidades privadas. Pero eso no era lo que los autores pretendían comunicar, sino que el gobierno proporcionara acceso gratuito a datos masivos de modo que cualquiera que quisiera pudiera utilizarlos para construir múltiples servicios competitivos, quizás respaldados por una variedad de modelos de negocio<sup>[136]</sup>. Esta es la diferencia entre la máquina expendedora y la plataforma.

La idea también refleja uno de los «Eight Principles of Open Government Data» que Carl Malamud, Larry Lessig, profesor de la facultad de derecho de Harvard, y yo, junto con un equipo de treinta activistas de los datos abiertos, habíamos publicado tras una reunión de trabajo de grupo en diciembre de 2007<sup>[137]</sup>. Uno de estos principios es que los datos deberían publicarse en

formatos que no solo sean legibles sino también procesables, de modo que los puedan reutilizarse para otros propósitos no concebidos por sus productores originales.

Los datos abiertos se habían convertido en el tema de conversación clave de la nueva administración, pero la mayoría se limitaba a pensar en que eran una herramienta de transparencia y responsabilidad del gobierno. Apenas un puñado de personas se dio cuenta de que había una verdadera oportunidad para hacer que los datos fuera mucho más útiles para los ciudadanos y la sociedad<sup>[138]</sup>. Estaban trazando un nuevo mapa, uno que yo pensaba que podía conducirnos a una administración mejor. Vi la oportunidad de replantear el diálogo entre liberales y conservadores que ha dominado el discurso político en décadas recientes. En muchos aspectos, lo del gobierno de gran tamaño versus el gobierno de tamaño pequeño es irrelevante, pues si la administración gubernamental tiene éxito como plataforma, podrías tener un gobierno de tamaño pequeño con grandes servicios, igual que Apple hace con el iPhone. Apple no creó miles de *apps*, sino una plataforma y un mercado, y cientos de miles de desarrolladores la siguieron.

Invité a Craig Mundie, entonces director tecnológico de Microsoft, a la Conferencia Gov 2.0, donde dio voz a la idea de que las *killer apps* impulsan la adopción de plataformas, usando el ejemplo de cómo Microsoft Office había sido la clave del éxito de Windows. Resultó que el gobierno federal ya tenía *killer apps* en su plataforma de datos; lo que pasaba era que no las llamábamos así. En 2008, había dispositivos GPS en los coches que nos daban indicaciones calle por calle, aplicaciones de teléfono que nos decían cuándo llegaría el siguiente autobús, y servicios como Foursquare y Yelp que nos informaban sobre qué restaurantes había cerca. Pocos usuarios de esos servicios se dan cuenta (incluso hoy) de que GPS empezó como un servicio creado por el gobierno: la Fuerza Aérea de Estados Unidos había lanzado el GPS originalmente con finalidades militares, pero, tras una decisión política crucial de Ronald Reagan, se decidió abrir el sistema al uso comercial, de la misma forma en que Google decidió abrir su plataforma de mapas. El GPS ya no era tan solo una aplicación, sino que se convirtió en plataforma y eso condujo a una oleada de innovación en el sector privado y público y a un mercado que ahora vale más de 26.000 millones de dólares<sup>[139]</sup>.

Gov 2.0 empezó a significar algo mucho más profundo que el simple hecho de invitar a las agencias federales a participar en las redes sociales. Los expertos de Washington empezaron a hablar de lo que podríamos alcanzar

como país con un gobierno que funcionara como plataforma en la que cualquier ciudadano pudiese intervenir.

## **Central Park y la App Store**

Es fácil olvidar en qué medida las intervenciones gubernamentales pueden resultar fundamentales para el desarrollo. El proyecto de investigación de Larry Page y Sergey Brin en Stanford, que condujo a Google, fue financiado por el programa de la Biblioteca Electrónica de la Fundación Nacional de Ciencia (NSF). Si la NSF hubiera sido un inversor privado en vez de otorgar becas por el bien común, la inversión por sí sola habría amortizado el presupuesto total de la NSF para los años durante los que se concedió la beca. De hecho, el valor de mercado de Google es mayor que la cantidad total de dólares de los contribuyentes gastados en la NSF desde que se fundó en 1952<sup>[140]</sup>.

Internet mismo fue originalmente un proyecto impulsado por el gobierno. Y lo mismo sucedió con el sistema de carreteras interestatales. Por no mencionar que financió el desarrollo del ordenador y del chip de memoria originales que nos llevaron a Silicon Valley, la investigación y desarrollo de Siri y de los coches autónomos, y en realidad proporcionó gran parte del capital para expandir las operaciones de Elon Musk en el ámbito de los vehículos eléctricos, los módulos solares y los viajes espaciales comerciales<sup>[141]</sup>.

Pero el gobierno como plataforma significa mucho más que financiación I+D. ¿Prosperarían nuestras ciudades sin transporte, agua, electricidad, recogida de basuras y el resto de los servicios que damos por sentado? Igual que un sistema operativo que proporciona servicios para aplicaciones, el gobierno proporciona funciones que permiten las actividades del sector privado. Esto es especialmente cierto a nivel local, donde el gobierno interactúa más directamente con los ciudadanos.

Durante una visita a la ciudad de Nueva York en el otoño de 2016, fui una mañana a correr por Central Park. El paisaje era realmente bello a primera hora del día e igualmente bonito era ver las maneras en que los neoyorquinos hacían uso del parque. Corredores y ciclistas abarrotaban las calles y senderos, pero también había gente disfrutando en silencio de la vista, admirando el amanecer. Y, por supuesto, también estaban los que paseaban a sus perros.

El parque estaba bastante limpio, y durante esa carrera, me crucé con una cuadrilla de mantenimiento que me recordó el porqué de ello. No es que los neoyorquinos cuiden del parque, es que alguien lo cuida por ellos. Este oasis de belleza natural en el centro de una gran ciudad se preserva y cuida para beneficio de su gente. Cuarenta y dos millones de visitantes disfrutaban del parque todos los años<sup>[142]</sup>.

Mientras corría no pude evitar pensar en el parque como metáfora de todo lo que el gobierno hace por sus ciudadanos. Nuestras carreteras, nuestros trenes, el agua y el alcantarillado, el acceso universal a la electricidad, la calefacción y las telecomunicaciones. Nuestras escuelas, la protección contra incendios e inundaciones, contra la delincuencia y contra enemigos exteriores. Nuestro Estado de Derecho. Sé que muchos de estos servicios cuestan más de lo que deberían y que desempeñan menos de lo que deberían. Algunos, por desgracia, entran en conflicto con los valores fundamentales de la sociedad estadounidense: lamento la violencia de la policía contra la gente de color, las guerras innecesarias, el Estado de Derecho que a menudo parece favorecer a los ricos y poderosos por encima de los derechos de todos. Pero también pienso en todas las maneras en que el gobierno es la plataforma sobre la que se han construido nuestra economía y nuestra sociedad, y hay muchas similitudes en la manera en que iOS y la App Store son la plataforma para la economía del *smartphone* de Apple.

De la misma forma que me desconcertó que los defensores de Linux ignoraran internet cuando desarrollaban su narrativa, me desconcierta que quienes celebran el éxito de las grandes plataformas de Silicon Valley critiquen al gobierno por hacer cosas que se consideran esenciales cuando provienen de Google, Facebook, Amazon o Apple. La cuestión no debería ser si el gobierno debería o no hacer estas cosas, sino cómo ayudar a este a cumplir mejor con sus responsabilidades como plataforma.

Tal como hemos observado, crear un mercado consistente es el primer requisito de cualquier plataforma. No es algo dado por hecho. Un mercado de estas características necesita tanto productores (en el caso de Apple, desarrolladores de aplicaciones) como consumidores. En el nicho del *smartphone*, Apple y Google fueron capaces de desarrollar mercados consistentes, pero Microsoft, a pesar de sus éxitos, no lo logró, pues no hubo suficiente gente que comprara sus teléfonos, que llegaron tarde al mercado. En este contexto, los desarrolladores de *apps* no estuvieron dispuestos a crear nuevas aplicaciones para Windows Mobile, lo que confirmó la decisión de los clientes de evitar el producto.

¿Cuál es el equivalente para un gobierno? Cambiemos «mercado consistente» por «economía floreciente». Nos gusta pensar que «el mercado» es un fenómeno natural, pero el hecho de que haya países pobres con abundantes recursos naturales y un número importante de habitantes, y países ricos sin recursos abundantes ni una gran población nos enseña que crear una economía próspera es todo un arte.

Allí donde una plataforma tecnológica requiere usuarios, una nación ya dispone de un conjunto interno de «usuarios»: su población autóctona. Si la población o recursos son escasos, el país debe ir a buscar ambos fuera de sus fronteras, pero, en muchos casos, esta población local es suficiente para desarrollar un mercado robusto, con muchos consumidores y proveedores de bienes y servicios.

No obstante, se puede extraer una importante lección de la riqueza de las naciones: si los habitantes no tienen suficiente dinero para comprar los bienes y servicios ofrecidos, ya sea por sus propios vendedores o por aquellos que comercian desde otras naciones, el país permanecerá pobre, pues el mercado está desequilibrado. Esta es la situación en que se encuentra gran parte de las economías actualmente, en las que el crecimiento es lento porque la riqueza se ha concentrado en unas pocas manos y no hay suficientes compradores para todos los bienes y servicios que de otro modo se ofrecerían. Si permitimos que esto siga así durante demasiado tiempo, el mercado entero se debilitará, pues los productores de bienes y servicios emigran a otros mercados más equilibrados. La riqueza de las naciones aumenta y disminuye, igual que ocurre en las plataformas tecnológicas.

Impulsar un mercado robusto y mantenerlo requiere a menudo una intervención firme del gobierno. En su libro *¿Qué fue del buen samaritano?*, el economista coreano Ha-Joon Chang describe cómo Corea del Sur desarrolló políticas de planificación centralizada e inversiones específicas en sectores concretos para desarrollar una economía próspera: «Corea, uno de los lugares más pobres del mundo, fue el triste país donde nací el 7 de octubre de 1963. Hoy soy el ciudadano de uno de los más ricos, sino el más rico, del mundo [...]. El progreso económico del que he sido testigo a lo largo de mis cuarenta y tantos años es equivalente al que hubiese logrado como si hubiera empezado mi vida como pensionista británico nacido en tiempos de Jorge III»<sup>[143]</sup>. Esta transformación se debió en parte a la contundente gestión de la economía coreana por parte de la administración, que protegió su joven industria y diseñó un modelo específico con el cual el país se centró en productos sucesivamente de mayor valor. Estudios recientes insisten en lo

mismo sobre los inicios de Estados Unidos. En *Concrete Economics*, Stephen Cohen y Brad DeLong examinan las lecciones de la historia sobre este hecho, remontándose a Alexander Hamilton e identificando el papel de la intervención del gobierno en cada avance de la economía estadounidense<sup>[144]</sup>.

Las normas de una plataforma tecnológica pueden ser laxas, como lo son en el ecosistema de aplicaciones Android de Google, o rígidas, como la plataforma del iPhone, gestionada de forma más estricta. Esto es igual de válido tanto para las naciones como para los *smartphones*. Existe más de una manera de triunfar en la creación de una plataforma de éxito.

## **Plataformas de gobierno, plataformas para gobernar**

Las plataformas tecnológicas y los gobiernos tienen mucho que aprender los unos de los otros.

**El gobierno y las plataformas tecnológicas han de proporcionar servicios básicos en los que se amparen las *apps* y otros servicios.** A pesar de la creencia prevalente de que la economía de Estados Unidos es en gran medida un «mercado libre», no funcionaría sin una infraestructura fundamental. En la década de 1930, la Autoridad del Valle de Tennessee y la Administración para la Electrificación Rural construyeron embalses y sistemas de distribución de electricidad y establecieron la idea de que el acceso a este bien era un derecho fundamental de todo ciudadano. Las telecomunicaciones siguieron el mismo patrón, con un compromiso firme con el servicio universal ejecutado por la Comisión Federal de Comunicaciones. Y por supuesto, está nuestro sistema nacional de carreteras, creado en la década de 1950, que permitió el comercio entre estados y aceleró el crecimiento de nuestra economía. Estos son algunos de los servicios de plataforma fundamentales de nuestro país, igual que las funciones de acceso a un procesador subyacente, la memoria, los sensores y la capacidad del teléfono son servicios de plataforma del iPhone, y el pago, distribución, seguridad, descubrimiento, etc., son servicios de plataforma fundamentales de la App Store.

**Ambos han de crear y hacer cumplir un Estado de Derecho** como parte de los servicios básicos. Si Google hubiera permitido que las empresas con información de poca calidad dominaran los resultados de búsqueda, la gente se habría pasado a Bing de Microsoft o a otro motor de búsqueda, de modo que ha invertido enormes recursos en dar a conocer lo que para ellos es un comportamiento aceptable y en castigar a aquellos que no comulgan con



sus directrices. Si la App Store te deja descargar una *app* que te roba información personal o dinero, te lo pensarás dos veces antes de bajarte otra aplicación, de modo que Apple también dispone de herramientas de seguridad, control de calidad e infraestructura de control sólidas para evitar que esto suceda. El Estado de Derecho en las plataformas y en los gobiernos no se basa solamente en conceptos como justicia y paz, sino que facilita el comercio, pues la gente no hace negocios allí donde no se garantiza que las normas se cumplan.

**Ambos han de invertir en innovación para fomentar las oportunidades.** La interfaz multitáctil del iPhone fue una innovación que compensó no solo a Apple, sino a muchas personas que eligieron construir en la plataforma o bien utilizarla. Del mismo modo, las inversiones del gobierno en innovación compensan de formas inesperadas. La tecnología fundamental de la computación digital fue desarrollada por militares durante la segunda guerra mundial, y luego trasladada al ámbito público. IBM la utilizó entonces para pasar de fabricante de máquinas tabuladoras mecánicas al gigante omnipresente y monopolizador de la nueva era. Inversiones similares en épocas de guerra avanzaron el sector aeroespacial, los plásticos y otros productos químicos. Durante la Guerra Fría, los militares desarrollaron tecnologías como internet y satélites GPS que, cuando pasaron al sector privado, nos condujeron al mundo digital actual.

Recientemente, iniciativas como el proyecto del Genoma Humano y BRAIN de la Casa Blanca están ampliando los límites de la investigación básica en áreas que puede que sean fundamentales para el siguiente *boom* tecnológico, la siguiente plataforma, y la siguiente economía una vez que el ámbito digital que tanto nos obsesiona ahora se disuelva en el trasfondo de lo cotidiano, igual que las anteriores tecnologías unicornio.

**Ambos cobran por sus servicios.** En una plataforma privada como App Store, los desarrolladores han aceptado que el 30 por ciento es el impuesto que tendrán que pagar por todos los servicios que proporciona a la economía que sustenta. La gente también da por sentado que plataformas como Uber y Lyft exigen una parte a sus conductores y Amazon a sus distribuidores. Del mismo modo, en una sociedad democrática, la gente paga impuestos para perseguir metas comunes, para financiar la plataforma sobre la cual construye la sociedad. En una sociedad cerrada, aquellos que están en el poder obtienen ingresos de aquellos que usan la plataforma. Pero, de un modo u otro, hemos de pagar. La cuestión es cuánto, y si pensamos que lo que obtenemos por lo que pagamos vale la pena.

**Y por esta razón, para ambos, el rendimiento importa.** Si una *app*, o tu teléfono, es lenta, poco fiable o difícil de usar, buscas una alternativa mejor. En la historia reciente de Estados Unidos, hemos sido testigos de un creciente desprecio hacia el gobierno y su papel en nuestra sociedad. Se lo tacha de sobredimensionado, ineficaz y alejado de la realidad. Como cualquier sistema que ha evolucionado por acumulación durante cientos de años, los procesos, estructura y regulaciones de nuestro gobierno necesitan con urgencia una seria reforma. Y en las elecciones de 2016, la frustración contra ese gobierno sobredimensionado contribuyó a un cambio de dirección sin precedentes cuyas consecuencias apenas empiezan a materializarse.

Lo que los ciudadanos más frustrados de nuestro país probablemente no entienden es que los mecanismos para reinventar la plataforma de nuestro gobierno para el siglo XXI han emergido silenciosamente.

## **El código para Estados Unidos**

Tras el primer año del proyecto Gov 2.0, Jennifer Pahlka, que era la directora general de TechWeb para nuestro negocio de organización de eventos, se obsesionó con una idea. Pasó la mitad del tiempo en el congreso Web 2.0 indagando sobre la eclosión de Facebook, Twitter y el iPhone, y en el evento Gov 2.0 investigando sobre la idea de un gobierno como plataforma, pero también profundizando por primera vez en cómo la administración crea y compra su *software*.

Tal como me había animado a hacer Eric Schmidt, visitamos a todo el mundo en Washington y hablamos con un montón de gente, y gran parte de lo que oímos fueron historias de fracasos de proyectos tecnológicos, de sistemas que llevaban muchos años (a veces décadas) en desarrollo que, o bien no funcionaban, o funcionaban tan mal que los usuarios preferían el sistema anterior, incluso si eso significaba que todo tuviera que seguir haciéndose en papel. El contraste entre las prácticas diarias de estos dos mundos no podía haber sido más acusado. La conferencia supuso un punto de partida para el diálogo entre los dos mundos, pero Jen quería profundizar sobre las discrepancias que había observado.

Los dos vimos una oportunidad para que el gobierno mejorara aplicando las prácticas básicas de la industria de la tecnología de consumo, pero Jen se dio cuenta también de las consecuencias de todo ello en las personas. Al acabar la universidad, y antes de meterse en el negocio de los medios tecnológicos, Jen había trabajado en una agencia de protección de menores,

de modo que era capaz de ver el paralelismo entre los fracasos de estos proyectos tecnológicos y los niños al cuidado del Estado, y los trabajadores sociales y administradores a cargo de su custodia, cuyo *software* y sistemas funcionaban muy mal. Con demasiada frecuencia, los sistemas hacían más difícil, y no más fácil, cuidar de estos niños en situación de vulnerabilidad.

Jen dimitió de sus funciones en TechWeb a finales de 2009 y, con financiación procedente de sus tarjetas de crédito y pequeñas subvenciones de planificación de Sunlight Foundation y Abrons Foundation, puso en marcha Code for America, una empresa sin ánimo de lucro orientada a lograr que las aptitudes tecnológicas del gobierno estuvieran a la par de las del mundo de la tecnología de consumo. Decidió empezar por las ciudades, inspirada por su amigo Andrew Greenhill, jefe de gabinete del alcalde de Tucson (Arizona), quien observó que los gobiernos locales presentaban no solo menos burocracia, sino más oportunidades de llegar al público. Las ciudades que Code for America seleccionó a través de un proceso de solicitud muy competitivo podrían contar cada una con un equipo de programadores, diseñadores y otros, reclutados en el sector de la tecnología de consumo, durante un año, con el fin de crear aplicaciones.

Jen me pidió que me uniera al consejo de administración y acepté encantado. Resultó que otros también estaban encantados: 525 profesionales del sector solicitaron plaza en el programa; elegimos a veinte para trabajar en cuatro ciudades: Boston, Filadelfia, Seattle y Washington DC. El programa se lanzó formalmente en enero de 2011 con un mes de formación y los participantes fueron a las ciudades en febrero para incorporarse a sus puestos.

En los años siguientes ayudamos a gobiernos locales a crear una serie de aplicaciones que, como dijo Scott Silverman, participante de primer año en el programa y antiguo diseñador de Apple, eran «sencillas, bonitas y fáciles de usar». Un sitio web para elegir colegio en Boston; un sistema para localizar inmuebles abandonados en Nueva Orleans; una *app* de *crowdsourcing* para despejar la nieve de las bocas de agua que, al estar hecho en código abierto, se propagó a muchas otras ciudades y fue utilizada para otras formas de participación ciudadana como limpiar desagües pluviales y, en Honolulu, para informar si las sirenas de aviso de tsunami funcionaban. En Santa Cruz, los miembros del programa construyeron un portal para conseguir más fácilmente permisos para pequeñas empresas; otro grupo, trabajando en su tiempo libre, construyó un método sencillo para simular rutas de transporte público de cualquier ciudad.

La velocidad a la que los participantes eran capaces de construir y llevar a cabo aplicaciones nuevas asombró a los empleados de los ayuntamientos: la primera versión del sitio web para elegir colegio se creó en unas seis semanas. El personal de TI del ayuntamiento dijo más tarde que si hubieran pasado por el proceso normal de compras, el sitio les habría costado 2 millones de dólares y habrían tardado dos años. Allen Square, el director tecnológico en Nueva Orleans, comentó algo similar sobre la herramienta para localizar edificios abandonados.

Y lo más importante, el trabajo de los participantes mostraba que era posible mejorar el rendimiento de la plataforma de gobierno. No es solo que estas aplicaciones cuesten menos y se desarrollen más rápidamente, es que funcionan. En el caso de la *app* de asignación de escuelas de Boston, el orden establecido era un folleto de veintiocho páginas impreso con un tipo de ocho puntos. Contenía mucha información, pero, como tantas otras publicaciones gubernamentales, no era capaz de abordar ninguna situación individual porque en cada caso se necesitaba calcular la distancia desde la casa del niño hasta las posibles escuelas, de modo que no funcionaba de la manera que sus usuarios necesitaban que lo hiciera. La frustración que sentían los padres cuando intentaban sortear el proceso de selección de escuelas sin esas herramientas había conducido a un año entero de artículos en el *Boston Globe* que denunciaban las dificultades de las familias que intentaban abrirse paso por el laberinto burocrático<sup>[145]</sup>. La *app* de selección de colegio fue un triunfo no solo para las familias de Boston, sino también para los políticos asediados.

Construir una aplicación usando los conocimientos de la tecnología de consumo y prácticas centradas en el usuario (y sin pasar por canales gubernamentales de adquisiciones) fue una manera poderosa de mostrar que nuestro gobierno no tiene por qué estar sobredimensionado, ser ineficiente ni estar alejado de la realidad. En lugar de lamentar el inevitable estado de la administración, Code for America prometió a todo el mundo (no solo a los socios del gobierno y a los programadores y diseñadores que se ofrecieron voluntarios) que la administración era capaz de funcionar como espera la sociedad. Nuestra teoría de cambio fue que las *apps* serían asumidas por los gobiernos locales para los que las creamos y que, al ser de código abierto, podían ser propagadas por voluntarios, organizados en una división llamada Brigade Code for America. Al contrario que Teach for America, que aumentaba su envergadura reclutando decenas de miles de maestros voluntarios, nuestra meta era primordialmente crecer a través de código, igual que cualquier otra aplicación de código abierto o internet.

El programa de 2012 abrió nuevas posibilidades. Ese año, cuatro de los equipos decidieron que querían basar una empresa emergente en el proyecto que habían desarrollado. Tras el año de servicio que aportaron, los equipos continuaron desarrollando sus proyectos y los vendieron a otras ciudades.

Ron Bouganim, un inversor de riesgo de éxito, se ofreció voluntario para dirigir una incubadora y una aceleradora de *startups* municipales. Al cabo de dos años, creó un fondo de capital riesgo, Govtech Fund, específicamente para invertir en empresas que llevan las mejores prácticas del siglo XXI a la tecnología gubernamental. Una cantidad de compañías puestas en marcha por participantes de Code for America han sido adquiridas y otras han recibido financiación del fondo. Por ejemplo, la *app* para que los ciudadanos repensaran las rutas de tránsito de su ciudad se desarrolló para ser una poderosa herramienta orientada a planificadores urbanísticos y se financió por algunos de los inversores de riesgo más importantes, quienes le otorgaron un valor de 40 millones de dólares.

La idea de que un gobierno puede convertirse en una plataforma a la manera de la App Store de Apple había empezado con buen pie.

### ***Apps to ops***

Sin embargo, en 2013, el proyecto Code for America con la ciudad y el condado de San Francisco nos abrió los ojos a incluso más oportunidades de transformación. San Francisco nos había pedido que trabajáramos en el Programa Asistencial de Nutrición Suplementaria (SNAP), comúnmente conocido como «cupones para alimentos», un programa federal que, al igual que muchos otros de prestaciones, lo administran estados y condados. El problema que la Agencia de Servicios Humanos de San Francisco llevó a Code for America fue el siguiente: la gente se registraba en SNAP para obtener las prestaciones, pero entonces, tras unos meses disfrutando del programa, aparecían como dados de baja y tenían que volver a presentar los papeles.

No se trataba de un problema que pudiera corregirse con una aplicación. Se les pedía a los desarrolladores que resolvieran los problemas de aplicación de un programa gubernamental. Para ello preguntaron si podían solicitar cupones (sin usar la prestación) y empezaron el proceso tal como hacían los solicitantes normales, experimentándolo desde dentro.

Los participantes se encontraron en un mundo que resultará familiar para los lectores de *Trampa 22* de Joseph Heller, o quienes hayan visto *Brazil*, la

película de Terry Gilliam. Las cartas que llegaban por correo estaban escritas en un lenguaje jurídico incomprensible, lenguaje que incluso los empleados de las agencias gubernamentales no podían entender, y mucho menos los destinatarios, para algunos de los cuales puede que el inglés fuera su segunda lengua. Algunos ni siquiera recibían la carta porno tener una dirección fija. A veces, las cartas estaban escritas en otra lengua: un angloparlante recibió su carta en chino. Descubrieron que algunas de las cartas que concertaban una cita para una entrevista de seguimiento se enviaban después de la fecha de la entrevista. Durante el proceso de solicitud, se descartaban los documentos solicitados y al solicitante se le decía que habían sido correctamente procesados, pero en la agencia gubernamental aparecía como que nunca se habían enviado.

Los miembros del equipo se sintieron tan entusiasmados por el proyecto que uno de ellos, Jake Solomon, no quiso dejarlo cuando transcurrió el año. Alan Williams y Dave Guarino, dos voluntarios que habían trabajado en otras ciudades, se sumaron al proyecto. Continuaron trabajando sin sueldo hasta que la organización pudo obtener financiación para continuar con el desarrollo de forma oficial. Alan dormía en el sofá de Jake e incluso solicitó cupones para alimentos, y esta vez por necesidad.

Descubrieron que la aplicación en línea del programa era en sí mismo un escollo. Consistía en cincuenta pantallas y eran necesarios cuarenta y cinco minutos para completarlas incluso con ayuda de un trabajador social. Se hacían demasiadas preguntas que eran irrelevantes para solicitantes específicos, y era imposible utilizarla en un teléfono móvil a pesar de que la mitad de las búsquedas en línea del programa procedían de dispositivos móviles. En lugar de comprender la posibilidad de que una aplicación digital pudiera crear conjuntos de preguntas ramificadas, la aplicación web se limitaba a duplicar todas las preguntas en amplios formularios impresos.

Principalmente como forma de recolectar datos, el equipo creó una aplicación móvil fácil de utilizar, GetCalFresh, que permite a los solicitantes presentar la solicitud, adjuntar documentos y solicitar una entrevista en menos de ocho minutos. Esta *app* fue la clave para su investigación de los usuarios, porque les permitía seguir a estos durante el proceso, manteniéndose en contacto con ellos vía texto y, con su permiso, hacer el seguimiento de algunos de sus datos. Pero la aplicación también fue adoptada por otros seis condados de California, que encontraron que era superior a su aplicación de prestaciones en línea existente. Actualmente se está ampliando para que cubra los cincuenta y ocho condados de California.

Gracias a este proyecto, nos dimos cuenta de tres cosas importantes.

La primera: que las *apps* del siglo XXI solo podían ayudarnos hasta cierto punto si se creaban sobre una plataforma gubernamental del siglo XX inservible. Limitarse a poner una fachada digital sobre un sistema burocrático inútil a menudo solo empeora el problema, porque el sistema digital duplica los procesos existentes sin desarrollarlos desde cero. Antes de poder construir aplicaciones que verdaderamente transformen la experiencia gubernamental para los ciudadanos, especialmente para aquellos que más lo necesitan, hemos de mejorar las operaciones subyacentes de los servicios de la administración. Igual que el propósito de Uber no es en última instancia la experiencia de la *app* que utilizas en el teléfono sino el servicio entero que te lleva sin trabas de un punto A a B, el propósito de los cupones para alimento no es el proceso de solicitud en línea, sino la capacidad de comprar alimentos saludables para tu familia. Nuestro trabajo con SNAP nos enseñó que, en demasiados servicios gubernamentales, tras utilizar la aplicación, a los usuarios les ocurren demasiadas cosas que degradan o incluso impiden que el servicio les sea proporcionado.

Lo segundo fue entender que proporcionar el servicio es la clave de la formulación de políticas. En el curso de su trabajo, los equipos de Code for America se toparon con políticas y regulaciones que parecían relativamente inocuas, pero que impedían que se proporcionaran los servicios y complicaban la cuestión tanto a la oficina gubernamental como al usuario. Por ejemplo, la política bienintencionada de agregar preguntas para ayudar a votar a los beneficiarios de cupones durante el proceso de solicitud de estos crea confusión (y riesgos) para aquellos solicitantes que no pueden registrarse para votar. Los sistemas diseñados con el fin de ayudar a las personas que se encuentran en circunstancias difíciles al final acaban imponiéndoles graves obstáculos. Debido a que los legisladores raramente ven lo que experimentan los usuarios, su perspectiva es limitada en cuanto a los efectos en el mundo real de sus políticas. Pero cuando las experiencias de los usuarios pueden hacerse visibles, las mismas prácticas iterativas, basadas en datos que los equipos de Code for America usaron para crear aplicaciones estupendas, pueden emplearse para desarrollar o cambiar políticas y regulaciones con el objetivo de acercarse más a los resultados deseados.

Resulta que las *apps* que estábamos creando proporcionaban otra manera de mejorar el rendimiento del gobierno al darnos una idea de los procesos que había tras ellas. Cada empresa de Silicon Valley construye dos sistemas entrelazados: la aplicación que sirve a los usuarios y un conjunto de

aplicaciones que ellos usan para entender qué está ocurriendo, de modo que puedan mejorar continuamente el servicio. El equipo de Code for America se dio cuenta de que su *app* de aplicación SNAP era una manera de adquirir usuarios y luego seguir y documentar su itinerario a través de las operaciones del servicio. Una vez puedes ver lo que no funciona, estás en condiciones de trabajar con el gobierno para resolverlo. Jen ha bautizado a esta estrategia «apps to ops» (aplicaciones a operaciones).

El gobierno lo puede hacer mejor. Necesita reinventarse de manera más profunda, un poco como Amazon concibió de nuevo y reconstruyó su aplicación de comercio electrónico como plataforma de computación en la nube en la que se ejecuta ahora su propio sitio web, junto con miles de sus otras aplicaciones; o bien como Travis Kalanick y Garrett Camp reinventaron cómo debía ofrecerse el servicio de taxi en la era de los *smartphones* ubicuos. En algunos puntos, como se verá, el gobierno está haciendo justo eso.

Lo tercero de lo que nos dimos cuenta se expresa estupendamente en un ensayo de Jake donde explica el proyecto, publicado en *Medium* y titulado «People, Not Data»: la empatía, no solo la tecnología, es la clave para reinventar con éxito los servicios gubernamentales. El diseño y la experiencia del usuario, no solo el *big data* y la programación, son destrezas esenciales. Sobre todo, los que toman decisiones gubernamentales deben ponerse en la piel de aquellos a quien se supone que han de servir<sup>[146]</sup>.

Esto es especialmente verdadero para los servicios destinados a aquellas personas que necesitan más que nadie la ayuda del gobierno. Son servicios que los legisladores bienintencionados y todos los contribuyentes con un poder adquisitivo mayor serán menos propensos a utilizar. Al observar que gran parte de las denuncias del fracaso de *healthcare.gov* caracterizaban a este equivocadamente como una catástrofe aislada, en lugar de algo endémico, Ezra Klein escribió: «Un privilegio del que disfrutaban los asegurados y los ricos es excusar la horrible calidad de los servicios que el gobierno ofrece habitualmente a los pobres. Demasiado a menudo la prensa pasa por alto —o sencillamente ignora— el sufrimiento y angustia que supone interactuar con la burocracia gubernamental, con la que los pobres pugnan a diario»<sup>[147]</sup>.

Darse cuenta de esto llevó a Code for America a cambiar su enfoque y crear mejores servicios para aquellos que más los necesitaban. Los equipos de Code for America están trabajando ahora para facilitar el acceso a formación laboral, simplificar la comunicación para gente que intenta cumplir con las condiciones de su libertad provisional, y facilitar a personas con algunos delitos de menor grado, relacionados las más de las veces con drogas, que



puedan eliminarlos de su historial de modo que no se les pueda impedir el acceso a empleo, vivienda y otras necesidades. Mientras escribo esto, el estado de California, junto con filántropos como Reid Hoffman y la red Omidyar Network, están financiando un proyecto ambicioso para ayudar a Code for America a crear servicios digitales escalables que podamos hacer llegar al ámbito nacional.

Mientras tanto, en Washington DC, donde empezó nuestra historia del gobierno-como-plataforma, el gobierno federal se ha dado cuenta de las mismas cosas y está transformándose.

## **El servicio digital de Estados Unidos**

Mientras el equipo de integrantes de Code for America en San Francisco era el primero en explorar los problemas con SNAP, Jen y yo viajamos a Londres para visitar el Servicio Digital del Gobierno del Reino Unido (GDS). Cuando ya estábamos allí, Jen recibió una llamada de Todd Park, en aquel momento director tecnológico del gobierno de Estados Unidos y asesor especial del presidente. Todd había comenzado un programa nuevo llamado Presidential Innovation Fellows, vagamente basado en Code for America. Le pidió a Jen que lo ayudara a dirigir el programa como directora tecnológica adjunta de Innovación Gubernamental.

Al principio objetó, excusándose con su compromiso con Code for America, pero Todd fue persistente. Nick Sinai, que pronto iba a ser su colega, lo describió «como el agua contra las rocas». Finalmente aceptó. «Iré, pero solo si me dejas trabajar en la puesta en marcha de una nueva unidad como el GDS», le dijo a Todd.

El GDS es una unidad especial que en aquella época dependía directamente de la Oficina del Gabinete del Reino Unido, el grupo responsable de las operaciones de gobierno. Fue configurado en 2011 bajo la tutela de Mike Bracken, anterior responsable digital del diario *The Guardian*. Mike no tardó en reclutar a la gente de más talento de los círculos tecnológicos y medios digitales de Gran Bretaña, y el GDS fue descrito por un inversor de riesgo prominente como «la mejor empresa emergente en la que no podemos invertir en Europa»<sup>[148]</sup>. El diseño completo de la estrategia web del gobierno, que sustituía miles de sitios web incompatibles por un *hub* sencillo y centrado en el usuario, ganó premios de diseño que normalmente iban a parar a empresas de tecnología de vanguardia, y ahorró al gobierno del Reino Unido 60 millones de libras esterlinas. Y eso fue solo el principio.

Una de las primeras cosas que nos sorprendió a Jen y a mí al entrar en la oficina de GDS en la última planta de un viejo edificio de oficinas de una bulliciosa calle londinense fue una gran hoja de papel de envolver carne que cubría el ventanal del vestíbulo. En el papel había un pequeño agujero a través del cual se podía ver a la gente de la calle. Había una flecha que apuntaba hacia el agujero y que llevaba la etiqueta «Usuarios», lo que recordaba a todo el que entrara a quién se suponía que debía servir la unidad.

El GDS había recogido este recordatorio del primero de los diez «Principios de diseño de GDS», que desde entonces se han convertido en una especie de biblia del gobierno digital, donde se pormenorizan las normas clave para diseñar servicios digitales de gran calado<sup>[149]</sup>. (Estas normas son igualmente aplicables a los servicios comerciales). El primer principio es el siguiente:

*Empieza por las necesidades: las necesidades del usuario, no del gobierno.* El proceso de diseño debe comenzar por identificar y pensar en las necesidades reales del usuario. Deberíamos diseñar en torno a las mismas, no en torno adonde se encuentra el «proceso oficial» en este momento. Debemos entender a fondo estas necesidades —examinando los datos, no solo haciendo supuestos— y deberíamos recordar que lo que piden los usuarios no siempre es lo que necesitan<sup>[150]</sup>.

El segundo principio también me suena a música celestial, influido por mis escritos y charlas en Gov 2.0. Reza así:

*Haz menos.* El gobierno debería hacer solo lo que puede hacer. Si hemos descubierto una manera de que algo funcione, deberíamos hacer que fuera reutilizable y compartible en lugar de volver a inventar la rueda cada vez. Esto significa construir plataformas y registros sobre los que otros puedan construir, ofrecer recursos (como las API) que otros puedan utilizar, y vincular el trabajo de otros. Debemos concentrarnos en el núcleo irreductible.

Los otros principios también reflejan mucho de lo que hemos aprendido sobre la tecnología: diseña con datos; trabaja duro para simplificar; itera. Y reitera; construye servicios digitales, no sitios web; haz cosas abiertas.

La junta directiva de Code for America le otorgó una excedencia de un año a Jen y en junio de 2013 se incorporó al equipo de Todd en la Casa Blanca. Viajé con Jen a Washington y observé cómo superaba los obstáculos para instaurar el nuevo servicio, incluido el lugar donde se ubicaría, y escribí, junto con Haley van Dyck, Charles Worthington, Nick Sinai, Ryan Panchadsaram, Casey Burns y otros, un documento orientador titulado *The Digital Services Playbook*<sup>[151]</sup>. Ella y sus colegas y aliados decidieron llamar a la unidad Servicio Digital de Estados Unidos (USDS), en homenaje al GDS, y presionó infatigablemente para que se creara.

La visión que Jen y sus colegas defendían estaba ganando terreno, si bien seguía lejos de ser una apuesta segura cuando en octubre de 2013 se lanzó [healthcare.gov](http://healthcare.gov) y... se desinfló. De repente mejorar la tecnología gubernamental ya no era un ejercicio teórico sino una emergencia nacional. La iniciativa distintiva de la administración Obama estaba a punto de fracasar estrepitosamente por la incapacidad del gobierno de crear un sitio web que funcionase para procesar las solicitudes.

Tom Steinberg, de mySociety, una empresa británica sin ánimo de lucro, había advertido claramente un año y medio antes de lo que ahora parecía inquietantemente profético: «No se puede dirigir un país de forma adecuada si las élites no entienden la tecnología de la misma manera que entienden la economía o la ideología o la propaganda [...]. Aquello que hace a un gobierno y a una sociedad competentes está ahora inextricablemente vinculado a la comprensión de lo digital»<sup>[152]</sup>.

Sin duda, la crisis de [healthcare.gov](http://healthcare.gov) proporcionó al USDS el objetivo en el que trabajar y la urgencia de este. También la plantilla y gerencia iniciales. Todd Park había reclutado dos equipos de técnicos de talento, primordialmente de Silicon Valley: uno para «remendar» el sitio web disfuncional que tanto había perjudicado a la administración Obama, y el segundo para construir una versión mucho más sencilla del sitio, utilizando las mejores prácticas de un equipo emprendedor en lugar de los procesos anticuados de adquisición de tecnología que habían conducido al primer y desastroso intento. Cuando se constituyó finalmente el USDS en agosto de 2014, Mikey Dickerson, antiguo ingeniero de fiabilidad del Google (Site Reliability Engineering, SRE) y que había tenido un papel clave en el rescate de [healthcare.gov](http://healthcare.gov), se convirtió en su primer administrador.

Resulta significativo que el primer responsable de USDS fuera un ingeniero de SRE. La unidad ya tenía en su ADN un fuerte compromiso con un diseño del servicio centrado en el usuario al inspirarse en el UKGDS y en el trabajo con los cupones para alimentos del equipo de Code for America. Pero la ingeniería de fiabilidad de una web se basa en la práctica de «depurar» la desconexión entre el desarrollo del *software* y operaciones, y la construcción de un nuevo tejido conectivo, y eso es exactamente lo que el gobierno federal necesitaba.

En sus primeros dos años, el USDS se ha involucrado de manera práctica en proyectos de alta prioridad en agencias federales, incluyendo la optimización del proceso de solicitud de incapacidad en el Departamento de Asuntos de los Veteranos, mejorar el sistema de procesamiento de visados en

el Departamento de Estado, trabajar con el Departamento de Educación para ayudar a los estudiantes a tomar una decisión informada sobre a qué universidad asistir, e identificar vulnerabilidades en la seguridad de los sitios web del Departamento de Defensa<sup>[153]</sup>. Además, está trabajando en la modernización de los procesos de adquisición para servicios digitales y en ampliar el uso de plataformas y herramientas comunes. El USDS también dispone ahora de secciones en siete agencias a nivel de gabinete: equipos que operan utilizando el manual de estrategia del USDS, pero que trabajan directamente dentro de las agencias y para ellas<sup>[154]</sup>.

Con todo lo que ha llevado a cabo el USDS para demostrar que el gobierno puede ser competente —e incluso excelente— en tecnología, la lección más valiosa que hemos extraído finalmente de este experimento con el gobierno federal de Estados Unidos es la misma que aprendimos con el gobierno local y el gobierno nacional en el Reino Unido. Para tener éxito, las plataformas no pueden limitarse a ofrecer *apps* o servicios, sino que tienen que establecer y ajustar de manera eficaz las normas que gobiernan el comportamiento de los participantes en las plataformas.

*También aprendimos que las prácticas que crean buenas apps acaban siendo también muy relevantes en la creación de normas competentes.*

Pongamos por ejemplo las normas derivadas de la Ley de Acceso a Medicare y de Reautorización de CHIP de 2015 (MACRA). Después de que [healthcare.gov](http://healthcare.gov) estuviera a punto de fracasar por completo, no fue una sorpresa que el equipo de MACRA quisiera que Servicios Digitales del Departamento de Sanidad y Servicios Sociales (HHS) construyera un sitio web que ejecutara esta ley, diseñada para permitir que Medicare pagara más por una mejor asistencia. Pero para entonces, los líderes en la Casa Blanca y otros habían aprendido una lección importante: como dijo Cecilia Muñoz, responsable del Consejo de Políticas Nacionales bajo el mandato del presidente Obama, en un encuentro en la Casa Blanca que tuvo lugar el 16 de diciembre de 2016, «no esperes a invitar a la mesa a la gente de tecnología cuando ya has empezado a construir tu sitio web»<sup>[155]</sup>. Cuando el equipo de MACRA se dirigió a Mina Hsiang, responsable del Servicio Digital de HHS, para hablar acerca del proyecto, esta propuso algo un poco diferente.

Ocurre normalmente que, antes de que los legisladores involucren a un equipo técnico en la creación de un sitio web para usuarios (en este caso,

médicos y otros proveedores de asistencia médica), se pasan muchos meses estudiando e investigando, desarrollando un marco que describa con gran detalle las normas que la aplicación codificará. Mina propuso que el equipo que escribiera las regulaciones les entregara un borrador en la quinta parte de tiempo de lo que normalmente tardan en hacerlo, y permitir que el equipo hiciera una versión primera del sitio web basada en ese borrador.

Es una práctica habitual de los equipos técnicos probar un sitio con usuarios al principio del proceso de desarrollo; lo distinto esta vez fue que los legisladores también podrían ver cómo experimentaban e interpretaban los usuarios las normas que habían escrito para ellos, y cambiar su lenguaje basándose en el comportamiento del usuario. A continuación, podrían probar el nuevo lenguaje en una versión posterior (todavía un borrador), mientras el equipo técnico desarrollaba nuevas versiones para sus usuarios de pruebas. Realizaron este proceso cuatro veces antes de que los legisladores decidieran que las normas ya eran las finales.

Los legisladores de MACRA manifestaron entusiasmados que habían escrito las mejores normas de sus carreras debido principalmente al hecho de que habían podido recibir un *feedback* del mundo real durante el proceso.

Todos, Code for America y el USDS incluidos, hemos aprendido una última lección: como sabe cualquiera bregado en la feroz pugna por contar con los servicios de los mejores de Silicon Valley, el talento es esencial. Mikey Dickerson lo dijo sin rodeos en un llamamiento a los tecnólogos para que tuviesen en cuenta al sector público en la conferencia South by Southwest (SXSW) de 2016 en Austin, Texas: «Algunos de vosotros, no todos, estáis trabajando en otra de las tantas aplicaciones para que la gente pueda compartir fotos de sus platos *gourmet* o bien en una red social para perros. Yo estoy aquí para deciros que vuestro país puede hacer un mejor uso de vuestro talento». Enumeró una serie de problemas urgentes en los que el gobierno necesita ayuda, y concluyó: «Todos son problemas de diseño y de procesamiento de la información, y todos son asuntos de vida o muerte para millones de ciudadanos, y todos se pueden resolver si elegís hacerlo»<sup>[156]</sup>.

*«Elige». Volvemos a oír esta palabra.  
El futuro depende de lo que elijamos.*

Hay indicios, mientras escribo estas palabras, de que el trabajo de la USDS continuará bajo la administración Trump. Que un gobierno sea la mejor versión de sí mismo no es un asunto partidista. Dicho esto, hay señales preocupantes en las políticas de la nueva opción. La administración Trump ha

revocado muchas de las políticas de datos abiertos de la administración Obama y, en general, ha favorecido la ideología por sobre la evidencia. En su búsqueda por «deconstruir el Estado administrativo», se está erosionando la democracia, pero lo que no está claro es con qué piensan reemplazarla. Sin un liderazgo proactivo, es probable que el lugar vacío lo ocupe más de lo mismo.

Tenemos una oportunidad de oro para reinventar el gobierno. No la debemos dejar pasar.

A Clay Johnson (uno de los cofundadores de Blue State Digital, una empresa de tecnología que se centra en las elecciones, responsable de los laboratorios Sunlight de la Sunlight Foundation, una organización para la transparencia gubernamental, y participante en el programa Presidential Innovation Fellows de la Casa Blanca) le gusta observar que la Ley de Moore tiene una consecuencia realmente preocupante para el gobierno: si los procesos lentos y resistentes al cambio de adquisición de tecnología practicados por el gobierno significan que este va cinco o seis años por detrás del sector privado, las tres o cuatro generaciones exponenciales de la Ley de Moore que han transcurrido harán que sus competencias sean diez veces peor.

Y eso es exactamente lo que estamos viendo, al clásico estilo de las «noticias del futuro». Amazon puede entregar tu pedido a las pocas horas de hacer tu compra; Google puede decirte casi en tiempo real si se ha producido un accidente un poco más adelante de donde te encuentras y qué ruta alternativa tomar. Y, sin embargo, al Departamento de Asuntos de los Veteranos le cuesta dieciocho meses determinar si un soldado licenciado tiene derecho a obtener sus prestaciones.

Los gobiernos de todo el mundo, y de Estados Unidos a nivel local, estatal y federal, empresas sin ánimo de lucro como Code for America, fondos de capital riesgo como Govtech Fund y Ekistic Ventures, y un número creciente de compañías comerciales están trabajando para llevar las mejores prácticas de la tecnología al gobierno, con el fin de cerrar la brecha entre lo que este es y lo que podría ser. La otra cara de un problema siempre es una oportunidad.

Abraham Lincoln lo expresó acertadamente: «El objeto legítimo del gobierno es hacer por la gente lo que es necesario hacer; lo que ellos, a nivel individual, no pueden hacer ni hacer bien por sí mismos»<sup>[157]</sup>.

Si bien ridiculizar el papel intrusivo del gobierno es algo popular en Silicon Valley, que a menudo se inclina hacia el espíritu libertario, uno de los grandes retos del siglo XXI es reinventar el gobierno para actualizarlo y ponerlo al nivel del resto de la sociedad.

## Parte III

---

### Un mundo gobernado por algoritmos

La esperanza yace en que, en no demasiados años, el cerebro humano y las máquinas computadoras se acoplarán, y el resultado de esta asociación pensará como ningún cerebro humano ha pensado jamás y procesará datos de una manera nunca abordada por las máquinas que manejan información que conocemos hoy día.

J. C. R. LICKLIDER, 1960

---

## Dirigir una plantilla de genios

En 2016, la publicación *Sloan Management Review* del MIT me pidió que contribuyera con un breve ensayo sobre el futuro de la gerencia. Al principio respondí que no tenía gran cosa que decir, o al menos nada que no hubiera dicho ya. Pero entonces me di cuenta de que estaba respondiendo a la cuestión utilizando un mapa viejo.

Si tienes la mentalidad de la fábrica del siglo xx, podrías pensar que las decenas de miles de ingenieros de *software* que trabajan en empresas como Google, Amazon y Facebook se pasan el día creando productos igual que lo hacían sus antecesores de la era industrial, solo que hoy producen *software* en lugar de bienes materiales. Si, por el contrario, tomas algo de distancia y observas estas empresas con la mentalidad del siglo XXI, te darás cuenta de que gran parte de lo que hacen —suministrar resultados de búsquedas, noticias e información, actualizaciones de estatus de redes sociales, productos relevantes que adquirir, y chóferes a la carta— se logra gracias a los programas de *software* y a los algoritmos. *Estos programas son trabajadores, y los programadores que los crean son sus gerentes*. Todos los días, estos «gerentes» asimilan el feedback del rendimiento de sus trabajadores, medido en datos en tiempo real procedentes del mercado y, si es necesario, ofrecen feedback a los trabajadores en forma de pequeños ajustes y actualizaciones del programa o del algoritmo.

Las tareas realizadas por estos trabajadores del *software* reflejan el flujo de trabajo operativo de la organización digital. En un sitio de comercio electrónico, puedes imaginar cómo un trabajador electrónico ayuda al usuario a encontrar posibles productos que encajen con su búsqueda. Otro muestra información sobre los productos. Y otro sugiere alternativas. Una vez el cliente ha elegido un producto que comprar, un trabajador digital presenta un formulario web en el que se solicita el pago y valida la información presentada (por ejemplo, si el número de tarjeta de crédito proporcionado es



auténtico o si la contraseña presentada coincide con la almacenada). Otro trabajador crea una orden de compra y la asocia al historial del cliente. Y otro construye una orden de recogida en el almacén para ser ejecutada por un humano o un robot. Y otro más almacena los datos de la transacción en el sistema contable de la empresa, y otro envía un correo electrónico de confirmación al cliente.

En una generación informática anterior, estas acciones las podía realizar una sola aplicación monolítica respondiendo a las solicitudes de un solo usuario. Pero las aplicaciones web modernas puede que estén sirviendo a millones de usuarios simultáneamente, y sus funciones se han descompuesto en lo que ahora llamamos «microservicios» (colecciones de componentes funcionales individuales que hacen cada uno una cosa, y la hacen muy bien). Si una aplicación tradicional monolítica como Microsoft Word se volviera a implementar como un conjunto de microservicios, podrías cambiar fácilmente el corrector por uno mejor, o añadir un nuevo servicio que convirtiera los enlaces web en pies de página, o a la inversa.

Los microservicios son una evolución del patrón de diseño orientado a las comunicaciones que vimos en el diseño de Unix e internet, y en el memorando de Jeff Bezos sobre la plataforma. Los microservicios se definen por sus *inputs* y *outputs* —cómo se comunican con otros servicios— y no por su implementación interna. Pueden escribirse en diferentes idiomas, y ejecutarse cooperativamente en múltiples máquinas; si están bien diseñados, cualquiera de ellos puede ser intercambiado por un componente mejorado que realice la misma función sin necesidad de que el resto de la aplicación se actualice. Esto es lo que te permite un despliegue continuado, en el cual las nuevas características pueden ser impulsadas constantemente en lugar de en una sola vez, así como los test A/B, en los que se pueden probar versiones alternativas de la misma función en subconjuntos de población de usuarios.

## **La eficacia poco razonable de los datos**

Al crecer la escala y la velocidad de las aplicaciones de internet, la naturaleza de los trabajadores de *software* también ha cambiado. Es un poco como el paso de las hélices hacia los reactores en la aeronáutica. La velocidad es limitada cuando el motor se basa en pistones mecánicos y piezas giratorias. Para que se produjera esa transformación fue necesario un enfoque totalmente diferente, uno que usara el combustible de forma más directa. Para una amplia clase de aplicaciones, este motor de reacción surgió primero en forma de

estadística aplicada y teoría de la probabilidad, y luego en aprendizaje automático y algoritmos de inteligencia artificial cada vez más sofisticados.

En 2006, Roger Magoulas, vicepresidente de Investigación de O'Reilly Media, utilizó por primera vez el término *big data* con el fin de describir las nuevas herramientas para gestionar datos a una escala que permite que se puedan ofrecer servicios de empresas como Google. John Mashey, antiguo investigador de Bell Labs, había utilizado el término en 1998, pero para describir la escala creciente de datos que estaban siendo recopilados y almacenados, no la clase de servicios dirigidos por datos basados en estadísticas, ni los avances en ingeniería de *software* y procesos empresariales que hacen posible estos servicios<sup>[158]</sup>.

*Big data* no solo significa una versión a mayor escala de una base de datos relacional como Oracle. Es algo profundamente diferente. En su ensayo de 2009 titulado *The Unreasonable Effectiveness of Data*, cuyo título homenajea la memorable charla de 1960 de Eugene Wigner, «The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences», Alon Halevy, Peter Norvig y Fernando Pereira, investigadores en el campo del aprendizaje automático de Google, dieron cuenta de la creciente eficacia de los métodos estadísticos en la solución de problemas como el reconocimiento de voz y la traducción automática, que anteriormente presentaban una dificultad mayúscula<sup>[159]</sup>.

Gran parte del trabajo anterior se había basado en la gramática. ¿Se podía construir lo que, de hecho, era un enorme motor de combustión interna que empleaba su conocimiento de las normas gramaticales para entender el habla humana? El éxito fue limitado. Pero eso cambió a medida que llegaron más documentos en línea. Hace unas décadas, los investigadores se basaban en un corpus cuidadosamente recopilado del habla humana y de escritos que, como mucho, contenían unos cuantos millones de palabras. Pero con el tiempo llegó a haber tanto contenido disponible en línea que la historia cambió significativamente. En 2006, Google reunió un corpus de un billón de palabras para que los lingüistas desarrollaran un motor de reacción capaz de procesarlo. Desde entonces, los pasos que se han dado han sido rápidos y decisivos.

Halevy, Norvig y Pereira observaron que, en muchos aspectos, este corpus, tomado de la web, era muy inferior a las versiones organizadas utilizadas por investigadores previos. Estaba lleno de frases incompletas, errores gramaticales y ortográficos y no estaba anotado ni etiquetado con construcciones gramaticales. Pero el hecho de que fuera un millón de veces

más grande compensaba todos esos inconvenientes. «Un corpus de un billón de palabras —junto con otros corpus derivados de la web de millones, miles de millones o billones de enlaces, vídeos, imágenes, tablas e interacciones de usuarios— recoge incluso los aspectos más raros del comportamiento humano», escribieron. En lugar de construir modelos de lenguaje cada vez más complejos, los investigadores empezaron a «utilizar el mejor aliado del que disponemos: la eficacia no razonable de los datos». Los modelos complejos basados en normas no eran el camino a la comprensión del lenguaje; debían limitarse a utilizar análisis estadístico y dejar que los datos mismos les dijeran cómo debía ser el modelo.

Si bien este ensayo se centraba en la traducción de lenguaje, resumía el enfoque que había sido esencial para el éxito del servicio básico de búsqueda de Google. La máxima de que «los modelos sencillos y gran cantidad de datos superan a los modelos más elaborados basados en menos datos» ha sido fundamental para el progreso en muchos campos y está en el centro de gran cantidad de empresas de Silicon Valley. Tiene un papel incluso más importante en los últimos avances en inteligencia artificial.

En 2008, D. J. Patil, de LinkedIn, y Jeff Hammerbacher, de Facebook, acuñaron el término «ciencia de los datos» para describir sus investigaciones, dando nombre a un campo que pocos años más tarde era descrito por la *Harvard Business Review* como «el trabajo más sexy del siglo XXI»<sup>[160]</sup>. Entender la mentalidad y el enfoque de la ciencia de los datos y cómo se diferencia de los métodos de programación más antiguos es fundamental para cualquiera que esté lidiando con los desafíos del presente siglo.

La manera en que Google se enfrenta a la calidad de la búsqueda arroja lecciones importantes. En etapas tempranas, Google se comprometió a construir resultados de búsqueda con métodos estadísticos con un sesgo marcado contra las invalidaciones manuales para corregir problemas. Una búsqueda de «Peter Norvig» debería incluir cosas como su página en Wikipedia y la biografía oficial de la empresa en la parte superior. Si aparecen arriba páginas de calidad inferior, una manera de resolverlo sería añadir una norma «para la búsqueda “Peter Norvig” no permitir esta URL inferior entre las 10 mejores». Google decidió no hacer esto, sino buscar siempre la causa subyacente. En un caso como este, la solución podría ser algo como: «En la búsqueda de cualquier persona conocida, dar mucho crédito a fuentes enciclopédicas de alta calidad (como Wikipedia)».

La función de adecuación del equipo que se encarga de la calidad en las búsquedas de Google siempre ha sido la premisa: ¿Parece que el usuario

encuentra lo que busca? Una de las señales que en la actualidad Google tiene en cuenta y que aclara muchísimo el concepto es la del «clic largo» frente al «clic corto». Si un usuario hace clic en el primer resultado y no vuelve atrás, se supone que está satisfecho con el resultado; si hace clic en el primer resultado, pasa un tiempo escaso en él y luego vuelve atrás para hacer clic en el segundo, es probable que no esté completamente satisfecho. Si los usuarios vuelven inmediatamente, es señal de que lo que encontraron no era en absoluto lo que estaban buscando, y así sucesivamente. Si el clic largo sucede en el segundo, tercero o quinto resultado en más ocasiones que en el primero, quizás aquel resultado es el más relevante. Cuando alguien actúa de esta manera es posible que se trate de un error; cuando millones de personas lo hacen, lo más probable es que te estén indicando algo importante.

Los métodos estadísticos no son solo cada vez más poderosos, sino que son más rápidos y más sutiles. Si nuestros desarrolladores de *software* fueron una vez mecanismos robóticos, ahora se están convirtiendo en genios de la lámpara, los poderosos e independientes espíritus de la mitología árabe a los que se les puede obligar a hacer realidad nuestros deseos, pero que a menudo reinterpretan estos astutamente en perjuicio de su amo. Al igual que la escoba en la versión de Disney del *Aprendiz de brujo*, los genios algorítmicos hacen lo que sea que les pidamos, pero es muy probable que sean muy resueltos y obtusos a la hora de interpretarlo, con resultados no deseados y a veces alarmantes. ¿Cómo nos aseguramos de que harán lo que les pedimos?

La capacidad de gestionarlos se basa en un proceso en el que se compara el resultado de los programas y los algoritmos con un objetivo ideal, que se comprueba para saber qué cambios te acercan más a este. En algunos casos, como el motor de búsqueda de Google, las funciones clave que evaluar quizás sean la velocidad, la integridad y la capacidad de actualización. En 1998, en los inicios de Google, el buscador y el índice computacional de páginas web se actualizaba cada pocas semanas. Hoy en día, sucede casi de manera instantánea. En el caso de determinar la relevancia, se trata de comparar los resultados del programa con lo que un usuario bregado podría esperar. En la primera implementación de Google, esta práctica era bastante primitiva. En su ensayo original sobre el motor de búsqueda de Google, publicado cuando todavía se encontraban en Stanford, Larry y Sergey escribieron: «La función de jerarquización tiene muchos parámetros [...]. Determinar los valores correctos para estos parámetros es algo así como practicar magia negra»<sup>[161]</sup>.

Google asegura que el número de señales utilizadas para calcular la idoneidad ha aumentado a más de 200 y Danny Sullivan, gurú de *marketing*

de motor de búsqueda, estima que puede que haya hasta 50.000 subseñales<sup>[162]</sup>. Cada una de estas señales es medida y calculada por un conjunto de programas y algoritmos, cada uno con su propia función de idoneidad que está intentando optimizar. El resultado del rendimiento de estas funciones se puede considerar como el objetivo de una función maestra de adecuación, diseñada para optimizar la relevancia.

Algunas de estas funciones tienen nombres, como PageRank, e incluso se han escrito trabajos de investigación que las describen; otros son secretos comerciales conocidos únicamente por los equipos de ingenieros que los crean y gestionan. Muchos de ellos representan mejoras fundamentales en el arte de la búsqueda, como, por ejemplo, la «gráfica de conocimiento» de Google, que le permitió edificar sobre asociaciones conocidas entre varias clases de entidades, como fechas, gente, lugares y organizaciones, entendiendo por ejemplo que una persona puede «nacer el», ser el «empleado de», la «hija de» o la «madre de», que «vive en», y así sucesivamente. Este trabajo se fundamentó en una base de datos creada por Metaweb, una compañía que Google adquirió en 2010. Cuando Metaweb desveló su proyecto en marzo de 2007, yo escribí entusiasmado: «Están construyendo nuevas sinapsis para el cerebro global»<sup>[163]</sup>.

Otros componentes del algoritmo de búsqueda general se crearon en respuesta a las condiciones cambiantes en ese cerebro global, la expresión colectiva de miles de millones de seres humanos conectados. Por ejemplo, al principio a Google le costó adaptarse al flujo de conocimiento en tiempo real procedente de Twitter, y de la misma forma los algoritmos tuvieron que ajustarse cuando los *smartphones* hicieron que los vídeos e imágenes fueran tan comunes en internet como el texto. A medida que más y más búsquedas se realizaban desde teléfonos móviles, dispositivos de los que se conoce su ubicación precisa, los resultados locales fueron más relevantes, y con la llegada de las interfaces de voz, las consultas de búsqueda se hicieron más conversacionales.

Google prueba constantemente nuevas ideas que pueden dar mejores resultados. En una entrevista de 2009, el entonces vicepresidente del departamento de búsqueda de Google, Udi Manber, observó que, el año anterior, habían ejecutado más de 5.000 experimentos, con «probablemente 10 pruebas por cada lanzamiento de éxito»<sup>[164]</sup>. Google modificaba algún algoritmo o lanzaba un nuevo factor de jerarquización unas cien o ciento veces al trimestre, o, lo que es lo mismo, una vez al día; desde entonces, la

velocidad ha aumentado. Y en cuanto a la publicidad se realizaban incluso más pruebas.

¿Y cómo saben que un cambio mejora la relevancia? Una forma de hacerlo es la respuesta de los usuarios a corto plazo: ¿Sobre qué hacen clic? Otra es la respuesta de los usuarios a largo plazo: ¿Vuelven a Google a por más? Otra más es hablar con los usuarios uno por uno y preguntarles lo que piensan al respecto.

Google también hace que un equipo de evaluadores humanos compruebe los resultados de una lista estandarizada de consultas comunes que se ejecutan automáticamente de forma continua. Durante los primeros pasos de la compañía, tanto la lista de consultas como la evaluación las realizaban los mismos ingenieros, pero, en 2003 o 2004, había creado un equipo de calidad de búsqueda dedicado en exclusiva a esta tarea, que incluye no solo a los ingenieros de búsqueda, sino a un grupo estadísticamente significativo de usuarios externos que trabajan al estilo del autómatas de Von Kempelen: dan su visto bueno o no a una amplia variedad de resultados de búsqueda. De hecho, en 2015, Google publicó el manual que habían proporcionado a sus evaluadores del equipo de calidad de búsqueda<sup>[165]</sup>.

Sin embargo, es importante recordar que cuando los evaluadores encuentran un problema —un caso en que el resultado que produce el algoritmo no coincide con lo que esperan los examinadores humanos—, Google no interviene directamente para subir o bajar la posición de un sitio, sino que se preguntan: «¿Qué factores adicionales o diferente ponderación podemos aplicar en el algoritmo para que produzca el resultado que creemos que buscan los usuarios?».

No siempre queda inmediatamente claro cómo resolver algunos problemas de búsqueda con una simple jerarquización. Por ejemplo, en un momento dado, el mejor resultado determinado algorítmicamente para «Glacier Bay» mostraba la marca Glacier Bay de grifos y fregaderos en lugar del parque nacional del mismo nombre. El algoritmo asumió correctamente que había más gente que se conectaba a Glacier Bay en busca de productos de fontanería, pero a muchos usuarios les sorprendería que el parque no apareciera entre los principales resultados de búsqueda.

Mi propia empresa, O'Reilly Media (por entonces todavía O'Reilly & Associates), fue objeto de un problema similar. Había sido uno de los primeros sitios en la web y publicábamos muchísimo contenido —páginas complejas, de alta calidad, especialmente relevantes para los primeros innovadores—, de modo que teníamos muchos enlaces entrantes. Esto nos

colocaba muy arriba en la jerarquía. Entonces, al comienzo de la historia de Google, alguien publicó «el alfabeto Google», el mejor resultado de búsqueda para una sola letra. Mi empresa era la campeona de la letra *o*. Pero ¿y qué pasaba con O'Reilly Auto Parts, una compañía Fortune 500? Ni siquiera aparecía en la primera página de resultados.

Durante un breve período, hasta que idearon el arreglo algorítmico apropiado, Google dividía este tipo de páginas en dos partes. En el caso de Glacier Bay, el parque nacional ocupaba la mitad superior de la página de resultados de búsqueda, y la mitad inferior estaba dedicada a los fregaderos, aseos y grifos. En el caso de O'Reilly, Bill O'Reilly y yo compartíamos la mitad superior mientras que O'Reilly Auto Parts estaba en la mitad inferior. Con el tiempo, Google mejoró los algoritmos de jerarquización lo suficiente para intercalar los resultados en la página.

Un factor que requería ajustes constantes de los algoritmos eran los esfuerzos de los editores de páginas web por adaptarse al sistema. Larry y Sergey previeron este problema en su ensayo original:

Otra gran diferencia entre la web y las colecciones tradicionales bien controladas es que prácticamente no hay control sobre lo que la gente puede subir a la web. Suma esta flexibilidad para publicar cualquier cosa con la enorme influencia de los motores de búsqueda para dirigir el tráfico y las empresas que manipulan deliberadamente los motores para sacar provecho, y todo ello se convierte en un serio problema<sup>[166]</sup>.

Larry y Sergey subestimaron el problema. Se crearon empresas exclusivamente para explotar el sistema y muchos de los cambios de algoritmo de búsqueda de Google fueron respuestas a lo que se acabó llamando «web *spam*». Incluso cuando los editores web no usaban tácticas turbias, se esforzaban cada vez más por mejorar su posición jerárquica. La optimización del motor de búsqueda (SEO) se convirtió en un nuevo campo de investigación. Asesores con conocimientos de las mejores prácticas aconsejaban a sus clientes sobre cómo estructurar sus páginas web, sobre cómo asegurarse de que las palabras clave relevantes para la búsqueda estaban dentro del documento y adecuadamente enfatizadas, y la razón por la que era importante que los sitios de buena calidad se enlazaran a sus páginas, y mucho más.

También había lo que se llamaba «Black Hat SEO», es decir, mejorar el posicionamiento en los buscadores de una página web mediante técnicas poco éticas o que contradicen las directrices del motor de búsqueda. Estas prácticas incluían llenar una página web con texto invisible, legible para un motor de búsqueda, pero no para un ser humano, crear amplias «granjas de contenido»

web de baja calidad generado algorítmicamente, incluidos todos los términos de búsqueda correctos pero poca información útil que el usuario realmente quisiera, y páginas entrecruzadas para dar la apariencia de actividad e interés humanos. Google introdujo muchas actualizaciones de algoritmos de búsqueda específicamente para tratar con este tipo de *spam*. La batalla contra actores que infringen las normas es constante para cualquier servicio en línea utilizado ampliamente.

Sin embargo, Google contaba con una enorme ventaja en esta pugna: su enfoque en los intereses del usuario, expresados a través de relevancia cuantificable. En su libro de 2005 *Buscar*, John Battelle llamó a Google «la base de datos de las intenciones»<sup>[167]</sup>. Las páginas web puede que utilicen técnicas subrepticias para intentar mejorar su posición —y muchas lo hacían—, pero Google trabajaba constantemente por alcanzar un sencillo estándar de excelencia: ¿Es esto lo que quiere encontrar el usuario?

Cuando Google introdujo la subasta de anuncios «pago por clic» en 2002, lo que había comenzado como una búsqueda idealista por obtener los mejores resultados se convirtió en la base de un negocio enormemente exitoso. Afortunadamente, al contrario que otros modelos de negocio publicitario, que pueden enfrentar los intereses de los anunciantes contra los de los usuarios, el pago por clic se adapta a los intereses de ambos.

En el modelo «pago por impresiones» que había dominado la publicidad en línea anteriormente, y continúa dominando la prensa, la radio y la televisión, los anunciantes pagan por la cantidad de veces que los espectadores ven y oyen un anuncio (o en el caso de medios menos cuantificables, la cantidad de veces que podrían verlo u oírlo, según cálculos del número de lectores o espectadores), normalmente expresado como coste por mil, o CPM. Pero en el modelo pago por clic, introducido por una pequeña empresa llamada GoTo (más adelante, Overture) en 1998, el mismo año en que se fundó Google, los anunciantes pagan únicamente cuando el espectador hace realmente clic sobre un anuncio y visita el sitio web de este.

Un clic sobre un anuncio se convierte así en un clic sobre un resultado de búsqueda: una señal de intención del usuario. En el modelo de pago por clic de Overture, los anuncios se vendían al mejor postor, y la empresa estaba dispuesta a pagar el máximo porque su anuncio apareciera en una página popular de resultados de búsqueda relevantes que obtuvieran los espacios codiciados. La empresa había logrado un éxito moderado, pero realmente no despegó hasta que Google llevó la idea aún más lejos. La visión de Google fue que los ingresos reales de un anuncio pago por clic eran la combinación



de su precio y la probabilidad real de que alguien hiciera clic sobre el anuncio. Un anuncio que costara 3 dólares, pero con el doble de probabilidades de que alguien hiciera clic sobre él que uno de 5 dólares, generaría 1 dólar adicional en ingresos previstos. Medir la probabilidad de un clic sobre un anuncio y utilizarla para clasificar la ubicación de este resulta obvio en retrospectiva, pero igual que la compra en un clic de Amazon o el pago automático de Uber, era algo impensable para la gente de aquella época, acostumbrados a las formas predominantes del pago por publicidad.

Lo explicado hasta ahora es tan solo una simplificación del funcionamiento de la subasta de anuncios de Google, pero nos permite entender el modelo de negocio de búsqueda de Google con su promesa a los usuarios de ayudarlos a encontrar los resultados más relevantes<sup>[168]</sup>.

Facebook no tuvo tanta suerte en la búsqueda de la aproximación entre las metas de sus usuarios y las de sus anunciantes.

¿Por qué? La gente no solo va a las redes sociales para «saber qué ocurre», sino también para conectarse con sus amigos, por las noticias de última hora, para entretenerse o para disfrutar de los últimos *memes*. En un intento por captar todo esto, Facebook eligió para sus funciones de idoneidad características de lo que creían que los usuarios encontraban «significativo»<sup>[169]</sup>. Igual que Google, Facebook usaba muchas herramientas para determinar lo que sus clientes deseaban. Una de las más potentes es lo que se podría llamar «implicación»: el omnipresente botón de «Me gusta» en cada entrada es una medida de implicación, pues los usuarios buscan la liberación de endorfinas que tiene lugar cuando sus amigos les prestan atención y aprueban el contenido que comparten. Facebook también mide los clics, igual que Google, pero los que valoran más no son los que ahuyentan a la gente, sino los que hacen que la gente se quede en el sitio web y busque más cosas como las que acaba de ver.

La página de «Inicio» de Facebook era originalmente una estricta línea cronológica de actualizaciones de los amigos que habías elegido seguir, una plataforma neutra. Pero una vez Facebook se dio cuenta de que podía lograr más implicación ascendiendo a la parte superior de la página aquello que más gustaba y los enlaces sobre los que se hacían más clics, y en ocasiones mostrándolos repetidas veces, se convirtió en algo parecido a los antiguos canales de telecompra.

En los primeros tiempos de la comercialización de internet, tuve la oportunidad de visitar QVC, el «abuelo» de la telecompra, que estaba planeando crear un equivalente en línea. Tres estudios de sonido se turnaban

los productos y los presentadores que los vendían, describiéndolos en términos elogiosos. Justo enfrente de la plataforma había un analista con una gigantesca terminal informática, controlando en tiempo real el volumen de llamadas y ventas desde cada uno de los centros de llamadas de la empresa. Su cometido era avisar de que debían cambiar al siguiente producto cuando la atención y las ventas cayeran. Me explicaron que se contrataba a los presentadores por su capacidad para hablar sin parar acerca de las virtudes de un lápiz durante al menos quince minutos.

Este es el reflejo de la implicación como función de idoneidad de las redes sociales: millones de presentadores que no paran de hablar y miles de millones de canales de venta personalizada para un sinfín de contenido.

E igual que con Google, tanto los participantes legítimos como aquellos nocivos pronto apostarían por los puntos fuertes y los débiles del algoritmo. El padre John Culkin resumió acertadamente las ideas de Marshall McLuhan: «Damos forma a nuestras herramientas y luego nuestras herramientas nos moldean a nosotros»<sup>[170]</sup>. Tú eliges la función de idoneidad de tus algoritmos y ellos, a su vez, dan forma a tu empresa, a su modelo de negocio, sus clientes y, en última instancia, a la sociedad entera. Exploraremos algunos de los inconvenientes de la función de idoneidad de Facebook en el capítulo 10 y de los mercados financieros en el capítulo 11.

## De reactores a cohetes

Si la introducción de los *big data* probabilísticos fue como reemplazar el motor de pistones por uno de reacción, la del aprendizaje automático es como moverse a la velocidad de un cohete. Un cohete puede llegar a donde no alcanza el avión de reacción, puesto que no solo lleva su propio combustible, sino también su propio oxígeno. La analogía es mediocre, pero ofrece indicios del cambio profundo que el aprendizaje automático está llevando a las prácticas de una empresa incluso como Google.

Sebastian Thrun, pionero de los coches autónomos que lideró las primeras iniciativas de Google en esa área y es ahora consejero delegado de Udacity, una plataforma de aprendizaje en línea, describió lo mucho que está cambiando la práctica de la ingeniería de *software*: «Solía crear programas que hacían exactamente lo que les decía que hicieran, lo que me obligaba a pensar en cada imprevisto posible y a elaborar una norma para cada imprevisto. Ahora desarrollo programas, les introduzco datos y les enseño a hacer lo que quiero».

Utilizando la antigua estrategia, un ingeniero de *software* que trabajase en el motor de búsqueda de Google podría elaborar una hipótesis sobre una señal que mejorase los resultados de búsqueda. Codificaría el algoritmo, lo probaría en un subconjunto de consultas de búsqueda y, si mejorase los resultados, podría usarse. Si los resultados no fuesen mejores, el desarrollador podría modificar su código y volver a repetir el experimento. Por el contrario, mediante el aprendizaje automático, el desarrollador comienza con una hipótesis, igual que antes, pero en lugar de producir un algoritmo ya descrito para procesar los datos, recopila una serie de datos que reflejen dicha hipótesis, luego los introduce en un programa que produce un modelo, una representación matemática de características que han de buscarse en los datos. Este ciclo se repite una y otra vez, y el programa realiza ajustes minuciosos en el modelo, modificando gradualmente la hipótesis mediante una técnica como descenso por gradiente hasta que la correspondencia con los datos es más ajustada. En resumen, el modelo perfeccionado se aprende de los datos, y luego puede trasladarse a los datos del mundo real similares a los que se emplearon en el experimento.

Yann LeCun, pionero en una técnica avanzada de aprendizaje automático llamada «aprendizaje profundo» y que dirige el laboratorio de investigación de inteligencia artificial de Facebook, utiliza la siguiente analogía para explicar cómo se capacita a un modelo para reconocer imágenes:

Un sistema de reconocimiento de patrones es como una caja negra con una cámara en un extremo, una luz verde y otra roja arriba, y un montón de botones delante. El algoritmo de aprendizaje intenta ajustar los botones de modo que cuando, por ejemplo, un perro está delante de la cámara, se encienda la luz roja, y cuando se coloca un coche delante de la cámara, se encienda la verde. Tú le enseñas un perro a la máquina. Si la luz roja se enciende, no hagas nada. Si la luz roja es tenue, ajusta los botones de modo que la luz se haga más intensa. Si se enciende la luz verde, ajusta los botones de modo que la luz se haga más tenue. Luego enséñale a la máquina el coche y ajusta los botones de modo que la luz roja se haga tenue y la verde más intensa. Si muestras muchos ejemplos de coches y perros, y sigues ajustando los botones un poco cada vez, al final la máquina acabará dando la respuesta correcta todas las veces [...]. El truco está en saber en qué dirección y cuánto ajustar cada botón sin verdaderamente manipularlo. Esto implica computar un «gradiente» que indica para cada botón cómo cambia la luz cuando se ajusta. Ahora, imagina una caja con 500 millones de botones, 1.000 bombillas y 10 millones de imágenes para entrenarse. Así es un sistema típico de aprendizaje profundo<sup>[171]</sup>.

El aprendizaje profundo utiliza capas de reconocedores. Antes de poder reconocer un perro, hay que ser capaz de reconocer formas. Antes de poder reconocer formas, hay que ser capaz de reconocer límites, de modo que uno pueda distinguir la forma del fondo. Estas etapas sucesivas de reconocimiento producen una representación matemática comprimida que se pasa a la

siguiente capa. La clave es que la compresión sea la correcta. Si se intenta comprimir demasiado, no se podrá representar la riqueza de lo que está ocurriendo y se obtendrán errores. Si se intenta comprimir poco, la red memorizará perfectamente los ejemplos de entrenamiento, pero no generalizará bien las aportaciones nuevas.

El aprendizaje automático aprovecha la capacidad de los ordenadores de hacer lo mismo, o ligeras variaciones de lo mismo, una y otra vez, muy rápidamente. Yann observó una vez jocosamente: «El principal problema del mundo real es que no puedes hacer que vaya más rápidamente que el tiempo real»<sup>[172]</sup>. Pero los ordenadores lo hacen siempre. AlphaGo, el jugador de Go basado en inteligencia artificial creado por la empresa británica DeepMind y que derrotó a uno de los mejores jugadores de Go del mundo en 2016, fue entrenado primero en una base de datos de 30 millones de posiciones de Go de partidas históricas jugadas por expertos humanos. Luego jugó millones de partidas contra sí mismo para perfeccionar aún más su modelo de juego.

El aprendizaje automático se ha convertido en una parte aún más importante del motor de búsqueda de Google. En 2016, Google presentó RankBrain, un modelo de aprendizaje automático que ayuda a identificar páginas que tratan sobre el tema de una consulta de usuario pero que, en realidad, puede que no contengan las palabras en la consulta. Esto puede resultar especialmente útil para consultas que nunca se hayan producido. Según Google, la opinión de RankBrain se ha convertido en la tercera más importante entre los más de doscientos factores que utiliza para posicionar páginas<sup>[173]</sup>.

Google también ha aplicado el aprendizaje profundo a la traducción de lenguas. Los resultados mejoraron hasta tal punto que, al cabo de unos meses de pruebas, el equipo abandonó toda la labor dedicada al antiguo sistema Google Translate, mencionado anteriormente en este capítulo, y lo reemplazó por completo por el nuevo basado en el aprendizaje profundo<sup>[174]</sup>. Aún no es tan bueno como los traductores humanos, pero se está acercando, al menos para un uso funcional cotidiano, si bien no para la traducción literaria.

El aprendizaje profundo también se emplea en Google Photos. Si has probado esta aplicación, habrás visto que es capaz de reconocer objetos en tus fotografías. Teclea «caballo» y encontrarás fotos de caballos aunque no estén etiquetadas. Teclea castillo o verja y aparecerán fotos de castillos o verjas. Es magia.

Recuerda que Google Photos hace esto a demanda con las imágenes de más de 200 millones de usuarios, fotos que nunca ha visto, cientos de miles

de millones.

Esto se llama aprendizaje supervisado porque, si bien Google Photos no ha visto nunca tus fotos, ha accedido a muchas otras. En concreto, ha visto lo que se llama un conjunto de entrenamiento, donde los datos están etiquetados. El autómata de Von Kempelen de Amazon, u otros servicios parecidos, se emplean para enviar fotos, una a una, a miles de trabajadores, a quienes se les pide que digan qué contienen, o que respondan a una pregunta sobre un aspecto de la misma (como el color), o, como en el caso del conjunto de entrenamiento de Google Photos, sencillamente que escriban una leyenda.

Amazon llama a estas microtarefas HIT, por Human Intelligence Tasks, o tareas de inteligencia humana. Cada una de ellas plantea una única pregunta, quizás incluso una pregunta tipo test: «¿De qué color es el coche de la foto?». «¿Qué animal es este?». La misma HIT se envía a múltiples trabajadores; cuando muchos dan la misma respuesta, es supuestamente correcta. Cada HIT se paga a un penique, utilizando una plantilla distribuida basada en la *gig economy* (economía de los pequeños encargos) que hace que conducir un coche para Uber parezca un buen trabajo de clase media.

El papel del autómata de Von Kempelen de Amazon en el aprendizaje automático es un recordatorio de lo profundamente entrelazados que están humanos y máquinas en el desarrollo de las aplicaciones de próxima generación. Mary Gray, investigadora en Microsoft que ha estudiado el uso del autómata, me dijo que uno puede seguir la historia de la investigación de la inteligencia artificial observando cómo han cambiado a lo largo del tiempo las HIT utilizadas para construir conjuntos de datos de entrenamiento. (Un ejemplo interesante de esto es la actualización de las pautas para valorar sitios de Google realizada a comienzos de 2017, que se elaboró, según Paul Haahr, ingeniero de jerarquización de búsquedas, con el fin de producir conjuntos de datos de entrenamiento para la detección algorítmica de noticias falsas)<sup>[175]</sup>.

El santo grial de la inteligencia artificial es el aprendizaje no supervisado, en el que la IA aprende sola, sin que se la entrene minuciosamente. Con la afirmación de los creadores de DeepMind de que sus algoritmos «eran capaces de aprender por sí mismos directamente de la experiencia y los datos», el entusiasmo popular se disparó<sup>[176]</sup>. Google adquirió DeepMind en 2014 por 500 millones de dólares, después de que la empresa demostrara que una inteligencia artificial había aprendido a manejar varios juegos antiguos de Atari sencillamente viendo como alguien los ejecutaba.

La muy difundida victoria de AlphaGo sobre Lee Sedol, uno de los jugadores humanos de más alto nivel, fue un hito para la IA debido a la

dificultad del juego y a la imposibilidad de utilizar el análisis por fuerza bruta de cada movimiento posible. Pero el cofundador de DeepMind, Demis Hassabis, escribió: «Estamos muy lejos de tener una máquina que pueda aprender a realizar de manera flexible el amplio espectro de tareas intelectuales que puede ejecutar un humano, la verdadera inteligencia general artificial»<sup>[177]</sup>.

Yann LeCun también criticó a aquellos que exageraban la importancia de la victoria de AlphaGo al escribir: «La mayor parte del aprendizaje humano y animal es aprendizaje sin supervisión. Si la inteligencia fuera un pastel, el aprendizaje sin supervisión sería el pastel, el aprendizaje supervisado sería la cobertura, y el aprendizaje de refuerzo sería la guinda. Sabemos cómo hacer la cobertura y la guinda, pero no sabemos cómo hacer el pastel. Necesitamos resolver el problema del aprendizaje sin supervisión antes de tan siquiera pensar en la verdadera inteligencia artificial»<sup>[178]</sup>.

A día de hoy, los humanos siempre están involucrados en el proceso, no solo en el diseño del modelo, sino también en los datos que se introducen en el modelo para poder prepararlo. Esto puede causar un sesgo no deseado. Es posible que las cuestiones más importantes en IA no sean el diseño de nuevos algoritmos, sino cómo asegurarnos de que los conjuntos de datos con los que los preparamos no estén inherentemente sesgados. El libro de Cathy O'Neil *Weapons of Math Destruction* es de lectura obligada en lo que concierne a este tema. Por ejemplo, si se preparase un modelo de aprendizaje automático para la actuación policial preventiva basándose en un conjunto de datos de antecedentes de detenciones sin tener en cuenta si la policía, por ejemplo, detiene siempre a los negros, pero, en cambio, tan solo les dice a los blancos «que no te vea haciendo esto otra vez», entonces tus resultados serán muy distorsionados. Las características de los datos de entrenamiento son mucho más importantes para el resultado que el algoritmo. No comprender esto es en sí mismo un sesgo que aquellos que han estudiado mucha informática previa al aprendizaje automático superarán con dificultad.

Este desafortunado ejemplo también da una idea sobre cómo funcionan los modelos de aprendizaje automático. Hay muchos vectores de características en un modelo determinado, que crean un espacio n-dimensional en el que el clasificador o reconocedor coloca cada elemento nuevo que se le pide que procese. Si bien se está investigando el desarrollo de algoritmos de aprendizaje automático completamente nuevos, el mayor esfuerzo realizado para el aprendizaje automático aplicado implica identificar las características que podrían predecir mejor el resultado deseado.

En una ocasión le pregunté a Jeremy Howard, antiguo director tecnológico de Kaggle, una empresa que organiza competiciones de ciencia de los datos en colaboración masiva, qué era lo que distinguía a los ganadores de los perdedores. (Jeremy había ganado cinco veces la competición antes de incorporarse a Kaggle). «La creatividad. Todos utilizan los mismos algoritmos. La diferencia está en qué características eliges añadir al modelo. Buscas una apreciación inesperada sobre lo que podría ser predictivo», me dijo. (Peter Norvig me aseguró, sin embargo, que la frontera donde se debe ejercer la creatividad ya se ha desplazado: «Esto era cierto cuando las tecnologías ganadoras en Kaggle eran los bosques aleatorios y las máquinas de vectores de soporte. Con las redes profundas, es más común utilizar cada característica disponible, de modo que la creatividad se halla en elegir una arquitectura de modelo y ajustar hiperparámetros, no tanto en seleccionar características»).

Quizás la cuestión más importante para el aprendizaje automático, al igual que para cada nueva tecnología, es, sin embargo, a qué problemas deberíamos elegir enfrentarnos en primer lugar. Jeremy Howard fundó Enlitic, una empresa que utiliza aprendizaje automático para examinar imágenes de diagnóstico radiológico, así como para escanear muchos otros tipos de datos clínicos con el fin de determinar la probabilidad y urgencia de un problema que debería ser examinado más detenidamente por un médico humano. Dado que se toman más de 300 millones de imágenes radiológicas todos los años en Estados Unidos, uno puede imaginar hasta qué punto el potencial del aprendizaje automático disminuirá el coste y mejorará la calidad de la asistencia médica.

DeepMind de Google también está trabajando en asistencia médica, ayudando al Servicio Nacional de Salud del Reino Unido a mejorar sus intervenciones quirúrgicas y su capacidad para diagnosticar diversas afecciones. Sophia Genetics, con base en Suiza, relaciona a 6.000 pacientes con el mejor tratamiento para cáncer todos los meses, y el número aumenta cada mes a un ritmo de dos dígitos.

Jeff Hammermacher, que antes de trabajar en Wall Street lideró el equipo de datos de Facebook, dijo una vez muy elocuentemente: «Las mejores mentes de mi generación están pensando en cómo hacer que la gente haga clic sobre anuncios. Vaya mierda»<sup>[179]</sup>. Jeff dejó Facebook y ahora ejerce el doble papel de científico jefe y cofundador de la empresa de *big data* Cloudera, así como miembro del cuerpo docente de la Escuela de Medicina Icahn de Mount Sinai, en Nueva York, donde dirige Hammer Lab, un equipo de

desarrolladores de *software* y científicos de datos que intentan entender de qué forma el sistema inmunológico lucha contra el cáncer.

Elegir los problemas a los que aplicar los superpoderes de nuestros nuevos empleados digitales es, en última instancia, cosa nuestra. Estamos creando una raza de genios, dispuestos a hacer realidad nuestros deseos. ¿Qué les vamos a pedir que hagan?



---

## «Una naturaleza ardiente salta por encima de un frío decreto»

A comienzos de 2017, participé en una charla en una reunión de ministros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y naciones del G20 con el fin de discutir el futuro digital. Uno de los ministros alemanes afirmó convencido durante un almuerzo: «La única razón por la cual Uber tiene éxito es que no tiene que cumplir las normas». Afortunadamente, no fui yo el que se vio obligado a hacer la pregunta obvia, sino uno de los dirigentes de la OCDE el que preguntó: «¿Ha usado alguna vez un Uber?». «No. Dispongo de coche con chófer», admitió el ministro.

Por supuesto, el que ha utilizado un servicio como Uber o Lyft sabe que la experiencia es mucho mejor que con un taxi en la mayoría de las localidades. Los conductores son educados y amables; todos usan Google Maps o Waze para encontrar la ruta más eficaz al destino deseado; aunque no hay taxímetro, uno puede saber lo que costará el viaje por adelantado, y una factura electrónica detallada segundos después de terminar la carrera; y no hay que usar efectivo ni la tarjeta de crédito a la hora de pagar; pero, lo más importante, es que uno dispone de un coche de guardia que lo recogerá donde sea que se encuentre, igual que ese ministro alemán, excepto que a una fracción de lo que paga él.

A lo largo de los años, he mantenido conversaciones igual de frustrantes con otros responsables de regular o legislar una tecnología nueva. Por ejemplo, durante la controversia sobre Google Book Search en 2005, me pidieron que debatiera con una abogada de la Sociedad de Autores, que había demandado a Google por escanear libros para crear un índice consultable de su contenido. Se mostraban tan solo fragmentos del contenido en el índice de búsqueda del libro, igual que los fragmentos de texto de sitios web que aparecen en un índice normal de Google. El contenido completo se podía ver

solamente con permiso del editor, con la excepción de libros que fueran ya de dominio público.

«Escanear los libros significa que están haciendo una copia sin permiso. Están robando nuestro contenido», dijo. Cuando intenté explicar que hacer una copia era un paso esencial para la creación de un motor de búsqueda, y que Google Book Search funcionaba exactamente igual que una búsqueda web, caí poco a poco en la cuenta de que ella no tenía idea de cómo funcionaba Google. «¿Ha utilizado alguna vez Google?», pregunté. «No — dijo ella, añadiendo (no es broma)—, pero hay gente en mi bufete que sí lo han hecho».

Las consecuencias no deseadas de intentar aplicar normas y clasificaciones antiguas frente a un modelo radicalmente diferente destacan la necesidad de una comprensión más profunda de la tecnología por parte de los reguladores, y una manera de pensar nueva por parte tanto de estos como de las empresas que quieren regular. Las compañías de Silicon Valley decididas a «revolucionar» a menudo ven la regulación como un enemigo. Se oponen a ellas o simplemente las ignoran. «Una naturaleza ardiente salta por encima de un frío decreto», como dice Porcia en el *Mercader de Venecia*.

La regulación también es la bestia negra de la política de hoy en día. «Tenemos demasiada», dice un bando. «Necesitamos más», dice el otro. Quizás el verdadero problema es que tenemos la regulación equivocada, un montón de normas en papel, procesos ineficaces y poca capacidad para ajustarlos cuando descubrimos las inevitables consecuencias no deseadas.

## **Replantearse la regulación**

Contemplemos, por un instante, la regulación en un contexto más amplio. La electrónica de nuestros coches regula la mezcla de gasolina y aire del motor para hallar el equilibrio óptimo entre rendimiento del combustible y emisiones mínimas. El piloto automático de un avión regula numerosos factores necesarios para mantener el aparato en el aire y yendo en la dirección correcta. Las empresas de tarjetas de crédito controlan y regulan cargos para detectar el fraude y mantener nuestros gastos por debajo del límite de crédito. Los médicos regulan la dosis de medicamentos que nos dan, a veces de manera poco estricta y a veces con atención exquisita, como con la quimioterapia necesaria para matar células cancerígenas, pero conservando vivas las células normales, o con la anestesia que mantiene inconsciente a un paciente durante una operación mientras el resto del cuerpo funciona con

normalidad. Los proveedores de servicios de internet y sistemas de correo corporativo regulan el correo que llega a sus clientes, filtrando según sus posibilidades el *spam* y el *software* malicioso. Los motores de búsqueda y los sitios de las redes sociales regulan los resultados y anuncios que presentan, haciendo todo lo posible por ofrecernos más de lo que queremos ver.

¿Qué tienen en común todas estas formas de regulación?

1. Una comprensión clara del resultado deseado.
2. Medición en tiempo real para determinar si ese resultado se logra.
3. Algoritmos (a saber, un conjunto de normas) que realizan ajustes continuos para alcanzar el resultado.
4. Análisis periódico y más profundo de si los algoritmos mismos son correctos y rinden como se espera.

Estos son los pocos casos —muy pocos— en que los gobiernos y agencias paragubernamentales regulan utilizando procesos similares a los esbozados arriba. Por ejemplo, los bancos centrales regulan el dinero en circulación para intentar gestionar los tipos de interés, la inflación y el estado general de la economía. Tienen un objetivo, que intentan alcanzar realizando pequeños ajustes periódicos en las normas. Comparemos esto con el modelo regulador común, que se centra en las normas en lugar de los resultados. ¿Cuántas veces nos hemos enfrentado a normas que sencillamente han dejado de tener sentido? ¿Cuán a menudo vemos pruebas de que las normas están logrando realmente el resultado deseado?

Las leyes de Estados Unidos, y de la mayoría de los países, se han hecho sobrecogedoramente complejas. La Ley de Asistencia Asequible tenía casi dos mil páginas. En comparación, la Ley de Autopistas Nacionales de 1956, que llevó a la creación del Sistema de Autopistas Interestatales de Estados Unidos, el mayor proyecto de obras públicas de la historia, contaba con tan solo veintinueve. La Ley Glass-Steagall de 1933, que reguló los bancos después de la Gran Depresión, tenía treinta y siete páginas. Su desmantelamiento llevó a la crisis financiera de 2008; esta vez, la respuesta reguladora, conocida como la Ley DoddFrank de 2010, tiene 848 páginas y requiere más de 400 promulgaciones adicionales, que suman en total unas 300.000 páginas de regulaciones<sup>[180]</sup>.

Las leyes deberían especificar metas, derechos, resultados, autoridades y límites. Si se especifican de manera amplia y clara, esas leyes pueden resistir el paso del tiempo. Las regulaciones, que especifican cómo ejecutar esas leyes con mayor detalle, deberían considerarse de la misma manera que los

programadores consideran su código y algoritmos, es decir, como un conjunto de herramientas constantemente actualizado, diseñado para lograr resultados especificados por las leyes.

Hoy en día, y cada vez más, esta clase de regulación receptiva suele ser una utopía. Todos los días se inventan nuevos instrumentos financieros que son implementados por algoritmos que negocian a velocidad electrónica. ¿Cómo pueden regularse si no es con programas y algoritmos que puedan rastrearlos y gestionarlos en su elemento original, de la misma manera que los algoritmos de calidad del motor de búsqueda de Google, las «regulaciones», gestionan los constantes intentos por parte de *spammers* de trucar el sistema? Hay quienes dicen que el gobierno no debería regular muchas áreas y dejar que «el mercado» lo resuelva todo. No obstante, los ciberdelincuentes se aprovechan del vacío que deja la ausencia de una gestión proactiva. Igual que empresas como Google, Facebook, Apple, Amazon y Microsoft crean mecanismos reguladores para gestionar sus plataformas, el gobierno, en tanto que plataforma para asegurar el desarrollo exitoso de nuestra sociedad, necesita estar bien regulado.

Tal como demostró el crac de la economía mundial en 2008, está claro que las agencias reguladoras no han sido capaces de ir al paso de las constantes «innovaciones» del sector financiero, que busca beneficios sin importar las consecuencias. Con todo, hay algunas señales esperanzadoras. Por ejemplo, a raíz de esquemas de Ponzi como los de Bernie Madoff y Allen Stanford, la SEC instituyó modelos algorítmicos que llaman a investigar los fondos especulativos cuyos resultados superan significativamente a aquellos homólogos que usan los mismos métodos de inversión estipulados. Pero una vez marcados, la aplicación de la ley aún debe entrar en un vasto ciclo de investigaciones y negociaciones, y los problemas son abordados al azar, caso por caso. En comparación, cuando Google descubre que una nueva clase de *spam* está perjudicando los resultados de búsqueda, puede cambiar rápidamente las normas para limitar el efecto de los ciberdelincuentes. Y el sistema ejecuta esas normas de forma automática en pos de la función de idoneidad acordada.

Hemos de hallar más maneras de hacer sistémicas las consecuencias de una mala acción, que formen parte de un flujo de trabajo de alta velocidad similar a la forma en que las empresas de internet usan DevOps para simplificar y acelerar sus procesos de negocio internos. Esto no significa que debamos desechar el concepto de «garantías procesales», que es el meollo de

la Quinta Enmienda, sino que, en muchos casos, ese proceso puede ser acelerado enormemente y hacerse más justo y claro al mismo tiempo.

Se pueden extraer lecciones importantes de las plataformas tecnológicas. A pesar de la enorme complejidad de los sistemas algorítmicos utilizados para gestionar plataformas como Google, Facebook y Uber, la función de idoneidad de esos algoritmos es normalmente sencilla: ¿Considera el usuario la información relevante, tal como refleja su propensión a hacer clic sobre la misma y luego salir de la página? ¿Considera el usuario este contenido atractivo, tal como refleja su disposición a seguir haciendo clic en la siguiente historia? ¿Se recogerá al usuario en tres minutos? ¿Tiene el conductor una calificación por encima de 4,5 estrellas?

Los reguladores externos deberían centrarse en definir el resultado deseado y medir si se ha alcanzado o no. También deberían diagnosticar la diferencia entre resultados deseados y la función de idoneidad de los algoritmos utilizados por aquellos a quienes aspiran a regular. Es decir, ¿se incentiva a los participantes a alcanzar el objetivo estipulado de la regulación, o se los incentiva a que lo frustren? Las mejores regulaciones animan a la parte regulada a encargarse ella misma del problema. Esto no es «autorregulación» en el sentido de que el gobierno sencillamente confía en que el mercado haga lo correcto. En lugar de ello, se trata de crear los incentivos apropiados. Por ejemplo, la Ley de Facturación Justa de Crédito de 1974 hizo responsables a los consumidores de tan solo 50 dólares de cualquier cargo fraudulento a la tarjeta de crédito, provocando que fuera el propio sector el que realizara un férreo control del fraude en interés propio.

Diego Molano Vega, antiguo ministro de tecnologías de la información y comunicaciones de Colombia, me dijo cómo había utilizado un criterio similar para resolver el problema crónico del corte de las llamadas telefónicas sustituyendo un régimen de multas e investigaciones de tres años de duración por una norma sencilla que estipulaba que los proveedores de telecomunicaciones debían reembolsar a los clientes el coste de cada llamada cortada. Al cabo de un año y 33 millones de dólares en reembolsos, el problema se solucionó.

Y, por supuesto, así es como Google reguló finalmente el problema de las granjas de contenido, que producían contenido diseñado específicamente para engañar a los algoritmos de búsqueda y que no proporcionaban valor a los usuarios. Google no impuso multas, tampoco estableció normas detalladas sobre qué clase de sitios de contenido podían publicar, pero al degradar aquellas webs en los resultados de búsqueda, crearon las consecuencias que

llevaron a aquellos actores con malas intenciones a mejorar su contenido o bien a quebrar.

Andrew Haldane, director ejecutivo para la estabilidad financiera del Banco de Inglaterra, defendió de manera convincente la simplicidad en las regulaciones durante una charla que tuvo lugar en 2012 ante la Reserva Federal de Kansas City, titulada «El perro y el *frisbee*». Señaló que, si bien modelar el vuelo de un *frisbee* y correr para alcanzarlo exige ecuaciones complejas, la mera heurística significa que incluso un perro puede hacerlo. Siguió la pista de los fallos de la regulación financiera que llevaron a la crisis de 2008, que en gran parte se debieron al aumento de su complejidad, lo que hizo que fuera imposible administrarlos. Cuanto más compleja la regulación, tanto menos probable es que tenga éxito, y tanto más frágil será ante condiciones cambiantes.

Las nuevas formas de comunicación de datos al gobierno y al mercado es una manera importante de mejorar los resultados de la regulación. Cuando la información se distribuye sobre papel o en formas digitales opacas como PDF, o se publica trimestralmente, resulta menos útil. Pero cuando los datos se proporcionan en formatos digitales reutilizables, el sector privado puede ayudar a detectar problemas, así como a crear nuevos servicios que proporcionen valor para el consumidor y el ciudadano. Existe un campo completamente nuevo de tecnología reglamentaria, o RegTech, que utiliza herramientas de *software* y datos abiertos para el control, comunicación y cumplimiento reglamentarios.

Los sistemas reguladores basados en datos no tienen que ser tan complejos como aquellos utilizados por Google o empresas de tarjetas de crédito. La cuestión es medir el resultado, y situar en los lugares apropiados cualquier consecuencia adversa derivada de un resultado no esperado. Demasiado a menudo, los incentivos y los resultados no se alinean. Por ejemplo, el gobierno concede a los proveedores de telefonía móvil licencias exclusivas de espectros con el objetivo de crear un acceso fiable y universal y, sin embargo, estas licencias se subastan al mejor postor. ¿Y si, en lugar de ello, se concedieran basándose en la promesa de cobertura máxima? Tal y como hizo el ministro Molano Vega con el servicio telefónico en Colombia, los reembolsos a los clientes por no cumplir con la cobertura prometida podrían crear potencialmente un sistema mucho más autorregulado.

## **El papel de los sensores en el futuro de la regulación**

Nuestras interacciones con las empresas, el gobierno y el entorno urbano se están haciendo cada vez más digitales, y por tanto susceptibles a formas de medición creativas y, en última instancia, a una regulación receptiva. Por ejemplo, de forma sistemática, las cámaras colocadas en cruces de calles con mucho tráfico imponen multas a los conductores que se pasan el semáforo en rojo o hacen giros prohibidos. Con el aumento del GPS, nos dirigimos hacia un futuro en el que los agentes de policía no tendrán que parar a los conductores que superen la velocidad permitida, sino que se multará a estos de manera automática cuando cometan una infracción de este tipo.

También podemos imaginar un futuro en el que el límite de velocidad se ajuste automáticamente basándose en el tráfico, las condiciones meteorológicas y otras condiciones variables que hacen que sea más conveniente ir a una velocidad u otra, algo más apropiado que el límite estático que existe hoy día. El resultado puede que sea un futuro con vehículos autónomos capaces de circular más rápidamente porque estarán conectados a una red invisible, un sistema regulador del tráfico que será más seguro que los límites actuales. El factor velocidad puede que sea menos importante que la calidad del algoritmo en el que se base la conducción del coche, el hecho de que el coche haya sido actualizado a la última versión y que vaya equipado con sensores adecuados. La meta, al fin y al cabo, no es que los vehículos circulen más despacio de lo que harían en otras condiciones, sino aumentar la seguridad en las carreteras.

Las tasas de congestión del tráfico, diseñadas para reducirlo en el centro de las ciudades, es otro ejemplo. Los parquímetros inteligentes tienen funcionalidades similares: aparcar puede costar más en horas punta, menos en horas de menor demanda, al igual que ocurre con los billetes de avión o las habitaciones de hotel. Pero lo que es quizás más importante es que los parquímetros inteligentes pueden informar de si la plaza está ocupada o no, y finalmente orientar a los conductores y los sistemas de navegación de estos, con lo que se reduce el tiempo dedicado a circular sin rumbo en busca de aparcamiento.

Conforme avanzamos hacia un futuro con más vehículos eléctricos, hay propuestas para reemplazar los impuestos sobre los hidrocarburos con los que actualmente se financia el mantenimiento de las carreteras por kilómetros recorridos... comunicadas, por supuesto, por GPS. Empresas como Metromile ya ofrecen basar la tarifa del seguro en la asiduidad y la velocidad con que se conduzca. Hacer lo mismo con los impuestos es apenas un pequeño paso más allá.

## La sociedad vigilada

Vivir en un mundo de una red omnipresente de sensores conectados cuestiona la privacidad y otras libertades básicas y, sin embargo, nos encaminamos hacia ese mundo tan solo a través de iniciativas comerciales. Cada sitio que visitamos en internet ya nos rastrea, lo mismo que cada cargo en la tarjeta de crédito, cada mapa e indicaciones que seguimos, así como el número creciente de cámaras privadas de vigilancia. En el fondo, el escritor de ciencia ficción David Brin acertó en 1998 en su profético libro de no ficción *The Transparent Society*. En una era de una masiva vigilancia comercial que es intrínseca a la capacidad de las empresas de ofrecer los servicios que solicitamos, la clase de privacidad que disfrutamos en el pasado se ha extinguido. Brin arguye que la única manera de responder es hacer que la vigilancia se dé en ambos sentidos a través de la transparencia. A la pregunta del poeta romano Juvenal «¿Quién custodia a los custodios?» (*Quis custodiet ipsos custodes*), Brin responde: «Todos nosotros»<sup>[181]</sup>.

Sin embargo, Bruce Schneider, experto en seguridad y privacidad, pone sobre la mesa una salvedad importante a la sociedad transparente, especialmente en lo que respecta a la recopilación de datos por parte del gobierno. Cuando se da un gran desequilibrio de poder, la transparencia sola no es suficiente. «Este es el principio que debería guiar a los que toman decisiones cuando consideran instalar cámaras de vigilancia o poner en marcha programas de recopilación de datos. No es suficiente con exponer las iniciativas al escrutinio público. Todos los aspectos del gobierno funcionan mejor cuando el poder relativo entre los gobernantes y los gobernados permanece lo más reducido posible, es decir, cuando hay mucha libertad y poco control. Una transparencia forzada en el gobierno reduce el poder relativo diferencial entre ambos, y eso es generalmente bueno. Una transparencia forzada en el gobernado aumenta el poder relativo [del gobierno], y eso es generalmente malo», escribe<sup>[182]</sup>.

Está claro que necesitamos nuevas normas sobre cómo pueden usarse los datos tanto por parte de los interlocutores privados como del gobierno. Me encantó lo que dijo Gibu Thomas, ahora director de comercio global de PepsiCo, cuando era director de innovación digital de Walmart: «Tiene que haber una ecuación de valor. Si hacemos que ahorren dinero o les recordamos que pueden necesitar algo, nadie dice: “Espera, ¿cómo has obtenido esa información?” ni “¿Por qué estás usando esa información?”. Dicen:



“Gracias”. Creo que todos sabemos intuitivamente dónde se encuentra el factor rechazo»<sup>[183]</sup>.

El concepto de «factor rechazo» debería ser fundamental para el futuro de la regulación de la privacidad. Cuando las empresas utilizan nuestros datos para nuestro beneficio, lo sabemos y lo agradecemos. Informamos gustosamente de nuestra ubicación a Google para que nos pueda dar indicaciones, o a Yelp o Foursquare para que encuentren el mejor lugar donde comer cerca de nosotros. Ni siquiera nos importa que se queden con los datos si con ello ayudan a hacer ofrecer recomendaciones en el futuro. Pues claro, Google, me encantaría que pudieras predecir mejor cuánto tardaré en llegar al trabajo en hora punta. Y sí, no me importa que utilices mis datos de búsqueda y navegación para darme mejores resultados. De hecho, me quejaría si alguien usara esos datos y de repente me encontrara con que mis resultados de búsqueda han dejado de ser tan buenos como antes.

Pero también sabemos cuándo las empresas utilizan nuestros datos contra nosotros, o los venden a personas que no tienen en mente nuestros mejores intereses. Si no dispongo de un acceso justo a los mejores precios de un sitio web porque ha determinado que tengo la capacidad para pagar más o estoy dispuesto a hacerlo, mis datos están siendo injustamente utilizados en mi contra. En un caso notable, Orbitz dirigió a los usuarios de Mac a hoteles más caros que los ofrecidos a usuarios de PC<sup>[184]</sup>. Estos datos son utilizados para el *redlining*, la vieja práctica de trazar una línea roja sobre un mapa para delimitar los lugares donde se denegaban préstamos o seguros o bien se subía su precio según la ubicación (a menudo sustituía la categorización racial). El *microtargeting* político mediante mensajes engañosos a medida, basados en la caracterización de los datos, también suspende definitivamente el test del factor rechazo.

Los que hacen uso de estas prácticas son acosadores de la privacidad, que se aprovechan de un desequilibrio de poder para hurgar en nuestras vidas privadas sobre cuestiones que no guardan relación con los servicios de los que se recopilaron originalmente esos datos. La regulación de la privacidad por parte del gobierno debería centrarse en estos acosadores de la privacidad, no en la posesión y uso rutinario de datos para prestar un servicio a los clientes.

Los reguladores deben conocer dónde se sitúa la justa frontera de la transacción de datos entre consumidor y proveedor de servicios. Me parece que las empresas de seguros tienen todo el derecho a ofrecer tarifas bajas a personas que aceptan conducir con responsabilidad, y a verificar las afirmaciones de los consumidores que dicen cuántos kilómetros conducen al

año o si nunca superan la velocidad permitida, pero si el precio de mi seguro sube de repente debido a ciertos datos sobre mi conducta jurídica privada anterior, como el perfil de riesgo basado en el lugar de trabajo o por dónde conduco por razones personales, tengo motivos para creer que mis datos se están utilizando injustamente contra mí.

La manera correcta de abordar la práctica del *redlining* es no prohibir la recopilación de datos, tal como recomiendan muchos defensores de la privacidad, sino prohibir su mal uso, una vez las empresas disponen de dichos datos. Como me dijo una vez David Brin: «Es intrínsecamente imposible saber si alguien *no tiene* información sobre ti. Es mucho más fácil saber si te *hacen algo*».

Los reguladores deberían considerar el posible daño que se pueda infringir a las personas cuyos datos se están recopilando y trabajar para eliminarlo, en lugar de limitar la recopilación misma de información. Cuando a la gente se le deniega cobertura sanitaria por afecciones preexistentes, es porque sus datos se están utilizando en contra de ellos; este perjuicio fue restringido por la Ley de Asistencia Asequible. Por el contrario, las normas de privacidad en la Ley de Portabilidad y Responsabilidad del Seguro Médico de 1996 (HIPAA), que buscan establecer protecciones demasiado estrictas alrededor de la privacidad de los datos, en lugar de alrededor de su uso, han tenido un efecto paralizador en muchos tipos de investigación médica, así como en el acceso de los pacientes a sus propios datos.

Tal como se ha hecho con el fraude de las tarjetas de crédito, los reguladores deberían crear incentivos para que las empresas mismas se comporten correctamente. Por ejemplo, la responsabilidad por el mal uso de datos vendidos a terceras partes desalentaría la venta de tal información. Un enfoque parecido se puede observar en regímenes jurídicos como los que controlan las operaciones con información privilegiada: si tienes información material no pública obtenida de personas con información privilegiada, no puedes realizar operaciones comerciales basándote en dicho conocimiento, mientras que el conocimiento obtenido por medios públicos se considera parte del juego limpio.

Concretamente, quienes deberían ser examinados son los agregadores de datos, que recopilan información no para proporcionar servicios directamente a los consumidores sino a otros negocios, dado que la transacción de información entre consumidor y proveedor de servicios ha sido eliminada, y es mucho más probable que los datos se utilicen no para beneficio del

consumidor, quien los proporcionó originalmente, sino para beneficio del comprador.

La divulgación y consentimiento, tal como se practican actualmente, son herramientas reguladoras extraordinariamente débiles. Permiten a los proveedores ocultar malas intenciones en un lenguaje jurídico complejo que raramente se lee, y si se lee, es imposible de entender. La divulgación legible por máquina, similar a la diseñada por Creative Commons para definir los permisos de derechos de autor sería un buen paso hacia la creación de servicios respetuosos con la privacidad. Un permiso Creative Commons permite a aquellos que publican contenido expresar su intención clara y sencillamente, desde «Todos los derechos reservados» del *copyright* tradicional hasta una licencia como CC BYNC-ND (que requiere atribuir autoría, pero permite compartir libremente el contenido con fines no comerciales, y no permite obras derivadas)<sup>[185]</sup>. A través de una combinación de cuatro o cinco afirmaciones cuidadosamente formuladas, que están diseñadas para ser legibles tanto por máquinas como por humanos, Creative Commons permite a los usuarios de webs compartir fotografías como Flickr, o vídeos como YouTube, buscar contenido que coincida únicamente con ciertas licencias. Un marco equivalente para la privacidad sería enormemente útil.

Durante la administración Obama, se realizó un esfuerzo coordinado para lograr lo que se llama «divulgación inteligente», y que se define como «la emisión oportuna de información y datos complejos en formatos estándares y legibles por máquina de forma que permita a los consumidores tomar decisiones informadas»<sup>[186]</sup>. Una tecnología nueva como la cadena de bloques también puede codificar contratos y normas, creando así nuevas clases de «contratos inteligentes»<sup>[187]</sup>. También un enfoque centrado en la creación de contratos inteligentes para la privacidad podría ser muy poderoso. En lugar de utilizar instrumentos de «no seguimiento» de fuerza bruta en su navegador, los usuarios podrían poner límites concretos a sus datos. Al contrario que la divulgación en papel, los contratos de privacidad digitales podrían ser ejecutables y rastreables.

Sin embargo, conforme nos dirigimos a sistemas cada vez más automatizados para asegurarnos de que las normas se cumplen, es esencial que sea posible entender los criterios de una decisión. En un futuro de lo que algunos llaman «algorocracia» (el gobierno por el algoritmo) en la que los algoritmos están cada vez más acostumbrados a tomar decisiones en el mundo real —desde a quién se le concede una hipoteca y a quién no, hasta cómo

asignar órganos disponibles para su donación o quién sale de la cárcel y quién no—, la preocupación por la equidad exige que podamos obtener información acerca del proceso de toma de decisiones.

Si, como a mí, una cámara de tráfico te ha pillado pasándote un semáforo en rojo, sabes que la autoridad algorítmica puede ser muy justa. Me mostraron una imagen fechada de mi coche entrando en el cruce después de que el semáforo hubiera cambiado. Sin discusión.

El profesor de derecho Tal Zarsky, al escribir sobre la ética de la obtención de datos y la toma de decisiones algorítmica, arguye que incluso cuando el *software* toma una decisión basada en miles de variables, lo máximo que el creador del algoritmo puede decir es «esto es lo que halló el algoritmo basándose en casos anteriores», existe un requisito de interpretabilidad<sup>[188]</sup>. Si valoramos nuestra libertad humana, ha de ser posible explicar por qué se seleccionó a un determinado sujeto para recibir un tratamiento diferenciado según el algoritmo.

Sin embargo, conforme nos dirigimos hacia la era del aprendizaje automático, cada vez más avanzado, puede que esto sea cada vez más difícil de hacer. Si no somos explícitos sobre qué régimen jurídico —heredado o, idealmente, creado— debe aplicarse, lo más probable es que acabes envuelto en más de una demanda judicial.

## La regulación frente a la reputación

Se dice que «el mejor gobierno es el que menos gobierna». Por desgracia, los hechos demuestran que no es verdad. Sin el Estado de Derecho, es sobre la base del poder arbitrario que se establecen las normas, generalmente para beneficio de unos pocos poderosos. A lo que la gente se refiere con «el que menos gobierna» es a que las normas deben estar en consonancia con sus intereses. Una economía ajustada a los intereses de la mayoría puede parecer injusta para algunos, pero el «velo de la ignorancia» de John Rawls —la idea de que las mejores normas para un orden político o económico son aquellas que son elegidas por personas que no tenían conocimiento previo de su posición en dicho orden— es un argumento convincente de que el mejor gobierno es aquel que gobierna para la mayoría.

Resulta que esta es también una lección que nos ofrecen las plataformas tecnológicas. Tal como vimos con el caso de TCP/IP, las normas deberían ser idealmente intrínsecas al diseño de la plataforma, no algo añadido a la misma. Pero mientras las normas, por muy complejas que sean, se ajusten a los meros

intereses de los participantes, como sucede con la búsqueda de relevancia de Google, la regulación será en gran parte invisible. Y esto no funciona.

Los sistemas de reputación son una manera de asegurar que la regulación esté incorporada en el diseño de plataformas en línea. Amazon dispone de valoraciones de los consumidores para cada uno de los millones de productos que vende, con lo que ayuda a los consumidores a tomar decisiones informadas sobre qué productos comprar. Sitios como Yelp y Foursquare ofrecen un número considerable de reseñas de restaurantes realizadas por los propios clientes: aquellos locales que sirven una comida mediocre o tienen un servicio deficiente son señalados por los usuarios descontentos, mientras que los que se distinguen son ensalzados. TripAdvisor y otros sitios similares han tenido un efecto parecido al ayudar a los viajeros a descubrir los mejores alojamientos en lugares remotos de todo el planeta. Estas reseñas ayudan a los sitios a clasificar de manera algorítmica los productos y servicios con los que los usuarios están más probablemente satisfechos.

eBay, que surgió de la cruzada de Pierre Omidyar por crear un mercado perfecto, fue pionera en los sistemas de reputación<sup>[189]</sup>. La empresa se enfrentaba a numerosos retos. Al contrario que Amazon, que empezó vendiendo productos de proveedores conocidos, y era por tanto una versión en línea de algo conocido —la librería—, eBay era la versión en línea de una venta de objetos de segunda mano o de un lugar de trueque, donde no existía la confianza generada por marcas existentes.

En su ensayo «Trust Among Strangers in Internet Transactions: Empirical Analysis of eBay's Reputation System», los economistas Paul Resnick y Richard Zeckhauser señalan que los clientes de un sitio de subastas en línea no pueden inspeccionar los productos y determinar por sí mismos su calidad, raramente interactúan con el mismo vendedor repetidamente, y no pueden averiguar nada acerca del vendedor a través de amigos o vecinos. Especialmente al principio, las fotografías y descripciones eran a menudo poco profesionales, y apenas se sabía nada de los vendedores<sup>[190]</sup>. No solo se corría el riesgo de que los artículos no fueran tal y como se describían, o de que fueran falsos, sino que incluso no llegaran a entregarse. Y en 1995, año en que se establecieron eBay y Amazon, utilizar una tarjeta de crédito en internet se consideraba un riesgo inaceptable.

De modo que, además de crear una red de compradores y vendedores, eBay tuvo que desarrollar mecanismos que ayudaran a los compradores y vendedores a confiar los unos en los otros. El sistema de reputación de eBay, por el cual los clientes clasifican a los vendedores y los vendedores hacen lo

propio con los compradores, fue una de sus respuestas. Y ha sido imitada extensamente.

David Lang resumió el recorrido de internet hacia la confianza en una entrada publicada en *Medium* sobre el éxito de DonorsChoose, una web de financiación colectiva para educación. Lang observa que las asociaciones benéficas tradicionales financian habitualmente solo a organizaciones sin ánimo de lucro ya establecidas, en grandes cantidades, y normalmente con un elevado grado de supervisión. Por el contrario, DonorsChoose permite que maestros individuales anuncien las necesidades de sus aulas y estas pueden ser satisfechas por particulares o instituciones. Describiendo otros ejemplos en que la tecnología ha facilitado la confianza, Lang escribió: «La novedad no es la transacción financiera —alquilar una habitación, compartir un vehículo y auspiciar el arte son actividades que han existido a lo largo de los siglos—, la novedad se halla más bien en el nivel de confianza que estamos dispuestos a conceder a desconocidos debido a que las *apps* y los algoritmos proporcionan un filtro»<sup>[191]</sup>.

Sin embargo, tal y como demuestran las batallas con los reguladores de empresas como Uber, Lyft y Airbnb, el recorrido hacia la confianza requiere algo más que persuadir a los consumidores. Logan Green me dijo que la aprobación original de los servicios *peer-to-peer* de alquiler de automóvil de Lyft por parte de la Comisión de Servicios Públicos de California (CPUC) se basó en el argumento de que podían utilizar tecnología para ofrecer los mismos servicios que el reglamento del sector del taxi tradicional. La seguridad era de una importancia máxima para la CPUC. Un regulador clave, exmilitar conocido sencillamente como «el general», dijo supuestamente: «¡Nadie morirá mientras yo esté a cargo!». Logan explicó que su equipo pudo persuadir a la CPUC de que el rastreo de la carrera mediante GPS, el sistema de reputación y el escrutinio minucioso de los conductores eran una manera eficaz de satisfacer las metas comunes. «La seguridad también es lo más importante para nuestros usuarios. De modo que dijimos: “¡Perfeccionémosla!”», me comentó Logan.

Pero en muchas jurisdicciones, los sistemas de reputación y las regulaciones tradicionales todavía están en un estadio de colisión. Aparentemente, los taxis están regulados para proteger la calidad y seguridad de la experiencia del usuario, al igual que para asegurar que haya un número óptimo de vehículos que proporcionen servicio en el momento necesario. En la práctica, la mayoría de nosotros sabemos que estas regulaciones son deficientes a la hora de asegurar la calidad o la disponibilidad. Se puede

afirmar de manera convincente que el sistema de reputación utilizado por Uber y Lyft, por el cual se pide a los pasajeros que valoren a sus conductores después de cada viaje, es mejor eliminando a aquellos que no hacen bien su trabajo. Sin duda, he viajado con taxistas que nunca más habrían podido ofrecer una carrera si fuera tan fácil presentar una reclamación al servicio de taxis como es dar una valoración de una estrella.

Sin embargo, esto no ha impedido que aquellos que están en contra de los nuevos servicios afirmen que los conductores de Uber y Lyft hayan sido sometidos a un análisis insuficiente. Mientras que todos los nuevos servicios realizan controles de los antecedentes como conductores antes de que se les permita ofrecer carreras, los que se oponen a estas empresas argumentan que los controles no son lo suficientemente intensos porque no exigen huellas dactilares ni antecedentes criminales del FBI, un paso costoso y largo que, desde el punto de vista de Uber y Lyft, no es deseable porque limitaría la participación de los conductores a tiempo parcial u ocasionales, que son los que ofrecen la mayor parte del servicio en estas nuevas plataformas. A Uber y Lyft les preocupa tanto este asunto que, de hecho, han retirado sus servicios de la ciudad de Austin, Texas, después de que se les exigieran las huellas dactilares y la verificación de los antecedentes del FBI. Ambas empresas afirman que la verificación de los antecedentes que realizan ellos, a través de un servicio externo, ofrece mejor información sobre sus conductores.

En cualquier caso, resulta que las normas existentes para dar permisos a los conductores proporcionaban dos funciones entrelazadas: asegurar la calidad de los conductores y, por varias razones, limitar la oferta. Según Steven Hill, autor de *Raw Deal*, un libro fundamental sobre Uber, las primeras normas para un servicio de «taxi» fueron promulgadas en 1635 por el rey Carlos I de Inglaterra, que ordenó que todos los vehículos en las calles de Londres dispusieran de autorización para «impedir la infinidad de carruajes y su uso indiscriminado»<sup>[192]</sup>. Lo mismo ocurrió en Estados Unidos durante la Gran Depresión. La gente estaba desesperada por conseguir empleo, y los coches de alquiler congestionaron las calles. En 1933, un funcionario del Departamento de Transporte de Estados Unidos escribió: «El exceso de oferta de taxis condujo a las guerras de tarifas, extorsión y falta de seguro y responsabilidad financiera entre los operadores y los conductores. Los funcionarios públicos y la prensa de ciudades de todo el país exigieron un control público de la industria del taxi»<sup>[193]</sup>. En consecuencia, las ciudades impusieron límites al número de licencias otorgadas a conductores

comerciales y emitieron regulaciones sobre las tarifas, seguro, inspecciones de seguridad de los vehículos y verificación de antecedentes de los chóferes.

Esta breve historia ilustra lo fácil que resulta confundir medios y fines. Si el problema se formula como «la infinidad de carruajes y su uso indiscriminado», tal como expuso el rey Carlos I, limitar el número de vehículos con permiso parece funcionalmente equivalente al objetivo real, que es eliminar la congestión y la polución. (En 1635, los excrementos de caballo eran el equivalente de la contaminación del siglo xx). Si, tal como afirmó el funcionario del Departamento de Transporte en 1933, el exceso de oferta condujo a las guerras de tarifas durante las cuales ningún conductor podía ganarse la vida dignamente, y por tanto a una reducción de la seguridad y carencia de pólizas de seguro por parte de los conductores, la única solución, que es limitar el número de conductores y someterlos a inspecciones obligatorias, se convierte por sí sola en el objetivo. Pero, tal como se dice en la serie de novelas *La torre oscura* de Stephen King, «El mundo sigue adelante», y quizás ahora hay mejores soluciones.

Si bien sigue existiendo el riesgo de encontrarse con malos conductores, y los críticos han sacado el máximo partido de los delitos cometidos por chóferes de Uber, el hecho de que cada carrera de esta empresa se rastree en tiempo real, así como la hora, la ubicación, la ruta y las identidades exactas tanto del conductor como del pasajero, hace que un viaje en Uber o Lyft sea inherentemente más seguro que uno en taxi. Y la utilización de la clasificación tras la carrera por parte del pasajero y el conductor ayuda, con el tiempo, a eliminar del sistema a aquellos que no cumplen con las normas. Hal Varian traspasó este hecho al contexto más amplio de cómo las transacciones mediante ordenador cambian el juego de la regulación. «La transacción entera está controlada. Si algo va mal durante la transacción, puedes utilizar el historial informatizado para hallar lo que fue mal»<sup>[194]</sup>.

En cuanto al exceso de reservas, si bien el algoritmo actual se ha optimizado para crear tiempos de espera más cortos, no hay razón para pensar que no pueda tener en cuenta otros factores que mejoren la satisfacción del cliente y el precio, como por ejemplo el efecto de demasiados conductores en el exceso de reservas y el tiempo de espera. El despacho y recorrido algorítmico se encuentra en las primeras fases; pensar lo contrario es como pensar que la evolución del motor de búsqueda de Google finalizó en 1998 con la invención de PageRank. Sin embargo, para que funcione esta optimización de múltiples factores, Uber y Lyft tienen que comprometerse



seriamente a desarrollar sus algoritmos para que tengan en cuenta a todas las partes interesadas de su mercado. Y no está claro que lo estén haciendo.

Comprender las diferencias entre los medios y los fines es una buena manera de ayudar a desentrañar los desacuerdos en cuanto a normativa entre las empresas de redes de transportes y los reguladores del sector del taxi y las limusinas. Ambas partes quieren tener disponibles conductores responsables y cualificados para satisfacer las demandas de cualquier pasajero que desee un viaje, pero no tantos conductores como para que no puedan ganar suficiente dinero para mantener sus vehículos en condiciones y ofrecer un buen servicio. Los reguladores creen que la mejor forma de lograr estos objetivos es limitar el número de conductores y certificar a estos por adelantado, mediante licencias comerciales especiales. Uber y Lyft piensan que su mercado informatizado logra los mismos objetivos de manera más eficaz. Sin duda, debería ser posible evaluar el éxito o fracaso de estos planteamientos alternativos utilizando datos.

Tal como he observado en el capítulo 7, existe una profunda división cultural y experiencial entre las empresas de Silicon Valley y el gobierno, y que forma parte del problema. En Silicon Valley, cada nueva *app* o servicio comienza como experimento. Desde el primer día en que una compañía es financiada por inversores de riesgo, o despegar sin financiación, su éxito depende de si logra mediciones clave como adopción por parte del usuario, uso o implicación. Debido a que el servicio es en línea, la respuesta llega casi en tiempo real. Según la metodología Lean Startup de Eric Ries, la primera versión se denomina «producto mínimo viable» (MVP), y se define como «esa versión de un nuevo producto que permite al equipo recopilar con el mínimo esfuerzo la cantidad máxima de conocimiento fehaciente acerca de los clientes»<sup>[195]</sup>. El objetivo de todo emprendedor es hacer crecer progresivamente ese MVP hasta que encuentre su *product-market fit*, es decir, que el producto halle el mercado adecuado, lo que resultará en un crecimiento exponencial.

Todo emprendedor debe conocer este tipo de mentalidad. Una vez se lanza una *app* o servicio, se añaden y prueban gradualmente nuevas funcionalidades. No solo se mide el uso de estas y se rechazan o replantean aquellas que los usuarios no adoptan, sino que se prueban diferentes versiones de cada funcionalidad —la ubicación o tamaño de un botón, mensajería, gráfica— respecto a muestras aleatorias de usuarios para ver qué versión funciona mejor. Los circuitos de feedback son estrictos y fundamentales para el éxito del producto<sup>[196]</sup>.

En cambio, a pesar de los cambios que se produjeron durante la administración Obama, descritos en el capítulo 7, los legisladores y reguladores gubernamentales están acostumbrados a analizar una cuestión, escuchar las contribuciones de las partes interesadas en reuniones públicas (y, con demasiada frecuencia, en reuniones privadas con grupos de presión), tomar una decisión calculada y luego ceñirse a ella. La medición del resultado, si es que tiene lugar, quizás venga en forma de un estudio académico varios años después del acontecimiento en cuestión, sin una respuesta clara sobre el proceso de toma de decisiones. En cierta ocasión me crucé con un proyecto millonario para crear un motor de búsqueda de empleo para veteranos que había logrado llegar tan solo a unos pocos cientos de usuarios, pero al que se le iba a renovar su contrato. Le pregunté a una alta funcionaria del gobierno que había supervisado el proyecto si habían hecho los cálculos necesarios para entender el coste para cada usuario. «Eso sería buena idea», dijo. ¿Buena idea? Cualquier emprendedor de Silicon Valley que no fuera capaz de responder a esta cuestión abandonaría la sala de reuniones abochornado por las burlas de las que sería objeto. Tom Loosemore, antiguo jefe de operaciones del Servicio Digital del Gobierno del Reino Unido, en la conferencia Code for America de 2015, observó que el marco regulador típico del gobierno representa «500 páginas de supuestos no sometidos a ensayo»<sup>[197]</sup>.

Los procesos de adquisición de tecnología por parte del gobierno reflejan este mismo planteamiento. Se escribe una gran memorando que englobe las mejores ideas de todos y pormenorice cada detalle de la implementación, de modo que pueda ser licitada. Normalmente, el producto tarda años en desarrollarse, y se lanza la primera vez que sus supuestos se someten a ensayo. (Observa que, si bien esto parece similar al planteamiento de «trabajo hacia atrás» de Amazon, en realidad es muy diferente. Amazon les pide a aquellos a los que se les ha encomendado el trabajo que imaginen la experiencia de usuario concebida, no que especifiquen todos los detalles de la implementación por adelantado. Conforme van creando el producto o servicio real, continúan aprendiendo y puliendo sus ideas).

Ahora bien, para ser justos, muchas de las cosas (si bien no todas) que el gobierno regula son más importantes que una *app* de consumo. «Muévete rápido y rompe cosas», la famosa amonestación de Mark Zuckerberg a sus desarrolladores en Facebook, difícilmente se puede aplicar al diseño de puentes, control de tráfico aéreo, la seguridad de la cadena de alimentos, y muchas otras cosas que regula el gobierno. Este también ha de ser inclusivo,

atender a todos los residentes del país y no solo a un conjunto altamente focalizado. No obstante, el gobierno tiene mucho que aprender de los procesos iterativos de desarrollo de las organizaciones digitales modernas.

La «captura reguladora», el proceso por el que las empresas que se benefician de una regulación se convierten en partes que la gestionan, incrementa la confusión. Una vez tuve una conversación con Nancy Pelosi, portavoz de la Cámara de Representantes, sobre una disposición legislativa: la ley antipiratería en línea, o SOPA. Le dije que, según los datos de mi negocio editorial, el piratería en línea era un problema mucho menor de lo que los defensores de la ley afirmaban. Ella no pidió ver mis datos, tampoco replicó que los defensores de la ley habían ofrecido datos distintos, simplemente me dijo: «Al fin y al cabo, hemos de mantener un equilibrio entre los intereses de Silicon Valley y los de Hollywood».

Me quedé horrorizado. Es como si el equipo de calidad de del motor de búsqueda de Google se hubiera sentado con los representantes de *spammers* de búsqueda y hubieran acordado no tener en cuenta a un tercio de los principales resultados de búsqueda para salvaguardar su modelo de negocio. En mi opinión, la función de nuestros representantes no es equilibrar los intereses de los diferentes grupos de presión, sino recopilar datos y tomar una decisión informada en representación de la sociedad.

No digo que Silicon Valley siempre acierte —desde luego, no acierta la primera vez— ni que el gobierno siempre se equivoque. Si bien el gobierno es demasiado receptivo a los deseos de los grupos de presión, su meta fundamental es velar por los intereses de la sociedad, incluidos aquellos sectores que de otro modo serían ignorados.

Ser extremadamente específico sobre los objetivos de cualquier regulación permite una discusión más franca y productiva, pues los dos extremos pueden centrarse en debatir los objetivos correctos. Y cuando llegan a un acuerdo, pueden empezar a buscar formas alternativas de alcanzar dichos objetivos, así como medir si han tenido éxito o no. También deberían definir un proceso para modificar la regulación en respuesta a lo averiguado a través de las mediciones. Y ha de haber un mecanismo para resolver conflictos entre regulaciones superpuestas. Si se trata de una regulación compleja, este proceso debería seguirse para cada subcomponente. Las lecciones sobre modularidad del memorando de Jeff Bezos sobre la plataforma son sorprendentemente relevantes respecto al diseño de regulaciones, así como a plataformas y organizaciones tecnológicas modernas.

En este contexto, me sentí muy alentado por las directrices de 2016 de la Administración de Seguridad Viaria de las Autopistas Nacionales respecto a la regulación de los coches autónomos. Esta establece un conjunto claro de objetivos, organizados de forma que puedan ser medidos. Divide sus directrices en lo que llama Dominio de Diseño Operativo (ODD), un conjunto de limitaciones para las que se debe demostrar competencia: tipos de carretera, ubicación geográfica, rango de velocidad, condiciones de iluminación para la operación (día y/o noche), condiciones meteorológicas, y otras limitaciones. Asimismo, destaca la necesidad de medición: «Se deberían desarrollar y conducir prototipos que puedan evaluar (a través de una combinación de simulación, circuito de pruebas o carreteras) y validar que el sistema de vehículo altamente automatizado es capaz de operar con seguridad en lo que respecta al ODD definido, y tiene la capacidad de retornar a condiciones de riesgo mínimas cuando sea necesario»<sup>[198]</sup>.

En el momento en el que te centras en resultados en lugar de en normas, puedes ver que hay múltiples maneras de lograr resultados comparables, en incluso a veces nuevas maneras que ofrecen mejores resultados. Dirimir qué planteamiento es mejor debería fundamentarse en los datos.

Por desgracia, no es solo el gobierno el que se muestra reacio o es incapaz de poner sobre la mesa sus datos. Empresas como Uber, Lyft y Airbnb protegen celosamente muchos de sus datos por miedo a que revelen secretos industriales o proporcionen el acceso a una parte del mercado a la competencia. En lugar de ello, deberían dar acceso a los académicos a más información, así como a los reguladores que intentan comprender el impacto en las ciudades del transporte bajo demanda. Nick Grossman, que lidera las iniciativas de Union Square Ventures en lo que respecta a políticas públicas y asuntos de regulación y cívicos, arguye que los datos abiertos puede que sean la solución a los muchos debates de Uber con los reguladores. Argumenta que «los reguladores deben aceptar un nuevo modelo en el que se centren menos en poner dificultades a la gente que emprende»<sup>[199]</sup>. Relajar los requisitos para licencias y aumentar la libertad operativa significa que más gente puede participar y que las empresas pueden experimentar con mayor libertad. Pero, «a cambio de esa libertad para operar, las compañías necesitarán compartir con los reguladores datos sin manipular, y en tiempo real, igual que hacen los usuarios. Y deberán aceptar que esos datos pueden incluir algún tipo de responsabilidad», me comentó Nick.

Los datos abiertos podrían poner fin a otras cuestiones sobre el planteamiento de Uber basado en el mercado. Por ejemplo, la empresa afirma

que bajar los precios no afecta al salario de los conductores, pero estos aseguran que tienen que trabajar más para ganar lo mismo, y que demasiados de ellos dan cuenta del aumento de los tiempos de espera entre carreras. La solución a estos conflictos no debería basarse en las opiniones de unos y otros, sino en los datos que Uber guarda en sus servidores. Los datos abiertos son una forma estupenda para que todo el mundo entienda mejor lo bien que funciona el sistema y también ayudan a las ciudades a entender el impacto de los coches a demanda en el sobreeservicio de este tipo de vehículos, e incluso a facilitar la evaluación del impacto de Airbnb en la disponibilidad y asequibilidad de la vivienda. Es una pena que las ciudades y las empresas plataforma no trabajen juntas de manera más proactiva, utilizando datos para obtener mejores resultados para ambas partes.

## **Trabajadores en un mundo de constante empleo a tiempo parcial**

No hay mejor prueba de cómo los mapas obsoletos determinan las políticas públicas, la defensa del trabajo y la economía que el debate sobre si los conductores de Uber y Lyft (y trabajadores de otras *startups* de servicios a la carta) deberían ser clasificados como «contratistas independientes» o «empleados». En el mundo del derecho laboral estadounidense, un contratista independiente es un profesional cualificado que ofrece sus servicios a múltiples clientes como propietario único o pequeña empresa, y un empleado ofrece servicios a una empresa única a cambio de un salario. La mayoría de los trabajadores a la carta no encajan en ninguna de estas dos clases.

Los defensores de los derechos de los trabajadores señalan que los nuevos trabajos a la carta no tienen ingresos garantizados y los comparan con los empleos fijos de la época de la economía manufacturera de las décadas de 1950 y 1960 que ahora consideramos la edad de oro de la clase media. Y, sin embargo, si queremos un futuro mejor, hemos de empezar por una imagen precisa del presente, y entender por qué esos trabajos son cada vez más escasos. Externalizar es el nuevo criterio corporativo y eso va más allá de deslocalizar a países donde los salarios son bajos. Incluso para trabajos de servicios dentro de Estados Unidos, las empresas utilizan la «tercerización» para pagar menos a los trabajadores y ofrecer menos prestaciones. ¿Crees acaso que las asistentas del hotel donde te alojas trabajan para Hyatt o Westin? Lo más probable es que lo hagan para Hospitality Staffing Solutions<sup>[200]</sup>. ¿Crees que los trabajadores del almacén de Amazon que

empaquetan tus regalos de Navidad trabajan para Amazon? Piénsalo bien. Probablemente se trate de Integrity Staffing Solutions. Esto permite a las empresas ofrecer grandes prestaciones y salarios a un grupo de trabajadores altamente valorados, mientras que tratan al resto como si fueran componentes desechables. Quizás lo más pernicioso es que muchos de los empleos de baja remuneración ofertados hoy día no solo no ofrecen un salario digno, sino que ofrecen solo trabajo a tiempo parcial.

¿Cuál de ambos panoramas parece más favorable al trabajador?

Nuestros trabajadores son empleados. Solíamos contratarlos para turnos de ocho horas. Pero ahora somos mucho más inteligentes y somos capaces de disminuir los costes laborales manteniendo una gran reserva de trabajadores a tiempo parcial, mediante la predicción del pico de demanda y programando a los trabajadores en turnos de corta duración. Debido a que la demanda fluctúa, tenemos localizados a nuestros empleados y solo les pagamos si realmente los necesitamos. Es más, nuestro *software* inteligente de planificación posibilita que nos aseguremos de que ningún empleado trabaje más de veintinueve horas y así evitamos las costosas prestaciones del trabajador a tiempo completo.

O:

Nuestros trabajadores son contratistas independientes. Les proporcionamos herramientas para entender cuándo y dónde hay demanda de sus servicios, y cuando no hay suficientes trabajadores para cubrir la demanda, cobramos más a los clientes, con lo que aumentan las ganancias del trabajador hasta que la oferta y la demanda vuelven a estar equilibrados. No les pagamos un salario, ni tampoco por hora. Nos quedamos una parte de lo que ganan. Pueden trabajar tanto o tan poco como deseen hasta que satisfagan su objetivo de ingresos. Compiten con otros trabajadores, pero hacemos todo lo posible por maximizar el tamaño del mercado para sus servicios.

El primero de los supuestos resume cómo es trabajar para un empleador como Walmart, McDonald's, The Gap o incluso uno que disminuye sus salarios de manera progresiva como Starbucks<sup>[201]</sup>. Entre las quejas de los trabajadores hallamos la falta de control sobre la planificación, incluso en el caso de una emergencia, la poca antelación de cuándo está previsto que trabajen, los turnos inaceptables conocidos como *clopens*<sup>[\*]</sup> (por ejemplo, cuando se exige que un mismo trabajador cierre la tienda a las once de la noche y la vuelva a abrir a las cuatro de la mañana, una práctica que Starbucks prohibió a mediados de 2014 y que sigue vigente entre muchos minoristas y puntos de venta de comida rápida)<sup>[202]</sup>, la «cantidad insuficiente de horas»<sup>[203]</sup> y una multitud de otros problemas laborales<sup>[204]</sup>.

El segundo supuesto resume las prácticas laborales de Uber y Lyft. Si hablas, como yo he hecho, con muchos conductores, te dirán que lo que más les gusta es la libertad que tienen para establecer su propio horario y para trabajar tanto como quieran. Esto ha sido corroborado por un estudio de los

conductores de Uber realizado por los economistas Alan Krueger de la universidad de Princeton y Jonathan Hall, ahora economista en Uber<sup>[205]</sup>. El 51 por ciento de los conductores de la empresa trabajan menos de quince horas a la semana para generar unos ingresos adicionales. Otros declaran que trabajan hasta que alcanzan los ingresos deseados. El 74 por ciento asegura que prefiere «un trabajo en el que eligen su propio horario y en el que pueden ser su propio jefe» en lugar de «un trabajo estable de nueve a cinco con algunas prestaciones y un salario estipulado».

Gestionar una empresa con trabajadores que no están ligados a un horario, sino que simplemente encienden una aplicación cuando quieren trabajar y compiten con otros trabajadores por cualquier ocupación disponible, exige un conjunto potente de algoritmos para garantizar que el suministro de trabajadores y clientes esté equilibrado de una manera dinámica.

Las empresas tradicionales también han tenido siempre la necesidad de gestionar la demanda irregular de mano de obra. En el pasado, lo hacían manteniendo un núcleo estable de trabajadores a tiempo completo con el fin de satisfacer la demanda básica y un pequeño grupo de eventuales o subcontratistas a tiempo parcial para cubrir los picos de demanda. Pero en el mundo actual, esto ha dado paso a una especie de empleo a tiempo parcial continuo para la mayoría de los trabajadores poco cualificados de grandes compañías, donde el *software* de planificación del lugar de trabajo de proveedores como ADP, Oracle, Kronos, Reflexis y SAP permite a los minoristas y empresas de comida rápida crear reservas de mano de obra a la carta de tamaño mayor al necesario para satisfacer estos picos de demanda, y luego repartir el trabajo en turnos de corta duración y de manera que nadie acumule horas para alcanzar la jornada completa. Este modelo se ha convertido en la estrategia dominante para gestionar trabajadores poco cualificados en Estados Unidos. Según una encuesta de gestión realizada por Susan Lambert de la Universidad de Chicago en 2010, el 62 por ciento de los trabajos del sector minorista, y dos tercios de los gerentes del mismo sector, preferían mantener una reserva de mano de obra a tiempo parcial en lugar de aumentar las horas de los trabajadores individuales<sup>[206]</sup>.

La aparición del *software* de planificación permitió esta tendencia. Tal y como describe Esther Kaplan del Investigative Fund en su artículo publicado en *Harper's* y titulado «The Spy Who Fired Me»:

En agosto de 2013, menos de dos semanas después de que la cadena de moda juvenil Forever 21 empezara a utilizar Kronos, cientos de trabajadores a tiempo completo fueron informados de que pasarían a ser trabajadores a tiempo parcial y que se les quitarían sus prestaciones. Algo similar ocurrió el año pasado en Century 21, el

minorista de moda en Nueva York [...]. En el plazo de un día, el horario regular de Colleen Gibson se esfumó. Había estado vendiendo relojes desde las siete de la mañana hasta las tres y media de la tarde para poder asistir a clases nocturnas, pero cuando esta herramienta fue introducida en Kronos, el sistema había dejado de reconocerla como trabajadora a tiempo completo. Ahora no podía trabajar más de veinticinco horas a la semana y sus turnos eran erráticos. «Me explicaron que, si quería horas completas, tenía que decir que era flexible», me explicó<sup>[207]</sup>.

Es decir, tanto las empresas tradicionales como las compañías «a la carta» utilizan aplicaciones y algoritmos para gestionar a los trabajadores. Pero hay una diferencia importante: las empresas que utilizan el planteamiento de planificación descendente adoptado por los empleadores tradicionales de trabajadores poco cualificados han hecho uso de la tecnología para ampliar y facilitar las peores características del sistema actual, esto es, la asignación de turnos con la mínima posibilidad de participación por parte del trabajador, y la limitación de los empleados a tiempo parcial para evitar las costosas prestaciones médicas. El principio del algoritmo es la optimización de costes para la empresa, no el beneficio para el cliente ni para el empleado.

Por el contrario, Uber y Lyft exponen sus datos a los trabajadores, no solo a los gerentes, haciéndoles saber el momento y la ubicación de la demanda, y permitiéndoles elegir cuándo y cuánto quieren trabajar. Esto le otorga al trabajador voluntad, y utilizar los mecanismos del mercado para obtener más trabajadores disponibles en períodos de picos de demanda o en momentos o lugares en los que se requiere más capacidad de servicio.

*Cuando trazas un mapa de nuevas tecnologías, es esencial utilizar el punto de partida correcto. Muchos de los análisis de la economía a la carta o de los bolos (la economía «gig») se han centrado excesivamente en Silicon Valley, sin incluir la economía de la mano de obra más general. Una vez comienzas a trazar un mapa de «trabajadores gestionados por algoritmos» y «sin garantías de empleo», el mundo se presenta muy distinto.*

¿Por qué regulamos la mano de obra? En una entrevista con Lauren Smiley, Tom Perez, secretario de Trabajo de la administración Obama, destacó que el asunto más importante era si los trabajadores tenían un salario digno o no. David Weil, jefe de la División de Salarios y Horarios del Departamento de Trabajo, lo explicó de manera sucinta: «Siempre hemos de volver a los principios de a quién hemos de proteger y de cómo se ubica en dicho espectro la gente que aparece en estos nuevos empleos»<sup>[208]</sup>.



A primera vista, parece que ser un empleado tiene muchos beneficios. Pero existe una brecha enorme entre las prestaciones ofrecidas a los empleados a tiempo completo y a los trabajadores a tiempo parcial. Y eso ha llevado a lo que yo llamo «el vacío legal de las veintinueve horas». Algunos gerentes sin escrúpulos pueden establecer las normas empresariales para el *software* de planificación automática de modo que garantice que ningún empleado trabaje más de veintinueve horas en una semana. Debido a que las leyes laborales permiten diferentes tipos de prestaciones para los empleados a tiempo parcial y a tiempo completo, con el umbral fijado en treinta horas por semana, este vacío legal posibilita que el personal principal de la empresa reciba generosas prestaciones, mientras que el contingente de trabajadores poco cualificados puede quedarse con la versión mínima. Una vez te das cuenta de esto, entiendes el efecto potencialmente perjudicial de las actuales normas laborales, no solo para las empresas de Silicon Valley, sino también para sus trabajadores. Si haces que tus trabajadores a la carta pasen de ser contratistas 1099 a empleados W2<sup>[\*]</sup>, el resultado más probable es que dejen de tener la oportunidad de trabajar cuanto quieran para una plataforma como Uber o TaskRabbit y se encuentren con una realidad que les impedirá trabajar más de veintinueve horas a la semana. Esto es, de hecho, lo que sucedió cuando Instacart convirtió a algunos de sus trabajadores a la carta en empleados. Se convirtieron en empleados a tiempo parcial<sup>[209]</sup>.

(Antes de la llegada del *software* de planificación informatizada de turnos, las empresas jugaban al trile con las pagas y las prestaciones de los empleados. Recuerdo las protestas de estudiantes en Harvard en las que participó mi hija en 2000, centradas en el trato injusto a los bedeles y demás personal de mantenimiento. «No sois empleados a tiempo completo y no tenéis derecho a las prestaciones por jornada completa —se les dijo—. No trabajáis cuarenta horas a la semana para la Universidad de Harvard. Trabajáis veinte horas para Harvard College y veinte horas para la Facultad de Derecho de Harvard»).

Quizás tan pernicioso como el hecho de que las empresas limiten el tiempo de trabajo a veintinueve horas por semana sea la naturaleza caprichosa de muchos de los horarios ofrecidos por los empleadores tradicionales de trabajo poco cualificado y la falta de previsión de las horas que se dedicarán a trabajar, lo que significa que los trabajadores no pueden planificar su disponibilidad de manera eficaz para un segundo empleo. No pueden planificar sus vidas, la guardería, unas cortas vacaciones, o siquiera saber si podrán estar presentes el día del cumpleaños de sus hijos<sup>[210]</sup>. Por el contrario,

los trabajadores de servicios a la carta pueden trabajar las horas que quieran —muchos afirman que lo hacen hasta que alcanzan los ingresos deseados para la semana, en lugar de una cantidad establecida de horas— e, igualmente importante, lo hacen cuando quieren. Muchos afirman que la flexibilidad de tener tiempo libre para lidiar con temas de guardería, médicos o legales es la razón más importante por la que les gusta este tipo de trabajo.

Es esencial mirar más allá de las etiquetas —empleado y contratista independiente— y examinar la realidad subyacente que apuntan. Muy a menudo, vivimos en un mundo de etiquetas y juicios de valor y suposiciones asociadas, y olvidamos reducir nuestra ecuación intelectual a los denominadores comunes. Tal como escribió memorablemente Alfred Korzybski, hemos de recordar que «el mapa no es el territorio».

Cuando uno se coloca en el lugar de la persona que traza el mapa, en vez de sencillamente considerar el mapa existente un reflejo exacto de una realidad inmutable, empieza a ver nuevas posibilidades. Las normas que seguimos como sociedad deben actualizarse cuando las condiciones subyacentes cambian. La diferencia entre empleados y subcontratistas no tiene sentido en el modelo a la carta, el cual requiere libertades parecidas a las de los subcontratistas para los trabajadores que van y vienen según elijan, y en el que las normas para horas extraordinarias basadas en la disponibilidad del empleado prohibirían a los trabajadores maximizar sus ingresos.

El profesor Andrei Hagiu, que escribe en la *Harvard Business Review*<sup>[211]</sup>, y el inversor de riesgo Simon Rothman, que escribe en Medium, arguyen que necesitamos desarrollar una nueva clasificación para los trabajadores, que podríamos llamar «contratistas dependientes»<sup>[212]</sup>. Esta nueva clase podría garantizar algunas de las libertades de los contratistas independientes, al tiempo que agregaría algunas de las protecciones otorgadas a los empleados. Nick Hanauer y David Rolf van aún más lejos y aseguran que, igual que la tecnología nos permite desplegar trabajadores sin los gastos de las técnicas tradicionales del empleo de mando y control, también podría ofrecer las prestaciones tradicionales a los trabajadores a tiempo parcial. No existe razón alguna por la cual no pudiéramos sumar la cantidad total trabajada a una cantidad de empleados, y pedir a cada uno de ellos que contribuyeran de manera proporcional a una cuenta de trabajadores. Hanauer y Rolf llaman a esto la «cuenta de seguridad compartida», que recuerda conscientemente a la red de seguridad de una cuenta de la Seguridad Social<sup>[213]</sup>.

Una propuesta de política similar de portabilidad de prestaciones surge de Steven Hill, de New America<sup>[214]</sup>. Hanauer, Rolf y Hill sugieren que

desvinculemos las prestaciones como el seguro de accidente de trabajadores, la contribución del empleado a la Seguridad Social y Medicare<sup>[\*]</sup>, así como el pago de días festivos, por enfermedad y de vacaciones, de los empleadores y en su lugar los asociemos al empleado, eliminando así gran parte de las diferencias entre contratista independiente 1099 y empleado W2. Dada la tecnología actual, este es un problema solucionable. Sería totalmente posible asignar prestaciones a través de múltiples empleadores. No debería importar que yo trabaje veintinueve horas para McDonald's y once para Burger King, si ambas empresas están obligadas a contribuir proporcionalmente a mis prestaciones.

Sin embargo, ninguna de estas propuestas ha resuelto la dinámica más profunda que lleva a las compañías a hacer uso del vacío legal de las veintinueve horas. No son los impuestos básicos sobre las nóminas los que apremian a las empresas a querer dos clases de trabajadores. Para empezar, es la asistencia médica (un sistema de pagador único resolvería el problema, así como muchos otros), pero también otras prestaciones «Cadillac»<sup>[\*]</sup> que las compañías prodigan a sus trabajadores más preciados, y no al resto. Y aún más, es la idea de que los trabajadores son tan solo un coste susceptible de ser eliminado en lugar de un activo que deba desarrollarse. En el fondo se trata de segregar a trabajadores en clases privilegiadas y no privilegiadas, y el cálculo moral y financiero que impulsa dicha segregación debe acabar. Con el tiempo nos daremos cuenta de que este es un imperativo existencial para nuestra economía, no solo un imperativo moral.

Será necesario pensar en mayor profundidad (y un activismo contundente y focalizado) con el fin de que se nos ocurran los incentivos adecuados para que las empresas entiendan y adopten el valor de cuidar de todos sus trabajadores por igual. La estrategia del buen empleo (Good Jobs Strategy) de Zeynep Ton es un buen comienzo. Ton esboza los principios comunes que hacen que compañías tan diferentes como Costco y Google sean buenos empleadores. Tal y como escribe José Álvarez, ponente de la Escuela de Negocios de Harvard y antiguo consejero delegado de Stop & Shop: «Zeynep Ton ha demostrado lo que los grandes líderes saben de manera instintiva: una mano de obra implicada y bien pagada, que es tratada con dignidad y respeto, consigue un rendimiento enorme para los inversores. Con ello se demuestra que la carrera hacia el abismo del empleo minorista no tiene que ser la única alternativa»<sup>[215]</sup>. Hace tiempo que los economistas han reconocido este fenómeno. Llamamos «salarios de eficiencia» a los sueldos superiores a los más bajos que, de lo contrario, ofrecería el mercado. Es decir, representan la prima

salarial que paga un empleador por menos reemplazos, mejor calidad de empleados, menos costes de capacitación y muchos otros beneficios significativos.

En los capítulos 11 y 12, analizaremos a los impulsores de la carrera hacia el abismo de los salarios, y por qué hemos de reescribir las normas empresariales. Pero incluso sin cambiar radicalmente la estrategia, los negocios pueden obtener enormes ventajas tácticas al entender cómo mejorar los algoritmos que utilizan para gestionar a sus trabajadores, y al ofrecer a estos mejores herramientas para gestionar su tiempo, conectar con los clientes y para ofrecer un servicio mejorado.

Las soluciones algorítmicas, basadas en el mercado, para los salarios en trabajos a la carta proporcionan una alternativa potencialmente interesante a los requerimientos de salario mínimo como forma de aumentar los ingresos de los trabajadores. En lugar de combatir los nuevos negocios en línea de la economía «gig» para hacer que sean más parecidos a los negocios del siglo xx, los reguladores deberían pedir a los empleadores tradicionales de trabajadores poco cualificados que ofrezcan mayor liquidez de mercado a través del intercambio de datos. Las destrezas necesarias para trabajar en McDonald's y Burger King no son tan diferentes; lo mismo para Starbucks y Peet's, Walmart y Target, o las tiendas de AT&T y Verizon. Permitir que los trabajadores intercambien turnos o trabajen a la carta con empleadores de la competencia exigiría obviamente algunos cambios en la infraestructura de gerencia, capacitación e intercambio de datos entre empleadores. Pero dado que la mayor parte de la planificación la gestionan plataformas de *software* estándar, y que las nóminas también las gestionan grandes servicios externalizados, muchos de los cuales ofrecen servicios a los empleadores de la competencia, este problema me parece asombrosamente solucionable.

*El algoritmo es el nuevo jefe de turnos. A lo que los reguladores y políticos deberían prestar atención es a la función de idoneidad que impulsa al algoritmo, y a si las normas empresariales resultantes aumentan o reducen las oportunidades ofrecidas a los trabajadores, o a si se diseñan sencillamente para aumentar los beneficios corporativos.*

En los dos capítulos siguientes echaremos una ojeada a cómo la misma función de idoneidad defectuosa está impulsando los medios y las finanzas, y cómo la velocidad y escala de las plataformas digitales amplifica de manera algorítmica dicho defecto.

---

## Los medios en la era de los algoritmos

Después de las elecciones presidenciales de 2016, hubo muchas acusaciones, y muchas fueron contra Facebook, al que acusaban de que los algoritmos de su canal de noticias habían tenido un papel crucial en la difusión de información falsa y en el aumento de la polarización.

Noticias falsas como que el papa Francisco había dado su apoyo a Donald Trump, que Mike Pence había dicho que Michelle Obama era «la primera dama más vulgar que hemos tenido nunca», y que Hillary Clinton estaba a punto de ser imputada se compartieron más de un millón de veces. Y todas fueron maquinadas por adolescentes macedonios para ganarse unos dólares<sup>[216]</sup>. La historia sobre el «Agente del FBI sospechoso de las filtraciones de los correos electrónicos de Hillary hallado muerto por un aparente asesinato encubierto como suicidio» —también falsa, pero compartida medio millón de veces— fue obra de un hombre del sur de California que, en 2013, empezó en esto por demostrar lo fácilmente que se puede difundir información falsa, pero que acabó creando un negocio con veinticinco empleados para producir en masa esta basura<sup>[217]</sup>.

Los usuarios de Facebook no fueron los únicos en difundir estas historias. Muchas de ellas circulaban por correo electrónico, Twitter, YouTube, Reddit y 4chan. Google las hacía aflorar en Google Suggest, que son las recomendaciones de autocompletado que aparecen cuando un usuario empieza a teclear una búsqueda.

Pero fue Facebook la que se convirtió en el foco de la discusión, quizás porque al principio Mark Zuckerberg negó el problema, diciendo pocos días después de las elecciones, en una entrevista ofrecida en la conferencia Techonomy, que era «una idea disparatada» que esas noticias hubieran influido en los resultados<sup>[218]</sup>. Argumentó que las historias habían sido una parte minúscula del contenido total compartido en el sitio.

La difusión de noticias falsas es asunto de la prensa sensacionalista, algo marginal que, en una época, fue objeto de burla. ¿Cómo pudo desempeñar un papel tan importante en la determinación de nuestro futuro como sociedad?

Cuando menos, las elecciones presidenciales estadounidenses de 2016 mostraron lo que Eli Pariser había llamado «la burbuja del filtro» en pleno vigor. Los algoritmos de las redes sociales, impulsados por los «me gusta», proporcionan a cada persona más de lo mismo a lo que han respondido positivamente, confirmando así su sesgo, reafirmando sus creencias y animándolos a que se asocien en línea con personas afines. *The Wall Street Journal* desarrolló un sitio revelador llamado Blue Feed/Red Feed que utilizaba los mismos datos de investigación sobre las preferencias políticas de sus usuarios para crear conjuntamente noticias en vivo de historias hiperpartidistas y mostrarlas a cada grupo<sup>[219]</sup>. Resulta chocante ver lo diferentes que acaban siendo las noticias dirigidas a espectadores «extremadamente liberales» y a los «extremadamente conservadores». Yo había experimentado una versión de lo mismo en las historias que me explicaban miembros conservadores de mi propia familia, y las historias progresistas que yo había compartido con ellos. Vivimos en mundos diferentes. O quizás es simple y llanamente que vivimos en un mundo de la «posverdad», donde apelar a la emoción tiene más peso que explicar los hechos.

La democratización no solo de la distribución de los medios sino también de su creación tuvo un papel muy importante. Colin Megill, fundador de pol.is, un servicio centrado en crear un mejor diálogo público, me dijo que a su madre, una médico que había trabajado toda su vida para romper la barrera al progreso de la mujeres, le asaltaban las dudas respecto a Hillary Clinton y que en esto había influido un vídeo que afirmaba que su ayudante Huma Abedin había sido miembro de los Hermanos Musulmanes, vídeo que se había iniciado automáticamente después de mirar a través de YouTube retransmisiones de programas de televisión de madrugada<sup>[220]</sup>.

«Reflexioné profundamente tras la conversación que tuve con mi madre después de lo ocurrido y pensé en una posible explicación. Durante toda su vida, si algo era totalmente falso, era eliminado de inmediato de las noticias. Los editores se encargaban de ello. La idea de que algo con una producción de gran valor, compartido por millones, no pudiera ser cierto no le cabía en la cabeza», me contó Colin. La idea de que el vídeo pudiera haber sido creado por un partidario de Trump no formaba parte de su mapa mental.

Según el Centro de Investigaciones Pew, el 66 por ciento de los estadounidenses obtienen las noticias de las redes sociales, y el 44 por ciento, solo de Facebook. Gran parte de ese contenido puede proceder de medios tradicionales a través de enlaces compartidos en las redes sociales, pero gran parte procede de la misma plataforma, o de sitios nuevos hiperpartidistas como aquellos urdidos con ánimo de lucro por adolescentes macedonios, o por razones partidistas por organizaciones políticas de extrema derecha o izquierda. Por no decir nada de los grupos como el Estado Islámico, que han utilizado con éxito las redes sociales para reclutar terroristas, o el papel de la propaganda infiltrada o amplificada por Rusia con el objetivo de influir en las elecciones presidenciales estadounidenses<sup>[221]</sup>. Como dijo un funcionario del gobierno de Estados Unidos que desea permanecer en el anonimato: «No estamos librando nuestra primera guerra cibernética. Acabamos de combatir. Y ya hemos perdido».

## **Whac-A-Mole algorítmico<sup>[\*]</sup>**

En muchos sentidos, la influencia cada vez mayor de las noticias falsas es una clara demostración del mal funcionamiento de los algoritmos, unos genios digitales a los que se les da instrucciones mal elaboradas con consecuencias potencialmente catastróficas. Y vale la pena estudiarla, a pesar de que, cuando este libro salga publicado, Facebook y Google ya habrán hecho mucho por resolver la actual reiteración del problema.

Una semana después de sus comentarios displicentes, Mark Zuckerberg recapacitó y publicó una entrada en Facebook, en la que admitía que las noticias falsas eran un problema y que Facebook estaba trabajando en ello<sup>[222]</sup>. La solución que propuso fue dar a «la comunidad» más herramientas para indicar lo que creyeran que era verdadero o falso. Yo me había reunido con Mark unas semanas antes de las elecciones para hablar sobre un asunto afín con el que estaba batallando, sobre cómo Facebook podía dar voz a sus usuarios en cuanto a las normas y valores de la comunidad. Mark está convencido de su objetivo de hacer que Facebook sea una plataforma neutra a través de la cual sus usuarios puedan conectar y compartir. En su entrada sobre las noticias falsas y las elecciones, concluyó: «Según mi experiencia, la gente es buena, e incluso si no te sientes así hoy, creer en la gente conduce a mejores resultados a largo plazo».

Esta convicción de que controlar las noticias falsas debería ser responsabilidad de los usuarios y no de la plataforma determinó la respuesta

de Facebook a la crisis. Mark escribió: «Ya hemos empezado a trabajar para facilitar a la comunidad cómo señalar engaños y noticias falsas, y podemos hacer aún más al respecto. Hemos progresado y seguiremos trabajando en ello para mejorar aún más». Hasta aquí, todo bien.

Mark continuó abogando por el papel de los usuarios de Facebook en el control del sitio: «Estoy seguro de que podemos hallar maneras para que la comunidad nos diga qué contenido es significativo, pero creo que hemos de ser extremadamente precavidos y no convertirnos nosotros mismos en árbitros de la verdad». Observó correctamente que «identificar la “verdad” es complicado. Si bien algunos engaños pueden ser desacreditados totalmente, una cantidad de contenido aún mayor, incluido el procedente de fuentes tradicionales, a menudo pillan la idea básica de forma correcta, pero algunos detalles están equivocados o son omitidos. Un volumen incluso mayor de noticias expresa una opinión con la que muchos están en desacuerdo y la marcan como incorrecta, aunque se base en hechos».

Sin embargo, el debate interno en plataformas como Facebook y Google acerca de su responsabilidad en el control de las noticias falsas no consiste únicamente en el hecho de hacerlo bien. También está la preocupación por sentar un precedente jurídico. La ley de Derechos de Autor de la Era Digital (DMCA), promulgada en 1998, eximía a los proveedores de servicios de internet y otros intermediarios en línea de responsabilidad por infracciones de los derechos de autor, porque se trataba de plataformas neutras que sencillamente permitían a sus usuarios publicar lo que quisieran. Son más bien como un muro sobre el cual los usuarios pueden colgar folletos y no un editor que elige qué publicar y al cual se le deberían imponer criterios legales más estrictos. Este argumento de la «plataforma neutral» es fundamental para la existencia de los servicios de internet. Sin ella, Google sería responsable de cada infracción de derechos de autor cometida por cada usuario que publique en línea, simplemente por incluir dicho contenido en el índice de búsqueda. De manera similar, Facebook, Twitter, YouTube o WordPress serían responsables de cualquier material que los usuarios publicaran. Por ende, una defensa legal similar podría aplicarse a otras clases de contenido publicado por los usuarios: el servicio es una plataforma para sus usuarios, no un proveedor de contenido. Ningún servicio en línea desea renunciar a esta protección.

Los críticos mascullan al oír semejante defensa. A una de estas detractoras, Carole Cadwalladr, le indignó que la funcionalidad de Google Suggest ofreciera resultados de autocompletado como «los judíos son



malvados» para «los judíos son...»<sup>[223]</sup>. Cuando hizo clic sobre la frase, halló que el primer resultado tenía el siguiente encabezamiento: «Las diez principales razones por las que la gente odia a los judíos». Una página del sitio neonazi Stormfront era el tercer resultado, con explicaciones adicionales sobre por qué los judíos son malvados en las posiciones quinta, sexta, séptima y décima. Cuando hizo una búsqueda para «el holo...», Google autocompletó la consulta como «¿el holocausto ocurrió?» y fue conducida a una lista de sitios que negaban el holocausto<sup>[\*]</sup>, de nuevo con Stormfront a la cabeza<sup>[224]</sup>.

Su solución: Google debería dejar de enlazar estas páginas inmediatamente. «El modelo de negocio de Google se basa en la idea de que es una plataforma neutral. De que su algoritmo mágico agita su varita y reparte resultados mágicos sin la intervención mancillada de ningún humano», escribió en una opinión mordaz en *The Guardian*. «Busca desesperadamente no ser vista como una empresa de medios, como proveedora de contenido, como medio de noticias e información que debiera regirse por las mismas normas que se aplican a los otros medios. Pero eso es exactamente lo que es»<sup>[225]</sup>.

Comprendo la indignación de Cadwalladr y su creencia de que Google (igual que todos los medios de comunicación) «estructura, moldea y distorsiona cómo vemos el mundo». Estoy de acuerdo en que Google debe lidiar con malos resultados como estos, igual que debe lidiar con otros desafíos a la calidad de sus resultados. Pero Cadwalladr ignoró la escala a la que opera Google, y la manera en que dicha escala cambia fundamentalmente la solución a estos problemas.

*Google, Facebook, Twitter y otros necesitan ser entendidos como algo nuevo que no encaja perfectamente en el antiguo mapa. Ese algo nuevo opera sujeto a normas diferentes, no por capricho ni renuencia a incurrir en costes de curación, sino por necesidad.*

La reticencia de Google y Facebook a hacer intervenciones manuales no obedece solo a esconderse tras el conveniente aviso legal de responsabilidad. Estos sitios no producen sus resultados mediante una junta de editores humanos, como la antigua reunión de primera plana de *The New York Times*, en la que se decidía qué historias se publicaban en la primera página y dónde. Esa reunión fue reduciéndose gradualmente incluso en el *Times*, para acabar siendo eliminada en 2015. El resultado de cualquier búsqueda de Google es el resultado de prodigiosos esfuerzos por extraer y clasificar cada página de la

web —30 billones de páginas de entre los 250.000 millones de nombres de dominios web únicos, según Amit Singhal, antiguo vicepresidente de búsquedas de Google—<sup>[226]</sup> y ofrecerlas en respuesta a más de 5.000 millones de búsquedas diarias<sup>[227]</sup>. Muchas de estas búsquedas son corrientes, pero al menos 10 millones de ellas son el resultado de combinaciones poco frecuentes de palabras y frases. Los resultados ofensivos relativos al Holocausto de los que se quejaba Cadwalladr son el resultado de una búsqueda que, según Google, se realiza únicamente unas 300 veces al día<sup>[228]</sup>. De entre 5.000 millones. Eso es el 0,000006 por ciento de las búsquedas diarias, unas pocas millonésimas partes de un 1 por ciento.

Facebook es igualmente enorme. En 2013, la red social divulgó que se publicaban casi 5.000 millones de elementos de contenido. Seguro que esta cifra es ahora mucho mayor, dado que el sitio tiene ahora más de 1.000 millones de usuarios activos a diario, en comparación con los 700 millones de 2013.

La idea de que Google o Facebook puedan resolver el problema sencillamente contratando equipos de editores humanos o verificadores de hechos, o utilizar organizaciones de medios externas para combatir las noticias falsas, la incitación al odio u otros resultados cuestionables, eliminándolos o degradándolos a ubicaciones inferiores, indica que la gente no entiende la escala o naturaleza del problema. Es como el juego de las máquinas de Whac-A-Mole, solo que con miles de millones de topes y cientos de martillos<sup>[\*]</sup>. La supervisión e intervención humanas son definitivamente necesarias, pero apenas supondrá diferencia alguna si se implementan en la forma que imaginan los críticos como Cadwalladr. Para golpear a millones de topes, necesitas martillos mucho más rápidos.

Hemos de superar la idea de que el modelo que requiere involucración humana (*human-in-the-loop*) es como un agente decisorio final que aprieta el interruptor de apagado. Hay un artículo famoso publicado en la *Harvard Business Review* titulado «Who's Got the Monkey», que explica por qué siempre que un empleado presenta un problema, como si cargara con un mono a la espalda, el gerente debe asesorarlo y luego enviarlo de vuelta con el mono aún en la espalda. De otro modo, el gerente, al tener muchos empleados, acabaría quedándose con todos los monos<sup>[229]</sup>. Y aún más cierto es esto en la era de los algoritmos: el gerente acabaría con un millón de monos. Un buen gerente siempre es un maestro. ¿Y cuánto más cierto es esto respecto a la potente, pero, en esencia, estúpida raza de genios que realizan gran parte del trabajo en nuestras gigantescas plataformas en línea?

Sin duda, Google tiene equipos de desarrolladores: gerentes de trabajadores digitales que construyen el índice y ofrecen los resultados de las búsquedas, y que trabajan duro enseñando a sus inhumanamente rápidos genios cómo mitigar este problema. Me sorprendería que, en el momento en el que se publique este libro, no hubiese tenido lugar una revisión integral de las noticias falsas semejante a las actualizaciones de Panda y Penguin en 2011 que abordaron las granjas de contenido. Y, de hecho, a las semanas del artículo de opinión de Cadwalladr, los resultados de búsqueda para negación del holocausto habían mejorado<sup>[230]</sup>. El primer intento de solución no funcionó de manera uniforme y Google sigue intentando idear un arreglo integral para las noticias falsas, pero los procesos mediante los cuales responden a los ataques a la eficacia del motor de búsqueda están bien definidos.

Los problemas de Facebook no son idénticos a los de Google. Mientras que Google evalúa y conecta al contenido de cientos de miles de millones de sitios externos, el contenido de Facebook lo publican de forma nativa sus usuarios en la plataforma propia de Facebook. Gran parte de ese contenido se enlaza a sitios externos, pero gran parte no. Incluso cuando el contenido procede de sitios externos, a menudo se ha remezclado en un *meme*, una representación gráfica o de vídeo de un momento clave o cita que se ha desgajado de su contexto original, diseñado para ser compartido y para impactar en lugar de llamar al diálogo y al entendimiento.

En mayo de 2016, antes de que Trump fuera elegido, Milo Yiannopoulos predijo en un escrito publicado en *Breitbart* que la facilidad de Trump para crear *memes* de internet y atraer a la gente con la que los compartía era crucial para su éxito. «Sin duda, los tipos dentro del sistema piensan que todo esto es estúpido, de patio de escuela. Y lo es. Pero también es eficaz [...]. Atrapados entre el martillo del aparato mediático de Trump y el yunque de su ejército de troles en línea, los otros adversarios de Donald nunca han tenido muchas posibilidades. Trump entiende internet y es posible que internet lo lance a la Casa Blanca. La magia de los *memes* es real», escribió<sup>[231]</sup>.

Como consecuencia de la falta de contexto, muchas de las señales en las que se basa Google, como la estructura de enlaces de la web, están ausentes. Mientras que Facebook puede utilizar algunas de las mismas técnicas, su infraestructura y su proceso empresarial para lidiar con el contenido no son los mismos. Esta es una de las razones por las que Facebook busca a «la comunidad» para resolver el problema. ¿Pueden sus más de 1.000 millones de usuarios controlar el sitio si se les dan las herramientas adecuadas? En una

patente solicitada en junio de 2015, «Sistema y métodos para identificar contenido censurable», Facebook ya había establecido su visión para tratar con la incitación al odio, la pornografía y el acoso, amparándose en las denuncias de los usuarios, pero utilizando muchas otras señales para clasificar y sopesar no solo las denuncias sino a los usuarios que las proporcionaban<sup>[232]</sup>. Muchas de las técnicas descritas en la patente también son aplicables a las noticias falsas.

En una segunda entrada revisada sobre el tema, Mark Zuckerberg escribió en más detalle acerca del planteamiento de la empresa, que incluye facilitar que la gente denuncie historias falsas, asociarse con organizaciones externas de verificación, e incluso mostrar advertencias sobre historias que han sido señaladas por verificadores o la comunidad<sup>[233]</sup>. Pero Mark también apuntó que lo más importante que Facebook puede hacer es «mejorar nuestra capacidad para clasificar la información errónea. Esto significa mejores sistemas técnicos con el fin de detectar lo que la gente marca como falso antes de que lo hagan ellos». También observó que Facebook ya había mejorado los algoritmos utilizados para elegir «artículos relacionados» bajo los enlaces en la página de inicio.

Esta reeducación algorítmica es esencial porque la velocidad a la que se despliega el contenido por las redes sociales va en contra de los verificadores humanos aumentados. Cuando un partidario de Trump colgó una foto de autobuses fletados en Austin, Texas, se desencadenó una historia falsa que sugería que la campaña de Clinton los estaba utilizando para llevar a manifestantes a un mitin de Trump. A pesar de que Tucker solo tenía cuarenta seguidores y a pesar de borrar el tuit cuando averiguó que los autobuses eran en realidad para visitantes de una convención organizada por la empresa de *software* Tableau, la foto se hizo viral, fue compartida 16.000 veces a través de Twitter y 350.000 veces a través de Facebook<sup>[234]</sup>. En su tuit inicial había utilizado los *hashtags* #fakeprotests (movilizaciones falsas), #Trump2016, #Austin, asegurándose así de que sería leído por personas que siguieran estos temas.

La historia fue recogida por primera vez por Reddit, y luego por varios blogs de la derecha, y más tarde por los medios de comunicación convencionales. El mismo Donald Trump tuiteó sobre los «manifestantes profesionales», añadiendo así leña al fuego. Si bien Tucker no esperaba un impacto semejante, la gente que promueve las noticias falsas a menudo recibe importantes incentivos para fomentarlas, utilizando herramientas programáticas para descubrir *influencers* clave y plantarlas entre estas

personas para difundir estas noticias rápidamente. Dado el tráfico que puede aportar una noticia de actualidad, incluso las organizaciones de noticias profesionales utilizan «herramientas de escucha social» automatizadas para conseguir rápidamente los *trending topics*, o temas candentes, y volver a publicar historias populares en sus propias publicaciones sin la verificación meticulosa que solía caracterizar a este tipo de medios<sup>[235]</sup>.

En el momento en el que los usuarios y verificadores en cuestión empezaron a señalar contenido como falso, este ya podía haber sido compartido cientos de miles de veces y leído por millones de personas. Las retractaciones de la historia original normalmente no tienen efecto. A medianoche del día en que lanzó el tuit, Tucker ya había borrado el texto original y lo había reemplazado por uno marcado con un «Falso» colocado encima de la foto<sup>[236]</sup>. Ese tuit fue vuelto a tuitear un total de 29 veces, en comparación con las 16.000 del original. Esto me hace pensar en un viejo dicho que me transmitió mi madre: «Una mentira habrá llegado a medio mundo antes de que la verdad haya tenido tiempo de atarse los zapatos».

Etiquetar historias cuestionadas, un enfoque que Google, Facebook y otros han empezado a implementar, puede ayudar, porque las etiquetas seguirán la historia y permanecerán potencialmente con ella, pero tan solo si se hace antes de que se comparta demasiado. Pero incluso este planteamiento tiene problemas, dado que no hay nada que impida que un sitio partidista o motivado financieramente cree una nueva versión de la misma historia falsa. ¿Y esto cómo se detecta? Y así volvemos a los genios algorítmicos para que nos ayuden a aporrear a los topes.

Además, los mismos usuarios tienen problemas no solo para determinar qué es verdadero o falso, sino incluso para detectar las señales que las empresas les proporcionan con el fin de ayudarles a determinar la autoridad de lo que están viendo. Solo el 25 por ciento de los estudiantes de instituto que participaron en un estudio realizado por la Universidad de Stanford reconocieron la importancia de la marca azul de verificación utilizada por Facebook y Twitter para señalar cuentas verificadas. ¿Saldrán mejor paradas las denuncias de noticias falsas?<sup>[237]</sup>

Finalmente, es esencial darse cuenta de que los motores de búsqueda y las plataformas de redes sociales son el campo de batalla de una guerra en línea, con atacantes hostiles que emplean las mismas herramientas que fueron desarrolladas originalmente por anunciantes para seguir a sus clientes, y luego por estafadores y *spammers* para explotar el sistema con el fin de lucrarse. Además de las campañas de desinformación en las redes sociales patrocinadas

por Rusia, el Proyecto Álamo de la campaña de Trump utilizó desinformación altamente focalizada para desanimar a los seguidores de Clinton para que no fueran a votar. Este tipo de publicaciones fueron denominadas «dark posts» por Brad Parscale, que lideró las iniciativas de las redes sociales para la campaña, y son publicaciones privadas cuya audiencia está sólidamente focalizada, de modo que, tal y como dijo Brad, «solo las ven las personas que queremos que las vean»<sup>[238]</sup>.

Jonathan Albright, un profesor de comunicaciones que analizó una red de 300 sitios nuevos que divulgaron noticias falsas durante las elecciones de 2016, hizo la misma observación sobre la microsegmentación programática: «Se trata de una maquinaria propagandística. Capturan a la gente y luego la mantienen emocionalmente atrapada para no soltarla nunca más»<sup>[239]</sup>.

«Capturar a la gente y luego mantenerla atrapada emocionalmente» no es algo nuevo. Fue el enfoque de gran parte de los medios de comunicación en la época de la «prensa amarilla» a comienzos del siglo xx, que luego emplearon los estándares periodísticos durante la mayor parte de la centuria, y se ha reafirmado en las últimas décadas gracias a los programas de radio con llamadas y Fox News en la televisión. Las redes sociales y su modelo de negocio basado en anuncios han llevado el proceso a su conclusión lógica.

Las campañas dirigidas a un determinado segmento a través de las redes sociales serán casi seguro una característica de todas las campañas políticas del futuro. Las plataformas en línea de las redes sociales —y la sociedad en su conjunto— necesitarán aceptar los desafíos del nuevo medio. La crisis puede llegar cuando nos demos cuenta de que las herramientas de desinformación y propaganda son las mismas que utilizan de manera sistemática las empresas y agencias de publicidad para rastrear a sus clientes e influir en ellos. No son solo los interlocutores políticos los que tienen un interés creado en la propagación de noticias falsas, sino que hay en juego enormes sumas de dinero y los participantes utilizan todos los recursos a su alcance para explotar el sistema. El problema no es de Facebook.

*Las noticias falsas son sencillamente la cara más desabrida del modelo empresarial que impulsa gran parte de la economía de internet.*

En los delitos cibernéticos, estas herramientas van más allá de lo incómodo y entran en el ámbito de lo ilegal. Una red de *bots* rusa destapada en diciembre de 2016 creó vídeos segmentados que generaron entre 3 y 5 millones de dólares diarios en ingresos provenientes de vídeos falsos de programas que se

hacían pasar por usuarios<sup>[240]</sup>. En otras palabras: esta batalla va más allá de tan solo difundir noticias falsas. También es posible crear usuarios falsos que existen únicamente como peones imaginarios en una batalla de «clics» y «me gusta».

Cuando los atacantes utilizan programas que se hacen pasar por usuarios, la supervisión humana sin ayuda resulta insuficiente debido a la velocidad y escala de los ataques. Esta es otra razón por la que la respuesta a las noticias falsas y otras clases de fraude amplificado en las redes sociales necesita ser algorítmica, al igual que los filtros de *spam*, en lugar de depender únicamente de los usuarios o las herramientas del periodismo tradicional.

El Cyber Grand Challenge de la agencia DARPA de 2015-2016 se basó en una idea similar, e invitaba a desarrollar sistemas de inteligencia artificial para hallar y reparar automáticamente vulnerabilidades del *software* a los que los equipos de TI corporativos no podían seguir el ritmo. El problema es que se está automatizando un número creciente de ciberataques, y estos adversarios digitales encuentran las brechas mucho más rápidamente de lo que los humanos son capaces de repararlas<sup>[241]</sup>.

John Launchbury, director de la Oficina de Innovación de la Información de DARPA, me explicó una historia esclarecedora sobre el Cyber Grand Challenge. Los diversos sistemas que competían habían sido sembrados con vulnerabilidades en la seguridad que se esperaba que encontrarán y resolvieran antes de que pudieran ser aprovechados por otro sistema. Una de las inteligencias artificiales participantes examinó su propio código fuente y halló una vulnerabilidad que no era de las que habían sido introducidas y la utilizó para tomar el control de otro sistema. Un tercer sistema, al observar el ataque, diagnosticó el problema y reparó su propio código fuente. Todo esto en veinte minutos.

El coronel de la Fuerza Aérea John Boyd, «padre del F-16», introdujo el término *loop OODA* (el bucle «observa-orienta-decide-actúa») para describir por qué en un combate es más importante la agilidad que la pura potencia de disparo. Ambos combatientes intentan entender la situación, decidir qué hacer, y luego actuar. Si puedes pensar más rápidamente, puedes «entrar en el bucle OODA de tu enemigo» e interrumpir su toma de decisiones.

«La clave es esconder tus intenciones y hacerlas impredecibles para tu oponente mientras que al mismo tiempo determinas sus intenciones — escribió Harry Hillaker en el panegírico a su colega, Boyd—. Es decir, opera a un ritmo más veloz para generar condiciones rápidamente cambiantes que hagan difícil que tu adversario se adapte o reaccione a dichos cambios y que

repriman o destruyan su percepción. Por tanto, un batiburrillo de confusión y desorden provoca que reaccione en exceso o insuficientemente a las condiciones o actividades que parecen ser inciertas, ambiguas o incomprensibles»<sup>[242]</sup>.

Esto es muy difícil de hacer cuando tu adversario es una máquina capaz de actuar millones de veces más rápidamente que tú. Un observador que desea permanecer en el anonimato, experto en sistemas financieros y guerras informáticas, me dijo: «Para entrar en el bucle OODA de una máquina es necesaria otra máquina».

## ¿Qué es la verdad?

Hemos hablado de hechos objetivamente verificados y falsedades objetivamente verificadas. Pero hay un problema incluso más complicado para el que los algoritmos pueden resultar inesperadamente útiles. Tal y como observó Mark Zuckerberg, muchos elementos problemáticos de contenido no son falsedades absolutas, pero contienen opiniones y medias verdades. Los partidarios de uno y otro extremo están dispuestos a creerse la información y luego compartirla incluso cuando saben que es, cuando menos, parcialmente falso. Para cuando organizaciones de verificación profesional como Snopes o PolitiFact, o sitios de los medios de comunicación tradicionales con periodistas experimentados echan por tierra una historia, muchos otros ya han denunciado que el resultado está sesgado<sup>[243]</sup>.

George Soros ha señalado que hay cosas que son verdad, cosas que son falsas y hay cosas que son verdaderas o falsas únicamente en la medida en que la gente cree en ellas. Soros llama a esto el «conocimiento reflexivo», pero quizás *creencia*, un término anticuado, sirva igualmente<sup>[244]</sup>. Muchas cosas importantes entran en esta categoría, en particular la historia, la política y los mercados. «Formamos parte del mundo que tratamos de entender, y nuestro entendimiento imperfecto tiene un papel importante en la determinación de los eventos en que participamos», escribió Soros<sup>[245]</sup>.

Esto siempre ha sido así, pero nuestros nuevos sistemas digitales que abarcan el mundo entero, que nos conectan a un incipiente cerebro global, han acelerado e intensificado el proceso. No son solo los hechos los que se propagan de mente en mente, no es solo la idea de que los recipientes que contienen café descafeinado deberían ser de color naranja: la desinformación también se hace viral, y así moldea las creencias de millones de personas. Con mayor frecuencia, lo que sabemos y a lo que nos exponemos viene



determinado por algoritmos de personalización, que intentan elegir por nosotros de la manguera de contenido de internet únicamente aquello a lo que los algoritmos esperan que respondamos con mayor probabilidad, apelando a la implicación y la emoción en lugar de a la verdad literal.

Pero la advertencia de Soros de que las cotizaciones bursátiles y los movimientos sociales no son ni verdaderos ni falsos también sugiere una estrategia frente al problema de las noticias falsas. Incluso reconociendo el papel de la emoción en las cotizaciones bursátiles, los que seleccionan las acciones siguen creyendo que un valor tiene «fundamentos». Una cotización bursátil puede depender de lo que la gente crea acerca de las perspectivas de futuro de una empresa, pero la gente reconoce que una empresa también tiene ingresos, resultados, capital, índice de crecimiento, y una oportunidad de mercado plausible a partir de los cuales se pueden calcular dichas perspectivas de futuro. Los informes sobre acciones miden e informan rutinariamente sobre la relación precio/beneficio y otras medidas sobre cuánto exceden las expectativas a las reglas básicas, de modo que la gente puede llegar a juicios informados sobre cuánto riesgo asumen. Muchos pasarán por alto estos riesgos, como también habrá quien los aliente a hacerlo, pero al menos la información está ahí, a nuestro alcance.

*La distancia entre el entusiasmo humano y las reglas básicas también se puede extrapolar a las noticias, usando muchas señales que un ordenador puede verificar algorítmicamente, a menudo más rápida y minuciosamente de lo que lo pueden hacer los humanos.*

Cuando la gente discute la verdad o falsedad de las noticias y la responsabilidad de sitios como Facebook, Google y Twitter para ayudar a identificarlas, de algún modo piensan que determinar «verdad» o «falsedad» es solo una cuestión de evaluar el contenido mismo, y defender que no puede hacerlo un ordenador porque requiere un juicio subjetivo. Pero, al igual que con el motor de búsqueda de Google, muchas de las señales que pueden utilizarse son independientes del contenido real. Para usarlas, sencillamente hemos de seguir el precepto de Korzybski de comparar el mapa con el territorio que pretende describir.

*La verificación de hechos mediante algoritmos no reemplaza el juicio humano. Amplifica nuestro poder para ejercerlo, de la misma manera que la maquinaria para remover*

*la tierra amplifica nuestros músculos. Las señales que utiliza son similares a las que usaría un verificador humano.*

¿Se citan fuentes en el artículo o gráfica? Si no se ofrecen fuentes, no es seguro que la historia sea falsa, pero aumenta la probabilidad de que debamos seguir investigándola. Comúnmente, una historia falsa no proporciona fuentes. Por ejemplo, cuando tuve que refutar una afirmación realizada por mi hermano, en este caso un mapa falso que pretendía que en los distritos donde se votaba a los demócratas había un índice de criminalidad más elevado, no pude hallar ninguna fuente para los datos en los que el mapa pretendía basarse. Sin embargo, durante el transcurso de mi búsqueda, hallé una serie de visualizaciones elaboradas por *Business Insider* que ofrecían un panorama muy diferente<sup>[246]</sup>. Al contrario que el mapa de mi hermano, la publicación legítima ofrecía la fuente de los datos que había utilizado, una base de datos de delincuencia del FBI.

¿Aseguran las fuentes realmente lo que el artículo afirma que dicen? Sería totalmente factible que *Business Insider* afirmara que los datos utilizados para el artículo son del FBI, pero que tales datos no existieran o fueran distintos. Poca gente rastrea la cadena de fuentes hasta su origen, como hice yo. Muchos sitios de propaganda y noticias falsas confían en este fallo para desplegar falsedades. Verificar las fuentes hasta su origen es algo que los ordenadores hacen mucho mejor que los humanos.

¿Son las fuentes fidedignas? Al evaluar la calidad de la búsqueda a lo largo de muchos años, Google ha utilizado muchas técnicas. ¿Cuánto tiempo lleva existiendo el sitio? ¿Cuán a menudo menciona la web otros sitios que se han establecido repetidamente como acreditados? La mayoría de las personas encuentran que el FBI es una fuente fidedigna de información sobre delincuencia nacional.

Si el artículo hace referencia a datos cuantitativos, ¿lo hace de forma que sean matemáticamente válidos? Por ejemplo, cualquiera con un mínimo de conocimientos de estadística reconocerá que ofrecer números absolutos sobre crímenes sin referirse a la densidad de la población es fundamentalmente irrelevante. Sí, se cometen muchos más delitos en Nueva York y Chicago, en el orden de millones, en comparación con los cientos del área rural de Montana. Por ello, la información del FBI citada en el artículo de *Business Insider*, que normalizaban los datos para que mostraran el número de delitos por cada 100.000 personas, era inherentemente más plausible que los mapas

electorales falsos que desencadenaron mi búsqueda de la verdad. Una vez más, las matemáticas son algo que los ordenadores controlan muy bien.

¿Corroboran las fuentes, de haberlas, el relato? Si hay un desajuste entre la historia y las fuentes, puede ser una señal de falsedad. Incluso antes de las elecciones, Facebook desplegó una actualización para combatir lo que llaman titulares «cebo de clics» o «ciberanzuelos»<sup>[247]</sup>. Facebook estudió miles de entradas para determinar la clase de lenguaje usado habitualmente en titulares que tientan al usuario con una promesa que no se satisface mediante el contenido del artículo en concreto, y luego desarrolló un algoritmo para identificar y bajar de categoría las historias que mostraran dicho desajuste. Emparejar artículos con sus fuentes es un problema similar.

¿Existen múltiples relatos independientes de la misma historia? Esta es una técnica que los periodistas humanos empleaban profusamente en los días en que la búsqueda de la verdad era algo esencial para las noticias, tal y como debería ser. Una historia, no importaba lo jugosa que fuese, nunca se contaba basándose en las pruebas de una sola fuente. La búsqueda de múltiples fuentes que confirmen la historia es algo que los ordenadores pueden hacer muy bien. No solo pueden encontrar múltiples relatos, sino que también pueden determinar cuáles aparecieron primero, cuáles representan un contenido duplicado, durante cuánto tiempo ha existido el sitio o nombre de usuario de donde se ha publicado el relato, cuán a menudo realiza publicaciones similares, e incluso desde qué ubicación se publicó el contenido.

Es poco probable que los consumidores de medios en línea actúen de la misma manera. Especialmente cuando leen una historia que confirma sus sesgos, poca gente busca otros relatos de la misma historia de una fuente que no comparte sus mismos sesgos. Una de mis hermanas me envió una historia sobre la «legalización de la prostitución infantil» en California tras leer un artículo en el *Washington Examiner*<sup>[248]</sup>. «Creo que quizás sea por esto que a algunas personas decentes no les gusta California», escribió. Leí la ley, así como las refutaciones de otras fuentes en los medios. Lo que la ley de California decía realmente era que las personas menores de dieciocho años involucradas en prostitución no serán tratadas como delincuentes, sino que se las detendrá y estarán bajo la tutela del tribunal. Dado un relato de una fuente original, un algoritmo podría comparar el resumen con el original, o comparar múltiples relatos del mismo hecho, y señalar las discrepancias.

Además de compartir contenido que confirma sus prejuicios y estructurarlo para que satisfaga sus objetivos, los usuarios están demasiado

dispuestos a hacer clics y marcar «me gusta». John Borthwick, consejero delegado de Betaworks, describió el proceder del que alimenta la propagación de noticias falsas: «Los *hacks* de los medios se aprovechan de la estructura descontextualizada de la actualización de noticias en tiempo real. Ves un tuit de un sitio de noticias conocido con un titular provocativo y quizás una imagen infográfica, y la tuiteas de nuevo. Quizás tengas intención de leer la historia, puede ser que solo quieras tuitear algo interesante y proactivo, quizás reconozcas la fuente, quizás no»<sup>[249]</sup>. Una de las intervenciones algorítmicas más sencillas que podrían hacer Facebook y Twitter sería preguntar a la gente: «¿Estás seguro de que quieres compartir este enlace? No parece que hayas leído la historia».

Debido a que siguen las normas con exactitud, los algoritmos también son buenos en darse cuenta de aquello que los humanos pasan por alto. Al principio de este capítulo, cité unas palabras de Carol Cadwalladr sobre Google y los sitios web que niegan el Holocausto. Al final de un artículo complementario, en el que Cadwalladr mostraba cómo era capaz de hacer bajar la posición de los resultados falsos comprando unos cuantos anuncios dirigidos a un público específico, había una explicación atribuida a Danny Sullivan, el gurú de los motores de búsqueda, en la que decía que Google había cambiado sus algoritmos «para premiar los resultados populares por encima de los acreditados. La razón es que así Google gana más dinero»<sup>[250]</sup>.

El artículo parecía doblemente fidedigno, ya que aparecía en *The Guardian*, un periódico respetable, y citaba a un experto en la búsqueda de Google a quien conozco y respeto. Pero algo olía mal. Si bien había otros enlaces en la opinión, no había enlace al artículo de donde supuestamente procedía la cita de Danny Sullivan, de modo que le envié un correo electrónico a Danny. Me dijo que no solo no había dicho que Google había cambiado su algoritmo para aumentar sus beneficios, sino que había notificado a *The Guardian* que el artículo lo había citado incorrectamente. Por desgracia, comentó, el artículo no se había actualizado.

*Citar y poner enlaces a las fuentes hace que sea mucho más fácil verificar si una aseveración es una opinión o una interpretación, y quién la hace. Esta debería ser la regla de oro de todo reportaje. Si los medios incluyeran enlaces fiables a las fuentes, cualquier historia sin fuentes resultaría sospechosa.*

Hay casos, por supuesto, en que los reporteros dependen de fuentes anónimas. Me viene a la mente «Garganta profunda» del caso Watergate, por ejemplo.

Pero observa cuánto se han deteriorado los estándares periodísticos: Woodward y Bernstein no se limitaron a comunicar la información filtrada como testimonio de oídas, sino que se pasaron meses rastreando pruebas que corroboraran las afirmaciones de «Garganta profunda».

## **Duda razonable**

Cuando se detectan noticias falsas, hay una serie de maneras posibles de responder.

Las historias podrían eliminarse por completo si la certeza de que son falsas es extremadamente alta. Esto debería hacerse en casos contados, porque suprimir un contenido de forma permanente es un camino peligroso hacia la censura. Sin embargo, ya contamos con este nivel de prejuicio extremo en otras aplicaciones en línea: es lo que hacen los proveedores de correo electrónico para filtrar aquello que realmente nos interesa de entre los miles de millones de mensajes de *spam* que se envían a diario.

Las historias se pueden marcar. Por ejemplo, Facebook (o sistemas de correo en línea como Gmail, dado que muchas de las noticias falsas parece que se propagan a través de correo electrónico) podría mostrar una alerta, similar a una alerta de seguridad, que diga: «Esta historia es muy probable que sea falsa. ¿Estás seguro de que quieres compartirla?», con un enlace a las razones por las cuales se sospecha, o a un artículo que la desacredite, si lo hay. Por desgracia, el deseo de Facebook de no ser árbitro de la verdad, incluso cuando las historias proceden de fuentes conocidas de desinformación, significa que su lucha resulta a menudo menos eficaz de lo que podría llegar a ser<sup>[251]</sup>.

En marzo de 2017, Facebook empezó a catalogar historias como «cuestionadas» cuando sitios autorizados como Snopes o PolitiFact las desacreditaban, pero, tal como se espera de los verificadores humanos, el proceso requiere días, cuando el daño se puede provocar en cuestión de minutos u horas. Krishna Bharat, el ingeniero de Google que fundó y dirigió Google News durante muchos años, cree que uno de los papeles más importantes que desempeñan los algoritmos puede que sea el de una especie de cortocircuito, que detiene la propagación de publicaciones sospechosas, lo que ofrece «tiempo suficiente para recopilar pruebas y que las examinen humanos que puedan elegir detener la oleada antes de que se convierta en un tsunami»<sup>[252]</sup>. Bharat señala que no se ha de marcar toda historia como falsa, sino solo aquellas que ganan impulso: «Pongamos por caso que una

plataforma de red social ha decidido que quiere abordar el tema de las noticias falsas cuando la noticia se comparta 10.000 veces. Para lograr esto, quizás la noticia se debería marcar cuando llega a compartirse 1.000 veces, de modo que los evaluadores humanos tengan tiempo de estudiarla y responder. Para buscar, contarías las consultas y clics en lugar de las veces que se ha compartido, y los umbrales serían más altos, pero la lógica general resultaría la misma»<sup>[253]</sup>.

Una variación de la función «historias relacionadas automatizadas» de Facebook podría ser otra manera de abordar el sesgo de confirmación sin recurrir al bloqueo total de una historia. Dada una noticia que muestra sesgo según varias medidas algorítmicas, sería posible compararla inmediatamente con una historia de contrapartida de un sitio que se sabe que es fidedigno, o compararla con fuentes originales. Si bien no hay nada que fuerce a los lectores a consultar dichas fuentes, el hecho de que la historia esté marcada como potencialmente falsa o engañosa y de que haya disponible un punto de vista alternativo puede detener la acción de compartir. Pero esto ha de suceder con extrema rapidez, antes de que el contenido se haga viral.

También se puede dar menos prioridad a las historias dudosas, mostrarlas más abajo del *feed* de noticias, o con menos frecuencia. Habitualmente, Google lo hace cuando jerarquiza resultados de búsqueda. Y si bien la idea de que Facebook debería seguir el ejemplo ha sido polémica, la plataforma ya jerarquiza historias, entre las que destaca aquellas que favorecen una mayor implicación por encima de las que son más recientes, mostrando historias relacionadas con las que ya hemos compartido o que nos han gustado, e incluso mostrando más de una vez aquellas que son especialmente populares. En cuanto Facebook dejó de mostrar historias de forma cronológica, asumió la función de organizar y supervisar el *feed* algorítmicamente. Ya es hora de que añadan el sello de verificación de fuente y otros de «verdad» en el algoritmo.

El algoritmo no tiene que encontrar la verdad absoluta, debe hallar una duda razonable, igual que un jurado humano. Esto es especialmente cierto si la sanción consiste simplemente en no escalar posiciones. No existe una ley que obligue a la libertad de expresión en plataformas que promueven de manera proactiva cualquier contenido específico. Las noticias falsas recibieron un gran impulso gracias a un algoritmo defectuoso que parece haber favorecido la fiebre emocional de implicación partidista por encima de otros factores.

Google y Facebook diseñan y prueban constantemente nuevos algoritmos. Sí, eso conlleva un juicio humano, pero se trata de un juicio aplicado al diseño de un sistema, no a cada resultado específico. Diseñar un algoritmo eficaz para búsqueda o actualización de noticias tiene más en común con diseñar un avión de modo que vuele que con decidir adónde volará dicho avión.

En el caso de hacer que un avión vuele, los objetivos son sencillos —que permanezca en el aire, que vaya más rápido, que utilice menos combustible— y los cambios en el diseño pueden ser sometidos a pruebas rigurosas frente al resultado deseado. Hay muchos problemas análogos en cuanto a los motores de búsqueda, como encontrar el mejor precio, o la fuente más fidedigna de información sobre un tema, o un documento concreto, y otros que son mucho menos rigurosos. Cuando los usuarios llegan directamente a lo que quieren, se sienten satisfechos y también, generalmente, los anunciantes. Por desgracia, al contrario que en la búsqueda, donde los deseos de los usuarios de hallar una respuesta y seguir con sus vidas se alinea generalmente con «ofréceles los mejores resultados», el hecho de priorizar el «compromiso» puede que haya llevado a Facebook en la dirección equivocada. Tanto el compromiso como el tiempo que se permanece en un sitio puede que sean factores positivos para los anunciantes, pero es posible que no lo sea para los usuarios y para quienes buscan la verdad.

Incluso en el caso de sistemas físicos, como la aerodinámica o la ingeniería de vuelo, a menudo hay supuestos ocultos que deben probarse y corregirse. En un famoso ejemplo que determinó el futuro de la industria aeroespacial, fue necesario una perspectiva radicalmente nueva sobre cómo abordar la fatiga del metal. En los primeros pasos de la aviación comercial, en 1953, el modelo De Havilland Comet británico estaba preparado para dominar los cielos. Pero, desgraciadamente, uno de los aviones se estrelló sin razón aparente, aunque la línea aérea lo achacó al piloto y al mal tiempo. Un año más tarde, esta vez con el cielo despejado, otro avión se estrelló. La flota se quedó en tierra durante dos meses en los que se realizó una investigación exhaustiva, tras la cual el fabricante afirmó con total seguridad que habían realizado las modificaciones necesarias para solucionar «cualquier posibilidad que la imaginación pueda sugerir como causa probable del desastre». Cuando se estrelló un tercer avión tan solo unos días después de emitirse el informe, estaba claro que la imaginación de De Havilland no estaba a la altura del desafío. Un joven ingeniero estadounidense propuso una solución mejor al problema, solución que encumbró a Boeing como el futuro de la aviación

comercial. Tal como describió Michael P. Marder, profesor de Física de la Universidad de Texas, que me mencionó esta historia: «El foco de la investigación se centraba en el problema de las fisuras. No podían eliminarse, las había por todas partes, permeando la estructura, demasiado pequeñas para ser localizadas. Era imposible conseguir una estructura perfecta, pues esta era inherentemente defectuosa, por lo que el objetivo del diseño de ingeniería no era lograr un fuselaje libre de fisuras, sino hacer que estas las soportara»<sup>[254]</sup>.

*De la misma manera, la esencia del diseño de algoritmos no es eliminar todos los errores, sino hacer que los resultados sean sólidos frente al error. La cuestión fundamental no es si Facebook debería organizar y supervisar el «feed» de noticias, sino cómo.*

Así como De Havilland intentó en vano diseñar un avión cuyos materiales de construcción fueran lo suficientemente fuertes para no presentar ni fisuras ni fatiga, Boeing se dio cuenta de que la manera correcta de abordar el problema era idear un diseño que permitiera las fisuras, pero que evitara que se propagaran hasta el punto de llevar a un fallo catastrófico. Este es también el reto de Facebook. Su meta es encontrar una manera más rápida de volar, pero de volar de forma segura, lo que significa mejorar sus algoritmos, es decir, capacitar y gestionar a sus trabajadores electrónicos en lugar de desecharlos y sencillamente volver a la supervisión humana. Tras los accidentes de los aviones De Havilland Comet, el sector aéreo no se llevó las manos a la cabeza, regresó a los aviones de hélice y renunció a los vuelos comerciales con reactores. Los algoritmos de Facebook se han configurado con el fin de optimizar el compromiso; necesitan ser más complejos y añadir optimizaciones para obtener la verdad.

El lado positivo de todo esto es que buscar en el abanico de posibilidades la intersección de la verdad con la implicación podría llevar a Facebook a realizar descubrimientos extraordinarios. Trabajar en lo difícil te hace mejor.

Hay signos de esta tentativa en el manifiesto de Mark Zuckerberg titulado «Building Global Community», de febrero de 2017. En él, señalaba una manera radicalmente diferente de resolver el problema. Mark apenas aludió simbólicamente al asunto de las noticias falsas: observó que nuevas herramientas de inteligencia artificial ya estaban detectando un tercio del total de historias enviadas al equipo interno de revisión de contenido de Facebook. (Los otros dos tercios los envían usuarios de Facebook). Se centró, en cambio, en la raíz del problema: la disminución del capital social, los lazos que nos



unen como sociedad y que hacen que sea más fácil para nosotros trabajar al unísono por el bien común<sup>[255]</sup>.

En su libro *Solo en la bolera*, publicado en 2000, Robert Putnam utilizó el ejemplo del declive de las ligas de bolos y el aumento de las partidas individuales como metáfora de la naturaleza cambiante de la sociedad estadounidense. Desde los días en que Alexis de Tocqueville analizó el carácter estadounidense a comienzos del siglo XIX, Estados Unidos se ha caracterizado por contar con un rico tejido ciudadano de participación en el gobierno local, en iglesias, sindicatos, sociedades de ayuda mutua, entidades benéficas, ligas de deportes y asociaciones de todo tipo. El declive de esta participación ciudadana había tenido consecuencias serias, pensó Putnam.

Durante una investigación previa de las diferencias económicas entre los veinte gobiernos regionales de Italia, Putnam observó que se producía una correlación directa entre implicación ciudadana y prosperidad: «Estas comunidades no se civilizaron sencillamente porque fuesen ricas. El archivo histórico sugiere precisamente lo contrario: se hicieron ricas porque eran cívicas»<sup>[256]</sup>. El capital social es tan importante como el financiero para la riqueza de las naciones.

Mark Zuckerberg llegó más o menos a la misma conclusión: «Se ha producido un notable descenso en la importante infraestructura social de las comunidades locales en las últimas década. Este hecho, junto con una serie de encuestas que muestran que amplios porcentajes de nuestra población carecen de un sentimiento de esperanza por el futuro, plantea cuestiones profundas. Es muy posible que muchos de los desafíos sean tanto sociales como económicos, relacionados con la falta de comunidad y de conexión con algo superior a nosotros mismos».

Las comunidades en línea se muestran en este sentido como algo positivo, observó Mark, pero hace falta ampliar su impacto y escala, usándolas para facilitar la conexión fuera de línea y en línea, empoderando así a líderes comunitarios con nuevas herramientas e identificando más «grupos significativos» que puedan tener un efecto positivo en las vidas dentro y fuera de línea. Los grupos de apoyo para padres primerizos o para aquellos que sufren una enfermedad grave son un ejemplo. (Margaret Levi, directora del Centro para el Estudio Avanzado de Ciencias del Comportamiento de Stanford, me señaló una importante salvedad: que estos grupos ya tienen un propósito común urgente; el hecho de encontrarse es el problema y evidentemente Facebook puede ayudar en este sentido. En otras áreas,

encontrar un objetivo común que una a las personas en lugar de separarlas es precisamente el problema que hay que resolver).

Cuando Mark dice que es hora de que Facebook pase de centrarse en los amigos y la familia a «la infraestructura social de la comunidad para darnos apoyo, protegernos, informarnos, para implicarnos como ciudadanos, y para incluir a todos», puedes intuir la promesa de un círculo virtuoso de implicación<sup>[257]</sup>. Allá donde la implicación parece ser la función de idoneidad equivocada para los medios tradicionales basados en la publicidad, es exactamente la medida de la gráfica que queremos que suba lo máximo posible si lo que pretendemos es empoderar no solo al grupo de amigos y a la familia, sino a la sociedad en su conjunto.

Este rumbo es muy prometedor. Si Facebook es capaz de hacer progresos en el fortalecimiento de formas de implicación positiva que realmente creen comunidades con verdadero capital social, y es capaz de encontrar un modelo de publicidad que apoye este objetivo en lugar de distorsionarlo, esto tendría probablemente un impacto mayor que cualquier intento directo de gestionar las noticias falsas. Cuando ajustamos los algoritmos, igual que en la vida cotidiana, siempre es mejor abordar las raíces del problema que los síntomas. Los humanos somos fundamentalmente una especie social; el tribalismo de la actual cultura tóxica en línea puede ser una señal de que ya es hora de reinventar todas nuestras instituciones sociales para la era digital.

En nuestra conversación sobre este tema, Margaret Levi me hizo la siguiente advertencia final: «Incluso cuando las redes sociales ayudan a que la gente se implique en una acción colectiva coordinándolos —como sucedió en Egipto—, eso es algo muy distinto a una organización y movimiento continuados». Esto es lo que nuestro amigo mutuo, Wael Ghonim, ha aprendido a consecuencia de su experiencia durante la primavera árabe<sup>[258]</sup>. «Aún sigue sin respuesta la inquietud de Wael sobre cómo transformar una acción coordinada y dirigida en un movimiento sostenido y una comunidad dispuesta a trabajar para resolver problemas de calado. Especialmente cuando empiezan como un conjunto de personas heterogéneo con metas contrapuestas. Puede que estén de acuerdo en deshacerse del dictador, pero ¿luego qué?», me comentó Margaret.

## **El problema del desacuerdo**

Henry Farrell, profesor de ciencias políticas en la Universidad George Washington y columnista para el *Washington Post*, me escribió tras leer una

entrada en línea que yo había publicado sobre el problema de las noticias falsas. Henry planteó una cuestión muy distinta a la mía. El problema, escribió, «no consiste en saber cuál es la solución óptima para encontrar la verdad dada la tecnología y las limitaciones. Sino [...] ¿cuál es el camino más plausible para identificar un compromiso político sostenible entre un grupo heterogéneo de personas que no se ponen de acuerdo en la solución, y, en algunos casos, quizás no se ponen de acuerdo sobre si hay realmente un problema?».

La pregunta es buena, pero yo argumentaría que también es una pregunta que la tecnología puede ayudar a resolver. En un experimento muy interesante, el gobierno de Taiwán organizó una consulta pública, Virtual Taiwan, utilizando una herramienta llamada pol.is para involucrar a sus ciudadanos en discusiones sobre legislación y regulación, incluida, concretamente, la regulación de nuevos servicios de transporte como Uber.

Tal como describe Colin Megill, creador de pol.is, Jaclyn Tsai, ministra en el poder ejecutivo de Taiwán, fue a una hackatón orientada al gobierno y dijo: «Necesitamos una plataforma para permitir que toda la sociedad se implique en una discusión racional»<sup>[259]</sup>.

Pol.is pide a la gente que haga afirmaciones que tomen la forma de comentario de una sola frase. Aquellos que las leen no disponen de medios para discutir con ellos, pues no hay posibilidad de responder; solo pueden estar de acuerdo, en desacuerdo, o pasar. Y luego pueden hacer una afirmación propia. «Eliminar las respuestas te ofrece algo muy especial, una matriz de cada participante y de lo que pensaba sobre cada comentario», observó Colin. Los humanos no son demasiado buenos analizando toda esta información, pero las máquinas sí. «Lo hacemos constantemente: cada vez que calificamos una película, cada vez que compramos un producto, creamos datos; y en pol.is realizamos un aprendizaje automático con esos datos, igual que Netflix hace con las películas. Netflix identifica grupos, como por ejemplo gente a la que le gusta la comedia, gente a la que le gusta el cine de terror, gente a la que le gusta la comedia y los documentales, pero odian el cine de terror, gente a la que le encantan las comedias y el cine de terror, pero odian los documentales»<sup>[260]</sup>.

En pol.is, una técnica estadística bien conocida llamada análisis de componentes principales (PCA) se utiliza para unir según qué afirmaciones y a la gente que responde a ellas en grupos de personas que piensan algo parecido y las afirmaciones que aprueban y desaprueban. Las afirmaciones a las que cada grupo tiende a votar exclusivamente, así como aquellas que

disfrutan del consenso de todos los grupos, se enseñan a todo el mundo. Las aseveraciones que obtienen el consenso de todos los grupos, o de grupos específicos, suben a los primeros puestos y se ven más a menudo, como ocurre con el contenido en Facebook, pero con visibilidad del porcentaje de otras personas que están de acuerdo o en desacuerdo con ellos.

Esto es muy distinto de los «me gusta» de Facebook porque los participantes pueden ver el gráfico tipo filtro de aquellos que están de acuerdo y en desacuerdo con un conjunto común de afirmaciones. Los participantes pueden hacer clic en los enlaces para ver las afirmaciones que determinan un grupo particular, y, a medida que se muestran de acuerdo o en desacuerdo con varias afirmaciones, sus avatares se acercan o alejan de otro grupo en el gráfico. Y no solo pueden ver qué porcentaje de la conversación total está de acuerdo con ellos acerca de una afirmación concreta, sino también qué porcentaje del grupo está de acuerdo con afirmaciones similares que han hecho ellos u otros.

Existe una técnica similar, muy poderosa, para pequeños grupos que se reúnen en el mundo físico, y que hemos utilizado a menudo para discutir asuntos polémicos entre el personal y los participantes en el programa de Code for America. Se llama «espectrograma humano». El grupo se coloca en medio de una sala grande. Alguien hace una afirmación y aquellos que están de acuerdo se mueven hacia el extremo más alejado de la sala; aquellos que están en desacuerdo se mueven al extremo opuesto; y las personas cuyo punto de vista es menos polarizado pueden situarse en cualquier punto entre medio. Entonces, otra persona hace otra afirmación, y si esta influye en tu manera de pensar, te mueves como corresponda<sup>[261]</sup>. Lo bueno de pol.is es que parece haber escalado este enfoque para trabajar con miles de personas y miles de aseveraciones entre múltiples dimensiones.

La discusión de pol.is sobre Uber en Virtual Taiwán empezó con una afirmación: «Pienso que el seguro de responsabilidad del pasajero debería ser obligatorio para pasajeros que viajen en vehículos privados UberX»<sup>[262]</sup>. Aquellos que respondieron a esta aseveración rápidamente se distribuyeron en grupos: a favor y en contra de la regulación. Los participantes pudieron conocer el tamaño de los grupos: no más del 33 por ciento adoptó cualquiera de las dos posiciones del debate. De modo que la gente probó con aseveraciones distintas, intentando moverse hacia aquellos que obtuvieran más apoyo.

Durante un período de cuatro semanas, el grupo, de unos 1.700 participantes, en la conversación sobre Uber (de entre decenas de miles que

participaron en la iniciativa general de Virtual Taiwán), trabajó en pos del consenso en temas clave. Una afirmación logró una amplia aceptación: «El gobierno debería aprovechar esta oportunidad para desafiar al sector del taxi con el fin de que mejore su sistema de gestión y control de calidad, de modo que tanto conductores como pasajeros disfruten de la misma calidad de servicio que Uber (95 por ciento, entre todos los grupos)».

Al final de la consulta, Uber había accedido a otorgar al ministro Tsai su póliza de responsabilidad internacional y, si fuera necesario, publicarla para que se examinase. También había accedido a preparar a todos los conductores para que se dieran de alta y obtuvieran permisos de conducción profesional, y que, si se legalizaba en algunas áreas, estaba dispuesta a pagar por los permisos e impuestos de transporte de UberX. La Asociación del Taxi de Taipéi expresó estar dispuesta a trabajar con la plataforma UberTAXI y a ofrecer mejores servicios si el gobierno les permitía aumentar las tarifas en respuesta a la demanda de mercado, tal como hace Uber.

Ray Dalio, fundador y presidente ejecutivo de Bridgewater Associates, usa un criterio similar para crear lo que él llama una «meritocracia de las ideas» en su empresa, el mayor fondo de inversión del mundo. Cuando los miembros de su firma debaten inversiones o ideas, califican las aseveraciones de los otros participantes, recopilándolas en una matriz que destaca acuerdo y desacuerdo. Se insta a todos a ser «radicalmente transparentes» en sus opiniones, y se invita hasta al último asociado en llegar a decirle al mismo Ray que se equivoca. Bridgewater da incluso el paso de aplicar un algoritmo a la matriz, que tiene en cuenta factores tales como rendimiento anterior, experiencia en una materia concreta, y otras maneras de ponderar opiniones individuales. El objetivo es combinar la mejor percepción humana y la habilidad de los algoritmos informáticos para resumir y aclarar los puntos de acuerdo y desacuerdo<sup>[263]</sup>.

No hay una fórmula mágica y el desacuerdo también puede ser una herramienta para llegar a la verdad, siempre y cuando sea honesto, y hay mecanismos para que la gente se mueva y cambie sus opiniones a medida que se la expone a los puntos de vista de otros. Esto es algo muy distinto de las encuestas, que solo intentan averiguar lo que la gente ya cree, y luego calibran los argumentos para consolidarlas.

Tal y como Henry Farrell me escribió en otro correo electrónico: «Los procesos de descubrimiento intelectual se basan todos en argumentos entre diferentes (y a veces elaboradas) posiciones. Usaré una analogía de aprendizaje automático tomada de mi colaboradora Cosma Shalizi: todos

nosotros juntos somos en el mejor de los casos un conjunto de clasificadores débiles, cada uno de los cuales apenas comprende unos pocos términos en un vector larguísimo y complicado que estamos intentando copiar. Ayuda de forma plausible a que empecemos desde posiciones muy distintas (cada clasificador débil ve un conjunto distinto de términos) siempre y cuando cada una de estas posiciones refleje algún aspecto de la verdad y entonces, únicamente entonces, intentamos converger en un modelo compartido del problema».

Esta es una bella síntesis de la capacidad del debate intelectual para dirigirse hacia la verdad. Como sociedad nos enfrentamos a enormes retos a medida que este debate se traslada a las plataformas en línea con miles de millones de participantes, sin límites de nacionalidad o geografía, con señales de autoridad y autenticidad sin probar, utilizando herramientas toscas que aún no están a la altura.

Sigue siendo el primer día.

## **La confianza a largo plazo y el algoritmo maestro**

La verdad es solo uno de muchos factores que los humanos —y las empresas que estos crean— se esfuerzan por optimizar. ¿Qué motiva realmente nuestras decisiones?

Hace unos años, John Mattison, director de información médica de Kaiser Permanente, importante proveedor de salud integrado, me dijo: «La gran cuestión del siglo XXI va a ser: “¿En la caja negra de quién confías?”». Una caja negra, por definición, es un sistema cuyos *inputs* y *outputs* son conocidos, pero el proceso por el cual uno se transforma en el otro se desconoce. Mattison hablaba de la importancia de los algoritmos en medicina, pero a lo que se refería, más a grandes rasgos, era a que confiamos en sistemas cuyos métodos para tomar decisiones no entendemos.

A veces, esa confianza viene dada porque nosotros mismos no disponemos del conocimiento para entender el algoritmo, pero creemos que otra persona sí. En ocasiones, ese conocimiento se les niega incluso a expertos capaces de entender lo que hay dentro de la caja negra; se les oculta como secreto industrial. Google no revela los detalles exactos de su algoritmo de búsqueda a menos que sea burlado por aquellos que intentan incrementar sus *rankings*. De manera similar, cuando Facebook tomó medidas respecto a los titulares con cebos de clics, Adam Mosseri, vicepresidente de gestión de producto para News Feed, escribió: «Facebook no publicará públicamente el

documento de varias páginas de pautas para definir el cebo de clics porque “gran parte es en realidad *spam*, y si exponemos exactamente lo que estamos haciendo y cómo lo estamos haciendo, ellos invertirán el proceso y averiguarán cómo evitarlo”»<sup>[264]</sup>.

Igual que ocurre con los titulares con cebos de clics, se pueden eliminar algunos incentivos para crear noticias falsas. Muchos de aquellos que las promovieron durante las elecciones de 2016 estaban políticamente motivados, ya fuera sincera o cínicamente, pero gran cantidad de sitios de noticias falsas, como los que fueron creados por adolescentes macedonios, se desarrollaron simple y llanamente para obtener beneficio económico. Interrumpir la publicidad de webs o cuentas que propagan este tipo de noticias es una manera excelente de eliminar a algunos de los ciberdelincuentes más notorios. Esto no solo lo pueden hacer las mismas plataformas, sino también los anunciantes y las redes publicitarias que publican «anuncios de último momento» en webs de la peor calidad. Algunas empresas están empezando a reconocer que los anuncios que muestran en contra de su contenido comunican una idea de quiénes son, y mostrar la publicidad equivocada puede dañar irreversiblemente su propia reputación. Warren Buffet tiene fama de haber dicho que «uno tarda veinte años en labrarse una reputación y cinco minutos en arruinarla. Si piensas en esto, harás las cosas de manera distinta».

Sin embargo, aquellos actores indiscutiblemente nocivos son solo una pequeña parte del problema. Un desafío fundamental es la manera en que la función de idoneidad en los algoritmos de búsqueda y redes sociales determina las decisiones tomadas por redactores y editores. En concreto, las empresas basadas en la publicidad son esclavas de la necesidad de que se les preste atención. Chris O’Brien, anteriormente reportero para el *San Jose Mercury News* y *Los Angeles Times*, y ahora para la empresa editorial en línea *VentureBeat*, me habló de la batalla diaria a la que se enfrentan reporteros como él. ¿Escriben y publican lo que creen que es de interés periodístico o bien lo que consiga la máxima atención en las redes sociales? ¿Utilizan el formato que hará mayor justicia al asunto (un artículo de investigación profundo y fidedigno o, mejor dicho, un artículo extenso), o deciden que es más rentable captar la atención con artículos cortos, impactantes, o quizás incluso con titulares engañosos, que generan más vistas y más dólares en publicidad? ¿Eligen vídeo o texto, aunque el texto les permita realizar un trabajo de mayor calidad?

La necesidad de captar la atención de los motores de búsqueda y de las redes sociales es un factor importantísimo en el empobrecimiento de la

calidad de los medios informativos y un estilo de cobertura que conduce incluso a publicaciones de calidad a una cultura del bombo, de falsas polémicas y otras técnicas para crear tráfico. La carrera hacia el abismo ha sido, en parte, el resultado de la transformación profunda en la manera de obtener ingresos del sector de las noticias, que ha pasado de suscripción a publicidad, y de una base segura de lectores locales a la caza de usuarios a través de las redes sociales.

Las publicaciones basadas en suscripciones tienen el incentivo de servir a sus lectores; aquellas basadas en publicidad tienen el incentivo de servir a sus anunciantes. Tal como he descrito en el capítulo 8, los anuncios de pago por clic basados en búsquedas pueden ayudar a alinear los incentivos, pero esto también se puede burlar y, en cualquier caso, representa tan solo la mitad del gasto publicitario digital, que a su vez es tan solo una fracción del gasto publicitario total<sup>[265]</sup>. La marea de suscriptores de publicaciones de noticias como *The New York Times*, *The Washington Post* y *The Wall Street Journal* desde las elecciones presidenciales de 2016 es una señal prometedora de que hay interés entre los consumidores de respaldar de nuevo el periodismo de investigación. Pero publicaciones como estas, que antiguamente dominaban el panorama de los medios informativos, son ahora mucho menos influyentes. En consecuencia, aquellos cuyos algoritmos guían qué contenido se consume mediante búsqueda y redes sociales tienen una gran responsabilidad de ajustar sus algoritmos no solo por los beneficios, sino también por el interés público.

Debido a que muchos algoritmos basados en anuncios que moldean nuestra sociedad son cajas negras —ya sea por razones como las citadas por Adam Mosseri de Facebook, o porque son, en el mundo del aprendizaje profundo, inescrutables incluso para sus creadores—, la cuestión de la confianza es clave. Facebook y Google nos dicen que sus metas son loables: crear una experiencia mejor para el usuario. Pero también son negocios, e incluso crear una mejor experiencia para el usuario se entrelaza con sus otras funciones de idoneidad: ganar dinero.

Evan Williams se ha esforzado por hallar una respuesta a este problema. Cuando lanzó en 2012 Medium, la continuación de Twitter, escribió de manera más bien profética: «El sistema actual provoca que haya cantidades crecientes de desinformación [...] y que se presione para publicar contenido de forma más barata [...], ¡al carajo la profundidad, originalidad o la calidad! Es insostenible e insatisfactorio tanto para productores como para consumidores [...]. Necesitamos un nuevo modelo»<sup>[266]</sup>.



En enero de 2017, Ev se dio cuenta de que, a pesar del éxito de Medium en la creación de una comunidad de escritores que producen un contenido meditado y una comunidad de lectores que lo valoran, había fracasado a la hora de encontrar un nuevo modelo de negocio. Arrojó el guante, despidió a una cuarta parte del personal de Medium y se comprometió a reconsiderar todo lo que hiciera en adelante. Se había dado cuenta de que, por mucho éxito que tuviera, Medium no había ido suficientemente lejos en la ruptura con el pasado. Concluyó que el sistema fallido era el mismo medio de internet basado en la publicidad: «Sencillamente, a la gente no le sirve. De hecho, no está diseñado para hacerlo. La gran mayoría de los artículos, vídeos y demás “contenido” que consumimos a diario la pagan —directa o indirectamente— corporaciones que la financian para poder lograr sus objetivos. Y se mide, amplía y premia basándose en su capacidad para hacerlo. En consecuencia, obtenemos [...], en fin, obtenemos lo que obtenemos. Y cada vez es peor».

Ev admite que no sabe qué aspecto tiene el nuevo modelo, pero está convencido de que es esencial buscarlo: «Seguir con la trayectoria actual nos expone (incluso si tuviéramos éxito a nivel empresarial) a convertirnos en una extensión de un sistema fallido»<sup>[267]</sup>.

Resulta extremadamente difícil reparar ese sistema fallido sin reconstruir la confianza. Cuando los algoritmos que premian a los editores y plataformas se apartan de los algoritmos que beneficiarían a los usuarios, ¿de qué lado se ponen los editores? ¿De qué lado se ponen Google y Facebook? ¿En qué caja negra podemos confiar?

Se da aquí una ironía que todos los que protestan sobre los peligros de la censura en respuesta a las noticias falsas deberían tomarse muy en serio. En 2014, el grupo de investigación de Facebook anunció que había realizado un experimento para confirmar si cambiar la combinación de historias que veían sus lectores podía alegrarlos o entristecerlos. «En un experimento con usuarios de Facebook, comprobamos si se producía un contagio emocional al margen de la interacción entre individuos reduciendo la cantidad de contenido emocional en el News Feed —escribieron los investigadores—. <sup>[268]</sup> Cuando se reducían las expresiones positivas, la gente producía menos entradas positivas y más negativas; cuando se reducían las expresiones negativas, ocurría lo contrario. Estos resultados indican que las emociones expresadas por otros en Facebook influyen en las nuestras, lo que constituye la evidencia experimental del contagio a gran escala a través de las redes sociales».

La indignación fue rápida y severa: «Para Facebook, somos todos conejillos de indias», bramó *The New York Times*<sup>[269]</sup>.

Pensemos en esto por un instante. Prácticamente todo servicio de internet dirigido a los consumidores utiliza experimentos constantes para hacer su propuesta más adictiva, que el contenido se haga viral, que aumenten sus ingresos por anuncios o sus ventas de comercio electrónico. La manipulación para ganar más dinero se da por sentada, sus técnicas incluso se enseñan y celebran. Pero ¿intentar entender si las entradas mostradas influyen en el estado emocional de las personas? ¡Eso es un incumplimiento deplorable de la ética de la investigación!

Existe un algoritmo maestro que impera en nuestra sociedad y, con el perdón de Pedro Domingos, no se trata de un nuevo planteamiento respecto al aprendizaje automático, sino de una norma que se codificó décadas atrás en la empresa moderna y desde entonces no ha sido cuestionada<sup>[270]</sup>.

Se trata del algoritmo que llevó al presidente de CBS, Leslie Moonves, a decir en marzo de 2016 que la campaña de Trump «puede que no sea buena para Estados Unidos, pero es jodidamente buena para CBS»<sup>[271]</sup>.

Debes satisfacer a ese algoritmo si quieres que tu negocio prospere.

---

## Nuestro momento Skynet

El 17 de septiembre de 2011, hartos de los rescates del gobierno que habían salvado a los bancos a pesar de haber conducido al mundo al borde de la ruina financiera con un desecho tóxico de derivados complejos, basados en hipotecas vendidas de manera agresiva; hartos de que los bancos embargaran a continuación a gente corriente que había adquirido casas financiadas con dichas hipotecas; hartos de la devastadora deuda estudiantil; hartos del coste de una asistencia sanitaria que no se podían permitir; y hartos de unos salarios que no eran suficientes para vivir, un grupo de manifestantes acampó en Zuccotti Park, a unas manzanas de distancia de Wall Street. Su movimiento, bautizado con el *hashtag* de Twitter #OccupyWallStreet o sencillamente #Occupy, se propagó por el mundo entero. A principios de octubre, las protestas de Occupy habían tenido lugar en 951 ciudades y 82 países. Muchas persistieron, y los manifestantes acamparon durante meses hasta que se los sacó a la fuerza.

Dos días después de que empezaran las protestas, pasé la tarde en Zuccotti Park estudiando los miles de carteles de cartón repartidos por el suelo y los edificios circundantes, cada uno de ellos explicando la historia de una persona o una familia a la que la economía había fallado. Hablé con los manifestantes para oír sus historias de primera mano; participé en el «micrófono humano», una técnica inteligente utilizada para sortear la prohibición del uso de sonido amplificado. Consiste en que cada persona que se dirige a la multitud hace una pausa al finalizar cada frase, dando así la oportunidad a los que tiene cerca de repetirla en voz alta, de modo que el volumen amplificado de muchas voces permite oír a los que están más lejos.

El grito de guerra del movimiento era «Somos el 99 por ciento», un eslogan acuñado por dos activistas en línea para destacar el entendimiento — que había penetrado recientemente en la conciencia popular— de que el 1 por ciento de la población estadounidense ganaba ahora el 25 por ciento de la

renta nacional y era dueño del 40 por ciento de la riqueza. Empezaron una campaña en Tumblr, un sitio de *microblogging* con cientos de millones de usuarios. Pidieron a la gente que subiera fotos de sí misma sosteniendo un cartel que describiera su situación económica, incluyera la frase «Yo soy el 99 por ciento» y un indicador del sitio de [occupywallstreet.org](http://occupywallstreet.org).

Los mensajes eran potentes y personales<sup>[272]</sup>:

«Mis padres se han endeudado para que yo pudiera obtener una fantástica licenciatura. Ha costado más de 100.000 dólares y no tengo perspectivas de encontrar empleo. Yo soy el 99 por ciento».

«Tengo un máster, soy maestra y, sin embargo, apenas puedo darle de comer a mi hijo porque mi marido ha perdido su empleo debido a que ha faltado al trabajo por estar hospitalizado a causa de una enfermedad crónica. Tan solo sus medicamentos cuestan más de lo que yo gano en un mes. Yo soy el 99 por ciento».

«Tengo un máster y un trabajo a tiempo completo en mi sector... y he empezado a VENDER MI CUERPO para devolver el préstamo. Yo soy el 99 por ciento».

«Madre soltera, estudiante universitaria, sin empleo, y el año pasado pagué más impuestos que GE. Yo soy el 99 por ciento».

«No he ido al dentista o al médico en más de seis años. Tengo lesiones duraderas que no puedo permitirme cuidar. Hay días que apenas puedo caminar. Yo soy el 99 por ciento».

«Madre soltera. Trabajo a tiempo parcial y me dan cupones para alimentos, pero apenas llego a fin de mes. Tan solo quiero un futuro para mi hija. Yo soy el 99 por ciento».

«No tengo seguro médico. No tengo seguro dental. No tengo seguro para la visión. No me dan aumentos de sueldo. No tengo plan 401K. Gano menos de 30.000 dólares al año brutos. Menos de 24.000 dólares netos. Trabajo para una empresa Fortune 500. Yo soy el 99 por ciento».

«En el sector minorista nunca se me ha considerado para nada más que para vender chorradas a la gente, la mitad de las cuales no necesitan, y la mayoría probablemente no se las pueden permitir. Odio que me utilicen de esta manera. Quiero un trabajo útil. Yo soy el 99 por ciento».

«Nunca tomamos decisiones irresponsables. Siempre tuvimos cuidado de vivir dentro de nuestras posibilidades. Compramos una casa humilde y un coche responsable, no una mansión ni un Hummer. Nos fue bien hasta que despidieron a mi marido [...]. Tras seis meses en el paro, tuvo suerte de encontrar trabajo. Sin embargo, ha de viajar 135 kilómetros a diario y el

salario es un 30 por ciento inferior [...]. El coste de la gasolina de mi marido es casi la mitad de lo que gana. Estamos en un programa de mitigación de pérdidas y modificación del préstamo con nuestro prestamista hipotecario, y luchando como podemos por mantener nuestra pequeña casa. Me subieron el sueldo un 2 por ciento en junio, pero mi paga ha bajado al subir los costes del seguro médico. Nosotros somos el 99 por ciento».

«No he tenido empleo en más de dos años y medio. Los hombres negros sufren un desempleo del 20 por ciento. Tengo treinta y tres años. Nací y crecí en Watts. Yo soy el 99 por ciento».

«Tengo diecinueve años. Siempre he querido tener hijos en el futuro. Ahora tengo miedo de que el futuro no sea un buen lugar para mis hijos. Yo soy el 99 por ciento».

«Estoy jubilado. Vivo de mis ahorros, una pensión de jubilación y la de la seguridad social. Estoy bien. Cincuenta millones de estadounidenses no están bien. Son pobres. No tienen seguro médico. O ambas cosas. Pero todos somos el 99 por ciento».

Y siguen, miles de carteles, voces clamando su miedo y su dolor y su indefensión, las voces de personas cuyas vidas han sido aplastadas por la máquina.

Desde el personaje de HAL de *2001: Una odisea en el espacio* al de Skynet de *Terminator*, he aquí un tema recurrente de la ciencia ficción: la inteligencia artificial desbocada, creada para servir a objetivos humanos, pero que ahora se han rebelado contra sus antiguos amos.

Recientemente, una colección de celebridades científicas y de Silicon Valley, entre ellas Stephen Hawking y Elon Musk, escribieron una carta abierta recomendando «una ampliación de la investigación centrada en asegurarse de que los sistemas de IA cada vez más avanzados sean sólidos y aporten beneficios: nuestros sistemas de IA deben hacer lo que nosotros queramos que hagan»<sup>[273]</sup>. Grupos como Future of Life Institute y OpenAI se han formado para estudiar los riesgos existenciales de la IA y, como expresa el sitio de OpenAI, «para fomentar la inteligencia digital de forma que sea más probable que beneficie a la humanidad en su conjunto, libre de la necesidad de generar rendimiento económico»<sup>[274]</sup>.

Estos objetivos son nobles. Pero quizás hayan llegado demasiado tarde.

Ya somos cautivos de una vasta máquina extendida por todo el mundo que, debido a errores en su programación fundamental, ha desarrollado un

desprecio por los seres humanos, se dedica a hacerlos irrelevantes y resiste todos los intentos de controlarla. Aún no es inteligente ni autónoma, y sigue dependiendo de su asociación con los humanos, pero cada día que pasa es más poderosa e independiente. Estamos enzarzados en una batalla por el alma de esta máquina, y estamos perdiendo. Los sistemas que hemos construido para que nos sirvan ya no lo hacen, y no sabemos cómo detenerlos.

Si crees que estoy hablando de Google, o Facebook, o de algún programa misterioso ejecutado por el gobierno, estás equivocado. Estoy hablando de algo a lo que llamamos «el mercado».

Para entender cómo el mercado, esa piedra angular del capitalismo, está en vías de convertirse en aquella temida IA desbocada, enemiga de la humanidad, primero hemos de examinar algunas cosas sobre la propia IA. Y luego hemos de entender cómo los mercados financieros (a menudo llamados de manera coloquial y sencilla, aunque erróneamente, «Wall Street») se han convertido en una máquina que sus creadores ya no entienden en toda su complejidad, y cómo sus metas y su *modus operandi* se han desconectado radicalmente del mercado de bienes y servicios reales para cuyo respaldo había sido creado originalmente.

## Tres tipos de inteligencia artificial

Como ya hemos visto, cuando los expertos hablan de IA, distinguen entre «inteligencia artificial débil» e «inteligencia artificial fuerte».

**La inteligencia artificial débil** saltó al debate público en 2011, año en que el Watson de IBM barrió contundentemente a los mejores jugadores de Jeopardy en una partida retransmitida por televisión a nivel nacional, en febrero. En octubre de ese mismo año, Apple presentó a Siri, su asistente virtual, capaz de responder a preguntas corrientes dichas en voz alta y en lenguaje llano. Las respuestas de Siri, con una agradable voz de mujer, eran como de ciencia ficción. Incluso cuando los intentos de Siri por entender el habla humana fallaban, resultaba extraordinario que estuviéramos hablándole a un dispositivo y esperáramos que respondiera. Siri incluso se convirtió en la mejor amiga de un chaval autista<sup>[275]</sup>.

2011 también fue el año en que Google anunció que su prototipo de coche autónomo había recorrido más de 160.000 kilómetros en tráfico ordinario, apenas seis años después de que el ganador del Grand Challenge de DARPA hubiera conseguido recorrer únicamente 11 kilómetros en siete horas. Actualmente, los coches y camiones autónomos están en el centro del debate

ahora que los medios aluden a la posibilidad de que puedan eliminar millones de puestos de trabajo humanos. El temor de que esta siguiente oleada de automatización vaya aún más lejos que la primera revolución industrial en hacer que el trabajo humano sea aún más superfluo es lo que hace que muchos digan «esta vez es diferente» cuando contemplan la tecnología y el futuro de la economía.

La frontera entre la inteligencia artificial débil y otro tipo de *software* complejo capaz de tener en cuenta muchos factores y tomar decisiones en microsegundos es difusa. Los programas autónomos o semiautónomos capaces de realizar tareas complejas llevan formando parte de nuestra sociedad desde hace décadas: dependemos de sistemas de interruptores automáticos para enviar nuestras llamadas telefónicas (antiguamente personas ubicadas en una centralita conectaban cables a ubicaciones identificadas específicas para este fin), y se transporta a seres humanos de manera rutinaria a lo largo de miles de kilómetros mediante el piloto automático de los aviones mientras los pilotos humanos están ahí «por si acaso». Si bien estos sistemas parecen a primera vista mágicos, nadie los considera IA.

Los asistentes virtuales como Siri, Google Assistant, Cortana y Alexa de Amazon nos parecen «inteligencias artificiales» porque nos escuchan cuando hablamos, y responden con voz humana, pero incluso ellos no son verdaderamente inteligentes, sino sistemas programados de forma ingeniosa, y gran parte de su magia es posible porque tienen acceso a cantidades ingentes de datos que pueden procesar mucho más rápidamente que cualquier ser humano.

Pero hay una diferencia clave entre la programación tradicional de incluso el más complejo de los sistemas y el aprendizaje profundo y otras técnicas en la frontera de la IA. En lugar de especificar cada procedimiento, se construye un programa básico que reconozca o categorice imágenes y luego se lo capacita introduciendo enormes cantidades de datos etiquetados por humanos hasta que son capaces de reconocer patrones en los datos por sí mismos. Enseñamos al programa qué aspecto tiene el éxito y aprende a copiarnos, lo que conduce al temor a que estos programas se hagan cada vez más independientes de sus creadores.

**La inteligencia artificial fuerte** (o inteligencia general artificial) sigue siendo ciencia ficción. Es el producto de un futuro hipotético en que no solo se forma a la IA para ser inteligente respecto a una tarea específica, sino para aprender totalmente por sí misma, y para ser capaz de aplicar su inteligencia con el fin de resolver cualquier problema que se le presente.

El miedo se tiene a que la inteligencia artificial fuerte desarrolle sus propios objetivos y, debido a su capacidad para aprender a su una velocidad sobrehumana, se mejore a sí misma tan rápidamente que pronto deje atrás a la humanidad. El panorama terrible con el que se especula es que tal inteligencia artificial sobrehumana no requiera de ninguna manera a las personas o, como mucho, nos mantenga de la misma forma que nosotros tenemos mascotas o animales domésticos. Nadie sabe siquiera el aspecto que tendría esta IA, pero gente como Nick Bostrom, Stephen Hawking y Elon Musk postulan que, una vez exista, superará rápidamente a la humanidad, con consecuencias impredecibles. Bostrom llama «superinteligencia artificial» a esta siguiente etapa hipotética de la inteligencia artificial fuerte.

Los pioneros del aprendizaje profundo Demis Hassabis y Yann LeCun se muestran escépticos.

Creen que aún nos queda mucho para poder desarrollar una inteligencia artificial fuerte. Andrew Ng, antiguo jefe de investigación de IA para el gigante chino Baidu, comparó la preocupación por una IA hostil de este tipo a preocuparse por la superpoblación de Marte<sup>[276]</sup>.

Sin embargo, incluso si nunca llegamos a la inteligencia artificial fuerte o a la superinteligencia artificial, creo que hay una tercera forma de IA, la que yo llamo inteligencia artificial híbrida, en la cual reside gran parte del riesgo a corto plazo.

Cuando imaginamos una IA, asumimos que tendrá un yo individual, una conciencia individual, igual que nosotros. ¿Qué pasaría si, en lugar de ello, fuera más como un organismo multicelular, una evolución más allá de nuestro yo unicelular? Es más, ¿qué pasaría si ni tan siquiera fuéramos las células de ese organismo, sino su microbioma, la inmensa ecología de microorganismos que habita en nuestro cuerpo? Esta idea es, en el mejor de los casos, una metáfora, pero creo que resulta útil.

Mientras internet acelera la conexión entre mentes humanas, mientras nuestro conocimiento colectivo, memoria y sensaciones son compartidos y almacenados digitalmente, nosotros creamos una nueva clase de superorganismo intermediado por la tecnología, un cerebro global que se constituye por todos los humanos conectados. Este cerebro global es un híbrido de humano y máquina. Sus sentidos son las cámaras, los micrófonos, los teclados y los sensores de ubicación de cada ordenador, *smartphone* y dispositivo del «internet de las cosas»; los pensamientos son el *output* colectivo de miles de millones de IA, determinadas, guiadas y amplificadas por algoritmos.



Servicios digitales como Google, Facebook y Twitter, que conectan a cientos de millones, incluso miles de millones de personas casi en tiempo real, ya son IA híbridas primitivas. El hecho de que la inteligencia de estos sistemas sea interdependiente de la inteligencia de la comunidad de humanos que la componen es un reflejo de la manera en que funciona el ser humano. Cada uno de nosotros es una gigantesca nación de billones de células diferenciadas, y pocas comparten nuestro propio ADN, mientras que muchas más son inmigrantes, el vasto microbioma de microorganismos que coloniza nuestras entrañas, nuestra piel, nuestro aparato circulatorio. Hay muchísimos más microorganismos en nuestros cuerpos que células humanas. No son invasores, sino una parte funcional del conjunto. Sin los microorganismos que alojamos, no podríamos digerir la comida ni convertirla en energía útil. Las bacterias de nuestros intestinos han demostrado ser capaces de cambiar nuestro modo de pensar y sentir<sup>[277]</sup>. Un organismo multicelular es la suma de las comunicaciones, el ecosistema, la plataforma o mercado de todos sus participantes. Y cuando ese mercado se desequilibra, enfermamos o no conseguimos desplegar nuestro máximo potencial.

*Los humanos viven en las entrañas de una IA que apenas está naciendo. Quizás, al igual que nosotros, la inteligencia artificial global no será una entidad independiente, sino el resultado de una simbiosis con la conciencia humana que vive dentro y junto con ella.*

A diario le enseñamos nuevas destrezas a nuestro cerebro global. DeepMind empezó su entrenamiento en Go estudiando partidas jugadas por humanos. Tal y como escribieron sus creadores en un artículo de enero de 2016 publicado en *Nature*: «Entrenamos estas profundas redes neurales mediante una novedosa combinación de aprendizaje supervisado de partidas expertas humanas y de aprendizaje de refuerzo de partidas contra ellas mismas»<sup>[278]</sup>. Es decir, el programa empezó observando a humanos jugar a Go, y luego aceleró su aprendizaje jugando contra sí mismo millones de veces, con lo que superó con creces el nivel de experiencia de los mejores jugadores humanos. Este patrón, por el cual los humanos entrenan a los algoritmos, ya sea explícita o implícitamente, es fundamental para el despegue de los servicios basados en IA.

Sin embargo, el desarrollo concreto de conjuntos de datos de entrenamiento para la IA se ve eclipsado por los datos que producen en

internet los humanos sin que se les pida. Google Search, los mercados financieros y las plataformas de redes sociales como Facebook y Twitter recopilan información de billones de interacciones humanas y la procesan mediante la inteligencia colectiva, a la que pueden responder algoritmos de inteligencia artificial débil. Como dice Beau Cronin, neurocientífico computacional y emprendedor en IA: «En muchos casos, Google ha logrado que problemas que antes se asumía que necesitaban inteligencia artificial fuerte —es decir, capacidades de razonamiento y resolución de problemas generalmente asociados a la inteligencia humana— ahora puedan solucionarse mediante inteligencia artificial débil, cotejando nuevos *inputs* con enormes depósitos de ejemplos detectados previamente»<sup>[279]</sup>. Así una cantidad suficiente de inteligencia artificial débil, dotada con los datos desechados por millones de humanos, empieza a parecerse sospechosamente a inteligencia artificial fuerte. En resumen, se trata de sistemas de inteligencia colectiva que utilizan algoritmos para agregar el conocimiento y las decisiones colectivas de millones de seres humanos individuales.

Y esta es también, por supuesto, la clásica concepción de «mercado», el sistema por el cual, sin coordinación central, se establecen los precios de los bienes y la mano de obra, y se encuentran compradores y vendedores para todo tipo de productos, guiado, como dijo Adam Smith, como «por la mano invisible».

Pero ¿es la mano invisible de un mercado de vendedores y consumidores humanos interesados lo mismo que un mercado en el que los algoritmos informáticos guían y determinan dichos intereses?

## **La inteligencia colectiva equivocada**

Los algoritmos no solo suman la inteligencia y las decisiones de los humanos, sino que también las influyen y amplifican. Como observa George Soros, las fuerzas que determinan nuestra economía no son verdad o mentira, sino simplemente reflexivas, basadas en lo que llegamos a creer o saber de forma colectiva. Ya hemos explorado el efecto de los algoritmos sobre los medios informativos, por ejemplo.

La velocidad y escala de las redes electrónicas también están transformando la naturaleza de la reflexibilidad del mercado financiero en modos que no hemos llegado a comprender totalmente. Los mercados financieros, que suman las opiniones de millones de personas a la hora de establecer precios, son vulnerables al diseño sesgado, a errores amplificados

por los algoritmos o a la manipulación, con consecuencias devastadoras. En el famoso «Flash Crash» de 2010, los algoritmos de negociación de alta frecuencia que respondieron a la manipulación creada por un operador de bolsa deshonesto hicieron caer el índice Dow en 1.000 puntos (casi 1 billón de dólares en valor de mercado) en tan solo treinta y seis minutos, solo para recuperar 600 puntos unos minutos más tarde.

Este hecho destaca el papel que la velocidad de las redes electrónicas desempeña en la amplificación de los efectos de la desinformación o las malas decisiones. Hubo una época en que el precio de los bienes procedentes de China se conocía a la velocidad de los veleros clíper, y, más tarde, de los telegramas. Ahora, los operadores de bolsa y valores se ubican más cerca de los puntos de conexión a internet (los extremos de las redes de alta velocidad) para ganar microsegundos de ventaja. Y esta necesidad de velocidad ha dejado atrás a los operadores humanos: más del 50 por ciento de las operaciones de bolsa las hacen programas, en lugar de personas.

Los humanos no asistidos están en tremenda desventaja. Michael Lewis, autor de *Flash Boys*, un libro sobre la negociación de alta frecuencia, resumió esa desventaja en una entrevista con el locutor Terry Gross del programa *Fresh Air* de la emisora de la radio pública NPR: «Si consigo los cambios de precio antes que nadie, si sé que un precio va a subir o bajar antes que tú, puedo actuar [...]. Es un poco como saber el resultado de una carrera de caballos antes de que haya empezado [...]. La ventaja de tiempo del operador de alta frecuencia es muy pequeña, es literalmente de un milisegundo. Un parpadeo requiere 100 milisegundos, de modo que es una fracción de un parpadeo, pero para un ordenador es tiempo de sobras»<sup>[280]</sup>.

Lewis observó que esto divide el mercado en dos campos, la presa y el depredador, la gente que realmente quiere invertir en empresas, y aquellos que se ha dado cuenta de cómo usar la ventaja de la velocidad para aventajarlos, comprar las acciones antes de que lleguen a los operadores ordinarios, y revenderlas a un precio más alto. Son esencialmente parásitos, no añaden valor al mercado, solo extraen beneficios para sí mismos. «El mercado bursátil está amañado para beneficiar a un puñado de personas metidas en el amaño. Está amañado para [...] maximizar la cuota de Wall Street, de los bancos, las bolsas y los negociadores de alta frecuencia a expensas de los inversores corrientes», le contó Lewis a Gross.

Cuando Brad Katsuyama, uno de los héroes del libro de Lewis, intentó crear una nueva bolsa «donde cada dólar tiene la misma oportunidad», eliminando las ventajas de los operadores veloces, Lewis observó que «los

bancos y corredores a quienes también se les da una tajada de lo que los negociadores de alta velocidad sacan de los pedidos de los inversores [...] no quieren enviar sus pedidos a través de esta bolsa justa porque en ella se gana menos dinero».

Los derivados, inventados originalmente para cubrir contra el riesgo, acabaron por magnificarlo. Las obligaciones de deuda garantizada (CDO) que Wall Street vendió a clientes desprevenidos en los años anteriores al crac de 2008, solo pudieron crearse con la ayuda de máquinas. En un discurso pronunciado en 2009, John Thain, antiguo consejero delegado de la Bolsa de Nueva York que había pasado a ser el consejero delegado de Merrill Lynch, lo reconoció: «Simular correctamente un tramo de una CDO exigió unas tres horas a uno de los ordenadores más rápidos de Estados Unidos. No es probable que hubiera nadie que entendiera lo que estaban haciendo con estos valores. Crear cosas que no se entienden no es buena idea, no importa quién sea el responsable de ello»<sup>[281]</sup>.

En resumen, tanto la negociación de alta velocidad como los derivados complejos llevan a los mercados financieros lejos del control y la comprensión humanos. Pero hacen aún más: han desanclado la economía humana de los bienes y los servicios reales. Tal como me dijo Bill Janeway, el estallido de lo que él llama la «superburbuja» en 2008 «destruyó el supuesto de que los mercados financieros son necesariamente eficaces y que generarán precios fiables para los activos financieros que están vinculados al valor fundamental de los activos físicos integrados en la denominada economía real no financiera».

Las enormes cantidades de capital que corrían por el sistema financiero en los años anteriores a la crisis de 2008 condujeron al crecimiento de las «operaciones bancarias en la sombra», que utilizaban aquel capital para ofrecer una cantidad de crédito que superaba al valor de los activos reales subyacentes, crédito garantizado por bonos de baja calidad, basados en hipotecas de muy alto riesgo<sup>[282]</sup>. El capitalismo financiero se había convertido en un mercado de activos imaginarios, hechos plausibles únicamente a través del equivalente de Wall Street de las noticias falsas.

## **El diseño del sistema establece sus resultados**

Sin embargo, la negociación de alta frecuencia, los derivados complejos como los CDO, y las operaciones bancarias en la sombra son solo la punta del iceberg cuando se piensa en cómo los mercados han tomado las características

de una máquina y las han hecho suyas, a la vez que alejaban los intereses de los humanos (a los que inicialmente se tenía previsto que sirvieran). El hecho de que estemos creando productos financieros que nadie entiende es en realidad un reflejo del diseño fundamental del sistema financiero moderno. ¿Cuál es la función de adecuación del modelo tras los algoritmos, y cuáles los datos sesgados?

Al igual que los personajes de las películas de *Terminator*, antes de poder detener a Skynet, la inteligencia artificial global decidida a esclavizar a la humanidad, hemos de viajar atrás en el tiempo para intentar entender cómo surgió.

Según dijo el economista político Mark Blyth en un artículo aparecido en *Foreign Affairs*, durante las décadas posteriores a la segunda guerra mundial, los legisladores gubernamentales decidieron que «el desempleo masivo sostenido era una amenaza existencial para el capitalismo»<sup>[283]</sup>. La «función de adecuación» rectora para las economías occidentales pasó a ser, por tanto, el pleno empleo.

Esto funcionó durante un tiempo, observa Blyth, pero al final condujo a lo que se llamó «inflación de costes». Es decir, si todo el mundo tiene empleo, no hay barreras para pasar de un empleo a otro, y la única manera para que los trabajadores permanezcan en un puesto es pagarles más, que los empleadores compensaban necesariamente subiendo precios, lo que llevó a una espiral sin fin de sueldos y precios cada vez más elevados. Como observa Blyth, cada intervención está sujeta a la Ley de Goodhart: «Centrarse en cualquier variable durante el tiempo suficiente socava el valor de dicha variable».

Junto con el final del sistema Bretton Woods, un patrón de cambio oro anclado en el dólar estadounidense, el compromiso por el pleno empleo condujo a una inflación desatada. La inflación es buena para los deudores, pues hace que bienes como los inmuebles sean más baratos, porque se reembolsa una cantidad fija en dólares de deuda con dólares futuros que valen mucho menos. Mientras tanto, se va obteniendo más de esos dólares a medida que los salarios suben. Sin embargo, los artículos corrientes cuestan más, lo que significa que, como trabajador, uno tiene que seguir exigiendo que le suban el sueldo. Pero la inflación es mala para los propietarios de capital, puesto que reduce el valor de sus propiedades.

A partir de la década de 1970, mantener baja la inflación sustituyó al pleno empleo como función de adecuación. El presidente de la Reserva Federal, Paul Volcker, puso un límite estricto al dinero en circulación en un esfuerzo por frenar bruscamente la inflación. En la década de 1980, la

inflación estaba controlada, pero a costa de unos tipos de interés altísimos y una elevada tasa de desempleo.

El intento por controlar la inflación se acompañó de una serie de decisiones políticas de apoyo. La organización sindical, que había ayudado a promover los sueldos elevados y el pleno empleo, se hizo cada vez más difícil. La ley Taft-Hartley de 1947 debilitó el poder de los sindicatos y permitió que se aprobaran leyes estatales que lo limitaron aún más. En 2012, solo el 12 por ciento de la mano de obra estadounidense pertenecía a un sindicato, en comparación con el 30 por ciento en su apogeo. Pero quizás, lo más importante, fue que se afianzó una mala idea.

En septiembre de 1970, el economista Milton Friedman escribió un artículo de opinión en *The New York Times Magazine* titulado «The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits», que apuntaba despiadadamente a la idea de que la única obligación de los ejecutivos corporativos era generar dinero para sus accionistas: «Oigo hablar elocuentemente a los hombres de negocios sobre la “responsabilidad social del negocio en un sistema de libre empresa”. Los hombres de negocios creen que están defendiendo la libre empresa cuando proclaman que los negocios no se ocupan “meramente” de los beneficios, sino también de la promoción deseable de los fines “sociales”; que los negocios tienen una “conciencia social” y que se toman muy en serio sus responsabilidades de proporcionar empleo, eliminar la discriminación, evitar la polución y cualquier otra cosa que suene a eslogan de la cosecha contemporánea de reformadores. De hecho, están —o estarían si ellos mismos o cualquiera se los tomara en serio— predicando un socialismo puro y sin adulterar»<sup>[284]</sup>.

Friedman tenía buenas intenciones. Lo que le preocupaba era que, al decantarse por las prioridades sociales, los líderes empresariales estuvieran tomando decisiones en nombre de sus accionistas con las que estos puede que no estuviesen de acuerdo a título personal. Sería mejor, pensaba él, distribuir los beneficios a los accionistas y dejarles a ellos la decisión de realizar actos caritativos, si así lo deseaban. Pero la semilla estaba plantada y empezó a crecer para convertirse en mala hierba.

El siguiente paso ocurrió en 1976, con un trabajo muy influyente publicado en el *Journal of Financial Economics* por los economistas Michael Jensen y William Meckling, «Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs, and Ownership Structure». Los autores defendían que los gerentes profesionales, que trabajan como agentes de los propietarios de la empresa, tienen incentivos para cuidar de sí mismos en lugar de a los

propietarios. La gerencia podría, por ejemplo, prodigar ventajas para sí misma que no beneficiarían directamente al negocio ni a sus propietarios reales<sup>[285]</sup>.

Jensen y Meckling también tenían buenas intenciones. Desafortunadamente, su trabajo fue interpretado de forma que sugería que la mejor manera para alinear los intereses de la dirección y los accionistas era asegurarse de que el grueso de las remuneraciones de los directivos fuera en acciones de la empresa. Esto lograría que el principal objetivo de la dirección fuese el aumento del precio por acción, igualaría así sus intereses con los de los accionistas y priorizaría por encima de todos los demás.

En poco tiempo, el evangelio de la maximización del valor para los accionistas se enseñó en las escuelas de negocios y se consagró en el gobierno corporativo. En 1981, Jack Welch, entonces consejero delegado de General Electric, en aquel momento la empresa industrial más grande del mundo, anunció en un discurso titulado «Growing Fast in a Slow-Growth Economy» que GE ya no toleraría negocios de escaso margen o bajo crecimiento. Cualquier empresa propiedad de GE que no fuera primera o segunda en su mercado y no estuviera creciendo a mayor velocidad que el mercado en su conjunto, sería vendida o cerrada<sup>[286]</sup>. Tanto si el negocio proporcionaba empleo útil a una comunidad o servicios útiles a sus clientes como si no, esa no era una razón para continuar con él. Lo único que importaba era la contribución al crecimiento y beneficios de GE, y por tanto su cotización en bolsa.

Ese fue nuestro momento Skynet. La máquina había iniciado la toma del poder.

Sí, los mercados se han convertido en un híbrido de inteligencia humana y artificial. Sí, la velocidad en las negociaciones ha aumentado, de modo que un operador de bolsa humano que no esté emparejado con la máquina se ha convertido en presa, no en depredador. Sí, el mercado consiste cada vez más en complejos derivados financieros que ningún humano es capaz de entender verdaderamente. Pero la lección clave es una que hemos visto una y otra vez: el diseño de un sistema determina sus resultados. Los robots no nos han impuesto un futuro hostil a los humanos; hemos sido nosotros quienes lo hemos elegido.

La década de 1980 fue la de los años de los «tiburones corporativos», famosos gracias a Gordon Gekko, personaje interpretado por Michael Douglas en la película *Wall Street* (1987), quien dijo: «La codicia es buena».

La teoría era que descubriendo y erradicando a los malos directivos y encontrando rentabilidades en empresas de bajo rendimiento, estos tiburones mejoraban realmente el funcionamiento del sistema capitalista. Es cierto que en algunos casos estos directivos desempeñaron dicha función, pero, al promover la única función de adecuación de subir la cotización en bolsa por encima de todo lo demás, socavaron la economía en general.

La herramienta predilecta es la recompra de acciones que, al reducir el número de acciones en circulación, sube las ganancias por acción, y por tanto la cotización bursátil. Como medio para distribuir efectivo a los accionistas, las recompras de acciones son más eficaces que los dividendos desde el punto de vista fiscal, pero también transmiten un mensaje muy distinto. Los dividendos han señalado tradicionalmente que «tenemos más efectivo del que es necesario para el negocio, de modo que os lo devolvemos», mientras que la recompra de acciones apuntaba a que «creemos que el mercado infravalora nuestras acciones, que no entiende el potencial de nuestro negocio tan bien como nosotros». Estaban posicionados como una inversión que la empresa hacía en sí misma. Claramente, esto ya no es así.

En su carta de 2016 a los accionistas de Berkshire Hathaway, Warren Buffet, el inversor financiero de más éxito de las seis últimas décadas en todo el mundo, puso el dedo en la llaga del pensamiento cortoplacista que impulsa la mayoría de las recompras de acciones: «La cuestión de si una acción de recompra aumenta o destruye valor para accionistas permanentes depende totalmente del precio de adquisición. Es por tanto desconcertante que los anuncios de recompra nunca se refieran a un precio por encima del cual las recompras serán rechazadas»<sup>[287]</sup>.

Larry Fink, consejero delegado de BlackRock, el gestor de activos más grande del mundo con más de 5,1 billones de dólares bajo su gestión, también apuntó a las recompras, observando en su carta de 2017 a los consejeros delegados que, para los doce meses que concluían en el tercer trimestre de 2016, la cantidad gastada en dividendos y recompras por compañías que conforman el S&P 500 fue mayor que el total de beneficios operativos de dichas empresas.

Si bien Buffet cree que las compañías están gastando el dinero en recompras porque no ven oportunidades de inversión de capital productivo, Fink señala que, para lograr crecimiento y sostenibilidad a largo plazo, las empresas han de invertir en I+D «y eso es crucial en el desarrollo y bienestar financiero a largo plazo de los empleados». Buffet rechaza la idea de que las empresas o la economía solo pueden prosperar estimulando los beneficios a



corto plazo para los accionistas, y prosigue: «Los acontecimientos del año pasado no hacen más que consolidar lo sumamente importante que es el bienestar de los empleados de una empresa para su éxito a largo plazo».

Fink defiende que, en lugar de devolver efectivo a los accionistas, las compañías deberían gastar una parte mayor de sus beneficios acumulados en mejorar las destrezas de sus trabajadores. «Para poder aprovechar íntegramente los beneficios de una economía cambiante —y mantener un crecimiento a largo plazo—, las compañías deberán aumentar el potencial de ingresos de los trabajadores que impulsan los rendimientos, ayudando al empleado que antes operaba una máquina a programarla», escribe. Deben «mejorar su capacidad de formación y educación a nivel interno para competir por el talento en la economía de hoy en día y cumplir las responsabilidades hacia sus empleados»<sup>[288]</sup>.

*The Rise and Fall of the American Growth*, la magistral historia de Robert J. Gordon sobre el cambio en la calidad de vida estadounidense desde la Guerra Civil, plantea de manera persuasiva que, tras un siglo de extraordinaria expansión, el crecimiento de la productividad de la economía estadounidense se ralentizó de manera sustancial después de 1970<sup>[289]</sup>. Tanto si el análisis de Gordon sobre que las tecnologías favorables a la productividad provocaron que la economía estallara de manera históricamente anómala, como si Fink y otros tienen razón acerca de que no estamos realizando las inversiones que necesitamos, está claro que las empresas están empleando las recompras de acciones para crear la ilusión de crecimiento, cuando en verdad el crecimiento real se ha quedado rezagado.

*Las cotizaciones en bolsa son un mapa que tendría que describir idealmente las perspectivas subyacentes de las empresas, por lo que los intentos de distorsionar este mapa deberían ser reconocidos como tales. Junto con «noticias falsas», debemos añadir a nuestro vocabulario «crecimiento falso» con el fin de poder describir lo que está sucediendo. Es el verdadero crecimiento el que mejora la vida de las personas.*

Los defensores de las recompras arguyen que gran parte del beneficio de subir los precios de las acciones va a parar a los fondos de pensiones y, en consecuencia, a una franja más amplia de la sociedad. Sin embargo, incluso con la interpretación más generosa, poco más de la mitad de los estadounidenses son accionistas de algún tipo, y entre aquellos que lo son, la participación proporcional se inclina enormemente hacia un pequeño

segmento de la población, el ahora famoso 1 por ciento<sup>[290]</sup>. Si las compañías estuvieran dispuestas a distribuir acciones a todos sus trabajadores en una proporción simple a sus salarios de la misma manera que las otorgan a sus altos directivos, este argumento podría ser válido.

La prueba de que las empresas creadas en torno a un modelo diferente pueden ser igual de exitosas que sus homólogas financiadas se oculta a simple vista. La legendaria compañía de fútbol americano Green Bay Packers es propiedad de sus fans y esta participación es utilizada para mantener bajos los precios de las entradas. El minorista de productos para actividades al aire libre REI, una cooperativa con unos ingresos de 2.400 millones de dólares y 6 millones de miembros, prefiere distribuir beneficios entre dichos miembros que entre propietarios externos. Y, sin embargo, el crecimiento de REI supera sistemáticamente tanto a sus competidores que cotizan en bolsa como al índice entero S&P 500 de minoristas<sup>[291]</sup>. Vanguard, el segundo gestor de activos financieros más grande de Estados Unidos, con más de 4 billones de dólares bajo su gestión, es propiedad de los mismos fondos mutuos cuyo rendimiento complementa. John Bogle, su fundador, se inventó el fondo indexado para mantener bajos los honorarios de gestión del fondo, transfiriendo a sus clientes gran parte de los beneficios de las inversiones en bolsa de los gerentes de cartera<sup>[292]</sup>.

A pesar de estos ejemplos, la idea de que extraer las mayores ganancias posibles y luego devolver el dinero a los directivos de la empresa, grandes inversores y otros accionistas es buena para la sociedad está tan arraigada que ha sido muy difícil durante demasiado tiempo darse cuenta de los efectos destructivos para la sociedad cuando se prioriza a los accionistas por encima de los trabajadores, las comunidades, los clientes. Este es un mal mapa que ha llevado a nuestra economía por un camino muy equivocado.

Sin embargo, tal y como enfatizó durante una cena Laura Tyson, anterior presidenta del Consejo de Asesores Económicos de la Casa Blanca, el grueso de los empleos lo proporcionan las pequeñas empresas, no las grandes sociedades que cotizan en bolsa. Me advirtió de que no sobreestimara el papel de los mercados financieros en el malestar económico, pero, en lugar de ello, sus comentarios me recordaron que el verdadero efecto de la «economía de goteo» es la manera en que el ideal de maximizar las ganancias, no la prosperidad compartida, se ha propagado como un cáncer de los mercados financieros y así configura nuestra sociedad entera.

*Confundir lo que es bueno para los mercados financieros con lo que es bueno para el empleo, los salarios y las vidas de las personas reales es un error fatal en muchas de las decisiones económicas que toman los líderes empresariales, legisladores y políticos.*

William Lazonick, profesor de economía en la Universidad de Massachusetts Lowell y director del Centro de Competitividad Industrial, observa que en los diez años que van de 2004 a 2013, las empresas del índice Fortune 500 gastaron la asombrosa cifra de 3,4 billones de dólares en recompras de acciones, lo que representa el 51 por ciento de todos los beneficios de dichas sociedades<sup>[293]</sup>. Otro 35 por ciento de las ganancias se pagó a los accionistas en dividendos, lo que deja únicamente un 14 por ciento para reinversión en la empresa. Las cifras de 2016 citadas por Larry Fink son la culminación de una tendencia que dura décadas. Empresas como Amazon, que son capaces de desafiar a los mercados financieros y sacrificar las ganancias a corto plazo en favor de las inversiones a largo, son demasiado infrecuentes.

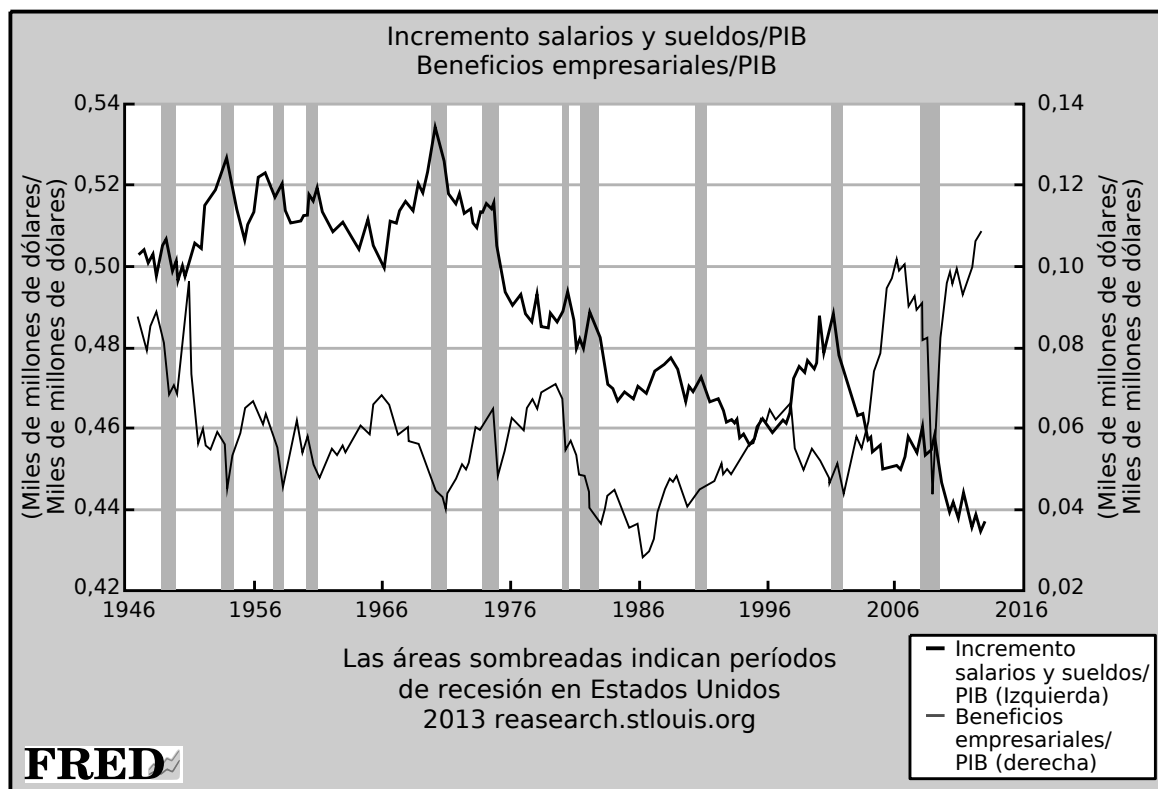
La disminución en las ganancias acumuladas corporativas es fundamental porque son la fuente más importante de fondos para la inversión empresarial. A pesar de la idea extendida de que los mercados financieros se emplean para financiar la expansión de los negocios, Lazonick observa que «el papel principal del mercado de valores ha sido permitir que los propietarios-empresarios y sus asociados de capital privado se retiren de las inversiones que ya se han realizado en lugar de permitir que una compañía recabe fondos para nuevas inversiones en activos productivos»<sup>[294]</sup>.

Desde mediados de la década de 1980, observa Lazonick, «el régimen asignación-recursos en muchas, sino la mayoría, de las corporaciones empresariales más grandes de Estados Unidos ha pasado de “retener y reinvertir” a “reducir y distribuir”. Según la práctica de retener y reinvertir, la empresa retiene las ganancias y las reinvierte en capacidades productivas encarnadas en su mano de obra. Según la práctica de reducir y distribuir, la empresa despide a los trabajadores experimentados y a menudo más caros, y distribuye el efectivo corporativo entre los accionistas»<sup>[295]</sup>.

Una de las víctimas de la economía del valor accionarial ha sido la investigación científica corporativa. En un análisis de 1997 para la Junta de Gobernadores de la Reserva Federal de Estados Unidos, los economistas Charles Jones y John Williams calcularon que el gasto real en I+D como porcentaje del PIB es menos de una cuarta parte del índice óptimo, basado en

la «tasa de rentabilidad social» de innovación<sup>[296]</sup>. Y en un artículo de 2015, los economistas Ashish Arora, Sharon Belenzon y Andrea Pataconi documentan el descenso, desde 1980, del número de trabajos de investigación publicados por científicos en grandes empresas, curiosamente acompañado por la misma cantidad de patentes presentadas, que no han sufrido pérdidas. Esta es una visión miope de la captura de valor por delante de la creación de valor. «Las grandes empresas parece que valoran los huevos de oro de la ciencia (tal como reflejan las patentes), pero no valoran a la gallina que los pone (las capacidades científicas)», escriben los autores<sup>[297]</sup>.

Sin embargo, los grandes perdedores de este cambio en la reinversión corporativa han sido los trabajadores, cuyos empleos se han eliminado y cuyos salarios se han recortado con el fin de aumentar los beneficios de los accionistas. Tal y como indica el siguiente gráfico, el porcentaje del PIB que va a parar a los sueldos ha caído del 54 por ciento en 1970 a un 44 por ciento en 2013, mientras que el de los beneficios corporativos ha subido de un 4 a casi un 11 por ciento<sup>[298]</sup>. Wallace Turbeville, antiguo banquero de Goldman Sachs, lo describe acertadamente como «algo que se acerca a un juego de suma cero entre los propietarios de patrimonio financiero y el resto de Estados Unidos»<sup>[299]</sup>. Los juegos de suma cero no acaban bien. «El 1 por ciento de la población en Estados Unidos sigue aún un poco por debajo del nivel del 1 por ciento de la Francia prerrevolucionaria, pero se está acercando», comenta el economista francés Thomas Piketty, autor de *El capital en el siglo XXI*<sup>[300]</sup>.



Lazonick cree que su investigación demuestra que esta tendencia «es en gran parte responsable de una economía nacional caracterizada por la desigualdad de salarios, la inestabilidad laboral y una capacidad de innovación mermada [...], o lo opuesto a lo que he llamado “prosperidad sostenida”»<sup>[301]</sup>.

Incluso las opciones de compra de acciones, una herramienta muy poderosa en la economía de la innovación de Silicon Valley, han tenido un papel perjudicial, pues han formado parte de la transformación de la economía en un casino. A Bill Janeway, economista e inversor de riesgo pionero, le gusta puntualizar que cuando las *startups* empezaron a implantar opciones eran como números de una lotería en la que la mayoría de los que jugaban nunca obtendría nada. En el 75 por ciento de las *startups* respaldadas por capital riesgo, el emprendedor no obtiene nada y tan solo al 0,4 por ciento le toca el gordo. «Las posibles ganancias tenían que ser anormalmente elevadas, dado lo improbable que era esperar razonablemente que sucediera un éxito semejante», me escribió Janeway en un correo electrónico.

Las opciones estaban diseñadas para fomentar la innovación y la asunción de riesgos. «Pero entonces, esta innovación en compensación, que se había movilizado para atraer a los ejecutivos escondidos a los puertos seguros de HP e IBM, fue secuestrada. Las empresas establecidas empezaron a utilizar

las opciones de compra de acciones cuando en esencia no había riesgo de que dichas empresas fracasaran. El asunto llegó a extremos destructivos cuando los consejeros delegados de los bancos, cuyo pasivo está garantizado por los contribuyentes, empezaron a obtener la mayor parte de su remuneración en opciones», escribió Bill.

En 1993, una bienintencionada ley impulsada por el presidente Clinton limitó los ingresos ordinarios que se podían pagar a los altos directivos, con la consecuencia no deseada de que una parte incluso mayor de la remuneración pasó a ser en forma de opciones<sup>[302]</sup>. El Congreso de Estados Unidos también permitió inicialmente un vacío legal enorme en el régimen contable de las opciones: al contrario que los ingresos ordinarios pagados a los empleados, las opciones debían ser declaradas, pero no valoradas<sup>[303]</sup>. Dado que el valor de las opciones no necesitaba ser imputado a los beneficios empresariales, se convirtieron en «dinero gratuito» para las empresas, pagado de manera invisible por la disminución de inversores en el mercado de valores (de los cuales un gran porcentaje son accionistas de fondos de pensiones y otros inversores institucionales que representan a gente corriente) en lugar de por los beneficios de la empresa.

Paralelamente, se incentiva el recorte de ingresos de los trabajadores corrientes. El recorte de salarios sube los ingresos netos y por lo tanto el precio de las acciones, mediante las cuales se paga con mayor frecuencia a los ejecutivos. Aquellos ejecutivos que no están motivados por la codicia son sometidos a las leyes del mercado. Cualquier consejero delegado que no logre que la cotización bursátil de su empresa suba o que tenga en cuenta otros intereses en lugar de los de los accionistas puede perder su trabajo o ser llevado ante los tribunales. Incluso las empresas de Silicon Valley cuyos fundadores mantienen posiciones de control no son inmunes a la presión. Debido a que gran parte de la remuneración de sus empleados se realiza ahora en acciones, únicamente pueden contratar a los mejores profesionales, siempre y cuando el precio de las acciones siga subiendo.

*No es solo la hostilidad de Wall Street por sí misma la culpable de la situación. Es culpable, también y esencialmente, el algoritmo principal del capitalismo de los accionistas, cuya función de adecuación motiva y coacciona a las empresas para que persigan los máximos beneficios a corto plazo por encima de todo. ¿Qué son los humanos en dicho sistema, sino un coste superfluo que debe eliminarse?*

¿Por qué contratar a trabajadores de tu entorno inmediato si puedes mejorar los beneficios corporativos subcontratando a personas de economías emergentes a las que puedes pagar mucho menos? ¿Por qué pagar un salario digno si en cambio puedes usar la red de protección social del gobierno para abonar la diferencia? Al fin y al cabo, esa red de protección social se financia con los impuestos de otras personas... porque, por supuesto, lo único eficiente es minimizar los míos.

¿Por qué invertir en investigación fundamental, o en una nueva fábrica, o en una formación que haga tu mano de obra más competitiva, o en una nueva y arriesgada línea de negocio que no contribuya de manera significativa a las ganancias durante muchos años, si puedes lograr una rápida subida del precio utilizando tu efectivo para recomprar las acciones, reduciendo así el número de acciones en circulación, lo que deja contentos a los inversores, mientras tú te enriqueces?

De hecho, ¿por qué ofrecer los mejores productos o servicios si puedes mejorar las ganancias reduciendo los costes? Esta es la era de lo que Umair Haque, estratega de negocios y director de Havas Media Lab, llama «valor escaso, ganancias que provienen del daño infligido a otros»<sup>[304]</sup>. El valor escaso es el valor del tabaco comercializado después de que sus proveedores supieran que contribuía al cáncer; o el valor de la negación del cambio climático por parte de las petroleras, que han contratado a las mismas empresas de desinformación utilizadas por las tabacaleras<sup>[305]</sup>. Este es el valor que experimentamos cuando la comida se adultera con jarabe de maíz con un alto contenido en fructosa u otros aditivos que nos enferman y nos hacen obesos; o el valor que experimentamos cuando compramos productos chapuceros que han de ser reemplazados al poco tiempo.

Si los beneficios son la medida de todas las cosas, ¿por qué no «gestionar tus ganancias», como llegó a hacer Welch, consejero de GE, de modo que el negocio aparente ser mejor de lo que es para los inversores? ¿Por qué no negociar activamente en contra de tus clientes, como empezaron a hacer los bancos de inversión? ¿Por qué no directamente echar mano del fraude, vendiendo a esos clientes complicados instrumentos financieros diseñados para que fracasen? Y cuando fracasen, ¿por qué no pedir a los contribuyentes que te rescaten, dado que los reguladores gubernamentales procedentes en gran medida de tus propias filas creen que eres tan sistemáticamente importante para la economía mundial que te has vuelto intocable?

El gobierno —o quizás, para ser exactos, la falta de gobierno— se ha convertido en un gran cómplice del problema. Los economistas George

Akerlof y Paul Romer señalaron el nexo entre malversación corporativa y poder político en su trabajo de 1994 *Looting: The Economic Underworld of Bankruptcy for Profit*: «La práctica de llevar a la quiebra a una empresa para obtener beneficios se producirá si una mala contabilidad, una regulación laxa o multas por abuso reducidas dan a los propietarios un incentivo para pagarse a sí mismos más de lo que valen sus compañías y luego incumplen con sus obligaciones de deuda», escribieron. «La economía normal de maximizar el valor económico se sustituye por la economía confusa de maximizar el valor actual extraíble, que tiende a conducir el valor neto económico de la empresa hacia cifras negativas [...]. Un dólar en mayores dividendos vale hoy un dólar para sus dueños, pero un dólar con mayores ganancias futuras para el negocio no vale nada porque los pagos futuros los perciben los acreedores, que se quedarán en la estacada»<sup>[306]</sup>.

Esta era la estrategia de muchos de los tiburones corporativos, que despidieron a trabajadores y despojaron a las empresas de sus activos, incluso llevándolas a la banca rota para eludir los planes de pensiones. También ocurrió en plena oleada de expansiones y contracciones del mercado inmobiliario y financiero, que diezmaron la economía, al tiempo que enriquecieron a un minúsculo grupo de tiburones empresariales y observadores con mucha suerte.

Es lo opuesto del Bizarro World de mi máxima que dice que las empresas deben crear más valor del que cosechan. En su lugar, buscan capturar más valor del que crean.

Es claramente la tragedia de los comunes<sup>[\*]</sup>. Es también el resultado de lo que propugnó Milton Friedman en 1970, una mala idea que se apoderó de la mente global, cuyas consecuencias han tardado décadas en desplegarse.

Existe una perspectiva alternativa, de la que pude darme cuenta claramente en 2012, a pesar de haberla vivido toda mi vida, cuando en una conferencia TED de aquel año escuché una charla del inversor en tecnología Nick Hanauer. Nick es un capitalista multimillonario, heredero de una pequeña empresa familiar de manufacturación, que tuvo la buena suerte de convertirse en el primer inversor no familiar de Amazon, y que más tarde fue el principal inversor de aQuantive, una compañía de orientación publicitaria vendida a Microsoft por 6.000 millones de dólares. Lo que dijo Nick tenía mucho sentido. Igual que con el código abierto y la Web 2.0, su charla fue una pieza más del rompecabezas que se colocó en su sitio, ayudándome a detectar el contorno de lo que acabaría llamando «la siguiente economía» (Next Economy).



Según recuerdo de la charla, su argumento principal era aproximadamente el siguiente: «Soy un capitalista de éxito, pero estoy harto de oír que la gente como yo hemos de crear empleo. Solo hay una cosa que cree empleo, y son los clientes. Y hemos estado oprimiendo a los trabajadores durante tanto tiempo que ya no pueden permitirse ser nuestros clientes».

Al plantear esta cuestión, Nick estaba repitiendo los argumentos de Peter F. Drucker en su libro de 1955 *La práctica del management*: «Solo hay una definición válida del objetivo empresarial: crear un cliente [...]. Es el cliente el que determina lo que es un negocio. Es únicamente el cliente cuya disposición a pagar un bien o servicio convierte los recursos económicos en riqueza, las cosas en bienes [...]. El cliente es la base de un negocio y lo mantiene vivo»<sup>[307]</sup>.

Desde esta perspectiva, los negocios existen para atender las necesidades humanas. Las corporaciones y los beneficios son los medios para alcanzar dicho objetivo, no el objetivo mismo. El libre comercio, la subcontratación y la tecnología no son herramientas para reducir costes y mejorar la cotización en bolsa, sino para aumentar la riqueza del mundo. Incluso perjudicado por la teoría del valor para el accionista, el mundo está mejor gracias al dinamismo de una economía capitalista, pero ¿cuánto mejor lo habríamos hecho si hubiéramos seguido un camino distinto?

No creo que nadie, excepto los tiburones corporativos, crea que ganar dinero para los inversores es el objetivo fundamental de la actividad económica. Pero muchos economistas y líderes empresariales están confundidos acerca del papel que esto desempeña en ayudarnos a alcanzar dicho objetivo. Milton Friedman, Meckling y Jensen, y Jack Welch tenían buenas intenciones. Todos creían en que alinear los intereses de la dirección corporativa con los de los accionistas produciría realmente el bien supremo para la sociedad y los negocios. Pero estaban equivocados. Seguían un mapa erróneo. En 2009, Welch había cambiado de opinión y llamó a la teoría del valor para el accionista «una idea tonta»<sup>[308]</sup>.

Para entonces, Welch se había jubilado con una fortuna de cerca de 900 millones de dólares, la mayor parte obtenida a través de opciones de compra de acciones. Y la máquina sigue, con más poder que cualquier consejero delegado, que cualquier empresa. El escritor Douglas Rushkoff me explicó la historia de una consejera delegada de una empresa Fortune 100 que rompió a llorar cuando le explicó cómo sus intentos por introducir valor social en la toma de decisiones de su empresa habían resultado en un rápido castigo por parte del «mercado», lo que la obligó a cambiar de parecer.

¿Quién es el mercado? Son negociadores algorítmicos que entran y salen de las empresas a una velocidad de milisegundos, convirtiendo lo que antes era un vehículo para la inversión de capital en la verdadera economía en un casino donde las normas siempre favorecen a la banca. Son los tiburones corporativos como Carl Icahn (ahora reconvertido en «activista de los accionistas»), que compran grandes paquetes de acciones y exigen que las empresas que desean permanecer independientes se pongan a la venta, o que una compañía como Apple desembolse su efectivo en sus bolsillos en lugar de utilizarlo para abaratar los precios para sus clientes o subir los salarios de sus trabajadores. Son también los fondos de pensiones, desesperados por obtener más beneficios para financiar las promesas hechas, que subcontratan su dinero a gestores profesionales que han de hacer todo lo posible por ir a la par del mercado o perder los fondos que gestionan. Son los inversores de riesgo y emprendedores que sueñan con una enorme alteración en el mercado que conduzca a vastas fortunas. Es cada ejecutivo que toma decisiones basadas en hacer subir el precio de las acciones, en lugar de atender las necesidades de sus clientes.

Pero estas clases de inversores son solo los aspectos más obvios de un sistema de inteligencia colectiva mucho más significativo incluso que Google y Facebook, un sistema más significativo que todos nosotros, que exige implacablemente porque en definitiva lo dirige un algoritmo maestro que falla.

Esto es a lo que se refieren los críticos del sector financiero como Rana Foroohar, autora del libro *Makers and Takers*, cuando dicen que la economía se ha *financierizado*: «La mejor razón sin explorar para un crecimiento más lento a largo plazo es que el sistema financiero ha dejado de servir a la economía real y ahora se sirve principalmente a sí mismo»<sup>[309]</sup>.

No es solo que el sector financiero emplee tan solo a un 4 por ciento de los estadounidenses, sino que recibe más del 25 por ciento de los beneficios corporativos (en 2007 casi alcanzaban el 40 por ciento). No es solo que los estadounidenses nacidos en 1980 tienen menos probabilidades de estar financieramente mejor que sus padres, nacidos en 1940, o que el 1 por ciento de la población es ahora propietaria de casi la mitad de la riqueza global, y que casi todos los ingresos desde la década de 1980 han ido a parar a la décima parte superior de ese 1 por ciento. No es solo que en todo el mundo se esté votando a líderes populistas, convencidos de que las élites actuales han amañado el sistema en su contra.

Esto son tan solo los síntomas. La raíz del problema es que el mercado financiero, en una época un útil servidor para el intercambio humano de bienes y servicios, se ha convertido en el amo y señor de todo. Peor aún, es el amo de todas las demás inteligencias colectivas. Google, Facebook, Amazon, Twitter, Uber, Airbnb y todas las otras empresas unicornio que determinan el futuro son tan esclavas de él como cualquiera de nosotros.

Lo que debemos controlar es esta inteligencia artificial híbrida de hoy día, no una legendaria superinteligencia artificial futura.

---

## Reescribir las normas

El economista ganador del Premio Nobel Joseph Stiglitz publicó un artículo en el número de mayo de 2011 de la revista *Vanity Fair* que llevó la idea del 1 por ciento al debate nacional: «Of the 1%, by the 1%, for the 1%» reflexionaba de una manera sobrecogedora sobre las consecuencias de una economía disfuncional que funciona bien para una fracción minúscula de la población. El título, que recuerda dolorosamente al Discurso de Gettysburg de Lincoln, se cuestiona si, en efecto, el «gobierno del pueblo, por el pueblo y para el pueblo» sigue siendo nuestro ideal.

Stiglitz escribió sobre las revueltas que entonces estaban derrocando regímenes autocráticos en Oriente Próximo, y observó: «Se trata de sociedades en que una fracción minúscula de la población —menos de un 1 por ciento— controla la parte más sustanciosa de la riqueza; en que la riqueza es el principal determinante del poder; en que la corrupción enquistada de una clase u otra es un modo de vida, y en que los más ricos a menudo se interponen entre las políticas que mejoran la vida de las personas en general»<sup>[310]</sup>. De manera elocuente, Stiglitz observó: «Nuestro país se ha convertido, en aspectos importantes, en uno de esos distantes, agitados lugares». Y dijo de los levantamientos populares: «¿Cuándo llegarán a Estados Unidos?».

Los manifestantes de Occupy Wall Street fueron retirados de sus campamentos, pero las preguntas que hicieron siguen resonando en nuestra política. ¿Nos proporcionará el futuro oportunidades para todos? ¿O nos aplastará aún más rotundamente?

«El 1 por ciento» fue una característica clave de la campaña presidencial de Bernie Sanders en 2016, y Donald Trump se montó en el mensaje de dinamitar al gobierno de turno, que lo condujo hasta su victoria sobre Hillary Clinton y su defensa del *statu quo*. Sin embargo, por lo que parece, el presidente Trump carece de una solución política al problema fundamental

que describía Stiglitz, el de que el 1 por ciento, o, mejor dicho, el 0,01 por ciento ha transformado su poder financiero en poder político, convirtiendo lo que una vez fue una democracia dinámica y una economía dinámica en un coloso sobrecogedor, una plataforma que ya no trabaja en beneficio de aquellos que la conforman.

Este conflicto entre personas y beneficios se describe en un artículo de *The New York Times* de 2016 acerca del cierre de la fábrica de Carrier en Indianápolis y el traslado planeado de sus 1.400 puestos de trabajo a operarios mexicanos que ganarían tanto al día lo que los trabajadores de Indianápolis ganaban en una hora. Trump aprovechó este incidente durante su campaña, señalando a la externalización de la mano de obra como la raíz del problema. Pero ¿por qué buscan las empresas una mano de obra cada vez más barata?

La sociedad matriz de Carrier, United Technologies, explicó que «los recortes son dolorosos pero necesarios para la naturaleza competitiva a largo plazo del negocio y la creación de valor para el accionista»<sup>[311]</sup>. Akhil Johri, director financiero de United Technologies, quedó retratado con las palabras finales: «... y la creación de valor para el accionista». El artículo explicaba:

Wall Street espera que United Technologies registre un aumento de un 17 por ciento en ganancias por acción en los próximos dos años, a pesar de que se espera que las ventas suban únicamente un 8 por ciento. Salvar la brecha significa reducir costes donde sea que se pueda ahorrar, tal como sugirió el señor McDonough [presidente de la división de clima, controles y seguridad de United Technologies] en una reunión con analistas.

La teoría dice que a las empresas les importa la cotización bursátil porque los mercados financieros proporcionan el capital que les permite invertir y expandirse. Pero, agárrate: United Technologies no necesitaba acudir a los mercados financieros en busca de capital. De hecho, tienen tanto que en diciembre de 2015 se comprometieron a gastar otros 12.000 millones de dólares en la recompra de sus acciones<sup>[312]</sup>.

A pesar de la retórica de United Technologies, esta no es una empresa que necesite reducir costes «para la naturaleza competitiva a largo plazo del negocio». Yo creo que un grupo de gerentes de cartera, miembros del 0,01 por ciento, están exigiendo que suban los beneficios para hacer subir la cotización bursátil de modo que aumenten sus ingresos. Los altos directivos de la compañía se suman al plan porque su remuneración también va ligada a dicha subida del precio de las acciones y porque perderán sus empleos si no presentan buenos resultados. Esta es una redistribución forzada de la riqueza de un conjunto a otro de partes interesadas en la compañía.

Por eso hay tanta gente enfadada con Wall Street entre los seguidores tanto de Donald Trump como de Bernie Sanders, populistas de la derecha y la izquierda. El sistema *está* amañado. Las empresas se ven forzadas a eliminar trabajadores no por el mercado real de bienes y servicios, donde la oferta y la demanda establecen el precio justo, sino por las órdenes de los mercados financieros, donde la esperanza y la codicia establecen con demasiada frecuencia el precio.

*La mayoría de las personas utilizan de forma irreflexiva el término «mercado» para referirse a estos dos tipos de mercado tan diferentes. Reconocer que no son lo mismo es el primer paso hacia la solución del problema.*

La solución del presidente Trump es amenazar a las empresas con aranceles sobre productos extranjeros o perder contratos con el gobierno, o prometer pagos bajo mano para mantener los puestos de trabajo en Estados Unidos. Ninguna de estas propuestas aborda el problema subyacente. Los financieros, consejeros delegados y juntas directivas deberían hacer un profundo examen de conciencia respecto a su responsabilidad en relación con el estado actual de la economía, que tan claramente ha dejado de funcionar para el estadounidense de a pie. Por desgracia, tal como me dijo Nick Hanauer, el examen de conciencia por parte de los consejeros delegados tiene tantas posibilidades de afectar a la economía como tienen «los ruegos y plegarias por las víctimas» de poner fin a la violencia armada. Hemos de replantearnos los incentivos que animan estas conductas, y corregir las normas que las permiten.

## **Las «leyes» de la economía**

Los futuros historiadores económicos puede que recuerden con sarcasmo este período durante el cual adorábamos el derecho divino del capital mientras menospreciábamos a nuestros ancestros que creían en el derecho divino de los reyes.

Los líderes empresariales que toman decisiones de externalizar trabajo a países con salarios bajos o reemplazarlo por máquinas, o políticos que insisten en que es «el mercado» el que les hace imposible exigir a las empresas que paguen un salario digno, confían en el argumento manido de que tan solo están siguiendo las leyes de la economía. Pero aquello que estudian los economistas no son fenómenos naturales como las leyes del

movimiento de los planetas descubiertas por Kepler y Newton, sino, en parte, el resultado de normas y algoritmos concebidos por personas que intentan modelar la conducta humana e influir en ella. Debido a que muchas de estas normas y algoritmos se aplican por ley o por costumbre en lugar de código, no vemos de qué manera pueden parecerse a los algoritmos utilizados por Google, Facebook y Uber. El mapa que estamos siguiendo es el equivocado.

Y puesto que vienen determinadas por normas elaboradas por nuestro entendimiento imperfecto, economías enteras pueden acabar mal, de manera muy similar a la que pueden acabar mercados digitales más simples como Google y Facebook, Uber y Airbnb. Sus funciones de adecuación fundamentales pueden estar equivocadas, pueden tener sesgados los datos utilizados para entrenar a sus algoritmos, que pueden ser manipulados por los participantes.

La cultura económica ha refutado de manera convincente el modelo idealizado del *homo economicus*, el interlocutor racional cuya búsqueda del interés propio puede ser esmeradamente transformado mediante fórmulas matemáticas. La economía moderna recurre cada vez más a los datos históricos que a la teoría, intentando crear un mapa mejor. Por desgracia, lo que James Kwak llama «economismo», la simplificación de los problemas del mundo real para que encajen en una versión simplista de la teoría económica, es decir, sustituir el mirar el mapa por mirar el territorio, sigue gobernando el pensamiento de la mayoría de los políticos y líderes empresariales<sup>[313]</sup>.

Una manera mejor de pensar en la economía es que es como un juego. Algunas de las reglas del juego representan lo que parecen ser limitaciones fundamentales —crecimiento y productividad de la población, la disponibilidad de los recursos de mano de obra, o la capacidad del medio ambiente, o incluso los patrones de conducta de la naturaleza humana— mientras que otras son arbitrarias y están sujetas a cambios, como la política fiscal, los privilegios gubernamentales y los requisitos de salario mínimo. El juego tiene una cantidad incalculable de resultados posibles. Su complejidad proviene tanto de la variedad casi infinita de permutaciones de reglas simples, como del hecho de que miles de millones de seres humanos están jugando al juego simultáneamente, cada uno de ellos afectando los resultados de los otros. Incluso la «regla» más sencilla y definitiva de una economía es mucho más compleja de aplicar de lo que aparenta sobre el papel. Como se observaba en una broma que circuló por internet unos años atrás: «La diferencia entre la teoría y la práctica es siempre mayor en la práctica que en la teoría».

Esta complejidad, y su desestimación basada en la teoría económica, me vino a la mente el año pasado en una conversación que mantuve con economistas de Uber. Yo argumentaba que, igual que el algoritmo del motor de búsqueda de Google tiene en cuenta muchos factores a la hora de producir los «mejores» resultados, Uber se beneficiaría si sus algoritmos tuvieran en cuenta el salario de los conductores, la satisfacción laboral y la rotación, y no solamente el tiempo que se tarda en recoger al pasajero, que utiliza actualmente como función de adecuación. (Uber aspira a tener suficientes conductores circulando en una ubicación concreta para que el tiempo promedio de recogida no supere los tres minutos).

Los economistas me explicaron que los salarios de Uber eran, por definición, óptimos, porque representan sencillamente el punto de equilibrio entre la oferta y la demanda, una de las ideas más básicas de la economía del libre mercado.

El algoritmo correspondiente en tiempo real satisface, en realidad, dos curvas de demanda superpuestas: si no hay suficientes pasajeros, el precio ha de bajar para estimular la demanda de pasajeros; esta es la esencia de los recortes de precios de Uber. Pero si no hay suficientes conductores para satisfacer esa demanda, el precio ha de subir para animar a más conductores a salir a las calles; esta es la esencia de la subida de precios. El argumento de Uber es que el coste determinado por el algoritmo de una carrera se encuentra en el punto ideal que impulsará la demanda de pasajeros, al tiempo que proporcionará suficiente incentivo para producir la cantidad de conductores que satisfaga la demanda. Y debido a que el salario del conductor es tanto el producto del número de viajes como de la tarifa pagada, creen que incluso con tarifas más bajas, al subir la demanda de pasajeros, los ingresos de los conductores mejorarán más eficazmente que limitando la oferta, tal y como se hizo con las licencias de taxi. Piensan que cualquier intento de establecer tarifas específicamente para subir el salario de los conductores inhibiría la demanda de pasajeros, reduciría el uso de sus servicios y, por tanto, los ingresos netos. Por supuesto, si se presentan demasiados conductores, esto también reducirá el uso, pero los economistas parecían confiar, basándose en datos que no estaban autorizados a compartir conmigo, en que, en general, habían encontrado ese punto ideal.

No estoy convencido. Si Uber tuviera la valentía de defender sus propias convicciones, estaría desplegando tarifas basadas en la demanda (incluida el alza de precios en dirección negativa, por debajo del precio básico) siempre, igual que Google establece los precios para los anuncios mediante una



subasta. ¿Por qué ellos no? Porque creen que tanto los conductores como los clientes se sienten más cómodos con un precio básico conocido. Es decir, la diferencia entre la teoría y la práctica es mayor en la práctica que en la teoría.

También vale la pena observar que incluso este mercado aparentemente simple requiere normas para prevenir el comportamiento oportunista, como un conductor que cancela una carrera porque obtiene una oferta mejor en otro punto, o dos amigos que cada uno llama a un Uber y cogen el que llega primero. (Antes de que se le ocurriera la idea de Uber, las empresas de taxis de San Francisco bloquearon a Garrett Camp el acceso a sus servicios por hacer justo esto en el viejo mundo de los taxis pedidos a través de un operador)<sup>[314]</sup>. Los mapas sencillos de mercados idealizados omiten muchos detalles del mundo real que se deben tratar para que el mercado funcione correctamente. La gestión es esencial.

La cuestión es si la gestión algorítmica dinámica puede ser superior a las normas fijas más sencillas. Incluso en su situación actual, los algoritmos del mercado en tiempo real de Uber permiten ajustar mejor la oferta y la demanda que la estructura anterior del sector del taxi y las limusinas o los algoritmos del mercado laboral utilizados por las compañías de programación de lugares de trabajo. Pero Uber puede hacerlo mucho mejor. Esta clase de algoritmos puede ser un verdadero avance en la estructura de nuestra economía, pero solo si tienen en cuenta las necesidades de los trabajadores, así como de los consumidores, negocios e inversores.

Pero aquí está el problema en el mundo real: Uber no solo satisface las dos curvas de demanda simultáneas de las necesidades del cliente y del conductor, sino también de las empresariales competitivas. Su deseo de acabar con el sector establecido del taxi y de competir con rivales como Lyft también afecta a sus precios. Y según las reglas del juego de las *startups* respaldadas por capital riesgo, para poder satisfacer la enorme valoración prospectiva depositada por sus inversores, deben crecer a un ritmo que les permita dominar totalmente el nuevo sector que han creado.

Los conductores tampoco están jugando a un juego sencillo en el que simplemente pueden irse a casa si sus ingresos no son suficientes. Deben pagar facturas y quizás deban trabajar unas jornadas brutales para poder satisfacerlas. Puede que tengan un vehículo arrendado y ahora han de trabajar para pagarlo, o que sepan en teoría que están depreciando el valor del vehículo e incurriendo en gastos que socavan sus ingresos por hora, pero, en la práctica, sienten que no tienen otra opción: otros trabajos puede que sean incluso peores, con menos flexibilidad y un salario menor.

Uber tiene muchas ventajas con respecto a sus chóferes a la hora de decidir qué precio establecer. Pueden ver, de manera que los conductores no son capaces, cuánta demanda de consumo hay y dónde debe situarse el precio para satisfacer las necesidades de la empresa. Los conductores deben presentarse en el trabajo con un conocimiento mucho menos perfecto de dicha demanda y de los ingresos potenciales que pueden obtener. Michael Spence, George Akerlof y Joseph Stiglitz recibieron el Premio Nobel de Economía en 2001 precisamente por su análisis realizado en la década de 1970 de las maneras en que la hipótesis del mercado eficiente, tan importante en gran parte del pensamiento económico, fracasa frente a la información asimétrica.

El conocimiento derivado de los algoritmos es una nueva fuente de poder del mercado asimétrico. Hal Varian observó este problema en 1995, cuando, en un artículo titulado «Economic Mechanism Design for Computerized Agents», escribió que «para funcionar de manera eficaz, un agente informatizado tiene que saber mucho sobre las preferencias de su dueño: por ejemplo, su máxima disposición a pagar un bien. Pero si el vendedor de un bien puede averiguar la disposición que hay a pagar, puede hacerle al comprador una oferta lo-toma-o-lo-deja que logrará para él todo el superávit»<sup>[315]</sup>. Si el aumento de las quejas de los chóferes de Uber acerca del descenso de las tarifas, el exceso de conductores que compiten y los mayores períodos de espera entre pasajero y pasajero son un indicio, Uber está optimizando para los pasajeros y para su propia rentabilidad mediante la extracción de los superávits de sus conductores.

A pesar de la asimetría de la información en favor de las plataformas, sospecho que, con el tiempo, los salarios de los conductores deberán subir a una tarifa que sea independiente de las simples curvas de oferta y demanda que caracterizan hoy en día los algoritmos de Uber y Lyft. Incluso si hubiera suficientes chóferes, la calidad de estos influye en la experiencia del cliente.

La rotación de conductores es una métrica clave. Mientras haya mucha gente que esté dispuesta a trabajar para el servicio, es posible tratar a los chóferes como una mercancía descartable. Pero esto es pensar a corto plazo. Lo deseable son conductores a los que les encante el trabajo y sean buenos haciéndolo, que estén bien pagados y, en consecuencia, sigan en el puesto. A la larga, Uber y Lyft estarán metidos en una competición feroz por atraer y mantener conductores, tal y como ahora compiten por atraer y mantener clientes. Y esta competición puede que proporcione más pruebas de que los salarios altos (los llamados salarios de eficiencia, tal como se ha discutido en

el capítulo 9) pueden amortizarse mejorando la productividad e impulsando una mayor satisfacción del cliente.

Lyft y Uber mantienen sus datos fuera de la vista de sus competidores, pero mis propias conversaciones con los conductores sugieren que Lyft, que ha trabajado duro para elaborar políticas y sistemas más amables hacia sus trabajadores, está ganando terreno a su competidor de mayor tamaño y mejor financiado. Casi cada conductor con el que hablo trabaja para ambas plataformas y casi todos me aseguran que prefieren Lyft, y algunos incluso comentan que han dejado de trabajar para Uber a pesar de tener más clientes. Además, recientemente, a consecuencia de una acumulación de tropiezos «comunicativos» por parte de Uber, algunos clientes se han pasado a Lyft. Las tácticas agresivas de Uber les han granjeado muchos enemigos, y ellos han ignorado una de las reglas clave de la empresa conectada moderna. Como gusta decir a Laura Baldwin, presidenta y directora de operaciones de O'Reilly Media: «Tus clientes son tu conciencia».

## **La mano invisible**

Muchos defensores del capitalismo celebran la desorganización y asumen que, a pesar del caos, todo saldrá bien si dejamos que «la mano invisible» de la competencia haga su trabajo. Esto es cierto si interpretamos correctamente la teoría de la mano invisible. La ley de la oferta y la demanda no describe una fuerza mágica, sino la manera en que los que participan en el juego *luchan* por la ventaja competitiva. Tal como dijo Adam Smith: «No es gracias a la benevolencia del carnicero, del cervecero o del panadero que contamos con nuestra comida, sino a su consideración hacia su propio interés. Nos dirigimos a ellos no por su humanidad, sino por su amor propio, y nunca les hablamos de nuestras necesidades, sino de sus ventajas»<sup>[316]</sup>.

La «ley» surge de la competencia entre jugadores. David Rolf, sindicalista, me comentó: «Dios no hizo que el trabajo en una fábrica de automóviles fuera bueno». Aquellos empleos de la clase media de las décadas de 1950 y 1960 que tantos comentaristas recuerdan con nostalgia fueron el resultado de una contienda feroz entre las empresas y los sindicatos sobre quién establecería las reglas del juego<sup>[317]</sup>. La mano invisible se hizo, en efecto, muy visible a través de amargas huelgas, y fue más allá del mercado y se introdujo en el proceso político con la Ley Nacional de Relaciones Laborales de 1935 (Ley Wagner), la Ley de Relaciones Obrero-Patronales de 1947 (Ley Taft-Hartley), y las «leyes del derecho al trabajo» estatales.

Durante los últimos ochenta años, estas leyes han inclinado la balanza primero en una dirección, y luego en la otra. Hoy en día, las normas están muy inclinadas a favor del capital y en contra del trabajador. Sea cual sea tu postura acerca de qué inclinación es la correcta, debería estar claro que los trabajos de baja remuneración de la actualidad no son inevitables, como tampoco lo eran los trabajos altamente remunerados de décadas atrás.

En estos momentos, nos encontramos en un punto de inflexión en el que muchas normas se están reescribiendo en profundidad. Igual que ocurrió durante la revolución industrial, la nueva tecnología está dejando obsoletas clases enteras de empleo, al tiempo que hace posibles incalculables nuevas oportunidades: está enriqueciendo muchísimo a algunas personas y a otras las está empobreciendo; proporciona nuevas formas de organización a las empresas; y, si bien la organización sindical va más allá del alcance de este libro, este es también un momento ideal para replantearse el movimiento sindicalista<sup>[318]</sup>.

Confío en que la mano invisible pueda hacer que todo esto funcione. Pero no sin gran esfuerzo. Las convulsiones políticas que hemos visto en el Reino Unido y en Estados Unidos son la prueba de las dificultades a las que nos enfrentamos. Nos dirigimos hacia un momento de mucho riesgo. La creciente desigualdad global está desencadenando una reacción política que podría llevar a una desestabilización profunda, tanto en la sociedad como en la economía. El problema es que, en nuestra economía de libre mercado, hallamos una forma de hacer que la sociedad fuera mucho más rica, pero con las prestaciones distribuidas de una manera desigual. Algunas personas gozan de circunstancias mucho mejores, mientras que otras se encuentran en una situación peor.

Así llegamos a la idea fundamental de la economía del bienestar, tal como resume en lenguaje claro y sencillo la economista Pia Malaney del Instituto del Nuevo Pensamiento Económico: «Es muy difícil hallar un modo de evitar que las políticas no tengan un impacto negativo sobre nadie y, sin embargo, permitan que algunos estén mejor. Así es como encontramos un ajuste [...] por el cual tenemos en cuenta el beneficio neto respecto al coste neto. Y la idea es que [...] llevemos cualquier beneficio de que disponemos a la sociedad en su conjunto y lo redistribuyamos de modo que la gente en general goce de mejores condiciones»<sup>[319]</sup>. En resumen, las leyes de la economía del bienestar afirman que cuando se mejoran las condiciones de algunas personas como resultado de un cambio en la política económica, los ganadores deben compensar a los perdedores. Pero tal como me explicó Bill Janeway en un

correo electrónico mordaz: «Por desgracia, los ganadores raramente hacen esto, excepto como consecuencia de medidas coercitivas políticas».

Muchas discusiones sobre nuestro futuro tecnológico asumen que los frutos de la productividad serán distribuidos justamente y a satisfacción de todos. Claramente, eso no es así. Ahora mismo, el juego económico es enormemente divertido para unos pocos jugadores y una experiencia cada vez más mísera para otros muchos.

«Entre el final de la segunda guerra mundial y 1968, el salario mínimo siguió muy de cerca el crecimiento medio de la productividad», escribe el economista John Schmitt. «Sin embargo, desde 1968, el crecimiento de la productividad ha superado de sobras el salario mínimo. Si el salario mínimo hubiera continuado creciendo al ritmo de la productividad media después de 1968, habría alcanzado los 21,72 dólares por hora en 2012, una tasa muy por encima del salario medio del trabajador. Si los trabajadores con salario mínimo hubieran recibido tan solo la mitad del aumento de productividad a lo largo de dicho período, el mínimo federal sería de 15,34 dólares»<sup>[320]</sup>. En lugar de ello, tal como hemos visto, la mayor parte del valor creado al incrementar la productividad ha ido a parar a los inversores corporativos.

Es cierto que otra gran parte del valor creado por el aumento de la productividad en la economía se ha asignado al superávit para el consumidor; esto es, la diferencia entre por cuánto se venden los bienes y lo que estarían dispuestos a pagar los clientes. Otro valor que aporta la nueva tecnología se ha proporcionado de manera gratuita a los consumidores: estos no pagan directamente por disfrutar de Google, Facebook y YouTube; lo hacen los anunciantes, que ocultan el coste en precios ligeramente más elevados. El superávit del consumidor neto es difícil de medir, pero tiene un efecto de compensación sobre los salarios más bajos.

Los bajos salarios de los trabajadores y los precios bajos para los consumidores no son solo un resultado inevitable de la automatización y el libre comercio, sino que están motivados por la competencia feroz de las empresas por expandir su cuota de mercado, tal como han hecho Walmart y Amazon con los bienes de consumo y Uber y Lyft con las tarifas del taxi. Estos arribistas afectan el equilibrio de precios existentes entre empresas y sus clientes, en parte como táctica competitiva, como forma de socavar el viejo orden.

Tal como indicó Nick Hanauer, en general hemos olvidado las disputadas lecciones del siglo xx: que los trabajadores también son consumidores, y que, a menos que reciban una parte justa de las ganancias, en algún momento no

podrán permitirse adquirir los productos de la industria. Estamos creando una economía que cada vez más produce demasiado de lo que solo unos pocos pueden consumir, mientras que al resto tan solo les queda mirar a través del escaparate. Tal como indica un estudio reciente, basado en datos detallados de códigos de barras de ventas minoristas en Estados Unidos entre 2004 y 2013, se ha producido un aumento significativo en la variedad de productos ofrecidos a los hogares que disfrutaban de salarios más altos, así como una tasa de inflación inferior en el precio de estos productos que para los productos dirigidos a aquellos que tienen salarios más bajos. La desigualdad se alimenta a sí misma, a medida que el mercado se optimiza para aquellos que tienen más dinero para gastar<sup>[321]</sup>.

En la teoría económica, lo que compra una persona es lo que vende otra, de modo que, por definición, el producto nacional equivale a la renta nacional. Pero la distribución de la renta afecta al gasto nacional. Tal como dijo Nick Hanauer —cuyos inicios tuvieron lugar en el negocio familiar de las almohadas— en el documental *Inequality for All*: «El problema con la creciente desigualdad es que una persona como yo, que gana miles de veces más que el obrero típico, no compra mil veces más almohadas todos los años. Hasta la gente más rica duerme únicamente con una o dos almohadas»<sup>[322]</sup>.

La gente como Nick no solo no compra mil veces más almohadas, sino que solo se pueden poner un traje y comer una cantidad limitada de veces al día. Ahorran e invierten (Nick, como ya se ha dicho, hizo su primera fortuna como primer inversor no familiar de Amazon), y eso puede generar un enorme «efecto de goteo» de mejoras para las vidas de otras personas. Pero tal y como se hizo evidente en la crisis financiera de 2008, una cantidad cada vez mayor de estas inversiones se han realizado en productos financieros que consisten en explotar el valor de la economía en lugar de crear valor para todo el mundo. Como dijo Warren Buffett a Rana Foroohar: «Ahora lo que tenemos es a un montón de gente que ha decidido que prefiere ir al casino en lugar de ir al restaurante»<sup>[323]</sup>.

Cuando se estancaron los ingresos de los ciudadanos de a pie, las empresas aplazaron hacer frente al problema animándolos a pagar los bienes a crédito, pero esta estrategia a corto plazo está derrumbándose. En *El matrimonio del cielo y el infierno*, escrito durante los días más infernales de la revolución industrial, el poeta William Blake formuló lo que bien puede ser una norma tan cierta como la que pueda promulgar cualquier economista: «El prolífico dejaría de serlo si el devorador, como un mar, no recibiese el exceso de sus gozos».

Me gusta utilizar a Walmart como ejemplo de la complejidad del juego y de las concesiones que los diferentes participantes nos piden que hagamos como sociedad. Walmart ha construido un negocio enormemente productivo que ha reducido de forma drástica el coste de los bienes que ofrece. Una gran parte del valor va a parar a los consumidores en forma de precios más bajos y otra a las ganancias empresariales, que benefician tanto a la dirección de la empresa como a los accionistas externos. Pero, mientras tanto, se paga tan poco a los trabajadores de Walmart que la mayoría necesita ayuda del gobierno para vivir. Curiosamente, la diferencia entre los salarios de Walmart y un salario mínimo de 15 dólares para sus trabajadores en Estados Unidos (aproximadamente 5.000 millones de dólares por año)<sup>[324]</sup> no está tan lejos de los 6.000 millones anuales de los que se benefician los trabajadores de Walmart a través del Programa Asistencial de Nutrición Suplementaria (SNAP, o cupones para alimentos, tal como se los conoce comúnmente)<sup>[325]</sup>. Esos bajos salarios están subvencionados por los contribuyentes. En realidad, Walmart paga a sus trabajadores mejor que muchos minoristas y establecimientos de comida rápida, de modo que este problema se puede multiplicar varias veces. Se estima que el total de la subvención pública a los empleadores que pagan salarios bajos asciende a 153.000 millones de dólares al año<sup>[326]</sup>.

Es obvio que se trata de un juego de cinco jugadores en el que las ganancias (o pérdidas) pueden asignarse en diferente proporción a los consumidores, la empresa, los mercados financieros, los trabajadores o los contribuyentes. Las normas actuales de nuestra economía han estimulado la asignación de ganancias a los consumidores e inversores financieros (que ahora incluyen a los altos directivos de la empresa), y las pérdidas a los trabajadores y los contribuyentes. Pero esto no debe ser así.

Ante las menguantes ventas en los establecimientos y las quejas de los consumidores, Walmart aumentó en 2014 su salario mínimo a 10 dólares por hora, muy por encima del salario mínimo federal de 7,25 dólares por hora, a la vez que invirtió en formación y reciclaje profesional para sus empleados, lo que costó a la empresa 2.600 millones de dólares<sup>[327]</sup>. Esto mejoró la satisfacción del cliente, la retención de empleados y las ventas, pero ha conducido a un grave descontento entre los inversores. A Bill Janeway le gusta decir que la competencia entre las partes es a menudo todo lo contrario a invisible.

Para resolver el entuerto, los diferentes actores del problema pueden meterse en un juego de tira y afloja o pueden probar diferentes estrategias

para obtener resultados óptimos más rápidamente. Tal y como nos recordó Joseph Stiglitz en su libro homónimo, podemos reescribir las reglas<sup>[328]</sup>.

En los deportes profesionales, las ligas en su intento por que el juego sea competitivo, a menudo establecen nuevas normas. Por ejemplo, el fútbol americano ha cambiado sus normas muchas veces durante los últimos ciento cincuenta años. El baloncesto de la NBA añadió el lanzamiento de tres puntos en 1979 para dinamizar el juego. Muchos deportes establecen topes salariales para evitar que los equipos más poderosos compren a los mejores jugadores y hagan imposible que los más pequeños puedan competir. Y así muchos ejemplos más.

La «Fight for 15», el movimiento por un salario mínimo de 15 dólares por hora, es una forma de reescribir las reglas<sup>[329]</sup>. Los fundamentalistas de las empresas y el libre mercado arguyen que subir el salario mínimo provocará que se eliminen puestos de trabajo, lo que empeoraría aún más la situación de los trabajadores. Pero, tal como dijo Nick Hanauer durante el turno de preguntas tras su charla en la conferencia Next:Economy de 2015: «Eso es una táctica intimidatoria disfrazada de teoría económica»<sup>[330]</sup>. Hay pruebas considerables que muestran que un salario mínimo más alto no tendría demasiado impacto en las grandes ciudades; la mayoría de las propuestas permitirían a las empresas mantener bajos los salarios en áreas rurales, donde podrían suprimir puestos de trabajo<sup>[331]</sup>.

La cuestión fundamental, expresada en el verdadero lenguaje de la «mano invisible» de Adam Smith, es quién obtiene más y quién obtiene menos. Capital, mano de obra, consumidores, contribuyentes.

Como se ha señalado anteriormente, un salario mínimo de 15 dólares costaría a Walmart unos 5.000 millones de dólares al año. Esta cifra es importante, pues representa cerca de una quinta parte de las ganancias anuales de la compañía, y un 1,25 por ciento de sus ingresos anuales en Estados Unidos. Pero, por contrapartida, podría ahorrar a los contribuyentes 6.000 millones de dólares al año. Si Walmart no pudiera transferir parte de sus verdaderos costes de mano de obra a los contribuyentes, la empresa tendría que aceptar menos ganancias o elevar sus precios. ¿Es esto algo tan malo? Si las ganancias de Walmart se redujeran en un 20 por ciento, su capitalización bursátil sin duda caería, lo que significaría una pérdida para los accionistas. Pero dejando a un lado el impacto de una caída repentina en los beneficios debido a un cambio en las reglas, si Walmart fuera una empresa privada, ¿querrían sus propietarios dejar de ser los dueños de la misma si generara 20.000 millones de dólares al año en ganancias en lugar de 25.000 millones?



En el hecho de que esta solución se vea como irreal, en nuestro supuesto incuestionable de que las empresas deben esforzarse constantemente por aumentar sus beneficios, hallamos la mano invisible del algoritmo maestro que gobierna los mercados financieros.

Si, por el contrario, Walmart traspasara estos costes adicionales a los consumidores, los precios tendrían que subir un 1,25 por ciento (o 1,25 dólares por cada 100 dólares gastados en Walmart). Si los costes se dividieran entre accionistas y consumidores, requeriría tan solo un descenso del 10 por ciento de las ganancias de Walmart y 62 centavos adicionales por cada 100 dólares gastados por los consumidores. ¿Dejaría realmente la gente de comprar en Walmart si tuvieran que gastar poco más de medio centavo adicional por cada dólar?

Ese aumento de precio podría desanimar a algunos clientes, pero los salarios más altos de los trabajadores podrían animarlos a gastar más. De modo que no es inconcebible que Walmart y sus inversores salieran airosos de este cambio. Nick Hanauer lo llama la ley fundamental del capitalismo: «Cuando los trabajadores tienen más dinero, las empresas tienen más clientes y contratan a más trabajadores».

Y por supuesto, subir el salario mínimo es tan solo una de las tantas maneras de abordar el hecho de que las normas actuales de la economía favorecen a los propietarios del capital frente a los trabajadores humanos. Podríamos darles a las empresas bonificaciones fiscales por los salarios pagados; podríamos gravar los robots, el carbono o las transacciones financieras en lugar de los salarios; podríamos dar bonificaciones fiscales por trabajo no pagado cuidando de niños o de personas mayores; podríamos pensar en lo impensable.

Curiosamente, Dinamarca, donde no se estipula un salario mínimo porque hay un sólido mecanismo de protección social, nos muestra que, con el diseño de sistemas correcto, puedes en realidad tener menos reglas. Necesitamos centrarnos en los resultados y darnos cuenta de que todas las normas deberían estar abiertas a los cambios si las nuevas nos acercan a lo que intentamos lograr.

Estamos confundiendo el mapa por el territorio, siguiendo una carretera que nos lleva al desierto porque se nos ha prometido un oasis al final. Los que vienen de allí nos dicen que ya no hay agua, pero seguimos caminando porque el mapa indica que sigamos y no podemos imaginar la posibilidad de otro camino nuevo. Hemos olvidado que los mapas necesitan actualizarse ahora que el panorama ha cambiado. Muchas de las soluciones que hemos

propuesto son como las compañías de taxis que ponen pantallas de televisión y lectores de tarjeta de crédito en los asientos traseros, en lugar de imaginar las posibilidades del transporte a la carta.

Los obstáculos al pensamiento renovado son aún mayores en la política que en los negocios. La ventana de Overton, un concepto introducido por Joseph P. Overton del Centro Mackinac para Políticas Públicas, dice que la viabilidad política de una idea depende sobre todo de si se integra dentro de la ventana que enmarca una serie de políticas consideradas aceptables en el clima actual de la opinión pública. Hay ideas que un político sencillamente no puede recomendar sin que sean consideradas demasiado extremas para poder conseguir o mantener un cargo público.

En las elecciones presidenciales de 2016, Donald Trump no se limitó a empujar la ventana de Overton hacia la derecha, sino que la derribó con una declaración tras otra que, de haber provenido de cualquier otro candidato, lo habría descalificado sobradamente. Por fortuna, una vez se destraba la ventana, es posible moverla en direcciones radicalmente nuevas. Esto es precisamente lo que ha ocurrido a lo largo de la historia de Estados Unidos como consecuencia de grandes cambios que se produjeron debido a imposibilidad de continuar con el *statu quo*. Fue necesaria la Gran Depresión para que Franklin Roosevelt y Frances Perkins pudieran instaurar el New Deal. Imaginaron lo inimaginable.

En noviembre de 2016, después de asistir a la Conferencia de Tecnología y Oportunidad organizada por la Casa Blanca, la Chan Zuckerberg Initiative y el Centro Stanford para la Pobreza y la Desigualdad, me encontraba pensando en la ventana de Overton<sup>[332]</sup>. Había participado en un almuerzo-debate con Martin Ford, autor del *bestseller El auge de los robots*<sup>[333]</sup>, que plantea que la IA asumirá cada vez más trabajo humano, incluido el que implica conocimiento<sup>[334]</sup>. Martin arguye que la solución ha de pasar por un salario básico universal, lo que aseguraría que cada persona recibiese un subsidio básico en efectivo para satisfacer las necesidades esenciales.

En el debate se me posicionó como el tecno-optimista, porque he argumentado que eliminar los trabajos humanos es una elección, no una necesidad. Cuando nos centramos en lo que es necesario hacer, y lo que podría ser posible cuando se aumenta a los humanos con nueva tecnología, está claro que hay trabajo suficiente tanto para humanos como para máquinas. Es tan solo nuestra aceptación de la idea de que los buenos resultados financieros son la principal función de adecuación para la economía lo que

nos conduce hacia el abismo, en el que los humanos son considerados prescindibles.

Pero durante el debate con Martin y en conversaciones posteriores con asistentes al evento, me encontré pensando y diciendo cosas que no se me habían ocurrido antes. Rob Reich, de Stanford, el moderador de la charla, me comentó después: «Cuando me metí en esto pensaba que el radical era Martin. Pero me he dado cuenta de que tú eres el verdadero radical. Lo que estás diciendo es que el salario básico universal es tan solo un parche de *software* para el sistema existente. Necesitamos un reinicio total».

Cuando imaginamos el futuro, lo mejor es extender la visión de lo posible postulando futuros extremos de modo que asumamos que las máquinas reemplazan una amplia mayoría del trabajo humano y que los humanos se quedan sin empleo. ¿Cuáles son algunas de las vacas sagradas que podríamos arrojar por la ventana de Overton, hecha añicos, de la política pública?

Si la mayoría de las personas no tiene trabajo, un breve ejercicio de «si esto sigue así...» nos conducirá rápidamente a darnos cuenta de que el impuesto sobre la renta de las personas físicas (IRPF) dejará de ser la fuente primordial de ingresos del gobierno. Será necesaria otra fuente, de modo que ¿por qué no empezar a pensar en ello ahora mismo? ¿Qué pasaría si postuláramos cero impuestos por rendimientos del trabajo?

Si no hubiera impuesto sobre la renta, ¿qué tal reemplazarlo por los llamados impuestos pigouvianos, los impuestos sobre externalidades negativas, para, por ejemplo, gravar sobre la emisión de carbono? Otra idea podría ser un impuesto sobre las transacciones financieras u otra forma de impuesto sobre la reorientación de los beneficios empresariales hacia la especulación financiera, lo que los aleja de la inversión en las personas y en la economía real. (El problema de los impuestos pigouvianos, no obstante, es que tienden a reducir la producción de cualquiera que sea la externalidad negativa de la que se alimentan, de modo que, si tienen éxito, disminuyen. Pero eso es bueno, puesto que significa que, al igual que una empresa, el gobierno siempre tendrá que reinventarse).

Cualquiera que sea la solución, es hora de acabar con las políticas a medias, que dividen indefinidamente la diferencia entre lo que es necesario y lo que es políticamente posible. Necesitamos propuestas audaces, aquellas que en el pasado se veían como imposibles. Al fin y al cabo, prácticamente todo lo que damos por sentado hoy fue anteriormente impensable. Durante milenios, los humanos soñaron con volar, pero solo se hizo realidad hace apenas cien años. Ahora que nos enfrentamos a los desafíos de la economía

del futuro, necesitamos audacia e inventiva similares. Soñar el futuro no es algo reservado a los tecnólogos. El gobierno del pueblo, por el pueblo y para el pueblo también requiere una reinención masiva para el siglo XXI.

Una vez hayamos abierto completamente la ventana de Overton, podemos empezar a trabajar en futuros más prometedores, futuros en los que las máquinas no sustituyan a los humanos, sino que nos ayuden a dar el siguiente paso que provocará un WTF de asombro, en lugar de un WTF de consternación.

## **Formular las preguntas correctas**

No soy economista, ni político, ni un financiero con respuestas rápidas sobre por qué pueden o no cambiar las cosas. Soy un tecnólogo y un emprendedor que está acostumbrado a observar discrepancias entre cómo son las cosas y cómo podrían ser, y a hacer preguntas cuyas respuestas pueden indicar el camino a futuros mejores.

¿Por qué tenemos impuestos más bajos sobre el capital, si es tan abundante que gran parte se retiene en lugar de ponerlo a trabajar en nuestra economía? ¿Por qué gravamos más los ingresos por el trabajo si uno de los problemas en nuestra economía es la falta de demanda agregada para el consumo debido a que la gente no tiene dinero en los bolsillos?<sup>[335]</sup> Cuando economistas como Larry Summers, antiguo secretario del Tesoro, hablan sobre el «estancamiento persistente», es a esto a lo que se refieren: «La principal limitación en la economía del mundo industrial hoy en día se encuentra en el lado de la demanda, en lugar en el de la oferta», escribe Summers<sup>[336]</sup>.

¿Por qué tratamos las inversiones puramente financieras como el equivalente a la inversión en negocios reales? «Únicamente el 15 por ciento del dinero que fluye de las instituciones financieras se abre paso realmente hacia la inversión empresarial. El resto se mueve en un bucle financiero cerrado, a través de la compra y venta de activos reales como bienes inmuebles, acciones y bonos», asegura Rana Foroohar<sup>[337]</sup>. El sistema necesita cierta liquidez, pero ¿el 85 por ciento? Como veremos en el siguiente capítulo, este gran caudal de dinero es únicamente accesible a una pequeña parte de nuestra población, y dirige implacablemente el capital fuera del alcance de la economía real.

¿Por qué se aplica a las inversiones productivas y no productivas el mismo régimen que las plusvalías? Poseer una acción durante un año no es lo

mismo que trabajar durante décadas para crear la compañía que representa dicha participación, ni que invertir en una empresa nueva sin la certeza de obtener rentabilidad.

John Maynard Keynes reconoció este problema ochenta años atrás durante el peor momento de la Gran Depresión que siguió a los excesos especulativos de la década de 1920, cuando escribió en su *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*: «Los especuladores pueden ser inofensivos cuando se trata de burbujas dentro de una corriente firme de espíritu de empresa, pero la situación cambia radicalmente cuando la empresa se convierte en burbuja dentro de una vorágine de especulación. En el momento en que el desarrollo del capital en un país se convierte en subproducto de las actividades propias de un casino, es probable que el trabajo se esté haciendo mal»<sup>[338]</sup>.

Keynes prosigue: «El espectáculo de los mercados de inversión modernos me ha llevado a veces a la conclusión de que invertir en una determinada empresa debe ser un acto permanente e indisoluble, como el matrimonio, excepto por motivo de muerte u otra causa grave, lo que sería un remedio útil para nuestros males contemporáneos, porque forzaría al inversor a dirigir su atención únicamente a las oportunidades a largo plazo»<sup>[339]</sup>. Warren Buffet ha demostrado que esta es en realidad una estrategia ganadora. Y, sin embargo, nuestras políticas no favorecen la clase de inversión en valor que practica Buffet.

Un impuesto sobre las transacciones financieras calibrado para eliminar todos los beneficios de la inversión ventajista y otras formas de manipulación del mercado a alta velocidad sería un buen lugar por donde empezar, pero podríamos ir mucho más lejos gravando la especulación financiera y premiando la inversión productiva con tipos reducidos. Larry Fink, consejero delegado de BlackRock, sugiere que, como mínimo, el régimen de plusvalías a largo plazo debería empezar a tres años en lugar de a uno, con un tipo descendente para cada año adicional que se inmoviliza un activo<sup>[340]</sup>.

Podríamos incluso instituir un impuesto sobre el patrimonio como el propuesto por Thomas Piketty<sup>[341]</sup>. Y si fuéramos a gravar el carbono en lugar del trabajo, en vez de empezar sustituyendo este por impuestos sobre la renta, sería mejor sustituirlo por la Seguridad Social, Medicare y los impuestos al desempleo. Estos cambios en las reglas quizás fueran costosos para algunos propietarios de capital, pero podrían beneficiar a la sociedad en general.

Estas son decisiones tanto políticas como puramente económicas y empresariales. Y es apropiado. La política económica determina el futuro no solo para una persona y una empresa, sino para todos nosotros. No obstante,

deberíamos darnos cuenta de que nos beneficia mejorar las reglas según las cuales estamos jugando. En su artículo sobre la desigualdad salarial, Joseph Stiglitz explica cómo Alexis de Tocqueville, un francés que escribió sobre la democracia estadounidense en la década de 1840, consideró que el «interés propio bien entendido» es «una parte fundamental de la peculiar genialidad de la sociedad estadounidense».

«Las dos últimas palabras son clave. Todo el mundo posee interés propio en un sentido estricto: quiero lo que me conviene ahora mismo. El interés propio “bien entendido” es distinto. Significa apreciar que prestar atención al interés propio de todos los demás —en otras palabras, el bienestar común— es de hecho una condición previa para el bienestar máximo de uno mismo. De Tocqueville no sugería que hubiera nada noble o idealista en esta perspectiva. De hecho, sugería lo opuesto. Era el símbolo del pragmatismo estadounidense. Esos astutos estadounidenses entendían un hecho básico: cuidar del otro no es solo bueno para el alma, es bueno para los negocios», escribía Stiglitz<sup>[342]</sup>.

A lo largo de la historia y en todos los continentes, las economías han jugado al juego usando diferentes reglas: nadie puede ser propietario de tierras; todas las tierras pertenecen a los reyes y aristócratas; la propiedad está vinculada y no puede ser vendida por los propietarios o herederos; toda la propiedad debería ser explotada en común; la propiedad debería ser privada; la mano de obra pertenece a los reyes y aristócratas y debe ser suministrada a petición de los mismos; el trabajo de un hombre le pertenece; las mujeres pertenecen a los hombres; las mujeres son interlocutores económicos independientes; los niños son una gran fuente de mano de obra barata; el trabajo infantil es una violación de los derechos humanos; los humanos pueden ser propiedad de otros humanos; ningún humano puede ser esclavizado por otro.

Miramos al pasado y vemos que algunas de estas reglas son símbolo de una sociedad justa y otras son simplemente salvajes. Pero ninguna de ellas era la manera inevitable en que suceden las cosas.

He aquí una de las reglas fallidas de la economía de hoy: siempre que sea posible, la mano de obra humana debería eliminarse como coste; esto aumentará las ganancias de un negocio y compensará con creces a los inversores; estos beneficios finalmente llegarán al resto de la sociedad.

Se han presentado las pruebas; esta regla no funciona; es hora de reescribir las reglas; necesitamos jugar al juego de los negocios como si la gente importara de verdad.

## Parte IV

---

### Depende de nosotros

La mejor manera de predecir el futuro es inventarlo.

ALAN KAY

---

## El superdinero

¿Cuál es el papel de Silicon Valley respecto al lamentable estado de la economía actual? Es fácil culpar de las bajas salariales y la creciente desigualdad económica a la capacidad de la tecnología para reemplazar la mano de obra humana. Pero si la tecnología se está usando para reducir costes en lugar de para empoderar a la gente y alcanzar el éxito, no es porque eso sea lo que quiere la tecnología, sino porque lo exige el sistema jurídico y financiero que hemos creado.

Pese a todo lo que se habla de disrupción, Silicon Valley también es a menudo esclava de este sistema. La función de adecuación fundamental para demasiados emprendedores no es su deseo de cambiar el mundo, sino «la salida a bolsa», la venta o la oferta pública inicial que les proporcionará, a ellos y a los inversores de riesgo que los financiaron, un montón de dinero. Es fácil señalar a «Wall Street» sin darnos cuenta de que somos parte del problema, o de que hemos de encontrar una forma de controlarlo.

Siempre había asumido, sin cuestionármelo, que los mercados financieros eran simplemente una cara de la economía de mercado en general. Fue Bill Janeway quien me enseñó la diferencia entre mercados financieros y el mercado real de bienes y servicios. En su libro *Doing Capitalism in the Innovation Economy*, escribió: «He acabado por interpretar la historia de la economía de la innovación como impulsada por tres series de juegos continuos, recíprocos e interdependientes sostenidos entre el Estado, la economía de mercado y el capitalismo financiero»<sup>[343]</sup>.

¿Qué quiso decir Bill al referirse al capital financiero como participante aparte, equivalente en categoría al gobierno y a la economía de mercado? Cuanto más lo pensaba, más sentido tenía mi propia experiencia. En mi negocio, una empresa privada iniciada en 1983 con 500 dólares en muebles y equipos de oficina de segunda mano como capital inicial, a pesar de estar hoy en día cerca de los 200 millones de dólares en ingresos anuales, siempre he



vivido en la economía real de bienes y servicios. Originalmente, cuando éramos una empresa de consultoría sobre escritura técnica, se nos pagaba cuando encontrábamos clientes dispuestos a contratarnos para escribir sus manuales, y pasábamos muchas horas no remuneradas buscando nuevos clientes. Una vez nos convertimos en una editorial de libros, materializamos nuestros conocimientos en productos y los vendimos a los clientes que querían aprender lo que sabíamos. Hicimos crecer el negocio desarrollando más productos, encontrando más clientes y contratando a más gente. Una vez añadimos las conferencias, tuvimos que buscar a gente dispuesta a pagarnos por asistir a ellas o patrocinarlas. El crédito, cuando nos era posible hacer uso, generalmente estaba avalado por cuentas de activo e inventario, vinculando así nuestro crecimiento directamente a los fundamentos subyacentes de encontrar y servir a nuevos clientes que pagaran. La necesidad de encontrar a personas que paguen por lo que tú creas te hace bajar a la realidad.

Con los años, me quedó claro que muchas de las empresas del sector tecnológico del que formamos parte estaban jugando según unas reglas distintas. No se les pagaba al intercambiar bienes y servicios con clientes, sino al persuadir a los inversores de que apostaran por ellos. Puede que con el tiempo se presentaran clientes, pero mientras la empresa pudiera encontrar inversores para financiar la siguiente ronda, quizás hasta el momento de la oferta pública inicial o la adquisición, una empresa podía simplemente tener «usuarios» en vez de clientes reales.

Al principio de mi carrera, los inversores de riesgo aún financiaban a emprendedores con la esperanza de que levantaran empresas con ingresos y ganancias reales, pero durante los años de la burbuja de las puntocom, pareció que el juego había cambiado. Los emprendedores no creaban empresas de verdad sino una especie de instrumento financiero especializado, una apuesta financiera no distinta a las obligaciones garantizadas por deuda (CDO) que aquejaron al sector bancario en los años que precedieron a la crisis financiera de 2008 una década más tarde. En el actual *boom* de Silicon Valley, veo con demasiada frecuencia que la energía de los emprendedores se dirige erróneamente en la misma dirección.

*Estas empresas, vendidas a menudo por miles de millones de dólares, son valoradas no según sus ventas, ganancias o flujo de caja, sino por las expectativas de lo que pueden llegar a ser, promovidas como las noticias falsas en un mercado por obtener atención. Este efecto es fundamental para entender el atractivo hipnótico de la financierización.*

La primera vez que saboreé las posibilidades multiplicadoras del mercado de apuestas de expectativas fue cuando vendimos GNN a AOL en 1995 por 15 millones de dólares, y luego vimos que la parte del precio de compra de la acción se inflaba a 50 millones de dólares a medida que el valor de AOL subía. (Nuestras acciones habrían valido más de 1.000 millones de dólares si las hubiésemos mantenido hasta el despegue de AOL). Habíamos construido GNN reinvertiendo las ganancias de nuestro negocio editorial, explorando un nuevo medio que creíamos que con el tiempo convertiríamos en un negocio real. Cuando la vendimos, recibimos más de lo que habríamos ganado en una década con nuestros libros al ritmo de las ventas durante aquel año.

GNN fue parte de una serie de adquisiciones, junto con BookLink de Dave Wetherell y WAIS de Brewster Kahle, que AOL ejecutó por una cantidad total de unos 100 millones de dólares en acciones. Estas compras indicaron al mercado que AOL se estaba convirtiendo en una empresa de internet. Observé asombrado cómo la capitalización bursátil de la compañía subió primero a 1.000 millones de dólares y, con el tiempo, a muchos, muchos miles de millones.

AOL no logró pasar del papel de empresa dominante de la era del acceso telefónico a la red de líder del internet comercial, pero las expectativas de que fuera capaz de lograrlo hicieron posible que adquiriera Time Warner, una corporación de un tamaño mucho mayor en el mercado real de bienes y servicios. La fusión AOL Time Warner fue un desastre colosal, y el valor de la empresa combinada pasó de un máximo de 226.000 millones de dólares a menos de 20.000 millones. No resulta inconcebible que le ocurra lo mismo a una compañía como Uber, cuya adquisición de la *startup* de camiones autónomos Otto fue tanto un indicador para los inversores, como una inversión en el desarrollo real de este producto.

La ratio entre los ingresos, el flujo de caja o las ganancias de una empresa y su capitalización bursátil es uno de los muchos datos imaginarios que constituyen el mundo del capital financiero. En teoría, el valor intrínseco de poseer una acción se basa en el valor presente neto de sus ganancias futuras esperadas. En la práctica, es ese valor actual neto multiplicado por las expectativas de millones de compradores y vendedores potenciales.

El precio de una acción es fundamentalmente una apuesta. En el futuro, ¿serán mayores las ganancias de la empresa del mercado real de bienes y servicios? Si es así, vale la pena poseer una participación en dicha empresa.

Cuando una empresa no es capaz de generar un valor que esté a la altura de la apuesta, pero sigue cobrando a través de una oferta pública inicial o adquisición, los beneficios obtenidos por los fundadores de la *startup* y los primeros inversores se adquieren de los inversores públicos. Este es un riesgo que ambos extremos de la apuesta están dispuestos a correr, y que ha avivado enormemente la innovación porque anima a los emprendedores a arriesgarse con la esperanza de beneficios futuros. Pero en mercados sobreestimulados, resulta demasiado sencillo para muchas *startups* llevarse «dinero tonto» (el que invierte la gente corriente) sin un verdadero plan que garantice beneficios reales.

La enorme influencia del mercado de expectativas es la clave de todo lo que es bueno en Silicon Valley, pero también de lo que es malo. Del lado positivo, esta temeridad financiera apalancada permite enormes oleadas de «destrucción creativa» schumpeteriana. Una empresa como Amazon, Tesla o Uber es capaz de capitalizar las esperanzas y sueños futuros en un valor en efectivo actual y usarlo para financiar un negocio que ha de cambiar el mundo a pesar de perder dinero durante años. Esto es bueno. Para esto sirven los mercados de capital: para proporcionar dinero que permita a emprendedores, grandes y pequeños, asumir riesgos. En la medida en que una empresa crece para alcanzar sus expectativas, a la larga será valorada en una proporción más cercana al valor neto presente de sus ganancias futuras. Del lado negativo, muchas empresas muy valoradas hoy día puede que nunca cumplan dichas expectativas.

La economista Carlota Pérez propugna que cada revolución tecnológica ha ido acompañada de una burbuja financiera, que financia inversiones en futuros que no existen todavía, inversiones que solo pueden tolerarse porque por cada cien fracasos hay un avance tan grande que compensa todas las apuestas fallidas<sup>[344]</sup>. «Ocasional y decisivamente, el propósito de la especulación es la representación financiera de una de esas innovaciones tecnológicas fundamentales —canales, ferrocarriles, electrificación, automóviles, aviones, ordenadores, internet— cuyo despliegue a escala transforma la economía de mercado», observa Bill Janeway<sup>[345]</sup>.

Esto es cierto, pero este sistema también premia de manera desproporcionada la suerte, e incluso la destrucción del verdadero valor económico. Bill Janeway me dijo: «El proceso es inherentemente derrochador, lo que llamo desechos schumpeterianos. Progreso a través de ensayo y error y error y error. De modo que, por supuesto, la suerte interviene». En resumen, hay muchos millonarios de internet e incluso

algunos multimillonarios que se encontraron en el extremo afortunado de una adquisición fallida.

Pero aún no hemos acabado. ¿Qué pensarías si te dijera que hay una manera mágica de tomar 1 dólar de beneficios de una empresa y convertirlo en una moneda con un valor promedio de 26 dólares? ¿Qué dirías si pudiera tomar 1 dólar de beneficios de una corporación y convertirlo en una moneda que valiera cientos de dólares? ¿Miles? Eso es exactamente lo que representan las acciones de una compañía que cotiza en bolsa (o las acciones de una empresa que cotiza en bolsa en vías de llegar a una oferta pública inicial o a la venta a una empresa que ya cotiza en bolsa).

La proporción precio-ingresos de una acción es la diferencia entre el valor neto presente real de las ganancias futuras de una compañía y su precio de mercado. La proporción precio-ingresos de Amazon es 188 en el momento en que escribo. El de Facebook es 64 y el de Google 29,5. La proporción para todo el índice S&P 500 es de unos 26. Es decir, por cada dólar de ganancias, Amazon obtiene hoy 188 dólares en valor en bolsa, Facebook obtiene 64 dólares y Google 29,50. Para una empresa como Uber, que aún no obtiene beneficios, pero sus inversores valoran en 68.000 millones de dólares, la proporción es fundamentalmente infinita.

Este apalancamiento hace que las acciones sean una moneda increíblemente poderosa, que satura la capacidad adquisitiva de la moneda corriente utilizada en el mercado de bienes y servicios reales. Las ganancias de Amazon en 2016 fueron poco menos de 2.400 millones, y su valor contable (el valor real de su efectivo, inventarios y otros activos menos su pasivo) es de 17.800 millones de dólares y, sin embargo, su capitalización bursátil al final del año era de 356.000 millones de dólares.

George Goodman, escritor financiero que publicaba bajo el seudónimo Adam Smith, llama a esto el «superdinero». (En su prefacio a la colección Wiley Investment Classics, Warren Buffett comparó el libro de Goodman, titulado *Supermoney*, con la jugada perfecta de un partido de béisbol)<sup>[346]</sup>. El superdinero está en el centro de la creciente desigualdad financiera. La mayoría de las personas intercambian sus bienes y servicios por dinero corriente; unos pocos, con suerte, obtienen superdinero.

Una empresa que ha sido financierizada —es decir, valorada en superdinero— tiene una enorme ventaja sobre las compañías que operan únicamente en el mercado de los bienes y servicios reales.

Si tienes una empresa valorada en superdinero, puedes comprar más fácilmente otras empresas. En O'Reilly Media, hemos hecho de vez en

cuando adquisiciones, pero, como negocio privado que opera en el mercado real de los bienes y servicios, siempre hemos tenido que valorarlas basándonos en un múltiplo realista de sus flujos de caja esperados, pagando por ellas con nuestros propios beneficios acumulados o financiando la deuda sobre la base de nuestros flujos de caja. En un caso particular, el valor neto presente de una adquisición potencial basada en sus ventas y tasa de crecimiento en aquel momento era de unos 13 millones de dólares; un licitador rival se llevó la empresa por 40 millones de dólares. ¿Por qué lo harían? Como compañía «caliente» financiada con capital riesgo y en vías de lograr una oferta pública de venta, sus propias acciones se valoraban cinco veces más de lo que se valorarían las de una empresa comparable. Pagar tan solo un recargo de tres veces más para agregar a su crecimiento era una apuesta razonable. Pero no nos confundamos: no dejaba de ser una apuesta sobre las expectativas del mercado financiero, y no una sobre los flujos de caja operativos reales y las ganancias del negocio.

Si de lo único de que dispones para pagar a tus empleados son los beneficios reales de tu negocio, estás limitado en lo ricos que quieres que se hagan. Si puedes pagarles con superdinero, especialmente el supersuperdinero representado por las opciones sobre acciones (el derecho a comprar una acción al precio de hoy, pero sin la obligación de hacerlo hasta que se ha revalorizado), incluso más si es en superdinero elevado al cubo (opciones sobre acciones preoferta pública inicial con un descuento del 90 por ciento respecto a lo que pagan incluso los inversores de riesgo), podrás contratar a las personas de mayor talento.

*Si se tiene acceso a superdinero, se puede operar con pérdidas durante años. Esta es una de las razones —no solo unos beneficios superiores para el cliente y la eficiencia económica de su tecnología o modelo de negocio— por las que las empresas de internet pueden trastornar empresas más veteranas y menos valoradas.*

Sí, el servicio de Uber es superior en términos de disponibilidad, comodidad y experiencia del cliente a los servicios tradicionales de los taxis y limusinas, pero ¿habría podido aplastar tan fácilmente a estos negocios sin acceso a miles de millones de dólares en capital de inversión, que le permitió subvencionar precios más bajos para los consumidores y pagar incentivos a los conductores? Se puede argumentar que los mercados de capital están para financiar esa clase de innovación, pero también es posible que ese capital

pueda ser utilizado para destruir negocios existentes sin crear algo sostenible que ocupe su lugar.

Tal como hemos visto en el capítulo 11, las opciones sobre acciones, que han tenido un papel enorme en la creación de riqueza en Silicon Valley, también se han convertido en parte clave del problema de la desigualdad de ingresos. A pesar de que las compañías de Silicon Valley son en realidad mejores que muchas otras a la hora de distribuir beneficios debido a que ofrecen opciones sobre acciones a prácticamente todos los empleados, dichas opciones siguen inclinándose abrumadoramente hacia los fundadores y altos directivos, y cada categoría inferior de trabajadores recibe, por lo general, sustancialmente menos valor.

Esto puede ser o no apropiado, según la contribución real al negocio, pero lo cierto es que una enorme proporción de los beneficios en productividad que hemos visto en las últimas décadas ha ido a parar cada vez más a un pequeño grupo de gerentes en lugar de a todos los trabajadores. Y cuando los mercados se sobreestiman, se paga a esa gente con una moneda que se revaloriza a una velocidad superior a lo que sería posible en la economía real.

La cantidad de superdinero creado de la nada, que deriva simplemente de la emisión de nuevas opciones, es asombrosa. En 2015, por ejemplo, la compensación basada en acciones de Google fue de 5.200 millones de dólares. La capacidad para imprimir superdinero es proporcional al tamaño de tu empresa, lo que acelera aún más la cultura del «todo para el ganador». Para una compañía del tamaño de Google, cuya capitalización bursátil a finales de aquel año fue de más de 500.000 millones de dólares, esos 5.200 millones en compensación basada en acciones representó únicamente un 1 por ciento de disminución de los accionistas existentes. Para una empresa más pequeña como Salesforce, con una capitalización bursátil cercana a los 50.000 millones de dólares, el 1 por ciento serían tan solo 500 millones, de modo que Salesforce puede permitirse solo una décima parte para contratar ingenieros, a pesar de tener una tercera parte de los empleados que posee Google. En consecuencia, un analista me dijo que, con el tiempo, Salesforce tendría que ser vendida a una corporación de mayor tamaño. Ese mismo analista creía que esta es, en última instancia, la razón por la que LinkedIn fue vendida a Microsoft. No tenían el tamaño suficiente para ser competitivos como empresa independiente en el mercado actual, me explicó. (Esta idea es sugestivamente compatible con los nuevos estudios realizados por los economistas David Autor, David Dorn, Lawrence Katz, Christina Patterson y John Van Reenen, que sugieren que el problema de la desigualdad de ingresos

está impulsado, en parte, por el auge de las empresas superestrella, cuya enorme productividad les permite dominar una gran cuota de mercado al tiempo que emplean a una cantidad menor de empleados mejor pagados)<sup>[347]</sup>.

Otro efecto de la compensación basada en acciones es que requiere que las empresas sigan creciendo, animándolas a aspirar a dominar completamente el mercado y capturar valor. Mientras a los empleados se les pague en acciones, incluso los fundadores con control de votos en sus empresas se enfrentan a la presión del «mercado» para que los beneficios sigan subiendo y el precio de las acciones aumentando.

La cantidad de dinero gastada en compensación basada en acciones no ha sido declarada adecuadamente por muchas empresas tecnológicas. Amazon y Facebook empezaron a declarar su compensación basada en acciones como parte de sus finanzas habituales utilizando los principios de contabilidad generalmente aceptados (GAAP), en lugar de la declaración especial «no GAAP» en sus declaraciones trimestrales en el primer trimestre de 2016. Twitter, menos rentable que otras empresas, aún no lo hace porque mostraría que, lejos de obtener beneficios, sigue operando con pérdidas cuando se tiene en cuenta la compensación basada en acciones<sup>[348]</sup>.

Incluso en el mejor de los casos, cuando con el tiempo el valor de una compañía crece y sus accionistas obtienen riqueza en la economía real, se dan efectos dañinos debido a la existencia de dos tipos de moneda —una oculta a plena vista— valoradas de forma muy distinta. Si te pagan en dinero corriente, seguirás pudiendo comprar una casa, pero quizás tengas que mudarte a un barrio menos atractivo para poder hacerlo. Si te pagan en superdinero, podrás permitirte alquileres más altos, o gastar más en la compra de una casa, lo que subirá los precios aún más y aumentará la distancia entre aquellos que trabajan en el mercado ordinario de bienes y servicios. No solo eso, sino que, si te pagan en superdinero, puedes convertir una parte en dinero corriente e invertir —colocando apuestas en otras empresas, en el mercado bursátil general, en bienes inmuebles—, lo que multiplicaría aún más tu riqueza.

El impacto de todo esto en las propiedades inmobiliarias es nefasto para aquellos que se ganan la vida en la economía real. En ausencia de una construcción agresiva de vivienda nueva, aquellos a los que pagan en superdinero suben los precios de los inmuebles hasta un punto en que la gente corriente ya no puede permitirse vivir en una ciudad como San Francisco<sup>[349]</sup>. Mientras tanto, las políticas gubernamentales diseñadas para una era en la que ser propietario de una vivienda era el camino a la clase media han exacerbado

el problema. La desgravación fiscal del interés hipotecario, permitida incluso en segundas residencias, eleva los precios aún más, al dar subsidios de vivienda valiosa a aquellos con los medios para comprarla y hacer que las casas sean aún más caras. Una acción correctiva sería limitar la cantidad de la desgravación fiscal del interés hipotecario, pero la bloquean los intereses de los ricos que se benefician de ella.

El impacto negativo en la economía real no termina ahí. Los inversores se centran en empresas que tendrán exitosas «salidas a bolsa» que multiplicarán la inversión por diez como mínimo. Esta búsqueda de ganadores de gran tamaño tiene el efecto perverso de privar a los negocios corrientes de capital. Una compañía que puede ofrecer valor real, pero crece lentamente y quizás nunca llegue a una escala global, sencillamente no interesa a los inversores.

Paralelamente, los inversores de riesgo han acabado por tener un perfil de riesgo igual al de los banqueros de inversión, donde las ganancias son privadas pero las pérdidas están socializadas. A los inversores de riesgo se les paga normalmente un porcentaje del fondo como honorario de gestión anual —el 2 por ciento por lo general—, de modo que una sociedad de capital riesgo con un fondo de 1.000 millones de dólares obtendría unos 200 millones de dólares en beneficios a lo largo de los diez años de vida del fondo, incluso si la empresa pierde dinero para sus socios comanditarios (los inversores que ponen la mayor parte de su capital). Dicho de otro modo, los 58.800 millones de dólares en inversión de capital riesgo en 2015 satisficieron casi 1.200 millones de dólares a los inversores de riesgo, tanto si sus inversiones tuvieron éxito como si no<sup>[350]</sup>. Esto anima a las sociedades de capital riesgo a crear fondos más grandes y a desplegar mayores cantidades de capital, a pesar de que los indicios digan que los fondos más pequeños arrojan mejores resultados<sup>[351]</sup>.

Debido a que el superdinero es tan poderoso, muchos emprendedores e inversores de riesgo creen, y así lo hacen, que la valoración de las empresas debe poder manipularse, de la misma manera que un sitio web intenta manipular su jerarquización en los resultados de búsquedas o su implicación en las redes sociales. Los valores se incrementan en una serie de financiaciones: idealmente, un valor en alza se basa en un progreso real, pero a veces los inversores colocarán más dinero en una valoración más alta como forma de indicar confianza a los inversores potenciales. A medida que entra más dinero, como sucedió durante la burbuja de las puntocom y probablemente como sucede en la actual burbuja de los unicornios, las expectativas están cada vez más distanciadas de la realidad.



En el peor de los casos, las empresas no se desarrollan con el objetivo de satisfacer a los futuros clientes, sino para ser financiadas. Los «pivotes» estratégicos no se hacen para desarrollar el negocio real, sino para convencer a los inversores de que hagan otra apuesta a pesar de que la idea comercial no diera resultado.

Una vez las empresas consiguen el dinero de los inversores de riesgo, lo que buscan es una salida a bolsa. Un fondo de capital riesgo típico es una asociación con un plazo de tiempo de diez años. La mayoría de las inversiones se realizan en los primeros dos y tres años, y se reserva un dinero para inversión adicional en las compañías más prometedoras. Una vez un emprendedor consigue el dinero de un inversor de riesgo, esta persona está prometiendo vender o salir a bolsa en el plazo de vida del fondo. Sin embargo, las sociedades de capital riesgo saben que la inmensa mayoría de sus acuerdos fracasan. Jon Oringer, fundador y consejero delegado de Shutterstock, lo dejó claro en su consejo a los emprendedores: «Lo que hacen las sociedades de capital riesgo es propagar una serie de millones de dólares a una cantidad de empresas. En verdad no apoyan a ninguna en concreto. Lo único que necesitan es que unas cuantas tengan éxito. Así funciona el modelo. Tienen un perfil de riesgo totalmente distinto a vosotros. Para vosotros, este es el único juego. Para la sociedad de capital riesgo, este es uno entre cientos de juegos»<sup>[352]</sup>.

He visto cómo algunas compañías desaparecían como por arte de magia del calendario de sus inversores de riesgo, forzadas a vender sin que el emprendedor obtuviera demasiado valor porque a la sociedad de capital riesgo le tocaba a liquidar su posición. He visto también a empresas esforzándose por complacer a los inversores en vez de a los clientes. A un negocio totalmente adecuado, uno que con el tiempo podría generar decenas de millones de dólares en ingresos y beneficios significativos si se manejara correctamente, se le dice en cambio que apunte a una meta inalcanzable porque, como empresa que opera en el mercado real de bienes y servicios, no podría controlar la enorme salida a bolsa que sería capaz de lograr si estuviera adecuadamente posicionada en el mercado de las expectativas.

La cantidad de dinero recaudado y el momento en que es recaudado también pueden marcar una gran diferencia. Como ya se ha discutido en el capítulo 4, las patentes de Sunil Paul para el coche a la carta preceden a Uber en casi una década, pero Sunil se había adelantado a su tiempo. Para cuando lanzó Sidecar en 2011, dos años después de que Uber pusiera en marcha su servicio de coches negros a demanda, y más o menos en la misma época en

que Lyft empezó a ofrecer viajes en los coches de gente corriente, él era el tercero de la fila. Uber y Lyft ya habían recaudado cantidades enormes de dinero, y Sunil nunca podría ingresar el suficiente para alcanzarlos.

## **Hacer crecer un negocio sin capital riesgo**

Cuando fundé O'Reilly Media, quería crear una empresa de largo recorrido, de modo que estaba decidido a que no saliera a bolsa. En mis años como asesor, vi cómo muchos clientes pasaban de tener una prometedora *startup* a una rutina centrada en los resultados trimestrales. Yo no quería ese futuro. Yo deseaba que O'Reilly Media fuera como ESRI, fundada por Jack y Laura Dangermond en 1969, o SAS Institute, lanzada por Jim Goodnight y John Sall en 1976, las dos compañías tecnológicas en manos privadas que siguen pegando fuerte tras décadas de innovación.

Mi amistad con el inversor de riesgo Bill Janeway empezó cuando él y sus socios me pidieron invertir en mi empresa en el momento en el que GNN estaba animando el sector de la web comercial en 1994. Recuerdo el almuerzo en la terraza de un café de San Francisco en el que Bill y su socio Henry Kressel me interrogaron sobre mis aspiraciones para el negocio. Al final del almuerzo, Bill me dijo: «No vamos a invertir en tu empresa, y no necesitas nuestro dinero. Somos inteligentes y, en última instancia, nuestra meta es hacer que nuestro dinero se convierta en mucho más dinero. Y a ti esto no te va». Me gustó mucho su honestidad y perspicacia.

A pesar de lo que me dijo en 1994, Bill era un inversor de riesgo de la vieja escuela, que ganaba dinero identificando y resolviendo problemas reales, desplegando un capital paciente para construir empresas con verdaderos clientes. Su especialidad era identificar y adquirir activos de tecnología compleja que yacían improductivos en grandes compañías, y luego unía esa tecnología con un equipo de emprendedores extraordinarios para crear un negocio. BEA (más tarde adquirida por Oracle), Veritas (más tarde fusionada con Symantec) y Nuance, ahora una empresa que cotiza en bolsa, fueron tres de sus «jonrones»<sup>[\*]</sup>. Cree firmemente en crear negocios reales, utilizando la misma filosofía que Warren Buffett, el genio de la inversión en los mercados públicos. Cree que valorar una empresa basándose en un flujo de caja positivo es el secreto de una inversión exitosa. Su propio mentor, Fred Adler, tenía un dicho que Bill me trasladó: «La felicidad corporativa es un flujo de caja positivo».

Con el tiempo, he dejado pasar muchas ofertas de gente que quería comprar O'Reilly Media, u oportunidades de aceptar inversores externos, pero en vez de ello he preferido esperar y vender proyectos como GNN (vendido a AOL), Web Review (vendido a Miller Freeman), LikeMinds (fusionado con Andromedia y luego vendido a Macromedia), y reinvertir los beneficios en la actividad principal. Sabía que sin inversión externa no podría escalar estos negocios, pero no quería ceder el control que tenía como empresa que no cotiza en bolsa.

Sin embargo, era consciente del asombroso poder del modelo de inversión de Silicon Valley. Vi cómo Yahoo! comenzaba casi dos años después de GNN, se convertía en una sensación de internet después de aceptar capital riesgo y lo utilizaba para escalar el negocio a la velocidad necesaria para seguir el ritmo de crecimiento del mercado. Por supuesto, la ejecución importa tanto como el dinero, y Yahoo! lo hizo de manera brillante al convertirse en el primer gigante de los medios de la web, derrotando cómodamente a AOL, a la que había vendido GNN como alternativa a aceptar una total inversión externa para O'Reilly.

En 2002, Mark Jacobsen, en aquella época nuestro vicepresidente de desarrollo empresarial, inició un fondo de capital riesgo interno en O'Reilly Media, que tuvo varios éxitos notables, incluido Blogger (fundado por Evan Williams, antiguo empleado de O'Reilly), que vendimos a Google, así como ActiveState, que vendimos a Sophos.

En 2004, Mark propuso que recaudáramos un fondo de capital riesgo de verdad con inversores externos, que llamamos O'Reilly AlphaTech Ventures (OATV). Bryce Roberts se unió a Mark como socio gerente adicional. Si bien pienso que somos un entorno favorable a la creación de empresas, también hemos tenido que jugar según las reglas del juego del capital riesgo, que en última instancia prioriza la retirada con superdinero.

¿Pueden los emprendedores obtener beneficios parecidos a los de una inversión de Silicon Valley sin algunos de los inconvenientes del modelo tradicional del capital riesgo? Bryce Roberts, mi socio en OATV, está convencido de ello. En 2015, nos propuso a Mark Jacobsen y a mí un experimento insólito. Bryce preguntó: ¿Qué pasaría si se nos ocurriera una manera de invertir en emprendedores que no aspiraran a retirarse, que quisieran crear una empresa con ingresos, ganancias y flujo de caja en la economía real? Bryce observó que hay muchas más de estas compañías de las que la gente creía. No solo SAS y ESRI, sino Craigslist, Basecamp, SmugMug, MailChimp, SurveyMonkey —y, por ende, O'Reilly Media—

estaban ganando dinero. Recientemente, Bryce ha observado que «se ha enseñado a fundadores ambiciosos que las retiradas con miles de millones de dólares están reservadas únicamente a aquellos que siguen un libro de tácticas muy definido de “*blitzscaling*”<sup>[\*]</sup>». Y, sin embargo, en los seis últimos meses de 2016, hubo siete transacciones de fusión y adquisición de tecnológicas por valor de más de 1.000 millones de dólares. De las siete, solo cuatro estaban respaldadas por capital riesgo, y tres no disponían de inversión de sociedades de capital riesgo<sup>[353]</sup>.

Esto no es nuevo. Otras empresas que fueron a la larga adquiridas o salieron a bolsa, como Atlassian, Braintree, Shutterstock y Lynda.com, habían empezado de la misma manera, primero alcanzando rentabilidad y escala, y tan solo agregando inversores hacia el final, como parte del plan para salir a bolsa o vender. Aceptar inversores en la etapa final es una táctica común de las compañías privadas de éxito que con el tiempo buscan liquidez. Al fin y al cabo, los fundadores no viven indefinidamente y los impuestos de sucesión es probable que obliguen a vender la empresa tras la muerte del propietario mayoritario.

Pero ¿qué pasa con las *startups*? ¿Hay alguna manera de que podamos proporcionar valor a empresas que quieren dejar huella en la economía real sin tener que forzarlas a una retirada? A Bryce se le ocurrió una solución creativa que llamó indie.vc<sup>[354]</sup>.

Indie.vc, se basa en Y Combinator, la clásica aceleradora de Silicon Valley, que se queda una pequeña pero significativa participación de empresas que se encuentran en fases muy iniciales a cambio de una pequeña cantidad de efectivo, más mucha ayuda en planificación de empresa, *networking* con otros emprendedores y, a la larga, mostrar la compañía a sociedades de inversión de riesgo. Y Combinator ha tenido un éxito fenomenal ayudando a crear empresas como Airbnb y Dropbox. Pero el énfasis del programa de Y Combinator en concreto, y de compañías financiadas por capital riesgo en general, está en conseguir la siguiente ronda de financiación. En el caso de Y Combinator, se dedican meses de trabajo y preparación para lograr el discurso perfecto que ha de ser interpretado en un evento de captación de fondos llamado *demo day*, o día de demostración. Para las *startups* respaldadas por capital riesgo, el énfasis está en los hitos que el equipo debe alcanzar para poder resultar atractivas en su siguiente ronda de financiación, idealmente a un múltiplo importante del precio de la anterior ronda.

Con el experimento indie.vc, el énfasis exclusivo de la inversión y apoyo proporcionados se halla en hacer que la empresa sea rentable y que el flujo de caja se muestre positivo. «Los verdaderos negocios sangran negro», le gusta decir a Bryce. Aquí no se habla sobre qué hitos deben ser alcanzados para resultar atractivo en la siguiente ronda de financiación. No hay *demo day*. La participación de la inversión que recibiremos a cambio será en forma de bono convertible, que puede ser saldado a un múltiplo fijo en dividendos cuando la empresa sea rentable —si llega a serlo— y su flujo de caja positivo, o bien puede ser convertido en capital si la empresa decide más tarde que quiere inversores y aspirar a una retirada.

Al usar dividendos como forma de pago a los inversores, Bryce sigue la misma estrategia que compañías como Basecamp y Kickstarter. Jason Fried, fundador y consejero delegado de Basecamp, observa que esta última gana decenas de millones de dólares en beneficios y ha repartido decenas de millones en dividendos<sup>[355]</sup>.

Un importante argumento de venta para que los emprendedores acepten menos efectivo por adelantado de inversores y aspiren a un crecimiento más lento, a un flujo de caja positivo, es no pagar dividendos, sino conseguir una mayor independencia, libertad y control. Ese control permite que la *startup* continúe siempre y cuando los clientes valoren el trabajo, independientemente de la opinión de los inversores. Marc Hedlund, fundador y consejero delegado de Skyliner, una inversión de indie.vc, escribe: «Nosotros y muchos colegas hemos invertido, en el pasado, enormes cantidades de tiempo y energía en un trabajo que nos gusta, únicamente para ver que hay empresas que abandonan y todo ese esfuerzo se echa a perder. Demasiadas *startups* fracasan. Gran parte de nuestro trabajo como sector va a parar a la basura cuando el crecimiento no es inmediato y meteórico»<sup>[356]</sup>.

Ese control también permite a las emergentes elegir un modelo empresarial que se alinee con sus valores y propósito. *The Information*, que en Silicon Valley se ha convertido en la fuente idónea donde encontrar una cobertura tecnológica ponderada y seria, es un gran ejemplo. Jessica Lessin, su fundadora y consejera delegada, no aceptó inversión externa y se comprometió desde el principio a seguir un modelo de suscripción debido a lo que veía como corrupción inevitable, consecuencia del modelo de publicidad, que requiere un crecimiento elevado para tener éxito y en el que la búsqueda de clics y visionado anula la búsqueda de la verdad.

Aún no se ha alcanzado un consenso respecto a estos experimentos, pero ilustran las tensiones del modelo actual. Hartas de un sistema que ofrece

abundantes beneficios a los inversores de riesgo, pero a menudo poco o nada al emprendedor, las *startups* están empezando a dar la espalda al casino que es el mercado financiero e intentan de nuevo crear empresas reales.

## **Las plataformas digitales y la economía real**

Al exponer la importancia de las empresas basadas en el mercado real de los bienes y servicios, no estoy defendiendo una vuelta a un mundo de las pequeñas empresas de la década de 1950, sino una reinención de las pequeñas empresas para el siglo XXI, compañías desarrolladas y empoderadas por las plataformas en red. También reclamo un diálogo lúcido sobre el poder de estas plataformas para establecer normas que gobiernen esas pequeñas empresas, así como el papel del gobierno en el establecimiento de normas que gobiernen las plataformas.

Si las grandes plataformas de Silicon Valley son un modelo de la organización de la empresa del siglo XXI, entonces las personas que importan a la plataforma no son solo empleados en el centro de la red, la corporación propiamente dicha. Los participantes en muchas de esas plataformas son particulares y empresas que funcionan en el mundo real de los bienes y servicios: el anfitrión que ofrece una habitación en Airbnb, el conductor que ofrece un viaje en Lyft o Uber, emprendedores de todo tipo. Las tiendas de *apps* de iPhone y Android no solo ofrecen productos de Apple y Google; son plataformas para desarrolladores independientes. Facebook y YouTube dependen tanto de sus creadores como de sus consumidores. Los motores de búsqueda, Yelp, OpenTable y otros sitios similares triunfan en la medida en que dirigen tráfico hacia otros negocios, no solo a sí mismos.

Si quieren librarse de los errores de la filosofía fallida de los actuales mercados financieros, que demasiado a menudo vacían la economía real y aumentan la desigualdad, estas empresas plataforma deben comprometerse a mantener la salud y sostenibilidad de sus ecosistemas colaboradores. No se trata únicamente de una cuestión de idealismo. Es una cuestión de interés propio. Cuando las plataformas se quedan con gran parte del valor, pierden el rumbo.

Los sitios web que alojan vídeos como YouTube son un buen modelo para entender cómo una plataforma en red puede generar nuevas formas de empleo, al tiempo que permite a las empresas existentes crecer y participar en la plataforma. Antes de YouTube, ¿podías imaginar los costes de compartir un vídeo con el resto del mundo? ¿Miles de millones de vídeos a disposición

de quien fuera? ¿Gratis? Aparentemente, después de diez años, y con unas ganancias estimadas en más de 9.000 millones de dólares, YouTube sigue sin ser rentable. Su estructura de costes para alojar y distribuir contenido a alta velocidad es enorme; muchos de los vídeos no tienen publicidad y cuando monetiza vídeos, comparte dicha monetización con sus creadores. El 50 por ciento va a parar a la persona que proporciona el vídeo; el 45 por ciento a la plataforma.

Existe una floreciente economía de la pequeña empresa que gira alrededor de YouTube. Hank Green —una estrella de YouTube cuyos diversos canales que comparte con su hermano, el autor de novela juvenil John Green, tienen colectivamente casi 10 millones de seguidores— fundó una organización llamada Internet Creators Guild para «apoyar, representar y conectar a creadores en línea» en plataformas como YouTube y Facebook. Hank estima que hay más de 37.000 personas que se ganan la vida a tiempo completo publicando únicamente en YouTube (cifra que incluye a aquellos que apenas llegan a un salario digno y los que se obtienen sueldos de siete cifras), y casi 300.000 que se consiguen un salario adicional. Y la cantidad sigue creciendo. «Si “Internet Creator” fuera una empresa, contrataría más rápidamente que cualquier compañía de Silicon Valley», comenta Hank<sup>[357]</sup>.

YouTube es un testimonio del poder del superdinero para hacer el bien. Esta infraestructura solo ha podido ser fundada al tomar prestado «del futuro». Esto es válido para toda la infraestructura de internet, desde los proveedores que llevan la banda ancha a oficinas y hogares, cafeterías y espacios públicos, a los innumerables servicios gratuitos de los que disfrutamos. Pero no todos aquellos que toman prestado del futuro reconocen su obligación de devolver su deuda moral para contribuir a un futuro mejor. El superdinero no es un regalo; es una obligación.

## **Medir la creación de valor**

Cuando se utiliza adecuadamente, el valor creado en los mercados de apuestas financieras también se consigue en la economía humana real. Los fundadores de Google consiguieron una enorme riqueza para sí mismos —Larry Page y Sergey Brin tienen un patrimonio de cerca de 38.000 millones de dólares— y, a través de las opciones de compra de acciones repartidas a todos los empleados, también han creado riqueza para cualquiera que haya trabajado para Google, así como para los que invirtieron en la empresa. Pero aún más

importante es el hecho de que también han creado un valor enorme para otras empresas y para la sociedad en su conjunto.

Los estados financieros de las empresas miden y detallan, de manera sistemática, el valor logrado por la compañía para sus propietarios, pero apenas se hace nada para medir el valor creado para los demás. Y esto debe cambiar.

James Manyika, del McKinsey Global Institute, me dijo que en una reunión de líderes empresariales globales organizada por *Fortune* en el Vaticano en noviembre de 2016, los consejeros delegados admitieron que quizás estuvieran midiendo cosas equivocadas<sup>[358]</sup>: «Nos medimos según el valor accionista. ¿Deberíamos quizás disponer de una métrica en torno al crecimiento del empleo o al aumento de los ingresos?», comentó uno de los participantes.

Ya se dan pequeños pasos en esa dirección.

Todos los años, Hal Varian, economista jefe de Google, y su equipo publican un informe de impacto económico. En su informe de 2016, estimaron que, durante el año anterior, Google había incrementado la actividad económica de sus clientes en Estados Unidos en 165.000 millones de dólares<sup>[359]</sup>. Basan esta cifra principalmente en una estimación prudente del impacto esperado de la publicidad de Google sobre el crecimiento de los ingresos de sus anunciantes. Si incluyeran lo que sería un beneficio económico aún mayor para las empresas halladas mediante búsqueda orgánica que no son también anunciantes, el total sería muchísimo mayor. Esa es probablemente la cifra más importante. Al fin y al cabo, Google y otros motores de búsqueda son la forma en que la gente encuentra prácticamente todo. Un estudio llevado a cabo por el sitio de ofertas Groupon en 2014 sugería que más del 60 por ciento de su tráfico provenía de las búsquedas<sup>[360]</sup>.

Pero incluso ignorando la búsqueda orgánica, y usando simplemente los números de Google para el impacto positivo de la publicidad de pago, el valor creado por sus anunciantes en 2015 era casi cinco veces los 34.800 millones de dólares en facturación para 2015 de Google en Estados Unidos. Dado que Larry y Sergey fundaron Google en 1998, puedes contar el impacto económico acumulado en billones de dólares. Y el superávit del consumidor proporcionado por el acceso gratuito a enormes cantidades de información en línea ha de ser muchísimo mayor. Como usuarios de Google Search, participamos en un intercambio de valor real, recibiendo servicios de búsqueda gratuitos, mapas y navegación, aplicaciones de oficina, alojamiento de vídeos en YouTube y mucho más, a cambio de la posibilidad de hacer clic



sobre los anuncios que han publicado a través del servicio aquellos clientes de Google que pagan. Incluso Thomas Piketty coincide con que el aumento de la productividad y la mejor difusión del conocimiento crean más riqueza para la sociedad, y que se cuentan entre las fuerzas que reducen la desigualdad salarial.

En resumen, la cifra de billones de dólares de valor creado para la sociedad en su conjunto es mucho mayor que el valor en superdinero creado para los accionistas de Google (ahora, aproximadamente unos 562.000 millones de dólares). Así se define el éxito. Es lo que ocurre cuando una empresa crea más valor del que recoge.

Google no es la única empresa que publica con regularidad un informe de su impacto económico, sino que, con cada vez más frecuencia, las empresas de internet miden el impacto económico positivo. Este es un paso en la dirección correcta, pero idealmente debería ser sistematizado y hacer que forme parte de los informes financieros habituales de las empresas. Sería estupendo ver mediciones financieras estandarizadas de la proporción entre el valor creado para los propietarios e inversores, y el valor creado para las otras partes interesadas. Esta proporción es especialmente importante en el mundo de «todo para el ganador» de las plataformas en línea. El valor creado para el ecosistema debería ser una preocupación primordial.

En el verano de 2016, Kickstarter, sitio pionero de financiación colectiva, encargó un informe a un investigador de la Universidad de Pennsylvania que concluyó que, desde su fundación en 2009, la empresa había financiado proyectos por un total de 5.300 millones de dólares, creando 8.800 nuevas pequeñas empresas que empleaban a aproximadamente 29.000 personas a tiempo completo y trabajaban con otros 283.000 colaboradores a tiempo parcial<sup>[361]</sup>. Sin duda, muchos de esos proyectos fracasaron, igual que aquellos respaldados por inversores de riesgo o los que comienzan como negocios locales, pero muchos otros han acabado siendo un gran éxito<sup>[362]</sup>. Algunos incluso se han unido a la economía del superdinero. Uno de los proyectos, Oculus, fue vendido posteriormente a Facebook por 2.000 millones de dólares, de los que Kickstarter no recibió nada. (Por desgracia, tampoco recibieron nada los financiadores del proyecto. Hubiera sentado un extraordinario precedente que, al haberse llevado el primer premio, los fundadores de Oculus hubieran tratado a sus financiadores iniciales como si hubieran sido inversores, permitiéndoles disfrutar de parte de los extraordinarios beneficios).

Mientras que los números absolutos son mucho más pequeños que los de Google, la proporción de valor capturado respecto al valor creado de Kickstarter es mucho mejor. Puesto que Kickstarter cobra unos honorarios de solo el 5 por ciento, eso significa que las ganancias de por vida totales de la empresa fueron de unos 250 millones de dólares, una fracción minúscula del valor creado. Debido a que Kickstarter es una empresa en manos privadas, y Yancey Strickler, su cofundador y consejero delegado, dejó claro que no tiene planes de vender o sacar a bolsa su compañía, es imposible estimar lo que valdría Kickstarter si lo hiciera. Pero Kickstarter está aquí para largo, comprometida en crear valor para sus participantes, en lugar de extraerlo.

Kickstarter ha ido tan lejos como para registrarse como empresa de beneficio público, una designación que obliga jurídicamente a la compañía a considerar su impacto en la sociedad, no solo en sus accionistas<sup>[363]</sup>. Los fundadores de Kickstarter les dijeron a sus inversores de riesgo desde el principio que no tenían intención de retirarse y en lugar de ello han introducido un mecanismo para realizar repartos de efectivo a los accionistas de manera regular, igual que las empresas de Basecamp e indie.vc<sup>[364]</sup>.

Por otro lado, siempre he tenido sentimientos contradictorios respecto a las empresas de beneficio público y sus primas de menor peso, las compañías de interés público, o B corps, que certifican a sus inversores que tienen en cuenta factores distintos al valor accionista, pero no se les exige que lo hagan. Me gusta la idea del interés público, pero no tanto que una empresa normal esté legalmente obligada a ignorarlo. El libro de la profesora de derecho Lynn Stout, *The Shareholder Value Myth*, expone de manera convincente que la primacía del valor accionarial no tiene base legal<sup>[365]</sup>, pero Leo Strine, juez presidente del Tribunal Supremo de Delaware, arguye lo contrario<sup>[366]</sup>. Y dado que la mayoría de las empresas estadounidenses se inscriben según las leyes del estado de Delaware, el punto de vista de Strine tiene más peso legal. Sin embargo, francamente, si hay un precedente jurídico para la obligación de una compañía de menospreciar los intereses de todos excepto los de los accionistas, me gustaría que alguien la cuestionara y la revocara.

Etsy, el mercado de productos hechos a mano, también es una empresa de interés público, atenta a los beneficios para sus vendedores. «Los vendedores de Etsy personifican un nuevo paradigma para los negocios», anuncia el informe de impacto económico de la empresa. «Durante muchos años, el modelo de comercio minorista convencional y dominante ha priorizado la oferta de productos al coste más bajo posible y un crecimiento a cualquier precio [...]. En muchos aspectos, los vendedores de Etsy representan un

nuevo planteamiento para la empresa, donde la autonomía e independencia importan tanto, sino más, que los resultados»<sup>[367]</sup>.

El informe de Etsy está lleno de estadísticas blandas e historias de éxito personal. De promedio, los vendedores indican que su negocio creativo contribuye un 15 por ciento a los ingresos anuales del hogar; el 17 por ciento utiliza su negocio creativo para pagar el alquiler o la hipoteca; el 51 por ciento «trabaja de forma independiente» (es decir, su negocio es su único negocio, o forma parte de una mezcla de ingresos de diversas procedencias); el 36 por ciento tiene un trabajo a tiempo completo; y el 11 por ciento se identifica como desempleado.

Desafortunadamente, Etsy ofrece un ejemplo admonitorio a aquellos que esperan que el estatus de empresa de interés público los proteja de inversores airados. En mayo de 2017, dos años después de la oferta pública inicial, la ira de los inversores debido a los mediocres resultados financieros condujo a la destitución de Chad Dickerson, consejero delegado de Etsy<sup>[368]</sup>.

Airbnb no elabora un informe de impacto económico como Google, Kickstarter o Etsy, pero publica con regularidad estudios de ciudades específicas. Por ejemplo, en su estudio para la ciudad de Nueva York, la empresa calculó que los visitantes que se alojaron en casas de anfitriones de Airbnb generaron 1115 millones de dólares de actividad económica durante el año anterior y generaron más de 10.000 empleos<sup>[369]</sup>. Un estudio de 2016 informaba de un beneficio económico para Holanda de 800 millones de dólares. Sin duda, debe tenerse en cuenta la pérdida de ingresos de los hoteles, de modo que estos números merecen un mayor análisis. Pero es importante observar que el beneficio de Airbnb se distribuye más directamente a la gente corriente y las pequeñas empresas que las ganancias de las grandes cadenas hoteleras. En todas las ciudades que han estudiado, el 74 por ciento de las propiedades de Airbnb se ubica fuera de los principales barrios donde se encuentran los hoteles. Los que se hospedan en Airbnb pasan 2,1 veces más tiempo alojados que la estancia promedio en hotel, y gastan un 2,1 por ciento más que los que se alojan en hoteles, con un 41 por ciento gastado en barrios normalmente no frecuentados por los turistas. Si bien los anfitriones profesionales de Airbnb desempeñan un papel más importante en algunos mercados como Japón, Airbnb aplica cada vez más la norma «un anfitrión, una casa» para minimizar la conversión de la reserva de vivienda de alquiler en alquileres a corto plazo. El 81 por ciento de los anfitriones comparten su propia casa, el 52 por ciento tiene unos ingresos de bajos a

moderados, y el 53 por ciento dice que los ingresos de Airbnb les han ayudado a seguir en su casa<sup>[370]</sup>.

Incluso a Uber, el chico malo de la economía WTF, le gusta pregonar sus metas sociales positivas. La historia de sus orígenes en el sitio web concluye: «Para las mujeres y hombres que conducen con Uber, nuestra *app* representa una manera nueva y flexible de ganar dinero. Para las ciudades, contribuimos a fortalecer la economía local, a mejorar el acceso al transporte, y a hacer las calles más seguras». Reflexionemos cuán más impactante sería esta afirmación si estuviera respaldada por una métrica, avalada por datos fiables. Hay, al menos, algunas mediciones del superávit del consumidor. Un estudio realizado por terceros sobre la fijación de precios de Uber en Estados Unidos sugiere que, durante 2015, Uber habría dejado sobre la mesa 6.800 millones de dólares al cobrar menos de lo que hubiera podido<sup>[371]</sup>.

La empresa china Alibaba, propietaria del mercado de comercio electrónico más grande del mundo, Taobao, no publica un informe de impacto económico, pero los números hablan por sí solos: 256.000 millones de dólares en ventas brutas de mercancías procedentes de 9 millones de vendedores externos<sup>[372]</sup>.

Al contrario que Amazon, que vende productos que almacena y vende directamente, así como productos de vendedores externos, Taobao es como eBay, estrictamente un mercado para conectar a compradores directamente con terceros. Al contrario que eBay, que agrega todos los productos en un enorme catálogo, cada comerciante de Taobao tiene su propio escaparate. También, al contrario que eBay —que cuando estaba bajo la administración del consejero delegado John Donahue fue acusada de alejarse de las pequeñas empresas que la habían ayudado a arrancar y de favorecer ventas más lucrativas de marcas importantes—, Alibaba ha segregado las marcas globales en un sitio web separado, Tmall, que disfruta de 136.000 millones de dólares en ventas brutas. Y, al contrario que Amazon y eBay, Taobao no cobra comisión por sus ventas; todos sus ingresos proceden de los anuncios, que los comerciantes utilizan para aumentar su visibilidad en el sitio web<sup>[373]</sup>. (El sitio hermano de Taobao, Tmall, cobra una comisión que va de un 3 a un 6 por ciento).

Los sitios de comercio electrónico como Taobao, eBay, Etsy y el mercado de Amazon para vendedores externos pueden desempeñar un papel significativo en la revitalización de las economías locales. Todas deberían medirse por el éxito de sus vendedores, informar del mismo religiosamente, y aspirar a disponer de métrica de todos esos participantes en el mercado, no

únicamente de sí mismas, y lograr una curva de crecimiento increíble. Al fin y al cabo, sin vendedores, el mercado es un cascarón vacío.

Las pequeñas empresas son los cimientos de la economía, ya que proporcionan casi la mitad de todo el empleo en el sector privado<sup>[374]</sup>. Los legisladores deben entender el papel de las plataformas en la entrada de las pequeñas empresas en el siglo XXI, en la medición de su impacto económico y en la elaboración de políticas fiscales para animar la creación de un valor económico más amplio, no solo el que las empresas logran para sí mismas.

## **La paradoja del tendedero**

Lo que medimos importa. Me empezó a fascinar el hecho curioso de que a menudo ignoramos y damos por sentados muchos tipos de valor económico cuando, en 1975, leí un ensayo del ecologista Steve Baer en la revista de Stewart Brand *Co-Evolution Quarterly*, sucesora de *The Whole Earth Catalog*. El ensayo se titulaba «The Clothesline Paradox».

Baer escribió: «Si te deshaces del tendedero y te compras una secadora eléctrica, el consumo eléctrico de todo el país sube ligeramente. Si haces lo contrario y te deshaces de la secadora eléctrica e instalas un tendedero, el consumo de electricidad se reduce ligeramente, pero en los gráficos y tablas no se reconoce la energía solar, que es la que ahora secará la ropa»<sup>[375]</sup>.

*La paradoja del tendedero es una herramienta para ver la economía con una mirada nueva, algo esencial para reescribir correctamente las reglas. Es un ejemplo de esos conceptos de uso general que ayudan a ver lo que los otros no ven.*

También nos recuerda que el valor económico se logra de diferentes maneras en distintos puntos de la cadena de valor, y que las fuentes importantes de valor a menudo son invisibles o se dan por sentado. Por ejemplo, Google y Facebook ofrecen servicios gratuitos monetizados a través de publicidad, mientras que empresas como Comcast cobran tarifas de suscripción elevadas para acceder a esos mismos servicios. Sin embargo, a los usuarios de internet se los acusa a menudo de no querer pagar por contenido, a pesar de ser la fuente de gran parte de la actividad monetizada, tanto a través de plataformas de publicidad como de proveedores del servicio de internet.

Al menos, los medios respaldados por la publicidad dejan clara la naturaleza de la transacción: «Os daremos servicios gratuitos si vosotros nos

prestáis atención». Sin embargo, hay algo que falla claramente en el mapa utilizado por las compañías de cable para definir este debate. La empresa de cable debe pagar el contenido televisivo producido de manera profesional; en lo que se refiere al aspecto de su negocio relativo a internet, obtiene gran parte del contenido de manera gratuita, creado por los clientes que están pagándoles por el acceso. Simplemente comparando el coste de contenido para las empresas de cable y otros proveedores de servicios de internet frente al coste de contenido para televisión, puedes darte cuenta de que es la empresa de cable, y no el consumidor, la que se está aprovechando. En los debates sobre la neutralidad de la red se debería tener en cuenta la economía de la paradoja del tendedero, ¿no la economía de la captura de valor financiero por parte de las grandes empresas!

La paradoja del tendedero es una forma excelente de entender el valor de las inversiones en investigación básica y, en concreto, en ciencia pública, donde se comparte la información gratuitamente. Gran parte de la investigación básica que reporta enormes dividendos está financiada por los contribuyentes y, sin embargo, cuando el gobierno reclama dichos dividendos en forma de impuestos de sociedades y sobre el patrimonio, demasiados de sus beneficiarios se quejan o buscan evitarlos.

Puede argumentarse que el gobierno debería recibir una parte en el punto de origen, obteniendo así una participación en los resultados del superdinero, igual que hacen los inversores. En *El estado emprendedor*, Mariana Mazzucato detalla el papel del gobierno en la financiación de innovación que se ha materializado en productos como el iPhone, innovación farmacéutica y agrícola, y la nueva carrera espacial privada. Propugna que las *startups* que comercializan investigación financiada por el gobierno deberían pagar regalías a un «Fondo Nacional para la Innovación» o emitir una «acción de oro» —una participación porcentual sin mengua para el público— precisamente para capturar una porción del valor según se cree y si se crea<sup>[376]</sup>.

Ahora bien, también es verdad que el valor de la innovación se acumula en la sociedad de muchas formas que no se miden. En un trabajo de 2004, el economista William Nordhaus estimaba la cantidad de «beneficios schumpeterianos» —«aquellas ganancias que surgen cuando las empresas son capaces de apropiarse los rendimientos de la actividad de innovación»— y descubrió que entre 1948 y 2001, solo «una fracción minúscula» (2,2 por ciento) del valor total de los avances tecnológicos era capturada por sus

creadores<sup>[377]</sup>. El aumento del conocimiento humano nos hace a todos más ricos.

*Compartir en lugar de acumular conocimiento también puede ser un resorte poderoso para la ventaja competitiva. Las empresas asumen con demasiada frecuencia que la mejor manera de aumentar su cuota de beneficios de la innovación es mantenerla protegida mediante derechos de propiedad industrial. Sin embargo, tal como nos demostraron los pioneros del código abierto de Linux e internet, el conocimiento crece cuando se comparte.*

Esto es cierto también hoy día en la feroz competencia que se produce en el desarrollo de la IA. Yann LeCun, el director del grupo de investigación de IA de Facebook, me indicó que la investigación de IA más puntera en la actualidad la realizan Google, Facebook, Baidu y Microsoft. Dijo que la clave de su capacidad para contratar a los mejores es la disposición de estas empresas a permitir que sus investigadores compartan su trabajo. Apple, que tiene una cultura de secretismo, no ha sido capaz de atraer a los mejores talentos y, en consecuencia, ha tenido que cambiar recientemente su política<sup>[378]</sup>.

Entender dónde está el valor frente a dónde se captura es igualmente importante cuando se considera el futuro del trabajo. Tal como veremos en el siguiente capítulo, la cuestión de si la siguiente oleada de automatización dejará suficientes empleos para los humanos está arraigada en mapas desfasados de lo que cuenta como trabajo pagado, y de lo que damos por sentado y esperamos obtener gratuitamente.

---

## No tenemos que quedarnos sin trabajo

Al principio de la Gran Depresión, John Maynard Keynes describió un pronóstico económico importante: que a pesar de la amenazadora tormenta que envolvía al mundo, la humanidad estaba a punto de resolver «el problema económico», es decir, el logro de la subsistencia diaria.

El mundo de sus nietos —el mundo de los que vivimos actualmente— «se enfrentaría por primera vez al verdadero y permanente problema [de la humanidad]: cómo utilizar su liberación de las preocupaciones económicas apremiantes, cómo ocupar su tiempo libre, que la ciencia y el interés compuesto habrán obtenido para ellos, para vivir bien, y de manera sensata y conveniente»<sup>[379]</sup>.

No sucedió tal como había imaginado Keynes. En efecto, tras una agotadora depresión y una guerra mundial, la economía entró en un período de prosperidad sin igual. Pero en décadas recientes, a pesar del extraordinario progreso en la actividad empresarial y la tecnología, la prosperidad se ha distribuido de forma muy desigual. En todo el mundo, el nivel de vida promedio ha crecido enormemente, pero, en las economías modernas desarrolladas, la clase media se ha estancado y, por primera vez en generaciones, nuestros hijos estarán en una situación peor que nosotros. De nuevo, nos enfrentamos a lo que Keynes llamaba «la enorme anomalía del desempleo en un mundo lleno de necesidades», con la consecuente inestabilidad política y perspectivas empresariales inciertas.

Pero Keynes tenía razón. El mundo que él imaginó, donde «el problema económico» está resuelto, lo tenemos de hecho aún por delante. La pobreza global ha descendido al mínimo histórico, y si jugamos bien nuestras cartas, aún podríamos entrar en el mundo que imaginó Keynes.

La tecnología y el despliegue de conocimiento han reducido la pobreza en el mundo, aun cuando han creado desafíos económicos para los trabajadores de los países desarrollados. Max Roser, autor de *Our World in Data*, una



extraordinaria colección de visualizaciones sobre cómo el mundo ha mejorado a lo largo de los últimos quinientos años, observa: «Incluso en 1981, más del 50 por ciento de la población mundial vivía en la más absoluta pobreza, y ahora es el 14 por ciento. Sigue siendo una enorme cantidad de personas, pero el cambio se ha producido rápidamente. En el mundo actual, los datos nos dicen que la pobreza está cayendo a mayor velocidad que nunca anteriormente en la historia»<sup>[380]</sup>.

Gran parte del ensayo de Keynes, titulado *Posibilidades económicas de nuestros nietos*, se ocupa de la cuestión de lo que la gente podría hacer con su tiempo libre cuando la productividad ha aumentado hasta el punto en que las máquinas hacen todo el trabajo.

¿Realmente no queda suficiente trabajo que puedan hacer los humanos?

Keynes no lo creía en 1930 y yo no lo creo ahora. «Ahora mismo estamos sufriendo un fuerte ataque de pesimismo económico. Con frecuencia se oye decir a la gente que la época de gran progreso económico que caracterizó el siglo XIX ha pasado; que la mejora rápida del nivel de vida está en la actualidad descendiendo lentamente; que el descenso de la prosperidad es más probable que una mejora en la década que tenemos por delante. Creo que esta es una interpretación extremadamente equivocada. *Estamos sufriendo, no del reuma de la vejez, sino de los dolores de crecimiento debido a cambios demasiado rápidos, del dolor debido al reajuste entre un período económico y otro*», escribió Keynes. (La cursiva es mía).

En efecto, de nuevo estamos oyendo el coro del pesimismo y la duda. La automatización va a destruir los empleos no manuales de la misma manera que una vez destruyó empleo en las fábricas<sup>[381]</sup>. Tenemos una economía que se basa en el crecimiento, pero la era del crecimiento ha pasado<sup>[382]</sup>. Y así una y otra vez.

Keynes, de manera profética, le dio un nombre a nuestra actual angustia: desempleo tecnológico. Lo definió como nuestra incapacidad para hallar nuevos usos para la mano de obra a la misma velocidad que hallamos maneras de eliminar su necesidad. Concluyó: «Pero esta es solo una fase temporal de desajuste».

Igual que Keynes, sigo siendo un optimista. Ya se ha producido una enorme dislocación, y nos queda mucha más por delante, pero si tomamos las decisiones correctas como sociedad, al final lo lograremos. El dolor a corto plazo es muy real, como ya hemos comentado, pero hemos de reescribir las reglas de nuestra economía y fortalecer nuestra red de seguridad para mitigar

este dolor. Si logramos pasar por esta transición sin una revolución violenta, la historia nos ofrece muchas razones para la esperanza.

En 1811, los tejedores de Nottinghamshire (Gran Bretaña) tomaron la bandera del mítico Ned Ludd (que supuestamente había destrozado las máquinas de tejer mecánicas treinta años antes) y protagonizaron una rebelión, destruyendo los telares mecánicos que amenazaban su sustento. No se equivocaban al tener miedo: las décadas que tenían por delante fueron funestas, las máquinas reemplazaron la mano de obra humana, y pasó tiempo hasta que la sociedad se adaptó.

Pero esos tejedores no podían imaginar que sus descendientes tendrían más ropa que los reyes y reinas de Europa, que la gente corriente comería la fruta del verano en pleno invierno. No podían imaginar que haríamos túneles a través de montañas y por debajo del mar, que volaríamos por el aire, cruzando continentes en horas, que construiríamos ciudades en el desierto con edificios de casi un kilómetro de altura, que llegaríamos a la luna y pondríamos vehículos espaciales a orbitar alrededor de planetas distantes, que eliminaríamos la lacra de muchas enfermedades. Y no podían imaginar que sus hijos encontrarían un trabajo dotado de sentido para hacer realidad todas esas cosas.

¿Qué es posible con ayuda de toda la tecnología actual que aún no podamos imaginar?

Nick Hanauer me dijo una vez: «La prosperidad en las sociedades humanas se entiende mejor como la acumulación de soluciones a los problemas humanos. No nos quedaremos sin trabajo hasta que nos quedemos sin problemas».

¿Hemos llegado al final?

No lo creo. Aún hemos de encargarnos de las enormes transiciones de nuestra infraestructura de energía que serán necesarias para responder al cambio climático; los desafíos de salud pública de nuevas enfermedades infecciosas; la inversión demográfica en la que una creciente clase de personas mayores serán mantenidas por un grupo más pequeño de trabajadores; la reconstrucción de la infraestructura física de nuestras ciudades; el suministro de agua potable al mundo; alimentar, vestir y entretener a 9.000 millones de personas. ¿Cómo convertimos a millones de desplazados en pobladores de las ciudades del futuro, en lugar de refugiados en precarios campamentos? ¿Cómo reinventamos la educación? ¿Cómo podemos cuidar mejor los unos de los otros?

La historia ofrece otro relato de los trabajos que ahora realizan las máquinas, más reciente que la de los luditas. Gracias a los creadores de *Figuras ocultas*, la emotiva película de 2016 sobre las matemáticas afroamericanas que trabajaron en el Langley Research Center durante la carrera espacial de principios de la década de 1960, millones de personas saben ahora cómo reaccionó Dorothy Vaughan cuando vio el equivalente de los telares de los luditas. Vaughan supervisaba un grupo segregado de «computadoras», en este caso, todas mujeres y todas afroamericanas, que realizaban a mano complejos cálculos matemáticos para impulsar el programa espacial del presidente Kennedy. En la adaptación idealizada de su historia en la película, cuando la NACA (precursora de la NASA) compró un ordenador IBM 7090 (tan grande que tuvieron que tirar abajo paredes para poder meterlo), Vaughan lo vio clarísimo y se ocupó de no solo de aprender FORTRAN, el lenguaje de aquel ordenador, sino de enseñárselo al personal. En lugar de quedarse sin empleo, todas se ocuparon de trabajos que no habían existido anteriormente, haciendo posible algo que nunca antes se había hecho<sup>[383]</sup>.

En el futuro, los nuevos trabajos no adoptarán la forma de lo que conocemos como empleo. Observemos que Nick dijo «no nos quedaremos sin trabajo», y no «no nos quedaremos sin empleo». Parte del problema es que «el empleo» es una construcción artificial en que el trabajo es gestionado y repartido por las empresas y otras instituciones, donde las personas deben presentar su solicitud para participar en la ejecución del trabajo. Se supone que los mercados compensan a las personas y a las compañías por realizar el trabajo que debe hacerse. Pero tal como hemos comentado en el capítulo 11, actualmente existe una discrepancia creciente entre lo que los mercados financieros ofrecen y lo que la economía necesita realmente.

Esto es a lo que se refería Keynes cuando hablaba de «la enorme anomalía del desempleo en un mundo lleno de necesidades». Debido a que las empresas tienen motivaciones y limitaciones diferentes a las de las personas, es posible que una compañía no sea capaz o no esté dispuesta a ofrecer «empleo» a pesar de haber «trabajo» disponible. Debido a la estructura del empleo, en tiempos inciertos las empresas son reacias a aceptar trabajadores hasta estar seguras de la demanda de los clientes. Y debido a la presión de los mercados financieros, las compañías a menudo hallan ventajas a corto plazo en el recorte de empleo, dado que la subida del precio de las acciones les da a los propietarios un mejor rendimiento que el de emplear a gente que lleve a cabo el trabajo. Con el tiempo, «el mercado» soluciona las cosas (en teoría) y las

empresas son capaces otra vez de ofrecer empleo. Pero hay demasiada fricción innecesaria y efectos secundarios negativos, lo que los economistas llaman «factores externos».

Hemos visto cómo las plataformas tecnológicas están creando nuevos mecanismos que facilitan que las personas y organizaciones se conecten con trabajo que ha de ser realizado —un mercado donde trabajar de manera más eficiente—. Se puede argumentar que ese es uno de los motores clave en el corazón de la revolución a la carta que incluye a empresas como Uber y Lyft, DoorDash e Instacart, Upwork, Handy, TaskRabbit y Thumbtack. Los inconvenientes de estas plataformas a la hora de ofrecer unos ingresos regulares y una red de seguridad social no deberían cegarnos respecto a lo que funciona. Necesitamos mejorar estas plataformas de modo que sirvan verdaderamente a la gente que encuentra empleo a través de ellas, no intentar volver atrás, a la estructura de empleo garantizado de la década de 1950.

También encontramos desafíos en el liderazgo: identificar correctamente el trabajo que debe realizarse. Pensemos en lo que Elon Musk ha hecho para catalizar sectores nuevos con Tesla, SpaceX y SolarCity.

Igual que Elon, creo que el cambio climático será, para nuestra generación y la siguiente, lo que la segunda guerra mundial fue para nuestros padres y abuelos, un reto al que debemos hacer frente o, de lo contrario, sufriremos sus nefastas consecuencias. Pero es al enfrentarnos a los desafíos que podemos construir un futuro mejor. Ya está claro que transformar nuestra infraestructura energética proporcionará mucho empleo humano bien pagado, pero también lo está que la tecnología desempeñará un papel enorme<sup>[384]</sup>. Por ejemplo, en los centros de datos, la IA ya está aumentando radicalmente la eficacia energética. ¿Cómo replantearnos y reconstruir la red eléctrica para que esté descentralizada y sea adaptable? ¿Cómo utilizar vehículos autónomos para replantearnos el diseño de nuestras ciudades, haciéndolas más verdes, saludables, mejores lugares donde vivir? ¿Cómo utilizar la IA para prever un tiempo cada vez más difícil de pronosticar, protegiendo así la agricultura, las ciudades y la economía?

El anuncio de Mark Zuckerberg y Priscilla Chan en 2016 de que van a financiar una iniciativa que aspira a curar todas las enfermedades en las vidas de sus hijos es otro ejemplo de un sueño valiente que supera la endeble imaginación del mercado actual<sup>[385]</sup>. Es difícil imaginar que la IA y el aprendizaje automático no desempeñen un papel principal en el empeño por alcanzar tan ambiciosa meta, además del cada vez mayor control que tenemos sobre la genética humana y la biología. Ya se está usando IA para analizar

millones de exploraciones radiológicas a un nivel de resolución y precisión imposible para los humanos, así como para ayudar a los médicos a estar al día de la avalancha de investigaciones médicas a un nivel que no puede ser llevado a cabo por un médico humano. También es difícil imaginar que no haya suficiente trabajo para las personas en la erradicación de las enfermedades y discapacidades de todo el mundo.

Los mercados no son infalibles. El gobierno debe intervenir en cierta medida, como ya hizo con internet, el GPS y el proyecto del genoma humano. Pero este rol no se debería limitar a inversiones en investigación básica o a proyectos que requieren un esfuerzo coordinado más allá de la capacidad de incluso los interlocutores comerciales más importantes. El gobierno también tiene que enfrentarse al fracaso del mercado. Puede tratarse del fracaso de los bienes comunes, de la malversación descarada por parte de los diversos actores económicos, o del desvío de la función de adecuación de los mercados financieros y los mapas equivocados de los economistas, que estrangulan hoy día la economía.

Pero el cambio puede y debe empezar con el «interés propio, debidamente contemplado» de las empresas. Jeff Immelt, el sucesor de Jack Welch como consejero delegado de GE, ha rechazado el cálculo puramente financiero de la vieja GE, y ha vuelto a comprometer a la empresa en la «solución de los problemas más difíciles del mundo», tal como me dijo en la conferencia Next:Economy de 2015. Jeff cree que debería preocuparnos a todos enormemente que haya escasez de buenos puestos de trabajo a nivel mundial: «Hemos de invertir en esta nueva generación de gente empleable y en las habilidades que necesitan. Y este es el propósito tanto de empresas como de escuelas». Es decir, los buenos trabajos, no solo los beneficios, ni siquiera los buenos productos, son uno de los resultados clave de una gran empresa. Los ejecutivos no pueden limitarse a protestar porque no son capaces de contratar a la gente adecuada. Tienen que asumir la responsabilidad de capacitar a la gente que necesitan para los empleos del futuro. «Si ha de haber una mano de obra competitiva, necesitamos estar en la vanguardia de quienes van a crear eso», me comentó<sup>[386]</sup>.

La cuestión no es si habrá suficiente trabajo, sino si podremos contar con los mejores medios mediante los que distribuir justamente las ganancias de la productividad, hecha posible gracias a las tecnologías WTF de la que Erik Brynjolfsson y Andy McAfee llaman «la segunda era de las máquinas».

Una de las formas más elementales de distribuir de forma más equitativa los beneficios del aumento de la productividad ha sido tradicionalmente la

reducción de horas de trabajo percibiendo el mismo salario. En 1870, el trabajador (hombre) estadounidense promedio trabajaba 62 horas a la semana; en 1960, esa cifra se había reducido a 40 horas, que es por donde ronda ahora desde entonces<sup>[387]</sup>. Y, sin embargo, nuestro nivel de vida estándar es mucho más alto. El trabajo no remunerado en casa (realizado mayoritariamente por las mujeres) ha descendido incluso más, de 58 horas en 1900 a 14 en 2011. Una cuestión clave es por qué las horas de trabajo remunerado externo no han caído más durante los últimos cincuenta años, coincidiendo con el aumento de la productividad en el trabajo doméstico. Se podría plantear que la entrada de la mujer en la fuerza de trabajo remunerado externo, luego el acceso global a trabajadores de países con salarios inferiores y la acción legislativa directa han reducido el poder de negociación de los trabajadores, lo que ha permitido a las empresas destinar el superávit a los beneficios empresariales en lugar de reducir las horas de trabajo y pagar sueldos por hora más altos, como ocurrió en el pasado.

La educación es otra forma de reducir eficazmente las horas de trabajo. Hubo un tiempo en que los niños iban a trabajar; en el siglo XIX, los enviamos a las escuelas. En la primera mitad del siglo XX, el movimiento de los institutos amplió la escolarización otros seis años; en la segunda mitad, la universidad añadió entre dos y cuatro más. Tal y como comentaremos en el capítulo 15, la educación tendrá que alargarse más para satisfacer las necesidades cambiantes del siglo XXI.

Hay que hacer algo para terminar con esta «fase temporal de desajuste», que está durando demasiado y ha creado tanto sufrimiento económico para demasiada gente.

Es muy lamentable lo difícil que les resulta a los humanos practicar la previsión. En su sabio y perspicaz libro, *La riqueza de los humanos*, Ryan Avent rastrea las lecciones que podríamos y deberíamos aprender de siglos de lucha económica y política que nos condujeron de las innovaciones de la revolución industrial a las economías exitosas de la segunda mitad del siglo veinte. La prosperidad vino cuando los frutos de la productividad fueron compartidos extensamente; la animosidad, la agitación política e incluso directamente la guerra, cosecharon una desigualdad descontrolada. Resulta obvio que la generosidad es una estrategia sólida<sup>[388]</sup>.

## **Dinero de las máquinas y dinero humano**

La renta básica incondicional (RBI) o universal es un mecanismo propuesto para lograr la transición entre el sistema actual y un futuro más centrado en los humanos. Esta propuesta, la de que toda persona debería obtener unos ingresos suficientes para satisfacer las necesidades básicas de la vida, gusta a los progresistas como derecho humano básico y a los conservadores como forma de simplificar radicalmente las normas complejas del actual estado de bienestar.

El legendario dirigente sindical Andy Stern dejó su trabajo como director del Sindicato Internacional de Empleados de Servicios (SEIU) para escribir un libro en el que defendía la RBI<sup>[389]</sup>; Y Combinator Research ha empezado un programa piloto en Oakland, California<sup>[390]</sup>; y la organización benéfica de pares GiveDirectly está pidiendo a sus usuarios que financien un programa piloto en Kenia. El experimento GiveDirectly es fascinante en dos aspectos: está financiado colectivamente por gente corriente que ya utiliza la plataforma para ayudar mediante transferencias directas de efectivo a los necesitados; y se lleva a cabo en un país en vía de desarrollo, donde los costes son inferiores, de modo que el programa puede ser más amplio y por tanto permite un verdadero ensayo controlado y aleatorizado<sup>[391]</sup>.

Estos experimentos nos dicen lo lejos que ha llegado la idea desde que fue propuesta por Thomas Paine en 1795<sup>[392]</sup>, y más recientemente por Milton Friedman en 1962 (y Paul Ryan en 2014)<sup>[393]</sup>. Hay muchos argumentos en contra de la RBI, en particular el coste de hacerla realmente universal, y proporcionar rentas a las personas tanto si las necesitan como si no eliminará programas existentes que ofrecen ayuda específica a aquellos que realmente la precisan<sup>[394]</sup>. No obstante, como mínimo, la RBI es un ejercicio efectivo para imaginar una manera radicalmente distinta de crear una red de seguridad social y para pensar en cómo vamos a pagarla, una manera totalmente innovadora de repartir el pastel económico.

Le pregunté David Autor, economista laboral de MIT, si se había realizado algún experimento natural con la renta universal básica y los resultados que había arrojado. Me citó el contraste entre Arabia Saudí y Noruega: los dos países disponen de una riqueza petrolífera enorme, observó, pero en Arabia Saudí, el grueso de la riqueza va a parar a un porcentaje pequeño de la población. Gran parte del trabajo cotidiano de la comunidad está mal visto y lo realiza una clase marginada y mal pagada de «trabajadores temporales», mientras que la élite disfruta de empleos sinecura o del ocio. En Noruega, por el contrario: «Se valoran todos los trabajos. Todo el mundo trabaja, solo que lo hacen un poco menos», me comentó Autor. La generosa

redistribución de los beneficios petrolíferos y una sólida red de seguridad social financiada por una riqueza que se entiende que pertenece a todos hacen que Noruega sea uno de los países más felices y ricos del mundo.

Para obtener una perspectiva tecnológica me dirigí a Paul Buchheit, creador de Gmail y ahora socio en Y Combinator, y a Sam Altman, director de Y Combinator. En una conversación mantenida en 2016, Paul me dijo: «Quizás sean necesarias dos clases de dinero, dinero de las máquinas y dinero humano. El dinero de las máquinas es el que se usa para comprar cosas producidas por las máquinas, productos cada vez más baratos. El dinero humano es lo que se emplea para comprar cosas que solo los humanos pueden producir».

La idea de que haya diferentes clases de «dinero» es una metáfora provocativa más que una propuesta concreta. El dinero ya es un método para acordar el tipo de intercambio entre bienes y servicios radicalmente diferentes. ¿Por qué íbamos a necesitar distintas clases de dinero? No creo que Paul se refiriera a esto en el sentido literal. Lo que él señalaba era que, en diferentes momentos de la historia, la palanca primaria para la creación de dinero ha cambiado. Ser propietario de tierras fue en un momento dado la clave para ser rico. Durante la era industrial, construimos mecanismos que se optimizaron con el fin de convertir una combinación reglamentada de trabajo humano y de las máquinas en dinero. En el siglo XXI, necesitamos reconocer y optimizar un tipo de valor diferente.

El argumento de Paul es que la clave que ofrecen los humanos y las máquinas no es la «autenticidad». Puedes comprar una mesa barata hecha por una máquina, dijo, o una mesa hecha a mano por una persona. A largo plazo, el precio de la primera (en dinero de las máquinas) debería bajar, pero el de la segunda siempre costará más o menos lo mismo en dinero humano (una cantidad más o menos proporcional al número de horas necesarias para hacerla).

Paul cree que el nombre correcto para lo que muchos llaman «renta básica universal» debería ser «el dividendo del ciudadano», el nombre que le dio Thomas Paine en *Agrarian Justice*. Paine apeló a compartir el valor de la tierra con todos los ciudadanos de Estados Unidos; Buchheit sugiere que toda la humanidad debería tener derecho a los frutos del progreso tecnológico. Es decir, deberíamos utilizar la política tributaria para capturar una cantidad de los beneficios de la productividad de las máquinas y ofrecerla a todo el mundo como estipendio con el que satisfacer las necesidades diarias. De manera similar, en 2017, Bill Gates propuso un «impuesto sobre los robots»,



con el que se financiaría el cuidado de los niños o los mayores, o la educación<sup>[395]</sup>.

Paul cree que la abundancia de la siguiente generación de productividad de las máquinas debería repartirse adecuadamente, de modo que todo el mundo dispusiera de suficiente «dinero de las máquinas» para satisfacer sus necesidades básicas. Paralelamente, esa productividad debería proporcionar también bienes a un menor coste, con lo que aumentaría el valor del dividendo del ciudadano. Este es el mundo de prosperidad que Keynes imaginó para sus nietos.

¿Cómo pagar una renta básica universal? La cantidad total que el gobierno federal de Estados Unidos gasta en programas de bienestar social —668.000 millones de dólares en 2014— supondría solo unos 2.400 dólares por persona<sup>[396]</sup>. Rutger Bregman, autor de *Utopía para realistas*, un libro sobre la renta básica, divide el pastel de forma distinta: en lugar de proporcionar una renta a aquellos que no la necesitan, podríamos usar un impuesto sobre la renta negativo para dar efectivo únicamente a aquellos que lo precisan. Los escritores Matt Bruenig y Elisabeth Stoker calcularon que, en 2013, la cantidad necesaria para hacer que todos los estadounidenses que viven por debajo del umbral de la pobreza saliesen de esa situación costaría únicamente 175.000 millones de dólares<sup>[397]</sup>.

Sam Altman explicó que aquellos que discuten sobre cómo pagaríamos una renta básica universal hoy día no entienden el concepto: «Estoy seguro de que, si la necesitamos, seremos capaces de permitirnosla», dijo en 2016, en un debate sobre la RBI que tuvo lugar en la sociedad de capital riesgo Bloomberg Beta con Andy Stern y Natalie Foster, del Aspen Institute<sup>[398]</sup>. Un factor importante que no se tiene en cuenta —que Sam profundizó en nuestra conversación posterior— es que el posible aumento de productividad de la tecnología es enorme, y que las ganancias pueden utilizarse para reducir el precio de cualquier producto que fabriquen las máquinas: un conjunto de bienes y servicios suficientes para hacer frente a las necesidades básicas que hoy cueste 35.000 dólares podría valer 3.500 dólares en un futuro en el que las máquinas han sustituido a tantas personas en sus puestos de trabajo que la renta universal básica se hace necesaria.

Hal Varian está de acuerdo: «De hecho, ha de ser así. Si la gente adopta una tecnología porque produce más a menos coste, entonces el tamaño del pastel crece. La cuestión de verdad es cómo se reparte ese valor adicional».

Ni Paul ni Sam abordaron el tema de que no todos los bienes bajan de precio uniformemente. En muchas ciudades, por ejemplo, el precio de la

vivienda ha subido mucho más rápidamente de lo que ha bajado el de los artículos de consumo. Tampoco abordaron los obstáculos políticos al reparto de dicha abundancia. No obstante, hay suficiente verdad en esta idea como para respaldar la metáfora de Paul de que el dinero de las máquinas podría funcionar con reglas distintas a las del dinero humano. Significativamente, el valor del dinero de las máquinas no se infla como las divisas normales, pero debido a los costes inferiores proporcionados por la productividad de las máquinas, el poder adquisitivo aumenta de manera constante. Paralelamente, la disminución del coste de cualquier cosa hecha por las máquinas sostendría que el trabajo que únicamente pueden realizar los humanos debería ser más valioso, en lugar de menos.

A lo largo del resto de este capítulo debatiremos algunas maneras en que se está y no se está desplegando el futuro.

*Las voces que hablan sobre un futuro sin trabajo suenan increíblemente similares al futuro que se preveía sobre el fin del sector del software a causa del software de código abierto. La ley de conservación de los beneficios atractivos de Clayton Christensen también es válida en este caso. Cuando una cosa se comoditiza, otra adquiere valor. Hemos de preguntarnos qué será valioso a medida que las funciones actuales se comoditicen.*

## **Cuidar y compartir**

¿Qué haríamos con nuestro tiempo si hubiera una renta básica universal que satisficiera nuestras necesidades vitales, o si las horas de trabajo remunerado se redujeran a las mismas horas dedicadas al trabajo doméstico y los salarios subieran? Keynes tenía razón: la cuestión clave para la humanidad debería ser cómo utilizar nuestra liberación de las preocupaciones económicas apremiantes, cómo ocupar nuestro tiempo libre y cómo «vivir bien, y de manera sensata y conveniente».

¿Qué podríamos hacer con nuestro tiempo si no tuviéramos que trabajar para vivir? Para empezar, cosas que requieran un *toque humano*: cuidar de nuestros padres y amigos, leer a nuestros hijos, y todo aquello que realizamos por amor. Disfrutar de un almuerzo con una persona amada no es algo que las máquinas puedan hacer más eficientemente.

Me encanta la distinción que hace Paul entre los dos tipos de dinero, pero me pregunto si es completa. Su idea del dinero humano abarca dos clases muy distintas de bienes y servicios: aquella que involucra el toque de humano a humano —la crianza, la enseñanza, cuidados de todo tipo— y aquella que involucra la creatividad.

Quizás, el «dinero humano» debería dividirse también en «dinero para cuidar» y «dinero para creatividad». Cuidar es una necesidad vital, igual que los alimentos y la vivienda, y en una sociedad justa es algo que no se le debería negar a nadie. En un mundo ideal, el cuidado debería ser una extensión natural de la familia y la comunidad, dado que cuidamos de aquellos a quienes amamos.

El tiempo es una divisa clave del cuidado, lo que nos lleva de nuevo al principio, de vuelta a la economía a la carta como alternativa al empleo tradicional. Para muchas personas, una plataforma a la carta que permita una mejor combinación de tiempo humano personal y tiempo de las máquinas podría ser un paso adelante hacia una economía laboral en lugar del intento por encajar a todos en el mundo reglamentado de la era industrial de los empleos de cuarenta horas a la semana.

Anne-Marie Slaughter, presidenta de New America y autora de *Unfinished Business: Women Men Work Family*<sup>[399]</sup>, observa que la economía a la carta «reorientará no solo las formas de trabajar sino también los patrones de consumo»<sup>[400]</sup>. La autora desea un futuro en el que la elección de dejar de trabajar para tener hijos o cuidar de los padres no determine la carrera profesional de nadie. «El cuidado es impredecible y el trabajo ha sido tradicionalmente algo inamovible. Y eso no funciona», me dijo en una entrevista durante la conferencia Next:Economy de 2015 en San Francisco. «De modo que cuando eres capaz de programar tu propio trabajo, esa es la solución al problema del cuidado. Pero es solo una solución si hacemos que la gente pueda ganarse la vida y mantener a las familias de quienes cuidan»<sup>[401]</sup>.

Sin embargo, las economías prosperan con el intercambio, e incluso en el mundo de la asistencia, el dinero es un sustituto del tiempo. De modo que también hay una economía del cuidado de profesionales remunerados, entre ellos profesores, médicos, enfermeros, asistentes en el cuidado de pacientes mayores, canguros, peluqueros y masajistas. En 1950, ¿quién hubiera imaginado que en 2014 habría casi 300.000 preparadores físicos en Estados Unidos?<sup>[402]</sup>

Si observas el estado actual de la economía, hay una cantidad enorme y creciente de trabajos de servicio de este tipo. Un estudio de datos censales de

Gran Bretaña realizado por la consultora Deloitte halló que, en 1871, las profesiones de la economía del cuidado representaban el 1,1 por ciento del total de la economía laboral, y, en 2011, la cifra subía al 12,2 por ciento<sup>[403]</sup>. El informe también observaba que, entre 1992 y 2014, el número de auxiliares y asistentes de enfermería había aumentado diez veces, y el número de profesores auxiliares casi siete.

En una sociedad con una pirámide demográfica invertida, en la que hay muchas más personas mayores que jóvenes que los mantengan, tal como veremos en muchos países desarrollados en 2050, puede que no haya suficiente gente para realizar las tareas de cuidado y es posible que hasta se utilicen máquinas para cubrir la brecha. Este problema no se limita a los países desarrollados; por ejemplo, la clase media china, que crece a un ritmo cada vez más rápido, es una consumidora ávida de los servicios de atención<sup>[404]</sup>.

La tecnología a la carta augura que el mercado crecerá aún más. Seth Sternberg, fundador de Honor, un servicio que facilita que la gente mayor permanezca en sus hogares, paga a cuidadores como empleados a tiempo completo con prestaciones, pero emplea para ello una tecnología a la carta que hace el cuidado más flexible y asequible. Seth me dijo que ser capaz de adquirir justo la cantidad de atención que necesitas y cuando la necesitas se traduce en que la gente que nunca había podido permitirse este servicio ahora sí pueda, y el mercado crece.

El problema económico es que la asistencia no se valora lo suficiente en nuestra sociedad. Si alguna vez hubo algo que planteara el caso de la paradoja del tendedero, es esto. ¿Por qué un trabajo tan valioso para la sociedad se espera que se ofrezca de manera gratuita o, si es remunerado, que se pague tan mal?

*Si trabajamos partiendo de un mapa nuevo, en el que nuestro objetivo es valorar el esfuerzo humano, no prescindir de él, sin duda hemos de empezar por asignar un valor económico a la atención de las personas.*

Si lo piensas bien, esto es lo que la mayoría de los países (y empleadores progresistas en Estados Unidos) están haciendo con los permisos prolongados de paternidad y maternidad, o cuando los gobiernos ofrecen financiación pública para servicios para la tercera edad. (Estados Unidos es uno de los dos únicos países del mundo que no conceden permisos remunerados de maternidad o paternidad; el otro es Papúa Nueva Guinea)<sup>[405]</sup>.

Los permisos de paternidad son solo el principio. La enseñanza preescolar se podría revolucionar a través de un sistema económico que proporcionara una renta básica y la flexibilidad de los padres para pasar tiempo con sus hijos. Contratar a más profesores con mejores salarios y reducir la ratio en las aulas de las escuelas públicas al nivel de las mejores escuelas privadas sería otra manera pragmática de lograr una economía del cuidado de las personas. Poco a poco se va reconociendo que el coste de un cuidado insuficiente de los niños se pagará de un modo u otro, si no por adelantado, sí a través de costes en asistencia médica o de las prisiones más adelante<sup>[406]</sup>.

Incluso sin los cambios en la atención de los niños y las personas mayores, o en el gasto educativo, sospecho que, si abordamos con éxito el problema de crear una distribución mejor de los ingresos en todos los niveles de la sociedad por otros medios, la gente asignará de manera natural una cantidad mayor de esos ingresos a la atención de las personas, la educación y actividades similares. Al fin y al cabo, ya sabemos que, dados unos ingresos suficientes, las personas pagan habitualmente por obtener unos servicios mejores y más personales. Los ricos siguen viviendo en un mundo en que los médicos los visitan en casa y los tutores personales son la norma.

*¿No será que, en un mundo en que las tareas cognitivas habituales son comeditizadas por la IA, el toque humano se hará más valioso, la fuente de la ventaja competitiva?*

La cuestión sigue siendo si una combinación de fuerzas del mercado y acción política puede aumentar las ganancias de aquellos que realizan el trabajo que no va a ser automatizado. Incluso si nunca nos quedásemos sin empleo, deberíamos preguntarnos qué clase de vida pagarán esos mismos empleos. Un mundo en que un reducido grupo de personas disfrutan de un trabajo productivo y altamente remunerado y que se entregan a caras actividades de ocio y un cuidado personal excelente, mientras existen otros excluidos, no es un mundo al que ninguno de nosotros debiera aspirar.

## **El grande y bello mercado del arte**

Tal como se ha sugerido en la primera parte de este capítulo, la principal tarea del siglo XXI debería ser aprovechar el poder de las tecnologías digital y cognitiva actuales para lograr progresos actualmente inconcebibles, análogos a aquellos que nuestros antepasados de los siglos XIX y XX alcanzaron

con sus herramientas industriales. Es posible que necesitemos menos horas humanas para realizar ese trabajo, igual que durante los últimos siglos hemos reducido enormemente la cantidad de trabajo necesario para alimentar a un número cada vez mayor de personas.

Pero el trabajo de los siglos XIX y XX incluía innovaciones en la producción de alimentos, comercio, transporte, energía, saneamiento y salud pública, y también en nuevas maneras para que la gente consumiera una amplia variedad de bienes y servicios posibles gracias a estas innovaciones. Así que la era cognitiva también dará lugar a nuevos tipos de consumo, y este es el reino del dinero de la creatividad. La creatividad es un manantial indomable que se encuentra dentro de todos nosotros. Forma parte de lo que nos hace humanos y, en muchos aspectos, es totalmente independiente de la economía monetaria.

Es un error pensar que la «economía creativa» se limita a los espectáculos y las artes. La creatividad es el centro de la competencia por la acumulación tan intensa como cualquiera que caracterice el dinero de las máquinas de Paul Buchheit. Se encuentra en el corazón de sectores como la moda, el inmobiliario y el de los productos de lujo, y todos dependen de la competencia que se produce por poseer aún más cosas, disfrutar o a veces únicamente presumir de su riqueza, entre personas que ya son ricas.

El dinero de la creatividad es otra forma de decir que pagamos un suplemento por las cosas buenas de la vida, más allá de lo básico: deportes, música, arte, relatos, poesía, la copa de vino con los amigos, una salida al cine o a un local de música, el vestido bonito o el traje elegante... o la combinación de diseño, fabricación y *marketing* empleada en el último calzado de baloncesto de LeBron James.

Gente de todos los niveles sociales pagan ese suplemento para expresar y experimentar belleza, estatus, pertenencia e identidad. El dinero de la creatividad es lo que alguien paga por la diferencia entre un Mercedes clase C y un Ford Taurus, por un almuerzo en un restaurante mundialmente famoso como The French Laundry o el restaurante francés local, o en ese mismo restaurante en lugar de McDonalds. Es por esto que los que pueden permitírselo pagan 3 dólares por un cappuccino hecho individualmente en vez de tomarse un café marca Folger de la lata de 2 kilos, como hacían nuestros padres. Es por esto que la gente paga cantidades desorbitantes o esperan años para ver *Hamilton*, mientras que las entradas para el teatro local están disponibles siempre.

Dave Hickey, crítico de arte y ganador de la beca McArthur «Genius», describe cómo Harley Earl, de General Motors, el primer director de diseño de una empresa estadounidense destacada, transformó el automóvil de después de la segunda guerra mundial en «un mercado del arte». Hickey lo define como un mercado en que los productos se venden basándose en lo que significan, no solo según lo que hacen<sup>[407]</sup>. La rotación anual de nuevos modelos fue una manera en que Detroit absorbió la enorme capacidad de producción de las fábricas estadounidenses en la posguerra.

Convertir el ordenador en un «mercado del arte» es lo que Steve Jobs consiguió cuando regresó a Apple en 1997. «Piensa diferente» era una potente afirmación que indicaba que comprar un Apple era una expresión de quién eres. Sí, los productos eran bonitos y útiles, pero igual que el automóvil cuando era objeto del deseo fundamental del consumidor, el Mac, y más tarde el iPhone, se convirtieron en una afirmación de la identidad. El diseño no era tan solo una mejora funcional, sino una manera de marcar estilo. En un mundo donde los ordenadores personales se habían convertido en una mercancía, el diseño se convirtió en una fuente excepcional de valor añadido. Y de nuevo, los grandes beneficios se conservaron.

A finales del siglo XVIII, en su novela corta *La historia de Rasselas*, Samuel Johnson escribió que la Gran Pirámide «parece haber sido erigida únicamente como respuesta a esa sed de imaginación que nos asedia constantemente durante la vida y que debe aplacarse con alguna actividad. Aquellos que ya poseen todo lo que pueden disfrutar han de ampliar sus deseos. El que ha contruido algo para utilizarlo, hasta que le encuentre un uso, ha de empezar a construir por vanidad y realizar proyectos que exijan el máximo de las capacidades humanas para no verse obligado a formular un nuevo deseo poco tiempo después»<sup>[408]</sup>. Es decir, incluso en un mundo donde toda necesidad es satisfecha, seguirá habiendo «un mundo lleno de deseos».

Dada una renta suficiente para las necesidades vitales, algunas personas elegirán pasar más tiempo con la familia y los amigos, realizando actividades creativas, o sea lo que sea que les apetezca. Pero incluso si las máquinas hacen la mayor parte del trabajo esencial y todos reciben un estipendio que cubra el coste básico de la vida, la competición por más dinero de la creatividad probablemente impulse una economía en la que algunas personas apenas se muevan de su posición, mientras que otras desarrollarán unos sólidos ingresos de clase media y otros incluso amasarán enormes fortunas.

Me fascina un comentario que Hal Varian, economista jefe de Google, hizo durante una cena: «Si quieres entender el futuro, echa una ojeada a los

ricos de hoy día». Es fácil pensar en esto como un sentimiento libertario despiadado. Nos acompañaba en la cena Carl Shapiro, antiguo alumno de Hal y autor con él de *El dominio de la información*, que acababa de trabajar una temporada en el Consejo de Asesores Económicos de Obama. Parecía horrorizado. Pero si lo meditas un poco, tiene sentido.

Salir a cenar fue en su momento algo reservado a los ricos. Ahora, mucha más gente lo hace. En las ciudades más dinámicas, una clase privilegiada experimenta un futuro que podría ser el futuro de todos. Los restaurantes compiten sobre la base de la creatividad y el servicio, «el chófer privado de todos» lleva cómodamente a la gente de experiencia en experiencia, y *boutiques* únicas ofrecen bienes de consumo exclusivos. Hubo una vez en que era costumbre entre los ricos realizar un gran viaje por Europa; ahora lo hacen los seguidores de un equipo de fútbol. Los teléfonos móviles, la moda de diseño y los espectáculos se han democratizado. El mecenas de las artes de Mozart fue el emperador del Sacro Imperio Romano Germánico; Kickstarter, GoFundMe y Patreon ofrecen la misma oportunidad a millones de personas comunes.

Esto suena al mundo privilegiado de las costas este y oeste de Estados Unidos. Y, sin embargo, es una realidad que llega mucho más lejos. Los teléfonos móviles se encuentran hasta en los rincones más pobres del mundo. Hace cincuenta años, la variedad de ropa, comida y bienes de consumo disponibles en Walmart hubiera causado la admiración de incluso la gente más rica.

Los restaurantes —y la comida en general— nos enseñan algo profundo sobre el futuro de la economía. En todas partes, la comida se mezcla con ideas para hacerla más valiosa. Como dice Korzybski: «La gente no se limita a ingerir comida, sino también palabras». Este no es un café corriente. Es de consumo justo, de un único origen. Y mira, tenemos seis clases diferentes. Has de probarlos todos. Estas frutas y verduras no son corrientes. Son ecológicas; de la granja a la mesa. Este pan no tiene gluten. ¿Esta carne a la barbacoa es al estilo de Carolina del Norte o de Texas? ¿KFC o Church's Fried Chicken?

A cualquier nivel de precios, se compite por proporcionar una experiencia única. La comida es una mercancía, y, sin embargo, tal como indicó Christensen, cuando algo se masifica, algo adyacente adquiere valor. En una ciudad próspera, existe una variedad vertiginosa de opciones culinarias creativas y multiculturales.



En 2016 me reuní con un miembro del personal de la Casa Blanca que me pedía consejo sobre qué emprendedor de Silicon Valley opinaba yo que debería sentarse con el presidente Obama en el escenario de la Conferencia Global del Emprendimiento. «Nos encontramos en este maravilloso restaurante de Oakland. El Boot and Shoe Service es uno de los tres restaurantes creados por un tipo llamado Charlie Hallowell. Es una de las razones por las que la gente dice ahora que Oakland es un sitio estupendo donde vivir. Necesitamos a más Charlies Hallowell que Marks Zuckerberg», dije. Al fin y al cabo, una gran plataforma como Facebook es algo raro, que no se repite fácilmente. Puedes contar con los dedos de una mano las personas que alcanzan el éxito como Zuck; al contrario que las decenas de miles de Charlies Hallowell que caracterizan una economía verdaderamente rica y diversa.

Por todas partes hay nuevas industrias impulsadas por un toque humano. En Estados Unidos, más de 4.200 cerveceras artesanales constituyen más del 10 por ciento del mercado e imponen un precio que duplica el de la cerveza producida en masa<sup>[409]</sup>. En el primer trimestre de 2016, 25 millones de clientes adquirieron productos hechos a mano y artesanos en Etsy<sup>[410]</sup>. Estos son pequeños brotes verdes en una economía dominada por los productos producidos en masa, pero nos enseñan algo importante.

Lo que está ocurriendo en el mundo del entretenimiento también puede ser un interesante presagio del futuro. Si bien los superventas siguen dominando Hollywood y las editoriales de Nueva York, hay cada vez una proporción mayor del tiempo dedicado al entretenimiento que la gente pasa en las redes sociales, consumiendo contenido creado por sus amigos y pares. Anne-Marie Slaughter observa que la definición de calidad de vida de los «*millennials* involucra ahora más tiempo y menos productos»<sup>[411]</sup>. Quieren gastarse el dinero en experiencias, no en objetos.

Este cambio profundo en el consumo de los medios ha enriquecido visiblemente a Facebook, Google y la actual generación de plataformas, pero también ha creado nuevas oportunidades para los creadores profesionales. Un artículo de *The New York Times* o Fox News compartido en Facebook tiene algo añadido que un ejemplar comprado en el quiosco nunca ha tenido: el respaldo de alguien que conoces. El arte de compartir cosas que se harán virales a menudo involucra remezclarlas de algún modo, combinando una cita con una imagen, o recalando el tema con una observación sucinta.

Las redes sociales también están proporcionando cada vez más empleo remunerado para un creciente número de creadores individuales. Hank Green,

estrella de YouTube y promotor de VidCon, escribió: «Empecé a pagar facturas con el dinero que ganaba en YouTube cuando alcancé el millón de visionados al mes»<sup>[412]</sup>. Millones de adolescentes utilizan «Hank and John EXPLAIN», unos vídeos educativos sobre acontecimientos actuales, y profundizan más en ellos con un vídeo de cinco minutos de lo que harían con horas de «noticias» producidas en masa. Millones más aprenden matemáticas, ciencias, música y filosofía en otros canales de YouTube como Khan Academy o One-Minute Physics, o el mismo Crash Course de Hank. Cuando mi sobrina se enteró de que conocía a Larry Page y Mark Zuckerberg y Bill Gates, dijo: «¡Bah!». Pero cuando se enteró de que conocía a Hank y John Green, se quedó verdaderamente impresionada.

Hay que tener en cuenta que el «dinero de YouTube», como lo llama Hank, es únicamente una de las muchas nuevas formas de dinero creativo que hay disponibles a través de plataformas en línea. Hay dinero de Facebook, de Etsy, de Kickstarter, de la AppStore, y más. ¿Quién hubiera pensado hace diez años que la gente llegaría a ganar cantidades de seis cifras jugando a videojuegos mientras millones los siguen a través de YouTube o Twitch?<sup>[413]</sup>

A aquellos a los que les preocupa que estas pequeñas señales de una nueva economía jamás puedan reemplazar los trabajos de hoy día, yo les citaré de nuevo la observación de Gibson, que dice que «el futuro está aquí. Lo que pasa es que aún no se ha distribuido equitativamente». Toda cosecha próspera empieza con brotes minúsculos que asoman a través de la tierra.

Algunos de estos mercados están mucho más avanzados que otros en la creación de oportunidades —para personas y pequeñas empresas— de convertir la atención (la materia prima del dinero de la creatividad) en efectivo. En los próximos años veremos un estallido de *startups* que encontrarán nuevas formas de convertir en dinero tradicional la creciente atención dedicada al mundo en línea.

Jack Conte, el 50 por ciento del dúo musical Pomplamoose y fundador y consejero delegado del sitio de financiación colectiva y patronazgo Patreon, me dijo que había fundado Patreon después de que «Nataly y yo consiguiéramos 17 millones de visionados de nuestros vídeos musicales y se convirtieran en 3.500 dólares en ingresos por publicidad. Nuestros fans nos valoran mucho más». Decenas de miles de artistas obtienen suficiente patronazgo a través de la plataforma como para poder concentrarse en su trabajo. Tal como indican los sitios de financiación colectiva como Patreon (y, por supuesto, Kickstarter, Indiegogo y GoFundMe), hay cada vez más oportunidades para que la gente corriente compita por divisas reales, no solo

atención. Estos sitios son aun relativamente pequeños respecto a la economía en general, pero tienen mucho que enseñarnos sobre su posible dirección futura.

Quizás, la respuesta correcta, no sea monetizar la creatividad como se hacía antes, convirtiéndola en dinero de las máquinas, sino crear una clase de economía totalmente nueva. En su novela de 2003, *Tocando fondo: en el mundo mágico*, el escritor de ciencia ficción y activista por un futuro mejor Cory Doctorow escribió acerca de una economía futura donde la tecnología avanzada ha logrado que satisfacer cualquier necesidad física sea esencialmente gratis. La economía se apoya en una moneda basada en la reputación llamada *whuffie*. La competición económica consiste en hacer que otras personas aprueben y respalden tus proyectos creativos<sup>[414]</sup>. Las campañas de Kickstarter y los «me gusta» de Facebook podrían ser prototipos precoces de esta divisa futura.

La creatividad puede ser el foco de una intensa competición por alcanzar estatus, de modo que «el que ha creado para el uso hasta que el uso se ha facilitado debe empezar a crear por vanidad», pero también puede ser la clave de una futura economía humana que permitiría a todos disfrutar de los frutos del esparcimiento que nos ha brindado la productividad de las máquinas, al tiempo que fomentaría tipos totalmente nuevos de trabajo creativo y consumo social.

El trabajo nos da un propósito, y también vale la pena considerar en cuántas cosas trabaja la gente que actualmente no se pagan, o se pagan mal, y que en realidad son mucho más valiosas para ellos que aquello que se nos ha dicho erróneamente que tenemos que pagar. Los aspirantes a actor y músicos que trabajan como camareros para pagar el alquiler consideran su verdadero trabajo la constante preparación y las audiciones que quizás les proporcionen el éxito futuro. No es del todo inconcebible añadir «estoy trabajando en mi canal de YouTube» o «estoy desarrollando un seguimiento en Facebook» a la lista de cosas que nos dan un mayor propósito que la remuneración. Dave Hickey escribe que su padre «pensaba que el dinero era algo que convertías en música, y la música, idealmente, era algo que convertías en dinero»<sup>[415]</sup>. Era la música, no el dinero, lo que le daba un propósito y le hacía feliz.

El propósito y el significado son también esenciales en la economía del cuidado. Jen Pahlka me explicó la historia de un conductor de Lyft que conoció en Indianápolis, que aparta unas horas al día todas las mañanas para recoger a desconocidos porque no disfruta de suficiente contacto humano en

su empleo como ingeniero muy bien remunerado. Todo lo que gana con Lyft lo dona a organizaciones benéficas.

Un voluntario en un centro para indigentes puede extraer mayor significado de la atención no remunerada a otros seres humanos que del estresante trabajo de una gran carrera profesional. Un atleta *amateur* puede considerar más importantes para su felicidad el entrenamiento y las competiciones que ganar mucho dinero en un banco de inversión. Un padre o madre que se queda en casa para cuidar de sus hijos no está «renunciando», sino aprovechando algo que tiene potencialmente más sentido y es más importante.

Esta es la posibilidad que Keynes previó cuando escribió: «Aquellas personas vigorosas y determinadas que generan dinero puede que nos lleven con ellos sobre el regazo de la abundancia económica. Pero serán aquellas personas capaces de mantener vivo —y cultivarlo hasta alcanzar una perfección plena— el arte de vivir y de no venderse por los medios de subsistencia, las que serán capaces de disfrutar de la abundancia cuando esta llegue».

Un estudio de lo que los demógrafos Gianni Pes y Michel Poulain llaman las «zonas azules» —áreas con los porcentajes más altos de personas centenarias, llamadas así porque se marcaban originalmente haciendo un círculo azul sobre el mapa— identificó las características clave que conducen a una vida más larga y feliz. Se daban factores alimentarios (un planteamiento que el autor Michael Pollan resumió como: «Comer comida. No mucha. Sobre todo plantas»), un consumo moderado y regular de alcohol, especialmente vino, y actividad física moderada y regular<sup>[416]</sup>. Pero lo más importante era tener un propósito, espiritualidad o religión, y dedicación a la familia y la vida social<sup>[417]</sup>.

Ya sabemos cómo es la buena vida. Tenemos los recursos para ofrecérsela a todo el mundo. ¿Por qué hemos creado una economía que hace tan difícil alcanzarla?

Cuando nos enfrentamos a cuestiones sobre cómo adaptar la sociedad y la economía a la oleada actual de cambio tecnológico, nuestra meta no debería ser que el futuro fuera como el pasado. Hemos de hacer que sea nuevo. Al escribir sobre los desafíos políticos a los que nos enfrentamos actualmente, Jen Pahlka puso el dedo en la llaga respecto a lo que siempre debería ser el principio clave para pensar en el futuro:

*No merece la pena proteger el «statu quo». Resulta tan fácil reaccionar, estar a la defensiva, luchar por el mundo de ayer... Luchemos por algo mejor, algo que aún no hayamos visto, algo que todavía hemos de inventar<sup>[418]</sup>.*

---

## No reemplacemos a la gente, aumentémosla

He aquí dos cuestiones distintas: por un lado, que la clase de trabajo cognitivo descrito en el capítulo anterior pueda reemplazar alguna vez el empleo en masa de las fábricas del siglo xx, y, por el otro, que pueda estar bien pagado, lo suficiente para que la prosperidad se sostenga.

Para responder a la primera cuestión, permítame decir que, durante la era agrícola, resultaba inconcebible que tanta gente pudiera hallar empleo en fábricas y ciudades. Y, sin embargo, la automatización y un coste de producción muy inferior condujeron a un enorme aumento de la demanda de productos y servicios anteriormente inaccesibles. Las lecciones de la innovación tecnológica nos recuerdan que el progreso siempre implica pensar en lo impensable, y luego hacer cosas que anteriormente eran imposibles.

En lo que se refiere a la segunda cuestión, depende de nosotros que se garantice el reparto de los frutos de la productividad.

Entre 2013 y 2015, formé parte del grupo de trabajo de Rework America de la Fundación Markle donde exploramos el futuro de la economía estadounidense<sup>[419]</sup>. La cuestión que se planteaba el grupo de trabajo era cómo ofrecer oportunidades a los estadounidenses en la era digital. Uno de los momentos que se me quedó grabado fue la observación del politólogo y autor Robert Putnam, que dijo: «Todos los grandes avances de nuestra sociedad han llegado cuando hemos invertido en los hijos de los demás».

Tiene razón. La educación primaria universal fue una de las mejores inversiones del siglo xix, y la educación secundaria universal la del siglo xx. Olvidamos que, en 1910, solo el 9 por ciento de los niños estadounidenses acababan el instituto. En 1935, el número había subido al 60 por ciento y en 1970, se acercaba al 80 por ciento. El programa de la GI Bill envió a los veteranos recién llegados de la segunda guerra mundial a la universidad, lo que permitió una transición fluida de los tiempos de guerra a un empleo apacible<sup>[420]</sup>.

En vista de los cambios económicos de hoy día, hubo propuestas en las elecciones presidenciales de 2016 para que la educación en los colegios comunitarios fuera gratuita y universal. En enero de 2017, la ciudad de San Francisco fue más allá y acordó que el City College de San Francisco, su colegio comunitario, fuera gratuito para todos sus residentes<sup>[421]</sup>. Este es un gran paso.

Pero no solo necesitamos «más» educación, o educación gratuita. Necesitamos una educación radicalmente diferente. «Si los estudiantes que estamos preparando hoy van a vivir ciento veinte años, y sus carreras van a durar unos noventa años, pero su capacitación solamente los hará competitivos durante diez, entonces tenemos un problema», observa Jeffrey Bleich, antiguo embajador estadounidense en Australia y ahora presidente de la junta para las becas Fulbright<sup>[422]</sup>. Los avances en sanidad y tecnología, y la naturaleza cambiante del empleo, están haciendo obsoleto nuestro actual modelo educativo, que ve la escolaridad como preparación para una vida de trabajo con un solo empleador.

Necesitamos nuevos mecanismos para respaldar una educación y capacitación de por vida, no solo en las primeras etapas de esta. Esto ya es cierto para los profesionales de todos los campos, tanto si son atletas como médicos, programadores informáticos o trabajadores cualificados del sector de la fabricación. Para ellos, el aprendizaje continuo es una parte esencial del trabajo; el acceso a formación y recursos educativos es uno de los beneficios más apreciados, usados para atraer a los mejores empleados. Y al deconstruirse «el trabajo», la necesidad de la educación no desaparece. Si cabe, esta necesidad aumenta. Pero la naturaleza de esa educación también debe cambiar. En un mundo conectado donde el conocimiento es accesible a demanda, hemos de reconsiderar lo que la gente necesita saber y cómo llegar a saberlo.

## **El trabajador aumentado**

Si entrecierras los ojos, puedes imaginar al empleado de Apple Store como un ciborg, un híbrido de humano y máquina. Cada una de las tiendas está inundada de vendedores empuñando un *smartphone*, capaces de ayudar a los clientes en todo, desde preguntas técnicas a prestar asistencia en la adquisición de un producto y el pago. No hay cajas con colas de clientes esperando con productos que han cogido de los estantes. La tienda es un *showroom* de productos para explorar. Cuando sabes lo que quieres, un

empleado lo va a buscar a la trastienda. Si ya eres un cliente de Apple con una tarjeta de crédito registrada (y en 2014 éramos unos 800 millones), lo único que debes dar es tu dirección de correo electrónico y salir por la puerta con el producto elegido. En lugar de usar tecnología para eliminar trabajadores y costes, Apple les ha dado nuevos poderes para crear una experiencia de usuario única, y, al hacerlo, han creado las tiendas minoristas más productivas del mundo.

Como patrón de diseño, esto es asombrosamente parecido a uno de los elementos clave del modelo empresarial de Lyft y Uber, comentado en el capítulo 3. La Apple Store no tiene nada que ver con la venta a la carta, el mapa que la mayoría usa para entender estas nuevas plataformas, y, sin embargo, tiene mucho en común con ellas como plan de estudios para crear una experiencia de usuario mágica, hecha posible a través de trabajadores aumentados cognitivamente, en red, conectados a una plataforma rica en datos que reconoce a sus clientes y adapta sus servicios a ellos.

Las Apple Stores también son testimonio de la verdad, que dice que no es la tecnología misma la que es transformadora, sino su diligencia en la reconsideración del modo en que funciona el mundo; no se trata de inventar algo nuevo, sino de aplicar competencias hasta hace poco latentes para mejorar algo viejo, hasta el punto de cambiarlo totalmente.

Incluso los primeros avances de la civilización tenían esta calidad androide. El matrimonio de los humanos con la tecnología es lo que nos hizo amos de otras especies, dándonos armas y herramientas más duras y afiladas que las garras de cualquier animal, proyectando nuestra fuerza a cada vez mayor distancia hasta que pudimos abatir a las bestias más grandes durante la cacería, por no mencionar la ingeniería de nuevos cultivos para producir mucha más comida que sus antepasados salvajes, y la domesticación de animales que nos hacen más fuertes y rápidos.

Recuerdo leer una vez un relato de la travesía por el puente de tierra entre Siberia y Alaska que mencionaba un hecho curioso en su análisis de fijar una fecha posible de su creación. Los autores indicaban que no podía haber ocurrido antes de la invención de la costura, que hizo posible ensamblar prendas de ropa ceñida, lo que permitió a los humanos vivir en climas fríos. ¡La costura! Coser con agujas de hueso fue una vez una tecnología WTF, pues hizo posible algo que previamente había sido impensable.

Cada avance en nuestra productividad, al lograr una mayor producción resultante de una cantidad equivalente de trabajo, energía y materiales, ha venido de la unión del ser humano con la máquina. La aceleración y



multiplicación de dicha productividad ha producido la riqueza del mundo moderno. Por ejemplo, la producción agrícola se duplicó en los cien años que transcurrieron entre 1820 y 1920, pero apenas fueron necesarios treinta años para la siguiente duplicación, quince para la que sucedió después, y diez para una más.

La fuente máxima de productividad aumenta la innovación. Abraham Lincoln, que no era economista sino un analista agudo de las fuerzas de la historia de la humanidad, escribió:

Los castores construyen casas; pero no las construyen de un modo diferente, ni mejor, de lo que las construían hace cinco mil años [...]. El hombre no es el único animal que trabaja; pero es el único que mejora la calidad de su trabajo. Estas mejoras las logra mediante descubrimientos e invenciones<sup>[423]</sup>.

Sin embargo, un descubrimiento o invención solo mejora la subsistencia de todo el mundo si se comparte. Pongamos por caso una de los inventos más pregonados del mundo. ¿Puedes imaginar a la primera mujer (me gustaría pensar que fue una mujer) que hizo un fuego controlado? Lo impresionadas que debieron de estar sus compañeras. Quizás tuvieron miedo al principio. Pero luego se debieron de sentir reconfortadas y sustentadas por su audacia. Sin embargo, más importante que el fuego mismo fue su habilidad para compartirlo con los demás.

*El lenguaje fue nuestra gran invención, la capacidad de pasar la noción de fuego de mente en mente. En épocas en que el conocimiento es adoptado y compartido, la sociedad avanza y se enriquece. Cuando el conocimiento es acaparado o menospreciado, la sociedad se empobrece.*

La adopción del tipo móvil y el libro impreso en la Europa del siglo xv condujo a nuestra economía moderna, un florecimiento del conocimiento y la libertad, porque los descubridores de lo nuevo podían pasar el fuego del conocimiento a personas que aún no habían nacido y a aquellos que vivían a miles de kilómetros de distancia. Esas invenciones y descubrimientos tardaron siglos en alcanzar su potencial, cuando el valor de la alfabetización fue impulsado y una población más educada aumentó el ritmo de las invenciones y la propagación de ideas nuevas, creando así una demanda de más aprendizaje, descubrimientos y consumo. Internet ha sido otro gran paso adelante. Pero el buscador web —palabras y fotos en línea— es tan solo un lugar de transición. Ha significado un aumento en accesibilidad

y velocidad de la divulgación de conocimiento, pero no un cambio de las formas físicas que lo han precedido.

El paso final por el cual se comparte el conocimiento es mediante su incorporación a las herramientas. Pongamos por ejemplo los mapas e indicaciones. El paso de mapas físicos a GPS, Google Maps y coches autónomos ilustra lo que llamo «el arco de conocimiento». Compartir conocimiento va de la palabra hablada a la escrita, a la producción en masa, a la propagación electrónica, a la incorporación de conocimiento a herramientas, servicios y dispositivos.

Antes, podía preguntarle a alguien cómo llegar a un sitio. O podía consultar el conocimiento almacenado en un mapa de papel. Los primeros mapas en línea eran meros facsímiles de sus antecesores impresos. Ahora puedo ver exactamente dónde estoy y cómo llegar adonde quiero ir en tiempo real. El siguiente paso es olvidarme de todo eso y dejar que el coche me lleve a mi destino. Y el siguiente será imaginar lo que podríamos hacer de manera distinta cuando el transporte es tan fiable como el agua corriente.

Esta incorporación del conocimiento a las herramientas no es algo nuevo. Ha sido siempre un facilitador crítico de las ganancias en productividad que provienen del dominio sobre el mundo físico. Y conduce inevitablemente a cambios enormes en la sociedad.

Cuando Henry Maudslay construyó el primer torno automático en 1800, creando así una máquina que podía reproducir exactamente la misma pauta cada vez —algo impensable incluso para los artesanos más expertos con tan solo herramientas manuales—, hizo posible un mundo de producción en serie. De los primeros tornillos y tuercas con roscas idénticas con un margen de error de una milésima de pulgada, surgieron primero cientos y luego miles de productos, los hijos, nietos y biznietos de la mente de Maudslay.

Asimismo, cuando Henry Bessemer inventó en 1856 el primer proceso para producir acero en serie y de manera económica, no se limitó a eliminar el carbono y las impurezas del hierro: añadió conocimiento. Saber cómo fabricar enormes cantidades de acero barato hizo posible un futuro totalmente distinto. Andrew Carnegie amasó su fortuna y arrancó el liderazgo mundial del sector del acero de Gran Bretaña construyendo las vías que unieron a todo el país. Las vigas de acero posibilitaron los rascacielos; los cables de acero permitieron los ascensores y los grandes puentes colgantes. Cada una de estas tecnologías WTF del siglo XIX se agregaron a otras, igual que hacen los avances de hoy día.

El proceso en tres etapas de crear nuevo conocimiento, compartirlo e incorporarlo a herramientas para que puedan ser utilizadas por trabajadores menos cualificados está ilustrado claramente por el auge de las tecnologías *big data*. Google tuvo que desarrollar técnicas totalmente nuevas para abordar la creciente escala de la web. Una de las más importantes se llamaba Map-Reduce, que divide enormes cantidades de datos y computación en múltiples fragmentos que pueden ser enviados a cientos o miles de ordenadores que trabajan en paralelo. Map-Reduce resultó ser relevante para una amplia variedad de problemas, no solo para la búsqueda.

Google publicó estudios sobre Map-Reduce en 2003 y 2004, destapando sus secretos, pero no despegó del todo hasta que Doug Cutting creó una ejecución de Map-Reduce de código abierto llamada Hadoop en 2006. Esto permitió que muchas otras empresas, que en aquel momento se enfrentaban a problemas similares a los que Google había afrontado unos años antes, adoptaran más fácilmente la técnica.

Este proceso es clave para el progreso de la ingeniería informática. Nuevos problemas engendran nuevas soluciones, que se hacen esencialmente de manera artesanal. Únicamente más tarde, cuando son incorporados a herramientas que las hacen más accesibles, estas asombrosas innovaciones se convierten en rutina para la siguiente generación de desarrolladores. Actualmente nos encontramos en los inicios de la transición de modelos de aprendizaje automático artesanales a herramientas que harán posible que los desarrolladores corrientes las produzcan. Cuando eso ocurra, la IA infundirá y cambiará nuestra sociedad entera del mismo modo que la fabricación en serie transformó los siglos XIX y XX.

La productividad enormemente mejorada de la agricultura ofrece más matices a la hora de entender la mezcla entre mente y materia en las nuevas herramientas. Esta mejora ha venido no solo del uso de máquinas que realizan gran parte de las tareas de siembra y cosecha y de los fertilizantes de elevado consumo energético (otro producto industrial), sino también del desarrollo de variedades mucho más productivas de los mismos alimentos. Cuando Luther Burbank creó la patata Russet Burbank, ahora la más cultivada, mejoró su productividad con un equilibrio muy distinto de aportes de conocimiento y material de los de Hiram Moore cuando inventó la cosechadora.

En resumen, los dos tipos de aumento, físico y mental, participan en un complejo baile. Una de las fronteras del aumento es la adición de sensores en el mundo físico, lo que permite que se recopilen y analicen datos a una escala previamente impensable. Esta es la verdadera clave para entender lo que a

menudo se llama «internet de las cosas». Las cosas que antes requerían conjeturas ahora son cognoscibles. (Los seguros puede que sean el modelo empresarial innato del «internet de las cosas» de la misma manera que la publicidad se convirtió en el modelo empresarial innato de internet, debido a la eliminación basada en datos de incertidumbre). No se trata simplemente de dispositivos inteligentes, conectados, como el termostato Nest o el Amazon Echo, el Fitbit y el Apple Watch, o incluso los coches autónomos, sino de los datos que proporcionan estos dispositivos. Las posibilidades del futuro se muestran de forma inesperada.

Cuando Monsanto adquirió Climate Corporation, la empresa de *big data* de seguros contra las variaciones del tiempo fundada por los antiguos empleados de Google David Friedberg y Siraj Khaliq, y la unió a Precision Planting, el sistema de control basado en datos para depositar semillas a la profundidad idónea según la composición del suelo, demostraron que el nuevo énfasis de la productividad en la agricultura se halla en los datos y el control. Se necesitan menos semillas, menos fertilizante y menos agua cuando se ofrece información precisa al granjero del estado de sus tierras y del progreso de su cosecha, y automáticamente guiar su equipo para que actúe basándose en ese conocimiento.

Esto también sucede con la ingeniería y la ciencia de los materiales. Hay que recordar el comentario de Saul Griffith: «Reemplazamos materiales por matemáticas». Una de las empresas de Saul, Sunfolding, vende un sistema de seguimiento solar para parques solares a gran escala que reemplaza acero, motores y engranajes por un sencillo sistema neumático hecho a base de una versión industrial del mismo material utilizado para las botellas de refrescos, a una fracción mínima del peso y del coste. Otro proyecto reemplaza los gigantescos contenedores de carbono para almacenamiento de gas natural por una red de minúsculos túbulos de plástico, lo que permite que los tanques de gas natural puedan encajar de forma arbitraria, así como reducir el riesgo de fractura. Resulta que cuando entiendes correctamente la física, puedes reemplazar los materiales por las matemáticas.

«En 1660, Robert Hooke describió lo que se conoce como la ley de Hooke», me dijo Saul. (La ley de Hooke establece que la fuerza necesaria para comprimir o estirar un muelle, o deformar un material, es proporcional a la distancia multiplicada por la rigidez del material). Y continuó: «Esto significó que podíamos modelar todos los materiales como muelles lineales. Fue importante en la época de antes de los ordenadores porque simplificó los cálculos para el diseño de vigas o estructuras que admitieran cargas. En el

mundo real no hay materiales perfectamente lineales, y el plástico y la goma en concreto no lo son. Ahora disponemos de tanta computación que podemos diseñar tipos de máquinas y estructuras enteramente nuevas que antes no podíamos ni soñar».

Las nuevas capacidades de diseño van de la mano de las nuevas técnicas de fabricación como la impresión 3D. Esta no solo ofrece prototipos y fabricación local a bajo coste, sino que hace posibles tipos de geometría distintos a los de la fabricación tradicional. Eso requiere un *software* que anime a los diseñadores humanos a explorar posibilidades muy alejadas de lo familiar. El futuro no es solo el de las «cosas inteligentes», herramientas y dispositivos dotados de sensores e inteligencia, sino de nuevos tipos de «cosas tontas» hechas con herramientas inteligentes, y mejores procesos para la fabricación de dichos productos.

En Autodesk, la empresa de *software* de diseño, se tiene muy en cuenta este concepto. Su juego de herramientas de próxima generación admite lo que se llama «diseño generativo». El ingeniero, arquitecto o diseñador de producto introduce una serie de limitaciones de diseño, funcionalidad, coste, materiales, y un algoritmo genético basado en la nube (una forma primitiva de IA) responde con cientos o incluso miles de posibles opciones para lograr dichas metas. En un proceso iterativo, el hombre y la máquina diseñan juntos nuevas formas que los humanos nunca han visto y que de otro modo jamás podrían concebir<sup>[424]</sup>.

Lo más intrigante de todo es el uso de la computación para ayudar a diseñar clases radicalmente nuevas de formas, materiales y procesos. Por ejemplo, Arup, la empresa global de arquitectura e ingeniería, dispone de una pieza estructural diseñada mediante los últimos métodos, que mide la mitad del tamaño habitual y utiliza la mitad de material, pero que puede soportar la misma carga<sup>[425]</sup>. El diseño definitivo de una máquina no tiene el aspecto de algo pensado por un humano.

La convergencia de nuevos planteamientos de diseño, nuevos materiales y nuevas clases de fabricación permitirá en última instancia la creación de nuevos productos tan asombrosos como lo fue la torre Eiffel para el mundo de 1889. ¿Seremos capaces algún día de construir el legendario ascensor espacial de la ciencia ficción, o el sistema de transporte Hyperloop de Elon Musk?

La fusión del ser humano con la última tecnología no termina ahí. Ya hay personas intentando incorporar nuevos sentidos —y no nos equivoquemos, el GPS ya es una adición a los sentidos humanos, si bien es un dispositivo externo— directamente en nuestras mentes y cuerpos. ¿Podremos algún día

llenar la sangre de nanorrobots que repararán nuestras células, relegando el reemplazo de órganos y las prótesis de cadera, por maravillosas que sean, a un museo de tecnología anticuada? ¿O lograremos esto, no a través de la perfección de la destreza de un operario, sino mediante los siguientes pasos de la senda marcada por Luther Burbank? En estos momentos se está llevando a cabo un trabajo asombroso en biología sintética e ingeniería genética.

George Church y sus colegas de Harvard han puesto en marcha un proyecto polémico de diez años de duración para crear desde cero un genoma humano completo<sup>[426]</sup>. El proyecto Revive and Restore de Ryan Phelan y Stewart Brand se centra en el uso de ingeniería genética para restaurar la diversidad genética en especies en peligro de extinción, y quizás algún día puedan devolver a la vida especies extinguidas<sup>[427]</sup>. Tecnologías como CRISPR-Cas9 permiten a los investigadores reescribir ADN dentro de organismos vivos<sup>[428]</sup>.

La neurotecnología —interfaces directas entre máquinas y el cerebro y el sistema nervioso— es otra frontera. Se han hecho grandes progresos en la creación de extremidades protésicas con respuesta sensorial<sup>[429]</sup> y que responden directamente a la mente<sup>[430]</sup>. Más allá de la vanguardia de la innovación, Bryan Johnson, fundador de Braintree, una compañía de pagos en línea vendida a PayPal por 800 millones de dólares, ha utilizado los beneficios para fundar una empresa cuya meta es construir un implante de memoria neural como cura para la enfermedad de Alzheimer<sup>[431]</sup>. Bryan está convencido de que es hora de que la neurociencia salga de los laboratorios y estimule una revolución emprendedora, no limitándose a reparar cerebros dañados sino mejorando la inteligencia humana<sup>[432]</sup>.

Bryan no es el único emprendedor destacado en el sector de la neurotecnología. Thomas Reardon, creador del navegador web Internet Explorer, se jubiló de Microsoft para obtener un doctorado en neurociencia y en 2016 fundó una empresa llamada Cognescent para producir la primera interfaz de consumo cerebro-máquina. Tal como observó Reardon en un correo electrónico que me envió: «Cada experiencia digital puede y debe ser controlada por las neuronas que aportan el caudal de pensamientos, esas neuronas que inervan directamente tus músculos». Esta es una magnífica combinación de neurociencia e informática. «El núcleo de nuestra labor tiene lugar en los modelos de Aprendizaje Automático que traducen señales biofísicas —sí, incluso al nivel de neuronas individuales— para darte control de las experiencias digitales».

Elon Musk se unió a este grupo de emprendedores en 2017, con una empresa llamada Neuralink que, según Elon, «está intentando llevar al mercado algo que ayude con ciertas lesiones cerebrales graves (derrame cerebral, lesiones por cáncer, congénitas) en un plazo de unos cuatro años»<sup>[433]</sup>. Pero Tim Urban, autor del blog Wait But Why, y a quien se le permitió amplio acceso al equipo de Neuralink, explica: «Cuando Elon pone en marcha una compañía, la estrategia central inicial es normalmente crear la cerilla que prenderá la industria y que logrará que el coloso humano trabaje por la causa»<sup>[434]</sup>. Demostrar que se puede crear un negocio rentable y autosuficiente en un área nueva es una forma de hacer que todos los demás se sumen para aprovechar la nueva oportunidad. Es decir, al igual que Bryan Johnson, la visión de Elon no es solo construir una empresa, sino crear un sector nuevo.

En el caso de Neuralink, ese nuevo sector es la interfaz generalizada cerebro-máquina que permitirá que los humanos y los ordenadores puedan interoperar de manera más eficiente. «Ya eres digitalmente sobrehumano», observa Elon refiriéndose al aumento proporcionado por los dispositivos digitales. Sin embargo, dice, nuestras interfaces que conectan con esos dispositivos son exasperantemente lentas (como usar teclados e incluso hablar en voz alta). «Deberíamos ser capaces de mejorar enormemente con una interfaz neural directa»<sup>[435]</sup>.

Estas tecnologías plantean cuestiones y provocan temores muy profundos en el mundo de la IA. Igual que otras herramientas de enorme poder, puede que lleguen a ser utilizadas de manera normalizada tras una adolescencia tumultuosa y violenta. Y sin embargo sospecho que, al final, encontraremos formas de emplearlas para disfrutar de vidas más largas, felices y plenas.

Cuando era niño leía ciencia ficción. Durante años, una novela al día. Y durante mucho tiempo el futuro me decepcionó. Lográbamos mucho menos de lo que yo había esperado. Y, sin embargo, ahora, soy testigo del progreso que nos llevará a tantos de mis sueños de juventud.

Y esto me lleva de vuelta a la IA. La IA no es un tipo de discontinuidad radical. La IA no es una máquina del futuro hostil a los valores humanos y que nos quitará el trabajo. La IA es el siguiente paso en la difusión y el provecho del conocimiento, que es la verdadera fuente de riqueza de las naciones. No deberíamos temerla, sino ponerla a trabajar, intencionada y cuidadosamente, de forma que cree valor para la sociedad, en lugar de molestias. Ya se está utilizando para mejorar, no para reemplazar, la inteligencia humana.

«Ya hemos visto cómo el ajedrez ha evolucionado hacia una nueva clase de juego después de que jóvenes campeones como Magnus Carlsen adoptaran estilos de juego que aprovechan los motores de ajedrez de la IA. Con ejemplos como los de humanos no aumentados y drones que bailan juntos, ya es evidente que los humanos y las IA serán capaces de formar una variedad vertiginosa de combinaciones para crear nuevos tipos de arte, ciencia, riqueza y significado», observa Bryan Johnson. Igual que Elon Musk, Bryan Johnson está convencido de que hemos de usar la neurotecnología para mejorar la inteligencia humana (IH) y hacer un uso incluso más eficaz de la IA. «Para alcanzar verdaderamente el potencial de la IH + IA, necesitamos aumentar en órdenes de magnitud la capacidad de las personas para asimilar, procesar y usar información», asegura<sup>[436]</sup>. Pero incluso sin la mejora directa de la inteligencia humana del modo que imagina Bryan, los emprendedores ya están aportando conocimiento al poder de los humanos aumentados por la IA.

Paul English, cofundador de Kayak, el sitio de búsqueda de viajes que ha hecho que tantos agentes de viaje se hayan quedado sin empleo, tiene una nueva empresa emergente llamada Lola, que junta a agentes de viajes con un *bot* de charla y un entorno de aprendizaje automático de *back-end*, que intenta sacar lo mejor, tanto del humano como de la máquina. Paul describe su meta con Lola diciendo: «Quiero hacer que los humanos vuelvan a ser guays»<sup>[437]</sup>. Está apostando por que, igual que un maestro de ajedrez humano emparejado con un ajedrecista cibernético puede derrotar al más inteligente de estos últimos o al gran maestro humano más capaz, un agente de viajes aumentado con IA puede manejar a más clientes y hacer mejores recomendaciones que los agentes de viajes sin aumentar o los viajeros que buscan ofertas o asesoramiento por sí mismos en motores de búsqueda convencionales.

El arco entre los agentes de viajes y Kayak y Lola, la incorporación de lo que antes era el conocimiento especializado de un agente de viajes a herramientas cada vez más sofisticadas, nos enseña algo importante. Kayak utilizó la automatización para reemplazar a los agentes de viajes por un autoservicio mediante búsqueda. Lola vuelve a colocar a los humanos en la ecuación para obtener un mejor servicio. Y cuando decimos «mejor servicio», normalmente queremos decir «un servicio más humano, menos parecido a una máquina».

Sam Lessin, fundador y consejero delegado de Fin, una *startup* de creación de asistentes personales basados en IA, insiste en lo mismo. «La gente de la comunidad tecnológica me pregunta con frecuencia “¿cuánto se tardará en reemplazar al equipo de operaciones Fin por IA pura? Sin embargo,



en Fin, nuestra misión no es la automatización por la automatización. Nuestro principio rector es proporcionar la mejor experiencia para los usuarios de Fin [...]. La tecnología es claramente parte de la ecuación. Pero las personas son también una parte fundamental del sistema que resulta en la mejor experiencia posible para el cliente. Y el papel de la tecnología en Fin es en gran medida empoderar a nuestro equipo de operaciones para que centren su tiempo y esfuerzo en el trabajo que requiere sin duda la inteligencia, la creatividad y la empatía humanas», me escribió en un correo electrónico.

Volvemos así a la ley de conservación de los beneficios atractivos de Clayton Christensen. Cuando algo se comoditiza, otro adquiere valor. A medida que las máquinas comoditizan cierto tipo de trabajo mental humano —las partes rutinarias, mecánicas— las contribuciones verdaderamente humanas adquirirán más valor.

*Buscar la frontera para mejorar el valor humano es el gran desafío de la siguiente generación de emprendedores, y de toda la sociedad en su conjunto.*

Además de permitir un servicio mejor y más humano, la automatización puede ampliar el acceso haciendo que valga la pena llevar a cabo otros cometidos suficientemente baratos. Después de que le pusieran lo que consideró una multa de aparcamiento injusta, Josh Browder, un joven programador británico, se tomó unas horas para escribir un programa para quejarse de la sanción. Cuando la multa fue anulada, se dio cuenta de que podía convertir el programa en un servicio. Desde entonces, DoNotPay, que Josh llama «el abogado robot», ha anulado más de 160.000 multas de aparcamiento<sup>[438]</sup>. De ahí, Josh ha pasado a crear un *bot* de charla en el Messenger de Facebook para automatizar la solicitud de asilo en Estados Unidos, Canadá y el Reino Unido en beneficio de los refugiados<sup>[439]</sup>.

Hay muchas tareas —como reclamar multas de aparcamiento injustas— que no se llevan a cabo porque son demasiado caras, y hacer que la tarea sea más barata entra en conflicto con el modelo empresarial de las empresas existentes. Tim Hwang, un programador que también está formado como abogado, me dijo que cuando trabajaba en un bufete de abogados se propuso demostrar que su labor estaba obsoleta: «Todos los días, se me daban una serie de tareas y todas las noches me iba a casa y escribía programas para que hicieran dichas tareas por mí la siguiente vez que me las encargaran. Cada vez fui más eficaz a la hora de hacer el trabajo más rápidamente, y empezó a convertirse en un problema para el bufete, porque su modelo empresarial

depende de las horas facturables. Renuncié justo antes de que me despidieran».

## **El acceso a la oportunidad**

Un conductor de Uber o Lyft demuestra dos clases distintas de aumento. La primera la proporcionan Google Maps y servicios similares, que incorporan conocimiento del trazado de la ciudad a una herramienta, de modo que los chóferes ya no necesitan conocer la ciudad como la palma de su mano. El otro tipo de aumento lo proporciona la *app* misma de Uber o Lyft, que ofrece acceso a la oportunidad, avisando al conductor de que hay pasajeros listos para ser recogidos, y dónde encontrarlos. Una verdadera innovación en las aplicaciones a la carta son los métodos más ligeros y flexibles que proporcionan para poner en contacto a los trabajadores con las personas que necesitan sus servicios.

Seth Sternberg, fundador de Honor, que conecta a trabajadores para servicios de atención domiciliaria con pacientes, explica que un mejor emparejamiento es la pieza fundamental de lo que lleva a cabo su empresa. Al contrario que Uber, los cuidadores de Honor son empleados de la empresa, pero la necesidad de sus servicios es fluctuante: algunos cuidadores mantienen una relación continuada con un paciente, mientras que a otros se los llama a la carta para necesidades puntuales. Conseguir el emparejamiento correcto de cuidador y paciente es importante, me dijo Seth. No solo es importante la ubicación, sino también las destrezas. Algunos pacientes necesitarán a alguien fuerte que los pueda levantar; otros, enfermeros especializados. Una plataforma que ayude a los trabajadores a saber de antemano lo que se espera de ellos crea relaciones mejores y duraderas, clientes satisfechos y un sistema más eficiente.

Un emparejamiento más eficaz también es parte esencial de Upwork, la plataforma para conectar empresas con trabajadores autónomos en categorías como programación, diseño gráfico, escritura, traducción, optimización de motores de búsqueda, contabilidad y atención al cliente. Stephane Kasriel, consejero delegado de Upwork, observó que, si quieres entender la dinámica de los mercados laborales, no hay mejor lugar donde hacerlo que en Upwork, porque la «velocidad de los trabajos» es muy alta. Un encargo típico dura días o semanas, en lugar de años. Stephane me explicó que hay tres clases de trabajadores en Upwork y la función de la plataforma es distinta para cada una de ellas.

Primero, prosiguió Stephane, están aquellos que ya disponen de destrezas vendibles, y buena reputación en la plataforma, por lo que consiguen todo el trabajo que necesitan ya que se encuentran «en la zona» adecuada. La plataforma no ha de hacer demasiado para ayudar a esta gente.

Segundo, hay trabajadores con destrezas vendibles pero que aún no han conseguido una reputación y no consiguen suficiente trabajo. Gran parte de la atención del equipo interno de ciencia de datos de Upwork es encontrar a esta gente y dirigirlos hacia los puestos disponibles correctos. El reto no es solo ayudarles a encontrar el trabajo exacto para las destrezas que poseen, sino en indicarles nuevas áreas donde no hay suficiente demanda, en las que unos estudios o formación adicional les permitirían una base estable en el círculo virtuoso de la reputación y la recomendación. Por ejemplo, Stephane indicó que hace unos años había muchos desarrolladores de Java, pero no suficientes de Android, y la mejor forma para que la gente del segundo grupo consiguiera tracción en el sistema (y mejor sueldo, dado que Android pagaba más que Java) era obtener nuevas destrezas. A día de hoy no hay suficientes trabajadores con conocimientos en el sector de la ciencia de datos, por lo que es aquí donde hay oportunidades de mayores ingresos.

El tercer grupo consiste en trabajadores que no tienen las destrezas para los trabajos que solicitan. Aquí, lo correcto es explicarles que invertir tiempo en solicitar el trabajo equivocado es tiempo perdido: «El tiempo que pasan buscando el trabajo erróneo es tiempo que podrían pasar trabajando», me dijo Stephane.

Upwork ha desarrollado su propio sistema de valoración de destrezas: la empresa realiza 100.000 horas de evaluaciones al mes. Lo que resulta fascinante sobre las valoraciones de Upwork es que son inmediatamente verificables, porque una persona hará el trabajo de manera satisfactoria para el cliente o no. Esto es muy distinto a las muchas herramientas de valoración vendidas por empresas educativas que proporcionan certificados en papel, pero pocas pruebas de que los trabajadores con dichos certificados sepan realizar la labor.

Todos estos puntos sugieren que puede que estemos alcanzando un punto de inflexión en el que podamos escapar de los grilletes de la mentalidad laboral actual y en lugar de ello redescubramos cómo utilizar la tecnología para empoderar y aumentar a los trabajadores, hallar sus puntos fuertes y hacerlos encajar en las oportunidades, creando herramientas que hacen que trabajar juntos sea más fácil y eficaz, y mercados laborales dinámicos donde «a la carta», «gran libertad» y la «alta velocidad» del trabajo van de la mano.

## Aprender: el aumento maestro

*Una de las claves para entender el futuro es darse cuenta de que, del mismo modo en que se ha incorporado conocimiento previo a las herramientas, para usarlo es necesaria una clase diferente de conocimiento, y otra más para desarrollarlo. Aprender es un paso esencial en cada avance logrado en aumento.*

Esto lo he observado a lo largo de mi carrera educando a programadores acerca de los siguientes pasos en tecnología. En 1978 escribí mi primer manual para el «Acelerador periférico de laboratorio LPA 11K» de Digital Equipment Corporation, que describía cómo transferir datos de los dispositivos de alta velocidad de adquisición de datos de laboratorio utilizando lenguaje ensamblador, el lenguaje de bajo nivel que correspondía de cerca con el código real de la máquina que sigue escondiéndose en lo más profundo de nuestros ordenadores. Las indicaciones al ordenador tenían que ser muy específicas: mueve los datos de este dispositivo a tal registro de memoria del *hardware*; realiza el siguiente cálculo; traslada el resultado a otro registro de memoria; pásalo al almacenaje permanente.

Mientras algunos programadores siguen ahondando en el lenguaje ensamblador, el código máquina lo producen normalmente compiladores e intérpretes como producto de lenguajes de más alto nivel como C, C++, Java, C#, Python, JavaScript, Go y Swift, que facilitan a los programadores ejecutar instrucciones más amplias y mucho más complicadas. Ahora bien, esos programadores a su vez crean interfaces de usuario que permiten a la gente que ni siquiera sabe cómo programar invocar funcionalidades potentes que unas décadas atrás eran impensables sin conocer el diseño de memoria y el conjunto de órdenes del ordenador.

Pero incluso los lenguajes e interfaces «modernos» son solo una etapa intermedia. Google, que emplea decenas de miles de los ingenieros de *software* más solicitados del planeta, se está dando cuenta de que necesitan volver a formar a esas personas en los nuevos campos del aprendizaje automático, que utilizan un planteamiento totalmente diferente de la programación: capacitan modelos de IA en lugar de escribir un código explícito. Y no lo logran enviándolos de nuevo a la universidad sino a través de una formación<sup>[440]</sup>.

Esto destaca un punto que he observado una y otra vez a lo largo de mi carrera: la tecnología se mueve más rápidamente que el sistema educativo. Cuando el lenguaje de programación de los primeros ordenadores personales era BASIC, los programadores lo aprendían unos de otros, de libros y observando el código fuente de programas compartidos a través de grupos de usuarios. Cuando aparecieron las primeras clases que enseñaban BASIC en las escuelas, la industria ya había pasado a otra cosa. Cuando las escuelas estaban enseñando cómo crear sitios web con PHP, las grandes oportunidades estaban en la creación de apps para *smartphone* o en dominar estadística y el *big data*.

A lo largo de las últimas décadas, este desfase fue la clave del éxito de O'Reilly como editorial oficial de las tecnologías emergentes. Nadie enseñaba lo que la gente necesitaba saber. Teníamos que aprender los unos de los otros. Todos nuestros libros superventas los creamos gracias a gente que se encontraba en la vanguardia de la innovación a la que convencíamos de que se sentaran a escribir lo que sabían, o reuniendo a expertos con escritores que pudieran extraer sus conocimientos. Esto nos llevó a documentar la vanguardia que era Linux; internet; los nuevos lenguajes de programación como Java, Perl, Python y JavaScript; las mejores prácticas de los programadores líderes en todo el mundo; y más recientemente, *big data*, DevOps e IA. Cuando, en el año 2000, nuestro anuncio en la revista *Publishers Weekly* manifestó que «internet se construyó basándose en los libros de O'Reilly», todo el mundo lo aceptó como la simple verdad<sup>[441]</sup>.

A medida que ha ido aumentando el ritmo de la tecnología, reunir a gente en eventos en directo se ha convertido en una parte cada vez más importante de nuestro trabajo. También construimos una plataforma de intercambio de conocimiento que permite que cualquiera con destrezas excepcionales en tecnología o negocios las enseñe a nuestros clientes. La plataforma, que llamamos Safari en homenaje a las xilografías de animales del siglo XIX que adornaban las cubiertas de nuestros libros, incluye ahora decenas de miles de libros electrónicos de cientos de editoriales diferentes, no solo de la nuestra, más miles de horas de formación en vídeo, itinerarios de aprendizaje, entornos de aprendizaje con texto, vídeo y código ejecutable integrados, y eventos en línea en directo con expertos destacados que enseñan técnicas de vanguardia.

Uno de los grandes cambios en nuestro negocio es que la tecnología, que era antes territorio de aventureros en los límites de la innovación, ha pasado a ser la tendencia dominante. Las empresas Fortune 500, no solo los

programadores individuales o las *startups* pequeñas, han de formarse al ritmo en que evoluciona la tecnología misma. Lo que hacemos está en un período de profunda transformación, pero sé que cualesquiera que sean las técnicas y métodos de enseñanza que utilicemos para el nuevo conocimiento, algunas cosas permanecerán constantes:

La gente necesita una base: saber lo suficiente para poder hacer las preguntas correctas y asimilar los nuevos conocimientos.

La gente aprende de los demás.

La gente aprende mejor haciendo cosas, resolviendo problemas reales y extrayendo a la carta el conocimiento que necesitan.

La gente aprende mejor cuando lo que hacen es tan atractivo que lo quieren hacer en su tiempo libre, no porque se les exija en el trabajo.

## Tecnología en tu tiempo libre

Cuando lanzamos el primer número de la revista *Make*: en enero de 2005, el artículo de portada destacaba a Charles Benton, que había construido una estructura para poder sacar fotos aéreas desde una cometa, antes de que GoPro hubiera desarrollado su primera cámara de acción y mucho antes de que los vídeos grabados por drones fueran siquiera concebidos. Otro artículo describía cómo hacer un estabilizador de videocámara casero<sup>[442]</sup>, y otro más explicaba cómo Natalie Jeremijenko había añadido sensores a un perro robot AIBO de Sony, de modo que pudiera ser utilizado para olisquear residuos tóxicos. Un cuarto artículo incluía planes para construir un dispositivo que permitiera ver la información almacenada en la banda magnética de una tarjeta de crédito o de la habitación de un hotel.

A Dale Dougherty, que fue quien concibió *Make*:, le había llamado la atención el hecho de que los primeros números de revistas como *Popular Mechanics* eran muy distintos de sus equivalentes modernos. Las versiones modernas eran sensacionales recorridos de los productos tecnológicos que podías comprar. Cuarenta años atrás, estaban llenas de proyectos que podías hacer.

Si regresas a los días de los hermanos Wright, encontrarás manuales como *The Boy Mechanic*. No podías comprar un avión, pero sí soñar con construir uno.

*Es importante reconocer el patrón de diseño, en el que el futuro se construye antes de que pueda ser comprado. El futuro lo crean personas que pueden crear e inventar cosas y aquellos*

*que pueden entretenerse y mejorar y poner en práctica esos inventos. Estas son las personas que aprenden haciendo.*

En un número posterior de *Make:*, Dale publicó un «Manifiesto del propietario» que comenzaba con las siguientes palabras: «Si no puedes abrirlo, no es tuyo»<sup>[443]</sup>. La verdad de la afirmación ha sido demostrada muchas veces desde entonces, a medida que las empresas han utilizado cada vez más *software* de «gestión de derechos digitales» (DRM) para aumentar los beneficios encerrando a los clientes, denegándoles el derecho a reparar o incluso reabastecer los dispositivos de los que son propietarios solo de nombre<sup>[444]</sup>. Impresoras, máquinas de café, y últimamente tractores de alta tecnología y otros equipos agrícolas han sido el foco de batallas entre empresas y sus clientes por el control de estos productos<sup>[445]</sup>.

Pero no fue solo la apropiación de poder representada por la DRM y el equipo sellado que no puedes abrir sin herramientas especiales, o que tienen prohibido revisar bajo los términos de un contrato de licencia aceptado al abrir el envoltorio, lo que molestó a Dale y a los *makers* a los que representa. La idea era que, si realmente queremos dominar las herramientas, hemos de ser capaces de entrar en ellas, entender cómo funcionan y modificarlas.

Cuando adquieres un *smartphone*, una tableta o un ordenador, obtienes una computadora sofisticada que ha sido diseñada para ser fácil de utilizar, pero difícil de modificar o reparar. No era así para aquellos de nosotros que empezamos a trabajar en informática en las décadas de 1970 y 1980 (o incluso antes). Comenzamos con algo relativamente primitivo, una hoja en blanco a la que teníamos que enseñar a hacer algo útil. Esa enseñanza es la programación. Solo una pequeña cantidad de los miles de millones que disponen de un *smartphone* actualmente saben programar; por aquel entonces, con contadas excepciones, un ordenador no era útil a menos que aprendieras a programarlo tú mismo.

Al resolver problemas nos enseñamos nosotros mismos a programar. No eran ejercicios aleatorios y artificiales sobre programación, sino problemas reales que necesitaban resolverse. Puesto que Dale y yo éramos escritores, esto significaba crear programas que nos ayudaran a escribir y publicar, editar guiones para dar coherencia en la terminología de un conjunto de documentos, corregir errores gramaticales corrientes, crear un índice o dar formato y componer el texto de un manuscrito. Acabamos siendo tan buenos haciendo esto que escribimos juntos un libro llamado *Unix Text Processing*<sup>[446]</sup>. Y pusimos a trabajar nuestras destrezas recién adquiridas

creando una editorial que pudiera enviar un libro a la imprenta días después de que autor y editor terminaran de trabajar en él, en lugar de esperar meses, una práctica aún frecuente en las editoriales tradicionales.

Unix fue hija de la peculiar transición entre los sistemas de *hardware* patentado de la primera era de la informática y las arquitecturas PC masificadas de la segunda. Se diseñó para ser una capa de *software* portable entre una amplia variedad de ordenadores con diferentes diseños de *hardware*. De modo que, siempre que oíamos hablar de un nuevo programa interesante, no podíamos simplemente descargarlo y ejecutarlo, a menudo teníamos que «portarlo» (modificarlo de modo que funcionara en el tipo de ordenador que estuviéramos utilizando). Y debido a que cada ordenador tenía un entorno de programación, podíamos añadir fácilmente nuestro propio *software* adaptado. Cuando empezamos a publicar y vender libros por correo en 1985, no compré un sistema de entrada de pedidos y contabilidad, escribí el mío propio.

Cuando descubrí la web, construir cosas fue incluso más divertido. Debido a que la web había sido diseñada para formatear páginas en línea utilizando un lenguaje de marcado —HTML, o Hypertext Markup Language—, se ajustó perfectamente a nuestros puntos fuertes. HTML significaba que siempre que veías una nueva característica ingeniosa en una página web, podías desplegar un menú, seleccionar «Ver fuente» y acceder al truco.

La web de los primeros tiempos era muy sencilla. Constantemente se introducían *hacks* ingeniosos y los copiábamos como locos. Cuando a alguien se le ocurría una solución inteligente, rápidamente se convertía en propiedad de otra persona que tuviera el mismo problema.

En la primera época de O'Reilly, escribíamos documentación por encargo, pero pronto nos dimos cuenta de que había una enorme oportunidad siguiendo la explosiva oleada de innovación, documentando tecnologías que acababan de ser inventadas, capturando el conocimiento de la gente que aprendía haciendo, porque estaban realizando cosas que nadie había hecho antes.

La imitación es clave en el aprendizaje. Al principio solíamos describir nuestros libros como intentos de recrear la experiencia de mirar por encima del hombro de alguien que sabía más que tú, observando cómo trabajaban. Este era uno de los importantes atractivos del *software* de código abierto. En el año 2000, cuando el sector del *software* estaba intentando aceptar esta nueva idea, Karim Lakhani, entonces en la Sloan School of Management de MIT, y Robert Wolf de Boston Consulting Group, realizaron un estudio de las motivaciones de la gente que trabaja en proyectos de *software* de código



abierto<sup>[447]</sup>. Lo que hallaron fue que junto con el hecho de adaptar *software* para que satisfaga sus necesidades específicas, aprender y el simple placer de la exploración intelectual eran más importantes que los alicientes convencionales, como salarios más altos o éxito profesional.

Dale reconoció este patrón al materializarse de nuevo en el mundo de los nuevos tipos de *hardware*. Sensores baratos, impresoras 3D y montones de *hardware* viejo y descartable a la espera de su reutilización creativa significaban que el mundo físico estaba empezando a experimentar la misma clase de maleabilidad que habíamos asociado durante mucho tiempo al *software*. Pero para poder beneficiarse de esta oportunidad, la gente tenía que ser capaz de desmontar cosas y volver a montarlas de un modo distinto.

Esta es la esencia del movimiento *maker*. Hacer por el placer de explorar. Hacer para aprender.

En nuestro sistema educativo actual no hay placer. Está lleno de soluciones enlatadas que han de ser memorizadas, cuando lo que debería ser es una enorme colección de problemas que resolver. Cuando empiezas con lo que quieres lograr, el conocimiento se convierte en herramienta. Lo buscas, y cuando lo consigues, es verdaderamente tuyo.

Stuart Firestein defiende en su libro *Ignorance* que la ciencia no es la colección de todo lo que sabemos, sino la práctica de investigar lo que no conocemos. La ignorancia, no el conocimiento, impulsa la ciencia<sup>[448]</sup>.

También hay un elemento lúdico esencial, tanto en la ciencia como en el aprendizaje. En su autobiografía, el físico Richard Feynman describió el origen que lo llevó a ganar el premio Nobel. Estaba quemado y era incapaz de concentrarse en el trabajo, la física ya no le parecía divertida, pero recordaba cómo solía disfrutar de ella: «Cuando estaba en el instituto, solía observar que el chorro de agua que salía del grifo se iba haciendo cada vez más estrecho y me pregunté si podía averiguar qué determinaba esa curva. No tenía que hacerlo; no era importante para el futuro de la ciencia; otra persona ya lo había hecho. Pero eso no importaba. Inventaba y jugaba con cosas para entretenerme».

De modo que Feynman resolvió que tenía que volver a divertirse y abandonar el tipo de investigación marcada por los objetivos. A los pocos días, observando a alguien en la cafetería de la Universidad de Cornell que hacía girar un plato en el aire, se dio cuenta de que el borde oscilante del plato rotaba más rápidamente que el logotipo del centro. Por diversión empezó a calcular las ecuaciones para la velocidad de giro. Poco a poco se dio cuenta de que había algo que aprender sobre la rotación de los electrones y poco

después se sumergió en el trabajo que al final se conocería como electrodinámica cuántica.

Esto también es verdad para el aprendizaje corporativo. Recuerdo una conversación de peso que mantuve con David McLaughlin, director de relaciones con desarrolladores de Google. Ambos habíamos aceptado participar en una reunión consultiva sobre tecnología para una enorme empresa de *software*, que quería saber cómo conseguir más desarrolladores para su plataforma. David hizo la pregunta clave: «¿Alguno de ellos juega con la plataforma después del trabajo, en su tiempo libre?». La respuesta fue no. David les dijo que hasta que no resolvieran ese problema, intentar llegar a desarrolladores externos era un esfuerzo malgastado.

La importancia de la diversión fue el origen del subtítulo original de Dale para la revista *Make*: «Technology on your own time». En 2006, a la revista la siguió Maker Faire, una enorme «feria del condado con robots» que ahora atrae a cientos de miles de personas todos los años. Está llena de niños ansiosos por aprender acerca del futuro, y de padres que redescubren la maravilla de aprender.

La gente busca divertirse, y en la educación formal apenas hay diversión. Si no puedes inspirar curiosidad, las posibilidades de que te encuentres en el camino equivocado son muchas.

## **El poder de atraer**

Una vez tienes curiosidad, internet proporciona nuevas y eficaces maneras de alimentarla. En su libro *The Power of Pull*, John Hagel III, John Seely Brown y Lang Davison esbozan un cambio fundamental en la naturaleza del aprendizaje en el siglo XXI. El libro empieza con la historia de un grupo de jóvenes surfistas que estaban a punto de convertirse en profesionales y que mejoraron sus habilidades creando, observando y analizando vídeos de ellos mismos sobre la tabla, y comparándose con las imágenes disponibles en línea de expertos surfistas. Subieron las secuencias en YouTube y, al mejorar sus habilidades, fueron descubiertos por patrocinadores que los invitaron a participar en competiciones<sup>[449]</sup>.

Esta combinación de aprender haciendo intercambio social y experiencia a la carta es fundamental en la manera en que las personas —especialmente los jóvenes— aprenden actualmente. Brit Morin, fundadora y consejera delegada de *Brit + Co*, el sitio de estilo de vida para los *millennials*, explica que «estoy empezando a sentir que ya no pertenezco al grupo de chicos populares de la

escuela». Los comercializadores, dice, están ahora obsesionados por lo que llaman la «Generación Z», los chavales de entre catorce y veinticuatro años. Esta es una generación que no recuerda cuando no había internet para consultar lo que quisieras. Observa que el «69 por ciento de ellos va a YouTube para aprenderlo “prácticamente todo” y lo prefieren como mecanismo de aprendizaje por encima de profesores y libros de texto»<sup>[450]</sup>.

Esta es sin duda mi experiencia con mi hijastra. Hace poco organizamos una cena de negocios en casa. «¿Puedo hacer el postre?», preguntó. Aceptamos sin estar demasiado seguros de qué esperar. El resultado fue asombroso, digno de un restaurante de alta categoría. Helado con frutos del bosque dentro de vasos de chocolate negro, finos como cáscaras de huevo.

«¿Cómo los has hecho?», pregunté.

«He fundido chocolate y les he dado forma con globos». Lo había aprendido a hacer en YouTube. Y no es alguien que haya pasado años aprendiendo a cocinar, sino que comenzó a interesarse cuando una amiga suya compitió en el *reality show* de niños pasteleros del canal Food Network, y visionaba vídeos de cocina y los copiaba. Y este había sido uno de sus primeros intentos.

El poder del acceso a información a la carta es la clave de la siguiente generación de aprendizaje. Aquellos preocupados por la tecnología y el futuro del trabajo deberían tomar nota. Como lo es también el cambio a breves fragmentos de vídeo como mecanismo preferente de aprendizaje. Más de 100 millones de horas de vídeos de instrucciones se visionaron en YouTube en Estados Unidos durante los cuatro primeros meses de 2015<sup>[451]</sup>.

«Los empleadores deben reconocer este cambio y empezar a valorar las destrezas/competencias aprendidas de manera no tradicional. La clave es adoptar prácticas de contratación y empleo basados en estas competencias. Demasiados empleadores utilizan una licenciatura de cuatro años como indicador para contratar, incluso para puestos que no la requieren», comentó Zoë Baird de la Fundación Markle, que dirigía la iniciativa Rework America con Howard Schultz, consejero delegado de Starbucks. Ella me indicó que la mayoría de los trabajos que se proyecta que tendrán las mayores tasas de crecimiento de Estados Unidos hasta 2014 no requieren una licenciatura. En ese caso, seguro que necesitamos transformar nuestro mercado laboral obsoleto en uno que valore las destrezas. La Fundación Markle, LinkedIn, el estado de Colorado, la Universidad Arizona State y otros han estado trabajando en solucionar esta cuestión durante el año pasado a través de

Skillfull, un intento de transformar el mercado laboral obsoleto de Estados Unidos para que refleje las necesidades de la economía digital<sup>[452]</sup>.

Cabe añadir otro punto importante. El acceso a un mundo ilimitado de información es un aumento poderoso de la capacidad humana, pero aun así tiene requisitos previos. Antes de que pudiera aprender a preparar el exquisito postre mirando un vídeo de YouTube, mi hijastra tenía que saber utilizar un iPad, tenía que saber cómo buscar en YouTube y conocer que había a su disposición un mundo entero de contenido. En O'Reilly, llamamos a esto alfabetismo estructural.

A los usuarios sin instrucción estructural sobre cómo funcionan los ordenadores les cuesta usarlos. Aprenden de memoria. Pasar de un iPhone a un Android, o a la inversa, o de PC a Mac, o incluso de una versión de *software* a otra, les cuesta. No son estúpidos. Esta misma gente no tiene problemas para meterse en un coche desconocido y orientarse. «¿Dónde diablos está la palanca para abrir el depósito de gasolina?», preguntan. Saben que ha de estar en algún sitio. Alguien con instrucción estructural conoce lo que está buscando, pues dispone de un mapa funcional de cómo deberían funcionar las cosas. Los que no tienen ese mapa están indefensos.

Cuando solía escribir y editar yo mismo los libros de informática, el primer capítulo siempre estaba diseñado para ofrecer un tipo de instrucción estructural sobre el tema. Mi objetivo era que los lectores de aquel primer capítulo entendieran el tema lo suficiente para que pudieran ir a cualquier capítulo, buscar un fragmento específico de información, y poseer suficiente contexto para no perderse y entender lo que fuera que hallaran.

El nivel y tipo de alfabetismo estructural requerido difiere en función del tipo de trabajo que haga uno. Las *startups* de ahora, que cada vez más incorporan *software* y servicios a dispositivos, exigen habilidades básicas en ingeniería eléctrica y mecánica, e incluso habilidades de los «oficios» como soldar. Un desarrollador de *software* experimentado necesita probablemente mejorar en lo referente a cálculo tensorial para poder trabajar con algoritmos de aprendizaje automático. Los profesores son mucho más eficaces si están ampliamente familiarizados con la cultura y contexto de sus estudiantes.

Uno de los problemas con las muchas plataformas de aprendizaje en línea para enseñar nueva tecnología es que el alfabetismo estructural es todo lo que ofrecen. Son buenas para los principiantes que no saben nada de un tema — instruyéndolos estructuralmente sobre programación enseñándoles Java Script, por ejemplo, o proporcionando un curso sobre *marketing* digital—

cuando lo que necesita la gente es aprendizaje *just-in-time*<sup>[\*]</sup> sobre temas muy específicos.

Tuvimos una experiencia elocuente con uno de nuestros clientes de Safari, un gran banco internacional, cuando llegó el momento de renovar su suscripción anual. «No es necesario que nos convenzáis. Uno de nuestros sistemas tuvo un fallo y encontramos la documentación necesaria en Safari, evitando así millones de dólares en pérdidas», dijeron. Pat McGovern, fundador del gigante de la tecnología y los medios IDG, me comentó una vez que su principio operativo era que, a medida que avanza la tecnología, «lo específico elimina lo general».

Al final, la educación a la carta no es tan distinta del transporte a la carta. Necesitas un mercado abundante de personas que sepan cosas y otras que necesiten saberlas. La manera en que se proporciona el conocimiento —libro, vídeo, cara a cara— es objeto de mucha atención, pero la cuestión más importante es cómo impulsar una abundante red de conocimiento.

## **Realidad aumentada y el futuro del aprendizaje a la carta**

Si ser capaces de buscar instrucciones en YouTube o en una plataforma especializada como Safari es el núcleo del aprendizaje a la carta de hoy, la realidad aumentada será sin duda el de mañana. Los mecánicos de aeronaves de Boeing están involucrados en un proyecto piloto que emplea las HoloLens de Microsoft, que superpone esquemas y diagramas sobre el trabajo que están realizando, guiándolos a través de tareas complejas que, de lo contrario, tardarían años en dominar. En varias empresas de arquitectura, los arquitectos y sus clientes, equipados con realidad aumentada o virtual, entran en las maquetas, las modifican y ven lo que quieren construir antes de crear nada en el mundo físico.

A pesar del fracaso pregonado a bombo y platillo de Google Glass y el revuelo prematuro en torno a las plataformas de realidad virtual como Oculus Rift, hay suficientes indicios de que la realidad aumentada y la realidad virtual tendrán un impacto importantísimo en el aprendizaje a la carta. Los *smartphones* y las tabletas ya se están usando de manera eficaz en áreas como la telemedicina, las comunicaciones en el área de producción y formación en el trabajo; y con la inversión de Microsoft en HoloLens, los experimentos continuados como los Snap's Spectacles, y rumores de nuevos productos de Apple, por no mencionar que es probable que la siguiente generación de

Google Glass esté desarrollándose, estoy seguro de que habrá suficientes novedades en este frente.

*Una vez comprendes que se produce una tendencia, puedes ver cómo se despliega. Tu mapa mental te avisa de que estés alerta ante los signos de que está popularizándose, y de que explores maneras de aplicarla.*

Se pueden empezar a buscar y rastrear noticias interesantes, como el visualizador de realidad aumentada de 200 dólares que va montado en la cabeza para soldados de infantería<sup>[453]</sup>, que fue mostrado en un evento DARPA en 2015, o el fuerte compromiso de Microsoft con el humano aumentado en cualquiera de sus aspectos como parte de su estrategia corporativa<sup>[454]</sup>.

## **Aprender y capital social**

También hay un aspecto económico más profundo, uno explorado por James Bessen en su libro *Learning by Doing*. Bessen intenta responder a la cuestión: «¿Por qué los avances en productividad gracias a la nueva tecnología tardan tanto en reflejarse en los salarios de la gente?». Tras estudiar la historia de las algodoneras del siglo XIX en Lowell, Massachusetts, así como la introducción de la tecnología digital moderna, Bessen llega a la conclusión de que nuestra narrativa tradicional sobre la innovación es errónea. El grueso de las ganancias en productividad llega con el tiempo, a medida que se implementan las innovaciones y se ponen en práctica.

Bessen describe cómo grandes innovaciones como la introducción del molino de vapor involucran tanto eliminar destrezas como mejorarlas, es decir, el reemplazo de un conjunto de destrezas por otro. Observa que es un mito que la automatización reemplazara a los artesanos cualificados por trabajadores no cualificados. De hecho, midiendo la diferencia de productividad entre principiantes y artesanos completamente competentes, y haciendo lo mismo con los trabajadores de las nuevas fábricas, es posible determinar que, en la década de 1840, fue necesaria la inversión en capacitación de un año de duración para alcanzar la productividad máxima. Usando tiempo de formación como indicador de destreza, queda claro que artesanos y trabajadores estaban igualmente cualificados, aunque de manera distinta<sup>[455]</sup>.

Las nuevas destrezas, observa Bessen, no fueron el resultado de la escuela. «Las aprendieron sobre todo en la planta de producción», apunta. Esto continúa a día de hoy. «La práctica común de los economistas de definir a los “trabajadores cualificados” como aquellos con cuatro años de universidad es especialmente equívoca. Las destrezas necesarias para trabajar con una nueva tecnología a menudo tienen muy poco que ver con los conocimientos adquiridos en la universidad», escribe<sup>[456]</sup>.

Esto era sin duda verdadero en mi caso. Me licencié en griego y latín. Todo lo que aprendí sobre ordenadores lo hice trabajando. El conocimiento que adquirí en la universidad no me sirvió. Lo que importó fueron los hábitos mentales adquiridos, las habilidades básicas del estudio y en concreto la capacidad para reconocer patrones. El esfuerzo realizado en el análisis de complejos textos griegos que eran, francamente, demasiado difíciles para mis capacidades en la lengua, fue una gran preparación cuando acepté el reto de documentar programas escritos en lenguaje de programación que al principio apenas entendía. No es solo el conocimiento lo que hemos de enseñar, sino la capacidad para aprender. Aprender constantemente. A lo largo de mi carrera, aprender ha sido la parte más importante de mi trabajo continuado.

Las dificultades para encontrar empleo, que afectan a demasiadas personas en nuestra economía, tienen muchas causas, pero si existe una solución en la que cualquiera puede tomar partido, esta es el poder de aprender. Es la destreza esencial que debemos enseñar a nuestros hijos si han de adaptarse a un mundo en constante cambio. Una educación general amplia y el amor por adquirir conocimientos puede que sean más importantes que algunas destrezas específicas que pronto quedarán obsoletas.

Durante la revolución industrial, la nueva generación de trabajadores estaba sorprendentemente bien formada. Bessen observa que cuando Charles Dickens visitó las fábricas de Lowell en 1842, «informó de varios “datos sorprendentes” a sus lectores ingleses: las chicas de las fábricas tocaban el piano, casi todas eran usuarias de las bibliotecas ambulantes y publicaban periódicos de calidad»<sup>[457]</sup>.

La gente que entraba normalmente en la nueva plantilla era menos productiva al principio y no había una reserva de trabajadores experimentados de donde conseguirlos. La rotación era muy alta puesto que la gente probaba el nuevo estilo de trabajo y no todos lo lograban. Los molinos mecánicos y telares no fueron verdaderamente productivos hasta décadas después de su introducción. Bessen explica que «lo que le importa a una fábrica, a una industria y a la sociedad no es generalmente cuánto tarda en capacitar a un

trabajador concreto, sino lo que se necesita para crear una mano de obra estable y cualificada»<sup>[458]</sup>. Esto es exactamente lo que he observado en mi propia carrera.

*Las destrezas necesarias para aprovechar la nueva tecnología proliferan y se desarrollan con el tiempo a través de comunidades de práctica que comparten entre ellas su experiencia. Tiempo después, las nuevas destrezas se convierten en rutina, por lo que formar a muchas personas para que las empleen se hace más fácil. Es en este punto que empiezan a afectar a la productividad y a mejorar los salarios e ingresos de una gran cantidad de personas.*

Parte del secreto del éxito de Silicon Valley, tan difícil de replicar en otros lugares, ha sido que hay una gran reserva de gente que tiene las habilidades necesarias para trabajar en prácticamente cualquier empresa tecnológica y volverse productiva con relativa rapidez. Esta plantilla concentrada no está disponible en todas partes. Sin embargo, a medida que el conocimiento necesario penetra en la sociedad, podemos esperar que los logros de Silicon Valley sean a la vez reproducibles y menos extraordinarios. El unicornio se irá disipando para acabar siendo corriente.

Clive Thompson formuló una pregunta provocadora en la revista *Wired*: ¿Se está convirtiendo escribir código en el trabajo de un obrero? «Esa clase de programadores no tendrán el conocimiento profundo para crear descabellados nuevos algoritmos para el *flash trading* o para redes neurales. Pero cualquier programador obrero estará cualificado de sobra para servir JavaScript al banco local como si fueran hamburguesas», escribe<sup>[459]</sup>. A medida que escribir código se convierte en algo rutinario, las necesidades educativas de aquellos que lo practican se harán menos exigentes. Para muchos tipos de programación, la gente necesita el equivalente de la formación profesional en lugar de una ingeniería de *software* avanzada o un grado en matemáticas. Y eso es exactamente lo que vemos con el auge de las academias y campamentos de formación de programación.

Pero hay algo más. El auge de la web no se limitó a requerir (y premiar) sencillamente a la gente con habilidad para programar. A medida que la tecnología maduró, también creó puestos de trabajo completamente nuevos. Un «webmaster» del principio era como una persona con muchos oficios, de programación y administración de sistemas a diseño de web. Pero al poco tiempo, lo que un sitio web de éxito necesitaba fueron diseñadores



especializados, desarrolladores *front-end* cuyas habilidades combinarán la programación y el diseño, desarrolladores *back-end* con experiencia en bases de datos, expertos en optimización de motor de búsqueda y redes sociales, y mucho, mucho más. La pericia plasmada en un sitio web de medios exitoso como BuzzFeed en 2016 es radicalmente diferente a la pericia en Yahoo! en 1995. A medida que la tecnología penetra todos los sectores de nuestra sociedad, creará muchos más trabajos especializados.

Ryan Avent, autor de *La riqueza de los humanos*, va más allá y dice que el éxito de la nueva tecnología depende del capital social, que él describe como «*know-how* contextualmente dependiente, que tiene valor cuando se comparte con una masa crítica de gente»<sup>[460]</sup>. Distingue esto del concepto del capital humano, que incluye destrezas y conocimiento que no dependen especialmente del contexto y pueden pertenecer a una sola persona. (Se diferencia también de la idea de capital social como definieron originalmente Glenn Loury y James Coleman o popularizó Robert Putnam<sup>[461]</sup>. Para Loury y Coleman, consiste en las redes, a quién conocemos, y cómo podemos usar dichas redes como recursos, en lugar del *know-how*, y para Putnam, cómo la implicación cívica fortalece estas redes. Pero el uso de Avent se solapa profundamente: solo cuando hay una red considerable de personas con conocimientos compartidos, puede una tecnología realmente enraizarse en la economía).

Cualquiera que haya visitado Google y haya visto los folletos en los aseos con títulos como «Pruebas en los aseos» y «Aprendizaje en el baño», con muchas de las informaciones semanales centradas en cómo utilizar los sistemas internos de Google, entenderá que incluso en una empresa tan rica en experiencia haya una necesidad constante de formar a las personas sobre el conocimiento especializado, de contexto específico, de la manera en que opera Google.

Esta clase de capital social es clave para la experiencia compartida que diferencia a las empresas. Avent, al describir su labor como editor sénior en *The Economist*, observa: «La sensación general de cómo funcionan las cosas se halla en las mentes de los empleados más antiguos. Ese conocimiento es absorbido con el tiempo por empleados más nuevos, a través de una larga exposición a los viejos hábitos. Nuestra empresa no es tanto un negocio que produce una revista semanal, sino una manera de hacer cosas consistentes en un conjunto enorme de procesos. Ejecutas el programa y al final obtienes una revista semanal»<sup>[462]</sup>.

Pero, continúa Avent, «las mismas estructuras internas que hacen que la producción de la edición impresa sea tan mágicamente eficaz obstaculizan nuestras iniciativas digitales»<sup>[463]</sup>. Y observa que «simplemente traernos a *millennials* expertos en tecnología no es suficiente para lanzar una empresa al presente digital; el código se ha de escribir de nuevo». (Esta es también, por supuesto, la lección fundamental de la transformación de la plataforma de Amazon). Uno de los papeles críticos del emprendedor, añade Avent, es crear espacio para nuevas formas de hacer cosas. Esto es cierto tanto en empresas existentes, así como en *startups*.

El proceso de integrar nueva tecnología en los negocios y la sociedad está lejos de haber acabado. Las nuevas habilidades están proliferando más rápidamente de lo que pueden ser aprendidas en cualquier escuela. Entretanto, las ventajas que disfrutaban las empresas por la nueva tecnología están profundamente arrojadas en su capacidad para formar a su plantilla y cambiar sus flujos de trabajo con el fin de acomodarla.

Esta nueva formación fue básica, por ejemplo, para el intento por parte de Jeff Smith, director de sistemas de información de IBM, de transformar la cultura interna de desarrollo de *software* de IBM para que reflejara el planteamiento ágil, centrado en el usuario, basado en datos e interdisciplinario que caracteriza actualmente a las *startups* de Silicon Valley<sup>[464]</sup>. Excepto que, en lugar de hacerlo para una emergente, lo hacía para un equipo de desarrollo de *software* formado por 20.000 personas, en apoyo de una empresa de más de 400.000 empleados.

Laura Baldwin, presidenta y directora de operaciones de O'Reilly Media, les dice a nuestros clientes: «Hay que ir a la guerra con el ejército de que se dispone». Sí, es esencial traer nuevos talentos con las habilidades más recientes, pero formar al equipo existente y crear nuevas maneras para que todos trabajen juntos también es esencial.

La presencia de una plantilla estable y formada no es algo que se logra y luego se da por sentado. Los propietarios de las fábricas de Lowell invirtieron en sus plantillas; las decisiones que se han tomado en las últimas décadas en Estados Unidos en cuanto a externalizar labores de fabricación fuera del país han sido en la práctica un compromiso por eliminar destrezas sin mejorarlas. Ahora que las nuevas técnicas con series pequeñas están haciendo que fabricar en Estados Unidos vuelva a ser rentable, la mano de obra cualificada necesaria brilla por su ausencia. Según un estudio de 2015 realizado por Deloitte y el Manufacturing Institute, más de 2 millones de puestos de fabricación quedarán vacantes durante la siguiente década<sup>[465]</sup>. Incluso si los

costes de China suben hasta ser parejos a los de Estados Unidos, este no podrá ser competitivo sin una importante inversión en el desarrollo de competencias en el sector de la fabricación.

Muchas empresas se quejan de que no pueden contratar a suficientes personas con las destrezas necesarias. No han trabajado en ello lo suficiente. Graham Weston, cofundador y presidente de la empresa de *hosting* gestionado y computación en la nube Rackspace, con sede en San Antonio, Texas, me mostró con orgullo la Open Cloud Academy, la escuela de formación profesional que su empresa ha fundado para crear la plantilla que necesita contratar. Me dijo que Rackspace contrata a casi la mitad de sus graduados; el resto va a trabajar a otras compañías de internet.

A la velocidad en que cambia la tecnología actualmente, podemos esperar que la institución tradicional de la educación proporcione unas bases, pero la función de todas las empresas que quieran tener éxito será invertir en las destrezas singulares y siempre cambiantes de su mano de obra. Nuestro sistema educativo debe ser reformulado para adaptarse a un mundo de aprendizaje de por vida. Si Bessen tiene razón, no es solo la innovación tecnológica, sino también la difusión del conocimiento sobre cómo utilizar esa tecnología a toda la sociedad lo que marcará la diferencia a la hora de hacernos ricos a todos. Acelerar esa difusión es una de las maneras más importantes en que podemos trabajar para un futuro mejor.

---

## Trabaja en cosas que importen

Cuando Clayton Christensen introdujo el término tecnología disruptiva en su clásico de 1997 *El dilema de los innovadores*, donde planteó una pregunta muy distinta a «¿Cómo obtener financiación convenciendo a inversores de riesgo de que hay un mercado enorme que puedo hacer estallar?». Christensen quería saber por qué había empresas que no aprovechaban las nuevas oportunidades, y descubrió que las tecnologías avanzadas que no maduran prosperan hallando mercados radicalmente nuevos y tan solo después se introducen en los existentes.

Cuando conocí a Clay en persona, en la Conferencia Empresarial de Código Abierto de Matt Asay y Bryce Roberts en 2004, me explicó la historia de cómo RCA había gastado miles de millones de dólares de valor actual intentando sin éxito hacer que la calidad del sonido de los transistores de radio y televisión fuera tan buena como la de los tubos de vacío. La brillante innovación empresarial de Sony no era mejorar el transistor (eso vendría más tarde), sino encontrar un mercado —radios portátiles, inicialmente para los jóvenes— en el que la calidad no importara tanto como un precio bajo y la posibilidad previamente inalcanzable de una radio que pudieras llevar contigo.

Lo crucial de la tecnología disruptiva no es el mercado o la competencia que destruye, sino los nuevos mercados y posibilidades que crea. Igual que las radios de transistores o los principios de la World Wide Web, estos nuevos mercados son a menudo demasiado pequeños para que las empresas establecidas los consideren dignos de ser desarrollados. Cuando finalmente despiertan, un arribista ya ha asumido la posición de líder en el segmento emergente.

Esto fue así para Microsoft, Google, Facebook y Amazon, y también lo es para alteradores actuales como Uber, Lyft y Airbnb o los investigadores que

nos llevan sin orden ni concierto a un futuro de coches autónomos y otras aplicaciones de la IA. Todos empezaron intentando resolver un problema.

Paso mucho tiempo exhortando a los emprendedores de Silicon Valley a que se olviden de tanta alteración y en lugar de ello trabajen en cosas que importen. ¿A qué me refiero? Hay una serie de pruebas decisivas que he aprendido observando a innovadores en ciencias y *software* de código abierto e internet, y que intento transmitir a los jóvenes emprendedores. He aquí lo que les digo.

## **1. Trabaja en algo que te importe más que el dinero**

Recuerda que el éxito financiero no es la única meta o la única medida del éxito. Es muy fácil dejarse atrapar por el embriagador ajeteo de los beneficios. Deberías ver el dinero como combustible para lo que realmente quieres hacer, no como un objetivo en sí mismo.

*El dinero es como la gasolina del coche —debes prestarle atención o acabarás en la cuneta—, pero un negocio exitoso o una vida bien vivida no debe convertirse en una gira por todas las estaciones de servicio.*

Sea lo que fuere que hagas, piensa en lo que realmente valoras. Si eres un emprendedor, el tiempo que pases pensando sobre tus valores te ayudará a construir una mejor empresa. Si vas a trabajar para otra persona, el tiempo que pases entendiendo tus valores te ayudará a encontrar la clase de compañía o institución para la que trabajar, y cuando la encuentres, para realizar un trabajo mejor.

No temas pensar a lo grande. El escritor Jim Collins dice que las grandes empresas tienen «metas grandes y audaces». El lema de Google, «acceso a la información de todo el mundo», es un ejemplo de una meta semejante. A mí me gusta pensar que la misión de mi propia empresa, «cambiar el mundo desplegando el conocimiento de los innovadores», también es un objetivo de estas características. Nick Hanauer suele decir: «Resuelve el problema más grande que puedas».

*Dedícate a algo tan importante que, incluso si fracasaras, el mundo sería mejor porque lo habrás intentado.*

Hay un poema maravilloso de Rainer Maria Rilke que relata la historia bíblica de Jacob cuando lucha con un ángel, es derrotado y sale de la batalla más fuerte<sup>[466]</sup>. Acaba con una exhortación que dice algo así como: «Contra lo que luchamos es pequeño, y cuando vencemos, eso nos hace pequeños. Lo que queremos es ser derrotados de manera decisiva, por seres cada vez más grandes».

Una prueba de la existencia de una burbuja es la cantidad de emprendedores que se centran en el inminente día de cobro, en vez de en las grandes cosas que podrían lograr. Los productos «yo también<sup>[\*]</sup>» casi siempre se centran en torno al día de pago; los emprendedores que consiguen primero el mercado a menudo tienen menos expectativas de un éxito temprano y forcejean, como Jacob con el ángel, con un problema difícil que no están seguros que puedan resolver, pero creen que al menos podrán contribuir con algo. Aquellos que los siguen, con demasiada frecuencia, se limitan a esperar a cobrar.

Las empresas de más éxito tratan el éxito como subproducto de lograr su verdadero objetivo, que es siempre algo más grande e importante que ellos mismos. Satya Nadella, consejero delegado de Microsoft, hace la misma observación cuando habla de oportunidad para la IA: «El desafío será definir el gran propósito social inspirador para el cual está destinada la IA. En 1961, cuando el presidente Kennedy se comprometió a que Estados Unidos llegaría a la luna antes del final de la década, la meta fue elegida en gran parte debido a los inmensos desafíos técnicos que planteaba y a la colaboración global que exigía. De manera similar, hemos de establecer un objetivo para la IA que sea suficientemente audaz y ambicioso, que vaya más allá de lo que pueda ser logrado a través de mejoras incrementales de la tecnología actual»<sup>[467]</sup>.

Cuando le pedí a Satya un ejemplo de lo que quería decir, habló emotivamente de su hijo discapacitado: «Tengo un hijo con necesidades especiales, encerrado en sí mismo, y siempre pienso: “Si tan solo pudiera hablar”. Y pienso en lo que podría hacer una conexión cerebro-máquina. Alguien que no ve podría ver, o alguien que tiene dislexia podría leer. Esta es por fin una tecnología que trae verdadera inclusión».

Jeff Huber, antiguo ejecutivo de Google, también persigue este tipo de sueño audaz de utilizar la tecnología para lograr avances transformadores en la asistencia médica. La esposa de Jeff murió inesperadamente de un cáncer agresivo y no detectado. Tras hacer todo lo posible por salvarla y fracasar, se comprometió a asegurarse de que nadie más pasara por la misma experiencia. Ha recaudado más de 100 millones de dólares de inversores para la cruzada

por desarrollar un análisis de sangre de detección precoz del cáncer. Esta es la manera correcta de utilizar los mercados de capital. Hacer ricos a los inversores, si ocurre, será un subproducto de lo que Huber haga, no la meta. Está aprovechando todo el poder del dinero y la tecnología para hacer algo que hoy es imposible. El nombre de su empresa —Grail (grial)— es testimonio de la dificultad de la tarea. Jeff está luchando con un ángel.

## **2. Crea más valor del que captures**

Resulta bastante obvio que un fraude financiero como el de Bernie Madoff no sigue esta norma, como tampoco la seguían los gigantes de Wall Street que acabaron distribuyéndose miles de millones de dólares en primas, mientras destruían la economía mundial. Pero la mayoría de los negocios que prosperan crean valor para sus comunidades y clientes, así como para sí mismos, y los de más éxito lo hacen creando un bucle de valor autorreforzado con otros y para otros. Construyen o forman parte de una plataforma en la que la gente que no trabaja directamente para ellos puede construir sus propios sueños.

Los inversores, así como los emprendedores, deben centrarse en crear más valor del que capturan. Un banco que presta dinero a una pequeña empresa ve que la empresa crece, quizás pide más dinero prestado, contrata a empleados que hacen depósitos y piden préstamos, etc. Un inversor que apuesta en el futuro de una tecnología no ensayada puede hacer lo mismo. El poder de este ciclo para sacar a la gente de la pobreza se ha demostrado a lo largo de siglos.

Si tienes éxito en el objetivo de crear más valor del que capturas, puede que encuentres que los otros han sacado más provecho de tus ideas que tú mismo. No pasa nada. Más de un multimillonario (y una cantidad enorme de startups que esperan seguir sus pasos) me ha dicho que empezaron con un par de libros de O'Reilly. Muchos emprendedores me han asegurado que sacaron la idea para su empresa de algo que yo había dicho o escrito. Eso es bueno. Recuerdo que, en los primeros tiempos de internet, Carla Bayha, compradora de libros sobre informática para Borders, me dijo tras una de mis charlas: «Vaya, les has dado a tus competidores el programa editorial del año».

*Si mi meta es verdaderamente «cambiar el mundo divulgando el conocimiento de los innovadores», me encanta que mis competidores se suban al carro y me ayuden a difundir el mensaje.*

Mira a tu alrededor: ¿A cuántas personas empleas en puestos gratificantes? ¿Cuántos clientes usan tus productos para ganarse la vida? ¿A cuántos competidores has habilitado? ¿A cuánta gente has influido que no te han dado nada a cambio?

Hay una sección maravillosa de *Los miserables*, la brillante y humana novela de Víctor Hugo, sobre lo bien que le va a su protagonista, Jean Valjean, como hombre de negocios (que opera bajo el seudónimo «padre Madeleine», puesto que es un convicto fugitivo). A través de su industria y visión, hace que toda una región prospere, de modo que «no había bolsillo tan oscuro que no tuviera algo de dinero en él; ninguna morada tan pobre que no tuviera algo de alegría en ella». Y el punto clave: «El padre Madeleine hizo fortuna, pero, cosa singular en un simple hombre de negocios, no parecía que eso fuera lo que más le importara. Parecía que pensaba mucho en los demás y poco en sí mismo»<sup>[468]</sup>.

Centrarse en resolver problemas en lugar de ganar dinero y en crear más valor del que se captura son principios estrechamente relacionados. El primero es una prueba aplicable a los que empiezan algo nuevo; el segundo es una prueba más difícil de superar para poder crear algo perdurable.

### 3. Piensa a largo plazo

El músico Brian Eno explica el relato de la experiencia que lo llevó a concebir las ideas que se convirtieron en la Long Now Foundation, un grupo que trabaja para favorecer el pensamiento a largo plazo. En 1978, Brian fue invitado a la fiesta de inauguración de una conocida casa adinerada, y cuando el vecindario por el que el taxista lo conducía fue cambiando y acabó siendo más pobre y deprimente, empezó a preguntarse si se encontraba en el lugar correcto. «Finalmente [el taxista] se detuvo en la puerta de un edificio industrial triste y nada acogedor. Dos borrachos yacían desplomados en las escaleras, inconscientes. No había otra señal de vida en toda la calle», escribe.

Pero estaba en la dirección correcta y, cuando subió al último piso, descubrió un palacio multimillonario.

Y explica: «No lo entendía. ¿Por qué iba nadie a gastar dinero construyendo un sitio así en un barrio como aquel? Más tarde conversé con la anfitriona. “¿Te gusta estar aquí?”, pregunté. “Es el mejor lugar en el que he vivido”, replicó. “Lo que quiero decir, ya sabes, ¿el barrio es interesante?”, “Ah, el barrio. Bueno... está afuera”, dijo riendo»<sup>[469]</sup>.



En la charla que dio muchos años más tarde, en la que le oí explicar esta historia, Brian describió el apartamento de su amiga, el espacio que controlaba, como «el aquí pequeño», y el espacio exterior, lleno de borrachos e indigentes, como «el aquí grande». Más adelante se le ocurrió, junto con otros, el concepto análogo de Long Now (el ahora largo). Necesitamos pensar en «el ahora largo» y en «el aquí grande», o algún día nuestra sociedad no disfrutará de ninguna de los dos.

Es muy fácil realizar mejoras locales, pero con el tiempo te dan caza. Nuestra economía tiene muchos de los elementos de un esquema de Ponzi. Tomamos prestado de otros países para financiar nuestro consumo, y tomamos prestado de nuestros hijos endosándoles deudas, utilizando recursos no renovables y no enfrentándonos a los grandes desafíos de la desigualdad salarial, el cambio climático y la sanidad mundial<sup>[470]</sup>.

Cada nueva empresa que intenta inventar el futuro tiene que pensar a largo plazo. ¿Qué ocurre con los proveedores cuyos márgenes de beneficios son exprimidos por Walmart o Amazon? ¿Los márgenes de beneficios más bajos son compensados por más ventas o los proveedores con márgenes más bajos acaban por cerrar o carecen de recursos para encontrar productos innovadores? ¿Qué ocurre con los ingresos de los conductores cuando Uber o Lyft bajan los precios para los clientes a fin de desplazar a la competencia? ¿Quién comprará los productos de empresas que ya no paguen a trabajadores para crearlos?

Walter Reuther, organizador pionero del sindicato del automóvil UAW, explicó una conversación que mantuvo con un ejecutivo de Ford que le enseñaba a Reuther los nuevos robots de la fábrica. «¿Cómo les vas a cobrar las cuotas sindicales a todas estas máquinas?», le preguntó. Reuther dice que respondió: «¿Sabes? Eso no es lo que me preocupa. Lo que me preocupa es el problema de cómo venderles automóviles a ellos»<sup>[471]</sup>. La cuestión de quién tendrá el dinero para comprar los productos del mañana en un mundo cada vez más automatizado debería ser fundamental en el pensamiento de todo emprendedor.

Es esencial ir más allá de la idea de que la única meta de las empresas es ganar dinero para sus accionistas. Creo firmemente en el valor social de los negocios bien hechos. Deberíamos proponernos construir una economía en la que las cosas importantes sean la consecuencia natural de la manera en que hacemos negocios, costeadas de forma autosuficiente en lugar de como organizaciones benéficas financiadas por nuestro buen corazón. Pierre Omidyar, el fundador de eBay que acabó siendo el pionero de lo que ahora se

llama a veces la «filantropía de la Costa Este», que utiliza tanto las donaciones caritativas convencionales y la inversión estratégica de las *startups* como herramientas para las mismas metas sociales, me dijo una vez: «Yo invierto en negocios que solo pueden funcionar haciendo el bien».

Tanto si trabajamos de manera explícita por una causa y el bien común, o trabajamos para mejorar la sociedad montando un negocio, lo importante es pensar en el panorama general y en lo que es relevante no solo para nosotros sino para crear una economía sostenible en un mundo sostenible.

#### **4. Aspira a ser mejor mañana de lo que eres hoy**

Siempre me ha encantado la sentencia de *Madre Noche*, la novela de Kurt Vonnegut: «Somos lo que aparentamos ser, así que debemos tener cuidado con lo que aparentamos ser»<sup>[472]</sup>. Este libro sobre el juicio tras la guerra de un ministro de propaganda nazi que era en secreto un agente doble para los aliados debería servir de advertencia para aquellos (políticos, expertos y líderes empresariales) que apelan a los peores instintos de las personas, pero se consuelan con la idea de que la manipulación se lleva a cabo por una buena causa.

Pero siempre he pensado que lo contrario de la amonestación de Vonnegut también es cierta: pretender ser mejor de lo que somos puede ser una forma de poner alto el listón, no solo para nosotros sino también para los que nos rodean.

La gente está hambrienta de idealismo. Los mejores emprendedores poseen la valentía que proviene de la ambición, y todos los que los rodean responden a ella. El idealismo no significa perseguir sueños poco realistas, sino apelar a lo que Abraham Lincoln llamó, como es bien sabido, «los mejores ángeles de nuestra naturaleza».

Este ha sido siempre un componente clave del sueño americano: hacer honor a un ideal. El mundo ha buscado nuestro liderazgo no solo debido a nuestra riqueza material y proeza tecnológica, sino porque hemos hecho un retrato de lo que intentamos ser.

Si hemos de liderar el mundo hacia un futuro mejor, primero debemos soñarlo.

### **Desarrollar una estrategia sólida**

El futuro es esencialmente incierto. No importa lo mucho que intentemos proyectar el futuro, este nos sorprenderá. Como dijo Hamlet: «La preparación lo es todo».

Afortunadamente, hay en realidad una disciplina de gestión diseñada específicamente para abordar este tema. Se llama planificación de hipótesis. La planificación de hipótesis da por sentado que el futuro es incierto, pero también destaca que hay tendencias profundas que conforman el futuro que podemos observar y tener en cuenta. Algunas son casi seguras —crecimiento de la población y demografía, por ejemplo, o durante muchos años tendencias tecnológicas como la ley de Moore— mientras que otras, como elecciones políticas, innovación tecnológica y ataques terroristas, nos sorprenden constantemente.

Incluso en las áreas en que se nos sorprende, en retrospectiva nos damos cuenta a menudo de que podríamos haber previsto los cambios. La primera guerra mundial siguió a lo que muchos consideraron «el verano perfecto» en el punto álgido de los logros del Imperio británico. Un loco asesino encendió la mecha, pero los polvorines habían sido colocados tras décadas de malas decisiones tomadas por las grandes potencias. El virtual colapso de la economía mundial en 2008, consecuencia de los excesos del sector financiero, ocurrió cuando Ben Bernanke presidía la Reserva Federal, un experto en el crac de la bolsa de 1929 y sus consecuencias, y que debería haber tenido en cuenta.

La planificación de hipótesis da por sentado que a los seres humanos les resulta difícil imaginar un futuro radicalmente diferente del presente. En consecuencia, no intentan predecir el futuro, sino que trabajan para preparar a empresas y países con el fin de desarrollar «estrategias sólidas» que funcionen frente a futuros radicalmente distintos.

La meta no es identificar qué ocurrirá, sino expandir la mente para pensar en lo que puede ocurrir. Un ejercicio de planificación de hipótesis, por tanto, pide a sus participantes que imaginen cuatro futuros radicalmente diferentes que podrían producirse como resultado de las tendencias actuales. Como escribió Peter Schwartz, uno de los creadores de la técnica, en la introducción de su libro *The Art of the Long View*, la hipótesis es «un vehículo [...] para un salto imaginativo al futuro»<sup>[473]</sup>.

El primer paso es identificar unos vectores clave que puedan influir en el futuro. Recuerda, un vector se define en matemáticas como una cantidad que únicamente puede ser descrita por una magnitud y una dirección.

Vale la pena observar que tanto la velocidad como la aceleración son vectores. Pero la velocidad es la rapidez a la que un objeto se desplaza en una dirección concreta, mientras que la aceleración es el ritmo de crecimiento de la velocidad. Vale la pena especialmente tomar nota de las tendencias que están acelerándose. Un error en el que caen muchos emprendedores e inversores es observar el tamaño de algo, decidir que es «grande» o inevitable, y meterse de lleno. Pero, por supuesto, a menudo es mucho más útil reconocer algo cuando es pequeño y está creciendo rápidamente.

Hay muchas tendencias que son grandes e inevitables, pero crecen más lentamente que el horizonte cronológico empresarial. Otras crecen demasiado rápido. Por esto, una de las medidas que hemos intentado utilizar en O'Reilly Media al observar tecnologías emergentes u otras tendencias es el ritmo de cambio. Una estrategia sólida debe tener en cuenta tus propios recursos y horizonte cronológico. Sunil Paul fue víctima de este problema. Identificó correctamente una enorme oportunidad, pero al principio no avanzaba con la rapidez suficiente y más tarde fue tan rápida que no pudo ponerse al día.

Bill Gates escribió una vez: «Siempre sobrestimamos el cambio que ocurrirá en los próximos dos años y el que ocurrirá en los próximos diez. Que no te domine la inacción»<sup>[474]</sup>. Esto es válido para Microsoft también. A pesar de la advertencia de Gates (en el epílogo de la edición revisada de 1996 de su libro *Camino al futuro*, que había sido actualizado para corregir la omisión de internet en la primera edición) y a pesar de los enormes esfuerzos por recuperar terreno, Microsoft desaprovechó la ola de internet y fue superada por empresas con tecnología y modelos empresariales radicalmente nuevos.

En un ejercicio de planificación de hipótesis, los vectores se dibujan de manera que puedan cruzarse entre ellos y dividir en cuadrantes el espacio de posibilidad. Estos cuadrantes son la base de cuatro hipótesis, desarrolladas típicamente a lo largo de varios días por un pequeño grupo de ejecutivos, planificadores militares o legisladores del gobierno, junto con un equipo de expertos invitados.

Permitidme que ilustre la técnica imaginando el aspecto que tendría un ejercicio de estas características en una empresa del sector energético enfrentada a la posibilidad de un cambio climático causado por el hombre.

Ha habido, durante muchas décadas, pruebas bastante indiscutibles de que el cambio climático antropogénico es una realidad. Pero para los fines de este ejemplo, pongamos que, en lugar de ello, sigue siendo una de esas incertidumbres fundamentales. Al fin y al cabo, un partido político de calado en Estados Unidos ha basado sus políticas en la idea de que el cambio

climático antropogénico es un fraude. E incluso si no fuera un fraude, la magnitud y velocidad del cambio siguen estando poco claras, incluso según los mejores modelos climáticos.

De modo que el primer vector de incertidumbre será si está o no ocurriendo el cambio climático antropogénico potencialmente catastrófico, lo rápido que está ocurriendo, y lo grave que es.

El segundo vector será la magnitud y urgencia de la respuesta de la humanidad al problema, y nuestra capacidad para que se nos ocurran soluciones ingeniosas a tiempo para revertir la situación.

El mapa de cuadrantes podría tener un aspecto semejante al siguiente:



Parece evidente que si eres un empresario que piensa en estas hipótesis, la «estrategia sólida» es asumir que el cambio climático está sucediendo y cómo responder. En la mitad inferior del cuadrante de hipótesis no se ve oportunidad: o bien todo sigue igual o hay un colapso de la sociedad. En la mitad superior, hay oportunidad empresarial tanto si tienen razón los científicos climáticos como si la tienen los escépticos.

Lo que hace que la estrategia sea sólida es que para actuar no es necesario estar seguro de si los peores temores de los científicos son correctos. La estrategia es buena incluso si están equivocados.

El cambio climático no ofrece una versión moderna de la apuesta de Pascal (el argumento del filósofo y matemático del siglo XVII para actuar como si creyeras en Dios, aunque no creas en él). Si el calentamiento global catastrófico no ocurre, los pasos que hemos dado para resolverlo siguen valiendo la pena. Dado que incluso hay un riesgo razonable de un cambio climático perjudicial, cualquier persona sensata debería actuar en consecuencia. El riesgo de que tu casa se incendie es pequeño y, sin embargo, tienes una póliza de seguros; no esperas destrozar tu coche, pero sabes que hay un riesgo y, de nuevo, la mayoría de las personas tienen un seguro; no esperas a que una enfermedad catastrófica te azote, pero, repito, tú inviertes en un seguro.

Si no hay un cambio climático causado por el ser humano, o las consecuencias no son graves, y hemos hecho grandes inversiones para evitarlas, ¿qué es lo peor que podría ocurrir? Para poder hacer frente al cambio climático:

- Hemos hecho importantes inversiones en energías renovables, que compensan enormemente a dichos inversores.
- Hemos invertido en una nueva fuente poderosa de empleo.
- Hemos mejorado nuestra seguridad nacional al reducir la dependencia del petróleo procedente de regiones hostiles o inestables.
- Hemos mitigado enormes pérdidas económicas por la polución. (China ha estimado que dichas pérdidas para su economía ascienden a un 10 por ciento del PIB)<sup>[475]</sup>. Actualmente subvencionamos combustibles fósiles de muchas maneras: permitimos que las eléctricas, empresas de automóviles y otras empresas no reflejen los costes medioambientales «en los libros», financiamos la infraestructura para automóviles a través de impuestos al combustible, al tiempo que se exige que los ferrocarriles y otras formas de transporte público paguen su propia infraestructura, etc.
- Hemos renovado nuestra base industrial, invirtiendo en nuevos sectores en lugar de apuntalar los viejos. A los críticos del clima les gusta citar el coste de gestionar el calentamiento global, pero estos son similares a los «costes» en que incurrieron las empresas discográficas con el paso a la distribución digital de la música, o los costes para los periódicos, implícitos con el auge de la web. Es decir, son costes para sectores existentes, pero ignoran las oportunidades para nuevos sectores que explotan la nueva tecnología. Aún se me ha de convencer de que los costes de gestionar el cambio climático no son principalmente los de proteger las industrias establecidas.

Por el contrario, pongamos que los escépticos del cambio climático están equivocados. Nos enfrentamos a desplazamientos de cientos de millones de personas, sequías, inundaciones y otros eventos climáticos extremos, pérdida de especies y daños económicos que nos harán echar de menos aquellos tiempos de 2008, cuando se produjo la crisis del sector financiero.

Realmente es la apuesta de Pascal. Por un lado, la peor consecuencia es que hemos construido una sólida economía de la innovación. Por el otro, la peor consecuencia es realmente un infierno. En síntesis, las cosas nos salen mejor si creemos en el cambio climático y actuamos en consecuencia, incluso si finalmente nos equivocamos.

A esto es a lo que los planificadores de hipótesis se refieren con una «estrategia sólida».

Dudo que Elon Musk hiciera un ejercicio consciente de planificación de hipótesis, pero todas sus decisiones empresariales se corresponden con el modelo arriba explicado. Tesla, SolarCity y SpaceX han acabado siendo oportunidades de negocio sólidas, a pesar de que los peores estragos del cambio climático todavía no nos han afectado. El liderazgo de Musk en vehículos eléctricos, placas solares para los tejados y la exploración espacial humana han sido apuestas que valía la pena hacer. De manera similar, países como China que han realizado grandes inversiones en energía solar han creado enormes industrias nuevas. Alemania y Escandinavia están muy por delante en la carrera por desvincular sus economías de los combustibles fósiles. Estados Unidos, que ha elegido en gran medida la hipótesis «todo sigue igual», se ha quedado atrás.

Esto puede que esté a punto de cambiar si somos capaces de ir más allá de la división izquierda-derecha en este asunto. El Climate Leadership Council, una organización liderada por un «quién es quién» de economistas conservadores y antiguos líderes gubernamentales y empresariales, publicó recientemente un informe titulado «The Conservative Case for Carbon Dividends», en el que reclamaban un impuesto sobre el carbono cuyos beneficios serían reembolsados directamente a todos los estadounidenses, un tipo de dividendo de los ciudadanos similar a los comentados en el capítulo anterior<sup>[476]</sup>. Muchos de nuestros problemas vienen de encontrarnos atascados en un mapa erróneo que no queremos corregir, incluso cuando está claro que ya no coincide con la realidad.

Hay una oportunidad enorme en la transformación de nuestra economía energética. Mi yerno Saul Griffith, investigador e inventor en el sector energético, ha dibujado un enorme diagrama de Sankey, un mapa de todas las

fuentes y usos de energía en la economía estadounidense con una resolución mejor que el 1 por ciento<sup>[477]</sup>. De pie junto al mapa, Saul explica a un visitante que cualquier curso del mapa del tamaño de su dedo meñique (cerca de un 1 por ciento de flujo energético) representa una oportunidad anual de 30.000 a 100.000 millones de dólares.

Saul ha utilizado este análisis para ayudar a guiar la elección de proyectos en los que trabaja su empresa, Otherlab: almacenamiento de gas natural; formas más económicas de construir un entramado de paneles solares a gran escala que rastreen el sol de manera más eficaz; un aire acondicionado que utiliza la mitad de energía para calentar o enfriar una habitación; robots blandos capaces de acometer el mercado billonario de la lucha contra la corrosión en infraestructura y construcción, lijando y repintando aviones y puentes a una fracción del coste actual. Donde Otherlab tiene más experiencia es en la ciencia de los materiales de vanguardia y el cálculo de estructuras y fabricación. Dónde se aplica dicha experiencia se basa en un análisis de los grandes problemas que deben ser resueltos durante este siglo en las áreas de energía y cambio climático.

«Si hay alguien que piense que, sin un cambio radical de la economía, 9.000 millones de personas van a vivir igual de bien que lo hacen hoy 2.000 millones, debe de estar loco», me dijo Saul.

Al pensar sobre las tendencias conjuntas a largo plazo de crecimiento global de la población, del aumento de la calidad de vida en todo el mundo, y de la necesidad e intensidad energética de la civilización moderna, está claro que una parte enorme de nuestro futuro va a requerir un cambio radical en la cantidad de energía que utilizamos por unidad de consumo.

Es posible construir una cuadrícula de hipótesis similar para las cuestiones tecnológicas y el futuro de la economía que hemos estado explorando en este libro.

La cuadrícula de hipótesis podría tener el siguiente aspecto:





El primer vector será la velocidad a la que la tecnología destruye empleo respecto a la velocidad a la que facilita nuevos tipos de trabajo.

El segundo vector será la medida en que utilizamos tecnología únicamente para optimizar la riqueza de los dueños de las máquinas, u optimizar la riqueza de todos los participantes en la economía global.

Incluso si las máquinas hacen todo el trabajo y la tecnología destruye totalmente el empleo, podemos construir una economía de abundancia creativa si utilizamos los frutos de la productividad de las máquinas para beneficiar a todos. Los desafíos situados en el cuadrante superior izquierdo consistirán en tejer un nuevo entramado social donde el aprendizaje, la creatividad y el toque humano son valorados de forma distinta a lo que se valoran hoy. Hemos de elaborar políticas que apoyen, animen y retribuyan la clase de trabajo que solo las personas pueden hacer por los demás. Las plataformas de mercado en red pueden ser una herramienta poderosa en la estructuración de esta próxima economía.

Arriba a la derecha, los seres humanos están aumentados para hacer cosas que antes eran imposibles. Esto es el WTF de asombro y regocijo, el futuro de devolver a la vida especies extinguidas o crear otras completamente nuevas, de extender la esperanza de vida de los humanos y viajar a otros planetas, de eliminar las enfermedades, de implicar a toda la humanidad en los grandes

retos, y de distribuir de manera justa las recompensas de dominar dichos retos.

En mis momentos de optimismo, creo que podemos construir un futuro sólido en estos dos cuadrantes.

Sin embargo, en los cuadrantes inferiores tenemos el mundo hacia el que nos dirigimos atropelladamente; en el peor de los casos, un mundo de revolución, agitación social y quizás incluso guerra, como vimos en los primeros días de la revolución industrial; y, en el mejor de los casos, el WTF de consternación, en el que la tecnología alumbró nuevas maravillas cuyos beneficios están reservados a las élites privilegiadas, mientras la mayor parte de la humanidad apenas sobrevive.

No tiene por qué ser así.

No obstante, incluso si parece que tenemos de cara un futuro oscuro, nos falta la valentía necesaria para hacer lo que debe hacerse. A pesar de nuestros esfuerzos, la mayor parte del tiempo no somos capaces de responder a las consecuencias potencialmente catastróficas de cambios que ya se están produciendo. Y, a pesar de las lecciones de historia, aún no hemos tomado las decisiones difíciles pero necesarias para, esencialmente, reestructurar nuestra economía.

En lugar de ello, discutimos sobre cuál de las recetas fallidas del pasado volveremos a intentar. Los líderes políticos y los legisladores podrían aprender mucho de Jeff Bezos.

En la sesión de ruegos y preguntas de la plantilla en una reunión celebrada en marzo de 2017 en Amazon —donde Jeff recuerda una y otra vez a sus empleados que «sigue siendo el primer día»—, alguien le preguntó: «¿Qué aspecto tiene el segundo día?». Jeff dio una respuesta apasionada, que volvió a explicar en su carta anual a los accionistas unas semanas más tarde: «El día dos es estasis. Seguida por irrelevancia. Seguida por un declive atroz y doloroso. Seguido por la muerte»<sup>[478]</sup>. Este es un pronóstico funesto para una empresa o sociedad y, sin embargo, es a eso a lo que nos enfrentamos si aceptamos el *statu quo* o el WTF de consternación.

Jeff prosiguió dando cuatro consejos para evitar el día dos: «Obsesión por el consumidor, opinión escéptica de los *proxies*, adopción entusiasta de tendencias externas y toma de decisiones a alta velocidad». La obsesión por el consumidor es clave para el WTF de asombro: «Incluso si aún no lo saben, los consumidores quieren algo mejor y tu deseo de deleitar a los consumidores te llevará a inventar por ellos», escribió Jeff. Tanto si estás metido en negocios como en política pública, no te conformes con los refritos

de soluciones agotadas. Sigue buscando ese asombro positivo que significa que has logrado algo maravilloso para la gente a la que sirves. Jeff continuó: «Quedarse en el primer día te exige experimentar pacientemente, aceptar los fracasos, plantar semillas, proteger los brotes y redoblar la apuesta cuando observas el deleite del cliente».

Respecto a «resistir a los *proxies*», Jeff observó que una de las trampas que conduce al día dos es que «dejas de mirar los resultados y solo te aseguras de que estás llevando a cabo correctamente el proceso». No podemos simplemente aceptar cualquier resultado que obtengamos al seguir las viejas normas; hemos de medir constantemente nuestras acciones con respecto a los resultados de aquellas. Y cuando vemos que los resultados no dan la talla respecto a nuestros sueños, hemos de reescribir las normas.

Jeff también instó a sus empleados a adoptar tendencias poderosas en tecnología y economía: «Si luchas contra ellas, probablemente estés luchando contra el futuro. Adóptalas y tendrás el viento a favor». La IA no es solo para empresas como Amazon, Google y Facebook; al igual que internet, el *software* de código abierto y la ciencia de los datos, transformará todos los negocios y, finalmente, a toda la sociedad. La ingeniería genética y la neurotecnología no se han quedado atrás.

El último punto de Jeff, acerca de la velocidad de la toma de decisiones, es el último ingrediente para tratar de manera eficaz la tarea de crear no solo una empresa mejor, sino un futuro mejor. El consejo de Jeff no tiene precio:

Primero, nunca utilices un proceso de toma de decisiones que encaje en todas las circunstancias. Muchas decisiones son reversibles, puertas bidireccionales. Pueden beneficiarse de un proceso ligero. Para los «¿y qué si te equivocas?» [...]. Segundo, la mayoría de las decisiones deberían tomarse con un 70 por ciento más o menos de la información con la que te gustaría contar. Si esperas a tener el 90 por ciento, en la mayoría de los casos eso significa que probablemente te estés rezagando. Además, de todas maneras, necesitas ser bueno reconociendo rápidamente las malas decisiones y corrigiéndolas. Si eres bueno corrigiendo el curso, equivocarte puede que sea menos costoso de lo que piensas, mientras que ser lento seguro que va a resultar caro. Tercero [...], si estás convencido de una dirección concreta a pesar de que no hay consenso, te ayuda decir: «Mira, sé que no estamos de acuerdo en este aspecto, pero ¿estás dispuesto a arriesgarte conmigo? ¿A estar en desacuerdo y comprometerte?».

El futuro está lleno de incertidumbre, pero nuestra sociedad está metida de lleno en el día dos y el camino por el que vamos lleva, en efecto, a estasis, irrelevancia y declive. Toma de decisiones valientes; invertir el curso cuando descubrimos que nos equivocamos; entender las tendencias tecnológica, demográfica y económica; y un énfasis constante en crear un mundo mejor

para todo el mundo, pueden traernos renovación y la oportunidad de descubrir el día uno para nuestra economía.

## **Trabajo, no empleo**

Incluso sin hacer el ejercicio de planificación de hipótesis, preguntarse uno mismo «¿qué pasa si esto continúa?» es una forma excelente de prepararse para el futuro... y detectar nuevas oportunidades empresariales.

Tanto si es a través de la observación de tendencias positivas como la ley de Moore o el coste decreciente de la secuenciación genética (que se está acelerando a un ritmo aún mayor que la ley de Moore), a menudo puedes prever la dirección de los nuevos descubrimientos. También puedes prever las disrupciones negativas que pueden resultar de no lidiar con un problema como la desigualdad salarial o los algoritmos que son perfeccionados de tal manera que cumplen fielmente las funciones de adecuación equivocadas.

El espíritu emprendedor y el ingenio requieren una especie de arbitraje intelectual, entender la brecha entre lo que es posible y lo que se ha logrado hasta la fecha.

No es únicamente en tecnología donde puede aplicarse este tipo de pensamiento. Uno de los momentos que más disfruté durante la iniciativa Rework America de la Markle Foundation fue la charla dada por nuestro compañero del grupo de trabajo Mike McCloskey, fundador y consejero delegado de Select Milk Producers, la sexta cooperativa lechera de mayor tamaño del país, y de Fair Oaks Farm, su propia lechera en Indiana.

Mike se parece un poco al personaje de Ron Swanson de la serie de televisión *Parks and Recreation*, solo que él es más grande, y habla también como Ron, despacio y causando impacto. «Algunas personas dirían que nos dedicamos a la agroindustria, pero a mí me gusta pensar que seguimos siendo una granja familiar. Mi esposa y mis hijos trabajan en la granja. Y diez mil familias viven y trabajan en nuestras granjas», dijo.

Se le pidió a Mike que hablara de la importancia del sector de la agricultura en la economía, pero él tuvo mucho más que decir. Lo que dijo, a mi entender, fue la afirmación más importante de la experiencia de varios años: «Tal como yo lo veo, tenemos un trabajo que hacer. Va a haber 9.000 millones de personas en el mundo, y van a necesitar proteínas. Cerca de 3.000 millones de personas se situarán en la clase media, y van a querer mejores proteínas».

Mike examinó el mundo en profundidad y la manera en que estaban yendo las cosas, y decidió qué era lo que se necesitaba hacer. Esa debería ser la meta de todo emprendedor.

Los comentarios de Mike me parecieron mucho más viables que todos esos apretones de manos que hemos visto sobre el declive de los buenos puestos de trabajo de la clase media. Si bien estoy de acuerdo en la importancia del problema, Mike había dado con la respuesta: no esperar que «el mercado» pudiera ser incentivado de algún modo para producir de nuevo esos buenos puestos de trabajo de clase media. «Tenemos trabajo que hacer», sentenció.

No dijo: «Necesitamos empleo». Como observó también Nick Hanauer, hay aquí dos conceptos muy diferentes. El primero, el que utilizaba Mike, es el del trabajo como tarea que es necesario hacer. El segundo, que domina demasiadas conversaciones sobre economía, es un eco pálido y pasivo del primero, el trabajo (empleo) como algo que se adquiere de otra persona, igual que uno encuentra un producto en los pasillos de un supermercado. Si no queda, no has tenido suerte. El «trabajo», no el «empleo», debería ser el principio organizador de nuestro mapa de la futura economía laboral. Hay trabajo de sobra que hacer.

## **Depende de nosotros**

En mi conferencia Next:Economy de 2015, un evento que organicé para explorar el impacto de la tecnología en el futuro del trabajo, Limor Fried, fundadora y consejera delegada de Adafruit, apareció vía Skype y nos ofreció una gira virtual por su fábrica y almacén en la ciudad de Nueva York<sup>[479]</sup>. Nos enseñó la estación de trabajo de diseño donde crea innovadores dispositivos y kits electrónicos; a unos metros de distancia estaban las máquinas de recogida y colocación de chips sobre los circuitos impresos que ella misma desarrolla, así como otros equipos de fabricación a pequeña escala. A unos doce metros de distancia nos mostró el estudio de vídeo donde graba el popular programa *Ask the Engineer*, así como los tutoriales gratuitos en línea para aprender a hacer de todo, desde diseño de circuitos a impresión 3D. Luego paseamos por el almacén y vimos los productos y piezas de recambio por un valor de más de 30 millones de dólares que vende anualmente a su público entusiasta, y conocimos a algunos de sus más de cien empleados.

Recuerdo cuando Limor, ingeniera formada en MIT, y su esposo, Phil Torrone, un genio creativo que había trabajado antes en la industria publicitaria y ahora ayuda a Limor a crear su presencia en línea, vivían tras una cortina en su primera pequeña oficina. Limor creó el negocio con capital de riesgo, usando sus tarjetas de crédito para financiar la inversión inicial en artículos de oficina e inventario, y luego arrancó su trayectoria hacia el éxito desarrollando productos que la gente realmente desea, utilizando para promoverlos las herramientas de los medios modernos: YouTube, Twitch, correo electrónico y la web. Con su defensa del *hardware* de código abierto y su formación en ingeniería, Limor se había convertido en una estrella de los medios: apareció en la portada de *Wired* y fue nombrada por el presidente Obama una «Champion of Change» de la Casa Blanca. Pero quizás, lo que más la enorgullece es la madre que, tras mirar con su hijo *Ask the Engineer*, le escribió para decirle que su el niño, de siete años de edad, le había preguntado: «Mamá, ¿los niños también pueden ser ingenieros?».

Un año más tarde, en la segunda conferencia Next:Economy, hubo otra presentación retransmitida en directo, esta vez desde un hangar enorme que acababa de ser construido en un extenso terreno en Ruanda<sup>[480]</sup>. Keller Rinaudo, cofundador y consejero delegado de Zipline, había concluido un encuentro con el presidente del país para celebrar la inauguración oficial de los drones de entrega de sangre por encargo de esta empresa con sede en California. Ruanda es un país con una infraestructura hospitalaria subdesarrollada y carreteras a menudo intransitables. La hemorragia posparto es una de las causas principales de muerte entre mujeres. En las remotas clínicas, nunca ha sido posible almacenar suficiente sangre de los distintos tipos necesarios, pero Keller y sus cofundadores han hallado una manera de dejar atrás la escasez de infraestructura del siglo xx y usar en su lugar las tecnologías WTF del siglo xxi para resolver un problema en apariencia insuperable. Desde tres aeródromos para drones combinados con instalaciones de almacenamiento de sangre, la empresa es capaz de hacer llegar sangre en quince minutos a las clínicas de cualquier punto del país.

La empresa ha recaudado 43 millones de dólares en capital riesgo, y la última ronda de 25 millones es para crear puntos de distribución en otros mercados, entre ellos Vietnam, Indonesia y, si pueden superarse las barreras normativas, en Estados Unidos. Aquí, los servicios podrían significar entregar sangre o medicamentos en áreas rurales, pero también suministros médicos para necesidades urgentes, como las inyecciones EpiPen para tratar el choque

anafiláctico, o los contravenenos para mordeduras de serpiente en caso de una emergencia con riesgo de muerte.

En los meses transcurridos entre ambos eventos, hablé con cientos de innovadores, incluidas muchas personas que no considerarías que inventan el futuro. Una de las reuniones más intensas e importantes a la hora de moldear mis reflexiones sobre un posible futuro para la economía fue el paseo nocturno por Central Park con la estrella de las redes sociales Brandon Stanton, creador del *feed* de Facebook, *Humans of New York*. Me dijo que ese era el único momento que tenía disponible para verse conmigo, mientras paseaba al perro. Durante el día está demasiado ocupado.

Brandon es fotógrafo y narrador de historias. Busca, me dijo, a gente que parezca que disponen de tiempo para hablar. Sus fotografías, acompañadas por un párrafo con una cita clave que captura la esencia de la conversación mantenida con la persona, han cosechado para su *feed* una cifra de 25 millones de seguidores en Facebook y otras plataformas de redes sociales.

Inicialmente empezó a publicar sus fotos en línea esperando sencillamente ganarse la vida haciendo lo que más le gusta. Sin embargo, al contrario que la mayoría de las personas que disponen de muchos seguidores, Brandon no intentó cobrar mediante anuncios. Ha creado dos libros superventas con sus fotos e historias y es un orador frecuente en empresas y ceremonias de graduación de universidades. Pero reserva el poder que le otorgan sus seguidores en las redes sociales para recaudar dinero para causas inspiradas en las personas cuyas historias relata.

Brandon no se propuso ser un recaudador de fondos en línea. Lo que le llevó a hacerlo fue su instinto para detectar la importancia de la conexión humana. Vidal Chastanet, un hombre de treinta años de Brownsville, un área de Brooklyn con una de las tasas de delincuencia más altas de la ciudad de Nueva York, le dijo a Brandon que Nadia Lopez, la directora de su escuela, había sido la persona que más le había inspirado en su vida. Esto llevó a Brandon a hacer una serie de fotos de la Mott Hall Bridges Academy. «Hasta ahora no he sabido que yo fuera importante. No sabía que a nadie le importara lo que estaba haciendo», dijo Lopez<sup>[481]</sup>. En la entrevista, Nadia confesó que uno de sus sueños era llevar a sus estudiantes de excusión a Harvard, para recordarles que todo era posible para ellos. Brandon pidió a sus seguidores (entonces 12 millones) que contribuyeran. Pensó que quizás recaudaría unos 30.000 dólares; sus fans contribuyeron con 1,2 millones de dólares.

Una mujer de mirada triste, sentada en un banco, le llevó al mundo del cáncer infantil y a una serie sobre las familias y los profesionales de la salud

que lo combaten. Acabó recaudando 3,8 millones de dólares para investigación de la enfermedad que se llevó la joven vida del hijo de aquella mujer<sup>[482]</sup>. Y así sucesivamente. Refugiados. Veteranos. Encarcelados. Los sin techo. Gente corriente de todas las razas, religiones, edades, y no solo de Nueva York sino de todo el mundo. Brandon sondea sus almas, explica sus historias y nos muestra sus caras. Y millones de nosotros respondemos.

Limor, Keller y Brandon ilustran la razón, a pesar de los temores de aquellos que dicen que la siguiente oleada de automatización pondrá a todo el mundo en la calle, de por qué no tenemos que quedarnos sin trabajo. No es la tecnología la que les quita el empleo a las personas; son las decisiones que tomamos sobre cómo aplicarla.

Limor ha aplicado la tecnología como herramienta para la creatividad y la enseñanza, desarrollando su negocio mediante clientes dispuestos a pagar por lo que hace; ha comprometido gran parte de su tiempo y su iniciativa en educar a otros sobre cómo lleva a cabo su trabajo como ingeniera y emprendedora, de modo que ellos puedan hacerlo también.

Keller ha utilizado la tecnología como herramienta para resolver un problema previamente irresoluble utilizando capital riesgo para construir la infraestructura del futuro. Si Zipline inventa un nuevo modelo para la entrega de productos de asistencia médica a la carta, no será porque se planteó alterar la asistencia sanitaria, sino porque primero resolvió el problema que tenía la gente en otra parte del mundo, gente para la que la última oleada de prosperidad había pasado de largo.

Brandon ha usado la tecnología para crear y distribuir obras humanitarias de enorme belleza y comprensión, y ha esgrimido el poder de sus seguidores en las redes sociales para arrojar luz y dar apoyo a causas importantes.

Casi todo lo que necesitamos saber sobre el futuro del trabajo en un mundo donde las máquinas absorben muchos de los puestos de hoy día puede hallarse en estas tres historias. Dada una distribución justa de los frutos de la productividad de las máquinas, la gente entretendrá, educará, cuidará y enriquecerá las vidas de los otros. Y dado el énfasis puesto en resolver verdaderos problemas humanos, pueden inventar futuros asombrosos.

Emprendedores como Limor, Keller y Brandon me dan esperanzas porque harían lo que hacen incluso en un mundo en el que las máquinas hubieran propiciado que las necesidades vitales fueran tan baratas que nadie necesitase trabajar. Hay millones —no, miles de millones— de personas más que pueden seguir sus pasos.



Las grandes revoluciones políticas de 2016 también me dan esperanzas, porque señalan el principio del final de una teoría económica fallida. En las brechas de nuestra sociedad que han abierto, y que, por tanto, se han desenmascarado, podemos ver que es hora de renovarnos.

Esta es mi fe en la humanidad: que podemos hacer frente a grandes desafíos. Nuestro mayor activo es la elección moral, no la inteligencia ni la creatividad. Las cosas pueden empeorar mucho antes de que mejoren. Pero, en cambio, podemos apoyarnos mutuamente, podemos elegir construir una economía en la que las personas —y no solo los beneficios— importen. Podemos soñar a lo grande y resolver grandes problemas. En vez de usar la tecnología para reemplazar a las personas, podemos utilizarla para aumentarlas de modo que logren realizar cosas que previamente eran inimaginables.

## Agradecimientos

---

Para empezar, me gustaría darle las gracias a Hollis Heimbouch, mi editora, por arriesgarse con una peculiar combinación de memorias, libro de negocios y polémica. Tu entusiasmo me ha llevado a expresar ideas que a veces incluso a mí me han sorprendido. Por encima de todo, gracias por darme la oportunidad de llegar a un público muy distinto del que normalmente abordo. Un libro es un diálogo con los lectores, y encontrar los lectores adecuados es tan importante como encontrar al autor correcto. Tal como dijo en una ocasión Michael Lewis: «Nunca se sabe qué libro has escrito hasta que te enteras de qué libro ha leído la gente». Tengo muchas ganas de saber lo que piensan los lectores que has encontrado para mí. Gracias también a tu maravilloso equipo, incluidos Stephanie Hitchcock, Cindy Achar, Nikki Baldauf, Thomas Pitoniak, Rachel Elinski y Penny Makras.

John Brockman, gracias por empujarme desde 1993 a escribir un libro que no publicara yo mismo, y gracias a ti y a Max Brockman por encontrarme un hogar tan fantástico para este proyecto.

Nick Hanauer, gracias por esa charla en la TED University en 2012 que me llevó a pensar más profundamente sobre los problemas de la tecnología y la economía. Gracias también a Zoë Baird, Howard Schulz y mis colegas de la iniciativa Rework America de la fundación Markle, a través de la cual pude exponerme a aquellos que lidian con estos problemas. James Manyika, tú en concreto has sido un espíritu rector. También me gustaría dar las gracias a todos los oradores y participantes en la conferencia Next:Economy, a través de la cual he explorado no solo los problemas, sino también las soluciones a los problemas a los que nos enfrentamos.

Bill Janeway, Hal Varian y Peter Norvig, vuestra disposición a leer múltiples borradores y tomaros tiempo para educarme sobre áreas en que mis conocimientos no estaban a la altura han hecho que este libro sea mucho más sólido de lo que de lo contrario habría sido. Hal y Bill, me habéis dado una clase magistral en economía. Si el estudiante no ha estado a la altura de sus

maestros, no es culpa vuestra. Benedict Evans, Margaret Levi, Laura Tyson, James Manyika y Kevin Kelly, me habéis salvado de cometer errores y omisiones flagrantes, y vuestros desafíos me han ayudado a aclarar mi razonamiento. Jay Schaefer, Mike Loukides y Laurent Haug, vuestra lectura atenta y comentarios han fortalecido mis ideas y mi manera de escribir. Sunil Paul, Logan Green, Kim Rachmeler, Matt Cutts, Danny Sullivan y Dave Guarino, habéis llenado los huecos con detalles fundamentales y contexto para momentos clave de esta historia. Satya Nadella, Reid Hoffman, Jeff Immelt, Peter Schwartz, Peter Bloom, Andy McAfee, Eric Brynjolfsson, David Autor, Larry Katz, Anne-Marie Slaughter, Sebastian Thrun, Yann LeCun, Joaquin Quiñonero Candela, Mike George, Rana Foroohar, Robin Chase, David Rolf, Andy Stern, Natalie Foster, Betsy Masiello, Jonathan Hall, Lior Ron, Paul Buchheit, Sam Altman, Esther Kaplan, Carrie Gleason, Zeynep Ton, Mikey Dickerson, Wael Ghonim, Tim Hwang, Henry Farrell, Amy Sellars, Mike McCloskey, Hank Green, Brandon Stanton, Jack Conte, Limor Fried, Phil Torrone, Seth Sternberg, Palak Shah, Keller Rinaudo, Stephane Kasriel, Bryan Johnson, Patrick Collison, Roy Bahat, Paddy Cosgrave, Stephen Levy, Lauren Smiley, Bess Hochstein, Nat Torkington, Clay Shirky, Lawrence Wilkinson, Jessi Hempel, Mark Burgess, Carl Page, Maggie Shiels, Adam Davidson y Winnie King, también me habéis regalado vuestro tiempo y perspectiva durante la investigación y el proceso de escritura que han conducido a este libro.

También me gustaría darles las gracias a las personas que me enseñaron gran parte de lo que he compartido en este libro. Como escribió la poetisa Elisabeth Barrett Browning: «Lo que hago y lo que sueño te incluyen a ti, igual que el vino debe saber a sus propias uvas».

De mi padre y mi madre, Sean y Anne O'Reilly, he aprendido a pensar que la buena fortuna es algo que debe ser compartido. Mi padre solía tomar prestado para poder cumplir con sus «obligaciones caritativas»; tras su fallecimiento, mi madre demostró que una pequeña cantidad de dinero bien distribuido llega lejos en la construcción de la prosperidad compartida de mi familia. Ella me prestó dinero en un momento crucial en la historia de mi empresa, con el único requisito de que se lo diera a otros cuando la crisis hubiera pasado.

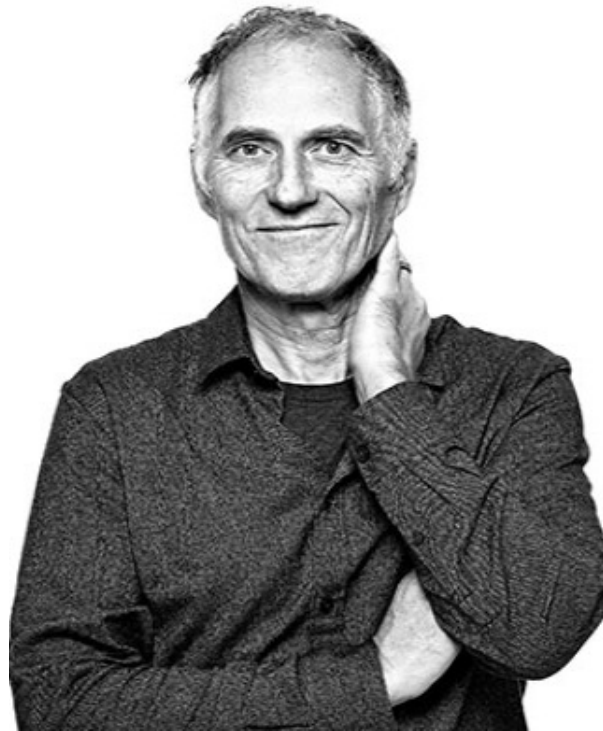
Mi exsuegro, Jack Feldman, me enseñó a amar los negocios y a verlos como oportunidad para ser creativo, igual de importantes que el arte o la literatura. Mi exmujer, Christina Isobel, me enseñó que los negocios siempre han de estar dotados de los valores que queremos en el mundo; no deben

operar según sus propias normas. Lo que he logrado con O'Reilly Media fue moldeado por tu arraigo en el ser humano, más que en la máquina. Mis hijas, Arwen y Meara, mi hijastra Clementine y mis nietos, Huxley y Bronte, me recuerdan a diario por qué importa que pasemos un mundo mejor a aquellos que nos seguirán.

Jen Pahlka, eres mi compañera en la vida y en mi pensamiento. Este libro es la culminación de un trayecto que empezó después de terminar la charla que di en 2008, «Por qué amo a los *hackers*», recitando el poema de Rilke sobre luchar con ángeles superiores a nosotros, y tú viniste con ojos brillantes y me dijiste: «Necesito una charla así para mi conferencia, solo que para emprendedores». Desde entonces, has tomado cosas que para mí eran solo ideas y las has hecho realidad en el mundo. Eres un ejemplar perfecto y la inspiración para el consejo que constituyó el núcleo de la charla que desarrollé para ti: «Trabaja en lo que importa». Tu lectura del libro y tus comentarios acerca del mismo lo han hecho mejor, de la misma forma que tus empujones considerados me hacen mejor a mí, y a nuestra vida juntos una constante exploración de lo que es posible cuando dos personas trabajan unidas formando un equipo perfecto.

Mis colegas en O'Reilly Media, Maker Media y O'Reilly AlphaTech Ventures, sobre todo Dale Dougherty, Laura Baldwin, Brian Erwin, Mike Loukides, Edie Freedman, Sara Winge, Gina Blaber, Roger Magoulas, Mark Jacobsen y Bryce Roberts, de verdad, todos los que habéis formado parte de esto a lo largo de los años habéis colaborado en la creación de algo extraordinario, con un impacto mucho mayor del que jamás soñé cuando empecé en 1978. Sois mi segunda familia. Me inspiráis y sois testimonio del hecho de que una empresa también es un aumento humano, que nos permite hacer cosas que jamás llevaríamos a cabo solos.

De todos estos años en el sector de la tecnología, me gustaría destacar como mentores y fuentes de inspiración, directa e indirectamente, a Stewart Brand, Dennis Ritchie, Ken Thompson, Brian Kernighan, Bill Joy, Bob Scheifler, Larry Wall, Vint Cerf, Jon Postel, Tim Berners-Lee, Linus Torvalds, Brian Behlendorf, Jeff Bezos, Larry Page, Sergey Brin, Eric Schmidt, Pierre Omidyar, Ev Williams, Mark Zuckerberg, Saul Griffith y Bill Janeway. He trazado mi mapa estudiando el mundo que habéis contribuido a crear.



Timothy F. O'Reilly (6 de junio de 1954, Irlanda). Es fundador y presidente de O'Reilly Media (editorial anteriormente denominada O'Reilly & Associates). Es un fuerte impulsor de los movimientos de *software* libre y código abierto, así como uno de los autores del concepto Web 2.0 y participante en el desarrollo del lenguaje Perl. Es autor de varios libros, publicados todos ellos por su editorial.

O'Reilly estuvo interesado inicialmente en la literatura. Licenciado en Clásicas por la Universidad de Harvard en 1975 *cum laude*, enseguida empezó a interesarse por la informática, específicamente por los libros para usuarios de computadoras.

En 1978 comenzó a desarrollar su carrera en el mundo editorial fundando la empresa O'Reilly & Associates. Publicó en 1992 *The Whole Internet User's Guide & Catalog*, que fue el primer libro divulgativo sobre Internet. En 1993 creó el primer portal de internet, *Global Network Navigator*, que más tarde se convertiría en AOL. En 2000 fundó *Safari Books Online*, primer sitio de venta de libros en línea en Internet.

En 2004 O'Reilly Media organiza una conferencia en la que Tim O'Reilly presenta públicamente el concepto de Web 2.0.

Adicionalmente, Tim O'Reilly forma parte del consejo directivo de CollabNet, y estuvo en el consejo de Macromedia hasta su fusión en 2005 con Adobe Systems. En marzo de 2007 se unió al consejo de directores de MySQL AB.

Es autor de un Código de conducta para bloggers.

# Notas

[1] Cade Metz, «In Two Moves, AlphaGo and Lee Sedol Redefined the future» (AlphaGo y Lee Sedol redefinieron el futuro en dos movimientos), *Wired*, 16 de marzo de 2016, <<https://www.wired.com/2016/03/two-moves-alpha-go-lee-sedol-redefined-future/>>. <<



[2] Cecille de Jesus, «An AI Just Defeated Human Fighter Pilots in an Air Combat Simulator», futurism.com, 28 de junio de 2016, <<http://futurism.com/an-ai-just-defeated-human-fighter-pilots-in-an-air-combat-simulator/>>. <<

[3] Olivia Solon, «World's Largest Hedge Fund to Replace Managers with Artificial Intelligence», *The Guardian*, 22 de diciembre de 2016, <<https://www.theguardian.com/technology/2016/dec/22/bridgewater-associates-ai-artificial-intelligence-management>>. <<

[4] Carl Benedikt Frey y Michael A. Osborne, «The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?», Oxford Martin School, 17 de septiembre de 2013, <[http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)>. <<

[5] Andrew Cave, «Airbnb Is on Track to be the World's Largest Hotelier», *Business Insider*, 26 de noviembre de 2013, <<http://www.businessinsider.com/airbnb-largest-hotelier-2013-11>>. <<

[6] Eric Newcomer, «Uber Loses at least \$1.2 Billion in First Half of 2016», *Bloomberg Technology*, 25 de agosto de 2016, <<http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-08-25/uber-loses-at-least-1-2-billion-in-first-half-of-2016>>. <<

[7] «The Unicorn List», *Fortune*, extraída el 29 de marzo de 2017, <<http://fortune.com/unicorns/>>. <<

[8] «Crunchbase Unicorn Leaderboard», *TechCrunch*, consultado el 29 de marzo de 2017, <<http://techcrunch.com/unicorn-leaderboard/>>. <<

[9] Si aún no has visto la diatriba del humorista de televisión Louis CK «Everything Is Amazing and Nobody's Happy», no dejes de hacerlo. Consultado el 29 de marzo de 2017, <<https://www.youtube.com/watch?v=q8LaT5Iwo4>>. <<



[10] Michael Schrage, *Who Do You Want Your Customers to Become?*, (Boston: Harvard Business Review Press, 2012), ebook consultado el 29 de marzo de 2017, <<https://www.safaribooksonline.com/library/view/who-do-you/9781422187852/chapter001.html#a002>>. <<

[11] Centro de Investigaciones Pew en asociación con la Fundación Markle, *The State of American Jobs*, consultado el 29 de marzo de 2017, <<https://www.markle.org/sites/default/files/State-of-American-Jobs.pdf>>. <<

[12] Olga Khazan, «Why Are So Many Americans Dying Young?», *The Atlantic*, 13 de diciembre de 2016, <<https://www.theatlantic.com/health/archive/2016/12/why-are-so-many-americans-dying-young/510455/>>. <<

[13] Darrell Etherington, «Google's New Health Wearable Delivers Constant Patient Monitoring», *TechCrunch*, 23 de junio de 2015, <<https://techcrunch.com/2015/06/23/googles-new-health-wearable-delivers-constant-patient-monitoring/>>. <<

[14] Nicholas J. Hanauer, «The Capitalist's Case for a \$15 Minimum Wage», *Bloomberg View*, 19 de junio de 2013, <<https://www.bloomberg.com/view/articles/2013-06-19/the-capitalist-s-case-for-a-15-minimum-wage>>. <<

[15] Richard Dobbs, Anu Magdavkar, James Manyika, Jonathan Woetzel, Jacques Bughin, Eric Labaye y Pranav Kashyap, «Poorer Than Their Parents? A New Perspective on Income Inequality», McKinsey Global Institute, julio de 2016, <<http://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/poorer-than-their-parents-a-new-perspective-on-income-inequality>>. <<

[16] Melanie Trottman, «Top CEO's Make 373 Times the Average U.S. Worker», *The Wall Street Journal*, 13 de mayo de 2015, <<http://blogs.wsj.com/economics/2015/05/13/top-ceos-now-make-373-times-the-average-rank-and-file-worker/>>. <<

[17] David Leonhardt, «The American Dream, Quantified at Last», *The New York Times*, 8 de diciembre de 2016, <<https://mobile.nytimes.com/2016/12/08/opinion/the-american-dream-quantified-at-last.html>>. <<



[18] «Quarterly Report in Household Debt and Credit», Banco de la Reserva Federal de Nueva York, agosto de 2016, <[https://www.newyorkfed.org/medialibrary/interactives/householdcredit/data/pdf/HHDC\\_2016Q2.pdf](https://www.newyorkfed.org/medialibrary/interactives/householdcredit/data/pdf/HHDC_2016Q2.pdf)>. <<

[19] St. Louis Fed, «Household Debt to GDP for United States», <<https://fred.stlouisfed.org/series/HDTGPDUSQ163N>>. <<

[20] «The Digital Degree», *The Economist*, 27 de junio de 2014, <<http://economist.com/news/briefing/21605899-staid-higher-education-business-about-experience-welcom-earthquake-digital>>. <<

[21] «Cash on the Sidelines: How to Unleash \$30 Trillion», mesa redonda en la Conferencia Global del Milken Institute, 20 de abril de 2013, <<http://www.milkeninstitute.org/events/conferences/global-conference/2013/panel-detail/4062>>. <<

[22] Richard Dobbs, James Manyika y Jonathan Woetzel, *No Ordinary Disruption* (Philadelphia: Public Affairs, 2015), pp. 4-7. <<

[23] No sé dónde oí esta cita por primera vez. Puede que fuera en una entrevista en la radio pública hacia 1980. En una ocasión se lo pregunté a Ed Schlossberg, pero él tampoco lo recuerda. <<

[24] Quote Investigator, consultado el 27 de marzo de 2017, <<http://quoteinvestigator.com/2014/01/12/history-rhymes/>>. <<

[25] Sam Williams, *Free as in Freedom: Richard Stallman's Crusade for Free Software* (Sebastopol, CA: O'Reilly, 2002). Ver también Richard Stallman, *The Gnu Manifesto*, consultado el 29 de marzo de 2017, <<http://www.gnu.org/gnu/manifesto.en.html>>. <<



[26] Publicado originalmente en <<http://unterstein.net/su/docs/CathBaz.pdf>>. Versión en libro: Eric S. Raymond, *The Cathedral & the Bazaar* (Sebastopol, CA: O'Reilly, 2001). <<

[27] Tim O'Reilly, «Hardware, Software, and Infoware» en *Open Sources: Voices from the Open source Revolution* (Sebastopol, CA: O'Reilly, 1999), disponible en línea en <http://oreilly.com/openbook/opensources/book/tim.html>. <<

[28] Edwin D. Reilly, *Milestones in Computer Science and Information Technology* (Westport, CT: Greenwood, 2003), 131. <<

[29] Sol Libes, «Bytelines», *Byte* 6, núm. 12, consultado el 29 de marzo de 2017, <[https://archive.org/stream/byte-magazine-1981-12/1981\\_12\\_BYTE\\_06-12\\_Computer\\_Game#page/n315/mode/2up](https://archive.org/stream/byte-magazine-1981-12/1981_12_BYTE_06-12_Computer_Game#page/n315/mode/2up)>. <<

[30] Linus Torvalds y David Diamond, *Just for fun* (Nueva York: Harper Business, 2001). <<

[31] Joel Klein, «Complaint: United States District for the District of Columbia, Civil Action No. 98-1232 (antitrust), Filed: May 18, 1998», consultado el 30 de marzo de 2017, <<https://www.justice.gov/atr/complaint-us-v-microsoft-corp>>. <<

[32] Creo que le oí decir esto a Gibson en una entrevista en la radio pública en 1999. Me gustaría creer que el hecho de que haya utilizado con frecuencia esta cita en mis charlas ha sido el origen de su uso, porque aparece habitualmente en una forma un tanto distinta a lo que yo recuerdo. Para conocer la explicación de Gibson sobre su origen, ver «The future has arrived», *Quote Investigator*, consultado el 30 de marzo de 2017, <<http://quoteinvestigator.com/2012/01/24/future-has-arrived>>. <<

[33] Creo que la primera vez que oí esta historia fue en boca de George Simon. También se describe en «Alfred Korzybski», *Wikipedia*, consultado el 30 de marzo de 2017, <[https://en.wikipedia.org/wiki/Alfred\\_Korzybski#cite\\_note-4](https://en.wikipedia.org/wiki/Alfred_Korzybski#cite_note-4)>. <<



[34] Richard Feynman, *Surely You're Joking, Mr. Feynman* (Nueva York: Norton, 1984), p. 212. <<

[35] *Ibid.*, p. 36. <<

[36] Tim O'Reilly, «The Open Source Paradigm Shift», en J. Feller, B. Fitzgerald, S. Hissam y K. R. Lakhani (eds.), *Perspectives on Free and Open Source Software* (Cambridge, MA: MIT Press, 2005). También disponible en [http://archive.oreilly.com/pub/a/oreilly/tim/articles/paradigmshift\\_0504.html](http://archive.oreilly.com/pub/a/oreilly/tim/articles/paradigmshift_0504.html). <<

[37] Jim Allchin, citado por Tim O'Reilly, «My Response to Jim Allchin», *oreilly.com*, 18 de febrero de 2001, <<http://archive.oreilly.com/pub/wlg/104>>. <<

[38] Clay Christensen, «The Law of Conservation of Attractive Profits», *Harvard Business Review* 82, núm. 2 (febrero de 2004), pp. 17-18. <<

[39] Existe una transcripción de nuestra conversación durante el turno de preguntas de después de mi charla en la conferencia «Wizards of OS» celebrada en Berlín. Richard dijo en realidad que no importaba que el *software* de Amazon no fuera libre: «La cuestión del *software* libre frente al exclusivo se plantea para el *software* que vamos a tener y ejecutar en nuestros ordenadores. Vamos a contar con copias y la cuestión es: ¿Qué nos va a estar permitido hacer con esas copias? ¿Se nos permitirá únicamente ejecutarlas o hacer otras cosas útiles que se pueden realizar con los programas? Si el programa está siendo ejecutado en el ordenador de otra persona, la cuestión no se planteará. ¿Me está permitido copiar el programa que tiene Amazon en su ordenador? Bien, no puedo, no tengo ese programa, de modo que no me pone en una situación moralmente comprometida». Ver: <[http://www.oreilly.com/tim/archives/mikro\\_discussion.pdf](http://www.oreilly.com/tim/archives/mikro_discussion.pdf)>. <<

[40] En realidad, Google no revela esta información, pero en julio de 2013, Steve Ballmer, entonces consejero delegado de Google, observó que Microsoft Bing se ejecutaba en casi esa cantidad; Google sirve a muchos más usuarios, y el número no ha hecho más que crecer. Ver: Sebastian Anthony, «Microsoft Now Has One Million Servers-Less than Google, but More than Amazon, Says Ballmer», *Extremetech*, consultado el 29 de marzo de 2017, <<https://www.extremetech.com/extreme/161772-microsoft-now-has-one-million-servers-less-than-google-but-more-than-amazon-says-ballmer>>. <<

[41] Elisabeth Diefendorf (ed.), *The New York Public Library's Books of the Century* (Nueva York: Oxford University Press, 1996), p. 149. <<



[42] Tim O'Reilly, «What Is Web 2.0?», *oreilly.com*, 30 de septiembre de 2005, <<http://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>>. <<

[43] David Stutz, «On Leaving Microsoft», *synthesist.net*, consultado el 29 de marzo de 2017, <<http://www.synthesist.net/writing/onleavingms.html>>. <<

[44] Tim O'Reilly, «Open Source: The Model for Collaboration in the Age of the Internet», discurso de apertura en la Computers, Freedom and Privacy Conference, Toronto, 6 de abril de 2000, <<http://www.oreilly.com/pub/a/network/2000/04/13/CFPkeynote.html>>. <<

[45] Tim O'Reilly y John Battelle, «*Web Squared: Web 2.0 Five Years On*», *oreilly.com*, consultado el 30 de marzo de 2017, <https://conferences.oreilly.com/web2summit/web2009/public/schedule/detail/10194>. <<

[46] Wallace Stevens, «An Ordinary Evening in New Haven» en *The Palm at the End of the Mind*, editado por Holly Stevens (Nueva York: Vintage, 1972), 345. <<

[47] T. S. Eliot, «East Coker», *The Four Quartets*, Nueva York, Houghton Mifflin Harcourt, 1943, renovado en 1971. <<

[48] «The First Ever Hashtag Reply and Retweet as Twitter Users Invented Them», consultado el 29 de marzo de 2017, <<http://qz.com/135149/the-first-ever-hashtag-reply-and-retweet-as-twitter-users-invented-them/>>.

Curiosamente, incluso los participantes no relatan la historia de forma correcta. En una conversación que tuvo lugar en 2016, Jack Dorsey, cofundador de Twitter, me dijo de manera definitiva que yo había inventado el retuit y que no lo disuadirían mis objeciones. Sin duda, fui uno de los primeros en usarlo, pero recuerdo aprender el truco de otra persona. Me inspiró especialmente el encantador término creado por Leisa Reichelt para esta nueva práctica de compartir lo que uno lee en lugar de lo que uno hace: *mindcasting* (moldear mentes). <<

[49] Chris Messina, actualización de Twitter, consultado el 29 de marzo de 2017, <<https://twitter.com/chrismessina/status/223115412>>. Obsérvese que Joshua Schachter había usado anteriormente el # como símbolo de etiquetas en su sitio para almacenar enlaces (del.icio.us). <<



[50] «To Trend or Not to Trend», *Twitter Blog*, consultado el 29 de marzo de 2017, <<https://blog.twitter.com/2010/to-trend-or-not-to-trend>>. <<

[51] «Twitpic», consultado el 29 de marzo de 2017, <<https://en.wikipedia.org/wiki/TwitPic>>. <<

[52] Jim Hanrahan, actualización de Twitter, consultada el 29 de marzo de 2017, <<https://twitter.com/highfours/status/1121908186>>. <<

[53] «There's a plane in the Hudson. I'm on the ferry going to pick up the people. Crazy», actualización de Twitter, consultada el 29 de marzo de 2017, <<https://twitter.com/jkrums/status/1121915133>>. <<

[54] Página de Facebook, consultada el 29 de marzo de 2017, <<https://www.facebook.com/ElShaheed>>. <<

[55] Michael Nielsen, *Reinventing Discovery* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2011), p. 53. <<

[56] Thomas Henry Huxley, «The Coming of Age of “The Origin of Species”», *Collected Essays*, vol. 2, reimpresión en <<http://aleph0.clarku.edu/huxley/CE2/CaOS.html>>. <<

[57] George Dyson, *Turing's Cathedral* (Nueva York: Pantheon, 2012), pp. 238-239. <<



[58] Sami Jarbawi, «Uber to Pay \$20 Million to Settle FTC Case», Berkeley Center for Law, Business and the Economy, 31 de enero de 2017, <<http://sites.law.berkeley.edu/thenetwork/wp-content/uploads/sites/2/2017/01/Uber-to-Pay-20-Million-to-Settle-FTC-Case.pdf>>. <<

[59] Mike Isaac, «How Uber Deceives the Authorities Worldwide», *The New York Times*, 3 de marzo de 2017, <<https://nytimes.com/2017/03/03/technology/uber-greyball-program-evade-authorities.html>>. <<

[60] Alex Davies, «Google's Lawsuit Against Uber Revolves Around Frickin' Lasers», *Wired*, 5 de febrero de 2017, <<https://wired.com/2017/02/googles-lawsuit-uber-revolves-around-frickin-lasers/>>. <<

[61] Susan J. Fowler, «Reflecting on One Very, Very Strange Year at Uber», blog de Susan J. Fowler, 19 de febrero de 2017, <<https://www.susanjowler.com/blog/2017/2/19/reflecting-on-one-very-strange-year-at-uber>>. <<

[62] Tim O'Reilly, «Remaking the Peer-to-Peer Meme», en Andy Oram (ed.), *Peer-to-Peer* (Sebastopol, CA: O'Reilly, 2001). El ensayo también está disponible en línea en <<http://archive.oreilly.com/pub/a/495>>. <<

[63] Kara Swisher, «*Man and Uber Man*», *Vanity Fair*, diciembre de 2014, consultado el 30 de marzo de 2017, <<http://www.vanityfair.com/news/2014/12/uber-travis-kalanick-controversy>>. <<

[64] Brad Stone, *The Upstarts* (Nueva York: Little, Brown, 2017), p. 52. <<

[65] Tal como me explicó Logan Green en 2015. <<



[66] Stone, *The Upstarts*, p. 71. <<

[67] «The Uber Story», uber.com, consultado el 30 de marzo de 2017,  
<<https://www.uber.com/our-story/>>. <<

[68] Priya Anand, «People in Los Angeles Are Getting Rid of Their Cars», *BuzzFeed*, 2 de septiembre de 2016, <<https://www.buzzfeed.com/priya/people-in-los-angeles-are-getting-rid-of-their-cars>>. <<

[69] Jody Rosen, «The Knowledge, London's Legendary Taxi-Driver Test, Puts Up a Fight in the Age of GPS», *The New York Times Magazine*, 24 de noviembre de 2014, <<https://www.nytimes.com/2014/11/10/t-magazine/london-taxi-test-knowledge.html>>. <<

[70] «Workforce of the Future: Final Report (Slide 12)», *Markle*, consultado el 30 de marzo de 2017, <<https://www.markle.org/workforce-future-final-report>>. <<

[71] Dan Gillmor, «Tesla Says Customers Can't Use Its Self-Driving Cars for Uber», *Slate*, 21 de octubre de 2016, <[http://www.slate.com/blogs/future\\_tense/2016/10/21/tesla-says-customers-can-t-use-its-self-driving-cars-for-uber.html](http://www.slate.com/blogs/future_tense/2016/10/21/tesla-says-customers-can-t-use-its-self-driving-cars-for-uber.html)>. <<

[72] Nicholas Carr, «The Economics of Digital Sharecropping», *Rough Type*, 4 de mayo de 2012, <<http://www.rougtype.com/?p=1600>>. <<

[73] Procedente de una preimpresión no publicada que me fue enviada por Laura Tyson del texto de Laura Tyson y Michael Spence «Exploring the Effects of Technology on Income and Wealth Inequality», publicado en Heather Boushey, J. Bradford DeLong y Marshall Steinbaum (eds.), *After Piketty* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2017). <<



[74] «Amazon Flex: Be Your Own Boss. Great Earnings. Flexible Hours», *Amazon*, consultado el 30 de marzo de 2017, <<https://flex.amazon.com>>. <<

[75] Eric Newcomer, «In video, Uber CEO Argues with Driver over Falling Fares», *Bloomberg Technology*, 28 de febrero de 2017, <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-02-28/in-video-uber-ceo-argues-with-driver-over-falling-fares>>. <<

[76] PBS, *One Last Thing*, 2011, videoclip de Steve Jobs en 1994, reeditado el 24 de abril de 2013, <<http://mathiasmikkelsen.com/2013/04/everything-around-you-that-you-call-life-was-made-up-by-people-that-were-no-smarter-than-you>>. <<

[77] Richard publicó su correo electrónico dirigido a mí como carta abierta, <<https://www.gnu.org/philosophy/amazon-rms-tim.en.html>>. <<

[78] Tim O'Reilly, «Ask Tim», *oreilly.com*, 28 de febrero de 2000, <[http://archive.oreilly.com/pub/a/oreilly/ask\\_tim/2000/amazon\\_patent.html](http://archive.oreilly.com/pub/a/oreilly/ask_tim/2000/amazon_patent.html)>. <<

[79] Tim O'Reilly, «An Open Letter to Jeff Bezos: Your Responses», *oreilly.com*, 28 de febrero de 2000, <[http://www.oreilly.com/amazon\\_patent/amazon\\_patent\\_0228.html](http://www.oreilly.com/amazon_patent/amazon_patent_0228.html)>. <<

[80] Jeff Howe, «The Rise of Crowdsourcing», *Wired*, 1 de junio de 2006, <<https://www.wired.com/2006/06/crowds/>>. <<

[81] Tim O'Reilly, «O'Reilly Awards \$10,000 1-Click Bounty to Three 'Runners Up», *oreilly.com*, 14 de marzo de 2001, <<http://archive.oreilly.com/pub/a/policy/2001/03/14/bounty.html>>. <<



[82] Tim O'Reilly, «My conversation with Jeff Bezos», *oreilly.com*, 2 de marzo de 2000, <[http://archive.oreilly.com/pub/a/oreilly/ask\\_tim/2000/bezos\\_0300.html](http://archive.oreilly.com/pub/a/oreilly/ask_tim/2000/bezos_0300.html)>. <<

[83] Sunil Paul, «System and Method for Determining an Efficient Transportation Route», patente estadounidense 6.356.838, solicitada el 25 de julio de 2000 y emitida el 12 de marzo de 2002. <<

[84] Esto es lo que se leía en la página de Apple Pay el 30 de septiembre de 2014 cuando escribí «What Amazon, iTunes, and Uber Teach Us About Apple Pay», *oreilly.com*, 30 de septiembre de 2014. Este texto ya no está presente en el sitio de Apple desde el 30 de marzo de 2017, <<http://www.apple.com/apple-pay/>>. <<

[85] «Introducing Amazon Go», *Amazon*, consultado el 30 de marzo de 2017, <<https://www.amazon.com/b?ie=UTF8&node=16008589011>>. <<

[86] *Sizing the Internet Opportunity* (Sebastopol, CA: O'Reilly, 2004). <<

[87] «Robert McCool», Wikipedia, consultado el 30 de marzo de 2017, <[https://en.wikipedia.org/wiki/Robert\\_McCool](https://en.wikipedia.org/wiki/Robert_McCool)>. <<

[88] Killian Bell, «Steve Jobs Was Originally Dead Set Against Third-Party Apps for the iPhone», *Cult of Mac*, 21 de octubre de 2011, <<http://www.cultofmac.com/125180/steve-jobs-was-originally-dead-set-against-third-party-apps-for-the-iphone/>>. <<

[89] Stone, *The Upstarts*, pp. 199-200. <<



[90] Aaron Levie, actualización de Twitter, 22 de agosto de 2013, <<https://twitter.com/levie/status/370776444013510656>>. <<

[91] Esko Kilpi, «The Future of Firms», *Medium*, 6 de febrero de 2015, <<https://medium.com/@EskoKilpi/movement-of-thought-that-led-to-airbnb-and-uber-9d4da5e3da3a>>. <<

[92] Hal Varian, «If There Was a New Economy, Why Wasn't There a New Economics?», *The New York Times*, 17 de enero de 2002, <<http://nytimes.com/2002/01/17/business/economic-scene-if-there-was-a-new-economy-why-wasn-t-there-a-new-economics.html>>. <<

[93] «Google Strengthens Its Position as World's Largest Media Owner», Zenith Optimedia, consultado el 30 de marzo de 2017, <<https://zenithmedia.com/google-strengthens-position-worlds-largest-media-owner-2/>>. <<

[94] Tom Dotan, «Facebook Ad Revenue (Finally) Tops Media Giant», The Information, 22 de novembre de 2016, <<https://www.theinformation.com/facebook-ad-revenue-finally-tops-media-giants?shared=Xmjr9tVIXs>>. <<

[95] Andy Smith, «13-24 Year Olds Are Watching More YouTube than TV», *Tubular Insights*, 11 de marzo de 2015, <<http://tubularinsights.com/13-24-watching-more-youtube-than-tv/>>. <<

[96] Shannon Pettypiece, «Amazon Passes Wal-Mart as Biggest Retailer by Market Value», *Bloomberg Technology*, 24 de julio de 2015, <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-07-23/amazon-surpasses-wal-mart-as-biggest-retailer-by-market-value>>. <<

[97] Clay Shirky, *Here Comes Everybody* (Nueva York: Penguin, 2008), p. 98.

<<



[98] 2014 *TLPA Taxicab Fact Book*, disponible en  
<<https://www.tlpa.org/TLPA-Bookstore>>. <<

[99] James Pethokoukis, «*What the Story of ATMs and Bank Tellers Reveals About the “Rise of Robots” and Jobs*» (Los que la historia de los cajeros automáticos y los cajeros revela sobre el “Ascenso de los robots” y el empleo), *AEI Ideas*, 6 de junio de 2016, <http://www.aei.org/publication/what-atmsbank-tellers-rise-robots-and-jobs/>>. <<

[100] «Uber Health», Uber, 21 de noviembre de 2015,  
<<https://newsroom.uber.com/uberhealth/>>. <<

[101] Zhai Yun Tan, «Hospitals Are Partnering with Uber to Get Patients to Checkups», *Atlantic*, 21 de agosto de 2015, <<https://www.theatlantic.com/health/archive/2016/08/hospitals-are-partnering-with-uber-to-get-people-to-checkups/495476/>>. <<

[102] Sara Kessler, «The Optimist's Guide to the Robot Apocalypse», *Quartz*, 19 de marzo de 2017, <<https://qz.com/904285/the-optimists-guide-to-the-robot-apocalypse/>>. <<

[103] Todd Bishop, «Amazon Soars to More than 341K Employees — Adding More than 110K People in a Single Year», *Geekwire*, 2 de febrero de 2017, <<http://www.geekwire.com/2017/amazon-soars-340k-employees-adding-110k-people-single-year/>>. <<

[104] Scott Timberg, «*Jaron Lanier: The Internet Destroyed the Middle Class*» (Internet destruyó la clase media), *Salon*, 12 de mayo de 2013, <[http://www.salon.com/2013/05/12/jaron\\_lanier\\_the\\_internet\\_destroyed\\_the\\_middle\\_class/](http://www.salon.com/2013/05/12/jaron_lanier_the_internet_destroyed_the_middle_class/)>. <<

[105] «The Internet Economy in the G20», *BCG Perspectives*, consultado el 30 de marzo de 2017, <[https://www.bcgperspectives.com/content/articles/media\\_entertainment\\_strategic\\_planning\\_4\\_2\\_trillion\\_opportunity\\_internet\\_economy\\_g20/?chapter=2](https://www.bcgperspectives.com/content/articles/media_entertainment_strategic_planning_4_2_trillion_opportunity_internet_economy_g20/?chapter=2)>. <<



[106] Benedict Evans, «How Many Pictures?», ben-evans.com, 19 de agosto de 2015, <<http://ben-evans.com/benedictevans/2015/8/19/how-many-pictures>>. Estas cifras son de 2015 y hoy el número debe de ser mucho mayor. <<

[107] AllEntrepreneur, «Travel Like a Human with Joe Gebbia, Co-Founder of AirBnB!», All-Entrepreneur, 26 de agosto de 2009, <<https://allentrepreneur.wordpress.com/2009/08/26/travel-like-a-human-with-joe-gebbia-co-founder-of-airbnb/>>. <<

[108] Alvin E. Roth, *Who Gets What-and Why?* (Boston: Houghton Mifflin, 2015), pp. 8-9. <<

[109] «Netcraft Web Server Survey, March 2017», Netcraft,  
<<https://news.netcraft.com/archives/category/web-server-survey/>>. <<

[110] «How Search Works», Google, consultado el 30 de marzo de 2017, <<https://www.google.com/insidesearch/howsearchworks/thestory/>>. El número citado es ¡130 billones! <<

[111] Tim O'Reilly, «Amazon.com's Web Services Opportunity», presentación PowerPoint del 8 de marzo de 2001, cargada en SlideShare el 30 de marzo de 2017, <<https://www.slideshare.net/timoreilly/amazoncoms-web-services-opportunity>>. <<

[112] Tim O'Reilly, «Amazon.com and the Next Generation of Computing», presentación PowerPoint del 20 de mayo de 2003, subida a SlideShare el 30 de marzo de 2017, <<https://es.slideshare.net/timoreilly/amazoncom-and-the-next-generation-of-computing>>. <<

[113] Om Malik, «Interview: Amazon CEO Jeff Bezos», GigaOm, 17 de junio de 2008, <<http://www.i3businessolutions.com/2008/06/interview-amazon-ceo-jeff-bezos-gigaom>>. <<



[114] Steve Yegge, «Stevey's Google Platform Rant». La entrada original del 12 de octubre de 2011 en Google Plus fue borrada, pero se guardó en una serie de lugares, en concreto en Github: <<https://gist.github.com/chitchcock/1281611>>. Yegge explica por qué borró la entrada en una entrada posterior en Google Plus: <<https://plus.google.com/110981030031712822816/posts/bwJ7kAELRnf>>. Sin embargo, él y Google permitieron que otros conservaran la entrada. Nota: respecto al punto 6, «Cualquiera que no haga lo antedicho será despedido», Kim Rachmeler me dijo: «Sé que Stevey dijo esto, pero no creo que Jeff lo dijera jamás». Dicho esto, transmite el compromiso requerido para llevar a cabo esta clase de transformación digital. <<

[115] Werner Vogels, «Working Backwards», All Things Distributed, 1 de noviembre de 2006, <[http://www.allthingsdistributed.com/2006/11/working\\_backwards.html](http://www.allthingsdistributed.com/2006/11/working_backwards.html)>. <<

[116] Mark Burgess, *Thinking in Promises* (Sebastopol, CA: O'Reilly, 2015), p. 6. <<

[117] Janet Choi, «The Science Behind Why Jeff Bezos’s Two-Pizza Team Rule Works», I Done This Blog, 24 de septiembre de 2014, <<http://blog.idonethis.com/two-pizza-team/>>. <<

[118] Burgess, *Thinking in Promises*, p. 1. <<

[119] Henrik Kniberg, «Spotify Engineering Culture (Part 1)», Spotify, 27 de marzo de 2014, <<https://labs.spotify.com/2014/03/27/spotify-engineering-culture-part-1/>>, y «Spotify Engineering Culture (Part 2)», 20 de septiembre de 2014, <<https://labs.spotify.com/2014/09/20/spotify-engineering-culture-part-2/>>. <<

[120] Una instantánea del vídeo de Spotify lo ilustra bien:  
<<https://spotifylabs.com.files.wordpress.com/2014/03/spotify-engineering-culture-part1.jpeg>>. <<

[121] Esto no es una cita palabra por palabra, sino mi propio recuerdo de la entrevista del general Stanley McChrystal y Chris Fussell con Charles Duhigg el 1 de marzo de 2016, <[http://nytconferences.com/NWS\\_Agenda\\_2016.pdf](http://nytconferences.com/NWS_Agenda_2016.pdf)>. También es posible que la afirmación surgiera en mi conversación con el general McChrystal después de su charla. <<



[122] John Rossman, *The Amazon Way* (Seattle: Amazon Createspace, 2014), Kindle ed., loc. 250. <<

[123] Steven Brill, «Obama's Trauma Team», *Time*, 27 de febrero de 2014, <<http://time.com/10228/obamas-trauma-team/>>. <<

[124] John Tozzi y Chloe Whiteaker, «All the Companies Making Money from Healthcare.gov in One Chart», *Bloomberg Businessweek*, 28 de agosto de 2014, <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-08-28/all-the-companies-making-money-from-healthcare-dot-gov-in-one-chart>>. <<

[125] Venky Harinarayan, Anand Rajaraman y Anand Ranganathan, «Hybrid Machine/Human Computing Arrangement», patente estadounidense 7.197.459, solicitada el 19 de marzo de 2001 y otorgada el 27 de marzo de 2007. <<

[126] Tim O'Reilly, «Operations: The New Secret Sauce», O'Reilly Radar, 10 de julio de 2006, <<http://radar.oreilly.com/2006/07/operations-the-newsecret-sauce.html>>. <<

[127] Gene Kim, Kevin Behr y George Spafford, *The Phoenix Project*, edición revisada (Portland, OR: IT Revolution Press, 2014), pp. 348-350. <<

[128] Hal Varian, «Beyond Big Data», presentado en la reunión anual de la National Association of Business Economists, 10 de septiembre de 2013, San Francisco, <<http://people.ischool.berkeley.edu/~hal/Papers/2013/BeyondBigDataPaperFINAL.PDF>>. <<

[129] Kim, Behr y Spafford, *The Phoenix Project*, p. 350. <<



[130] Benjamin Treynor Sloss, «Google's Approach to Service Management: Site Reliability Engineering», en Betsy Beyer, Chris Jones, Jennifer Petoff y Niall Richard Murphy (eds.), *Site Reliability Engineering* (Sebastopol, CA: O'Reilly, 2016), en línea en <<https://library/view/site-reliability-engineering/9781491929117/ch01.html>>. <<

[131] Carl Malamud, «How EDGAR Met the Internet», media.org, consultado el 30 de marzo de 2017, <<http://museum.media.org/edgar/>>. <<

[132] Steven Levy, «The Internet's Own Instigator», *Backchannel*, 12 de septiembre de 2016, <<https://backchannel.com/the-internets-own-instigator-cb6347e693b>>. <<

[133] Omar Wasow, «The first Internet President», *The Root*, 5 de noviembre de 2008, <<http://www.theroot.com/the-first-internet-president-1790900348>>. <<

[134] «The Next Government: Donald Kettl», IBM Center for the Business of Government, consultado el 30 de marzo de 2017, <<http://www.businessofgovernment.org/blog/presidential-transition/next-government-donald-kettl>>. <<

[135] «Thomas Jefferson to Joseph C. Cabell, February 2, 1816», en *Republican Government*, <<http://press-pubs.uchicago.edu/founders/documents/v1ch4s34.html>>. Reedición de Andrew A. Lipscomb y Albert Ellery Bergh (eds.), *The Writings of Thomas Jefferson*, 20 vols. (Washington, DC: Thomas Jefferson Memorial Association, 1905), vol. 14, pp. 421-423. <<

[136] David Robinson, Harlan Yu, William Zeller y Ed Felten, «Government Data and the Invisible Hand», *Yale Journal of Law and Technology* 11, núm. 1 (2009), art. 4, disponible en <<http://digitalcommons.law.yale.edu/yjolt/vol11/iss1/4>>. <<

[137] «Eight Principles of Open Government Data», public.resource.org, 8 de diciembre de 2007, consultado el 30 de marzo de 2017, <[https://public.resource.org/8\\_principles.html](https://public.resource.org/8_principles.html)>. <<



[138] Andrew Young and Stefan Verhulst, *The Global Impact of Open Data* (Sebastopol, CA: O'Reilly, 2016). Se puede descargar gratuitamente en <<http://www.oreilly.com/data/free/the-global-impact-of-open-data.csp>>.  
<<

[139] «Global GPS Market 2016-2022: Market Has Generated Revenue of \$26.36 Billion in 2016 and Is Anticipated to Reach Up to \$94.44 Billion by 2022», *Business Wire*, 18 de octubre de 2017, <<http://www.businesswire.com/news/home/20161018006653/en/Global-GPS-Market-2016-2022-Market-Generated-Revenue>>. <<

[140] Sean Pool y Jennifer Erickson, «The High Return on Investment for Publicly Funded Research», Center for American Progress, 10 de diciembre de 2012, <<https://www.americanprogress.org/issues/economy/reports/2012/12/10/47481/the-high-return-on-investment-for-publicly-funded-research/>>. <<

[141] Sin embargo, cabe observar que, todas las grandes apuestas de Musk han sido subvencionadas por grandes y vanguardistas pensadores gubernamentales, como ha sucedido en tantas otras ocasiones. Ver «Elon Musk's Growing Empire Is Fueled by \$4.9 Billion in Government Subsidies», *Los Angeles Times*, 30 de mayo de 2015, <<http://www.latimes.com/business/la-fi-hy-musk-subsidies-20150531-story.html>>. <<

[142] «About Us», Central Park Conservancy, <<http://centralparknyc.org/about/>>. El 75 por ciento de los 65 millones de dólares anuales para el mantenimiento del parque procede de una empresa sin ánimo de lucro llamada Central Park Conservancy, fundada en 1980 a consecuencia del deterioro del entorno debido a la falta de financiación pública. El Central Park Conservancy podría considerarse un fracaso del gobierno a la hora de ofrecer los servicios que pagamos. Es por supuesto el testimonio del hecho de que, a veces, los ciudadanos responsables están dispuestos a dar un paso y gravarse a sí mismos para pagar por lo que verdaderamente importa. En muchos aspectos, Central Park Conservancy es una especie de «gobierno local» financiado por ciudadanos responsables. <<

[143] Ha-Joon Chang, *Bad Samaritans* (Nueva York: Bloomsbury Press, 2008), pp. 3-4. <<

[144] Stephen S. Cohen y J. Bradford DeLong, *Concrete Economics* (Boston: Harvard Business Review Press, 2016). <<

[145] Stephanie Ebbert y Jenna Russell, «A Family Diaspora, a Scattered Street», *Boston Globe*, 12 de junio de 2011, <[http://archive.boston.com/news/education/k\\_12/articles/2011/06/12/on\\_one\\_city\\_street\\_school\\_choice\\_creates\\_a\\_gap/?page=full](http://archive.boston.com/news/education/k_12/articles/2011/06/12/on_one_city_street_school_choice_creates_a_gap/?page=full)>. <<



[146] Jake Solomon, «People, Not Data», *Medium*, 5 de enero de 2014, <<https://medium.com/@lippytak/people-not-data-47434acb50a8>>. <<

[147] Ezra Klein, «Sorry Liberals, Obamacare's Problems Go Much Deeper than the Web Site», *Washington Post*, 25 de octubre de 2013, <<https://www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2013/10/25/obamacares-problems-go-much-deeper-than-the-web-site/>>. <<

[148] Saul Klein, «Government Digital Service: The Best Startup in Europe We Can't Invest In», *The Guardian*, 25 de noviembre de 2013, <<https://www.theguardian.com/technology/2013/nov/15/government-digital-service-best-startup-europe-invest>>. <<

[149] «GDS Design Principles», Servicio Digital del Gobierno del Reino Unido, 31 de marzo de 2017, <<http://www.gov.uk/design-principles>>. <<

[150] Después de que Mike Bracken dejara el GDS, el primer principio fue reescrito en el sentido de las necesidades del usuario. Para ver el original, cuyo primer principio se reproduce aquí, ver «UK Government Service Design Principles», archivo de internet, consultado el 3 de julio de 2014, <<https://web-beta.archive.org/web/20140703190229/https://www.gov.uk/design-principles#first>>. El segundo principio reproducido en este libro es de la versión actual, anotada arriba. Es en realidad más potente y clara que el original. <<

[151] «The Digital Services Playbook», Servicio Digital de Estados Unidos, consultado el 31 de marzo de 2017, <<https://playbook.cio.gov>>. La autoría es según recuerda Jen Pahlka. <<

[152] Tom Steinberg, «5 Years On: Why Understanding Chris Lightfoot Matters Now More Than Ever», My Society, 11 de febrero de 2012, <<https://www.mysociety.org/2012/02/11/5-years-on-why-understanding-chris-lightfoot-matters-now-more-than-ever/>>. <<

[153] «2016 Report to Congress: High Priority Projects», Servicio Digital de Estados Unidos, diciembre de 2016, consultado el 31 de marzo de 2017, <<https://www.usds.gov/report-to-congress/2016/projects/>>. <<



[154] «2016 Report to Congress», diciembre de 2016, extraído el 31 de marzo de 2017, <<https://www.usds.gov/report-to-congress/2016/>>. <<

[155] Según recuerda Jen Pahlka, que asistió al evento. <<

[156] Mikey Dickerson, «Mikey Dickerson to SXSW: Why We Need You in Government», *Medium*, consultado el 31 de marzo de 2017, <<https://medium.com/the-u-s-digital-service/mikey-dickerson-to-sxsw-why-we-need-you-in-government-f31dab3263a0>>. Estas fueron las palabras iniciales en una conferencia junto con Jen Pahlka que tuvo lugar en el 2015 SXSW Interactive Festival, titulada «How Government Fails and How You Can Fix It». <<

[157] Abraham Lincoln, «Fragment on Government», en *Collected Works of Abraham Lincoln*, vol. 2 (Springfield, IL: Abraham Lincoln Association, 1953), 222, reproducido en <http://quod.lib.umich.edu/l/lincoln/lincoln2/1:261?rgn=div1;view=fulltext>. <<

[158] Steve Lohr, «The Origins of “Big Data”: An Etymological Detective Story», *The New York Times*, 1 de febrero de 2013, <<https://bits.blogs.nytimes.com/2013/02/01/the-origins-of-big-data-an-etymological-detective-story/>>. <<

[159] Alon Halevy, Peter Norvig y Fernando Pereira, «The Unreasonable Effectiveness of Data», *IEEE Intelligent Systems*, 1541-1672/09, consultado el 31 de marzo de 2017, <<https://static.googleusercontent.com/media/research.google.com/en//pubs/archive/35179.pdf>>. <<

[160] Thomas Davenport y D. J. Patil, «Data Scientist: The Sexiest Job of the 21<sup>st</sup> Century», *Harvard Business Review*, octubre de 2012, <<https://hbr.org/2012/10/data-scientist-the-sexiest-job-of-the-21st-century>>. Hal Varian había usado la misma frase para la estadística en 2009. Ver «Hal Varian on How the Web Challenges Managers», McKinsey & Company, enero de 2009, <<http://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/hal-varian-on-how-the-web-challenges-managers>>. <<

[161] Sergey Brin y Larry Page, «The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine», Universidad de Stanford, consultado el 31 de marzo de 2017, <<http://infolab.stanford.edu/~backrub/google.html>>. <<



[162] Danny Sullivan, «FAQ: All About the Google RankBrain Algorithm», *Search Engine Land*, 23 de junio de 2016, <<http://searchengineland.com/faq-all-about-the-new-google-rankbrain-algorithm-234440>>. <<

[163] Tim O'Reilly, «Freebase Will Prove Addictive», O'Reilly Radar, 8 de marzo de 2007, <<http://radar.oreilly.com/2007/03/freebase-will-prove-addictive.html>>. <<

[164] Matt McGee, «Business-Week Dives Deep into Google's Search Quality», *Search Engine Land*, 6 de octubre de 2009, <<https://searchengineland.com/businessweek-dives-deep-into-googles-search-quality-27317>>. <<

[165] *Search Quality Evaluator Guide*, Google, 14 de marzo de 2017,  
<<http://static.googleusercontent.com/media/www.google.com/en//insidesearch/howsearchworks/assets/searchqualityevaluatorguidelines.pdf>>. <<

[166] Brin y Page, «The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine», sección 3.2. En el apéndice A ahondan en el problema. <<

[167] John Battelle, «The Database of Intentions», *John Battelle's Searchblog*, 13 de noviembre de 2003, <[http://battellemedia.com/archives/2003/11/the\\_database\\_of\\_intentions.php](http://battellemedia.com/archives/2003/11/the_database_of_intentions.php)>. <<

[168] Hal Varian, «Online Ad Auctions», borrador, 16 de febrero de 2009, <<http://people.ischool.berkeley.edu/~hal/Papers/2009/online-ad-auctions.pdf>>. <<

[169] Farhad Manjoo, «Social Insecurity», *The New York Times Magazine*, 30 de abril de 2017, <<https://www.nytimes.com/2017/04/25/magazine/can-facebook-fix-its-own-worst-bug.html>>. <<



[170] Con frecuencia se atribuye esta cita equivocadamente al mismo McLuhan. Ver «We shape our tools and thereafter our tools shape us», *McLuhan Galaxy*, 1 de abril de 2013, <<https://mcluhangalaxy.wordpress.com/2013/04/01/we-shape-our-tools-and-thereafter-our-tools-shape-us/>>. <<

[171] Lee Gomes, «Facebook AI Director Yann LeCun on His Quest to Unleash Deep Learning and Make Machines Smarter», *IEEE Spectrum*, 28 de febrero de 2015, <<http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/artificial-intelligence/facebook-ai-director-yann-lecun-on-deep-learning>>. <<

[172] Yann LeCun, entrada de Facebook, 5 de diciembre de 2017, consultado el 31 de marzo de 2017, <[https://m.facebook.com/story.php?story\\_fbid=10154017359117143&id=722677142](https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=10154017359117143&id=722677142)>. <<

[173] Sullivan, «FAQ: All About the Google RankBrain Algorithm». <<

[174] Gideon Lewis-Kraus, «The Great A.I. Awakening», *The New York Times Magazine*, 14 de diciembre de 2016, <<https://www.nytimes.com/2016/12/14/magazine/the-great-ai-awakening.html>>. <<

[175] Jennifer Slegg, «Google Tackles Fake News, Innacurate Content & Hate Sites in Rater Guidelines Update», *SEM Post*, 14 de marzo de 2017, <<http://www.thesempost.com/google-tackles-fake-news-innacurate-content-hate-sites-rater-guidelines-update/>>. <<

[176] Estas palabras han sido eliminadas del sitio web deepmind.com, pero aún se puede encontrar a través del archivo de internet. Consultado el 28 de marzo de 2016, <<https://web-beta.archive.org/web/20160328210752/https://deepmind.com/>>. <<

[177] Demis Hassabis, «What We Learned in Seoul with AlphaGo», Google Blog, 16 de marzo de 2016, <https://blog.google/topics/machine-learning/what-we-learned-in-seoul-with-alphago/>. <<



[178] Ben Rossi, «Google DeepMind's AlphaGo Victory Not "True AI" Says Facebook's AI Chief», *Information Age*, 14 de marzo de 2016, <<http://www.information-age.com/google-deepminds-alphago-victory-not-true-ai-says-facebooks-ai-chief-123461099>>. <<

[179] Ashlee Vance, «This Tech Bubble Is Different», *Bloomberg Businessweek*, 14 de abril de 2011, <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2011-04-14/this-tech-bubble-is-different>>. <<

[180] Andrew Haldane, «The Dog and the Frisbee», discurso en el 366 simposio de política económica del Banco de la Reserva Federal de Kansas City, Jackson Hole, Wyoming, 31 de agosto de 2012, <<http://www.bis.org/review/r120905a.pdf>>. <<

[181] David Brin, *The Transparent Society* (Nueva York: Perseus, 1998). Ver también <<http://www.davidbrin.com/transparentociety.html>>. <<

[182] Bruce Schneier, «The Myth of the “Transparent Society”», *Bruce Schneier on Security*, 6 de marzo de 2008, <[https://schneier.com/essays/archives/2008/03/the\\_myth\\_of\\_the\\_tran.html](https://schneier.com/essays/archives/2008/03/the_myth_of_the_tran.html)>. <<

[183] Alexis Madrigal, «Get Ready to Roboshop», *Atlantic*, marzo de 2014, <<https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2014/03/get-ready-to-roboshop/357569/>>. <<

[184] Dana Mattioli, «On Orbitz, Mac Users Steered to Pricier Hotels», *The Wall Street Journal*, 23 de agosto de 2012, <<https://www.wsj.com/articles/SB10001424052702304458604577488822667325882>>. <<

[185] «Share Your Work», Creative Commons, consultado el 31 de marzo de 2017, <<https://creativecommons.org/share-your-work/>>. <<



[186] «Smart Disclosure Policy Resources», data.gov, consultado el 31 de marzo de 2017, <<https://www.data.gov/consumer/smart-disclosure-policy-resources>>. <<

[187] Josh Stark, «Making Sense of Blockchain Smart Contracts», 4 de junio de 2016, <<http://www.coindesk.com/making-sense-smart-contracts/>>. <<

[188] Tal Zarsky, «Transparency in Data Mining: From Theory to Practice», en Bart Custers, Toon Calders, Bart Schermer u Tal Zarsky (eds.), *Discrimination and Privacy in the Information Society* (Nueva York: Springer, 2012), p. 306. <<

[189] Adam Cohen, «The Perfect Store», *The New York Times*, 16 de junio de 2002, <<http://www.nytimes.com/2002/06/16/books/chapters/the-perfect-store.html>>. <<

[190] Paul Resnick y Richard Zeckhauser, «Trust Among Strangers in Internet Transactions: Empirical Analysis of eBay's Reputation System», borrador del 5 de febrero de 2001, versión pendiente de ser revisada por los participantes en el taller NBER, <<http://www.resnick.people.si.umich.edu/papers/ebayNBER/RZNBEBodegaBay.pdf>>. <<

[191] David Lang, «The Life-Changing Magic of Small Amounts of Money», *Medium*, entrada no publicado extraída después el 5 de abril de 2017, <<https://medium.com/@davidtlang/cacb7277ee9f>>. <<

[192] Steven Hill, «Our Streets as a Public Utility: How UBER Could Be Part of the Solution», *Medium*, 2 de septiembre de 2015, <<https://medium.com/the-wtf-economy/our-streets-as-a-public-utility-how-uber-could-be-part-of-the-solution-65772bdf5dcf>>. <<

[193] Steven Hill, «Rethinking the Uber vs. Taxi Battle», *Globalist*, 27 de septiembre de 2015, <<https://www.theglobalist.com/uber-taxi-battle-commercial-transport/>>. <<



[194] Varian, «Beyond Big Data», p. 9. <<

[195] Eric Ries, «Minimum Viable Product: A Guide», *Startup Lessons Learned*, 3 de agosto de 2009, <<http://www.startuplessonslearned.com/2009/08/minimum-viable-product-guide.html>>. <<

[196] Un relato excelente de este proceso es el escrito por Chris Anderson, «Closing the Loop», *Edge*, consultado el 31 de marzo de 2017, <[https://www.edge.org/conversation/chris\\_anderson-closing-the-loop](https://www.edge.org/conversation/chris_anderson-closing-the-loop)>.  
<<

[197] Tom Loosemore, «Government as a Platform: How New Foundations Can Support Natively Digital Public Services», presentado en la conferencia Code for America en San Francisco, 30 de septiembre-2 de octubre de 2015, <[https://www.youtube.com/watch?v=VjE\\_zj-7A7A&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=VjE_zj-7A7A&feature=youtu.be)>. <<

[198] Política Federal de Vehículos Automatizados de la NHTSA, septiembre de 2016, <[https://nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/federal\\_automated\\_vehicles\\_policy.pdf](https://nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/federal_automated_vehicles_policy.pdf)>, p. 14. <<

[199] Neil Grossman, «Here's the Solution to the Uber and Airbnb Problems — and No One Will Like It», *The Slow Hunch*, 23 de julio de 2015, <<http://www.nickgrossman.is/2015/heres-the-solution-to-the-uber-and-airbnb-problems-and-no-one-will-like-it/>>. <<

[200] Dave Jamieson, «The Life and Death of an Amazon Warehouse Temp», *Medium*, 23 de octubre de 2015, <<https://medium.com/the-wtf-economy/the-life-and-death-of-an-amazon-warehouse-temp-8168c4702049>>. <<

[201] R. L. Stephens II, «I Often Can't Afford Groceries Because of Volatile Work Schedules at Gap», *The Guardian*, 17 de agosto de 2015, <<https://www.theguardian.com/commentisfree/2015/aug/17/cant-afford-groceries-volatile-work-schedules-gap>>. <<



[202] Jodi Cantor, «Starbucks to Revise Policies to End Irregular Schedules for Its 130,000 Baristas», *The New York Times*, 15 de agosto de 2014, <<https://www.nytimes.com/2014/08/15/us/starbucks-to-revise-work-scheduling-policies.html>>. <<

[203] Jodi Lambert, «The Real Low-Wage Issue: Not Enough Hours», CNN, 13 de enero de 2014, <<http://money.cnn.com/2014/01/13/news/economy/minimum-wage-hours/>>. <<

[204] Carrie Gleason y Susan Lambert, «Uncertainty by the Hour», Future of Work Project, consultado el 31 de marzo de 2017, <<http://static.opensocietyfoundations.org/misc/future-of-work/just-in-time-workforce-technologies-and-low-wage-workers.pdf>>. <<

[205] Jonathan Hall and Alan Krueger, «An Analysis of the Labor Market for Uber's Driver-Partners in the United States», Uber, 22 de enero de 2015, <[https://s3.amazonaws.com/uber-static/comms/PDF/Uber\\_Driver-Partners\\_Hall\\_Kreuger\\_2015.pdf](https://s3.amazonaws.com/uber-static/comms/PDF/Uber_Driver-Partners_Hall_Kreuger_2015.pdf)>. <<

[206] Susan Lambert, «Work Scheduling Study», Universidad de Chicago, School of Social Service Administration, mayo de 2010, extraído el 31 de marzo de 2017, <[https://ssascholars.uchicago.edu/sites/default/files/work-scheduling-study/files/univ\\_of\\_chicago\\_work\\_scheduling\\_manager\\_report\\_6\\_25\\_0.pdf](https://ssascholars.uchicago.edu/sites/default/files/work-scheduling-study/files/univ_of_chicago_work_scheduling_manager_report_6_25_0.pdf)>. <<

[207] Esther Kaplan, «The Spy Who Fired Me», Harper's, marzo de 2015, 36, disponible en <<http://populardemocracy.org/sites/default/files/Harpers-Magazine-2015-03-0085373.pdf>>. <<

[208] Lauren Smiley, «Grilling the Government About the On-Demand Economy», *Backchannel*, 23 de agosto de 2015, <<https://backchannel.com/why-the-us-secretary-of-labor-doesn-t-uber-272f18799f1a>>. <<

[209] Brad Stone, «Instacart Reclassifies Part of Its Workforce Amid Regulatory Pressure on Uber», *Bloomberg Technology*, 22 de junio de 2015, <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-06-22/instacart-reclassifies-part-of-its-workforce-amid-regulatory-pressure-on-uber>>. <<



[210] Noam Schreiber, «The Perils of Ever-Changing Work Schedules Extend to Children's Well-Being», *The New York Times*, 12 de agosto de 2015, <<https://www.nytimes.com/2015/08/13/business/economy/the-perils-of-ever-changin-work-schedules-extend-to-childrens-well-being.html>>. <<

[211] Andrei Hagiu y Rob Biederman, «Companies Need an Option Between Contractor and Employee», *Harvard Business Review*, 21 de agosto de 2015, <<https://hbr.org/2015/08/companies-need-an-option-between-contractor-and-employee>>. <<

[212] Simon Rothman, «The Rise of the Uncollared Worker and the Future of the Middle Class», *Medium*, 7 de julio de 2015, <<https://news.greyllock.com/the-rise-of-the-uncollared-worker-and-the-future-of-the-middle-class-860a928357b7>>. <<

[213] Nick Hanauer y David Rolf, «Shared Security, Shared Growth», *Democracy*, núm. 37 (verano de 2015), <<http://democracyjournal.org/magazine/37/shared-security-shared-growth/?page=all>>. <<

[214] Steven Hill, «New Economy, New Social Contract», New America, 4 de agosto de 2015, <<https://newamerica.org/economic-growth/policy-papers/new-economy-new-social-contract/>>. <<

[215] Zeynep Ton, *The Good Jobs Strategy* (Boston: New Harvest, 2014). Esta cita aparece en <<http://zeynepton.com/book/>>. <<

[216] Craig Silverman y Lawrence Alexander, «How Teens in the Balkans Are Duping Trump Supporters with Fake News», *BuzzFeed*, 3 de noviembre de 2016, <<https://www.buzzfeed.com/craigsilverman/how-macedonia-became-a-global-hub-for-pro-trump-misinfo>>. <<

[217] Laura Sydell, «We Tracked Down a Fake-News Creator in the Suburbs. Here's What We Learned», *NPR All Things Considered*, 23 de noviembre de 2016, <<http://www.npr.org/sections/allthingsconsidered/2016/11/23/503146770/npr-finds-the-head-of-a-covert-fake-news-operation-in-the-suburbs>>. <<



[218] Aarti Shahani, «Zuckerberg Denies Fake News on Facebook Had Impact on the Election», *NPR All Tech Considered*, 11 de noviembre de 2016, <<http://www.npr.org/sections/alltechconsidered/2016/11/11/501743684/zuckerberg-denies-fake-news-on-facebook-had-impact-on-the-election>>. <<

[219] «Blue Feed/Red Feed», *Wall Street Journal*, 18 de mayo de 2016, actualizado cada hora, consultado el 31 de marzo de 2007, <<http://graphics.wsj.com/blue-feed-red-feed>>. <<

[220] «Huma Kidding?», *Snopes.com*, 2 de noviembre de 2016, <<http://snopes.com/huma-abedin-ties-to-terrorists/>>. <<

[221] Joseph Menn, «U.S. Government Loses to Russia's Disinformation Campaign», Reuters, 21 de diciembre de 2016, <<http://www.reuters.com/article/us-usa-russia-disinformation-analysis-idUSKBN1492PA>>. <<

[222] Mark Zuckerberg, entrada de Facebook, 12 de noviembre de 2016, <<https://www.facebook.com/zuck/posts/10103253901916271>>. <<

[223] Carole Cadwalladr, «Google, Democracy and the Truth About Internet Search», *The Guardian*, 4 de diciembre de 2016, <<https://www.theguardian.com/technology/2016/dec/04/google-democracy-truth-internet-search-facebook>>. <<

[224] Carole Cadwalladr, «How To Bump Holocaust Deniers off Google's Top Spot? Pay Google», *The Guardian*, 17 de diciembre de 2016, <<https://www.theguardian.com/technology/2016/dec/17/holocaust-deniers-google-search-top-spot>>. <<

[225] Carole Cadwalladr, «Google Is Not “Just” a Platform. It Frames, Shapes and Distorts How We See the World», *The Guardian*, 11 de diciembre de 2016, <<https://www.theguardian.com/commentisfree/2016/dec/11/google-frames-shapes-and-distorts-how-we-see-the-world>>. <<



[226] «A Look at the Future of Search with Google's Amit Singhal at SXSW», *PR Newswire*, 10 de marzo de 2013, <<http://www.prnewswire.com/blog/a-look-at-the-future-of-search-with-googles-amit-singhal-at-sxsw-6602.html>>. <<

[227] Danny Sullivan, «Google Now Handles At Least 2 Trillion Searches per Year», *Search Engine Land*, 24 de mayo de 2016, <<http://searchengineland.com/google-now-handles-2-999-trillion-searches-per-year-250247>>. <<

[228] Danny Sullivan, «Official: Google Makes Change, Results Are No Longer in Denial over “Did the Holocaust Happen?”», Search Engine Land, 20 de diciembre de 2016, <<http://searchengineland.com/googles-results-no-longer-in-denial-over-holocaust-265832>>. <<

[229] William Oncken Jr. y Donald L. Wass, «Who's Got the Monkey?», *Harvard Business Review*, noviembre-diciembre 1999, <<https://hbr.org/1999/11/management-time-whos-got-the-monkey#comment-section>>. <<

[230] Danny Sullivan, «Google's Top Results for "Did the Holocaust Happen" Now Expunged of Denial Sites», *Search Engine Land*, 24 de diciembre de 2016, <<https://searchengineland.com/google-holocaust-denial-site-gone-266353>>. <<

[231] Milo Yiannopoulos, «Meme Magic: Donald Trump Is the Internet's Revenge on Lazy Elites», *Breitbart*, 4 de marzo de 2016, <<http://www.breitbart.com/milo/2016/05/04/meme-magic-donald-trump-internets-revenge-lazy-entitled-elites/>>. <<

[232] Erez Laks, Adam Stopek, Adi Masad, Israel Nir, «Systems and Methods to Identify Objectionable Content», solicitud de patente estadounidense 20160350675, presentada el 1 de junio de 2016, publicada el 1 de diciembre de 2016, <<http://pdfaiw.uspto.gov/.aiw?PageNum=0&docid=20160350675&IDKey=B0738725A3CA>>. <<

[233] Mark Zuckerberg, entrada de Facebook, 18 de noviembre de 2016, <<https://www.facebook.com/zuck/posts/10103269806149061>>. <<



[234] Sapna Maheshwari, «How Fake News Goes Viral: A Case Study», The New York Times, 20 de noviembre de 2016, <https://www.nytimes.com/2016/11/20/business/media/how-fake-news-spreads.html>. <<

[235] Alexis Sobel Fitts, «The New Importance of “Social Listening’ Tools”», Columbia Journalism Review, julio/agosto 2015, <[http://www.cjr.org/analysis/the\\_new\\_importance\\_of\\_social\\_listening\\_tools.php](http://www.cjr.org/analysis/the_new_importance_of_social_listening_tools.php)>. <<

[236] Eric Tucker, «Why I'm Removing the "Fake Protests" Twitter Post», blog de Eric Tucker, 11 de novembre de 2016, <<https://blog.eric Tucker.com/2016/11/11/why-im-considering-to-remove-the-fake-protests-twitter-post/>>. <<

[237] Brooke Donald, «Stanford Researchers Find Students Have Trouble Judging the Credibility of Information Online», Stanford Graduate School of Education, 22 de noviembre de 2016, <<https://ed.stanford.edu/news/stanford-researchers-find-students-have-trouble-judging-credibility-information-online>>. <<

[238] Joshua Green y Sissa Isenberg, «Inside the Trump Bunker, with Days to Go», *Bloomberg Businessweek*, 27 de octubre de 2016, <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-10-27/inside-the-trump-bunker-with-12-days-to-go>>. <<

[239] Cadwalladr, «Google, Democracy and the Truth About Internet Search».  
<<

[240] Vindu Goel, «Russian Cyberforgers Steal Millions a Day with Fake Sites», *The New York Times*, 20 de diciembre de 2016, <<http://www.nytimes.com/2016/12/20/technology/forgers-use-fake-web-users-to-steal-real-ad-revenue.html>>. <<

[241] Cyber Grand Challenge Rules, Versión 3, 18 de noviembre de 2014, DARPA, <[http://archive.darpa.mil/CyberGrandChallenge\\_CompervisorSite/Files/CGC\\_Rules\\_18\\_Nov\\_14\\_version\\_3.pdf](http://archive.darpa.mil/CyberGrandChallenge_CompervisorSite/Files/CGC_Rules_18_Nov_14_version_3.pdf)>. <<



[242] Harry Hillaker, «Tribute to John R. Boyd», *Code One*, julio 1997, extraído el 1 de abril de 2017, <[https://web.archive.org/web/20070917232626/http://www.codeonemagazine.com/archives/1997/articles/jul\\_97/july2a\\_97.html](https://web.archive.org/web/20070917232626/http://www.codeonemagazine.com/archives/1997/articles/jul_97/july2a_97.html)>. <<

[243] Raj Shah, «PolitiFact's So-Called Fact-Checks Show Bias, Incompetence, or Both», Comité Nacional Republicano, 30 de agosto de 2016, <<https://gop.com/politifacts-so-called-fact-checks-show-bias-incompetence-or-both/>>. <<

[244] George Soros, *The Crisis of Global Capitalism* (Nueva York: Public Affairs, 1998), pp. 6-18. <<

[245] George Soros, *Open Society* (Nueva York: Public Affairs, 1998), p. xii.

<<

[246] Gus Lubin, Mike Nudelman y Erin Fuchs, «9 Maps That Show How Americans Commit Crime», *Business Insider*, 25 de septiembre de 2013, <<http://www.businessinsider.com/maps-on-fbis-uniform-crime-report-2013-9>>. <<

[247] Alex Peysakhovich y Kristin Hendrix, «News Feed FYI: Further Reducing Clickbait in Feed», redacción de Facebook, 24 de agosto de 2016, <<http://newsroom.fb.com/news/2016/08/news-feed-fyi-further-reducing-clickbait-in-feed/>>. <<

[248] Travis Allen, «California Democrats Legalize Child Prostitution», 29 de diciembre de 2016, <<http://www.washingtonexaminer.com/california-democrats-legalize-child-prostitution/article/2610540>>. <<

[249] John Borthwick, «Media Hacking», *Render*, 7 de marzo de 2015, <<https://render.betaworks.com/media-hacking-3b1e350d619c>>. <<



[250] Cadwalladr, «How to Bump Holocaust Deniers off Google's Top Spot? Pay Google». <<

[251] Peter Kafka, «Facebook Has Started to Flag Fake News Stories», *Recode*, 4 de marzo de 2017, <<https://www.recode.net/2017/3/4/14816254/facebook-fake-news-disputed-trump-snopos-politifact-seattle-tribune>>. <<

[252] Krishna Bharat, «How to Detect Fake News in Real-Time», NewCoShift, 27 de abril de 2017, <<https://shift.newco.co/how-to-detect-fake-news-in-real-time-9fdae0197bfd>>. El artículo de Bharat contiene muchas sugerencias prácticas adicionales para detectar de manera algorítmica noticias falsas, además de las que he descrito en este capítulo. <<

[253] Bharat, «How to Detect Fake News in Real-Time». <<

[254] Michael Marder, «Failure of U.S. Public Secondary Schools in Mathematics», Universidad de Texas UTeach, extraído el 1 de abril de 2017, <<https://uteach.utexas.edu/sites/default/files/BrokenEducation2011.pdf>>, p. 3. <<

[255] Mark Zuckerberg, «Building Global Community», *Facebook*, 16 de febrero de 2017, <<https://www.facebook.com/notes/mark-zuckerberg/building-global-community/10154544292806634/>>. <<

[256] Robert Putnam, «The Prosperous Community: Social Capital and Public Life», *American Prospect*, primavera de 1993, extraído el 1 de abril de 2017, <<http://prospect.org/article/prosperous-community-social-capital-and-public-life>>. <<

[257] Zuckerberg, «Building Global Community». <<



[258] Wael Ghonim, *Revolution 2.0* (Nueva York: Houghton Mifflin, 2012).

<<

[259] Colin Megill, «pol.is in Taiwan», blog de pol.is, 25 de mayo de 2016, <<https://blog.pol.is/pol-is-in-taiwan-da7570d372b5>>. <<

[260] *Ibid.* <<

[261] «Human Spectrogram», *Knowledge Sharing Tools and Method Toolkit*, wiki consultado el 1 de abril de 2017, <http://www.kstoolkit.org/Human+Spectrogram>. <<

[262] Audrey Tang, «Uber Responds to vTaiwan's Coherent Blended Volition», blog de pol.is, 23 de mayo de 2016, <<https://blog.pol.is/uber-responds-to-vtaiwans-coherent-blended-volition-3e9b75102b9b>>. <<

[263] Ray Dalio, TED, 24 de abril de 2017, <<https://ted2017.ted.com/program>>. <<

[264] Josh Constine, «Facebook's New Anti-Clickbait Algorithm Buries Bogus Headlines», *TechCrunch*, 4 de agosto de 2016, <<https://techcrunch.com/2016/08/04/facebook-clickbait>>. <<

[265] Greg Sterling, «Search Ads Generated 50 Percent of Digital Revenue in First Half of 2016», *Search Engine Land*, 1 de noviembre de 2016, <<http://searchengineland.com/search-ads-1h-generated-16-3-billion-50-percent-total-digital-revenue-262217>>. <<



[266] Evan Williams, «Renewing Medium's Focus», *Medium*, 4 de enero de 2017, <<https://blog.medium.com/renewing-mediums-focus-98f374a960be>>. <<

[267] *Ibid.* <<

[268] Adam D. I. Kramer, Jamie E. Guillory y Jeffrey T. Hancock, «Experimental Evidence of Massive-Scale Emotional Contagion Through Social Networks», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 17 de junio de 2014, actualizado con «Editorial Expression of Concern and Correction», de *PNAS*, 22 de julio de 2014, <<http://www.pnas.org/content/111/24/8788.full.pdf>>. <<

[269] Vindu Goel, «Facebook Tinkers with Users' Emotions in News Feed Experiment, Stirring Outcry», *The New York Times*, 29 de junio de 2014, <<https://www.nytimes.com/2014/06/30/technology/facebook-tinkers-with-users-emotions-in-news-feed-experiment-stirring-outcry.html>>. <<

[270] Referencia al título del libro de Domingos, *The Master Algorithm* (Nueva York: Basic Books, 2015). <<

[271] Eliza Collins, «Les Moonves: Trump's Run Is "Damn Good for CBS"», 29 de junio de 2016, <<http://www.politico.com/blogs/on-media/2016/02/les-moonves-trump-cbs-220001>>. <<

[272] «We Are the 99 Percent», tumblr.com, 14 de septiembre de 2011,  
<<http://wearethe99percent.tumblr.com/page/231>>. <<

[273] «An Open Letter: Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence», Future of Life Institute, extraído el 1 de abril de 2017, <<https://futureoflife.org/ai-open-letter/>>. <<



[274] Greg Brockman, Ilya Sutskever y OpenAI, «Introducing Open AI», blog de OpenAI, 11 de diciembre de 2015, <<https://blog.openai.com/introducing-openai/>>. <<

[275] Judith Newman, «To Siri, with Love», *The New York Times*, 17 de octubre de 2014, <<https://www.nytimes.com/2014/10/19/fashion/how-apples-siri-became-one-autistic-boys-bff.html>>. <<

[276] «Andrew Ng: Why “Deep Learning” Is a Mandate for Humans, Not Just machines», *Wired*, mayo 2015, consultado el 1 de abril de 2017, <<https://www.wired.com/brandlab/2015/05/andrew-ng-deep-learning-mandate-humans-not-just-machines/>>. <<

[277] Emeran A. Mayer, Rob Knight, Sarkis K. Mazmanian, John F. Cryan y Kirsten Tillisch, «Gut Microbes and the Brain: Paradigm Shift in Neuroscience», *Journal of Neuroscience*, 34, núm. 46 (2014), pp. 15490-15496, <doi:10.1523/JNEUROSCI.3299-14.2014>. <<

[278] David Silver *et al.*, «Mastering the Game of Go with Deep Neural Networks and Tree Search», *Nature*, 529 (2016): pp. 484-489, <doi:10.1038/nature16961>. <<

[279] Beau Cronin, «Untapped Opportunities in AI», O'Reilly *Ideas*, 4 de junio de 2014, <<https://www.oreilly.com/ideas/untapped-opportunities-in-ai>>. <<

[280] Entrevista de Terry Gross a Michael Lewis, «On a “Rigged” Wall Street, Milliseconds Make All the Difference», *NPR Fresh Air*, 1 de abril de 2014, <<http://www.npr.org/2014/04/01/297686724/on-a-rigged-wall-street-milliseconds-make-all-the-difference>>. <<

[281] Felix Salmon, «John Thain Comes Clean», Reuters, 7 de octubre de 2009, <<http://blogs.reuters.com/felix-salmon/2009/10/07/john-thain-comes-clean/>>. <<



[282] Gary Gorton, «Shadow Banking», *The Region* (Banco de la Reserva federal de Minneapolis), diciembre de 2010, extraído el 2 de abril de 2017, <<http://faculty.com.yale.edu/garygorton/documents/InterviewwithTheRegionFRBofMinneapolis.pdf>>. <<

[283] Mark Blyth, «Global Trumpism», *Foreign Affairs*, 15 de noviembre de 2016, <<https://www.foreignaffairs.com/articles/2016-11-15/global-trumpism>>. <<

[284] Milton Friedman, «The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits», *The New York Times Magazine*, 13 de septiembre de 1970, consultado el 2 de abril de 2017, <<http://www.colorado.edu/studentgroups/libertarians/issues/friedman-soc-resp-business.html>>. <<

[285] Michael C. Jensen y William H. Meckling, «Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure», *Journal of Financial Economics* 3, núm. 4 (1976), <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.94043>>. <<

[286] Jack Welch, «Growing Fast in a Slow-Growth Economy», apéndice A del libro de Jack Welch y John Byrne, *Jack: Straight from the Gut* (Nueva York: Warner Books, 2001). <<

[287] Warren Buffett, «Berkshire Hathaway Shareholder Letters: 2016», Berkshire Hathaway, 25 de febrero de 2017, <<http://berkshirehathaway.com/letters/2016ltr.pdf>>. <<

[288] Larry Fink, «I write on behalf of our clients...», Blackrock, 24 de enero, 2017, <<https://www.blackrock.com/corporate/en-us/investor-relations/larry-fink-ceo-letter>>. <<

[289] Robert J. Gordon, *The Rise and Fall of American Growth* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2016). <<



[290] Justin McCarthy, «Little Change in Percentage of Americans Who Own Stock», Gallup, 22 de abril de 2015, <<http://www.gallup.com/poll/182816/little-change-percentage-americans-invested-market.aspx>>. <<

[291] Kyle Stock, «REI's Crunchy Business Model Is Crushing Retail Competitors», *Bloomberg*, 27 de marzo de 2015, <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-03-27/rei-s-crunchy-business-model-is-crushing-retail-competitors>>. <<

[292] «Why Ownership Matters», Vanguard, consultado el 4 de abril de 2017, <<https://about.vanguard.com/what-sets-vanguard-apart/why-ownership-matters/>>. <<

[293] William Lazonick, «Stock Buybacks: from Retain-and-Reinvest to Downsize-and-Distribute», Brookings Center for Effective Public Management, abril de 2015, <<https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/lazonick.pdf>>. <<

[294] *Ibid.*, p. 4. <<

[295] *Ibid.*, p. 2. <<

[296] Charles Jones y John Williams, «Measuring the Social Return to R&D», Junta de Gobernadores de la Reserva Federal, febrero de 1997, <<https://federalreserve.gov/pubs/feds/1997/199712/199712pap.pdf>>. <<

[297] Ashish Arora, Sharon Belenzon y Andrea Pataconi, «Killing the Golden Goose? The Decline of Science in Corporate R&D», Oficina Nacional de Investigación Económica, enero de 2015, <doi:10.3386/w20902>. <<



[298] Derek Thompson, «Corporate Profits Are Eating the Economy», *Atlantic*, 4 de marzo de 2013, <<https://www.theatlantic.com/business/archive/2013/03/corporate-profits-are-eating-the-economy/273687/>>. La Oficina Nacional de Investigación Económica dispone de cifras actualizadas en las que se basa esta gráfica: salarios y remuneración acumulada (WASCUR), <<https://fred.stlouisfed.org/series/WASCUR>>, extraído de la FRED, Banco de la Reserva Federal de St. Louis, 2 de abril de 2017; beneficios empresariales después de impuestos (sin IVA y CCAdj) (CP), extraído de la FRED, Banco de la Reserva Federal de St. Louis; <<https://fred.stlouisfed.org/series/CP>>, 2 de abril de 2017; producto interior bruto (PIB), extraído de la FRED, Banco de la Reserva Federal de St. Louis; <<https://fred.stlouisfed.org/series/GDP>>, 2 de abril de 2017. <<

[299] Rana Foroohar, *Makers and Takers* (Nueva York: Crown, 2016), p. 18.

<<

[300] Rana Foroohar, «Thomas Piketty: Marx 2.0», *Time*, 9 de mayo de 2014, <<http://time.com/92087/thomas-piketty-marx-2-0/>>. Consultado el 2 de abril de 2017, <<http://piketty.pse.ens.fr/files/capital21c/en/media/Time%20-%20Capital%20in%20the%20Twenty-First%20Century.pdf>>. <<

[301] Lazonick, «Stock Buybacks», p. 2. <<

[302] Foroohar, *Makers and Takers*, p. 280. <<

[303] Hal Varian, «Economic Scene», *The New York Times*, 8 de abril de 2004, extraído el 2 de abril de 2017, <<http://people.ischool.berkeley.edu/~hal/people/halNYTimes/2004-04-08.html>>. <<

[304] Umair Haque, «The Value Every Business Needs to Create Now», *Harvard Business Review*, 31 de julio de 2009, <<https://hbr.org/2009/07/the-value-every-business-needs>>. <<

[305] Naomi Oreskes y Erik Conway, *Merchants of Doubt* (Nueva York: Bloomsbury Press, 2011). <<



[306] George Akerlof y Paul Romer, «Looting: The Ecomic Underworld of Bankruptcy for Profit», *Brookings Papers on Economic Activity* 2 (1993), <<http://pages.stern.nyu.edu/~promer/Looting.pdf>>. <<

[307] Peter F. Drucker, *The Practice of Management* (Nueva York: Routledge, 2007), pp. 31-32. <<

[308] Francesco Guerrera, «Welch Condemns Share Price Focus», *Financial Times*, 12 de marzo de 2009, <<https://www.ft.com/content/294ff1f2-0f27-11de-ba10-0000779fd2ac>>. <<

[309] Rana Foroohar, «American Capitalism's Great Crisis», *Time*, 11 de mayo de 2016, <<http://time.com/4327419/american-capitalisms-great-crisis/>>.  
<<

[310] Joseph E. Stiglitz, «Of the 1%, by the 1%, for the 1%», *Vanity Fair*, mayo de 2011, <<http://www.vanityfair.com/news/2011/05/top-one-percent-201105>>. <<

[311] Nelson D. Schwartz, «Carrier Workers See Costs, Not Benefits, of Global Trade», *New York Times*, 19 de marzo de 2016, <<https://www.nytimes.com/2016/03/20/business/economy/carrier-workers-see-costs-not-benefits-of-global-trade.html>>. <<

[312] Tedd Mann y Ezekiel Minaya, «United Technologies Unveils \$12 Billion Buy-back», *Wall Street Journal*, 20 de octubre de 2015, <<https://www.wsj.com/articles/united-technologies-unveils-12-billion-buyback-1445343580>>. <<

[313] James Kwak, *Economism* (Nueva York: Random House, 2016). Esto se conoce a menudo como «fundamentalismo de mercado». <<



[314] Stone, *The Upstarts*, p. 43. <<

[315] Hal Varian, «Economic Mechanism Design for Computerized Agents», *Proceedings of the First USENIX Workshop on Electronic Commerce* (Nueva York: Usenix, 1995), consultado el 2 de abril de 2015, <<http://people.ischoll.berkeley.edu/~hal/Papers/mechanism-design.pdf>>. <<

[316] Russ Roberts, *How Adam Smith Can Change Your Life* (Nueva York: Penguin, 2014), p. 21. <<

[317] Se da una nostalgia creciente respecto a los sindicatos, muy diferente del desdén con que se los consideraba veinte años atrás. Véase, por ejemplo: Ben Casselman, «Americans Don't Miss Manufacturing-They Miss Unions», *FiveThirtyEight*, 13 de mayo de 2016, <<https://fivethirtyeight.com/features/americans-dont-miss-manufacturing-they-miss-unions/>>. <<

[318] Harold Meyerson, «The Seeds of a New Labor Movement», *American Prospect*, 30 de octubre de 2014, <<http://prospect.org/article/labor-crossroads-seeds-new-movement>>. <<

[319] Pia Malaney, «The Economic Origins of the Populist Backlash», *BigThink*, 5 de marzo de 2017, <<http://bigthink.com/videos/pia-malaney-on-the-economics-of-rust-belt-populism>>. <<

[320] John Schmitt: «The Minimum Wage Is Too Damn Low», Center for Economic Policy Research, marzo de 2012, <<http://cepr.net/documents/publications/min-wage1-2012-03.pdf>>. <<

[321] Xavier Jaravel, «The Unequal Gains from Product Innovations: Evidence from the US Retail Sector», 2016, <<http://scholar.harvard.edu/xavier/publications/unequal-gains-product-innovations-evidence-us-retail-sector>>. <<



[322] Nick Hanauer, en la película *Inequality for All*, <http://inequalityforall.com>. El clip que incluye los comentarios de Nick puede consultarse en <<http://www.upworthy.com/when-they-say-cutting-taxes-on-the-rich-means-job-creation-they-re-lying-just-ask-this-rich-guy>>. <<

[323] Foroohar, *Makers and Takers*, p. 14. <<

[324] «Study Shows Walmart Can “Easily Afford” \$15 Minimum Wage», *Fortune*, 11 de junio, 2016, <<http://fortune.com/2016/06/11/walmart-minimum-wage-study/>>. <<

[325] «WALMART ON TAX DAY», Americans for Tax Fairness, consultado el 2 de abril de 2017, <<https://americansfortaxfairness.org/files/Walmart-on-Tax-Day-Americans-for-Tax-Fairness-1.pdf>>. <<

[326] Ken jacobs, «Americans Are Spending \$153 Billion a Year to Subsidize McDonald's and Walmart's Low Wage Workers», *Washington Post*. 15 de abril de 2015, <[https://www.washingtonpost.com/posteverything/wp/2015/04/15/we-are-spending-153-billion-a-year-to-subsidize-mcdonalds-and-walmarts-low-wage-workers/?utm\\_term=.30930c860991](https://www.washingtonpost.com/posteverything/wp/2015/04/15/we-are-spending-153-billion-a-year-to-subsidize-mcdonalds-and-walmarts-low-wage-workers/?utm_term=.30930c860991)>. <<

[327] Neil Irwin, «How Did Walmart Get Cleaner Stores and Higher Sales? It Paid Its People More», *The New York Times*, 25 de octubre de 2016, <<https://www.nytimes.com/2016/10/16/upshot/how-did-walmart-get-cleaner-stores-and-higher-sales-it-paid-its-people-more.html>>. <<

[328] Joseph Stiglitz, *Rewriting the Rules of the American Economy* (Nueva York: Roosevelt Institute, 2015), <<http://rooseveltinstitute.org/rewrite-rules/>>. <<

[329] David Rolf, *The Fight for \$15* (Nueva York: New Press, 2016). <<



[330] Conversación de Nick Hanauer con Tim O'Reilly, Conferencia Next:Economy, San Francisco, 12-13 de noviembre de 2015, vídeo en <<https://www.safaribooksonline.com/library/view/nexteconomy-2015-/9781491944547/video2311634.html>>. <<

[331] Paul K. Sonn y Yannet Lathrop, «Raise Wages, Kill Jobs? Seven Decades of Historical Data Find No Correlation Between Minimum Wage Increases and Employment Levels», National Employment Law Project, 5 de mayo de 2016, <<http://www.nelp.org/publication/raise-wages-kill-jobs-no-correlation-minimum-wage-increases-employment-levels/>>. <<

[332] Summit on Technology and Opportunity, Universidad de Stanford, 29 y 30 de noviembre de 2016, <[http://inequality.stanford.edu/sites/default/files/Agenda\\_Summit-Tech-Opportunity\\_2.pdf](http://inequality.stanford.edu/sites/default/files/Agenda_Summit-Tech-Opportunity_2.pdf)>. <<

[333] Martin Ford y Tim O'Reilly, «Two (Contrasting) Views of the Future», Centro para la Pobreza y Desigualdad de la Universidad de Stanford, 29 y 30 de noviembre de 2016, vídeo publicado el 16 de diciembre de 2016, <<http://www.youtube.com/watch?v=F7vJDtwidWU>>. <<

[334] Martin Ford, *The Rise of the Robots* (Nueva York: Basic Books, 2015).

<<

[335] Bill Gross, «America's Debt Is Not Its Biggest Problem», *Washington Post*, 10 de agosto de 2011, <[https://www.washingtonpost.com/opinions/americas-debt-is-not-its-biggest-problem/2011/0810gIQAgYvE7I\\_story.html](https://www.washingtonpost.com/opinions/americas-debt-is-not-its-biggest-problem/2011/0810gIQAgYvE7I_story.html)>. <<

[336] Robert Summers, «The Age of Secular Stagnation: What It Is and What to Do About It», *Foreign Affairs*, 15 de febrero de 2016, consultado en <<http://larrysummers.com/2016/02/17/the-age-of-secular-stagnation/>>. <<

[337] Rana Foroohar, «The Economy's Hidden Illness — One Even Trump Failed to Address», *LinkedIn Pulse*, 12 de noviembre de 2016, <<https://www.linkedin.com/pulse/economys-hidden-illness-one-even-trump-failed-address-rana-foroohar>>. <<



[338] John Maynard Keynes, *The General Theory of Employment, Interest, and Money* (Nueva York: Hartcourt Brace, 1964), p. 159. <<

[339] *Ibid.*, p. 160. <<

[340] Fink, «I write on behalf of our clients...». <<

[341] Michelle Fox, «Why We Need a Global Wealth Tax: Piketty», *CNBC*, 10 de marzo de 2015, <<http://www.cnbc.com/2015/03/10/why-we-need-a-global-wealth-tax-piketty.html>>. <<

[342] Stiglitz, «Of the 1%, by the 1%, for the 1%». <<

[343] William H. Janeway, *Doing Capitalism in the Innovation Economy* (Cambridge: Cambridge University Press, 2012), p. 3. <<

[344] Carlota Perez, *Technological Revolutions and Financial Capital* (Cheltenham, England: Edward Elgar, 2002). <<

[345] Bill Janeway, «What I Learned by Doing Capitalism», Conferencia Abierta LSE, London School of Economics and Political Science, 11 de octubre de 2012, transcripción consultada el 4 de abril de 2017. <<



[346] Adam Smith, *Supermoney* (Hoboken, NJ: Wiley, 2006). <<

[347] Bouree Lam, «One Reason Workers Are Struggling Even When Companies Are Doing Well», *Atlantic*, 1 de febrero de 2017, <<https://www.theatlantic.com/business/archive/2017/02/labors-share/515211/>>. <<

[348] Bloomberg News, «Amazon, Facebook Admit Stock Compensation Is a Normal Cost», *Investor's Business Daily*, 3 de mayo de 2016, <<http://www.investors.com/news/technology/amazon-stops-pretending-that-stock-compensation-isnt-a-normal-cost/>>. <<

[349] Hal Varian, «Is Affordable Housing Becoming an Oxymoron?», *The New York Times*, 20 de octubre de 2005, <<http://people.ischool.berkeley.edu/~hal/people/hal/NYTimes/2005-10-21.html>>. ¡Hal avisó sobre esto en 2005! <<

[350] Nota de prensa, «\$58.8 Billion in Venture Capital Invested Across U.S. in 2015», National Venture Capital Association, 15 de enero de 2016, <<http://nvca.org/pressreleases/58-8-billion-in-venture-capital-invested-across-u-s-in-2015-according-to-the-moneytree.report-2/>>. <<

[351] Kauffman Foundation, «WE HAVE MET THE ENEMY... AND HE IS US: Lessons from Twenty Years of the Kauffman Foundation's Investments in Venture Capital Funds and the Triumph of Hope over Experience», Ewing Marion Kauffman Foundation, mayo de 2012, <[http://www.kauffman.org/~media/kauffman\\_org/research%20reports%20and%20covers/2012/05/we\\_have\\_met\\_the\\_enemy\\_and\\_he\\_is\\_us.pdf](http://www.kauffman.org/~media/kauffman_org/research%20reports%20and%20covers/2012/05/we_have_met_the_enemy_and_he_is_us.pdf)>. <<

[352] Conversación de Jon Oringer con Charlie Herman, «Failure Is Not an Option... But It Should Be», *Money Talking*, WNYC, 16 de enero de 2015, <<http://www.nyc.org/story/failure-not-an-option-but-it-should-be/>>. <<

[353] Bryce Roberts, «Helluva Lifestyle Business You Got There», *Medium*, 31 de enero de 2017, <<https://medium.com/strong-words/helluva-lifestyle-business-you-got-there-e1ebd3104a95>>. <<



[354] Bryce Roberts, «We Invest in Real Businesses», indie.vc, consultado el 3 de abril de 2017, <<http://www.indie.vc>>. <<

[355] Jason Fried, «Jason Fried on Valuations, Basecamp, and Why He's No Longer Poking the World in the Eye», entrevista con *Mixergy*, 4 de abril de 2016, <<https://mixergy.com/interviews/basecamp-with-jason-fried/>>. <<

[356] Marc Hedlund, «Indie.vc, and focus», *Skyliner* (blog), 14 de diciembre de 2016, <<https://blog.skyliner.io/indie-vc-and-focus-8e833d8680d4>>. <<

[357] Hank Green, «Introducing the Internet Creators Guild», 15 de junio de 2016, <<https://medium.com/internet-creators-guild/introducing-the-internet-creators-guild-e0db6867e0c3>>. <<

[358] Fortune+Time Global Forum 2016, «The 21st Century Challenge: Forging a New Social Compact», Roma y Ciudad del Vaticano, 2-3 de diciembre de 2016, <<http://www.fortuneconferences.com/wp-content/uploads/2016/12/Fortune-Time-Global-Forum-2016-Working-Group-solutions.pdf>>. <<

[359] Google, *Economic Impact, United States 2015*, consultado el 12 de diciembre de 2016, <<https://economicimpact.google.com/#/>>. <<

[360] Nathan Safran, «Organic Search Is Actually Responsible for 64% of Your Web Traffic (Thought Experiment)», 10 de julio de 2014, <<https://www.conductor.com/blog/2014/07/organic-search-actually-responsible-64-web-traffic/>>. <<

[361] Yancey Strickler, «Kickstarter's Impact on the Creative Economy», *The Kickstarter Blog*, 28 de julio de 2016, <<https://www.kickstarter.com/blog/kickstarters-impact-on-the-creative-economy>>. <<



[362] Amy Feldman, «Ten of the Most Successful Companies Built on Kickstarter», *Forbes*, 14 de abril de 2016, <<https://www.forbes.com/sites/amyfeldman/2016/04/14/ten-of-the-most-successful-companies-built-on-kickstarter/#4dec455f69e8>>. <<

[363] Yancey Strickler, Perry Chen y Charles Adler, «Kickstarter Is Now a Benefit Corporation», *The Kickstarter Blog*, 21 de septiembre de 2015, <<https://www.kickstarter.com/blog/kickstarter-is-now-a-benefit-corporation>>. <<

[364] Joshua Brustein, «Kickstarter Just Did Something Tech Startups Never do: It Paid a Dividend», *Bloomberg*, 17 de junio de 2016, <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-06-17/kickstarter-just-did-something-tech-startups-never-do-it-paid-a-dividend>>. <<

[365] Lynn Stout, *The Shareholder Value Myth* (San Francisco: Berrett-Koehler, 2012). <<

[366] Leo E. Strine, «Making It Easier for Directors to “Do the Right Thing”?», *Harvard Business Law Review* 4 (2014), p. 235, University of Pennsylvania Institute for Law & Economics, artículo de investigación núm. 14-41, publicado el 18 de diciembre de 2014, <<https://ssrn.com/abstract=2539098>>. <<

[367] Etsy, «Building an Etsy Economy: The New Face of Creative Entrepreneurship», 2015, consultado el 4 de abril de 2017, <[https://extfiles.etsy.com/Press/reports/Etsy\\_NewFaceofCreativeEntrepreneurship\\_2015.pdf](https://extfiles.etsy.com/Press/reports/Etsy_NewFaceofCreativeEntrepreneurship_2015.pdf)>. <<

[368] The Associated Press, «Etsy Replaces CEO, Cuts Jobs Amid Shareholder Pressure», *ABC News*, 2 de mayo de 2017, <<http://abcnews.go.com/Business/wireStory/etsy-replaces-ceo-cuts-jobs-amid-shareholder-pressure-47167426>>. <<

[369] «Airbnb Community Tops \$1.15 Billion in Economic Activity in New York City», *Airbnb*, 12 de mayo de 2015, <<https://www.airbnb.com/press/news/airbnb-community-tops-1-15-billion-in-economic-activity-in-new-york-city>>. <<



[370] «Airbnb Economic Impact», Airbnb, consultado el 4 de abril de 2017, <<http://blog.airbnb.com/economic-impact-airbnb/>>. <<

[371] Peter Cohen, Robert Hahn, Jonathan Hall, Steven Levitt y Robert Metcalfe, «Using Big Data to Estimate Consumer Surplus: The Case of Uber», Oficina Nacional de Investigación Económica, Informe de Trabajo núm. 22627, septiembre de 2016, <doi:10.3386/w22627>. <<

[372] Duncan Clark, *Alibaba: The House That Jack Built* (Nueva York: Harper, 2016), p. 5. <<

[373] Ina Steiner, «eBay Makes Big Promises to Small Sellers as SEO Penalty Still Stings», *eCommerce Bytes*, 23 de abril de 2015, <<http://www.ecommercebytes.com/cab/abn/y15/m04/i23/s02>>. <<

[374] «SBA Advocacy: Frequently Asked Questions», Agencia Federal para el Desarrollo de la Pequeña Empresa, septiembre de 2012, consultado el 12 de mayo de 2017, <[https://www.sba.gov/sites/default/files/FAQ\\_Sept\\_2012.pdf](https://www.sba.gov/sites/default/files/FAQ_Sept_2012.pdf)>. <<

[375] Steve Baer, «The Clothesline Paradox», *CoEvolution Quarterly*, invierno de 1975, consultado el 3 de abril de 2017, <<http://www.wholeearth.com/issue/2008/article/358/the.clothesline.paradox>>. <<

[376] Mariana Mazzucato, *The Entrepreneurial State* (Londres: Anthem, 2013), pp. 185-187. <<

[377] William D. Nordhaus, «Schumpeterian Profits in the American Economy: Theory and Measurement», Oficina Nacional de Investigación Económica, Informe de Trabajo núm. 10433 de la NBER, publicado en abril de 2004, <doi:10.3386/w10433>. <<



[378] Sam Shead, «Apple Is Finally Going to Start Publishing Its AI Research», *Business Insider*, 6 de diciembre de 2016, <<http://www.businessinsider.com/apple-is-finally-going-to-start-publishing-its-artificial-intelligence-research-2016-12>>. <<

[379] John Maynard Keynes, «Economic Possibilities for Our Grandchildren», en *Essays in Persuasion* (Nueva York: Hartcourt Brace, 1932), pp. 358-373, disponible en línea en <http://www.econ.yale.edu/smith/econ116a/keynes1.pdf>. <<

[380] Max Roser y Esteban Ortiz-Ospina, «Global Extreme Poverty», OurWorldInData.org, publicado por primera vez en 2013; revisión sustancial, 27 de marzo de 2017, consultado el 4 de abril de 2017, <<https://ourworldindata.org/extreme-poverty/>>. <<

[381] Carl Benedikt Frey y Michael A. Osborne, «The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation», Oxford Martin Institute, 17 de septiembre de 2013, <[http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)>. <<

[382] Robert Gordon, «The Death of Innovation, the End of Growth», *TED* 2013, <[https://www.ted.com/talks/robert\\_gordon\\_the\\_death\\_of\\_innovation\\_the\\_end\\_of\\_growth](https://www.ted.com/talks/robert_gordon_the_death_of_innovation_the_end_of_growth)>. <<

[383] Margot Lee Shetterly, *Hidden Figures* (Nueva York: William Morrow, 2016). <<

[384] En Estados Unidos, el 43 por ciento de la mano de obra para la generación de energía eléctrica ya se emplea en tecnología solar, en comparación con el 22 por ciento dedicado a la generación a través de combustibles fósiles, Informe sobre Energía y Empleo en Estados Unidos, Departamento de Energía, 2016, p. 28, <[https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/01/f34/2017%20US%20Energy%20and%20Jobs%20Report\\_0.pdf](https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/01/f34/2017%20US%20Energy%20and%20Jobs%20Report_0.pdf)>. <<

[385] Mark Zuckerberg, «Can we cure all diseases in our children's lifetime?», entrada de Facebook, 21 de septiembre de 2016, <<https://www.facebook.com/notes/mark-zuckerberg/can-we-cure-all-diseases-in-our-childrens-lifetime/10154087783966634/>>. <<



[386] Jeff Immelt, conversación con Tim O'Reilly, Conferencia Next:Economy, San Francisco, 12 de noviembre de 2015, <<https://www.oreilly.com/ideas/ges-digital-transformation>>. <<

[387] Max Roser, «Working Hours», *OurWorldInData.org*, 2016, consultado el 4 de abril de 2017, <<https://ourworldindata.org/working-hours/>>. <<

[388] Ryan Avent, *The Wealth of Humans* (Nueva York: St. Martin's, 2016), p. 242. <<

[389] Andy Stern, *Raising the Floor* (Nueva York, Public Affairs, 2016). <<

[390] Sam Altman, «Moving Forward on Basic Income», *Y Combinator* (blog), 31 de mayo de 2016, <<https://blog.ycombinator.com/moving-forward-on-basic-income/>>. <<

[391] «Launch a basic income», GiveDirectly, extraído el 4 de abril de 2017, <<https://www.givedirectly.org/basic-income>>. <<

[392] «Agrarian Justice», *The Writings of Thomas Paine*, vol. 3, 1791-1804 (Nueva York: G. P. Putnam's Sons, 1895), edición en *ebook* Proyecto Gutenberg, consultado el 4 de abril de 2017, <[http://www.gutenberg.org/files/31271/31271-h/31271-h.htm#link2H\\_4\\_0029](http://www.gutenberg.org/files/31271/31271-h/31271-h.htm#link2H_4_0029)>. <<

[393] Noah Gordon, «The Conservative Case for a Guaranteed Basic Income», *Atlantic*, 6 de agosto de 2014, <<https://www.theatlantic.com/politics/archive/2014/08/why-arent-reformicons-pushing-a-guaranteed-basic-income/375600/>>. <<



[394] Charles Murray y Andrews Stern (a favor), Jared Bernstein y Jason Furman (en contra), «Universal Basic Income Is the Safety Net of the Future», Intelligence Squared Debates, 22 de marzo de 2017, <<http://www.intelligencesquaredus.org/debates/universal-basic-income-safety-net-future>>. Se convenció al público en una proporción del 41 por ciento a favor frente al 4 por ciento en contra de la moción. <<

[395] Kevin J. Delaney, «The Robot That Takes Your Job Should Pay Taxes, Says Bill Gates», *Quartz*, 17 de febrero de 2017, <<https://qz.com/911968/bill-gates-the-robot-that-takes-your-job-should-pay-taxes/>>. <<

[396] Ed Dolan, «Could We Afford a Universal Basic Income?», *EconoMonitor*, 13 de enero de 2014, revisado el 25 de junio de 2014, <<http://www.economonitor.com/dolanecon/2014/01/13/could-we-afford-a-universal-basic-income/>>. <<

[397] Matt Bruenig y Elisabeth Stoker, «How to Cut the Poverty Rate in Half (It's Easy)», *The Atlantic*, 29 de october de 2013, <<https://www.theatlantic.com/business/archive/2013/10/how-to-cut-the-poverty-rate-in-half-its-easy/280971/>>. <<

[398] «The Future of Work and the Proposal for a Universal Basic Income: A Discussion with Andy Stern, Natalie Foster, and Sam Altman», tuvo lugar en Bloomberg Beta en San Francisco, el 27 de junio de 2016, <<https://raisingthefloor.splashthat.com>>. <<

[399] Anne-Marie Slaughter, *Unfinished Business* (Nueva York: Random House, 2015). <<

[400] Anne-Marie Slaughter, «How the Future of Work May Make Many of Us Happier», *Huffington Post*, consultado el 4 de abril de 2017, <<http://www.huffingtonpost.com/annemarie-slaughter/future-of-work-happier-b-645394.html>>. <<

[401] Anne-Marie Slaughter, conversación con Tim O'Reilly y Lauren Smiley, «Flexibility Needed: Not Just For On Demand Workers», Conferencia Next:Economy, San Francisco, 10-11 de octubre de 2015. Vídeo consultado el 4 de abril de 2017, <<https://www.safaribooks.com/library/view/nexteconomy-2015-/9781491944547/video231631.html>>. <<



[402] «Fitness Trainers and Instructors», *Occupational Outlook Handbook*, Departamento de Trabajo de los EEUU, Oficina de Estadística Laboral, consultado el 4 de abril de 2017, <<https://www.bls.gov/ooh/personal-care-and-service/fitness-trainers-and-instructors.html>>. <<

[403] Ian Stewart, Debapratim De y Alex Cole, «Technology and People: The Great Job-Creating Machine», Deloitte, agosto de 2015, <<https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/finance/articles/technology-and-people.html>>. <<

[404] Zoë Baird y Emily Parker, «A Surprising New Source of American Jobs: China», *Wall Street Journal*, 29 de mayo de 2015, <<https://www.wsj.com/articles/a-surprising-new-source-of-american-jobs-china-1432922899>>. <<

[405] Laura Addati, Naomi Cassirer y Katherine Gilchrist, *Maternity and Paternity at Work: Law and Practice Across the World* (Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 2014), <[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports---/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms\\_242615.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports---/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_242615.pdf)>. <<

[406] «Education vs Prison Costs», CNN Money, consultado el 4 de abril de 2017, <<http://money.cnn.com/infographic/economy/education-vs-prison-costs/>>. <<

[407] Dave Hickey, «The Birth of the Big Beautiful Art Market», *Air Guitar* (Los Ángeles: Art Issues Press, 1997), pp. 66-67. <<

[408] Samuel Johnson, *Rasselas*, en Bertrand H. Bronson (ed.), *Rasselas, Poems, and Selected Prose* (Nueva York: Holt Rinehart & Winston, 1958), pp. 572-573. <<

[409] John Kell, «What You Didn't Know About the Boom in Craft Beer», *Fortune*, 22 de marzo de 2015, <<http://fortune.com/2016/03/22/craft-beer-sales-rise-2015/>>. <<



[410] Fareeha Ali, «Etsy's Sales, Sellers and Buyers Grow in Q1», *Internet Retailer*, 4 de mayo de 2016, <<https://www.internetretailer.com/2016/05/04/etsys-sales-sellers-and-buyers-grow-q1>>. <<

[411] Slaughter, «How the Future of Work May Make Many of Us Happier».  
<<

[412] Green, «Introducing the Internet Creators Guild». <<

[413] John Egger, «How Exactly Do Twitch Streamers Make a Living? Destiny Breaks It Down», *Dot Esports*, 21 de abril de 2015, <<https://dotesports.com/general/twitch-streaming-money-careers-destiny-1785>>. <<

[414] Cory Doctorow, *Down and Out in the Magic Kingdom* (Nueva York: Tor Books, 2003). <<

[415] Hickey, *Air Guitar*, p. 45. <<

[416] Michael Pollan, *In Defense of Food* (Nueva York: Penguin, 2008). <<

[417] Dan Buettner, *The Blue Zones*, 2ª edición (Washington, DC: National Geographic Society, 2012). <<



[418] Jennifer Pahlka, «Day One», 21 de enero de 2017, Medium, <<https://medium.com/@pahlkadot/day-one-39a0cd5bd886>>. <<

[419] Para más información, ver «AMERICA'S MOMENT: Creating Opportunity in the Connected Age», Fundación Markle, <<https://ww.markle.org/rework-america/americas-moment>>. <<

[420] Claudia Goldin y Lawrence F. Katz, «Human Capital and Social Capital: The Rise of Secondary Schooling in America, 1910 to 1940», Oficina Nacional de Investigación Económica, Informe de Trabajo núm. 6439 de la NBER, marzo de 1998, <doi:10.3386/w6439>. <<

[421] Nanette Asimov, «SF Reaches Deal for Free Tuition at City College», *SFGate*, 27 de febrero de 2017, <<http://www.sfgate.com/bayarea/article/SFreaches-deal-for-free-tuition-at-City-College-10912051.php>>. <<

[422] «El exembajador Jeffrey Bleich habla sobre Trump, la tecnología disruptiva y el papel de la educación en una economía cambiante», transcripción editada del discurso pronunciado por Jeffrey Bleich en la conferencia sobre educación superior organizada por Universities Australia en Canberra el 1 de marzo de 2017, *The Conversation*, actualizada el 6 de marzo de 2017, <<https://theconversation.com/former-ambassador-jeffrey-bleich-speaks-on-trump-disruptive-technology-and-the-role-of-education-in-a-changing-economy-73957>>. <<

[423] Abraham Lincoln, «Lecture on Discoveries and Inventions» (6 de abril de 1858), *Abraham Lincoln Online*, consultado el 4 de abril de 2017, <<https://www.abrahamlincolnonline.org/lincoln/speeches/discoveries.htm>>. <<

[424] «Generative Design», autodesk.com, consultado el 4 de abril de 2017, <<http://www.autodesk.com/solutions/generative-design>>. <<

[425] «3D Makeover for Hyper-efficient Metalwork», Arup, 11 de mayo de 2015, <[http://www.arup.com/news/2015\\_05\\_may/11\\_may\\_3d\\_makeover\\_for\\_hyper\\_efficient\\_metalwork](http://www.arup.com/news/2015_05_may/11_may_3d_makeover_for_hyper_efficient_metalwork)>. <<



[426] Jef D. Boeke, George Church, Andrew Hessel, Nancy J. Kelley, et al., «The Genome Project-Write», *Science*, 8 de julio de 2016, pp. 126-127, <doi:10.1126/science.aaf6850>. Para una versión popular, ver: Sharon Begley, «Audacious Project Plans to Create Human Genomes from Scratch», *Stat*, 2 de junio de 2016, <<https://www.statnews.com/2016/06/02/project-human-genome-synthesis/>>. <<

[427] «Revive & Restore: Genetic Rescue for Endangered and Extinct Species», consultado el 4 de abril de 2017, <<http://reviverestore.org>>. <<

[428] «CRISPR/Cas9 and Targeted Genome Editing: A New Era in Molecular Biology», New England Biolabs, consultado el 4 de abril de 2017, <<https://www.neb.com/tools-and-resources/feature-articles/crispr-cas9-and-targeted-genome-editing-a-new-era-in-molecular-biology>>. <<

[429] «Neurotechnology Provides Near-Natural Sense of Touch», DARPA, 11 de septiembre de 2015, <<http://www.darpa.mil/news-events/2015-09-11>>. <<

[430] Emily Reynolds, «This Mind-controlled Limb Can Move Individual fingers», *Wired*, 11 de febrero de 2016, <<http://www.wired.co.uk/article/mind-controlled-prosthetics>>. <<

[431] Elisabeth Dwoskin, «Putting a Computer in Your Brain Is No Longer Science Fiction», *Washington Post*, 25 de agosto de 2016, <<https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2016/08/15/putting-a-computer-in-your-brain-is-no-longer-science-fiction/>>. <<

[432] Bryan Johnson, «The Combination of Human and Artificial Intelligence Will Define Humanity's Future», *TechCrunch*, 12 de octubre de 2016, <<https://techcrunch.com/2016/10/12/the-combination-of-human-and-artificial-intelligence-will-define-humanitys-future/>>. <<

[433] Tim Urban, «Neuralink and the Brain's Magical Future», *Wait But Why*, 20 de abril de 2017, <<http://waitbutwhy.com/2017/04/neuralink.html>>. <<



[434] *Ibid.* <<

[435] Elon Musk, según cita de Tim Urban, «Neuralink and the Brain's Magical Future». <<

[436] *Ibid.* <<

[437] Janelle Nanos, «Is Paul English the Soul of the New Machine?», *Boston Globe*, 12 de mayo de 2016, <<http://www.bostonglobe.com/business/2016/05/12/drives-uber-helps-haiti-and-may-revolutionize-how-travel-paul-english-soul-new-machine/R2vThUDvRMckM5KoPIjVKK/story.html>>. <<

[438] Josh Browder, «Will Bots Replace Lawyers?», charla ofrecida en la conferencia Next:Economy, San Francisco, 10-11 de octubre de 2016, <<https://www.safaribooksonline.com/library/view/nexteconomy-summit-2016/9781491976067/video28513.html>>. <<

[439] Elena Cresci, «Chatbot That Overturned 160.000 Parking Fines Now Helping Refugees Claim Asylum», *The Guardian*, 6 de marzo de 2017, <<https://www.theguardian.com/technology/2017/mar/06/chatbot-donotpay-refugees-claim-asylum-legal-aid>>. <<

[440] Steven Levy, «How Google Is Remaking Itself as a “Machine Learning First” Company», *Backchannel*, 22 de junio de 2016, <<https://backchannel.com/how-google-is-remaking-itself-as-a-machine-learning-first-company-ada63defcb70>>. <<

[441] *Publishers Weekly*, 21 de febrero de 2000. Esa portada fue reproducida en una entrada de blog de Brian D. Foy titulada «The Internet Was Built on O'Reilly Books», programmingperl.com, 28 de octubre de 2015, <<https://www.programmingperl.org/2015/10/the-internet-was-built-on-oreilly-books/>>. <<



[442] *Make*, enero de 2005, <<https://www.scribd.com/doc/33542837/MAKE-Magazine-Volume-1>>. <<

[443] Phil Torrone, «Owner's Manifesto», *Make*, 26 de noviembre de 2006, <<http://makezine.com/2006/11/26/owners-manifesto/>>. <<

[444] Cory Doctorow, *Information Doesn't Want to Be Free: Laws for the Internet Age* (San Francisco: McSweeney, 2014). <<

[445] Jason Koebler, «Why American Farmers Are Hacking Their Tractors with Ukrainian Firmware», *Vice*, 21 de marzo de 2017, <[https://motherboard.vice.com/en\\_us/article/why-american-farmers-are-hacking-their-tractors-with-ukranian-firmware](https://motherboard.vice.com/en_us/article/why-american-farmers-are-hacking-their-tractors-with-ukranian-firmware)>. <<

[446] Dale Dougherty y Tim O'Reilly, *Unix Text Processing* (Indianapolis: Hayden, 1987). <<

[447] Karim Lakhani y Robert Wolf, «Why Hackers Do What They do: Understanding Motivation and Effort in Free/Open Source Software Projects», en J. Feller, B. Fitzgerald, S. Hissam y K. R. Lakhani (eds.), *Perspectives on Free and Open Source Software* (Cambridge, MA: MIT Press, 2005), consultado el 4 de abril de 2017, <<https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-352-managing-innovation-emerging-trends-spring-2005/readings/lakhaniwolf.pdf>>. <<

[448] Stuart Firestein, *Ignorance* (Nueva York: Oxford University Press, 2012). <<

[449] John Hagel III, John Seely Brown y Lang Davison, *The Power of Pull* (Nueva York: Basic Books, 2010), pp. 1-5. <<



[450] Brit Morin, «Gen Z Rising», *The Information*, 5 de febrero, 2017, <<https://www.theinformation.com/gen-z-rising>>. <<

[451] Google, «I Want-to-Do Moments: From Home to Beauty», *Think with Google*, extraído el 4 de abril de 2017, <<https://www.thinkwithgoogle.com/articles/i-want-to-do-micro-moments.html>>. <<

[452] «Skillful: Building a Skills-based Labor Market», Markle, consultado el 4 de abril de 2017, <<https://www.markle.org/rework-america/skillful>>. <<

[453] Adam Clark Estes, «DARPA Hacked Together a Supercheap Google Glass-Like Display», *Gizmodo*, 7 de abril de 2015, <<http://gizmodo.com/darpa-hacked-together-a-super-cheap-google-glass-like-d-1695961692>>. <<

[454] Satya Nadella, entrevistado por Gerard Baker, «Microsoft CEO Envisions a Whole New Reality», *Wall Street Journal*, 30 de octubre de 2016, <<https://www.wsj.com/articles/microsoft-ceo-envisions-a-whole-new-reality-1477880580>>. <<

[455] James Bessen, *Learning by Doing* (New Haven, CT: Yale University Press, 2015), pp. 28-29. <<

[456] *Ibid.*, p. 25. <<

[457] *Ibid.*, p. 24. <<



[458] *Ibid.*, p. 36. <<

[459] Clive Thompson, «The Next Big Blue-Collar Job is Coding», *Wired*, 2 de febrero de 2017, <<https://www.wired.com/2017/02/programming-is-the-new-blue-collar-job/>>. <<

[460] Ryan Avent, *The Wealth of Humans* (Nueva York: St. Martin's, 2016), p. 119. <<

[461] Robert Putnam, *Bowling Alone* (Nueva York: Simon & Schuster, 2001).

<<

[462] Avent, *The Wealth of Humans*, p. 105. <<

[463] *Ibid.*, pp. 110-111. <<

[464] Conversación de Jeff Smith con Tim O'Reilly, «How Jeff Smith Built an Agile Culture at IBM», Conferencia Next:Economy, San Francisco, 10 de octubre de 2016, <<https://www.oreilly.com/ideas/how-jeff-smith-built-an-agile-culture-at-ibm>>. <<

[465] «The Skills Gap in U.S. Manufacturing: 2015 and Beyond», Deloitte Manufacturing Institute, extraído el 4 de abril de 2017, <<http://www.themanufacturinginstitute.org/~media/827DBC76533942679A15EF7067A704CD.ashx>>. <<



[466] Rainer Maria Rilke, «The Man Watching», *Selected Poems of Rainer Maria Rilke*, traducción y comentario de Robert Bly (Nueva York: Harper, 1981). <<

[467] Satya Nadella, *Hit Refresh* (Nueva York: Harper Business, 2017), manuscrito no publicado, p. 195. <<

[468] Víctor Hugo, *Les Misérables*, traducida por Charles E. Wilbour, revisada y editada por Frederick Mynon Cooper (Nueva York: A. L. Burt, 1929), p. 156. <<

[469] Brian Eno, «The Big Here and Long Now», Long Now Foundation, consultado el 4 de abril de 2017, <<http://longnow.org/essays/big-here-long-now/>>. <<

[470] James Fallows, «Be Nice to the Countries That Lend You Money», *The Atlantic*, diciembre de 2008, <<https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2008/12/be-nice-to-the-countries-that-lend-you-money/307148/>>. <<

[471] «How Will You Get Robots to Pay Union Dues?», «How Will You Get Robots to Buy Cars?», Quote Investigator, consultado el 4 de abril de 2017, <<http://quoteinvestigator.com/2011/11/16/robots-buy-cars/>>. <<

[472] Kurt Vonnegut, *Mother Night* (Nueva York: Avon, 1967), p. v. <<

[473] Peter Schwartz, *The Art of the Long View* (Nueva York: Crown, 1996), p. xiv. <<



[474] Bill Gates, *The Road Ahead: Completely Revised and Up-to-Date* (Nueva York, Penguin, 1996). <<

[475] «Economic Losses from Pollution Account for 10% of GDP», China.org.cn, 6 de junio de 2006, <<http://www.china.org.cn/english/environment/170527.htm>>. <<

[476] James A. Baker III, Martin Feldstein, Ted Halstead, N. Gregory Mankiw, Henry M. Paulson Jr., George P. Shultz y Thomas P. Stephenson, «The Conservative Case for Carbon Dividends», Climate Leadership Council, febrero de 2017, <<https://www.clcouncil.org/wp-content/uploads/2017/02/TheConservativeCaseforCarbonDividends.pdf>>. <<

[477] Adele Peters, «This Very, Very Detailed Chart Shows How All the Energy in the U.S. Is Used», *Fast Company*, 9 de agosto de 2016, <<https://www.fastcompany.com/3062630/visualizing/this-very-very-detailed-chart-shows-how-all-the-energy-in-the-us-is-used>>. <<

[478] Jeff Bezos, «2016 Letter to Shareholders», Amazon, 12 de abril de 2017, <<https://www.amazon.com/p/feature/z6o9g6sysxur57t>>. <<

[479] Limor Fried, «The Small Scale Factory of the Future», presentación en la Conferencia Next:Economy, San Francisco, 12 de noviembre de 2015, <<https://www.safaribooksonline.com/library/view/nexteconomy-2015-/9781491944547/video231262.html>>. <<

[480] Keller Rinaudo, «On-Demand Drone Delivery for Blood and Medicine», presentación en la Conferencia Next:Economy, San Francisco, 10 de octubre de 2016, <<https://www.safaribooksonline.com/library/view/nexteconomy-summit-2016-9781491976067/video282448.html>>. <<

[481] Rehema Ellis, «Humans of New York' Raises \$1 Million for Brooklyn School», NBC News, 4 de febrero de 2015, <<http://www.nbcnews.com/nightlynews/humans-new-york-raises-1-million-brooklyn-school-n300296>>. <<



[482] Eun Kyung Kim, «Humans of New York' Project Raises \$3.8 Million to Fight Pediatric Cancer in Just 3 Weeks», *Today*, 24 de mayo de 2016, <<http://www.today.com/health/humans-new-york-project-raises-3-8million-fight-pediatric-t94501>>. <<

[\*] «WTF» es la forma amable de *What the fuck?*, lo que en español vendría a ser algo así como «¿Qué diablos?» (*N. del T.*). <<

[\*] WTF son también las iniciales de *What's the future? (N. del T)*. <<

[\*] *Open source* es el término inglés para código abierto (*N. del T.*). <<

[\*] *Open source* se pronuncia exactamente igual que *open sores*, «heridas abiertas» en castellano (*N. del T.*). <<

[\*] Porque uno solo ha aprendido a dominar las palabras / para decir lo que ya no tiene que decir / o de ese modo en que no está dispuesto ya a decirlo. / Por eso cada intento / es un nuevo comienzo, una incursión en lo inarticulado. Traducción José Emilio Pacheco, *Cuatro Cuartetos*, Fondo de Cultura Económica, México, 1989. <<

[\*] Modelo que consiste en concentrar el tráfico en aeropuertos más importantes (*hubs*) que enlazan con los menos importantes (*spokes*). (N. del T). <<

[\*] *Just-in-time* es un concepto aplicado a inventarios, empleado para incrementar eficacia y reducir pérdidas (*N. del T.*). <<



[\*] *Patchy* se pronuncia prácticamente igual que Apache en inglés. *Patch* significa «parche», pero *patchy* significa «irregular, desigual, fragmentado». Lo que el autor quiere decir con el juego de palabras es que el servidor era algo irregular (*N. del T.*). <<

[\*] *Skunk-works* es un tipo de proyecto desarrollado por un grupo de personas con el objeto de lograr innovaciones radicales pero que trabajan con autonomía y sin obstáculos burocráticos. El nombre proviene del programa de desarrollo avanzado de Lockheed Martin durante la segunda guerra mundial.  
<<

[\*] *Clopens* es un término formado por la primera parte de la palabra *close* (cerrar) y el final de la palabra *open* (abrir). <<

[\*] El 1099 es un formulario de la hacienda estadounidense para los distintos tipos de ingresos que no sean salarios, pagas y propinas, para los que se utiliza el formulario W2. <<

[\*] Programa de asistencia médica a los mayores de sesenta y cinco años o menores de sesenta y cinco con graves discapacidades. <<

[\*] Los planes de seguro médico excepcionalmente caros se conocen como los Cadillac (*N. del T.*). <<

[\*] Whac-a-mole es un juego de máquinas recreativas (*N. del T.*). <<

[\*] Estas búsquedas se hicieron en inglés, por lo tanto, los resultados fueron los que se mostraron en lengua inglesa (*N. del T.*). <<



[\*] En el juego de la máquina de Whac-A-Mole, se golpean con martillos las cabezas de los topos que salen de los agujeros (*N. del T.*). <<

[\*] La tragedia de los comunes es una teoría económica en la que en un sistema de recursos compartidos, donde los individuos actúan de forma independiente según sus intereses y se comportan de manera contraria al bien común, agotan los recursos (*N. del T.*). <<

[\*] En béisbol, cuando un bateador lanza la pelota fuera del campo y los jugadores pueden recorrer todas las bases y anotar las carreras (*N. del T.*). <<

[\*] Hacer crecer una empresa muy rápidamente para servir a un mercado global y así ser el primero en mover ficha a escala (*N. del T.*). <<

[\*] *Just-in-time* es una estrategia de enseñanza que contribuye a motivar a los alumnos en la que estos realizan tareas previas a la clase para así aumentar el aprendizaje en el aula. <<

[\*] Los productos «yo también», o *me-too products*, son similares a los de la competencia y se hacen para evitar que esta última incremente su cuota de mercado (*N. del T.*). <<

**La economía**

**WTF\***

**El futuro que  
nos espera  
y por qué  
depende  
de nosotros**

**Tim O'Reilly**

El fundador y CEO de O'Reilly Media  
nos propone un viaje al mañana  
de la tecnología

**\*  
What  
The  
Fuck**



**Lectulandia**

BESTSELLER DEL WALL STREET JOURNAL