

MARTA GARCÍA ALLER

EL FIN DEL MUNDO

TAL Y COMO LO CONOCEMOS



LAS
GRANDES
INNOVACIONES
QUE VAN
A CAMBIAR
TU VIDA

 Planeta

MARTA GARCÍA ALLER

EL FIN DEL MUNDO TAL
Y COMO LO CONOCEMOS

*Las grandes innovaciones
que van a cambiar tu vida*

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (art. 270 y siguientes del Código Penal)

Diríjase a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con Cedro a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47

© Marta García Aller, 2017

© Editorial Planeta, S. A., 2017

Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona

www.editorial.planeta.es

www.planetadelibros.com

Primera edición: septiembre de 2017

Depósito legal: B. 16.569-2017

ISBN: 978-84-08-17538-4

Preimpresión: Víctor Igual, S. L.

Impresión: Black Print

Printed in Spain – Impreso en España

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

Índice

Introducción al futuro <i>El principio del fin</i>	17
---	----

PARTE PRIMERA COSAS QUE SE ACABAN

1. El fin del trabajo <i>De por qué los vendedores de seguros perderán sus trabajos, pero los dentistas no</i>	33
2. El fin de las cosas <i>De cómo estamos condenados a ser novatos para siempre y las enciclopedias desaparecieron del salón</i>	65
3. El fin del dinero <i>De por qué en Suecia las limosnas se pagan con tarjeta y Facebook aspira a ser el banco más poderoso del mundo</i>	81
4. El fin de los volantes <i>De cuando las ciudades no necesiten semáforos ni los robocoche controles de alcoholemia</i>	99

5. El fin de la fotografía 121
De por qué ya no se enmarcan los recuerdos al final del verano y será un lío rebobinar la vida entera
6. El fin de las tiendas 139
De cómo el papel higiénico llegará a casa antes de que se acabe el último rollo
7. El fin de los camellos 159
De por qué un cepillo de dientes puede provocar un secuestro y a la venta de drogas le pasará lo que a los videoclubs
8. El fin del petróleo 173
De cuando la gasolina acabe como las boñigas de caballo

PARTE SEGUNDA
IDEAS QUE SE ACABAN

9. El fin de la conversación 187
De cómo WhatsApp acerca a los que están lejos y aleja a los que están cerca
10. El fin del reloj biológico 213
De cuando la maternidad no tenga fecha de caducidad
11. El fin de la privacidad 229
De por qué nadie tendrá secretos para Google
12. El fin de la globalización 249
De cómo renacieron las fronteras en el mundo al revés

13. El fin de los idiomas	271
<i>De por qué entenderemos todas las lenguas sin esfuerzo como hacía C-3PO</i>	
14. El fin de la muerte	287
<i>De cuando la ciencia consiga la vida eterna y elijamos si crionizar o digitalizar nuestros cerebros para la posteridad</i>	
Epílogo. El fin de la jubilación	
<i>De cómo nos pasaremos la vida siendo eternos estudiantes</i>	
	311
Agradecimientos	315
Bibliografía complementaria. <i>Qué ver y qué leer</i>	317

1

El fin del trabajo

De por qué los vendedores de seguros perderán sus trabajos, pero los dentistas no

Una vez al mes, cuando era pequeña, llegaba un carbonero a la casa de mis abuelos en el Pasadizo de San Ginés, en pleno centro de Madrid. Eran los años ochenta del siglo xx. Recuerdo también al afilador que plantaba su bici de hierro en la plaza Mayor, las tiendas de decomisos en Arenal y un videoclub con películas en VHS. No queda nada de eso. Solo resiste la Chocolatería San Ginés, que lleva en el pasadizo desde 1894.

Raramente nos paramos a pensar en aquellas profesiones que se extinguieron en el siglo xx. Al fin y al cabo, aunque las envuelva una cierta nostalgia del pasado, mejor dicho, de nuestra propia infancia y juventud, ya no las necesitamos. Sin embargo, no se nos pasa por la cabeza que nuestros empleos puedan correr el mismo destino que el del lechero, el carbonero o el afilador. Y eso que en realidad apenas el 1 por ciento de los empleos que existían hace algo más de un siglo han sobrevivido tal cual eran. La chocolatería solo es la excepción.

¿Cuántas profesiones habrán desaparecido ya a lo largo de nuestra vida sin que apenas nos hayamos parado a echarlas de menos? ¿Y por qué nos cuesta tanto creer que las nuestras también van a esfumarse? Según afirma el centro

de estudios Bruegel, más de la mitad de los empleos europeos están en «alto riesgo» de desaparecer.¹

La robotización afectará en España a cerca de la mitad de los trabajadores en la próxima década. Ahora sí que sí, dicen cada vez más expertos, vamos a vivir rodeados de máquinas capaces de hacer nuestros trabajos. No está claro todavía el hueco que va a quedarnos a los humanos en el nuevo mundo laboral tras esta cuarta revolución industrial, pero sí que va a ser muy diferente al actual.²

Por no estar, no está claro siquiera si el trabajo tiene futuro. Ni cómo mantener unos ingresos dignos para los desplazados por las máquinas. Ni, en el mejor de los casos, qué haríamos con tanto tiempo libre si el dinero no fuera un problema en un mundo en el que de producir los bienes y servicios se ocuparán, sobre todo, las máquinas. Y no serán necesariamente robots que como *C-3PO* nos digan buenos días por la mañana o se paseen por la oficina. La automatización de tareas, igual que internet, es a menudo invisible.

Con la inteligencia artificial capaz de crear máquinas que piensen solas, la que se avecina podría ser una sociedad del postempleo. Si producir pasa a ser cosa de robots, la idea misma de tener una profesión dejaría de ser imprescindible. ¿Y si en el futuro no hubiera que trabajar?

Claro que no es la primera vez que la tecnología trans-

1. Jeremy Bowles, «The Computerisation of European Jobs», en <bruegel.org>, 24 de julio de 2014.

2. Según las estimaciones de CaixaBank Research, un 43 por ciento de los puestos de trabajo actualmente existentes en España tiene un riesgo elevado (con una probabilidad superior al 66 por ciento) de ser automatizado a medio plazo, mientras que el resto queda repartido a partes iguales entre el grupo de riesgo medio (entre el 33 y el 66 por ciento) y bajo (inferior al 33 por ciento), dossier *Las nuevas tecnologías y el trabajo*, febrero de 2016.

forma la sociedad. Lleva pasando, básicamente, toda la vida. La diferencia es que el cambio no había sido nunca tan vertiginoso. Y no solo está pasando más rápido que nunca, sino en todos los sectores a la vez. No hay uno solo que esté a salvo de la inteligencia artificial, que está cambiando la forma de repartir *pizzas* y hasta cómo se cultivan las lechugas.

Cómo iban a imaginarse los taxistas hace solo cinco años que el oficio de llevar viajeros de un lado a otro de la ciudad estaría amenazado por unos algoritmos. Y ya no es que tengan que competir con conductores de Uber, servicio contra el que se manifiestan en ciudades de todo el mundo por considerarlo intrusismo, es que Uber ya ni siquiera necesita conductores. Ya está probando flotas de vehículos autónomos.

Los algoritmos esos no le preguntan a uno si prefiere ir por la M-30 o la Castellana, porque ya saben dónde está el atasco. Al fin y al cabo, no son más que una forma de cálculo, un proceso capaz de gestionar ingentes volúmenes de información, para encontrar una solución al problema para el que han sido programados. Por eso la palabra *algoritmo* se utiliza últimamente para todo. Porque esa automatización lo mismo sirve para encontrar pareja en una web de citas que cruza millones de perfiles compatibles que para gestionar el espacio aéreo. Gracias a esos sofisticados algoritmos el mundo entero se está datificando, igual que hace un siglo se electrificó.

El cerca de medio millón de empleos que en España se dedican al transporte por carretera (más del doble que la media europea) tiene los días contados con la inminente llegada de estos vehículos autónomos. No va a haber robots conductores. Es que los coches van a ser robots a los que directamente les pidamos que nos lleven a nuestro destino.

También la inteligencia artificial está llegando a los

grandes camiones. El Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) calcula que en apenas cinco años llenarán las calles. A los conductores, ya sean de taxis, autobuses o trenes, les espera un futuro similar al del videoclub de la calle Arenal.

Sin embargo, llevamos tanto tiempo (un par de siglos por lo menos) oyendo que las máquinas van a apropiarse de los trabajos humanos que, como en el cuento de Pedro y el lobo, ya ni nos alarmamos cuando sale uno de estos estudios, más o menos apocalípticos, alertando de ello. Y por más que ya veamos asomar las patitas al robot, seguimos sin creérnoslo.

A juzgar por lo que revelan las encuestas sobre los efectos de la robotización en el empleo, no somos sinceros cuando decimos estar al tanto de lo que se avecina. Más del 60 por ciento de los encuestados reconocen que es muy probable que las máquinas se apropien de muchos de los empleos actuales. Sin embargo, un 85 por ciento asegura que su empleo, el propio, sí que estaría a salvo de estos cambios... Como cuando los niños se tapan los ojos y creen que nadie los ve.³

¿Cree de verdad que es imposible que su trabajo —el suyo, no el del vecino— lo pueda realizar un algoritmo dentro de medio siglo? ¿Seguro? ¿Y dentro de diez años? Veamos.

Para empezar, son precisamente los que más estudios tienen y ocupan las profesiones cualificadas los más inconscientes del cambio radical que van a suponer los robots en la vida laboral. Solo el 5 por ciento tiene alguna preocupación de que su profesión pueda automatizarse.

Gran parte de las tareas de los puestos mejor pagados,

3. Aaron Smith, «Public Predictions for the Future of Workforce Automation», en *Pew Research Center*, 10 de marzo de 2016.

desde los corredores de bolsa a los médicos y los altos cargos directivos, ya son sustituibles por un algoritmo con la tecnología actual. Así que ni siquiera tiene sentido preguntar a los niños qué quieren ser de mayores: las profesiones a las que aspirarán aún no existen.

La idea de que son los trabajos manuales los que más peligro corren de ser realizados por una máquina es herencia del siglo XIX y un poco del XX. Pero caduca por completo en el XXI. Brian Krzanich, consejero delegado del gigante tecnológico Intel, lo resumía así en un foro tecnológico en San Francisco:

La inteligencia artificial va a actuar de manera similar a como las máquinas de vapor y las fábricas inauguraron la revolución industrial, cambiando cada aspecto de la vida cotidiana. Y va a liberarnos de una amplia gama de tareas, como conducir, combatir incendios, la minería, y muchas más. La Revolución de la Inteligencia estará impulsada por los datos, las redes neuronales y la potencia de la computación.⁴

Es mejor ir haciéndose a la idea. Todo lo que pueda hacer un algoritmo lo terminará haciendo. En las anteriores revoluciones tecnológicas automatizaron los trabajos físicos. Ahora les toca a todos los demás. Sobre todo a los más rutinarios. Y las oficinas están llenas de ellos. Porque si hay algo en lo que las máquinas son mejores que las personas es en procesar rutinas. Y, de hecho, casi el 60 por ciento de las tareas que se realizan en una oficina ya son automatizables con la tecnología actual. Y las labores administrativas van a ser las primeras en desaparecer.

4. Conferencia AI Day Intel, en San Francisco, 21 de noviembre de 2016.

Abogados automáticos

Ahora los robots van a por los trabajos de traje y corbata. Watson, el sistema desarrollado por IBM para aplicar la inteligencia artificial a la medicina, además de en los quirófanos, ha entrado en los bufetes de abogados. Watson, que puede leer 200 millones de páginas de texto en tres segundos, es perfecto para automatizar todo el papeleo legal, la redacción de contratos sencillos y buscar pruebas en pilas de documentos. Para eso antes hacían falta miles de horas de decenas de abogados trabajando a tiempo completo.

Una prestigiosa profesora de Derecho que ha vivido la implantación de la máquina en varios bufetes me recordaba una escena de *Mad Men*, una serie sobre publicistas ambientada en los años sesenta, en la que las secretarias comentan preocupadas la llegada a la oficina del primer ordenador (tan grande entonces como una habitación) pensado para almacenar los documentos que hasta entonces guardaban ellas en las salas llenas de archivadores.

«Es un momento fascinante, pero un poco aterrador, porque te das cuenta de que todo va a ser diferente a partir de ahora —me decía al preguntarle por su impresión sobre Watson—. La abogacía puede cambiar más en los próximos diez años que en los últimos dos siglos.»

Este tipo de robots, en una fase experimental muy avanzada, optimiza tanto la gestión que pronto dejará obsoleta la idea misma de facturar por horas. Ahora que revisar archivos y buscar legislación lo puede hacer el robot en pocos segundos, no tiene sentido minutar ese esfuerzo.

Sin embargo, que Watson llegue a los bufetes de abogados y las consultoras no significa que ya no vayan a necesitarse abogados y consultores en el futuro. Eso sí, de lo que no hay duda es de que las firmas automatizadas necesitarán

más matemáticos e ingenieros y menos licenciados en Derecho. Gran parte del trabajo que hacían estos va a ser mejor gestionado por los algoritmos, que tienen mejor memoria.

Y ya sea para construir un túnel, editar un periódico o preparar un litigio importante, siempre que haya que tratar grandes volúmenes de información, harán falta expertos en algoritmos. Al menos, hasta que los robots aprendan a programarse ellos solos.

Entre los más optimistas defensores de que no hay por qué temer la robotización suelen estar, sobre todo, los economistas e historiadores. Se basan en que hasta ahora siempre ha salido bien. La tecnología siempre ha generado más empleo del que ha destruido. Desaparecen unos empleos, pero llegan otros. La teoría dice que los avances aumentan la productividad, los productos bajan de precio y los trabajadores que son desplazados encuentran otras ocupaciones a medida que la economía crece. Al menos, así fue entre 1871 y 2011.⁵

Muchos expertos en tecnología, sin embargo, no son tan optimistas. La inteligencia artificial, advierten, supone un cambio diferente a todo lo que conocíamos. Tampoco tiene precedentes la velocidad del cambio en el siglo XXI. Hasta ahora, quienes se veían excluidos podían buscar un hueco en otra actividad productiva. Como hicieron hace un siglo los herreros cuando los coches dejaron de necesitar caballos. Pero ¿dónde refugiarse cuando el cambio afecta prácticamente a todos los sectores a la vez?

«Somos la última generación que será más inteligente que sus máquinas», asegura George Siemens, el prestigioso tecnólogo que dirige el Link Research Lab de la Universi-

5. «From Brawn to Brains: The Impact of Technology on Jobs in the UK», en <<https://www2.deloitte.com>>, 2016.

dad de Texas, un centro que investiga cómo será el mundo en 2050 y qué papel nos quedará a los humanos en una sociedad digital. «Tendremos que centrarnos en qué somos capaces de hacer mejor que las máquinas y dejarles a ellas que hagan el resto.»⁶

El mayor reto en estos momentos es procesar más rápidamente la ingente cantidad de datos que generamos y para ello las máquinas tienen todavía que aprender a pensar como los humanos. Así me lo explicaba dibujando círculos en la servilleta de una cafetería de San Francisco Naveen Rao, fundador de una empresa de inteligencia artificial. Convencido de que el nuevo gran reto es enseñar a las máquinas a pensar, tras quince años trabajando como ingeniero informático en Silicon Valley, Naveen lo dejó todo para doctorarse en Neurociencias. «Necesitaba entender mejor cómo funciona el cerebro humano para enseñárselo a las máquinas», explica. Y en eso está.

En opinión de Rao, los robots acabarán haciendo cualquier cosa en la que los humanos somos mejores cuanto más entrenamos. Sobre todo en los trabajos basados en el aprendizaje por repetición y la gestión de información. Y eso se aplica tanto a un radiólogo que busca tumores en una radiografía como a un traductor simultáneo.

Según este neurocientífico, la medicina será uno de los ámbitos donde antes lo notemos. Los cambios más inmediatos que la inteligencia artificial producirá no afectarán tanto a la consulta, la parte más visible como pacientes, sino a lo que pasa entre bambalinas. Con algoritmos capaces de analizar millones de historiales de pacientes (anónimos) en la nube, los doctores van a tener cada vez diagnósticos más

6. Conferencia AI Day Intel, en San Francisco, 21 de noviembre de 2016.

precisos de cuáles son los tratamientos que mejor funcionan en cada caso.

En menos de cinco años, la manera en la que se realizan los diagnósticos podría cambiar drásticamente. Watson no solo prepara juicios, también pasa consulta. Y la introducción de la inteligencia artificial traerá tratamientos más baratos, más personalizados y efectivos, porque médicos y enfermeras tendrán acceso a nueva información relevante (basada no solo en la experiencia adquirida con sus pacientes, sino en millones de historiales). Eso los ayudará a tomar mejores decisiones.

«Esta robotización no va a traer una medicina menos humana, sino más», asegura el doctor David R. Holmes, científico del Laboratorio de Ingeniería Computacional y Análisis Biomédico de la Clínica Mayo, que trabaja integrando estas tecnologías.⁷

Las posibilidades de la inteligencia artificial abren también infinitas posibilidades en la prevención de enfermedades. Una *startup* llamada Cyrcadia Health ha desarrollado un sensor capaz de monitorizar con sus algoritmos si hay un cambio de forma o temperatura en el pecho de la mujer que se puede llevar cómodamente en el sujetador. Si detecta un cambio sospechoso, rápidamente la avisa para que concierte una cita con el médico. Su tasa de éxito en detección del cáncer es del 80 por ciento. Mejor que la de cualquier humano hasta ahora.

También la inteligencia artificial está mostrándose más efectiva para vigilar enfermedades del corazón y anticipar el riesgo de infartos. Un *software* que es capaz de medir cada latido desde treinta mil puntos diferentes revela informa-

7. Conferencia AI Day Intel, en San Francisco, 21 de noviembre de 2016.

ción vital hasta ahora desconocida y muy útil para la prevención.⁸

Médicos y tecnólogos reconocen que todos estos cambios afectarán a muchos empleos de los profesionales de la medicina. En una década habrán desaparecido muchos de los trabajos que se hacen en un hospital y, aunque habrá nuevas oportunidades relacionadas con el análisis de datos y el trato con los pacientes, difícilmente compensarán el volumen de ocupaciones que serán sustituidas por la tecnología. De lo que nadie duda es de que gracias a ella se salvarán muchas vidas. ¿Cómo negarse entonces al progreso?

Compañero robot

En Barcelona, la fábrica PAL Robotics alquila máquinas de aspecto humano que ya consiguen caminar. En Japón, aparatos parecidos ya se utilizan en hoteles y como servicio doméstico. De momento, son tareas muy básicas las que pueden realizar, como planchar, cargar maletas o hacer el *check-in*, pero su desarrollo avanza rápidamente.

En España, de momento, estas máquinas humanoides se encuentran normalmente en laboratorios y universidades, en gran parte por su elevado precio (unos trescientos mil euros). Desde PAL Robotics, prometen que en cinco o seis años sus humanoides estarán más presentes en la vida

8. Un equipo de investigadores del MRC London Institute of Medical Sciences ha logrado acertar en un 80 por ciento de los casos los pacientes que vivirán un año más, frente al 60 por ciento obtenido por los médicos, según una investigación publicada en la revista *Radiology* (febrero de 2017). El uso masivo de los datos juega un papel clave para ayudar a los médicos a prescribir el tratamiento óptimo.

cotidiana y podrán, por ejemplo, ayudar a personas dependientes levantando bolsas de la compra, recordando la toma de pastillas y empujando las sillas de ruedas. Desde la firma no creen que supongan ninguna amenaza al empleo y los presentan como «complementarios a nosotros», porque nos «harán la vida más cómoda».

Aunque las máquinas no van a sustituir por completo la mano (y mente) de obra, es evidente que las compañías necesitarán menos gente y millones de empleos van a desaparecer. Una revolución que desplazará a cientos de miles de taxistas, médicos y abogados a la vez. Podemos estar de acuerdo en que esta tecnología a largo plazo traerá progreso y no por ello dejar de preocuparnos por cómo será el probable *shock* laboral de las próximas dos décadas. Sobre todo para aquellos profesionales que no estén preparados para adaptarse a corto plazo.

No hay más que ver la preocupación por el cambio de paradigma que ya ha llegado a Estados Unidos y no tardará en verse en Europa. El paisaje desolador de los centros comerciales abandonados que se acumulan en las afueras de las ciudades americanas, que parecen morbosos cementerios de una época cada vez más lejana en la que para comprar no había más remedio que coger el coche. Pese a la recuperación económica, se están cerrando tantos establecimientos como en el año de la llamada Gran Recesión de 2008. Y esa caída en el empleo de atención al público se relaciona muy directamente con el despegue de las ventas online.⁹

El éxito de Amazon es el más paradigmático. El gigante del comercio online anunciaba en 2017 su plan de crear cien mil trabajos en Estados Unidos. No advertía, sin em-

9. Michael Corkery, «Is American Retail a Historic Tipping Point?», *The New York Times*, 16 de abril de 2017.

bargo, de que por cada puesto que genera destruye hasta tres empleos de las tiendas tradicionales. Amazon necesita la mitad de trabajadores que un centro comercial de Macy's por cada cien dólares que factura. Y su expansión puede llegar a destruir a corto plazo hasta dos millones de empleos solo en Estados Unidos.¹⁰

Los almacenes de este gigante de la logística para empaquetar y enviar los pedidos online presumen de estar entre los más automatizados del mundo. En 2014, tenía 15.000 robots. En las Navidades de 2016, más de 45.000. Unos pequeños y veloces aparatos naranjas llamados Kiva mueven millones de palés y procesan millones de pedidos por los almacenes sin apenas interacción humana. Cuanta más automatización, más ágiles son las entregas y baratos los productos. Amazon ya ha entregado el primer paquete conducido por un dron automatizado en Reino Unido. A este paso, los únicos humanos que podemos estar seguros que Amazon seguirá necesitando en el futuro son los clientes.

Otras de las profesiones, además de repartidores y conductores, que más peligro corren de dejar de ser humanas son el telemarketing y los vendedores de seguros. Tienen un 99 por ciento de posibilidades de ser reemplazados por inteligencia artificial en menos de cinco años. Y en el otro extremo de la lista, entre las profesiones más ajenas a la robotización, respiran tranquilos los fisioterapeutas, los cuidadores y los dentistas. No hay algoritmos que saquen muelas y arreglen esguinces. De momento.¹¹

10. Olivia LaVecchia y Stacy Mitchell, «How Amazon's Tightening Grip on the Economy Is Stifling Competition, Eroding Jobs, and Threatening Communities», en *ILSR*, noviembre de 2016.

11. «Digital Disruption: Embrace the Future of Jobs», en *Accenture Strategy*, 2016.

Entre los estudios más reputados está el de dos profesores de la Universidad de Oxford, Carl B. Frey y Michael A. Osborne.¹² En su análisis identifican tres tipos de tareas que seguirán siendo humanas al menos las próximas dos décadas: las relacionadas con la percepción y manipulación en entornos desordenados (encontrar un niño en un patio de colegio), las que requieren inteligencia creativa (la inspiración, el humor) y la inteligencia emocional (convencer a alguien). Cuanto mayor sea la combinación de estos tres ingredientes en una profesión, más resistente será a la automatización.

En China, Foxconn, una empresa de componentes para móviles que es proveedora de Apple, ha reemplazado en el último año a sesenta mil trabajadores por robots. El ejemplo se repite por todo el mundo. En Alemania, Adidas tiene una fábrica llamada Speedfactory en la que unas impresoras 3D fabrican sus prendas muchísimo más rápido de lo que lograban hacerlo hasta ahora sus plantas de producción en países asiáticos con mano de obra (cada vez menos) barata. Y en vez de tardar tres semanas en llegar a las estanterías, el fabricante de 300 millones de zapatillas de deporte al año podrá satisfacer la demanda en apenas veinticuatro horas. Estas impresoras robotizadas, siguiendo el diseño digitalizado, modelan las fibras y los plásticos de las zapatillas y cuentan con la ventaja de cambiar de un modelo a otro rápidamente y sin tener que modificar pesadas cadenas de montaje.

Aunque no todo el trabajo estará automatizado en esta nueva fábrica, le bastará con unos ciento sesenta empleados,

12. C. B. Frey y M. A. Osborne, *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?*, Oxford, Oxford University Programme on the Impacts of Future Technology, 2013.

en vez de los miles que necesitaban sus centros de producción asiáticos. Sus funciones tampoco tendrán nada que ver. En vez de coser se encargarán del mantenimiento de las máquinas. Ahora lo que Adidas demanda son humanos que sepan programarlas.¹³

En la industria del motor, la más automatizada del mundo, un 50 por ciento de las tareas ya las hacen las máquinas (tiene cerca de 2,8 millones de robots en uso). Pero aún hay esperanza para los humanos. Una de las principales fábricas alemanas de Mercedes-Benz decidió sustituir robots por personas en algunas de sus cadenas de montaje alemanas en 2016. Sí, robots por humanos y no al revés como hasta ahora.

Mercedes lo hizo por ganar flexibilidad (y más dinero, claro). Consideró que los trabajadores cualificados podían aprender más rápido que las máquinas. En un fin de semana, asimilaban los cambios que en las grandes cadenas de montaje costaría introducir semanas. Para atender a la demanda, incorporaron más trabajadores. También más máquinas, pero pequeñas y manejables, en vez de las ya tradicionales grandes cadenas de montaje automatizadas.¹⁴

Cuánto tardará Mercedes en encontrar maquinaria más flexible que sustituya a los trabajadores (como las impresoras 3D de Adidas) es difícil de prever, lo que está claro es que los humanos vamos a tener que seguirnos especializando en aquellos trabajos que requieran flexibilidad, intuición y creatividad para seguir siendo necesarios.

Otro de los valores en alza para las profesiones del futu-

13. «Adidas' High Tech Factory Brings Production back to Germany», en *The Economist*, 14 de enero de 2017.

14. «Mercedes Boots Robots from the Production Line», en *Bloomberg*, 25 de febrero de 2006.

ro es la empatía, porque las personas vamos a seguir necesitando que nos entiendan. Los trabajos que requieran despertar emociones o reaccionar ante imprevistos son los que deberán ser necesariamente humanos. Además de la creatividad y la innovación, a salvo de la robotización, están también muchas de las ocupaciones relacionadas con el entretenimiento y el ocio, especialmente en España, donde el turismo es una pieza clave de su economía.¹⁵

Por eso, Margarita Álvarez, directora general del Observatorio de Innovación en el Empleo y directiva de Adecco, prefiere ser optimista cuando analiza el futuro del empleo. «No quiero tener un jefe robot —afirma tajante en su despacho que, según se mire, puede parecer desordenado o rebosante de vida—. Ni yo ni nadie.» La mitad del equipo a cargo de esta directiva está repartido entre Asia y Latinoamérica. «Algunos ni siquiera se conocen entre sí. Eso sí que es el futuro y ya está aquí.»

La clave para las empresas va a estar en darles flexibilidad total a los humanos para que puedan sacar lo mejor de convivir con las máquinas. «Tenemos que analizar qué es lo que queremos que sea sustituible y lo que no —añade Álvarez—. E igual que no quiero tener un hijo robot, un novio robot o un amigo robot, no quiero tener un jefe robot. Pero claro que quiero que la inteligencia artificial me haga la vida más fácil.»

El segundo secreto va a estar en el aprendizaje continuo, porque el valor no va a estar en la rutina, sino en adaptarse. Vamos a ser lo que se llama *knowmads*, es decir, nómadas del conocimiento en continua reinención.

El mejor ejemplo del método de trabajo que esta ex-

15. *Informe Adecco sobre el futuro del trabajo en España*, 2016, en <http://www.adecco.es/_data/notasprensa/pdf/737.pdf>.

perta recomienda para el futuro lo encontró en el MIT, donde lo mismo diseñan un robot capaz de subir escaleras que investigan el teletransporte. Allí, a sus equipos de expertos les recomiendan la desobediencia frente a la complacencia.

De hecho, el MIT Lab convoca incluso un certamen para premiar exactamente eso: la mejor desobediencia a nivel mundial. Para optar a los doscientos cincuenta mil dólares del galardón, los candidatos deben desafiar normas cuyo cambio consideren que beneficiaría a la sociedad. Porque estar de acuerdo con todas las leyes sería como decir que el mundo está bien como está. Así que desobedecer es profundamente humano. Porque si hay algo en lo que los robots no pueden rivalizar con nosotros es en la capacidad de llevar la contraria.

Cada vez tiene menos sentido dividir las empresas en áreas de trabajo. Por eso en el MIT apuestan por equipos multifuncionales donde los ingenieros se mezclan en sus equipos con músicos, filósofos y psicólogos que los ayudan cuando se bloquean en un proyecto. Ellos son los que dan lo que allí llaman las *respuestas mágicas*, porque piensan diferente a todos los demás. Y todo el mundo puede entrar en las reuniones que le apetezca.

Y si va perdiendo sentido dividir las compañías en los sectores tradicionales es porque cada vez resulta más complicado. ¿Están empresas como Uber y Mercedes en el mismo sector? Una empresa fabrica automóviles y la otra es una aplicación para el móvil, pero ambas rivalizan en el negocio de la movilidad. Son competidores. Y a su vez, Uber también pugna con Seur porque también transporta paquetes. En definitiva, las tres son empresas que mueven bultos de un sitio a otro.

Lo que más va a ayudar a crear y conservar empleo es,

paradójicamente, avanzar en la automatización. De ella depende, inevitablemente, la competitividad de una economía. Cuantos más robots haya implantados en un país, más probable es que su economía sea capaz de crear puestos de trabajo en el futuro, ya que la hará más competitiva globalmente. Así que la robotización es un laberinto sin escapatoria. Y España no está particularmente bien situada en esta carrera contrarreloj. En 2016, había veinticinco robots por cada diez mil trabajadores en la industria española. En Alemania, diez veces más.¹⁶

El escenario más optimista pinta un futuro en el que dejaremos de ver a los robots como competidores para considerarlos compañeros y seremos perfectamente complementarios. Suele ser una predicción esta más a largo plazo. A corto, sin embargo, es mucho más probable que vivamos un *shock* brutal porque durante décadas la sociedad no sabrá qué hacer con toda la gente que va a perder su empleo.

Trabajar mano a mano con robots puede ser una aventura fascinante, salvo para quienes no tengan a su disposición los recursos suficientes para aprender a adaptarse continuamente y convertirse en nómadas del conocimiento. Y no parece, de momento, que ninguna administración se esté tomando en serio un plan de reconversión para ayudar a reinsertarse a los que peor parados van a salir de la nueva automatización.¹⁷

16. Piergiorgio M. Sandri, «Seré el jefe de mi robot», en *La Vanguardia*, 16 de septiembre de 2016.

17. J. P. Gownder, *El futuro del empleo, 2025: trabajando junto a los robots*, informe Forrester, 24 de agosto de 2015.

Funcionarios RoboCop

Un robot teledirigido del tamaño de un cortacésped mató a un hombre en Dallas en el verano de 2016. La víctima era un francotirador que ya había disparado a cinco policías y amenazaba con seguir matando. Para evitar poner más vidas en peligro, la policía de Dallas mandó una máquina cargada de explosivos para acabar con el sospechoso. Y así lo hizo.

De todos los trabajos en los que los robots pueden sustituir a los humanos, la de convertirlos en quienes garantizan la seguridad con el uso de la fuerza y portan las armas es seguramente la más inquietante. ¿Podrán las máquinas en el futuro decidir si matar o no a alguien para salvar otras vidas? La de Dallas era la primera vez que se utilizaba un desactivador de bombas (como los que se usan en Afganistán e Irak) para matar a un ser humano.

Aquella máquina no era autónoma. Armado con cámaras, micrófono y un explosivo sujeto por unas articulaciones muy básicas, el minirobot se acercó al sospechoso y, por control remoto, la policía detonó un explosivo que llevaba en brazos.¹⁸

La acción policial no se puso en cuestión. Pero esta operación abrió el debate internacional sobre el papel que jugarán los robots en las fuerzas de seguridad y hasta qué punto podrán sustituir a los profesionales cuando ya no estén al cien por cien controlados por humanos. No es lo mismo utilizarlos en operaciones para desactivar explosivos que para detonarlos. ¿Puede programarse un robot para matar a un humano? Según las leyes de la robótica de Isaac Asimov, quedaba claro que no debía, bajo ningún concepto. Sin em-

18. «La policía utilizó un robot para matar al francotirador de Dallas», en *El País*, 8 de julio de 2016.

bargo, por visionarias que fueran, no dejan de ser ciencia ficción. Los policías robóticos ya no lo son.¹⁹

En la terminal 3 del aeropuerto de Shenzhen, cerca de Hong Kong, patrulla desde 2016 el policía automatizado *Anbot* (*an* significa «seguridad» en chino). De un metro y medio de altura y casi ochenta kilos, este agente chino tiene forma de huevo gigante, alcanza los veinte kilómetros por hora y lleva una cámara que toma y analiza imágenes de los viajeros. De momento, su función es básicamente de vigilancia. Pero también tiene un brazo armado con descargas eléctricas para reducir sospechosos (siempre con autorización humana). China también planea utilizarlo como vigilante en escuelas y bancos. Su precio ronda los trece mil euros.

También en la capital de los Emiratos Árabes ya hay policías robóticos patrullando la ciudad. Son humanoides de la empresa española PAL Robotics, de 1,67 metros y 99 kilos de peso, con cámaras de los ojos del robot que envían vídeos en *streaming* a las unidades de carne y hueso, mien-

19. El miedo a la rebelión de las máquinas ya existía mucho antes que la inteligencia artificial. Queda claro ya en el *Frankenstein* de Mary Shelley, ficción inspirada, por cierto, en los avances decimonónicos de la electricidad. Las leyes de la robótica las formula el escritor de ciencia ficción Isaac Asimov en 1942. Las definió como formulaciones matemáticas que, si un robot llegase a infringir, quedaría inmediatamente inutilizado: la primera es que un robot no puede hacer daño a un ser humano, ni siquiera por medio de la inacción puede permitir que un ser humano sea lesionado. La segunda, un robot debe obedecer las órdenes recibidas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto con la primera ley. Y la tercera es que un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no sea incompatible con la primera o la segunda ley. Y las tres leyes se subordinan a la Ley Cero que Asimov incluye en *Robots e imperio*: «Un robot no puede causar daño a la humanidad o, por inacción, permitir que la humanidad sufra daño».

tras vigilan centros comerciales y zonas turísticas con una gorra de policía puesta. Para la Expo 2020, Dubái promete tener ya una patrulla de RoboCops «que puedan actuar como un policía normal», según el Departamento de Servicios Inteligentes de la Policía. Y que en 2030 representen el 30 por ciento de las tareas policiales.²⁰

El profesor Noel Sharkey, experto en inteligencia artificial, que encabeza la campaña *Stop Killer Robots*, ha alertado en numerosas ocasiones de los riesgos que suponen los robots armados que sustituyen a policías y vigilantes. Y así hablaba del caso de Dallas:

Representa un salto que puede tener graves consecuencias para la sociedad. Puede estar justificado en este caso y los expertos mantienen que seguramente sea legal, pero aleja a los policías de sus armas y les proporciona un poder extraordinario. Mi preocupación es que sea más fácil la próxima vez, y todavía más fácil la siguiente, así hasta que se convierta en algo habitual.²¹

Ya nos habíamos acostumbrado a que este tipo de tecnología, como los drones tripulados, se utilizara en las guerras. Pero hay muchas herramientas, del GPS a la comida enlatada, que empezaron teniendo un uso exclusivamente militar y luego se extendieron a la vida cotidiana.

La mitad de los trabajos en el sector público, incluido el de los policías, serán automatizados antes de 2030. Tampoco los empleos de alta cualificación están exentos del

20. Joana Oliveira, «Un RoboCop español se une a la policía de Dubái», en *El País*, 26 de mayo de 2017.

21. «El robot de Dallas no es (todavía) RoboCop», en *El País*, 21 de julio de 2016.

riesgo de ser sustituidos por la inteligencia artificial. La buena noticia es que el proceso ahorraría a las arcas públicas más de 20.000 millones de euros (solo en el Reino Unido). Los robots, además, no acumulan moscosos. La mala no solo es la pérdida de empleos, sino que, en el caso de las fuerzas de seguridad, el dilema va mucho más allá de lo económico.²²

Las implicaciones éticas de la robotización de los servicios públicos cobran otra dimensión con las armas autónomas y los drones de vigilancia a las ciudades. El trabajo policial robotizado cambiaría por completo, igual que ha transformado el militar. ¿Qué labores podrían ser sustituidas por la robotización? ¿Solo la vigilancia o también el ejercicio de la fuerza como en Dallas? ¿Dónde está el límite?

Según el profesor Sharkey, es fundamental exigirles una caja negra a los robots que permita abrirlos y reprogramarlos. Por inofensivos que sean, si su comportamiento se basa en imitar patrones humanos, pueden reproducir conductas racistas o violentas. Todo depende de los humanos que los programen o imiten. La ventaja en el caso de que las redadas las hagan los policías automáticos es que, si se detectaran comportamientos inmorales, a ellos sí se los podrá reprogramar, siempre cuando respetar los derechos humanos esté en los planes de su dueño.

Paren las máquinas

«Se percibían las agonías de una suerte de terremoto moral, bajo las colinas de los condados del norte.» Lo escribía

22. *The State of the State, 2016-2017*, Universidad de Oxford y Deloitte, noviembre de 2016.

Charlotte Brönte en *Shirley*, una novela en la que se retrata esa Inglaterra de principios del siglo XIX en la que miles de trabajadores despedidos de las fábricas se rebelan cuando empieza a llegar la máquina de vapor a los talleres. Al apuesto protagonista, un grupo de trabajadores rebeldes trata de destrozarle la fábrica. Por culpa de los nuevos telares mecánicos se han quedado sin empleo y quieren venganza. Y mientras el mundo se derrumba, dos mujeres se disputan el amor del joven empresario.

No era la Inglaterra del *brexít*, sino la de las guerras napoleónicas, y el progreso tecnológico no llegaba en forma de algoritmo, sino de máquina de vapor, pero el terremoto moral del que hablaba Brönte no resulta ajeno dos siglos después. Bajo las colinas del condado del norte estamos nosotros.

En la novela, cuando la máquina de vapor da paso a una economía urbana e industrializada, dejando atrás la agricultura, los trabajadores sufren un empobrecimiento masivo derivado de los salarios a la baja y despidos al alza. Y es en este caldo de cultivo social donde surgen los luditas, un movimiento nacido de la desesperación de los hombres contra las máquinas. Eran trabajadores furiosos sin nada que perder, organizados para atacar las fábricas automatizadas con palos, martillos y antorchas. Una guerra perdida de antemano.

En marzo de 1812, el Parlamento británico decretó la pena de muerte para aquellos que destrozaran máquinas textiles y desplegó catorce mil soldados en las regiones donde los luditas organizaban las revueltas. Unos meses más tarde, veinticuatro de ellos fueron ahorcados públicamente y medio centenar deportado en barco a Australia. Las medidas ejemplarizantes surtieron el efecto que el Gobierno buscaba y los luditas se fueron convirtiendo

en un recuerdo de los libros de historia y las novelas de Brönte.²³

Conviene recordar quiénes fueron los luditas. Sobre todo a los que crean que en el siglo XXI no hay ninguna posibilidad de revivir un movimiento antimáquinas como aquel de hace dos siglos. El que lo vea lejano es que no se ha parado a preguntarle a un taxista qué piensa de Uber y Cabify. Si algunos sacan en las revueltas hasta palos contra los conductores de estos servicios, qué no harán contra los coches cuando se conduzcan solos.

Que la robotización dé lugar a un rechazo generalizado del progreso dependerá de lo profundo que sea el desempleo derivado de ella y las políticas sociales para remediarlo. Un par de siglos más tarde y tres revoluciones industriales después no puede sorprendernos un resurgimiento ludita ante una pérdida masiva de empleos. Si los desplazados por la mecanización no perciben que haya una alternativa para ellos, volverán a alzarse en una revuelta tratando a la desesperada de retrasar lo inevitable.

Hay suficientes indicios para saber que millones de personas en todo el mundo dedicadas al transporte por carretera perderán sus empleos en las próximas dos décadas. Sin embargo, eso no quiere decir que no haga falta que vayan humanos en los camiones que seguirán recorriendo cientos de kilómetros al día. Las compañías seguirán necesitando responsables de mantenimiento que sepan repararlos, guiarlos y reprogramarlos. Pero para que las mismas personas que los conducen puedan hacerse cargo de ellos cuando no haga falta que vayan al volante haría falta empezar ya a reciclar sus capacidades, porque el cambio está a la vuelta de la esquina.

23. «When Robots Take All of Our Jobs, Remember the Luddites», en *Smithsonian Magazine*, enero de 2017.