

MARTIN FORD

EL AUGUE DE LOS ROBOTS

LA TECNOLOGÍA
Y LA AMENAZA
DE UN FUTURO
SIN EMPLEO



PAIDÓS

Índice

Portada
Dedicatoria
Introducción
1. La oleada de la automatización
2. ¿Será diferente esta vez?
3. Tecnología de la información: una fuerza disruptiva sin precedentes
4. Los puestos de trabajo «de cuello blanco» están en riesgo
5. La transformación de la educación superior
6. El reto de la asistencia sanitaria
7. Tecnologías e industrias del futuro
8. Consumidores, límites de crecimiento... y ¿crisis?
9. La superinteligencia y la Singularidad
10. Hacia un nuevo paradigma económico
Conclusión
Agradecimientos
Notas
Créditos

Te damos las gracias por adquirir este EBOOK

Visita Planetadelibros.com y descubre una nueva forma de disfrutar de la lectura

¡Regístrate y accede a contenidos exclusivos!

Próximos lanzamientos
Clubs de lectura con autores
Concursos y promociones
Áreas temáticas
Presentaciones de libros
Noticias destacadas

Comparte tu opinión en la ficha del libro
y en nuestras redes sociales:



Explora Descubre Comparte

*Para Tristan, Colin
Elaine y Xiaoxiao*

Introducción

En los años sesenta del siglo xx, Milton Friedman, premio Nobel de Economía, asesoraba al gobierno de un país asiático en vías de desarrollo. Lo llevaron a visitar una obra pública de gran magnitud y se sorprendió al ver que había una gran cantidad de trabajadores con palas y muy pocas excavadoras, tractores u otra maquinaria pesada para mover tierras. Cuando Friedman preguntó por la ausencia de maquinaria, el representante del gobierno a cargo de la obra le explicó que el proyecto se había concebido como un programa para generar empleo. La mordaz respuesta de Friedman se ha hecho famosa: «¿Y por qué no dan cucharas a los obreros en lugar de palas?».

El comentario de Friedman refleja el escepticismo de los economistas, y en ocasiones su desdén, ante el temor de que los robots destruyan los puestos de trabajo y creen un desempleo masivo a largo plazo. Históricamente, este escepticismo parece estar justificado. En Estados Unidos, y sobre todo durante el siglo xx, es indudable que el avance tecnológico siempre ha dado lugar a una sociedad más próspera.

Sin duda ha habido saltos (y grandes alteraciones) a lo largo del camino. La mecanización de la agricultura provocó el desempleo de millones de personas que tuvieron que emigrar a las ciudades industrializadas en busca de trabajo fabril. Más adelante, la automatización y la globalización hicieron que los trabajadores abandonaran el sector de la manufactura y buscaran nuevas alternativas laborales en el sector de servicios. Uno de los problemas más frecuentes en estas transiciones era el desempleo a corto plazo, aun-

que nunca fue sistémico ni permanente. Se creaban nuevos empleos y los trabajadores en paro siempre encontraban nuevas oportunidades; es más, esos trabajos nuevos solían ser mejores, exigían más capacitación y estaban mejor pagados. En ninguna época esto fue más cierto que en las dos décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial. Esta «edad de oro» de la economía estadounidense estaba caracterizada por una simbiosis al parecer perfecta entre los rápidos avances tecnológicos y el bienestar de los trabajadores estadounidenses. A medida que la maquinaria fabril mejoraba, los trabajadores aumentaban su productividad en la misma medida, y eso les permitía exigir mejores salarios. Este crecimiento de la productividad en el periodo de posguerra se tradujo en un incremento de los salarios de los trabajadores, que al ver aumentados sus ingresos demandaban más y más productos y servicios que ellos mismos producían.

Mientras ese círculo virtuoso funcionaba e impulsaba el desarrollo de la economía estadounidense, los economistas también gozaban de su propia «edad de oro». Durante ese periodo, figuras muy destacadas como Paul Samuelson se esforzaron en convertir la economía en una ciencia con una sólida base matemática. Poco a poco, la economía empezó a estar dominada por sofisticadas técnicas cuantitativas y estadísticas, y los economistas empezaron a formular los complejos modelos matemáticos que constituyen los fundamentos teóricos de esta disciplina. Cuando los economistas de posguerra hacían su trabajo, la próspera economía que se desarrollaba a su alrededor les parecía natural, y daban por supuesto que el crecimiento económico sería constante y no tendría fin.

En el libro que Jared Diamond publicó en 2005 con el título *Colapso. Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen*, el autor narra la fatídica historia de la agricultura en Australia. En el siglo XIX, cuando los europeos colonizaron aquellas latitudes, se encontraron con tierras muy

fértiles y exuberantes. Como los economistas estadounidenses de la década de 1950, los colonizadores australianos dieron por sentado que lo que tenían ante ellos era «normal» y que aquella situación continuaría indefinidamente. Decidieron asentarse y construir granjas y ranchos en aquellas tierras al parecer tan fértiles.

Pero después de una o dos décadas, los colonos se enfrentaron a la cruda realidad. Descubrieron que el clima era mucho más árido de lo que suponían, y que habían tenido la «fortuna» (o el «infortunio») de haber llegado durante un periodo climático extraordinario, el momento preciso para que la agricultura prosperara. Hoy en día, el paisaje australiano abunda en vestigios de ranchos y granjas que tuvieron que ser abandonados en mitad del desierto y que, en su momento, fueron el sueño y la pesadilla de numerosas familias.

Hay argumentos de sobra para creer que el periodo de bonanza económica en Estados Unidos también ha llegado a su fin. Aquella relación simbiótica entre crecimiento productivo e incremento salarial empezó a difuminarse en la década de los setenta, y en 2013 un trabajador percibía alrededor de un 13% menos que en 1973 (ajustando la inflación), aunque la productividad hubiera subido un 107% y los costes de vivienda, educación y seguridad social se dispararan.¹

El 2 de enero de 2010, *The Washington Post* publicó que durante la primera década del siglo XXI no se crearon empleos,² algo que no había sucedido desde la Gran Depresión de 1929. Nunca había habido una década de posguerra en la que el crecimiento laboral fuese menor al 20%. Incluso durante la década de los setenta, asociada a la estanflación económica y la crisis energética, la creación de empleo aumentó en un 27%.³ La llamada década perdida, que va de 2001 a 2010, es especialmente sorprendente si se tiene en cuenta que la economía estadounidense necesi-

taba generar cerca de un millón de empleos anuales solo para seguir el ritmo de crecimiento de la población activa; dicho de otro modo: en los primeros diez años del siglo XXI dejaron de crearse más de 10 millones de empleos.

La desigualdad salarial ha ido en aumento con cifras que no se veían desde 1929, y ha quedado claro que el dinero que ganaban los trabajadores en los años cincuenta del siglo XX gracias al aumento de la productividad, hoy se lo quedan los propietarios y los inversores de las empresas. La proporción del PIB que perciben los trabajadores, en relación con la que percibe el capital, ha caído en picado hasta nuestros días. La «edad de oro» ha llegado a su fin y la economía estadounidense está entrando en una nueva era.

Es una era que estará definida por un cambio fundamental en las relaciones entre los trabajadores y las máquinas. Este cambio acabará poniendo en duda uno de nuestros supuestos más básicos sobre la tecnología: que las máquinas son herramientas que aumentan la productividad de los trabajadores. Sin embargo, las máquinas mismas se están convirtiendo en trabajadores, y la línea que separa el trabajo del capital se está difuminando como nunca antes.

Naturalmente, este progreso es consecuencia de la incesante aceleración de la tecnología informática. Aunque la mayoría de las personas están familiarizadas con la Ley de Moore —según la cual la potencia de los ordenadores se duplica cada dos años— no todas han entendido plenamente las consecuencias de este extraordinario progreso exponencial.

Imaginemos que subimos a un automóvil y conducimos a 8 kilómetros por hora; después de un minuto, aceleramos y doblamos la velocidad a 16 kilómetros por hora, después de otro minuto hacemos lo mismo y así sucesivamente. Lo sorprendente no es que la velocidad se doble, sino la cantidad de kilómetros que habremos recorrido al final del trayecto. Después del primer minuto habríamos recorrido 132 metros; en el tercer minuto, a una velocidad de

32 kilómetros por hora, habríamos avanzado 528 metros. En el minuto 5 iríamos a 128 kilómetros por hora y habríamos recorrido más de 1 kilómetro. Al llegar a los 6 minutos necesitaríamos un automóvil más rápido y una pista de carreras.

Ahora imaginemos lo rápido que iríamos en el último minuto y la distancia que habríamos recorrido si hubiéramos doblado la velocidad en 27 minutos sucesivos. Así es como ha avanzado la tecnología informática desde la invención del circuito integrado o microchip en 1958. La revolución actual no es solo consecuencia de la aceleración, sino de que esa aceleración se ha dado durante tanto tiempo que el avance que podemos esperar en cualquier año dado es sencillamente inconcebible.

Por cierto, la velocidad del automóvil sería de 1.074 millones de kilómetros por hora. Y en el último minuto, el 28, habríamos recorrido más de 17 millones de kilómetros. A esa velocidad llegaríamos a Marte en cinco minutos. En pocas palabras, aquí es donde se encuentra el desarrollo tecnológico hoy en día en relación con los primitivos circuitos integrados de finales de los años cincuenta.

Como alguien que ha trabajado en el desarrollo de *software* durante más de 25 años, he tenido la oportunidad de observar desde primera fila esta extraordinaria aceleración de la informática, y he sido testigo del avance en el diseño de los programas y de los instrumentos que hacen a los programadores cada vez más eficientes. Como dueño de una pequeña empresa, he podido constatar que la tecnología ha ido transformando las relaciones en mi propio negocio, sobre todo al reducir la necesidad de contratar personal que desempeñe muchas tareas rutinarias que siempre han sido esenciales para llevar cualquier empresa.

En 2008, al principio de la crisis financiera, empecé a reflexionar seriamente sobre las consecuencias de este aumento exponencial de la informática y, sobre todo, en sus efectos en el mercado laboral y en la economía mundial en

los próximos años y decenios. El resultado de aquellas reflexiones fue mi primer libro: *The Lights in the Tunnel: Automation, Accelerating Technology and the Economy of the Future* («Las luces en el túnel: automatización, aceleramiento tecnológico y economía del futuro»), publicado en 2009.

Aunque en aquel libro hablaba de la importancia de la aceleración tecnológica, subestimé la rapidez con que se daría. Por ejemplo, en el libro comentaba que la industria de la automoción estaba trabajando en sistemas para evitar colisiones, y sugería que «en un futuro, estos sistemas podrán transformarse en tecnologías que den lugar a automóviles autónomos». ¡Aquel futuro llegó en mucho menos tiempo de lo que suponía! Un año después de la publicación del libro, Google sacó al mercado un vehículo que puede circular por sí solo en pleno tráfico. Y, desde entonces, los legisladores de Nevada, California y Florida han aprobado leyes que permiten la circulación de vehículos robóticos en algunas vías de esos estados.

También hablaba del progreso en el campo de la inteligencia artificial. En 1997 el superordenador de IBM *Deep Blue* había vencido a Gary Kaspárov, campeón mundial de ajedrez, demostrando la capacidad de la inteligencia artificial. Una vez más, IBM me sorprendió cuando introdujo al sucesor de *Deep Blue*, *Watson*, el ordenador que concursó en el famoso show televisivo «Jeopardy!». El ajedrez es un juego con reglas muy rígidas; no es sorprendente que un ordenador pueda jugar y ganar, pero «Jeopardy!» es totalmente distinto: es un juego que abarca cualquier rama del conocimiento y que exige la capacidad de saber interpretar el lenguaje incluso en el caso de chistes y frases de doble sentido. Pues bien, la actuación de *Watson* en el concurso fue tan impresionante y, sobre todo, tan práctica, que IBM lo está especializando en campos como la medicina y la atención al cliente.

Es un buen ejercicio pensar en lo que nos depararán los próximos años e incluso las próximas décadas. Los avances no se limitarán al desarrollo tecnológico, ya que su impacto en el mercado laboral y en la economía mundial está a punto de contradecir el saber convencional sobre la relación entre tecnología y economía.

La gran mayoría de las personas cree que la automatización representa una amenaza para los trabajadores con capacidades laborales limitadas y pocos conocimientos, porque esos empleos tienden a ser rutinarios y repetitivos. Pero antes de asegurar algo así debemos pensar en la rapidez con que se mueve esta frontera. Hace poco, lo rutinario implicaba estar en una cadena de montaje; pero hoy la realidad es muy distinta. No cabe duda de que el trabajo poco especializado continuará viéndose afectado, pero también lo estarán muchos puestos directivos que han sido exclusivos de titulados universitarios que están a punto de darse cuenta de que sus trabajos se encuentran en la cuerda floja frente al avance de la automatización y los algoritmos predictivos.

El hecho es que realizar un trabajo «rutinario» no lo hace más o menos vulnerable frente al avance tecnológico. La fragilidad laboral radica en la «predictibilidad». Pensemos en un trabajo que cualquier persona pueda aprender mediante un estudio detallado de lo que hace otra persona. ¿Alguien sería capaz de realizar nuestro trabajo con eficiencia si estudiara un registro detallado de las actividades que realizamos, o si repitiera esas actividades cada día como si estuviera practicando para presentarse a un examen? De ser así, es muy probable que un algoritmo aprenda algún día a hacer nuestro trabajo o parte de él. Esto es posible gracias al desarrollo de la tecnología de macrodatos: hoy en día, las organizaciones reúnen cantidades ingentes de información sobre casi todos los aspectos de sus operaciones, incluyendo los trabajos y tareas que realizan los empleados. Esta información se almacena a la espera del día

en que el algoritmo de aprendizaje de una máquina inteligente empiece a hurgar en los registros dejados por sus predecesores humanos.

La conclusión de todo esto es que adquirir más capacidades o más títulos académicos no nos protege necesariamente de la automatización del trabajo. Pensemos, por ejemplo, en el trabajo de los radiólogos, unos médicos especializados en la interpretación de imágenes clínicas que deben estudiar muchos años después de acabar secundaria. Sin embargo, los ordenadores son cada día mejores analizando esas imágenes. Es muy fácil imaginar que un día no muy lejano la radiología será un trabajo realizado casi exclusivamente por máquinas.

En general, los ordenadores son cada vez más eficientes al realizar actividades muy diversas, sobre todo si se les suministra una gran cantidad de información. Por ejemplo, los salarios de los universitarios recién titulados han ido disminuyendo, y más de la mitad se ven obligados a realizar trabajos para los que no se necesita un título. De hecho, como demostraré en este libro, muchos empleos para profesionales cualificados —incluyendo abogados, periodistas, científicos y farmacéuticos— se han perdido a causa del avance de la tecnología de la información. Y no son los únicos. La mayoría de los trabajos son rutinarios y predecibles en alguna medida, y son muy pocas las personas contratadas para llevar a cabo tareas verdaderamente creativas.

Cuando las máquinas se encarguen de estas tareas rutinarias y predecibles, los trabajadores se enfrentarán a un reto sin precedentes al intentar adaptarse. En el pasado, la automatización tecnológica estaba relativamente especializada y afectaba a un sector laboral en particular. Con todo, los trabajadores de ese sector podían trasladarse a otra industria que estuviera emergiendo en ese momento. Hoy en día, la situación es totalmente diferente. La tecnología de la información se aplica en todos los campos y su impacto se dará en todos los sectores. Prácticamente todas las indus-

trías reducirán el número de trabajadores cuando incorporen la nueva tecnología, en una transición que podrá darse con rapidez. Las industrias que aparezcan también incorporarán desde su creación suficiente tecnología punta para evitar la contratación de muchos empleados. Por ejemplo, empresas como Google y Facebook, que tienen ventas millonarias y abarcan mercados masivos, tienen muy poco personal en relación con su tamaño y su influencia mundial. Podemos suponer que cualquier tipo de industria que se cree en el futuro actuará de la misma manera.

Esto indica que nos dirigimos a una transición que someterá a la sociedad y a la economía a una gran presión. Hoy, la mayor parte de la orientación que se ofrece a trabajadores y estudiantes que se preparan para incorporarse al mercado laboral está obsoleta. La cruda realidad es que, en la nueva economía, la gran mayoría de la gente hará lo que se espera que haga —estudiar una carrera, especializarse, hablar varios idiomas, etcétera— para buscar un trabajo estable y, sin embargo, no lo encontrará.

Más allá del impacto potencialmente devastador que tendrán a largo plazo el desempleo y el subempleo para los individuos y para la sociedad, la economía también pagará un precio muy alto. El círculo virtuoso entre productividad, incrementos salariales y aumento del gasto de los consumidores, se romperá. El efecto positivo de la retroalimentación que se da entre estos tres aspectos económicos ya se ha visto muy mermado: hoy nos enfrentamos a una desigualdad que, además de salarial, también se da en el consumo. Casi el 40% del consumo se debe al 5% de la población, y la tendencia es que este porcentaje de la población disminuya aún más. El trabajo remunerado sigue siendo el principal mecanismo por el que los consumidores obtienen poder adquisitivo. Si este mecanismo se continúa erosionando, nos enfrentaremos al hecho de que no habrá suficientes consumidores para sostener el desarrollo de nuestra economía de mercado.

En este libro quedará claro que el avance de la tecnología de la información nos está llevando a una economía que dependa menos de la mano de obra, aunque puede que esta transición no sea necesariamente uniforme o predecible. Dos sectores concretos han opuesto una especial resistencia a este proceso cuyos efectos ya se notan claramente en la economía general: los sectores de la enseñanza superior y de la sanidad. Lo irónico es que la incapacidad de la tecnología en transformar esos sectores podría amplificar sus consecuencias negativas en otras direcciones, porque los costes de la sanidad y la educación son cada vez más gravosos.

Naturalmente, el avance tecnológico se combinará con otros retos sociales y medioambientales, como el envejecimiento de la población, el cambio climático y el agotamiento de los recursos naturales. Con frecuencia se cree que la jubilación de la generación del *baby boom* tendrá como consecuencia una reducción de la población laboral que compensará el impacto de la automatización. En general, la rapidez en la innovación se entiende como una fuerza compensatoria con el potencial de minimizar e incluso invertir la presión a la que sometemos el medio ambiente. Sin embargo, veremos que muchas de estas suposiciones tienen una base muy endeble, y está claro que este tema es mucho más complicado. En efecto, la cruda realidad es que si no reconocemos las consecuencias del avance tecnológico y no nos adaptamos a ellas, puede que nos acabemos enfrentando a una «tormenta perfecta» donde los impactos de la creciente desigualdad, el desempleo tecnológico y el cambio climático se sentirán al mismo tiempo, amplificándose y reforzándose entre sí.

En Silicon Valley, la expresión «tecnología disruptiva» se usa casi sin pensar. Nadie duda de que la tecnología tiene la capacidad de acabar con industrias enteras y de alterar profundamente unos sectores concretos de la economía y del mercado laboral. Pero el interrogante que me planteo

en este libro tiene un alcance aún mayor: ¿puede la aceleración tecnológica trastocar la totalidad de nuestro sistema, hasta el punto de hacer necesaria una reestructuración fundamental para que la prosperidad se mantenga?