

Javier Andrés y
Rafael Doménech

La era de la disrupción digital

Empleo, desigualdad y
bienestar social ante las nuevas
tecnologías globales

DEUSTO

Table of Contents

[Sinopsis](#)

[Portadilla](#)

[Dedicatoria](#)

[Prólogo](#)

[1. Progreso técnico y bienestar social](#)

[2. Revolución digital y empleo](#)

[3. La distribución de la renta](#)

[4. Nuevas políticas para una nueva economía](#)

[5 ¿Qué nos deparará la revolución digital?](#)

[Notas](#)

[Créditos](#)

Índice

Portada

Sinopsis

Portadilla

Dedicatoria

Prólogo

1. Progreso técnico y bienestar social

2. Revolución digital y empleo

3. La distribución de la renta

4. Nuevas políticas para una nueva economía

5 ¿Qué nos deparará la revolución digital?

Notas

Créditos

Gracias por adquirir este eBook

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

¡Regístrate y accede a contenidos exclusivos!

Primeros capítulos
Fragmentos de próximas publicaciones
Clubs de lectura con los autores
Concursos, sorteos y promociones
Participa en presentaciones de libros

PlanetadeLibros

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



Explora Descubre Comparte

SINOPSIS

Nada ha tenido tanto impacto en la historia de la humanidad como el cambio tecnológico. Si durante milenios los seres humanos vivieron básicamente con la misma renta per cápita, fue la Revolución Industrial, fruto en gran medida de nuevos hallazgos tecnológicos, la que hizo que nuestros ingresos se dispararan, y que a partir de 1800 se hayan multiplicado por veinte. Algo que ha sido posible incluso en lugares tradicionalmente poco desarrollados.

Hoy nos encontramos ante una nueva oleada de innovaciones tecnológicas. Todas las anteriores han mejorado el bienestar humano en términos generales, pero también han generado dilemas, problemas y perdedores. Ahora, nuestras expectativas sobre la revolución digital son confusas. En primer lugar, porque, a pesar de la velocidad de los cambios, atravesamos un período de inusitada atonía en el crecimiento económico. Y porque, además, no sabemos el impacto que tendrán los robots, la inteligencia artificial y los algoritmos en el empleo y la distribución de la renta.

En este panorama confuso y temeroso, los economistas Javier Andrés y Rafael Doménech trazan un mapa imprescindible para conseguir entender cuál es el futuro de nuestras sociedades en asuntos básicos como el trabajo, la desigualdad y el estado de bienestar. Y su punto de partida invita a la responsabilidad y la reflexión: no hay nada inevitable ni inexorable en las nuevas tecnologías. Pero para encauzarlas de manera adecuada es necesario que las decisiones personales, políticas y empresariales empleen esa tecnología para lograr una sociedad no solo más próspera, sino también más inclusiva.

La era de la disrupción digital

Empleo, desigualdad y bienestar social
ante las nuevas tecnologías globales

JAVIER ANDRÉS

Universidad de Valencia

RAFAEL DOMÉNECH

Universidad de Valencia y BBVA Research



EDICIONES DEUSTO

*A nuestras familias,
ahora con Julia y María*

Prólogo

De todos los fenómenos acaecidos como resultado de la actividad humana a lo largo de la historia, el cambio tecnológico es el que ha tenido y tiene un impacto mayor y más duradero sobre el bienestar individual y colectivo de la sociedad. La renta per cápita, que apenas creció durante siglos incluso en los países más avanzados en cada momento de la historia, se ha multiplicado por más de 20 desde 1800. Gracias al progreso técnico de los últimos dos siglos, han crecido los niveles de consumo y la esperanza de vida, al tiempo que han mejorado las condiciones de vida y la salud, y ha disminuido la pobreza como nunca lo había hecho en la historia. Es cierto que este impresionante incremento ha tenido resultados desiguales a lo largo del planeta, pero hoy día incluso el crecimiento de las economías que se han incorporado más tarde al proceso de industrialización está siendo notable, alcanzando no sólo a los países emergentes sino también a los más desfavorecidos de África y Asia. El impacto del progreso tecnológico es tal que, ya en los albores de la industrialización, países que habían transitado durante siglos en niveles de renta per cápita similares, como China, Reino Unido o Estados Unidos, se distanciaron muy rápidamente. Tras tres siglos de Gran Divergencia de China con las economías occidentales, en 1950 su nivel de vida era unas 20 veces inferior al de Estados Unidos.

La asociación entre el cambio técnico y el crecimiento de la productividad y de la renta per cápita es bien conocida por los economistas y ha sido refrendada por numerosos análisis teóricos y estudios empíricos. Pero la renta per cápita, aunque útil para llevar a cabo comparaciones entre países o regiones y seguir su evolución temporal, no es suficiente como medida del bienestar individual y social. Éste es un concepto más amplio, incluso si lo tratamos de acotar en los términos un tanto reduccionistas en los que una única disciplina, en este caso la economía, puede hacerlo. La renta per cápita es sin duda importante, pero la distribución de la renta es otro condicionante del bienestar en la medida en que determina la posición de cada persona en relación al nivel de vida promedio de un país o de la economía mundial y, además, porque no queremos vivir en una sociedad con desigualdades injustas o excesivas. Y por eso mismo también nos preocupa el empleo, sus condiciones y remuneración, y otros factores que influyen en el bienestar social como la esperanza de vida y su calidad o la sostenibilidad del medio ambiente, entre otros.

El avance de la tecnología afecta directa o indirectamente a todos estos determinantes del bienestar. Esta relación ha sido objeto de interés prioritario para los economistas, desde los clásicos hasta la actualidad. En la obra de Adam Smith, David Ricardo, Karl Marx o John Maynard Keynes y, más recientemente, en la de premios Nobel como Robert Solow,

Robert Lucas, Edmund Phelps, Paul Romer o William Nordhaus, el binomio crecimiento-distribución resulta inseparable. No es extraño que el interés por estas cuestiones reaparezca en los inicios de una nueva oleada de innovaciones que, a falta de un mejor nombre, han sido agrupadas bajo el de cuarta revolución industrial o revolución digital. Tenemos una imagen bastante clara de cómo los grandes desarrollos tecnológicos del pasado han influido en la productividad, en la renta per cápita, en su distribución personal y geográfica, así como en el nivel y tipos de empleo. Como en las revoluciones industriales anteriores, nos preguntamos si esta vez será diferente. Aunque con sus luces y sus sombras, el juicio de las revoluciones anteriores tiende a ser globalmente positivo, de modo que lo que en realidad nos preguntamos es si vamos a ser capaces de mantener o mejorar los logros del pasado o si, por el contrario, esta vez nos irá peor.

Es difícil anticipar este futuro. Incluso el no muy lejano, al menos en la métrica del análisis de los procesos históricos, de dos o tres décadas adelante. La relación del progreso técnico con los principales determinantes del bienestar individual y colectivo es cuanto menos compleja. Parece poco discutible que las innovaciones contribuyen a aumentar la renta per cápita. Pero incluso en este aspecto las expectativas sobre los efectos de la revolución digital son objeto de desacuerdo. Los estudios de la productividad nos muestran que, a pesar de las impresionantes innovaciones de las que tenemos noticias diariamente, atravesamos un período de inusitada atonía en su crecimiento, en comparación con los años dorados del siglo xx.

Más extendida está la preocupación sobre los efectos del cambio al que estamos asistiendo sobre el empleo y la distribución de la renta. El auge de robots y algoritmos cada vez más complejos ha resucitado el miedo al desempleo tecnológico, al menos en sectores y ocupaciones concretas en las que predominan tareas que por su carácter rutinario pueden ser fácilmente codificadas y realizadas por máquinas. Los sombríos augurios sobre el paro tecnológico han resultado por ahora exagerados, ya que la innovación tecnológica ha sido en general promotora de más empleo al aumentar la eficiencia de los factores productivos. La cuestión es si esto se va a mantener en el futuro o si, por el contrario, las innovaciones van a acentuar el carácter sustitutivo del trabajo por el capital. Esta preocupación es legítima, pero no debemos olvidar que, aunque los robots destruyan empleos, tienen la capacidad de crearlos en las mismas empresas en las que se instalan y en las restantes, si las ganancias de productividad y renta que provocan son suficientemente importantes. La cuestión es cuál de estas fuerzas predominará: la destrucción directa de puestos de trabajo o la creación, indirecta, de otros nuevos.

Un análisis sosegado y, por razones obvias, todavía incompleto de los efectos de la revolución digital debe evitar caer en la distopía de una sociedad mayoritariamente empobrecida y dominada por los robots (o sus dueños); pero también en la utopía de un optimismo exagerado. Como argumentamos en este libro, aunque el balance de la revolución digital sea positivo en términos de renta y de empleo si se aplican las políticas adecuadas, hemos de estar muy atentos al importante cambio estructural que se avecina y a los costes potenciales de la transición a la sociedad digital. El auge de determinadas ocupaciones, empresas, sectores y territorios, en detrimento de otros, puede traer consigo un empeoramiento de la calidad de muchos empleos y de su remuneración y un aumento,

al menos transitorio, de la desigualdad. La polarización productiva, social y de rentas que se observa ya en algunos ámbitos, es lo que mejor define este riesgo.

La noción de desigualdad no es única y no evoluciona de la misma forma en todas sus dimensiones. La desigualdad se manifiesta entre países o regiones, entre capital y trabajo, y entre personas. La experiencia histórica nos muestra que el avance tecnológico es compatible con períodos de aumento de la desigualdad y con otros de fuerte disminución. La relación entre el cambio tecnológico y estas diferentes nociones de desigualdad es difícil de establecer, ya que depende de muchos otros factores como las políticas públicas, la estructura productiva, la educación, la competencia entre empresas o la normativa laboral de los países. Pero hay que hacer un esfuerzo por entenderla, ya que muy posiblemente será en este terreno en el que las sociedades se jueguen el éxito o el fracaso de la revolución digital, y la aceptación o no del progreso técnico.

El objetivo de este libro es contribuir a entender los desafíos que plantea la cuarta revolución industrial, que aunque tiene similitudes con otras revoluciones tecnológicas, muestra, sin embargo, algunas diferencias y características nuevas de consecuencias imprevisibles. La rapidez de la difusión de los principales avances digitales, su potencial transformador de las formas de negocio y de las relaciones laborales y profesionales, y la penetración simultánea en diferentes niveles productivos, sociales y de consumo, hacen de la revolución digital un proceso potencialmente muy disruptivo. Su impacto será positivo en muchos ámbitos de nuestra sociedad, pero no necesariamente en todos ellos, ni para todas las personas y países.

El éxito de la revolución digital, en su dimensión económica pero también social, dependerá de que sea capaz de sostener unas tasas de crecimiento similares a las observadas en los últimos dos siglos, de que éstas vengán acompañadas de un ritmo saludable de creación de puestos de trabajo de calidad y de que todos los miembros de la sociedad tengan las mismas oportunidades para disfrutar de los beneficios del progreso. Es muy probable que dentro de unos años nos encontremos con sociedades que lo han hecho mejor que otras en uno o varios de estos aspectos, lo que va a depender fundamentalmente de su capacidad para aplicar estrategias y políticas coherentes con las que gobernar el cambio tecnológico, tanto en el plano individual como en el colectivo, por parte de empresas, agentes sociales y gobiernos.

Los efectos de la revolución digital en marcha, junto con las tendencias demográficas, la sostenibilidad medioambiental y la globalización, afectan a tantos ámbitos de la sociedad que resultaría pretencioso por nuestra parte tratar de dar respuesta a todos y cada uno de los desafíos que se plantean. Desafíos que deben abordarse desde diversas disciplinas y enfoques científicos. Por ello, nuestra intención es más modesta. Con el propósito decidido de poner su contenido al alcance de lectores informados e interesados, el libro contiene información y argumentos que hemos organizado a partir de nuestra experiencia de investigación en análisis macroeconómico. Nuestro enfoque pretende abordar las implicaciones de la revolución digital en el conjunto de los mercados e instituciones, y está guiado por el objetivo de promover la aplicación de políticas y estrategias que favorezcan un aumento del bienestar que alcance a todos, lo que incluye también a los ciudadanos del futuro.

Por eso articulamos este libro alrededor de los tres elementos que consideramos esenciales para lograr ese bienestar. Por una parte, el impacto del cambio técnico sobre el PIB, como una condición necesaria para generar recursos suficientes con los que financiar las necesidades materiales de nuestra sociedad, como el consumo, pero también las pensiones, el gasto público en salud, educación, el gasto productivo o las transferencias a los más desfavorecidos. Por otra, su incidencia sobre el nivel y la calidad del empleo tanto a largo plazo en una economía mayoritariamente digital, como durante un período de transición que puede resultar costoso para quienes vean peligrar su puesto de trabajo, su protección social o su calidad de vida. Un empleo que no es sólo la forma con la que participamos en el proceso productivo y obtenemos nuestros ingresos, sino que también define en buena medida cómo nos integramos en la sociedad. Por último, analizamos las tendencias recientes de evolución de la desigualdad en la distribución de la renta en diversas formas (funcional, personal o intergeneracional). Estas tendencias ya apuntan a cuáles son los principales riesgos del futuro para la distribución de los beneficios del progreso, que puede verse afectada por las distintas dotaciones de capital humano de los trabajadores, por las nuevas formas de relaciones laborales en la economía de las plataformas y por las formas de negocio que se están imponiendo con el predominio de las empresas superestrellas. Queremos pues, fomentar el análisis y el debate sobre todas estas cuestiones.

Insistimos en que algunos de los efectos negativos del cambio técnico podrían materializarse, pero la tesis que defendemos a lo largo de todo el libro es que no hay nada inevitable ni inexorable en el avance de las nuevas tecnologías. Todos estos factores de riesgo lo son también de oportunidad para una vida laboral y profesional distinta, más creativa, conciliadora con las actividades familiares, sociales o recreativas, y liberada de algunos de los empleos más pesados, peligrosos o rutinarios. En definitiva, una sociedad no sólo más próspera, sino también más inclusiva.

También analizamos el conjunto de estrategias y políticas específicas que pueden ayudar a mitigar los costes de transición y lograr el máximo aprovechamiento de la revolución digital. Planteamos las líneas generales de las políticas públicas necesarias para afrontar el cambio digital en áreas como la educación, las regulaciones de los mercados de trabajo, bienes y servicios, y el Estado del Bienestar. El diseño de las estrategias y su despliegue nos conciernen a todos, empresas y ciudadanos, pero especialmente al sector público, que debe ponerse al frente de la transformación tecnológica y de su utilización en las administraciones públicas, y promover y proteger su desarrollo en el sector privado. Los poderes públicos deben actualizar y plantear un nuevo contrato social para el siglo XXI con derechos para todos, pero también con la obligación de todos de contribuir, en la medida de nuestras posibilidades, a su financiación.

Hay muchos temas que podrían haber recibido un análisis más detallado y extenso del que se presta en este libro. Aunque hemos pretendido que tenga una estructura equilibrada, la selección de su contenido es inevitablemente subjetiva. En unos casos, por nuestra propia especialización académica. En otros, porque en temas tan amplios como los aquí tratados, y en constante cambio al encontrarse todavía en sus fases iniciales, en algún punto hay que cerrar el contenido para cumplir con los plazos editoriales, con la esperanza

de que en futuras publicaciones podamos analizar nuevamente algunas cuestiones con mayor detalle y profundidad.

En el plano más personal, este libro es resultado de horas de trabajo propio, de estudio y de reflexión que debe mucho a los autores de los numerosos trabajos de investigación, profundos y rigurosos, citados en las referencias. Pero también estamos en deuda con colegas con quienes llevamos mucho tiempo trabajando y debatiendo con la finalidad de contribuir a identificar las razones por las que algunas sociedades se acercan más que otras a unos objetivos deseables de prosperidad y realización individual y colectiva que cuesta definir con precisión, pero que todos podemos identificar cuando los vemos. Esto es a lo que, con toda prudencia, desde nuestra disciplina denominamos bienestar; un bienestar que está en juego en un tiempo de cambios rápidos e inciertos, y no exentos de riesgo; pero que también es excitante, prometedor y lleno de oportunidades. En este sentido, este libro es continuación del publicado en 2015 con el título *En busca de la prosperidad, los retos de la sociedad española en la economía global del siglo XXI*, con la diferencia de que ahora nos centramos en los retos para el bienestar que supone la disrupción digital, y analizamos un conjunto más amplio de países.

Una lista injustamente breve de estos colegas incluye a Óscar Arce, José E. Boscá, Miguel Cardoso, Amparo Castelló, Ángel de la Fuente, Luis Díez, Javier Escribá, Javier Ferri, Juan Ramón García, José Manuel González-Páramo, Alejandro Neut y Jorge Sicilia. También hemos de agradecer la ayuda inestimable como ayudante de investigación de Alicia Gómez Tello y la interacción con nuestros compañeros del Servicio de Estudios del BBVA, del Banco de España, de los Ministerios de Economía y Hacienda, del Foro para el Futuro del Empleo y de la Universidad de Valencia, así como con los asistentes a numerosas presentaciones en seminarios y conferencias, en los que siempre hemos encontrado un público interesado en los temas que aborda este libro. De todos ellos hemos aprendido y a todos ellos les estamos agradecidos.

El agradecimiento a nuestras familias va mucho más allá de lo que se puede expresar en estas líneas y en la dedicatoria inicial del libro.

Progreso técnico y bienestar social

Somos testigos privilegiados de una nueva ola de progreso tecnológico que, como las anteriores, tiene el potencial de transformar profundamente el modo en que producimos los bienes y servicios que consumimos, las ocupaciones laborales o el ocio que disfrutamos. Y lo somos porque a diferencia de nuestros antepasados (inclusive los más cercanos), no tenemos que esperar mucho tiempo para ver cómo los prototipos que se desarrollan en las fábricas, departamentos de investigación o laboratorios llegan a nuestras manos y cambian nuestro modo de vida, la forma en la que nos relacionamos y cómo organizamos nuestra sociedad.

El avance tecnológico, la globalización, los cambios demográficos y la sostenibilidad medioambiental son las tendencias fundamentales que, desde el punto de vista económico, están generando importantes transformaciones en la economía global. Estas tendencias están estrechamente relacionadas entre sí y, junto con el orden político, constituyen formidables desafíos para las personas, gobiernos, empresas y organizaciones sociales. El progreso técnico es uno de los determinantes del aumento de la esperanza de vida, de la misma manera que el envejecimiento de nuestras sociedades o las bajas tasas de natalidad incentivan la automatización como estrategia para hacer frente a la escasez de mano de obra en algunos países. La revolución digital intensifica y facilita la globalización, de la misma manera que el comercio internacional proporciona nuevos incentivos para dominar mercados globales a través de las innovaciones. De hecho, las tendencias recientes que observamos en la economía mundial nos llevan a entender la actual revolución digital y la globalización como procesos intrínsecamente ligados.¹

La conexión entre progreso técnico y globalización no es nueva. Las innovaciones han permitido a la humanidad viajar más lejos y más rápido, sobre todo en los dos últimos siglos, abaratando los costes de transporte e impulsando el comercio entre países. Por su parte, el comercio ha permitido difundir ideas y conocimientos y ha favorecido que los países y regiones pudieran especializarse en aquellas actividades en las que disfrutaban de una ventaja comparativa, deslocalizando una parte de la producción de bienes primarios o de manufacturas a otras economías, principalmente emergentes. Este proceso no ha sido lineal, puesto que ha habido retrocesos como el que tuvo lugar en el siglo xx, durante el período de entreguerras, pero la globalización y la innovación han avanzado desde la

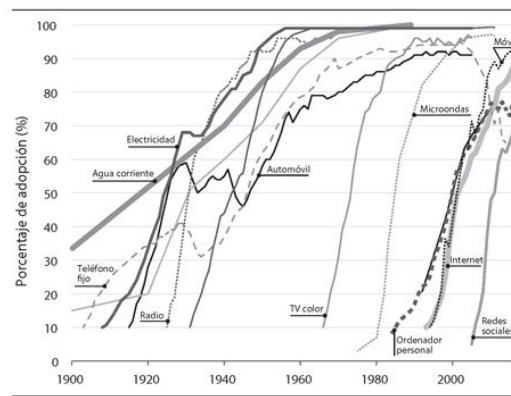
segunda mitad del siglo XIX de tal manera que en los últimos 170 años la economía mundial ha crecido como nunca lo había hecho en la historia de la humanidad. La revolución digital está permitiendo una globalización diferente. Las nuevas tecnologías facilitan, intensifican y profundizan el proceso de creación de mercados globales, que cada vez comprenden más bienes y, lo que es más novedoso y propio de la cuarta revolución industrial, más servicios. A su vez, la globalización incentiva y hace rentables nuevos procesos de transformación digital.

La adaptación social al progreso técnico ha sido tradicionalmente un proceso lento. La implantación de la imprenta, la máquina de vapor, el agua corriente, el uso de la electricidad, el petróleo y sus derivados, o los avances en la telefonía fija, la comunicación terrestre y la aérea tardaron en llegar al consumidor y trabajador medio, por no hablar de las capas más humildes de la sociedad. Como muestra el gráfico 1.1, el uso doméstico de las tecnologías que surgieron con la segunda revolución industrial, como la electricidad, el teléfono o el automóvil, tardó en generalizarse entre tres y cinco décadas. Su impacto en las relaciones sociales fue también paulatino y acompasado entre generaciones y, por ello, más fácilmente asimilable por las personas. Con algunas excepciones, la difusión de estas innovaciones fue siempre de arriba hacia abajo. De las empresas más grandes a las más pequeñas, de las más innovadoras a las más rezagadas, de los estratos más ricos de la sociedad a los más pobres, de los países más avanzados a los menos desarrollados. Muchas de ellas tuvieron un escaso impacto inmediato, ya que el desarrollo de nuevos productos, muy caros de producir inicialmente, resultaba asequible sólo para unos pocos hasta que llegaba su producción en masa. Por ejemplo, en 1886 nació, gracias a Karl Friedrich Benz, el primer automóvil con motor de combustión interna. Pero tres décadas más tarde, menos de un 10 por ciento de los hogares de Estados Unidos, que entonces estaba a punto de pasar a liderar la economía mundial, tenía acceso al automóvil. En el resto de países su uso estaba todavía mucho menos extendido. Sólo tras el despliegue de la producción en cadena, su uso empezó a popularizarse.

En comparación con el período de adopción de las tecnologías de la segunda revolución industrial, muchas de las innovaciones actuales se adoptan de manera vertiginosa. El uso de algunas modificaciones relativamente recientes incorporadas en nuevas aplicaciones informáticas se extiende rápidamente. Los teléfonos inteligentes de hoy tienen poco en común con los primeros teléfonos móviles de hace unos años, más allá de su capacidad para mantener una conversación telefónica sin depender de una línea fija. Muchas innovaciones tienen además el potencial de desarrollarse simultáneamente en entornos sociales y económicos muy diferentes. En muchos países ya hay más teléfonos móviles que personas y desde ellos se puede acceder a una amplísima gama de servicios, algunos de los cuales son particularmente útiles en los países menos desarrollados, entre las capas más pobres de la sociedad o en las regiones menos pobladas del planeta. Hay países en desarrollo cuya red de banca online está más extendida que en los países desarrollados. La comunicación vía satélite puede llevarse a cabo casi desde cualquier región en el mundo y la gestión de cientos de servicios vía aplicaciones en teléfonos inteligentes y otros dispositivos conectados a internet en los países emergentes avanza muy rápidamente. Gracias a la inteligencia artificial, a algoritmos aplicados a bases de datos

masivas (*big data*) y al aprendizaje automático (*machine learning*) y profundo (*deep learning*), se resuelven problemas de reconocimiento de imágenes, voz y sonido; se traducen textos; se crean *chatbots* y asistentes virtuales como Siri, Alexa, Cortana o Google Assistant; se diseñan robots humanoides tan avanzados como Sophia o Amelia, capaces de interactuar con humanos, aprender de ellos y tomar decisiones en un amplio rango de actividades; se programan robots para tareas muy específicas; se crean vehículos con conducción autónoma y se inventan miles de aplicaciones que cubren cualquier ámbito de nuestras necesidades.² Las nuevas tecnologías no sólo han dado lugar a avances muy significativos en computación e innovaciones digitales, sino también en medicina y biotecnología, nuevos materiales, energía y medio ambiente.³

Gráfico 1.1 Porcentaje de adopción de diferentes tecnologías en los hogares de Estados Unidos, 1990-2016



FUENTE: Elaboración propia a partir de Comin y Hobijn (2004) y Our World in Data.

Algunos expertos argumentan que todas estas innovaciones ya están aquí y prácticamente impregnan todos los aspectos de nuestra vida cotidiana, pero que su efecto disruptivo no ha sido tan grande como el que muchos pronosticaban. Es cierto que hoy tenemos ocupaciones que hace apenas unos años eran desconocidas fuera de un ámbito muy restringido de ciertos sectores y empresas (*community managers*, analistas de *big data* o creadores de aplicaciones). Hay robots industriales que llevan a cabo tareas pesadas o arriesgadas, o que nos ayudan en tareas de organización o limpieza. Y también impresionantes avances en biomedicina que nos permiten conocer las causas de muchas enfermedades, prevenirlas y tratarlas con elevados porcentajes de éxito. Muchas innovaciones ya están dando lugar a cambios perceptibles en la organización de nuestras relaciones laborales (plataformas, *coworking* o teletrabajo), nuestro ocio y nuestro consumo. Y, sin embargo, estos cambios no han variado de forma generalizada nuestra organización social, por lo que no parecen revolucionarios. ¿O sí lo son?

Hay muchas razones para pensar que sólo estamos viendo el principio de un proceso que no hará sino intensificarse muy rápidamente. En primer lugar, porque mirando a esta realidad desde España o cualquier otro país que no se encuentra en la frontera tecnológica, queda un enorme camino por recorrer en el despliegue completo de las nuevas tecnologías en el sector productivo, tanto en términos de la inteligencia artificial, internet de las cosas, robots y explotación del *big data*. Por ejemplo, un informe de Roland Berger para España cuantificaba este retraso utilizando algunos indicadores digitales del Business Index y el indicador DESI (Digital Economy and Society Index) de la Comisión Europea.⁴ En ambos casos, España tiene un amplio margen de mejora para acercarse a los líderes en economía y sociedad digital, en especial en lo referente a la formación de los trabajadores para el uso de nuevas tecnologías. Además, incluso en los países que disfrutaban del liderazgo tecnológico, hay mucho margen para generalizar y extender al conjunto de la sociedad, de sus sistemas productivos y administraciones públicas el uso y aplicaciones de las nuevas tecnologías.

En segundo lugar, porque la propia frontera tecnológica se está desplazando muy rápidamente. Los robots personales, los *wearables*, los vehículos autónomos, los nanorobots o, en el otro extremo, los grandes robots para la minería espacial, pueden ser una realidad en un futuro cercano.⁵ La disponibilidad de datos es cada vez mayor, ya que nuestra propia interacción con internet genera una enorme cantidad de información sobre nuestros gustos, aficiones, consumo, renta o relaciones personales. El avance de la inteligencia artificial en su capacidad de aprendizaje «no humano» hacia la resolución de problemas cada vez más complejos y generales, permite desarrollos que la mayoría de los ciudadanos no somos aún capaces de imaginar.

Por último, la rapidez en la adopción de las nuevas tecnologías sugiere que no estamos ante una ola de innovaciones madura, cuyo dinamismo se está agotando. Por el contrario, los nuevos descubrimientos científicos van a aplicarse cada vez a más ámbitos de nuestra vida cotidiana y de la producción y el comercio, con un uso masivo que demandará y hará rentables nuevos desarrollos tecnológicos. En su versión más reciente, la revolución industrial que se desarrolla a partir de los años 80 del siglo xx se caracteriza por la irrupción de productos cuyo uso se generaliza con gran rapidez, lo que la hace potencialmente mucho más disruptiva. Se generan nuevos bienes y, sobre todo, servicios que se caracterizan por el reducido coste de producción de una unidad adicional (o coste marginal) y por su incidencia en la conectividad entre individuos, entre empresas, con los clientes o incluso entre los objetos. Estos nuevos bienes y servicios son más baratos cuanto más gente los usa debido a la existencia de economías de escala. Desarrollar un buscador, un algoritmo o una aplicación tiene un coste fijo elevado, en algunos casos sólo asumible por grandes empresas. Pero, una vez producido, su distribución y despliegue tiene prácticamente un coste nulo, independientemente de que lo utilicen mil o mil millones de usuarios. Además, con frecuencia, estas innovaciones buscan explotar un segmento muy concreto del mercado centrándose en fases específicas del proceso de diseño, producción, distribución y consumo, por lo que tienen un enorme potencial de desarrollo.⁶

Los ejemplos son múltiples. En el uso personal destacan los teléfonos inteligentes, tabletas y ordenadores llenos de aplicaciones que nos permiten llevar a cabo tareas de

forma más rápida y eficiente que en el pasado: comunicación, entretenimiento, gestión de documentación, organización del tiempo y del ocio, control de nuestra salud, de nuestras finanzas o de nuestros desplazamientos, información sobre cualquier tema por especializado que sea, compra y alquiler de bienes y servicios, y un larguísimo etcétera. Pero las innovaciones son también innumerables y revolucionarias en la medicina, en las finanzas, en el comercio y en la mayoría de los procesos productivos: reconocimiento de imágenes, cirugía de precisión, organización del proceso de fabricación, lectura de textos y extracción de información, impresoras 3D, vehículos autónomos o semiautónomos, traducción, elaboración de contratos, redacción de noticias, gestión de bases de datos cada vez más ricas en contenido, gestión y validación mediante certificados digitales, etc. Por no hablar de robots capaces de sustituir no sólo al trabajador en las tareas más pesadas y peligrosas físicamente, algo en lo que ya avanzó notablemente la segunda revolución industrial, sino incluso en las más rutinarias, en las que el valor añadido es particularmente bajo y en algunas en las que la inteligencia artificial ayuda al trabajador en la toma de decisiones e incluso en el trabajo creativo.

Las previsiones de que las nuevas tecnologías sean capaces de sustituir cada vez más tareas y ocupaciones, y generar desempleo, suscitan reticencias sobre el cambio tecnológico en una parte de la población. Estos temores y reacciones han ocurrido ya en el pasado. El movimiento ludita, en el que muchos artesanos ingleses se opusieron a la mecanización de la producción textil a finales del siglo XVIII y principios del XIX, es sobradamente conocido. Hay numerosos ejemplos en la historia, pero también otros bastante más recientes. En 1982, el sindicato de linotipistas ingleses mantuvo una dura pugna con el grupo de periódicos de Rupert Murdoch, *News International*, uno de cuyos motivos fue la sustitución de la impresión mecánica (*hot metal typesetting*) por otra electrónica en su nueva factoría de Wapping.⁷ Esta tecnología, que aumentaba notablemente la calidad de la impresión, y que ya había sido introducida en otros periódicos de muchos países, permitía también menores costes de producción al reducir significativamente la necesidad de mano de obra para realizar esta tarea.

Este efecto sobre el empleo es seguramente uno de los que más preocupa y atrae la atención de la opinión pública y, sin duda, el que más celos inspira. Sobre todo, si su rapidez hace difícil la readaptación de los trabajadores que pierden su trabajo a otras ocupaciones. Por eso han tenido tanto impacto las proyecciones de Carl B. Frey y Michael A. Osborne, según las cuales casi un 50 por ciento de las ocupaciones existentes en 2010 en Estados Unidos se verán amenazadas en las próximas décadas por la computerización.⁸ En 2017, el Eurobarómetro publicó los resultados sobre las percepciones y actitudes de los ciudadanos europeos ante la automatización y digitalización.⁹ Aunque el 75 por ciento de los encuestados pensaba que las tecnologías digitales tienen un impacto positivo en la economía y las actitudes hacia los robots y la inteligencia artificial eran también positivas en casi dos tercios de ellos, el 74 por ciento de los ciudadanos esperaba que con los robots y la inteligencia artificial se destruyan más puestos de trabajo de los que se crean.

Pero hay otras razones para contemplar con inquietud la adopción de nuevas tecnologías sobre todo si, como las actuales, tienen un elevado potencial disruptivo. Al fin y al cabo, estas innovaciones nos afectan también como consumidores y como ciudadanos, y

son muchas las incertidumbres que estos cambios plantean. Nos preocupa el efecto de la revolución digital sobre la calidad de empleo, la desigualdad, la regulación, la gobernanza, la privacidad o el control de la información personal que cada uno de nosotros proporcionamos voluntaria o involuntariamente. También hay muchas dudas de carácter ético sobre los límites de la inteligencia artificial, la robótica o el uso de la información.

A pesar de sus aspectos menos favorables, el progreso del conocimiento y su aplicación a la producción de bienes y servicios ha traído un importante aumento del bienestar en el mundo. Al menos así parecen opinar los millones de personas que prefieren utilizar las nuevas tecnologías disponibles, pudiendo no hacerlo. De la misma forma que en el pasado se generalizó el uso del automóvil, la telefonía, la máquina de vapor o el motor de combustión, a pesar de las reticencias iniciales de muchas personas que no participaban de las ventajas de estos cambios o se veían negativamente influidos por ellos, también la disrupción digital viene acompañada por un encendido debate sobre la utilidad de muchas innovaciones y la distribución de sus frutos.

El interés por cómo el cambio tecnológico afecta al bienestar individual y colectivo de los ciudadanos es un tema central en el análisis de los economistas; desde los clásicos como Adam Smith, David Ricardo, Karl Marx, Alfred Marshall, o, más tarde, John M. Keynes y Robert Solow, hasta los más recientes premios Nobel Edmund Phelps, Robert Lucas, Paul Romer o William Nordhaus, por citar sólo algunos de los más relevantes. El interés se convierte en preocupación pública cuando estas olas de innovación alcanzan su momento álgido por su impacto social y su capacidad de alterar sustancialmente las bases productivas, distributivas, sociales, éticas y políticas sobre las que se asientan nuestras sociedades. Por ello, no es sorprendente que los efectos de la cuarta revolución industrial o revolución digital se hayan convertido en una cuestión crítica y central en el análisis económico y también de otras disciplinas.

El objetivo principal de este libro es analizar la compleja relación entre el progreso técnico y el bienestar, entendido éste de una forma amplia, que incluye el crecimiento económico, pero también los efectos sobre el empleo y la distribución de la renta, entre otros. Con la evidencia que disponemos en el presente y la ayuda de un marco analítico que nos guíe a la hora de anticipar algunos rasgos de un futuro cercano, nos planteamos cómo afectará la revolución digital al bienestar individual y social, quienes ganan o pierden con estos cambios tecnológicos, y qué estrategias de política económica (entendida en un sentido amplio) pueden reducir los costes de este proceso de cambio haciendo que sus frutos alcancen al conjunto de la sociedad de forma equitativa.

1.1 ¿Qué determina el bienestar social?

El producto interior bruto (PIB) per cápita es la variable económica utilizada con más frecuencia para aproximar la evolución de la renta y el bienestar promedio de los habitantes de un país en el tiempo y para compararlo con otros países. Mide el valor del

total de los bienes y servicios producidos en un período concreto, normalmente un trimestre o un año, y que se intercambian en los mercados. Los residentes en el país participan en el proceso de producción y obtienen a cambio rentas de su trabajo y de su capital que, junto con los impuestos ligados a la producción, suman el PIB. Estas rentas, una vez descontada la depreciación del capital, determinan la capacidad de gasto y de disfrute de dichos bienes y servicios. Por ello, el PIB sirve como referencia del nivel de bienestar que una sociedad puede alcanzar y se ha convertido en el indicador macroeconómico más utilizado para medir el éxito o el fracaso económico de los países. Pero sus limitaciones son bien conocidas, lo que aconseja prestar también atención a otros determinantes del bienestar social que abarcan conceptos no estrictamente económicos o ligados al consumo.¹⁰

Desde 2012, John Helliwell, Richard Layard y Jeffrey Sachs coordinan un grupo de destacados economistas y científicos sociales en la elaboración de un informe anual sobre la felicidad en el mundo bajo el título «World Happiness Report».¹¹ Su objetivo es contribuir a la medición de la felicidad como compendio de un conjunto de factores que van más allá del bienestar material. El indicador se construye con las respuestas de una amplia muestra de individuos en más de 150 países a la pregunta de cuán satisfechos están con su vida en una escala de 0 a 10. Se trata, por lo tanto, de una medida subjetiva de felicidad. El informe de 2019 también compara la evolución del ranking por países, partiendo desde el informe inicial, y presenta índices de dispersión o desigualdad en la felicidad de los habitantes en cada país.

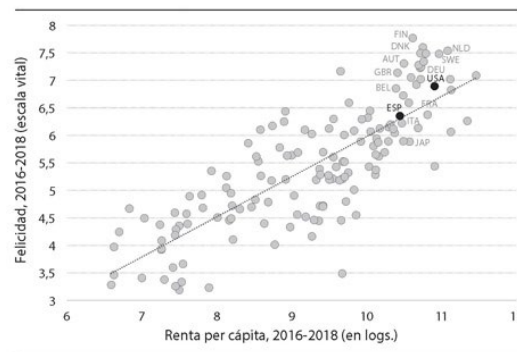
Por regiones del mundo, este indicador de felicidad es más elevado en América del Norte, y Oceanía, seguido de Europa occidental. A continuación están América Latina y el Caribe, el resto de Europa, y la mayor parte de Asia y África. El ranking en términos de desigualdad de este índice de felicidad entre los ciudadanos es algo diferente, ya que la región más igualitaria es Europa occidental, seguida por el sur de Asia en los primeros lugares. Entre los 20 primeros lugares del ranking aparecen los países del norte de Europa y los países anglosajones, mientras que entre los 20 últimos están la mayoría de los países más pobres de África y Asia.

Como ha señalado el premio Nobel Angus Deaton, no es sorprendente que esta medida subjetiva de la felicidad esté relacionada con el PIB per cápita, aunque llama la atención lo elevado de la correlación entre ambos indicadores, tal y como muestra el gráfico 1.2.¹² Utilizando los últimos datos disponibles de 2016 a 2018, la renta per cápita explica el 65 por ciento de la variabilidad observada entre países en la medida de felicidad. Pasar de uno de los países con menor renta per cápita, como la República Centroafricana, a otro como Estados Unidos duplica esta medida de felicidad, que también guarda una estrecha relación con variables no económicas como la esperanza de vida al nacer, la cohesión y apoyo social, la generosidad, la libertad individual, la calidad del Gobierno o la corrupción.

Este indicador subjetivo de felicidad es muy interesante por la cantidad de países que abarca, por la sencillez de su definición y, sobre todo, porque nos da una pista de que los factores económicos no son los únicos determinantes del bienestar individual y colectivo. Sin embargo, es un índice poco operativo porque no permite establecer una métrica obvia por medio de la cual hacer comparaciones fiables entre países a lo largo del tiempo. Al

tratarse de un indicador subjetivo, está muy influido por aspectos culturales e idiosincrásicos de cada país. Volviendo al ejemplo anterior, resultaría arriesgado asegurar que la felicidad verdaderamente se duplica al pasar de un ciudadano representativo de la República Centroafricana a uno de Estados Unidos, cuando las condiciones materiales y las aspiraciones vitales de quienes han contestado a las mismas preguntas son tan diferentes. Además, la lista de variables potencialmente explicativas de esta medida subjetiva de felicidad sería interminable y muchas de ellas están fuertemente relacionadas entre sí, como la salud, el nivel educativo, la esperanza de vida o incluso el clima, por destacar sólo unos pocos factores. Por último, sólo tenemos datos disponibles desde 2006, lo que no nos permite analizar en qué medida el progreso técnico experimentado durante los dos últimos siglos afecta al bienestar social así medido.

Gráfico 1.2 **Felicidad y renta per cápita en el mundo, 2016-2018**



FUENTE: Elaboración propia a partir de World Happiness Report (2019).

Charles Jones y Paul Klenow han propuesto una medida alternativa que retiene muchas de las características del indicador de felicidad, pero que tiene una serie de ventajas adicionales para su uso en el análisis del bienestar, que la hacen mucho más operativa.¹³ Al igual que los determinantes de la felicidad discutidos por Helliwell, Layard y Sachs, este indicador de bienestar social va más allá del PIB per cápita, al ser una combinación de cuatro variables: consumo per cápita (tanto privado como público), ocio, esperanza de vida y desigualdad en la distribución de la renta. Como demuestran Jones y Klenow, este indicador de bienestar social puede derivarse rigurosamente a partir de las preferencias individuales que normalmente se utilizan en el análisis económico del bienestar. La evidencia muestra que, para una muestra amplia de países con datos hasta 2007, esta medida de bienestar social está estrechamente relacionada con el PIB per cápita, que es capaz de explicar el 92 por ciento de las diferencias de bienestar entre la mayor parte de los países. Si comparamos los países más avanzados con los más atrasados, las

diferencias en bienestar son mayores que las observadas en términos de PIB per cápita, precisamente porque en los países con menor renta per cápita, la desigualdad y el número de horas trabajadas suelen ser mayores, y la esperanza de vida menor.

Con la última información disponible, en la tabla 1.1 hemos actualizado las comparaciones de renta per cápita, bienestar social y sus determinantes que realizan Jones y Klenow, centrándonos en el período comprendido entre 2010 y 2017. A diferencia de lo que ocurre con los países más atrasados, en el caso de las economías avanzadas sus diferencias de bienestar con respecto a Estados Unidos se reducen notablemente en comparación con la distancia medida en términos de PIB per cápita. La mayor esperanza de vida, una mejor distribución de la renta per cápita y un menor número de horas trabajadas en la mayoría de estos países en comparación con Estados Unidos, compensan parcialmente la ventaja de este país con relación a las economías europeas en PIB y consumo per cápita. Por ejemplo, las ocho economías europeas más avanzadas (E8) pasan de tener una brecha de unos 24 puntos porcentuales de renta per cápita a poco más de cinco en términos de bienestar. En el caso de España, la brecha se reduce de 42 a 26 puntos porcentuales.

Tabla 1.1 Bienestar social y renta per cápita, 2010-2017

	Bienestar (EE. UU. 2017=100)	PIB per cápita (EE. UU. 2017=100)	Consumo sobre PIB (%)	Esperanza de vida (años)	Horas por persona (al año)	Desigualdad de la renta (Gini en %)
Austria	94,8%	77,0%	74,2%	81,1	821	27,5
Bélgica	92,8%	70,9%	75,9%	80,6	628	26,2
Alemania	96,0%	80,3%	72,7%	80,6	709	29,2
Dinamarca	92,5%	83,3%	67,3%	80,4	717	27,2
España	74,2%	57,5%	74,4%	82,6	675	34,2
Finlandia	94,7%	70,1%	78,8%	81,0	759	25,5
Francia	96,2%	67,9%	78,2%	82,0	624	29,8
Reino Unido	87,3%	66,3%	84,9%	80,5	783	32,3
Italia	85,5%	64,1%	77,9%	82,1	726	32,5
Japón	89,4%	68,8%	75,7%	83,4	899	33,4
Holanda	99,4%	82,5%	69,4%	81,3	758	26,1
Suecia	100,4%	79,2%	71,5%	81,9	786	26,6
Europa 8	94,7%	76,2%	74,3%	80,9	745	27,6
EE. UU.	99,4%	95,1%	82,5%	78,9	807	39,4

NOTA: Elaboración propia a partir de PWT 9.1, AMECO, OCDE y Gapminder.

Europa 8 comprende Austria, Bélgica, Alemania, Dinamarca, Finlandia, Reino Unido, Holanda y Suecia.

Como veremos a lo largo del libro, gracias al progreso técnico se han producido avances muy notables en casi todos estos componentes del bienestar durante las últimas décadas. En promedio, el consumo per cápita se ha multiplicado por 3,3 desde 1960 hasta 2017, la esperanza de vida ha aumentado en 12 años (de 70 a 82 años) y el número total de horas anuales trabajadas sobre el conjunto de la población ha disminuido un 21 por ciento.

Incluso la distribución de la renta, medida a través del coeficiente de Gini (cuya interpretación explicamos en el capítulo 3), ha mejorado marginalmente, gracias a que la menor desigualdad de los países europeos en 2017 respecto a 1960 (que también se ha producido en España) ha compensado el aumento en Estados Unidos y en otros países anglosajones.

Para nuestro análisis de los efectos del cambio técnico, esta medida de bienestar social es preferible a la de felicidad individual por varias razones. En primer lugar, porque el bienestar social está relacionado con la felicidad, pero permite establecer comparaciones entre países y a lo largo del tiempo que son menos sensibles a criterios subjetivos. A pesar de que la medida de bienestar social de Jones y Klenow explicaba en 2007 un 65 por ciento de la medida subjetiva de felicidad de Helliwell, Layard y Sachs, se observan algunas diferencias entre países que, a diferencia de los cuatro componentes que determinan el bienestar social, son difíciles de fundamentar sobre la base de criterios objetivos y homogéneos entre países. Por ejemplo, en 2007 Bulgaria y Costa Rica presentaban una combinación de consumo per cápita, ocio, desigualdad y esperanza de vida que proporcionaba un nivel de bienestar similar, pero la medida subjetiva de felicidad de Costa Rica era el doble que la de Bulgaria. De hecho, el nivel de felicidad de Costa Rica era similar al de Estados Unidos, a pesar de que su bienestar era un 77 por ciento inferior. Este ejemplo muestra que las medidas subjetivas de bienestar sólo pueden compararse entre países con muchas cautelas.

En segundo lugar, porque estos cuatro determinantes se ven a su vez influidos por el progreso tecnológico de una manera más directa y fácil de analizar que las medidas subjetivas de felicidad. El cambio técnico es el determinante fundamental a largo plazo del crecimiento del consumo y del PIB per cápita. Como veremos a continuación, sin progreso técnico no hay crecimiento sostenido del consumo. El progreso técnico permite producir más y mejores bienes y servicios dedicando menos horas al trabajo y, por lo tanto, disfrutando de más ocio. Más allá de la reducción tendencial de las horas de trabajo, además influye en otras dimensiones del empleo y del mercado de trabajo que pueden verse afectadas por la tecnología, al menos a corto y medio plazo, como el desempleo tecnológico, la calidad del empleo, la polarización ocupacional o las variaciones en la prima salarial en función de la cualificación.

El cambio técnico es también un condicionante esencial de la distribución de la renta, como veremos a lo largo de este libro. En las etapas iniciales de las nuevas tecnologías, la desigualdad suele aumentar cuando sólo una pequeña parte de la sociedad se beneficia de las innovaciones y de los nuevos procesos de producción más eficientes. A medida que el cambio se va extendiendo al conjunto de la sociedad, se alcanza un umbral a partir del cual la desigualdad empieza a disminuir con las políticas redistributivas adecuadas y los aumentos de la renta per cápita, tal y como postuló Simon Kuznets a mediados de los años 1950 mediante una relación en forma de U invertida entre renta per cápita y desigualdad.

La relación entre el progreso técnico y la esperanza de vida es también muy estrecha. Detrás de los avances que más han contribuido a reducir la mortalidad y a mejorar la salud de los individuos se encuentran muchos descubrimientos médicos y mejoras de las condiciones de vida que son excelentes ejemplos de innovaciones con un impacto social

muy positivo. Esta influencia se observa también en el otro sentido, ya que la estructura demográfica de una sociedad afecta al tipo de innovaciones que se desarrollan en ella.

Además, de la misma manera que puede postularse una relación en forma de U invertida entre renta per cápita y desigualdad, también puede hacerse entre la renta per cápita y la sostenibilidad medioambiental gracias al progreso técnico, otra dimensión adicional del bienestar social, como discutiremos más adelante. La incorporación de tecnologías contaminantes e intensivas en el uso de energía provoca inicialmente un aumento de la renta per cápita que se ve acompañado por un deterioro de la calidad medioambiental. A medida que se incorporan nuevas tecnologías más avanzadas y limpias, es posible seguir aumentando la renta per cápita reduciendo las emisiones y la intensidad de energía.¹⁴

1.2 Cambio técnico y consumo per cápita

El consumo per cápita es uno de los determinantes fundamentales del bienestar. Guarda una estrecha relación con el PIB per cápita, variable que nos permite realizar comparaciones entre países y seguir su evolución a lo largo del tiempo. Con algunas cautelas, incluso disponemos de información de su evolución durante varios siglos, lo que nos permite ver el impacto positivo del progreso técnico sobre el PIB per cápita desde una perspectiva a largo plazo.

No obstante, debemos tener en cuenta que tanto el PIB como el consumo, medido en estadísticas oficiales y estandarizadas para todos los países del mundo, no están exentos de problemas de medición. Muchos de estos problemas están presentes desde hace décadas, pero ahora son más evidentes. Para medir adecuadamente el aumento del PIB o del consumo a lo largo del tiempo como consecuencia de las mejoras de calidad en los productos y servicios que consumimos, hay que distinguir con precisión los aumentos de precio debidos a la inflación de aquellos que resultan de la mejora de calidad. Muchos de los bienes que consumimos ahora, como teléfonos, televisores o portátiles, cuestan lo mismo o menos que hace años a pesar de la mejora continua de sus prestaciones y servicios, lo que subestima el crecimiento económico. Este problema es especialmente difícil de resolver en el caso de los nuevos productos que son difíciles de comparar con los existentes. Como los institutos oficiales de estadística suelen imputar la inflación de los nuevos productos a partir de los antiguos (de peor calidad), se subestima sistemáticamente el crecimiento económico como consecuencia de la destrucción creativa asociada a la innovación.¹⁵ Las estimaciones indican, por ejemplo, que este crecimiento que no aparece en las estadísticas podría haber sido equivalente a un punto porcentual al año entre 1983 y 2013 en Estados Unidos. Curiosamente, se concentró más en los servicios de hostelería y restauración, donde la productividad en las estadísticas oficiales suele crecer con menor intensidad, que en la industria.

Por otro lado, en las comparaciones internacionales hay que tener en cuenta las diferencias en los niveles de precios de la cesta de bienes de consumo, que pueden diferir significativamente de los tipos de cambio. Es bien sabido que los niveles de precios de los bienes no comercializables (por ejemplo, un corte de pelo o el servicio del personal en una cafetería) son más elevados en los países con mayor renta per cápita. Para resolver este problema, en lugar de los tipos de cambio, las comparaciones de niveles de consumo per cápita entre países utilizan las paridades de poder de compra, que comparan precios en distintas monedas nacionales de una cesta de consumo muy amplia de bienes y servicios relativamente homogéneos.

Además, como en el caso del PIB, el consumo que aparece en las estadísticas de los sistemas de cuentas económicas nacionales es el que se intercambia en el mercado. Por lo tanto, no incluye el consumo de bienes y servicios producidos domésticamente. Mientras que sí considera, por ejemplo, una comida en un restaurante, no incluye la que se realiza en el hogar. Es importante tener esto en cuenta, así como las implicaciones que el progreso técnico tiene sobre el consumo realizado a través del mercado y el precio que se cobra por ello. Durante décadas, el progreso técnico ha propiciado que una parte de lo que antes era producción doméstica fuera contabilizándose en el PIB y en el consumo a medida que pasaba por el mercado, particularmente con la incorporación de la mujer al mercado de trabajo. Por lo tanto, una porción del aumento del consumo se debe a que parte de esa producción doméstica y del autoconsumo ha pasado a ser realizada a través de transacciones comerciales. Para algunos economistas, como el premio Nobel Edward C. Prescott, una parte de la diferencia entre el PIB per cápita entre Estados Unidos y Europa se debe precisamente a que en la economía norteamericana una proporción relevante de lo que en Europa es producción doméstica se intercambia en el mercado, como consecuencia de los menores desincentivos que supone una presión fiscal más reducida, y, por lo tanto, cuenta como PIB.

Con la revolución digital está ocurriendo en algunos casos lo contrario: una parte de la producción de mercado se convierte en doméstica. Además, el coste de muchos bienes y, sobre todo, servicios disminuye tanto que su contribución al consumo y a la producción se convierte en residual o casi desaparece. Hace unos años, con poco más de 10 euros se podía comprar un CD de música con unas cuantas canciones. Actualmente, por el mismo precio se tiene acceso mensual a millones de canciones por *streaming* en diferentes dispositivos. Sin embargo, ajustados por la inflación, los ingresos de la industria discográfica en Estados Unidos apenas alcanzan hoy día la mitad de los más de 20.000 millones del año 1999, cuando la venta de CD alcanzó su récord antes de iniciar su decadencia, a pesar de que ahora se consume mucha más música.¹⁶ Spotify, Apple Music, Tidal o cualquier otro proveedor de música por internet mataron cientos de miles de tiendas de música, de la misma manera que Netflix, Amazon Prime, HBO o YouTube lo hicieron con las videotecas o muchas salas de cine. Algo parecido ocurre con otros muchos servicios, como programar unas vacaciones, gestionar las cuentas bancarias y seguros, buscar información inmobiliaria, realizar cursos online, reservar un apartamento o la habitación de un hotel, programar un viaje, comprar cualquier tipo de billetes o entradas a través de internet, y así un largo etcétera. Estos bienes y servicios, cuyo coste efectivo es muy bajo o incluso nulo

para el usuario a cambio de sus datos, aumentan su bienestar y alteran sus patrones de consumo, pero no se incluyen en el PIB, o al menos no adecuadamente, por lo que las estadísticas oficiales subestiman significativamente el bienestar económico proporcionado por su consumo. Cualquier bien o servicio cuyo precio sea nulo no aparece reflejado en el PIB. Aunque pueda parecer paradójico, la sustitución de bienes y servicios cuya provisión material implica un coste (y por tanto un precio) por otros digitales que tienen un coste mucho menor se recoge como una reducción en el valor del PIB, a pesar del aumento efectivo de consumo y bienestar que generan.

Todos estos cambios en los patrones de consumo debidos a las tecnologías digitales alteran la medición del PIB y, por lo tanto, pueden explicar una parte de la caída observada de la productividad, por mucho que hayan aumentado el bienestar personal.¹⁷ En una serie de estudios recientes, Erik Brynjolfsson y otros coautores calculan que el bienestar que proporciona el uso de Facebook, el correo electrónico, la compra por internet u otros servicios digitales, cuyo coste efectivo para el usuario es casi cero, es muy elevado si se mide en términos de los dólares anuales que los individuos estarían dispuestos a pagar, si tuvieran que hacerlo, por disfrutarlos.¹⁸ De hecho calculan que una medida del PIB que incluyera la valoración de estos y otros servicios como WhatsApp, Skype, etc., sería unas décimas superior al actual. Estas décimas se convierten en muchos millones de dólares si se acumulan durante los años que llevamos disfrutando de ellos. Y aún mucho más si se extrapola a la multitud de servicios digitales de los que hoy disfrutamos a un coste cercano a cero. Este fenómeno subestima el PIB y el consumo, y lo hace de una forma creciente con la revolución tecnológica en marcha, debido a que el tipo de bienes y servicios proporcionados a costes marginales muy bajos o nulos ha aumentado exponencialmente en la era digital.

Sin embargo, una de las ventajas que proporciona tener acceso a muchos más bienes y servicios a un coste muy inferior a los del pasado es lo que supone para la equidad y la distribución de los niveles de consumo. El acceso a muchos bienes y servicios a costes anteriormente muy elevados se ha democratizado y hoy día están al alcance del bolsillo de muchos ciudadanos, de manera que las medidas de desigualdad tradicionales que sólo tienen en cuenta la renta de mercado pierden también parte de su significado.

1.2.1 El crecimiento económico es un fenómeno relativamente reciente en la historia

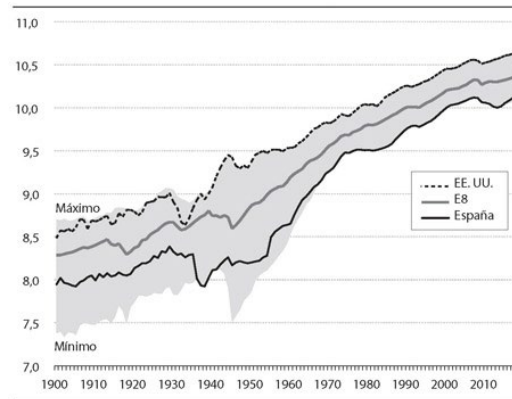
A pesar de las limitaciones que presentan la medición del PIB y del consumo per cápita, la información que proporcionan las comparaciones entre países y a lo largo del tiempo sigue siendo muy útil. El crecimiento económico, entendido como un aumento sostenido del PIB per cápita durante largos períodos de tiempo, es un fenómeno relativamente nuevo en la historia. Durante muchos siglos el crecimiento promedio anual de la renta per cápita fue muy reducido en los países más avanzados del planeta, sin cambios perceptibles de una generación a la siguiente, y prácticamente nulo en el resto.¹⁹ A Holanda le llevó más de

cuatro siglos multiplicar su renta per cápita por dos veces y media, y con fuerte oscilaciones cíclicas. En Inglaterra la renta per cápita de mediados del siglo XVII era similar a la del siglo XIV, en Italia incluso ligeramente inferior, y en España la renta per cápita en 1800 era prácticamente la misma que la de cinco siglos antes. Esta situación es la que Carl Benedikt Frey denomina trampa tecnológica, en la que estos países estuvieron atrapados durante siglos por su incapacidad para asegurar que el poder social y político, y sus instituciones propiciaran la innovación, la adopción de nuevas tecnologías y el progreso.²⁰

Todo empezó a cambiar en el siglo XVIII, especialmente a partir del primer cuarto del siglo XIX en Inglaterra. Las razones por las que la Revolución Industrial ocurrió primero en Inglaterra y no en otro país han sido objeto de un profundo análisis por parte de la historia económica, y su discusión queda fuera del objetivo de este libro. En cualquier caso, y no sin importantes costes iniciales, desde finales del siglo XVIII los países que se han ido incorporando a las sucesivas fases de la industrialización y han mantenido tasas de crecimiento relativamente estables han visto cómo su renta per cápita se multiplicaba de unas generaciones a otras. Y esto en buena medida se debe al avance de la ciencia en general y a su aplicación a la producción y comercialización de bienes y servicios en particular, es decir, al progreso técnico. Desde la primera revolución industrial, se pueden distinguir varias etapas en la evolución del conocimiento aplicado a la producción o al comercio, con efectos muy marcados sobre el bienestar. A partir de finales del siglo XVIII, la incorporación plena a los procesos productivos de la máquina de vapor para generar fuerza de origen mecánico dio un gran impulso a las comunicaciones (por ejemplo, el ferrocarril) y a la producción de bienes que, hasta entonces, requerían de la fuerza humana o de los animales. Desde finales del siglo XIX y hasta la segunda mitad del siglo XX, la generalización del uso industrial (y más tarde doméstico) de la electricidad y del petróleo, la utilización de nuevos materiales como el acero, y el uso del automóvil y la aviación facilitaron un desarrollo vertiginoso de las comunicaciones, la mecanización de la agricultura, la producción en fábricas y la aparición de cadenas de montaje, la ampliación de mercados y la concentración urbana de una proporción importante de la población.

Como resultado de todos estos avances, el PIB per cápita en términos reales (corregido el efecto de la inflación) creció con intensidad en todas las economías avanzadas a lo largo del siglo XX, tal y como muestra el gráfico 1.3, más allá de las recesiones cíclicas, como la Gran Depresión, o de las guerras mundiales. La muestra está compuesta por Estados Unidos, Japón, Francia, Italia, España y las ocho economías europeas más avanzadas (E8): Austria, Bélgica, Alemania, Dinamarca, Finlandia, Reino Unido, Holanda y Suecia.²¹ En todos los países representados en el gráfico 1.3 se observa un aumento tendencial del PIB per cápita. En Estados Unidos se multiplicó por 8,9 veces entre 1900 y 2019, mientras que en E8 lo hizo por 8,1 y en España por 9,1.

Gráfico 1.3 PIB per cápita, 1900-2019, en paridades de poder de compra, en dólares de 2000 y en logaritmos



FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE, AMECO y Maddison Project Database 2018.

Esta dinámica de crecimiento que surge con la primera revolución industrial y se intensifica con la segunda, además de ocurrir simultáneamente en los principales países desarrollados, tiene otras características comunes en todos ellos, que han servido para elaborar teorías explicativas sobre sus determinantes principales. A mediados del siglo pasado, Nicholas Kaldor señaló una serie de patrones o rasgos comunes que se conocen como los «hechos estilizados del crecimiento» entre los que destacan los siguientes: el crecimiento sostenido del PIB y del capital por trabajador; una relación capital/PIB relativamente estable a largo plazo; un rendimiento del capital bastante estable y unas participaciones del trabajo y del capital en la renta nacional que se mantenían también constantes o por lo menos sin variaciones tendenciales apreciables.²²

Esta evidencia motivó el desarrollo de la teoría neoclásica del crecimiento económico formalizada, sobre todo, por las contribuciones de Robert Solow en los años 50 y 60 del siglo pasado, a la que siguieron décadas más tarde las de otros premios Nobel de Economía como Robert Lucas o Paul Romer, entre otros.²³ El objetivo de esta teoría es tratar de entender los determinantes del crecimiento de la renta per cápita de los países en un marco analítico consistente con los hechos estilizados de Kaldor. Uno de los resultados principales de esta teoría es que el crecimiento de la renta y del consumo per cápita de un país viene determinado fundamentalmente por el ritmo al que mejora su capacidad para acumular capital físico, tecnológico y humano, y para utilizar más eficientemente sus factores productivos: el capital y trabajo. Es decir, por el progreso técnico. Este resultado, que se repite en forma más o menos matizada en la mayoría de los modelos que conforman el arsenal teórico de los economistas, es la base de uno de los elementos clave de la relación entre progreso técnico y bienestar que nos ocupa en este libro. El cambio técnico, las innovaciones y el conocimiento científico no sólo guardan una estrecha relación con el bienestar social, sino que son el motor principal de su incremento.

Los primeros modelos teóricos de crecimiento fueron relativamente simples, ya que no se detenían en la explicación del origen del progreso técnico y dejaban de lado algún

tipo de innovaciones, como las que dan lugar a la aparición de nuevos bienes o las que sustituyen directamente trabajo por capital. Sin embargo, este marco analítico explicaba razonablemente bien la evidencia observada en el comportamiento a largo plazo de las economías industrializadas y proporcionó una primera medida del progreso técnico: la productividad total de los factores (en adelante PTF).

Aunque a lo largo de las distintas fases del desarrollo tecnológico las regularidades del crecimiento se han mantenido sorprendentemente estables, la disponibilidad de bases de datos cada vez más ricas ha ido dando lugar a nuevas evidencias que han contribuido a poner en cuestión un enfoque que simplifica el progreso técnico como algo exógeno. En 2010, Charles Jones y Paul Romer aumentaron el conjunto de regularidades empíricas señaladas por Nicholas Kaldor. Entre los nuevos hechos, destacan el aumento del tamaño de mercado (globalización y urbanización), el mantenimiento de elevadas tasas de crecimiento en el siglo xx en comparación con las de siglos anteriores, la disparidad de las mismas (sobre todo entre economías menos avanzadas, algunas de las cuales se alejan de la frontera del bienestar que marcan las más avanzadas), el peso importante de la productividad total de los factores en la explicación del crecimiento, la importancia creciente del capital humano y el crecimiento del salario relativo de los trabajadores más cualificados a pesar del aumento de su oferta frente a trabajadores menos cualificados.²⁴

Esta evidencia dio lugar a una reformulación del análisis del progreso técnico conocida como teoría del crecimiento endógeno, que aporta un análisis riguroso del proceso de asignación de recursos que requiere la generación, aplicación y difusión del conocimiento.²⁵ El progreso técnico deja de ser un maná cuya generación no requiere el uso de capital y trabajo y pasa a ser considerado como el resultado de decisiones de acumulación de capital humano y del gasto en I+D para desarrollar nuevos procesos y productos, así como de factores que afectan directamente a la capacidad de generar y difundir las ideas como vehículo del avance técnico: la calidad de las instituciones y el comercio internacional. La capacidad de las sociedades de crear las condiciones para que estos determinantes generen crecimiento es muy diversa y es la que explica el éxito y el fracaso de unas economías frente a otras, o por qué la Revolución Industrial surge alrededor de 1750 en Inglaterra pero llega con más de dos siglos de retraso a otros países, como argumentan Daron Acemoglu y James Robinson.²⁶ Según estos autores, esto ocurre porque las élites, incluso siendo una minoría, se oponen e impiden cambios que en otros países conducen a la prosperidad si ven sus privilegios amenazados.

1.2.2 La contribución del cambio técnico al crecimiento

¿Cómo medimos la contribución del progreso técnico al crecimiento? Por definición, el PIB per cápita es el producto de cuatro ratios: el PIB por ocupado o productividad (aparente del trabajo), la tasa de empleo (empleo sobre población activa), la tasa de participación en el mercado laboral (población activa sobre la población en edad de trabajar) y la ratio entre la

población en edad de trabajar y la población total. Como veremos a lo largo del libro, de una forma u otra el cambio técnico afecta a estos cuatro componentes aunque, sin duda, la incidencia más directa y fácil de medir es la que tiene sobre el PIB por ocupado o productividad del trabajo. Bajo ciertos supuestos sencillos, el PIB por ocupado puede representarse en función del capital físico por trabajador y de la PTF.

La PTF es la contribución directa del progreso técnico al PIB y es la parte del valor del output que no se explica por la aportación de los factores productivos (capital y trabajo). Es una variable no observable y no aparece en las cuentas nacionales, por lo que debe estimarse utilizando diversos métodos, en función de una serie de hipótesis de partida. Una manera de estimar la productividad total de los factores es mediante lo que se denomina un ejercicio de contabilidad del crecimiento. El PIB es el resultado de la combinación de los factores productivos, capital y trabajo, con la tecnología de producción más adecuada en cada momento y cuyas características pueden establecerse mediante cálculos sencillos.²⁷ Con datos de capital productivo y de empleo se calcula como residuo qué parte del PIB de cada período se explica por la PTF. Un ejemplo de este tipo de ejercicio es el realizado por Charles Jones para un amplio conjunto de países. Sus resultados muestran que en todos los países la PTF explica una parte significativa de la evolución del PIB por hora trabajada. Sólo en Estados Unidos, el residuo que se estima como la productividad total de los factores explica más de dos tercios de la tasa de crecimiento a largo plazo.²⁸ La evolución en el tiempo de este componente residual se identifica con el progreso técnico, que captaría la noción de que con una dotación dada de capital y trabajo la economía es capaz de producir cada vez más bienes y servicios.

Utilizando datos de la OCDE (PIB por ocupado), de la Comisión Europea (ratio capital/PIB) y de la Penn World Table 9.1 (capital humano), podemos realizar esta descomposición para nuestra muestra de economías avanzadas, cuyos resultados se muestran en el tabla 1.2, como promedio del período 2010-2018. Este ejercicio de contabilidad del crecimiento muestra que, de media, prácticamente el cien por cien de distancia en PIB por ocupado de estas economías con relación a Estados Unidos se debe a diferencias en lo que hemos denominado productividad total de los factores (PTF). Así, podemos concluir que el nivel del conocimiento técnico o directamente aplicable a la producción es el principal determinante de las diferencias observadas en los niveles de vida entre países, y por ello de la distribución de la renta en el mundo.

Es cierto que estos resultados deben tomarse con cierta cautela, ya que suponen la medición de un residuo que, por ello, arrastra cualquier problema en la medición de los factores productivos cuantificables (trabajo y distintos tipos de capital). De hecho, en función de los supuestos que se realicen, se pueden obtener distintos resultados para la contribución de la PTF. En primer lugar, hay diferencias en cómo se mide el factor trabajo. En unos estudios se miden las horas trabajadas o el número de trabajadores equivalente a tiempo completo, según las estadísticas oficiales de la contabilidad nacional. En otros, el número de personas que manifiestan estar trabajando en las encuestas de población activa. Más dificultades plantea la correcta medición del *stock* de capital productivo, para el que los institutos nacionales de estadística no ofrecen estimaciones. Para solventar este problema se procede habitualmente a acumular la inversión realizada en el pasado, a la que

se le aplica una tasa exógena de depreciación. Pero aparecen entonces otros problemas, como el perímetro de los bienes de inversión que se considera, la sobreestimación del capital tras crisis económicas en las que se destruyen muchas empresas y se deja de utilizar capital a tasas muy superiores a las de su depreciación técnica, la acumulación o no de viviendas, y así un largo etcétera. Otro tipo de problemas tiene que ver con la medición del capital tecnológico o del capital humano, y si estas variables se tienen en cuenta en la descomposición para el cálculo de la PTF. Por ejemplo, la estimación de la PTF en el tabla 1.2 habría sido muy diferente si no hubiéramos incluido el capital humano, como suele ocurrir en la mayor parte de los estudios.

Tabla 1.2 Descomposición del PIB por ocupado y contribución de la PTF, 2010-2018

	PIB por ocupado	Capital por unidad de PIB	Capital humano	Productividad total de los factores (PTF)	Contribución de la PTF
Austria	0,762	1,220	0,893	0,699	143 %
Bélgica	0,844	1,064	0,837	0,947	33 %
Alemania	0,716	1,103	0,984	0,660	134 %
Dinamarca	0,683	1,017	0,943	0,713	87 %
España	0,703	1,236	0,774	0,735	86 %
Finlandia	0,721	1,126	0,916	0,698	112 %
Francia	0,738	1,140	0,841	0,769	85 %
Reino Unido	0,730	1,076	1,003	0,677	132 %
Italia	0,679	1,210	0,824	0,681	99 %
Japón	0,673	1,107	0,951	0,639	117 %
Holanda	0,747	1,084	0,893	0,772	88 %
Suecia	0,767	1,228	0,910	0,687	159 %
Europa 8	0,745	1,113	0,921	0,727	102 %
EE.UU.	1,000	1,000	1,000	1,000	
Media (sin EE.UU.)	0,730	1,134	0,898	0,723	106 %

Nota: elaboración propia a partir de AMECO, OCDE y PWT 9.1.

Incluso aunque estuviéramos midiendo bien el *stock* de los distintos tipos de capital utilizados en la producción, nos enfrentamos a otros problemas adicionales. El primero tiene que ver con cómo se estima la contribución del *stock* de capital al proceso productivo; para ello necesitamos una medida que nos indique en qué proporción aumenta el PIB cuando lo hace el *stock* de capital, lo que puede variar en el tiempo por cambios en la composición sectorial y de empresas, o por cambios tecnológicos. Los estudios que calculan esta contribución siguiendo métodos diferentes arrojan a menudo resultados también muy dispares. El segundo problema es incluso más importante: la mayor parte del progreso técnico se incorpora también en los propios factores productivos, especialmente en el *stock* de capital. Las modernas cadenas de montaje de automóviles, automatizadas con cientos de robots, no tienen nada que ver con las de hace un siglo, incluso a pesar de la revolución que supusieron para la fabricación del modelo T de Ford. Y cuando se desciende del conjunto de

la economía al ámbito de la empresa, los problemas tampoco desaparecen. Por ejemplo, podemos estar no sólo midiendo mal los factores que cada empresa utiliza para producir, sino también la tecnología que están utilizando las distintas empresas de un mismo sector. En muchas ocasiones, son mayores las diferencias de productividad entre las empresas de un mismo sector que las diferencias entre sectores.

Por todos estos problemas de medición, que se intensifican con la revolución digital, preferimos utilizar una medida de productividad más sencilla como es el PIB por ocupado o productividad aparente del trabajo, a sabiendas de que el progreso técnico hace aumentar esta productividad directamente (a través de la PTF, al aumentar la eficiencia de trabajo y del capital utilizados en el proceso productivo) e indirectamente (mediante una mejora de los distintos tipos de capital empleados en el proceso productivo).

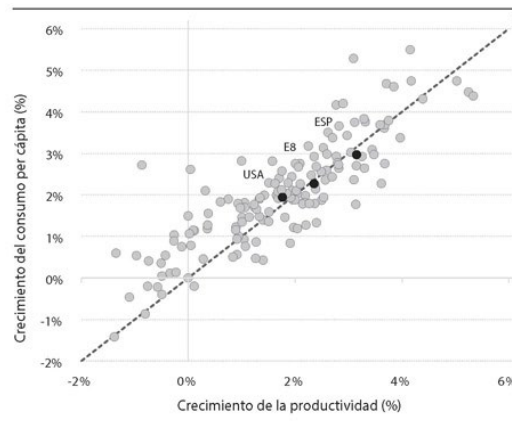
En cualquier caso, aunque no sea fácil distinguir adecuadamente la contribución directa del progreso técnico de la indirecta que se produce con la acumulación y mejora de los bienes de capital, el mensaje principal es el mismo: el aumento de la productividad es el motor fundamental del crecimiento de la renta, del consumo per cápita y, por lo tanto, uno de los determinantes del bienestar social. Para ilustrar esta conclusión, en el gráfico 1.3 se muestra el crecimiento del consumo per cápita medio entre 1960 y 2017 frente al de la productividad (PIB por trabajador) para una muestra de 149 países. Se aprecia perfectamente que todos los países tienden a agruparse sobre la diagonal, que establece una relación directa entre ambas variables. A largo plazo, la única manera de que crezca de manera sostenida el consumo per cápita es mediante el crecimiento de la productividad y, por lo tanto, del progreso técnico. Es cierto que un aumento de la tasa de actividad y de la tasa de empleo, para un nivel de productividad dado, aumenta el PIB y el consumo per cápita. Pero una vez alcanzada la máxima tasa de actividad y la mínima tasa de desempleo, el crecimiento del PIB y del consumo per cápita sólo se puede mantener de manera sostenible y equilibrada a largo plazo con el crecimiento de la productividad. De manera transitoria, el consumo también puede crecer por encima del PIB mediante un aumento del endeudamiento de los hogares o del sector público. Pero esto sólo se puede sostener durante cortos espacios de tiempo. Si el endeudamiento aumenta mucho, el proceso de desapalancamiento posterior obliga a que el consumo crezca por debajo del PIB. Esto fue precisamente lo que ocurrió en muchos países en la Gran Recesión de 2008 que, en algunos casos como España, se prolongó hasta principios de 2013.

El gráfico 1.4 muestra que la mejora del consumo per cápita en el transcurso de casi siete décadas es directamente proporcional al crecimiento de la productividad, lo que ha permitido generar un consenso social bastante amplio de que la mejora del bienestar está ligada a la adopción de nuevas tecnologías.

En la medida que el progreso técnico es el determinante fundamental del crecimiento del consumo per cápita, la generación y difusión de ideas e innovaciones como motor del crecimiento económico permite entender la importancia del conocimiento en el desarrollo de la revolución digital. Muchas de las innovaciones que tienen lugar en la actualidad (nuevas ideas, bienes y servicios, nuevos métodos organizativos o software) tienen en común el hecho de que su uso no siempre obedece al principio de rivalidad, es decir, su disfrute por una empresa o trabajador no impide que lo puedan realizar otros agentes

económicos al mismo tiempo. Un claro ejemplo es el software de código abierto. En otros casos, la producción puede aumentarse con un coste marginal casi nulo, lo que da lugar a unos costes medios decrecientes, con el consiguiente aumento de cuota de mercado por parte de las empresas líderes en cada sector.

Gráfico 1.4 Crecimiento de la productividad y del consumo per cápita, 1950-2017 en 149 países



FUENTE: Elaboración propia a partir de Penn World Table, 9.1.

El impresionante desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, sobre el que descansa la revolución digital, se caracteriza por una sustitución de muchos procesos y servicios físicos por digitales. Esta nueva ola de innovaciones tiene elementos comunes a las anteriores en su capacidad para cambiar los procesos de producción y organización social prevalecientes hasta ahora, con implicaciones sobre todos los aspectos de nuestra vida, como trabajadores y consumidores. Pero por su rapidez y por su amplitud, y porque borra las fronteras entre lo físico y lo virtual, y dota de una creciente autonomía a las máquinas (robots e inteligencia artificial), su capacidad potencialmente disruptiva no puede analizarse como una mera extrapolación de las olas de innovación que hemos conocido en el pasado.

Por ello estas mismas innovaciones sobre las que descansa la revolución digital también suponen un reto para el crecimiento económico a largo plazo y plantean tres cuestiones importantes de las que nos ocupamos en este libro. La primera es si serán capaces de sostener el ritmo de crecimiento económico observado a lo largo de la mayor parte del siglo xx. La segunda es si seguirán siendo compatibles con la creación de empleo, evitando situaciones de desempleo tecnológico masivo y deterioro del empleo. La tercera, y no menos importante, es si serán suficientes los mecanismos de distribución existentes, a través del mercado y del sector público, para asegurar un reparto equitativo de los frutos

del crecimiento, al menos como el que se logró tras la segunda guerra mundial, si no mejor. A continuación, discutimos brevemente la primera de estas cuestiones, mientras que las otras dos serán objeto de una breve incursión en las siguientes secciones del capítulo y, sobre todo, de un análisis más profundo en los capítulos segundo y tercero del libro.

1.2.3 La revolución digital: ¿acelera o ralentiza el crecimiento económico?

¿Podrá la revolución digital mantener los ritmos de crecimiento generados por las anteriores revoluciones industriales? Parece sorprendente que en un período marcado por una gran efervescencia de nuevas ideas, proyectos y prototipos, algunos de ellos impensables sólo unos años atrás, por primera vez desde el inicio de la industrialización se están apreciando algunos signos de agotamiento en el crecimiento del PIB y del consumo per cápita. De hecho, coincidiendo con la revolución digital, la evolución reciente de las principales economías avanzadas arroja algunas sombras a este respecto, como ha mostrado el World Economic Outlook del Fondo Monetario Internacional.²⁹ Una de ellas es precisamente la ralentización de la tasa de crecimiento de la productividad y en consecuencia de la renta per cápita, que tiene lugar en un contexto en el que las tasas de inversión también han caído significativamente, a pesar de unos tipos de interés históricamente bajos y del aumento del valor de mercado de las grandes empresas en relación al coste de su capital productivo instalado. Por ejemplo, para la media de los países considerados en la tabla 1.1, la tasa de crecimiento del PIB por ocupado ha ido disminuyendo tendencialmente y ha pasado de crecer un 4,6 por ciento en la década de 1960, a hacerlo un 2,8 en la de 1970, un 1,8 en la de 1980, un 1,6 en la de 1990, un 0,7 en la de 2000 y un 0,8 entre 2010 y 2018.

Este comportamiento del PIB, de la productividad y de la inversión resulta aparentemente contradictorio con la percepción de que nos encontramos en una época floreciente de innovaciones en muchos ámbitos del proceso productivo, del comercio y del consumo. Algunos economistas achacan esta ralentización del crecimiento al agotamiento de los efectos de las grandes innovaciones que se llevaron a cabo en el pasado. Robert Gordon defiende esta hipótesis ilustrándola para el caso de la economía de Estados Unidos.³⁰ Según este autor, las innovaciones actuales, a pesar de lo espectacular de su irrupción, no son en absoluto tan productivas ni de un uso tan generalizable como las del pasado (por ejemplo, la electricidad, el agua corriente, el motor de combustión o los tratamientos de las infecciones contagiosas, entre muchas otras), lo que explica el lento crecimiento de la productividad en la actualidad y las expectativas de una evolución similar en el PIB en el futuro.

Para otros economistas, nos encontramos en una situación en la que la demanda agregada es insuficiente e incapaz de agotar la producción potencial, de manera que las economías operan muy por debajo de su capacidad productiva. Larry Summers denomina a este fenómeno estancamiento secular y explica que este período puede ser duradero e ir

más allá de una recesión cíclica sin que los estabilizadores automáticos lleven a las economías de vuelta a una situación de pleno empleo.³¹ En este caso, el problema no es el agotamiento de la capacidad de innovar, sino la falta de oportunidades de inversión y un exceso de ahorro. Las causas hay que buscarlas en la demografía, la distribución de la renta o, incluso, las restricciones financieras. En esta situación, los tipos de interés inusualmente bajos (por el exceso de ahorro sobre las oportunidades de inversión) hacen que sea más difícil para los bancos centrales estimular suficientemente la actividad económica con políticas monetarias expansivas. Aunque esta hipótesis puede resultar atractiva para los países en la frontera con mayor renta per cápita, es más difícil de aceptar para los que se encuentran lejos de ella. ¿Cómo explicar que la demanda se agote incluso en economías avanzadas como España o Italia, mucho antes de alcanzar los niveles de Estados Unidos o Alemania? En muchas economías parece que la falta de oportunidades de inversión tiene más que ver con incertidumbres y restricciones de tipo estructural que con un problema de insuficiencia de demanda potencial.

También es posible, como ya hemos argumentado anteriormente, que parte de la desaceleración de la productividad se deba a los problemas de medición del PIB y, por lo tanto, de la productividad. Como argumentan Nicholas Crafts, Joel Mokyr y Erik Brynjolfsson, muchas de las innovaciones de la era digital no se reflejan adecuadamente en la medición del PIB, o son tan revolucionarias que su uso aún no se ha generalizado lo suficiente. En este caso, es cuestión de tiempo que lo terminen haciendo y que veamos sus efectos sobre la productividad. También el uso de la electricidad o la máquina de vapor tardó en reflejarse en el crecimiento económico durante décadas, mientras estuvo restringido a unas pocas industrias y empresas.³²

En cualquier caso, la posibilidad de un escenario de menor crecimiento de la productividad que en el pasado es preocupante. No resulta extraño que la sociedad se pregunte si el tipo de innovaciones que vienen y la reorganización del sector productivo a que darán lugar serán capaces de mantener un ritmo sostenido de aumento del bienestar como el que hemos conocido en los últimos 150 años. La cuarta revolución industrial tiene el potencial de desarrollar procesos, productos y servicios capaces de mejorar significativamente nuestro bienestar. Pero el crecimiento económico definido en términos del PIB, a través de actividades de mercado, es también relevante porque es el que asegura el aumento de las bases imponibles de los impuestos y, con ellas, de los recursos con los que financiar bienes, servicios y prestaciones públicas como las pensiones, la sanidad, la educación y muchas otras políticas. Y el desarrollo de la economía digital y la robotización plantea algunos interrogantes legítimos a este respecto.

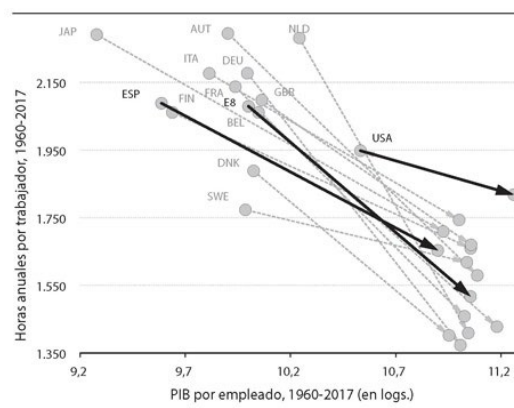
El director del Institute for New Economic Thinking, Adair Turner, señala algunas razones por las que la robotización o la inteligencia artificial pueden tener efectos negativos sobre el crecimiento de la productividad.³³ Entre ellas destaca la proliferación de trabajos poco cualificados y la aparición de muchas actividades necesarias para resolver la complejidad de las relaciones productivas en la actualidad, pero que añaden poco al bienestar y al PIB. Turner denomina a estas últimas «actividades de suma cero» y pone como ejemplos la proliferación del crimen en el ciberespacio y los recursos necesarios para combatirlo; parte de los servicios legales, de intermediación o arbitraje en la compleja

sociedad actual o los enormes recursos dedicados a la minería de bitcoins. Además, la dificultad de tratar el capital intangible, de medir el valor añadido de algunos bienes y servicios o el origen de las rentas generadas en cadenas de valor globales, erosionan las bases impositivas y reducen sustancialmente la capacidad recaudatoria de muchos países.

Con diversos grados de éxito y condicionados por las preferencias sociales, los países han ido adaptando su entramado institucional para asegurar que la mayoría de la población disfrute de las ventajas de este aumento continuado en nuestra capacidad productiva. Es difícil sostener que las innovaciones revolucionarias que hoy sólo atisbamos a intuir no van a seguir aumentando nuestro bienestar colectivo. Pero es previsible que alteren profundamente tanto el proceso productivo, su estructura, localización y el tipo de empleo que generan, como los mecanismos de distribución que hemos utilizado hasta ahora. Por ello, hay una legítima preocupación por el impacto que estas innovaciones van a tener sobre el bienestar de distintos colectivos sociales. Por más que los beneficios para el conjunto de la sociedad puedan ser positivos, no es posible dar una respuesta satisfactoria a todas las dudas que se susciten, ni despejar las preocupaciones de aquellos que más temen por su futuro ante los cambios que se avecinan. Sí podemos, no obstante, analizar otros canales, más allá del aumento del consumo per cápita, a través de los cuales la cuarta revolución industrial puede afectar el bienestar social, estudiar qué medidas y políticas son necesarias para reducir los efectos negativos, intensificar los positivos, reforzar el carácter inclusivo del crecimiento que viene y, con ello, aumentar el apoyo social a las innovaciones y al progreso tecnológico.

1.3 Innovaciones, empleo y ocio

El empleo es uno de los principales determinantes del acceso de cada persona a los frutos del progreso económico en una sociedad. Por ello dedicamos el capítulo 2 a analizar la influencia que el progreso técnico que acompaña a la cuarta revolución industrial puede tener sobre la cantidad y la calidad de los puestos de trabajo en el futuro. Pero, condicionado a la empleabilidad, el bienestar de un individuo aumenta cuanto mayor es el nivel de consumo y menor el número de horas de trabajo necesarias para obtener una renta con la que financiar ese nivel de gasto. Por eso, el bienestar social crece cuando lo hace el consumo al mismo tiempo que el ocio. De hecho, una dimensión importante de la calidad de un empleo es la duración y flexibilidad de la jornada de trabajo, y hasta qué punto permite disfrutar de más tiempo y distribuirlo de mejor manera, para conciliar trabajo con la dedicación a actividades tan diversas como la atención familiar, la educación, el deporte o proyectos sociales y culturales.



FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE.

El progreso técnico es precisamente lo que permite trabajar menos horas y alcanzar mayores niveles de consumo. La evidencia a lo largo del tiempo y entre países muestra claramente que a medida que aumenta la productividad del trabajo se ha ido produciendo una disminución secular del número de horas de trabajo por empleado, tal y como se refleja en el gráfico 1.5 para el período 1960-2017. Aunque esta tendencia es generalizada, también existen diferencias entre países. Desde los inicios de la Revolución Industrial, las sociedades más avanzadas han visto cómo sus trabajadores pasaban de trabajar desde edades muy tempranas (cuando sólo eran niños) hasta su fallecimiento, en largas y extenuantes jornadas de trabajo, seis días a la semana durante todo el año, a una situación como la actual, en la que se ha retrasado la edad de entrada en el mercado de trabajo, las jornadas de trabajo son mucho más cortas, hay períodos de vacaciones y la jubilación permite dejar de trabajar mucho antes de agotar la esperanza de vida. Hemos pasado de trabajar prácticamente un tercio de todas las horas de nuestra vida a hacerlo apenas un 10 por ciento.

Es importante destacar que este proceso ha tenido lugar sin una alteración tendencial de la tasa de desempleo. Más allá de los cambios en el desempleo estructural relacionado con causas distintas a la tecnología, sólo se han producido las fluctuaciones debidas al ciclo económico y las grandes recesiones. De hecho, entre las economías de la OCDE no hay correlación alguna entre la tasa de desempleo y el número de horas anuales trabajadas por empleado.³⁴ La disminución de las horas trabajadas a lo largo de la vida laboral es consecuencia del incremento natural en las horas de ocio a las que dedicamos cada vez una mayor parte de nuestra capacidad productiva. En un trabajo reciente, Alexander Bick, Nicola Fuchs-Schündeln y David Lagakos presentan una evidencia extraordinariamente rica sobre la evolución de las horas trabajadas por parte de la población para un amplio conjunto de países.³⁵ Los autores encuentran que estas disminuyen, en proporción al total de horas posibles, conforme aumenta el nivel de renta de los países. Y la diferencia es

significativa, ya que el trabajador representativo en un país menos desarrollado trabaja un 50 por ciento más de horas que su equivalente en un país rico.

Las diferencias entre países en el ocio son mayores que las que se habían calculado anteriormente. Por ello también lo serían las diferencias de bienestar: los países menos productivos no sólo son pobres por sus menores niveles de consumo de bienes y servicios, sino también porque disfrutan de menos ocio. El nivel de productividad alcanzado por las distintas economías es la variable fundamental para explicar estas diferencias entre países, y proporciona una contribución adicional del conocimiento y la tecnología al bienestar de cada país que va más allá de sus efectos sobre los niveles de consumo de bienes y servicios. Conforme aumenta nuestra productividad por hora trabajada, también lo hace el salario y necesitamos menos tiempo y esfuerzo para mantener nuestra renta y capacidad de consumo. Además, una sociedad más rica puede permitirse un excedente mayor para invertir en capital humano (más educación, retrasando así la entrada en el mercado laboral) y unas bases fiscales más sólidas para financiar la jubilación o la discapacidad. Los resultados del estudio de Bick, Fuchs-Schündeln y Lagakos tienen también implicaciones muy importantes para el conocimiento de las diferencias de productividad entre países. Dado que el número de horas por empleado es significativamente mayor en las economías menos avanzadas, las diferencias entre países en PIB por hora trabajada son mayores de lo estimado mediante el PIB por trabajador.

El ocio es un factor que contribuye al bienestar, pero no puede decirse lo mismo de la falta de empleo. Es muy importante distinguir entre la disminución del número de horas trabajadas cuando es resultado de una elección individual voluntaria, y el desempleo involuntario o el empleo a tiempo parcial cuando alguien quiere trabajar más horas, pero no puede hacerlo por diferentes motivos. El empleo es la fuente de renta más importante para la mayoría de las personas, además de contribuir a generar autoestima y valoración social. Por ello, el desempleo no puede catalogarse en absoluto como una forma de disfrutar de más tiempo de ocio. La evidencia es bastante concluyente: las personas desempleadas muestran niveles de calidad en sus vidas sistemáticamente inferiores a los de los ocupados y el estatus laboral es uno de los determinantes de la felicidad.³⁶ Los efectos negativos del desempleo sobre el bienestar van mucho más allá de los efectos indirectos a través de los menores niveles de consumo. Como señala Bruno Frey, aun teniendo el mismo nivel de renta, las personas sin trabajo son menos felices que las que trabajan, y las razones de esta infelicidad tienen que ver con factores sociológicos y psicológicos.³⁷ Las personas que se encuentran desempleadas involuntariamente pierden autoestima, confían menos en sí mismas, viven con mayor desesperanza y se sienten excluidas del resto de la sociedad. Estos efectos son mayores en los parados de larga duración y en las personas de mayor edad, que tienen una menor probabilidad de volver a ser empleadas. Por ello es lógico que exista una gran preocupación en nuestras sociedades por los efectos que la revolución digital pueda tener sobre el empleo.

En particular, hay que considerar tres cuestiones fundamentales a la hora de evaluar de qué manera el cambio tecnológico afecta al bienestar a través del empleo. La primera es hasta qué punto la revolución digital va a contribuir a mantener el equilibrio entre creación y destrucción de puestos de trabajo, de manera que las tasas de desempleo se mantengan

relativamente estables más allá de sus oscilaciones cíclicas habituales. Aunque las tasas de desempleo agregadas se mantengan en niveles similares a los históricos, una segunda preocupación tiene que ver con el tipo de ocupaciones que verán aumentada o reducida su demanda, o incluso desaparecerán, como consecuencia de estas innovaciones. La dinámica de ocupaciones determinará el tipo de trabajador que tendrá mayores dificultades para encontrar un buen empleo en el futuro, cuál será la formación más adecuada, así como la reasignación espacial del empleo con el auge de unas ciudades y regiones frente a la depresión de otras. Por último, también preocupa la calidad de los futuros empleos. Seguramente serán cada vez menos penosos en cuanto al esfuerzo físico, menos rutinarios, más flexibles y en entornos más agradables, pero no sabemos si todos ellos serán más productivos y proporcionarán mayores salarios, ni el tipo de contratos, protección social o relaciones laborales que llevarán aparejados.

Como veremos en el capítulo 2, la historia puede servir hasta cierto punto de guía sobre cómo ha respondido el mercado de trabajo a las innovaciones en el pasado, pero no se pueden extrapolar sin más estas tendencias. Se han creado cada vez más empleos como consecuencia del aumento de la productividad del trabajo, que ha permitido reducir los costes de producción, los precios y con ellos favorecer el aumento de la demanda de nuevos bienes y servicios. A pesar del importante cambio estructural que ha tenido lugar ininterrumpidamente, este proceso ha sido bastante equilibrado. En las economías avanzadas actualmente hay más población y empleo que a principios del siglo xx, con unas tasas de desempleo similares a las de entonces, a pesar de todo el progreso técnico experimentado. Es cierto que el empleo se ha concentrado en las ciudades y en ocupaciones que requieren mayores cualificaciones, pero los desajustes entre la oferta y la demanda de trabajo han sido transitorios. Este crecimiento relativamente equilibrado ha permitido que los salarios de casi todas las ocupaciones hayan ido aumentando de forma similar, excepto en los períodos más recientes, en los que se observa que el progreso técnico tiende a premiar a los trabajadores con mayores niveles de cualificación. Además, el crecimiento del PIB ha sido mayor que el de la población activa, lo que ha generado un fuerte aumento de la renta per cápita, que a su vez ha permitido a los Gobiernos de las economías avanzadas poner en funcionamiento potentes Estados del Bienestar y configurar unas regulaciones laborales con claros beneficios para los trabajadores.

La cuestión ahora es si la revolución digital va a seguir por el mismo camino o si, por el contrario, viviremos en una economía en la que se deteriorarán algunos de los vectores que definen la respuesta eficiente de los mercados laborales. Esta nueva etapa plantea nuevos interrogantes. Respecto a la cantidad de empleo, ¿seremos sustituidos tarde o temprano por robots o por la inteligencia artificial? ¿Están justificados los vaticinios sobre una era de desempleo tecnológico masivo? En cuanto a las características de los nuevos empleos, nos preocupa durante cuánto tiempo serán útiles las habilidades en las que nos hemos formado. ¿En qué ocupaciones se concentrará el empleo? ¿Estaremos en condiciones de adaptarnos rápidamente y desarrollar nuevas habilidades que demande el mercado? Y con respecto a la calidad del empleo, ¿qué tipo de condiciones laborales y cuánta estabilidad en el trabajo nos espera? ¿Cómo evolucionarán las relaciones laborales y los derechos de los trabajadores en el nuevo marco productivo? ¿Se debilitarán las bases fiscales que permiten

el sostenimiento del Estado del Bienestar? En el capítulo siguiente discutiremos estas cuestiones y trataremos de ponerlas en un marco conceptual que nos permita no tanto hacer predicciones y especular sobre un futuro que no conocemos, sino plantear opciones para conseguir que el funcionamiento del mercado laboral sea equiparable, si no mejor, al observado en el siglo xx en los países que fueron capaces de combinar un rápido crecimiento de su productividad con elevadas tasas de ocupación y empleos de calidad.

1.4 La desigualdad

Aunque el progreso técnico es el motor del crecimiento económico y, por lo tanto, no es un juego de suma cero, evoca con frecuencia la idea de desigualdad. Y esto no es sólo debido a que, como en todo proceso de cambio, haya personas o colectivos que ganan y otros que pierden en términos absolutos, que los hay, sino porque, incluso entre los que salen ganando, la capacidad de aprovechar los frutos del crecimiento es dispar. La evidencia histórica debería despejar bastantes reticencias en este sentido ya que, al menos entre las sociedades más avanzadas, el nivel y calidad de muchos bienes y servicios que tienen a su disposición incluso las capas más desfavorecidas es superior a la que tuvieron los más ricos de nuestras sociedades en el pasado. Basta pensar en algunos servicios esenciales como la salud y su efecto sobre aumento de la esperanza y la calidad de vida. Además, la aspiración a un reparto equitativo y justo de la riqueza que se genera no debe confundirse con la de imponer una sociedad totalmente igualitaria en lo económico.

Pero que el nivel de renta y riqueza avancen al tiempo que mejora su distribución no parece un objetivo revolucionario. De hecho, ha sido el gran logro de muchas sociedades avanzadas durante buena parte del siglo xx gracias a la combinación de una economía de mercado eficiente, y de un sector público capaz de regularla y de desarrollar un Estado del Bienestar. Este logro se debió en gran medida, aunque no únicamente, a la naturaleza de muchos de los avances tecnológicos que en general han facilitado el acceso de una gran mayoría a una vida más acomodada y segura. Cuanto más se crece más fácil resulta distribuir la riqueza.

Que una persona tenga a lo largo de su vida acceso a un nivel de renta mayor o menor que otro depende de muchos factores. Uno de ellos es la posición económica de la familia en la que nace, en particular, el valor de los activos que pueda heredar. Otro el nivel de cualificación que alcanza, las empresas en las que trabaja o invierte su capital, la calidad del sistema productivo, del mercado de trabajo y de las instituciones sociales, o de los impuestos que paga y transferencias que recibe. El progreso técnico influye sobre la mayoría de estos factores determinantes de la desigualdad. Y también se ve afectado por todos ellos.

Sin duda, el lugar de nacimiento o más propiamente de residencia es un factor determinante de la posición de cada uno de nosotros en la distribución mundial de la renta. Una primera aproximación a la distribución de la renta requiere, por lo tanto, una

comparación internacional de la renta per cápita media de los distintos países. Y aquí las diferencias llegan a ser enormes. Por ejemplo, de los datos del gráfico 1.2 se desprende que la renta per cápita de Luxemburgo era 130 veces superior a la de la República Centroafricana. Según Branko Milanovic, la eliminación de la distancia entre la renta media de los países en el mundo reduciría los índices de desigualdad global (es decir entre todos los habitantes del planeta) más del doble que la eliminación de las diferencias de renta dentro de cada país.³⁸ Christoph Lakner y Branko Milanovic encuentran que la diferencia entre la renta per cápita media de los países explica más del 85 por ciento de la desigualdad global de rentas observada en el mundo. Esta desigualdad global cayó hasta 2007, en buena medida por la convergencia en la renta per cápita de los distintos países, aunque la desigualdad entre ellos todavía explicaba más del 75 por ciento de la desigualdad global en esta fecha.³⁹

Aunque la desigualdad de renta interna ha aumentado significativamente en algunos países, el peso de las diferencias en la renta media entre países es todavía predominante. Es importante entender cómo se originan unas y otras diferencias, así como el papel del cambio tecnológico a la hora de explicarlas y, eventualmente, de reducirlas. A continuación, nos centramos en la desigualdad asociada a las diferencias de crecimiento entre países, y dejamos el estudio de la interacción entre cambio técnico y desigualdad dentro de los países para el capítulo 3.

¿Por qué hay tanta distancia en la renta promedio por habitante entre los países? Responder a esta pregunta es una de las cuestiones fundamentales en la historia del pensamiento económico. Como afirmaba el premio Nobel Robert E. Lucas, «las consecuencias para el bienestar humano de este tipo de preguntas son simplemente asombrosas: una vez que uno empieza a pensar en ellas, es difícil pensar en otra cosa». Gracias a la descomposición del PIB que hemos visto anteriormente podemos aproximar la contribución de la acumulación del capital y de la productividad total de los factores al crecimiento de la renta per cápita de cada país y evaluar la importancia de las diferencias en esta última (PTF) en la comparación entre países. Es cierto que tras este residuo no explicado hay características idiosincrásicas (geografía, instituciones, cultura o incluso la religión) de cada país que influyen mucho en su capacidad de generar y distribuir riqueza. Sin embargo, es importante destacar que, como vimos en la tabla 1.2, esta aproximación al progreso técnico explica casi la mayor parte de la diferencia de productividad entre los países de la muestra, es decir, entre las economías más avanzadas del planeta.

Tan interesante como esta comparación es analizar su evolución a lo largo del tiempo, para ver hasta qué punto estas diferencias aumentan o disminuyen conforme avanza el PIB mundial, y si existe alguna fuerza intrínseca en el funcionamiento de las economías de mercado que facilite la convergencia y, por lo tanto, la reducción de la desigualdad entre países. La teoría neoclásica del crecimiento económico predice que dos economías con características estructurales similares (por ejemplo, sus tasas de ahorro e inversión, su acumulación de capital humano, sus tasas de inversión en I+D o el crecimiento de la población), pero que por alguna razón partan de niveles de desarrollo diferente, tenderán a converger a una renta per cápita similar. Esta convergencia es más rápida cuanto más intenso es el comercio internacional y mayor la movilidad de factores entre países. Las

economías con una dotación menor de capital productivo tenderán a atraer inversiones del exterior debido a que su rentabilidad será superior. La difusión de ideas, del conocimiento científico y de la tecnología, hace el resto. Ésta es la justificación que subyace a muchos procesos de integración económica entre países y ha sido contrastada con éxito en investigaciones centradas en regiones concretas del mundo o regiones o provincias dentro de un mismo país. Por ejemplo, en los países de la OCDE se observa que aquellos con un menor nivel de renta per cápita en 1960 han crecido en promedio más hasta la actualidad que los que entonces tenían mayor per cápita, de modo que la distancia económica entre ellos se ha reducido notablemente.⁴⁰

Algunos países más atrasados en el pasado han sido capaces de acercarse a los más avanzados tras períodos de fuerte crecimiento económico. Los países emergentes han transitado este camino mediante profundos cambios estructurales e institucionales. Incluso entre los países africanos menos desarrollados hay un grupo que ha conseguido alcanzar tasas de crecimiento significativas durante las últimas dos o tres décadas. Sin embargo, la evidencia no es del todo positiva. En primer lugar porque el acercamiento a los niveles de bienestar de los países desarrollados es todavía lento y, además, porque, si bien ha habido un movimiento de convergencia entre un grupo importante de países, hay otros que aparecen persistentemente en los últimos lugares de la clasificación.

El mecanismo de igualación y convergencia de rentas no funciona con validez universal y, tal y como predice la teoría más reciente del crecimiento endógeno, las diferencias en instituciones, capital humano y generación de nuevas ideas pueden sostener e incluso ampliar permanentemente las diferencias de riqueza entre distintos grupos de países en el mundo. Para bien y para mal, la interacción entre progreso y convergencia acelera e intensifica estas fuerzas que van en direcciones opuestas. Por un lado, permite que aquellos países que son ganadores con este proceso, como ha sido el caso de China, pueden acercarse más rápidamente a los niveles de renta per cápita de las sociedades más avanzadas. Por el contrario, entre los que quedan rezagados, el menor atractivo de sus economías desincentiva la inversión en capital físico, tecnológico y humano, intensificando el proceso de divergencia.

Estas dinámicas que operan entre países, también se observan al comparar segmentos de población dentro de cada economía. Entre los ganadores de la globalización y del cambio técnico, una parte de la población de China u otras economías emergentes ha visto cómo su renta per cápita crecía más rápidamente que la de los ciudadanos de renta más baja en las economías avanzadas. La representación gráfica de esta dinámica de crecimiento de la renta per cápita entre 1988 y 2008 para los distintos percentiles de la población mundial según su renta, que se conoce como el *gráfico del elefante*, se hizo rápidamente viral tras su publicación inicial en un documento de trabajo de Christopher Lakner y Branko Milanovic en 2013. El nombre de este gráfico se debe a que recuerda la silueta de un elefante con la trompa levantada: la renta per cápita crece poco en la cola (el decil de población mundial con menor renta), mucho en el lomo y orejas (clase medias y altas en economía emergentes), poco en los colmillos (clase bajas y medias en economías avanzadas) y mucho en la punta de la trompa (el 1 por ciento de la población mundial con más renta). Más tarde, Thomas Piketty y sus colaboradores actualizaron esta evidencia con datos hasta 2016 en su

World Inequality Report de 2018. Aunque su gráfico ya no recuerda el perfil del elefante original, sigue ilustrando las diferencias en el crecimiento de la renta per cápita entre los distintos grupos de la población mundial. Estas diferencias indican que, además de la renta media de cada país, la posición de cada individuo en la distribución de la renta es consecuencia de otros muchos factores que básicamente dependen de cuál sea su ubicación en el proceso productivo y, por tanto, de cómo los avances tecnológicos afectan a su empleo y su renta.

Aunque también nos movemos por altruismo, la mayor parte de las personas hacemos constantemente comparaciones interpersonales de la renta y del consumo. Por esta razón importa (y mucho) la desigualdad relativa que se observa dentro cada país, ya que es la comparación más frecuente, cercana e inmediata. Saber que nuestro nivel de vida está por encima del 90 por ciento de la población mundial sirve de poco consuelo si, al mismo tiempo, vemos que a la mayor parte de nuestros conciudadanos les va mucho mejor que a nosotros, que su renta aumenta más rápidamente que la nuestra y que nos vamos quedando descolgados de la mejora del bienestar medio del país en el que vivimos. De hecho, las comparaciones interpersonales de renta y consumo ayudan a explicar la denominada «paradoja de Easterlin». En 1974 el economista Richard Easterlin mostró que en algunos países no existía relación entre el PIB per cápita y el nivel de felicidad que declaran sus habitantes.⁴¹ Estudios más recientes constatan la existencia de esta paradoja en Estados Unidos, Reino Unido, Alemania o Australia, países en los que la renta per cápita ha crecido mucho desde mediados de los años 1980 hasta la actualidad, mientras que la felicidad se ha mantenido prácticamente constante.⁴² ¿Cómo podemos casar esta evidencia con la que proporciona el gráfico 1.2? En general, los estudios que sustentan la paradoja de Easterlin se basan en comparaciones temporales entre felicidad y renta para un mismo país, mientras que los que encuentran una relación positiva entre renta per cápita y felicidad se basan en comparaciones en un momento dado entre países, como en el gráfico 1.1. Ambos resultados son consistentes entre sí bajo el supuesto de que lo que determina la evolución temporal de la felicidad no es el nivel de renta o consumo, sino cómo éste se compara con el de otras personas (comparación social) o con su propio pasado (hábitos). Como señalaba Eduard Punset, la felicidad es una emoción transitoria, bien porque nos acostumbramos rápidamente a ella o porque vemos que otros mejoran más que nosotros.⁴³ De hecho, las encuestas sobre la confianza de los consumidores están más relacionadas con el crecimiento del PIB que con su nivel. En definitiva, todos estos argumentos demuestran que además del nivel del consumo también es importante su distribución.

Tras décadas de una progresiva reducción de la desigualdad en la mayoría de los países desarrollados, se están encendiendo algunas señales de alerta en la percepción de que a unos individuos les puede ir particularmente bien mientras que a otros les sucederá lo contrario, o en diferencias en la calidad y salarios de los empleos. No hay que olvidar que esto sucede en un contexto como el actual, en el que en muchos países todavía quedan cicatrices de la Gran Recesión y de sus efectos desiguales sobre distintos grupos de población. Aunque el ruido, que muchas veces acompaña la información sobre esta cuestión, ha contribuido a generar percepciones sobre la desigualdad que tienden a

magnificarla, lo cierto es que no debemos dar pasos atrás en esta cuestión tan sensible, y ni siquiera conformarnos con una situación actual que ya es preocupante.

En el capítulo 3, abordamos con profundidad la relación entre la disrupción digital y los principales indicadores de distribución de la renta dentro de los países. Las fuerzas que acompañan la revolución digital van a suponer mayores demandas al Estado del Bienestar, como mínimo en la transición hacia un nuevo equilibrio, para compensar a quienes salgan peor parados en este proceso. Satisfacer estas demandas pondrá una presión añadida sobre las cuentas públicas, que ya tienen que hacer frente a los riesgos que hoy suponen unas bases fiscales debilitadas y el envejecimiento de la población. Si la revolución digital no viene acompañada por una modernización del Estado del Bienestar que haga posible simultanear crecimiento con equidad, al menos similar al alcanzado tras la segunda revolución industrial en la mayor parte de las economías avanzadas entre los años 1950 y 1980, una parte creciente de la sociedad cuestionará el proceso de transformación tecnológica y se producirá una reacción que puede poner en peligro todos sus potenciales beneficios.

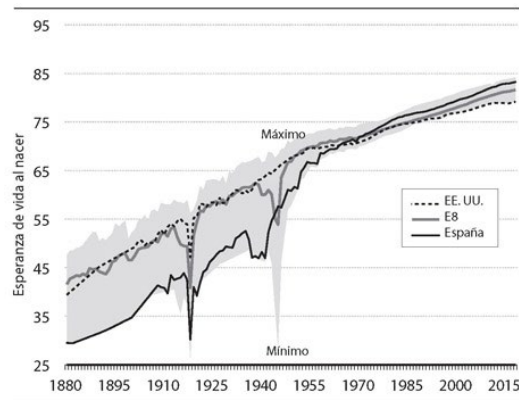
1.5 Progreso, salud y esperanza de vida

La esperanza de vida es otro de los determinantes fundamentales del bienestar individual y social. Que podamos disfrutar de niveles de consumo y ocio elevados durante más años de vida y en buenas condiciones de salud es una de las cosas que más valoramos. Y el progreso tecnológico ha tenido y tiene efectos enormemente positivos sobre la salud en general y sobre el aumento de la esperanza de vida en particular. Durante milenios la esperanza de vida se mantuvo relativamente estable o aumentó muy poco. La humanidad tuvo que esperar hasta la primera revolución industrial para empezar a ver un aumento tendencial y significativo de la esperanza de vida. A partir de entonces aumentó como nunca lo había hecho anteriormente. Entre 1880 y 2018 la esperanza de vida al nacer se ha duplicado en promedio entre las economías avanzadas que estamos analizando, pasando de 39,5 a 81,9 años, como muestra el gráfico 1.6. A lo largo de este período, el aumento ha sido tendencial, salvo en los períodos de guerras o en 1918 como consecuencia de la (mal llamada) gripe española. España es un excelente ejemplo de esta mejora del bienestar asociada al aumento de la esperanza de vida al nacer: en 1880 apenas llegaba a los 30 años, la más baja entre las sociedades avanzadas, mientras que en 2018 ha superado los 83 años, muy cerca de Japón, el país con mayor esperanza de vida del mundo.

Este aumento de la esperanza de vida está muy determinado por el progreso técnico y sus efectos sobre la renta per cápita. Las mejoras médicas y de alimentación, el acceso generalizado a agua potable, las vacunas y otros avances en la salud permitieron una drástica reducción de la tasa de mortalidad infantil y de las mujeres durante el embarazo y el parto, dos de las causas más importantes de muerte hace más de un siglo. Pero esas mejoras también han permitido un aumento de la tasa de longevidad, de manera que cada

vez un porcentaje mayor de la población alcanza edades más avanzadas con una buena salud y autonomía personal. En la Inglaterra de finales del siglo XIX, la sociedad más avanzada de la época, menos de un 50 por ciento de la población alcanzaba los 65 años, cuando hoy día lo hace casi un 95 por ciento.

Gráfico 1.6 Esperanza de vida al nacer, 1880-2018



FUENTE: Elaboración propia a partir de Gapminder (2019).

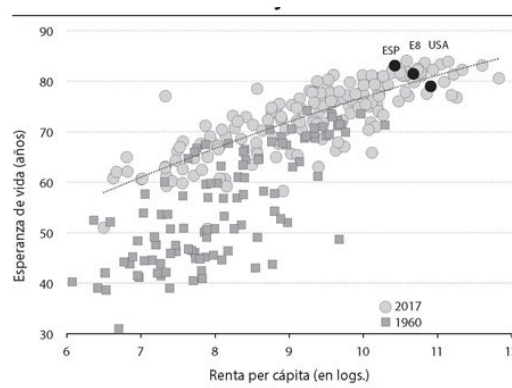
Una manera de ilustrar visualmente el efecto del progreso tecnológico sobre la esperanza de vida para una amplia muestra de países es mostrando su relación con la productividad que, como hemos visto anteriormente, es el principal determinante de la renta per cápita. En el gráfico 1.7 se muestra esta relación, que es claramente positiva, pero con rendimientos ligeramente decrecientes. Las mejoras en educación y las innovaciones que aumentan la esperanza de vida presentan la ventaja de que tienen un carácter global y efectos positivos más allá de los países que las desarrollan. Esto explica que los países emergentes que actualmente tienen una productividad similar a la de las economías avanzadas hace 60 años presenten, sin embargo, una esperanza de vida superior, y con menor variabilidad, a la de aquellas en esos años.

La revolución digital, entendida de una manera amplia, puede tener efectos también disruptivos, en este caso inequívocamente positivos, sobre la esperanza de vida y la calidad de la salud en edades muy avanzadas. Los avances tecnológicos que ya conocemos mejoran ambas. Los teléfonos inteligentes, ordenadores, *wearables* y aplicaciones nos permiten acceder a todo tipo de información y monitorizar más fácilmente nuestra salud en tiempo real. La tecnología médica y la robótica quirúrgica están mejorando las tasas de éxito y los tiempos de recuperación de las operaciones. Los avances en biomedicina dan lugar a unos tratamientos más personalizados, menos agresivos y con mayores tasas de éxito para

muchas enfermedades cuyas causas y prevención hoy conocemos mejor. Las prótesis 3D reducen las tasas de rechazo, mejoran la calidad de los implantes o regeneran los tejidos dañados. La telemedicina ayuda a mejorar el acceso a la sanidad y los diagnósticos médicos, y a reducir el tiempo de espera y de atención en urgencias. Cada vez tenemos más y mejores dispositivos para pruebas médicas o atención sanitaria en casa. La inteligencia artificial aplicada a bases de datos masivos ofrece todo un mundo por explorar para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Para el historiador económico Joel Mokyr, los avances médicos en la tecnología de diagnóstico, en ingeniería genética, en biología sintética y en el tratamiento de las enfermedades degenerativas y neurológicas, pueden ralentizar significativamente el proceso de envejecimiento y aumentar la esperanza de vida, como mínimo ajustada de calidad.⁴⁴ La medicina personalizada y diseñada para cada paciente, en la que los tratamientos se deciden con la ayuda complementaria de algoritmos que manejan ingentes bases de datos con información genética, tiene un enorme potencial de crecimiento. Para Mokyr, todos estos avances, junto con la inteligencia artificial, son tecnologías de utilidad general, que tienen el potencial de alterar drásticamente la economía en su conjunto y asegurar un crecimiento sostenido a tasas como las observadas con la segunda revolución industrial. El inventor y futurólogo Raymond Kurzweil ha ido mucho más lejos al predecir que las innovaciones en biotecnología permitirán que la mayoría de las enfermedades tengan cura, y que el proceso de envejecimiento se revierta en las próximas décadas (incluso tan pronto como en 2045), permitiendo el rejuvenecimiento de las personas.⁴⁵ Una visión más realista para un futuro inmediato es la del gerontólogo médico y científico jefe de la SENS Research Foundation, Aubrey de Grey, para quien será posible avanzar en la eliminación gradual de la degeneración relacionada con la edad, así como en la identificación y reparación de los daños moleculares y celulares acumulados durante el envejecimiento, alargando la esperanza de vida hasta los 120 años.⁴⁶

Gráfico 1.7 Esperanza de vida al nacer y renta per cápita en 1960 y 2017



Pero además de aumentar la esperanza de vida, todos estos avances tecnológicos suponen también retos de primera magnitud. El primero de ellos es el probable aumento del gasto en sanidad, que se ve sometido a dos fuerzas en direcciones opuestas. Por un lado, el propio progreso tecnológico abarata significativamente el coste de producción de medicamentos, de tratamientos o de intervenciones quirúrgicas. Uno de los ejemplos más impactantes de esta reducción es la evolución del coste de secuenciación del genoma humano. Sólo el presupuesto inicial del consorcio público internacional del Proyecto Genoma Humano, encabezado por Estados Unidos y en el que participan el Reino Unido, Japón, Francia, Alemania, China y otros países, fue de 3.000 millones de dólares. De acuerdo con el National Human Genome Research Institute, el coste estimado de secuenciar el primer genoma humano entre abril de 1999 y junio de 2000 fue de unos 300 millones de dólares. En 2019 se encuentra por debajo de los 1.000 dólares. Obviamente la reducción del coste en muchos otros ámbitos de la biotecnología y de la medicina no se acerca ni de lejos a la secuenciación del genoma humano, pero los avances son muy importantes. Por otro lado, el gasto tiende a aumentar como consecuencia del envejecimiento de la población y de que la salud es un bien superior; es decir, tendemos a aumentar el gasto en sanidad más que proporcionalmente con los aumentos de la renta per cápita. El gasto en salud para aumentar la esperanza de vida nos permite comprar años adicionales de utilidad, por lo que la composición del gasto total se desplaza hacia la salud y crece por encima de los ingresos.⁴⁷ Como mostrábamos en nuestro libro *En busca de la prosperidad*, el gasto en sanidad representa hoy día un porcentaje superior del PIB que el de hace unas décadas, a pesar de los enormes avances tecnológicos que han tenido lugar durante este tiempo.

El segundo reto es que, si vivimos más tiempo, para garantizar la sostenibilidad del sistema de pensiones, las sociedades tendrán que elegir entre aumentar significativamente la presión fiscal y el ahorro individual para hacer frente al incremento del gasto en pensiones, mantener el gasto con pensiones más reducidas pero que se perciben durante más tiempo, o retrasar la edad de jubilación para mantener estable la ratio entre pensionistas y cotizantes. Los economistas de la OCDE Hervé Boulhol y Christian Geppert han calculado que, con las proyecciones demográficas existentes, para mantener la proporción de cotizantes sobre pensionistas la edad de jubilación debería aumentar en unos ocho años en el promedio de la OCDE. En España, donde la esperanza de vida a partir de los 65 años aumenta a razón de 1,2 años por década (el equivalente a más de 2,5 horas al día), la edad de jubilación debería aumentar más de 11 años hasta 2050.⁴⁸ Afortunadamente, con una mejor calidad de vida en edades avanzadas, prolongar las carreras laborales es una opción más factible. Además, cada vez están apareciendo más investigaciones que muestran que mantener una vida activa durante más tiempo mejora la calidad y el bienestar de las personas, y retrasa algunas de las enfermedades o procesos degenerativos asociados a la vejez. Y hay que tener en cuenta que una de las indudables aplicaciones de las nuevas tecnologías es la aparición de robots, que permitirán reducir

todavía más la presencia humana en los trabajos peligrosos o físicamente muy penosos, lo que hace que la extensión de la vida laboral sea una opción más al alcance de la mayoría. En cualquier caso, los gastos en sanidad y pensiones no son los únicos al alza como consecuencia del envejecimiento. También hay que añadir otros gastos asociados como, por ejemplo, dependencia.

El tercer reto del aumento de la esperanza de vida tiene que ver con sus efectos sobre la desigualdad en las condiciones de salud y longevidad. De la misma manera que la revolución digital puede tener efectos sobre la desigualdad en renta o en la empleabilidad, también puede afectar a la desigualdad en la esperanza de vida, en la medida que el acceso a mejores hábitos de vida, medidas preventivas o diagnósticos y tratamientos médicos y genéticos no sea homogéneo ni tenga carácter universal para el conjunto de la sociedad. Es importante facilitar que el objetivo último de las innovaciones en este ámbito sea mejorar la salud de todos para que su alcance no esté condicionado por la renta o la riqueza de los usuarios.

En cuarto lugar, los cambios demográficos y el aumento de la edad media alterarán los de patrones de consumo, ahorro, inversión, renta y riqueza; pueden afectar negativamente al crecimiento de la productividad e incluso a la efectividad de las políticas económicas.⁴⁹ Es muy probable que estas consecuencias económicas vayan acompañadas de medidas que compensen, al menos parcialmente, los efectos del envejecimiento. Por ejemplo, la escasez de mano de obra o los efectos negativos del envejecimiento sobre la productividad pueden acelerar el proceso de automatización y robotización, algo que ya hemos empezado a ver en algunas economías como, por ejemplo, Japón.

1.6 Progreso técnico y sostenibilidad medioambiental

Tanto el PIB per cápita como la medida de bienestar social de Jones y Klenow dejan a un lado la sostenibilidad medioambiental o la sobreexplotación de recursos naturales que, sin embargo, puede tener implicaciones muy relevantes sobre el bienestar de las generaciones presentes y futuras.⁵⁰ Como señala Joel Mokyr, los aumentos de productividad y de bienestar consecuencia del progreso tecnológico de los dos últimos siglos están sobreestimados, en la medida en que no tuvieron en cuenta el coste del deterioro del medio ambiente ni su impacto en el clima mundial. Por el contrario, las regulaciones ambientales actuales, que hoy día suponen un coste productivo y reducen la productividad, pueden interpretarse como un pago diferido del deterioro medioambiental de los últimos dos siglos.

Una manera de abordar la sostenibilidad medioambiental consiste en plantear una función de bienestar social intertemporal que tenga en cuenta la evolución de los recursos naturales, como proponen Kenneth Arrow, Partha Dasgupta y otros economistas en un estudio de 2012.⁵¹ La intuición de su propuesta es que, si una sociedad decide consumir en el presente deteriorando el medio ambiente, necesariamente verá perjudicado su bienestar

en el futuro. El crecimiento económico es sostenible cuando el bienestar social intertemporal no se reduce a medida que transcurre el tiempo.

Durante los últimos siglos, nuestras sociedades han vivido de espaldas a este problema. Pero desde hace unas décadas hemos empezado a tener más y mejor información sobre los efectos de la actividad humana en el aumento global de las temperaturas, por ceñirnos a una de las dimensiones del impacto sobre el medio ambiente. El estudio de Markus Huber y Reto Knutti (2012) mostraba que el aumento de casi ocho décimas de la temperatura mundial a lo largo del último siglo, respecto al promedio 1850-1900, sólo puede explicarse por la actividad humana, mientras que los factores naturales habrían mantenido constante la temperatura media del planeta.⁵²

A medida que se han ido conociendo mejor los efectos de la actividad humana sobre el cambio climático mediante estudios científicos más completos y precisos, también se ha ido evaluando su impacto económico con más detalle. La atención de los economistas al cambio climático no es nueva, aunque ciertamente ha sido escasa hasta hace poco. El premio Nobel de Economía William Nordhaus empezó a analizar los efectos económicos del cambio climático hace más de cuatro décadas. En 2006 Nicholas Stern realizó un informe para el Gobierno del Reino Unido en el que estimaba que el coste a largo plazo de no actuar contra el cambio climático sería equivalente, como mínimo, al 5 por ciento del PIB, pudiendo alcanzar el 20 por ciento en escenarios más adversos. Algunos economistas como el propio Stern advierten de que es probable que la mayor parte de las estimaciones del coste económico estén sesgadas a la baja, ya que extrapolan las tendencias actuales a una situación completamente nueva y que no hemos conocido en nuestra historia.

Al ritmo de emisiones actuales, la temperatura aumentaría casi 4° C en 2100 respecto a la media entre 1986 y 2005, de acuerdo con las últimas estimaciones del Panel Intergubernamental del Cambio Climático. Los estudios más recientes indican que el impacto de un aumento de 4° C supondría entre un 4,4 por ciento y un 10 por ciento de menor renta per cápita a largo plazo. Por el contrario, limitar el aumento de las temperaturas en línea con el Acuerdo de París (2015) situaría este coste entre un 0,6 por ciento y un 1,6 por ciento.

La mayor parte de los estudios concluyen que para evitar el aumento de temperaturas previsto a lo largo del siglo XXI y cumplir con los objetivos del Acuerdo de París de 2015, es necesario aumentar los impuestos sobre CO₂ entre 50 y 100 dólares por tonelada en 2030. Aunque con diferencias entre países en función de su mix energético, en promedio para el G20 este aumento impositivo sería equivalente a un 1,5 por ciento del PIB, a un aumento del 43 por ciento de la factura media en electricidad de los hogares, o a un incremento medio del 14 por ciento del precio de la gasolina. Países como Suecia han ido por delante, con un aumento del impuesto sobre CO₂ hasta 127 dólares por tonelada, lo que ha incentivado la adopción de energías renovables y tecnologías más limpias, de manera que sus emisiones se han reducido en un 25 por ciento desde 1995.

Aunque el análisis coste-beneficio justifica la adopción cuanto antes de estas medidas, la experiencia de las revueltas sociales en países como Francia, Chile o Ecuador ante el incremento de impuestos a los combustibles o el aumento de costes de producción y la pérdida potencial de competitividad internacional indican la necesidad de diseñar bien este

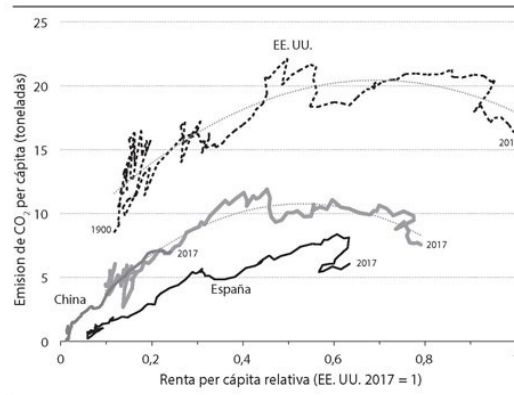
tipo de políticas e, incluso, llevar a cabo pruebas piloto o experimentos aleatorizados para ver cómo funcionan de manera controlada.

Primero, se precisa involucrar a la sociedad, que tome conciencia para impulsar de forma colectiva el crecimiento económico sostenible y que asuma el coste de la transición a corto plazo para evitar costes mayores a largo.

Segundo, minimizar los potenciales impactos negativos directos e indirectos de esta transición, lo que exige también coordinación internacional. Como ya están haciendo algunos países, se puede utilizar buena parte de la recaudación obtenida con los impuestos verdes en transferencias de cuantía fija a los ciudadanos y, por lo tanto, independientes de su renta per cápita. De esta manera se consigue que las actividades más contaminantes internalicen su coste medioambiental, al tiempo que se reparten equitativamente los ingresos obtenidos de manera progresiva.

Tercero, innovar e invertir en sostenibilidad, en nuevas tecnologías menos intensivas en emisiones y en infraestructuras con las que acelerar la transición. De la misma forma que las revoluciones industriales pueden dar lugar a curvas de Kuznets en términos de la respuesta de la desigualdad a los aumentos de la renta per cápita, algo parecido puede ocurrir con el medio ambiente. En el gráfico 1.8 se muestra la evolución de las emisiones de CO₂ por unidad de PIB per cápita desde 1900 hasta 2017, en varios países. En este gráfico se observa una relación en forma de U invertida entre ambas variables de manera que, a partir de determinados niveles de renta per cápita (distintos para cada país), las emisiones de CO₂ tienden a reducirse. Esta relación en forma de U invertida se denomina curva de Kuznets medioambiental y muestra que la presión sobre el medio ambiente aumenta más rápidamente que la renta en las primeras fases de desarrollo y decae cuando se alcanzan niveles de PIB per cápita más elevados.⁵³ Desde hace más de una década el aumento de la renta per cápita en las economías más desarrolladas es compatible con una reducción de las emisiones, en parte gracias a nuevas tecnologías.

Otra evidencia que se extrae del gráfico 1.8 es que hay diferencias muy significativas entre los niveles de emisiones y de PIB per cápita. Por ejemplo, las ocho economías europeas más avanzadas han emitido la mitad de CO₂ per cápita que Estados Unidos para un mismo nivel de desarrollo. China emitía en 2017 CO₂ per cápita a niveles similares a los de la E8 con el mismo nivel de renta per cápita (el de finales de los años 1950). España ha emitido siempre por debajo de la E8 (aproximadamente un 25 por ciento menos), para el mismo nivel de renta. Y, al menos por el momento, la India parece seguir el patrón de emisiones de España. Estas diferencias tienen mucho que ver con la distinta especialización sectorial y, sobre todo, con las diferencias en el tiempo del proceso de industrialización, que ha permitido a los países que lo han iniciado más tarde acceder a las últimas generaciones de tecnologías menos contaminantes.



FUENTE: Elaboración propia a partir de Our World in Data (2019).

Cuarto y último, es necesario financiar la sostenibilidad medioambiental, es decir, movilizar el capital necesario para sufragar la transición energética, la innovación y las nuevas infraestructuras sostenibles. Todo ello requiere a su vez una regulación eficiente de las finanzas sostenibles.

El aumento del bienestar social como consecuencia de la revolución digital será mayor en la medida que facilite alcanzar los objetivos de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible, adoptados por Naciones Unidas en 2015, del Acuerdo de París sobre el clima y de un crecimiento sostenible a más largo plazo. Como señala la Agencia Internacional de la Energía, a diferencia de las revoluciones industriales anteriores, muchas de las tecnologías de utilidad general de la revolución digital en curso tienen un enorme potencial para mejorar la eficiencia en la producción y el consumo, y para reducir la huella medioambiental de nuestro sistema económico.⁵⁴ Las energías renovables han mejorado su eficiencia y reducido su coste. La inteligencia artificial aplicada a datos masivos, la interconexión digital a través de internet de cada vez más objetos cotidianos y los sensores inteligentes facilitan una logística y un transporte más eficiente, el control en tiempo real de todo tipo de emisiones, el uso de las energías renovables, la menor intensidad energética en la producción, las ciudades y hogares inteligentes o la economía circular. La agricultura y la minería de precisión pueden aliviar la presión sobre los recursos naturales del planeta, como puede hacerlo en el futuro la minería en el espacio con la explotación de asteroides, en caso de convertirse en una industria viable.

Es importante redirigir la revolución digital para que sea más sostenible, acercando los rendimientos privados a los sociales, que deben incluir también los intereses medioambientales de las generaciones futuras. Además, en un entorno de bajos tipos de interés, la inversión en nuevas tecnologías puede ser para Europa el equivalente a la inversión en defensa, carrera espacial y en otros programas públicos en Estados Unidos, de la que luego se benefician otros sectores y que sirva para relanzar la innovación, el crecimiento económico y la creación de empleo.

Podemos convertir el reto de la sostenibilidad ambiental en una oportunidad para crear empleo y mejorar el bienestar de nuestra sociedad. Y tenemos la obligación de hacerlo pensando en las generaciones futuras. El desafío es encontrar un equilibrio que sea socialmente aceptable entre los costes de la transición y los enormes beneficios de un medio ambiente sostenible.

1.7 ¿Qué podemos anticipar de los efectos de la revolución digital sobre el bienestar?

La revolución digital supone una extraordinaria oportunidad para mejorar el bienestar de nuestras sociedades. Sus efectos sobre los determinantes fundamentales del bienestar son muy variados y potencialmente enormes y positivos. La innovación y el despliegue de las nuevas tecnologías pueden aumentar significativamente la productividad y poner a disposición de la sociedad nuevos bienes y servicios a costes más reducidos, con el consiguiente aumento del consumo per cápita. La asociación entre el progreso técnico y el crecimiento económico es inequívoca y ha sido corroborada por muchos estudios teóricos y empíricos. En otro plano, los avances en la medicina regenerativa, la edición genética y la biotecnología alargarán la esperanza de vida y mejorarán las condiciones físicas y mentales, alargando la longevidad. Un uso más inteligente de la tecnología nos permitirá también la explotación de energías más limpias y procesos productivos menos agresivos con el medio ambiente. Pero las consecuencias positivas pueden también venir acompañadas de efectos secundarios negativos, dependiendo de cómo se gestione el proceso de transformación de nuestras sociedades. Las nuevas tecnologías pueden terminar destruyendo más empleo del que crean o aumentar la desigualdad.

Para bien y para mal, no hay nada inexorable ni predeterminado en los efectos de la revolución digital sobre el bienestar. Los resultados van a depender de la capacidad de nuestras sociedades de hacer frente a los retos que supone esta nueva revolución tecnológica. Aquellas sociedades que tengan éxito aprovecharán las oportunidades que supone la revolución digital para aumentar el empleo, la productividad, la equidad y, con ello, el bienestar social. En el extremo opuesto, las que fracasen en su gestión puede que sufran si aumenta el desempleo y la desigualdad sin que lo haga la productividad.

Los economistas están divididos respecto a qué esperar de los cambios que ya estamos observando. Por un lado están aquellos como Robert Gordon, con un enfoque más pesimista, para quienes las nuevas tecnologías no son tan disruptivas como las de la segunda revolución industrial, o quienes postulan que el problema no es que no se generen buenas innovaciones sino que cada vez es más caro hacerlo por un problema de rendimientos decrecientes: como los frutos de los árboles que están a nuestro alcance, las innovaciones disruptivas más accesibles ya han sido descubiertas y, salvo que dediquemos cada vez más recursos, estamos abocados a una desaceleración del crecimiento económico.⁵⁵ Pero también hay autores que, como Joel Mokyr, consideran que la propia tecnología es la que nos permitirá escapar de ese escenario de rendimientos decrecientes y

hacer accesibles innovaciones de gran impacto, que quedaban fuera del alcance de las generaciones anteriores, con las que mantener o incluso aumentar el crecimiento potencial de nuestras economías. Desde el estancamiento secular al de la singularidad del paro tecnológico o a un mundo ideal en el que los robots trabajarán para los humanos y las nuevas tecnologías facilitan la sostenibilidad medioambiental, todos los escenarios tienen defensores y detractores. Pero lo que es más fácil de anticipar es cómo debemos prepararnos para afrontar los retos de los cambios que ya están ocurriendo como consecuencia de la disrupción digital.

A pesar de algunas sombras, caben pocas dudas de que el saldo neto de las distintas olas de innovaciones desde la primera revolución industrial ha sido positivo. ¿Tendrá la revolución digital un efecto diferente? El cambio estructural es inherente al proceso de destrucción creativa que caracteriza al progreso, y el reajuste de precios relativos es una condición necesaria para incentivar la reasignación de recursos y esfuerzos hacia actividades más eficientes. Lo que puede hacer que la revolución digital sea diferente a las anteriores es el riesgo de que los trabajadores desplazados por el progreso asociado a las nuevas tecnologías puedan no ser capaces de encontrar en esta ocasión nuevas ocupaciones con la suficiente rapidez, y que esto suponga un empeoramiento permanente de sus condiciones de vida y un incremento socialmente insostenible en la desigualdad en la distribución de la renta.

Atendiendo a las distintas combinaciones posibles de tasas de empleo y crecimiento de la productividad, podemos caracterizar cuatro escenarios posibles sobre los efectos de la disrupción digital, tal y como ilustraremos en el capítulo 5. El primero es el más pesimista, en el que los avances tecnológicos no contribuyen suficientemente al crecimiento de la productividad, pero tienen gran capacidad de destruir más empleo del que crean. El segundo escenario es uno en el que el crecimiento de la productividad es reducido, pero sin que se produzca un gran aumento del desempleo. En este escenario el progreso tecnológico no es lo suficientemente rápido como para que la mejora de la productividad permita contrarrestar los efectos de una población menguante y envejecida. El tercer escenario posible es aquel con crecimientos elevados de la productividad y bajas tasas de empleo, como consecuencia de una tecnología tan disruptiva como destructora de empleo. En este escenario, el principal riesgo es la desigualdad. Por último, en el escenario más optimista, la productividad y el empleo crecen a tasas elevadas y facilitan alcanzar una nueva Gran Nivelación con un crecimiento que garantiza la sostenibilidad medioambiental. En este último caso se necesita garantizar que las tendencias centrífugas de polarización son compensadas mediante políticas económicas inclusivas que permitan que los beneficios del crecimiento económico se repartan de manera equitativa y lleguen a toda la población.

Una aspiración razonable será conseguir que los efectos de la revolución digital sean similares a los que tuvo la segunda revolución industrial en la década de los años cincuenta y sesenta del siglo pasado. Es razonable, porque es un territorio que ya hemos recorrido. Pero no es por ello menos ambiciosa, porque habrá que perseguirla en un contexto de tensiones geopolíticas, en el que está en juego el liderazgo tecnológico, de globalización económica y otros retos como las migraciones, el envejecimiento de la población, las disparidades demográficas o el deterioro medioambiental. A pesar de su ambición, es la

apuesta más inteligente si queremos aprovechar las oportunidades potenciales de la revolución digital. La actitud de nuestras sociedades ante el progreso técnico y cuán lejos pueda llegar la revolución digital a largo plazo va a depender precisamente de cómo mejore el bienestar de la mayor parte de las personas a corto y medio plazo. Si queremos evitar que la humanidad en su conjunto o algunos países en particular queden atrapados en una nueva trampa tecnológica hay que asegurar que la mayor parte de la sociedad se beneficia de la revolución digital. Sólo así se podrá conseguir que las mayorías sociales no bloqueen muchos de los avances de la revolución digital.

Para poder extraer las consecuencias de política económica sobre cómo abordar el proceso de transformación digital, en los próximos dos capítulos analizaremos con detalle los efectos sobre el empleo y la desigualdad que ya se están produciendo, y los que pueden producirse en el futuro más inmediato, durante las próximas dos o tres décadas. A diferencia del análisis más pormenorizado que realizaremos sobre el empleo y la distribución de la renta, no haremos lo mismo con los efectos sobre la esperanza de vida ni con la sostenibilidad medioambiental. No porque no sean importantes, que lo son y mucho como hemos puesto de manifiesto en este capítulo, sino porque en sus aspectos más relevantes requieren análisis y enfoques complementarios que van más allá de los objetivos que planteamos en este libro.

Revolución digital y empleo

El crecimiento económico es una condición necesaria para la mejora del bienestar, pero es socialmente insostenible si no viene acompañado de una distribución equitativa de la riqueza generada. En este capítulo nos ocupamos del principal canal a través del cual la mayoría de las personas contribuyen a dicho crecimiento y participan de sus frutos: el empleo. En concreto, abordamos el análisis de los efectos que la revolución digital está teniendo y se prevé que tenga en el futuro más inmediatos sobre la cantidad de puestos de trabajo disponibles, sus características y su calidad.

La interacción entre nuevas tecnologías y globalización está provocando que los mercados de trabajo de las economías avanzadas y emergentes estén cada vez más interconectados. La aceleración en el proceso de destrucción creativa por la aparición de nuevos servicios está dando lugar a que en muchos sectores un número reducido de empresas se hagan con una proporción muy grande de los mercados mundiales aprovechando las economías de escala. Por otra parte, cada vez es más fácil descomponer las cadenas mundiales de producción en actividades que pueden realizarse en distintos países en función de la ventaja comparativa de cada uno. Los datos y la información pueden viajar a tal velocidad y en tan grandes volúmenes que cada vez es más sencillo utilizar plataformas que permiten conectar actividades de programación de software, ingeniería, cálculo, servicios financieros y de contabilidad, edición, asistencia médica y muchas otras, realizadas en cualquier parte del mundo. Esto supone una enorme diferencia respecto a las revoluciones industriales anteriores en las que, salvo períodos excepcionales de contagio entre economías como durante la Gran Depresión, lo que ocurría en el mercado de trabajo de cada país se debía principalmente a factores específicos del mismo y a políticas de ámbito nacional.

Este cambio tan profundo y vertiginoso ha empezado a suscitar preocupación y temor, tanto en la opinión pública como entre los expertos, por dos riesgos potenciales que afectan directamente al mercado de trabajo. El primero de ellos es la posibilidad de un desempleo tecnológico masivo, entendido como un aumento duradero e incluso permanente de la tasa de paro que no tiene que ver con fluctuaciones cíclicas u otras causas, como las rigideces normativas o las deficiencias en la estructura productiva, sino con la sustitución generalizada de trabajadores por máquinas y algoritmos. El temor es que esta combinación

de las tecnologías digitales y la globalización den lugar una destrucción de empleo y a la deslocalización de la actividad, de manera tan intensa en muchos países, regiones, sectores, tareas y ocupaciones que se generen tasas de paro que sobrepasen ampliamente los niveles históricos observados a lo largo del último siglo.

El segundo riesgo es que este proceso, aun siendo más benigno de lo que auguran los más pesimistas, afecte de manera desigual a distintos grupos sociales y a la calidad de los nuevos empleos que se crean. El cambio técnico ha traído casi siempre un cambio estructural. Empresas que nacen y otras que desaparecen, sectores como la minería y la agricultura que pierden peso muy rápidamente, oficios que ya no se demandan y ciudades o regiones que pasan de la prosperidad al estancamiento, y al revés. También este fenómeno se aprecia en la actualidad (aunque con unas características relativamente diferentes que analizamos en este capítulo) y se conoce como polarización del empleo y de los salarios.

Cada vez se acumula más evidencia de una evolución dispar e incluso divergente de la demanda de trabajo por tipos de ocupaciones. La tecnología y la globalización eliminan puestos de trabajo en la zona media de la distribución salarial y aumentan la demanda de empleos en los extremos. Esta polarización no es nueva; es una manifestación más del proceso de cambio estructural que ha acompañado siempre al desarrollo de las economías desde la primera revolución industrial, es decir, a economías dinámicas con una tecnología y unos mercados en continua transformación. El sesgo a favor de un tipo u otro de empleo ha sido una característica común al progreso técnico en el pasado. Por ejemplo, en los albores del capitalismo muchos artesanos fueron sustituidos por trabajadores en fábricas y talleres, con una producción basada en tareas especializadas. La segunda revolución industrial aumentó la dispersión salarial entre distintos tipos de ocupaciones, muy en particular, en función del capital humano necesario para su realización. En la actualidad, se observa una forma específica de polarización con la desaparición de tareas rutinarias y codificables frente al crecimiento del empleo en las actividades en las que es más difícil programar la actividad de un robot, bien porque requieren un elevado nivel de cualificación, de interacción con personas o de toma de decisiones en condiciones muy cambiantes y de incertidumbre, o porque, aun no precisando de una elevada formación del trabajador, se basan en la presteza manual o la comunicación interpersonal.

Este proceso de destrucción creativa no estaba presente en las economías preindustriales, caracterizadas por la gran estabilidad de una estructura productiva asociada a una tecnología que cambiaba (cuando lo hacía) con más lentitud que la que hoy observamos. La rapidez del cambio tecnológico en la actualidad hace que esta sustitución de tareas rutinarias por robots e inteligencia artificial sea inevitable y que haya que convivir con ella y aprovecharla. Hay que gestionarla eficientemente para sacar lo mejor de ella minimizando sus costes económicos y sociales. El mercado de trabajo está experimentando ya una profunda transformación como consecuencia de la revolución digital y, aunque es difícil asignar una probabilidad a los riesgos futuros, es preciso anticipar sus principales tendencias para reducir los costes y potenciar los beneficios de este dinamismo.

Como argumentamos en este capítulo, por el momento no hay razones fundamentadas para esperar una generalización del desempleo tecnológico, al menos en el horizonte vital de las cohortes que hoy se incorporan al mercado laboral. Aunque esta situación no pueda ser descartada a muy largo plazo, un escenario en el que robots e inteligencia artificial terminen desplazando casi por completo a los humanos parece poco probable en las próximas décadas. Primero, porque no sabemos si la tecnología necesaria para ello estará efectivamente disponible. Segundo, porque aunque lo esté, tampoco sabemos si será económicamente rentable utilizarla de forma masiva. Y tercero, porque aunque lo sea, es posible que el rechazo social a esta posibilidad de lugar a unas regulaciones que retrasen o eliminen este riesgo.

Adair Turner sostiene que a muy largo plazo una buena parte de las tareas serán llevadas a cabo por robots.⁵⁶ Para Turner la incógnita no es si esto ocurrirá sino cuándo y cómo hay que prepararse para ese escenario. Nuestro enfoque es muy diferente, porque creemos que el «cuándo» es la variable más importante. Predicciones a muy largo plazo, basadas en la generalización de una tecnología cuya capacidad disruptiva es aún desconocida, incorporan tal grado de incertidumbre que las hacen poco útiles para los individuos, empresas y Gobiernos en la actualidad, y pueden llevar a la toma de decisiones erróneas en la gestión del cambio técnico y la política social.

Desde el punto de vista práctico, creemos necesario distinguir entre el muy largo plazo, en el que no es posible descartar el escenario que anticipa Turner, ni casi cualquier otro, del plazo verdaderamente relevante para nuestra sociedad en el momento presente: las próximas dos o tres décadas. Un horizonte temporal más acotado sigue siendo un futuro lejano para una predicción formal, pero no tanto como para que no podamos pensar en él a partir de algunas piezas de evidencia empírica ya disponibles y de un marco analítico que la investigación económica empieza a pergeñar. Pero, sobre todo, es el horizonte temporal más relevante para muchas decisiones que no pueden retrasarse ni improvisarse, y que la sociedad tiene que abordar cuanto antes para gobernar con éxito a la disrupción digital en curso.

Dadas todas estas incertidumbres, no es seguro ni está predeterminado que nuestra sociedad vuelva a experimentar una nueva Gran Nivelación en las próximas décadas, similar a la de los años cincuenta y sesenta del siglo xx. Ese período se caracterizó por un elevado crecimiento de la productividad, bajas tasas de desempleo, reducción de la desigualdad y extensión del Estado del Bienestar. El futuro puede ser diferente. Los países, regiones o sectores pueden acabar en distintos equilibrios posibles, con más o menos empleo, productividad y equidad, dependiendo de cómo gestionen su adaptación a las condiciones tecnológicas y económicas globales. No todos los países están aprovechando por igual las oportunidades que ofrece la revolución digital y la globalización.

En el capítulo anterior planteamos la posibilidad de cuatro escenarios o equilibrios posibles, que muy sucintamente pueden resumirse como: bajo crecimiento con reducido desempleo; bajo crecimiento con desempleo; alto crecimiento con desempleo; y alto crecimiento con reducido desempleo. Cual de ellos nos deparará la revolución digital dependerá, entre otros factores, de la interacción entre el cambio técnico y el funcionamiento del mercado laboral. ¿Se está intensificando la automatización de muchas

tareas, con lo que el capital tiende a desplazar cada vez más al trabajo? ¿Es este proceso de cambio más acelerado que en el pasado? ¿Es el sistema de adquisición de nuevas habilidades suficientemente flexible como para facilitar que los trabajadores sean complementarios en lugar de sustitutivos de las nuevas máquinas? Si no está siendo así, ¿sabremos cómo conseguir esta complementariedad? ¿Cuáles son las consecuencias económicas de este proceso? ¿Se adaptará la regulación laboral al cambio técnico favoreciendo que se mantenga el empleo y evitando al mismo tiempo una excesiva desigualdad o pobreza salarial? ¿Generan las mejoras de productividad rentas suficientes con las que compensar los efectos menos deseables del cambio técnico? El objetivo de este capítulo es contestar a algunas de las cuestiones anteriores, apoyándonos en la evidencia disponible sobre la relación entre cambio técnico y empleo, en un marco analítico adecuado para su interpretación.

2.1 Innovación tecnológica y el empleo en las anteriores revoluciones industriales

2.1.1 La tecnología como motor del crecimiento de la productividad y del cambio estructural

La innovación siempre genera cambios. Nuevas ocupaciones sustituyen a otras que desaparecen y unos sectores productivos crecen a costa de otros que pierden peso relativo. A su vez, los aumentos del nivel de renta per cápita asociados al progreso suelen venir acompañados de cambios en la composición de la demanda y de las pautas de consumo. Conforme aumenta la renta y la riqueza per cápita de una economía también varían las preferencias y prioridades individuales y sociales, se crean nuevas necesidades y crece la demanda relativa de unos bienes y servicios en detrimento de otros, variando sus pesos en la cesta de consumo.

Durante los dos últimos siglos, los cambios en la composición sectorial de las economías han sido espectaculares. La agricultura, que concentraba la mayor parte de la actividad económica cuando lo primordial era atender las necesidades primarias de la sociedad, perdió en pocas décadas peso frente a las manufacturas, que a su vez lo hicieron posteriormente frente al auge de los servicios. En general, estos cambios en la dimensión relativa de unos sectores no se deben a las caídas de su producción, sino a que los aumentos son mucho mayores en otros sectores. Por ejemplo, de manera similar a otras economías avanzadas, entre 1850 y 2010 la producción de la agricultura, ganadería y pesca en España se multiplicó por 7,5 pero su peso en el PIB disminuyó del 37,4 al 2,6 por ciento.⁵⁷

A lo largo del siglo xx y principios del xxi, el aumento de la productividad vino acompañado de un continuo proceso de destrucción creativa, por el cual se transformaron muchas ocupaciones con la paulatina desaparición del artesanado y de tareas muy exigentes en esfuerzo físico como, por ejemplo, las realizadas en la agricultura y la minería.

La estructura de las cualificaciones en el mercado de trabajo ha cambiado drásticamente a medida que ha aumentado la demanda de ocupaciones más intensivas en capital humano. La innovación ha permitido liberar recursos productivos hacia nuevos sectores, impulsando la migración del campo a la ciudad y entre regiones y países, el auge y posterior declive de algunas zonas industriales y la aparición de nuevos centros de actividad, o la concentración de servicios como el turismo en nuevas zonas económicas.

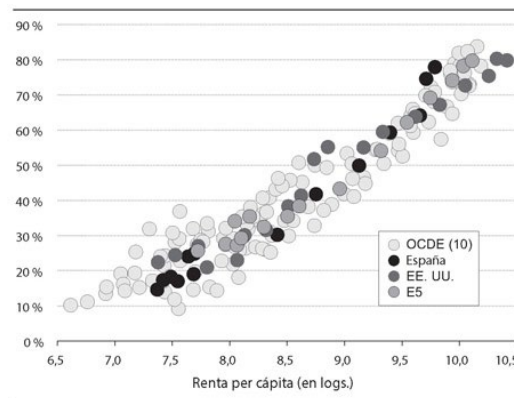
Estos cambios estructurales han venido acompañados de una reasignación continua de los distintos tipos de maquinaria y empleos hacia procesos de producción más eficientes, capaces de producir nuevos bienes y servicios, o los ya existentes a costes muy inferiores. Actividades agrícolas que antes exigían la participación de decenas de trabajadores han pasado a ser realizadas por unos pocos, con ayuda de tractores y otras máquinas, mientras se multiplicaba su producción. Algo parecido ha ocurrido con la construcción de infraestructuras ferroviarias, túneles o puentes, que en el siglo XIX requerían de miles de trabajadores, en pesadas ocupaciones, largas jornadas de trabajo y con elevadas tasas de siniestralidad. Esta recomposición de factores productivos se ha plasmado en la sustitución de unas máquinas por otras más avanzadas y de unos trabajadores por otros más cualificados.

Paulatinamente el progreso técnico fue provocando un profundo cambio estructural no sólo en la producción sino también en la composición sectorial del mercado de trabajo.⁵⁸ Por ejemplo, en 1900 el 60,8 por ciento del empleo a tiempo completo en España estaba en el sector primario. En 2015, ese porcentaje había caído al 4,1 por ciento, mientras el empleo en los servicios aumentaba del 22 al 77,3 por ciento. La evolución de la composición sectorial del empleo en otras economías avanzadas es muy parecida a la española. Por ejemplo, Estados Unidos tenía en 1900 el 40,2 por ciento de su empleo en el sector primario, mientras que un siglo más tarde ese porcentaje apenas representaba un 2 por ciento, a pesar de lo cual la producción en este sector es hoy día muy superior a la existente hace cien años.

En las primeras etapas de la Revolución Industrial, a medida que se difunden los avances tecnológicos el empleo se desplaza del sector primario a la industria. Las nuevas tecnologías permiten aumentar la producción agrícola reduciendo la necesidad de mano de obra por unidad de producto. Pero al mismo tiempo el progreso técnico ha creado nuevas oportunidades de empleo en otros sectores, que atraen trabajadores cualificados pagando salarios mayores. El porcentaje del empleo en el sector industrial fue creciente durante el tiempo que absorbió a millones de trabajadores procedentes de las actividades agrícolas. Posteriormente, el peso del empleo en la industria decayó gradualmente, sobre todo a partir de los años setenta del siglo pasado, conforme siguió aumentando la productividad gracias a nuevos y continuos avances tecnológicos y a la automatización, y se trasladó la producción industrial a países emergentes en los que la mano de obra industrial era mucho más barata. La reestructuración industrial en muchas economías desarrolladas como Estados Unidos, España o incluso Alemania vino acompañada de un aumento de la producción de acero, automóviles, buques o maquinaria pesada en países como Corea del Sur, Japón y otros emergentes. Durante todo este proceso, a medida que fue aumentando la

renta per cápita, se intensificó el proceso de terciarización del empleo, como refleja el gráfico 2.1.

Gráfico 2.1 Porcentaje del empleo en el sector servicios y renta per cápita en 10 países de la OCDE, 1840-2018



FUENTE: Elaboración propia a partir de Herrendorf et al. (2014).

2.1.2 Pero el empleo no ha dejado de crecer

En general, estos cambios han venido acompañados de un aumento de la demanda de capital, pero también de trabajo, que ha ido por delante o al mismo ritmo que su oferta. Ello ha permitido que sólo en algunos sectores o regiones muy concretos se hayan observado aumentos temporales de las tasas de desempleo. La mayor parte de las migraciones del campo a la ciudad se han producido históricamente cuando los trabajadores abandonaron ocupaciones poco productivas por otras mejor pagadas en las ciudades en crecimiento. En estos casos no era el desempleo el que empujaba a los trabajadores a las ciudades, sino que lo hacía una demanda creciente y dispuesta a pagar mayores salarios en nuevas actividades. Algo similar ha venido ocurriendo con millones de personas en las economías emergentes durante las últimas décadas.

¿Qué lecciones podemos extraer de este proceso que se ha desarrollado desde los inicios de la Revolución Industrial para tratar de anticipar los efectos de la la cuarta revolución industrial en marcha y del cambio hacia una sociedad digital? Para contestar a esta pregunta conviene utilizar un par de sencillos conceptos económicos. El producto interior bruto (PIB) no es más que el empleo multiplicado por la productividad del trabajo, es decir, el PIB por empleado. Por consiguiente, la tasa de crecimiento del PIB es igual a la suma de la tasa de crecimiento de la productividad y la del empleo. Como hemos visto en el

capítulo anterior, las economías avanzadas han experimentado desde la segunda mitad del siglo XVIII un proceso continuo de cambio tecnológico que ha propiciado un crecimiento sostenido del PIB por empleado.⁵⁹ Este crecimiento de la productividad del trabajo ha venido acompañado de un aumento continuo de la población activa, mucho mayor que en siglos anteriores. A pesar de este aumento de la población activa, las tasas de desempleo no muestran tendencia temporal alguna a largo plazo, más allá de los vaivenes cíclicos. Esto indica que el crecimiento del empleo ha sido similar al de la población activa. O, lo que es lo mismo, que el mercado laboral en su conjunto ha funcionado razonablemente bien a largo plazo, asignando los empleos disponibles a los trabajadores disponibles para trabajar a cambio de un salario que crece con la productividad.

A pesar de esta evidencia, el temor a que los avances tecnológicos y la automatización destruyan empleo no es nuevo. La creencia compartida por muchos ya desde el siglo XIX era que el progreso técnico favorecería la sustitución de mano de obra por máquinas, con lo que el empleo no podría alcanzar a una población activa cada vez más numerosa, dando lugar a un desempleo creciente y al empobrecimiento de la mayoría. Es cierto que el desarrollo del capitalismo en sus primeras fases proporcionó buenos motivos para suscitar estos temores. Los primeros años de la industrialización supusieron cambios muy radicales en la organización de la producción, la pérdida de empleo para artesanos cualificados y unas fuertes ganancias de productividad que, destinadas a acumular más capital y en ausencia de políticas sociales, no se trasladaron a los trabajadores. Durante la primera mitad del siglo XIX, los salarios apenas crecieron, en un período que en el Reino Unido se conoce como la «pausa de Engels».⁶⁰ La esperanza y el nivel de vida de una buena parte de la población, obligada a moverse del campo a las ciudades de más concentración fabril, no mejoraron en línea con el progreso económico que se estaba produciendo. En esta evidencia se fundamenta el análisis de Karl Marx, quien sostenía que esta sustitución del hombre por la máquina iría reduciendo paulatinamente el valor del trabajo, lo que supondría el inevitable final del capitalismo como organización económica sostenible.

Esta desigualdad creciente también preocupó a los economistas clásicos que desde el principio entendieron que el crecimiento económico, facilitado por la incorporación de capital y el avance del conocimiento, y la distribución de sus beneficios eran fenómenos estrechamente ligados, por lo que no podían entenderse por separado. Ya en 1821 David Ricardo reconocía que la opinión de los trabajadores de que las máquinas podían perjudicar sus intereses a corto plazo «no se basa en prejuicios y errores, sino que se ajusta a los principios correctos de la economía política». Sin embargo, frente a la visión apocalíptica de Marx, para Ricardo impedir el uso de nuevas máquinas podría ser todavía más perjudicial para los propios trabajadores, ya que acabaría por trasladar la producción a otros países, con la consiguiente pérdida de puestos de trabajo, la caída de la productividad y el desaprovechamiento de las ventajas del abaratamiento de los bienes producidos. En este sentido, David Ricardo comprendía bien el reto que supondría años después la incipiente primera oleada de globalización, ocurrida a lo largo del siglo XIX y el primer tercio del siglo XX, cuando la drástica y continua caída de los costes de transporte (marítimo y por ferrocarril) permitió multiplicar el comercio internacional de mercancías.

Como muestra la tabla 2.1, la evidencia disponible a lo largo del siglo xx y principios del siglo xxi indica que los vaticinios de Marx sobre el desempleo tecnológico y la depauperación progresiva de la clase obrera no se cumplieron. En Estados Unidos la renta per cápita se multiplicó por 8,8 entre 1900 y 2018 mientras la población lo hizo por 4,3. A pesar de ello, la tasa de desempleo en 2018 era del 3,8 por ciento, inferior a la existente en 1900. El crecimiento de la productividad no fue, por lo tanto, en detrimento del crecimiento del empleo. Más bien al contrario; su crecimiento atrajo inmigrantes a Estados Unidos, y el mercado de trabajo fue capaz de absorber mucha mano de obra con mayores tasas de crecimiento del PIB. Este ejemplo es particularmente interesante, porque Estados Unidos ha estado en la frontera de la renta per cápita entre las economías avanzadas desde que sustituyó al Reino Unido. Pero no es el único. En España, el empleo equivalente a tiempo completo creció entre 1900 y 2000 a una tasa anual promedio del 1,1 por ciento mientras que la productividad lo hizo al 2,2 por ciento y el PIB al 3,3 por ciento.

Para otros países la evidencia es muy similar. El progreso técnico no provocó un desempleo masivo, incluso a pesar del fuerte crecimiento de la población, que se multiplicó por dos y hasta por cuatro en los principales países más avanzados.⁶¹ De hecho la evidencia internacional indica que, al menos desde 1960, se observa una correlación negativa entre el crecimiento de la población en edad de trabajar y la tasa de paro. Esto viene a confirmar que los episodios de elevado desempleo se han debido sobre todo a fluctuaciones cíclicas de la actividad o, cuando éste ha sido más persistente, al funcionamiento ineficiente del mercado laboral. En otras palabras, el desempleo no ha tenido un origen tecnológico.⁶²

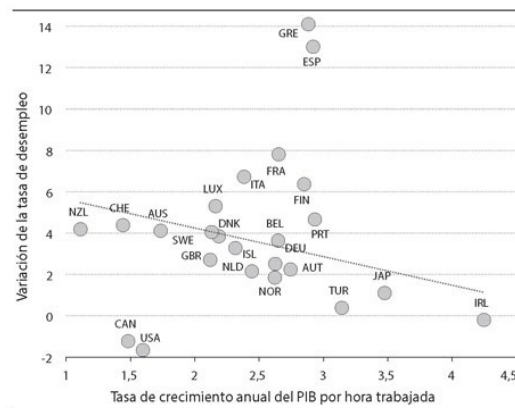
Tabla 2.1 PIB per cápita, población y desempleo, 1900-2018 PIB per cápita Población Desempleo 1900 2018 1900 2018 Alrededor de 1900 2018

		PIB per cápita		Población		Desempleo	
		1900	2018	1900	2018	Alrededor de 1900	2018
Austria	AUT	100	859	100	149		4,8
Bélgica	BEL	100	647	100	170	3,1	6,4
Alemania	DEU	100	765	100	155	3,7	3,5
Dinamarca	DNK	100	846	100	227	10,7	5,2
España	ESP	100	1.084	100	254	1,8	15,6
Finlandia	FIN	100	1.449	100	209	0,5	7,8
Francia	FRA	100	808	100	166	3,1	9
Reino Unido	GBR	100	511	100	162	4,8	4,3
Italia	ITA	100	910	100	180		10,7
Japón	JAP	100	2.084	100	285	4,0	2,7
Holanda	NLD	100	796	100	335	3,5	3,9
Suecia	SWE	100	1.288	100	200	5,3	6,3
Europa 8	E8	100	895	100	201	5,2	5,3
Estados Unidos	USA	100	879	100	431	4,0	3,9

NOTAS: Elaboración propia a partir de Maddison Growth Project (2018), Galenson y Zellner (1957) y AMECO. El PIB per cápita y la población de cada país se han normalizado a 100 en 1900.

En el gráfico 2.2 se muestra una evidencia similar a la de la tabla 2.1, para una muestra de países más amplia entre 1960 y 2018. En este gráfico, en lugar de la renta per cápita, en el eje horizontal se utiliza el crecimiento de la productividad (PIB por hora trabajada) como una medida de los efectos del cambio tecnológico en la capacidad de los países de producir más bienes y servicios por cada unidad de trabajo. En el conjunto de los países no se observa una relación positiva entre el crecimiento anual medio de la productividad y la variación de la tasa de desempleo entre 2018 y 1960. En todo caso, si excluimos aquellos países en los que el paro ha aumentado mucho (España y Grecia) o ha disminuido (Canadá y Estados Unidos) lo que se explica fundamentalmente por características específicas de sus mercados laborales, en las últimas seis décadas el desempleo ha aumentado menos en los países en los que más ha crecido la productividad.

Gráfico 2.2 Crecimiento anual medio de la productividad (PIB por hora trabajada) y variación de la tasa de desempleo, 1960-2018



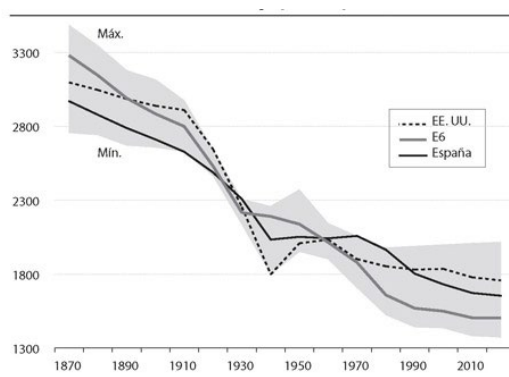
FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE y AMECO.

2.1.3 ¿Por qué ahora trabajamos menos horas que antes?

Las predicciones más lúgubres durante la segunda revolución industrial no sólo se referían al riesgo de un desempleo tecnológico masivo, sino también a una sociedad abocada irremisiblemente a una reducción drástica en las horas trabajadas por empleado, para repartir una demanda de trabajo menguante entre una población en constante aumento. Pero esto tampoco ha sucedido, a pesar de que conforme las economías son más productivas el número de horas trabajadas por empleado disminuye tendencialmente.

La evidencia sobre esta caída en las horas trabajadas por empleado se puede presentar de dos formas diferentes. La primera recoge la evolución de las horas semanales de trabajo por empleado, tal y como muestra el gráfico 2.3. Para los países que se representan en este gráfico, a finales del siglo XIX el número de horas trabajadas al año se situaba alrededor de 3.000, y en 2017 había disminuido hasta situarse alrededor de las 1.600. Teniendo en cuenta el crecimiento experimentado por estas economías, cada 20 por ciento de aumento de la renta per cápita a lo largo del siglo XX ha estado asociado aproximadamente a una disminución de un 1,2 por ciento de horas trabajadas. Esta tendencia ha sido también común a otras economías avanzadas.

Gráfico 2.3 Horas de trabajo por ocupado, 1870-2017



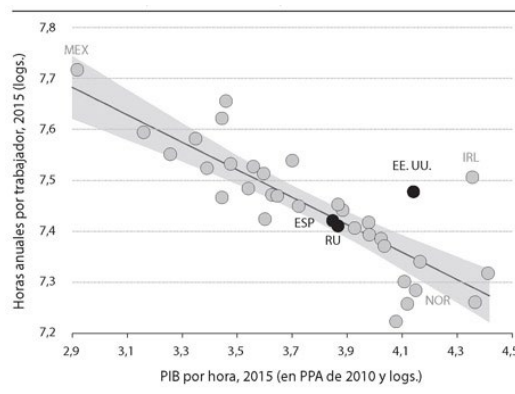
FUENTE: Elaboración propia a partir de Haberman y Minns (2007), AMECO y The Conference Board.

La segunda manera de presentar la evidencia se recoge en el gráfico 2.4, que muestra la relación entre la productividad por hora trabajada (en paridad de poder de compra de 2010) y las horas trabajadas por empleado para los países de la OCDE en 2015. Con algunas excepciones, como Irlanda o Estados Unidos, existe una clara correlación negativa entre ambas variables. Para el conjunto de países se observa que un aumento del 20 por ciento en el nivel de la productividad está asociado a una disminución de un 5,2 por ciento en el número de horas trabajadas, un orden de magnitud muy superior del que se desprendía de la evidencia temporal del gráfico 2.3.

Esta disminución tendencial de las horas trabajadas que acompaña al aumento de la productividad indica claramente que no estamos ante un mero reparto de horas totales entre trabajadores, tal y como pronosticaba John Maynard Keynes en 1930.⁶³ En la sociedad que Keynes anticipaba para sus nietos, ante el inexorable avance tecnológico, las necesidades de la sociedad podrían satisfacerse con unas 15 horas semanales de trabajo por empleado. Esta previsión no se ha cumplido, entre otras razones porque esas

necesidades han ido también aumentando. En todos los países de la OCDE el número total de horas trabajadas creció considerablemente a lo largo del siglo xx, como consecuencia de que el aumento del número de trabajadores fue muy superior a la reducción de la jornada por trabajador. Además, esta reducción ha venido acompañada de un notable crecimiento del salario por hora. Esto indica que, lejos de ser la consecuencia de un efecto de sustitución de la mano de obra por las nuevas tecnologías, la disminución de las horas trabajadas por empleado ha sido el resultado de una reducción voluntaria de la oferta individual de trabajo por el deseo de repartir las mejoras de renta entre más consumo y también más ocio.⁶⁴

Gráfico 2.4 Horas anuales por trabajador y PIB por hora trabajada, en paridad de poder de compra (dólares de 2010), OCDE, 2015



FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE.

2.2 Progreso técnico y habilidades

2.2.1 De un progreso técnico que aumenta las capacidades de todos...

A lo largo de la mayor parte del siglo xx el progreso técnico vino acompañado por tasas de desempleo que fluctuaron cíclicamente alrededor de un valor bastante estable y por una disminución de las horas trabajadas por ocupado mucho más lenta que el crecimiento de la productividad. A este comportamiento relativamente favorable del mercado de trabajo hay que añadir que, a diferencia de lo observado en la Inglaterra en los albores de la industrialización y hasta bien entrado el siglo xix, la desigualdad a finales del siglo xx era significativamente menor que cien años atrás en la mayoría de las economías avanzadas. La

desigualdad disminuyó sobre todo en muchos países entre los años 40 y 80, en el período conocido como la Gran Nivelación. La historia de los dos últimos siglos también nos enseña que este progreso no siempre fue sencillo y gradual. En muchas ocasiones dio lugar a intensas convulsiones sociales y políticas, como la Gran Depresión de los años 30 o el auge del fascismo y del comunismo, con enormes retrocesos de PIB per cápita, de la población o de la esperanza de vida.

Esta evolución tuvo mucho que ver con las características del progreso técnico durante esas décadas y con las políticas adoptadas para que ese progreso fuera socialmente aceptable. Algunos de los principales avances tecnológicos y organizativos que surgieron de la segunda revolución industrial fueron predominantemente de tipo general o inesgado (*general purpose technologies*, o GPT), con escasos costes de entrada para los trabajadores que pasaban de las antiguas a las nuevas ocupaciones, y con mucho aprendizaje en el mismo puesto de trabajo. En los períodos de rápido crecimiento, esta portabilidad del capital humano de unas ocupaciones a otras permitía transiciones relativamente rápidas entre sectores con unas tasas de desempleo muy reducidas y estables, a pesar de los extraordinarios cambios subyacentes en la estructura productiva, con la creación y destrucción de empresas, el auge y decadencia de sectores o la relocalización geográfica de factores productivos. Además de que el progreso técnico fue fácil de difundir a muchos trabajadores, las mejoras salariales debidas a los aumentos de productividad permitían que ese complejo proceso no sólo no fuera excesivamente traumático, sino que incentivara la movilidad, ocupacional y geográfica, sin que ningún segmento social o grupo educativo se quedara definitivamente relegado. A su vez, el inevitable coste de estos reajustes tuvo lugar en el contexto de un Estado del Bienestar cada vez más generalizado y eficiente, financiado por unas bases impositivas en continua expansión.

Aunque el balance neto de las revoluciones industriales anteriores fue positivo en términos de empleo y productividad, sus efectos sobre distintas ocupaciones, sectores y regiones no siempre lo fueron. La segunda revolución industrial supuso la casi total desaparición de algunas ocupaciones que daban empleo a muchos trabajadores. Los cambios fueron enormes no sólo entre sectores sino también entre ocupaciones en un mismo sector. Un ejemplo al que se suele recurrir con frecuencia es cómo en el transcurso de sólo 13 años, de 1900 a 1913, los carruajes tirados por caballos desaparecieron de las calles de Nueva York y fueron completamente sustituidos por coches con motores de combustión.⁶⁵ Este rápido cambio contrastaba con los vaticinios de buena parte de la opinión pública, incluso de la clase política. En 1903, el miembro del Parlamento británico John Douglas-Scott-Montagu afirmaba que no creía que la introducción de los automóviles fuera a afectar a la monta de caballos o a los cocheros, a pesar de que él fue precisamente uno de los pioneros en la introducción del automóvil en el Reino Unido. La organización científica del trabajo y la producción en cadena (el taylorismo y el fordismo) terminaron por reducir drásticamente el papel de los artesanos o incluso de los obreros que tradicionalmente realizaban o supervisaban todas las fases de la producción de un bien concreto, para generar una necesidad creciente de trabajadores encargados de la realización de tareas muy específicas, y con frecuencia rutinarias, en coordinación con las máquinas en la cadena de montaje. Con la expansión de mercados, favorecida por la

reducción de costes de producción, el saldo neto del empleo en la industria fue claramente positivo y permitió un crecimiento sostenido de la remuneración de la mayoría de los empleados.

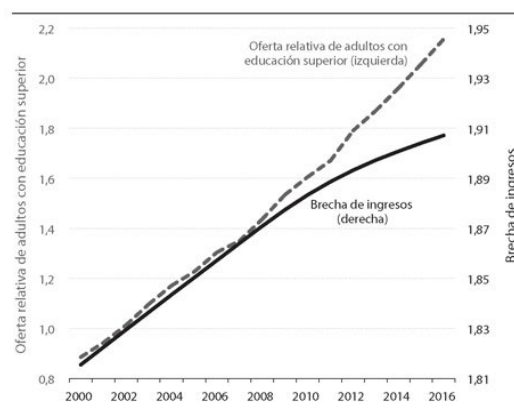
2.2.2 ... a unas innovaciones que potencian el rendimiento del capital humano

Coincidiendo con la automatización, la robotización y las primeras fases de la revolución digital, ha empezado a hacerse visible una evidencia difícil de reconciliar con la interpretación tradicional del progreso técnico como fuente de crecimiento de la productividad de todos o de una gran mayoría de los trabajadores. La primera de estas señales fue la apertura de una brecha entre la evolución del empleo y de los salarios de los trabajadores más cualificados frente al empleo y remuneración de los menos cualificados, que crecen menos o incluso tienden a estancarse.

Claudia Goldin, Lawrence F. Katz y más tarde Daron Acemoglu y David Autor han presentando de manera muy sistemática la evidencia para Estados Unidos de que esta brecha salarial entre trabajadores con distintas habilidades ya arrancó hace casi cuatro décadas, rompiendo con la tendencia de años precedentes.⁶⁶ De hecho, Goldin y Katz muestran que desde 1915 hasta los años 50 y 60 del siglo xx la tendencia fue la contraria: una disminución de la prima salarial de los trabajadores con mayores niveles de cualificación. Esto indica que durante una buena parte del siglo xx la oferta de trabajo cualificado creció más que su demanda, seguramente debido a que los avances técnicos de esos años no requerían una formación excesivamente sofisticada para su manejo; de modo que la mayoría de los trabajadores eran capaces de amoldarse a ellos incorporándolos fácilmente a los procesos productivos, aumentando de este modo su propia cualificación (*learning by doing*). El progreso técnico y el crecimiento de la productividad fueron de la mano y en la carrera entre el trabajador y la máquina, las sociedades pudieron mejorar su nivel de capital humano con rapidez.

Según estos autores, este patrón de crecimiento se mantuvo desde el final de la segunda guerra mundial hasta los años 70, años en los que la dinámica salarial fue bastante similar para los distintos niveles de cualificación. Sin embargo, a partir de entonces los salarios de los trabajadores con estudios universitarios empezaron a crecer más rápidamente que los de los trabajadores con educación secundaria o inferior. Este proceso coincidió con un rápido crecimiento del porcentaje de la población con estudios universitarios que ocurrió en paralelo con el estancamiento e incluso declive de los salarios de los menos educados, verdadera causa de la apertura de la brecha salarial entre ambos tipos de trabajadores.

Gráfico 2.5 Adultos (25-64 años) con educación superior por adulto con educación igual o inferior a secundaria, e ingresos relativos de ambos grupos de población



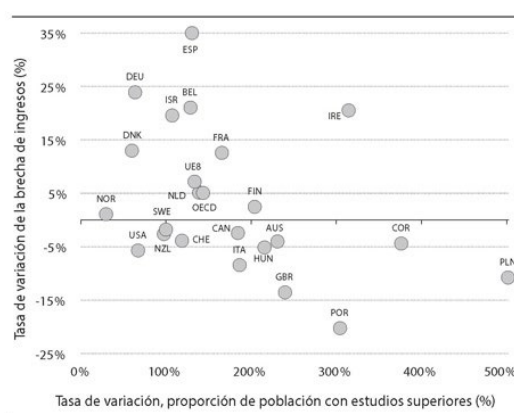
FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE.

Una evidencia similar se observa en el caso de los principales países de la OCDE, aunque para un período más reciente, ya que la disponibilidad de datos sólo permite analizar en este caso la evolución de la prima salarial desde 2000 hasta el presente. El principal resultado de este ejercicio se muestra en el gráfico 2.5 para la media de los 18 países considerados. Como se puede observar, la proporción de trabajadores con estudios superiores ha crecido ininterrumpidamente en relación a la de trabajadores con formación igual o inferior al primer ciclo de educación secundaria. En sólo 16 años esta proporción se ha más que duplicado. En 2000 por cada adulto con educación inferior había 0,9 con educación superior. En 2016 esta ratio había aumentado casi a 2,2, fundamentalmente por la entrada de trabajadores jóvenes cualificados y la jubilación de trabajadores mayores con poco más que estudios primarios. A pesar de ello, también en el conjunto de países de la OCDE la prima salarial ha aumentado, en concreto en un 5 por ciento. Los ingresos de los trabajadores con estudios superiores eran en 2000 un 81 por ciento más elevados que aquellos que como máximo tenían el ciclo inferior de educación secundaria. En 2016 esta brecha de ingresos había aumentado al 91 por ciento. Por lo tanto, podemos concluir que durante este período el progreso técnico, es decir la demanda de trabajo cualificado, venció en su carrera frente a su oferta.

Sin embargo, alrededor de esta tendencia para el conjunto de la OCDE hay muchas diferencias entre países en la dinámica relativa de la demanda y la oferta de trabajo según niveles de cualificación y, por tanto, de sus salarios relativos. En el eje horizontal del gráfico 2.6 se representa la tasa de variación porcentual entre 2000 y 2016 en la proporción de adultos con estudios superiores. En el eje vertical la tasa de variación de la brecha de ingresos. Como cabría esperar, en general se observa una relación negativa entre ambas tasas de variación, de manera que en los países en los que más ha crecido la proporción de adultos con mayores niveles de cualificación menos han crecido sus ingresos relativos, es decir, la prima salarial asociada al capital humano. Los mayores aumentos relativos de

población cualificada se han producido en Corea del Sur y Polonia, en donde la brecha de ingresos ha disminuido entre un 4 y un 11 por ciento. Sin embargo, hay algunas excepciones notables. Por ejemplo, en Irlanda en sólo 16 años la ratio de trabajadores con estudios superiores relativa al número de trabajadores con educación igual o inferior a secundaria se ha multiplicado por más de tres, a pesar de lo cual su prima de ingresos ha aumentado un 21 por ciento, lo que indica una fuerte pujanza de la demanda de trabajo cualificado en ese país.

Gráfico 2.6 Tasas de variación, 2000-2016. Adultos con educación superior por adulto con educación igual o inferior a secundaria e ingresos relativos de ambos grupos de población



FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE.

España es otro país interesante para analizar. A pesar de partir con un porcentaje de trabajadores con educación superior inferior al de las economías europeas más avanzadas, su crecimiento ha sido prácticamente idéntico al de la UE8, aumentando un 131 por ciento. Sin embargo, este aumento de la disponibilidad de trabajadores cualificados ha sido muy inferior al de la demanda por parte de las empresas, de manera que es el país de la OCDE en el que más ha aumentado la brecha de ingresos. Exactamente 35 puntos porcentuales, pasando del 158 al 214 por ciento.

Las causas de esta evolución de la dispersión salarial y de empleo según niveles de cualificación son múltiples. La deslocalización de empresas (*offshoring*) como consecuencia de la globalización o los movimientos migratorios hacia los países desarrollados de mano de obra de baja cualificación (o de alta cualificación pero que no puede acreditarse por razones legales) inciden de forma desigual sobre la estructura del empleo. Pero la forma del progreso técnico ha jugado un papel fundamental. Frente a la concepción más tradicional de un cambio tecnológico que aumenta simultáneamente la demanda de todos los factores productivos, incluidos los distintos tipos de trabajadores independientemente

del capital humano que acumulan, para entender este fenómeno hay que adoptar una visión diferente según la cual el progreso tecnológico se caracteriza por un notable sesgo en favor del trabajo más cualificado (*skill-biased technological change*).

De acuerdo con este enfoque, a diferencia de lo ocurrido con anteriores revoluciones industriales, la brecha salarial creciente en las décadas recientes es el resultado de una organización de la producción y unas tecnologías que favorecen con mayor intensidad al trabajo más cualificado. Es decir, precisan de unos conocimientos más especializados que sólo tienen los trabajadores con más formación. La introducción de estas innovaciones incorporadas a las nuevas tecnologías aumenta la productividad, la demanda y el salario de los trabajadores con un nivel de educación universitario o similar, pero sustituye a los trabajadores con menos formación cuyo salario creció mucho menos, o incluso se estancó.⁶⁷

No obstante, este patrón, que parecía iba a ser muy duradero por cuanto la demanda de capital humano se percibía como en continuo aumento frente a la mano de obra de menor cualificación, se ha visto notablemente alterado en las últimas décadas. A partir de los años 90 la dinámica del crecimiento del empleo y de los salarios por tipos de trabajadores se ha hecho más compleja. Si bien la demanda de trabajo cualificado, así como su remuneración, han seguido creciendo con fuerza, sólo lo han hecho en la parte más alta de la distribución salarial, a la vez que se observa que tanto el crecimiento salarial como del empleo de los trabajadores menos cualificados ha empezado a recuperar terreno frente al de aquellos que tienen un grado medio de formación y de habilidades. Este fenómeno se conoce como *polarización* y lo abordamos en la siguiente sección.

2.3 La polarización del empleo

2.3.1 ¿Con qué se complementan las máquinas?

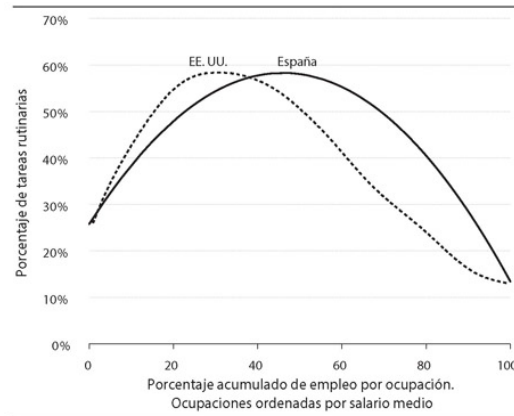
No cabe duda de que la complementariedad del capital tecnológico con el capital humano cambió sustancialmente el panorama del empleo y ha influido en la distribución personal de la renta. Sin embargo, este proceso no dio lugar a una contestación social significativa, ya que generó un amplio consenso sobre las virtudes del cambio técnico. Por una parte, el impulso del empleo cualificado es un proceso natural que acompaña al aumento de la educación en todos los países, lo que genera efectos positivos más allá de su contribución en el proceso productivo. Por otra parte, a pesar de ser disruptivo para algunos trabajadores que se ven desplazados a consecuencia del progreso técnico sesgado en habilidades, el ritmo de su difusión y su complementariedad con el empleo (a más capital humano más oportunidades de empleo) han permitido a estos trabajadores y a los nuevos entrantes en el mercado laboral tener unos claros incentivos, diseñar unas carreras laborales en las que prima la formación protegiéndose así del riesgo de exclusión. Por

último, durante décadas este proceso ha estado acompañado por un elevado crecimiento de la productividad agregada, sin un riesgo significativo de desempleo para muchas capas de la población. El aumento significativo del nivel de vida de la población mitigó de alguna forma la pérdida relativa de algunos grupos sociales en los países más desarrollados. La generalización de los beneficios del Estado del Bienestar hizo el resto.

Sin embargo, la revolución digital está dando lugar a cambios de otra naturaleza en la estructura del empleo. Cambios que no se explican bien en el marco del progreso técnico sesgado en habilidades y cuya percepción social no es siempre positiva. La cualificación no es la única forma de sesgo que acompaña al cambio técnico. Nos estamos acostumbrando a que en las actividades más rutinarias o fácilmente codificables el ser humano sea sustituido por robots, ordenadores y aplicaciones capaces de operar siguiendo procesos bien diseñados mediante algoritmos. Y esto ocurre cada vez más en tareas que en el pasado requerían una formación específica y de un nivel no desdeñable para su ejecución. El tipo de avance tecnológico que está provocando estos cambios se conoce como «progreso técnico sesgado en tareas rutinarias» (*routine-biased technological change*) y está contribuyendo a concentrar el empleo en actividades que precisan una gran capacidad de abstracción y de decisión, así como en otras de mayor contenido manual no rutinario, que no requieren una elevada formación, pero que tienen en común su dificultad para ser sustituidas por robots e inteligencia artificial.⁶⁸

Lo que podemos esperar de los efectos del progreso técnico en las tareas más rutinarias puede anticiparse en la relación observada en el gráfico 2.7. Tradicionalmente se ha encontrado una asociación positiva entre el nivel salarial y el nivel de capital humano requerido para la ejecución de una tarea o el empleo en una ocupación. Sin embargo, la relación entre salario y porcentaje de tareas rutinarias en el empleo es no monótona. El gráfico 2.7 presenta para Estados Unidos y España el porcentaje de tareas rutinarias promedio de cada ocupación, una vez que ordenamos las ocupaciones de menor a mayor salario medio y se va acumulando el empleo. Por ejemplo, a la izquierda del gráfico aparecen las ocupaciones con menor salario, con un porcentaje de tareas rutinarias de un 25 por ciento. A medida que avanzamos hacia el centro de la distribución y van incrementándose los salarios, aumenta también el porcentaje de tareas rutinarias hasta alcanzar casi un 60 por ciento de las tareas en ocupaciones con salarios medios. En el extremo derecho de la distribución aparecen las ocupaciones con mayores salarios y con un menor porcentaje de tareas rutinarias, cercano al 13 por ciento.

Gráfico 2.7 Rutinización por ocupaciones ordenadas según el salario medio en España y Estados Unidos



FUENTE: Elaboración propia a partir de Aum, Lee y Shin (2018), y Díez, Doménech y Neut (2018).

Más allá de lo que termine pasando con las tareas de las distintas ocupaciones, tanto si desaparecen como si se transforman en otras nuevas, la evidencia de las últimas décadas para las economías avanzadas apunta a que el crecimiento del empleo ha sido muy desigual. El empleo ha aumentado más entre las ocupaciones con menor porcentaje de tareas rutinarias, mientras que se ha estancado o incluso ha disminuido entre las demás.

2.3.2 ¿Qué ocupaciones se crean y cuales se destruyen?

La medición y el análisis de esta polarización del empleo ha suscitado mucho interés recientemente entre los investigadores sociales. Por ejemplo, David Autor, Lawrence F. Katz y Melissa S. Kearney a partir de datos para Estados Unidos confirman que la automatización y la computerización complementan a los trabajadores que realizan tareas no rutinarias y abstractas, sustituyen a los que ejecutan tareas rutinarias y no afectan a los que realizan tareas manuales y no rutinarias.⁶⁹ En la misma línea, Daron Acemoglu y David Autor, en el estudio citado con anterioridad, aportan evidencia sobre el crecimiento de la demanda de trabajo en los extremos de la distribución salarial observada en Estados Unidos a partir de la década de los 90. Una evidencia que contrasta con el crecimiento del empleo que en las décadas anteriores había sido mayor en los quintiles con mayores salarios. Un patrón similar se observa en la economía española.⁷⁰

En un amplio estudio de 2017 de la European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions se analizan los patrones de las ocupaciones en la Unión Europea clasificando cada empleo según la ocupación y el sector, lo que da lugar a un amplio número de empleos diferentes.⁷¹ Para el conjunto de la Unión Europea se aprecia un patrón de polarización ya desde finales del siglo xx. Ordenando los empleos por quintiles

en la distribución salarial al principio de cada período, se observa que en las fases de expansión (1997-2007 y 2013-2016) el empleo aumenta en todos los quintiles salariales, pero especialmente en el más alto y el más bajo de la distribución. Por el contrario, durante la crisis (2008-2013), el empleo cae en todos los quintiles, a excepción del quintil con salarios más elevados. Además, la caída es más acusada en los quintiles intermedios de la distribución salarial.

Mientras el mayor crecimiento de los salarios más elevados es compatible con la hipótesis del progreso técnico sesgado en habilidades, la recuperación de los salarios más bajos la contradice. En este segmento de la población la presión de la oferta laboral es potencialmente muy elevada, debido a la inmigración y al desplazamiento de trabajadores desde ocupaciones administrativas y rutinarias hacia servicios manuales con pocos requisitos de formación. Por ello, es importante distinguir entre una clasificación de ocupaciones en función del capital humano requerido para su ejecución, frente a una clasificación que también incorpora la intensidad de tareas de carácter rutinario de cada ocupación y su potencial sustituibilidad por robots.

En la primera clasificación, tendríamos las ocupaciones que precisan de una elevada cualificación (altos funcionarios, directivos, profesionales, técnicos y profesionales de nivel medio), las que requieren una cualificación media (oficinistas, artesanos y afines, operarios y montadores de instalaciones y máquinas), y las de baja cualificación (trabajadores de servicios, comerciales y ocupaciones elementales).⁷² Sin embargo, podemos distinguir cuatro categorías de ocupaciones en función de la sustituibilidad entre trabajadores y robots: no rutinarias e intensivas en habilidades cognitivas (directivos, profesionales y técnicos), no rutinarias de carácter manual y no intensivas en habilidades cognitivas (servicios manuales y de atención a personas), rutinarias e intensivas en habilidades cognitivas (administrativos y responsables de ventas) y rutinarias de carácter manual y no intensivas en habilidades cognitivas (producción y operarios en general). Aunque el nivel de conocimientos y habilidades para ejecutar las tareas propias de estas ocupaciones es mayor en la primera y la tercera de estas categorías, en Estados Unidos el empleo relativo (al empleo total) ha crecido significativamente desde 1990 en los dos primeros grupos de ocupaciones en esta clasificación, mientras que ha decrecido en las dos últimas.

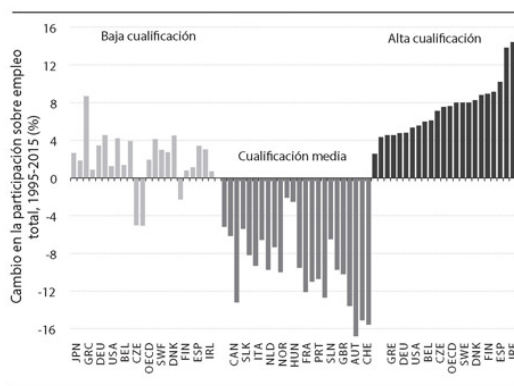
Es decir, la dinámica reciente del empleo es más consistente con un cambio técnico sesgado en favor de actividades menos rutinarias que uno sesgado en favor de una mayor cualificación que predominó en las últimas décadas del siglo xx. Aunque con algunas variaciones, algo parecido se observa para una muestra representativa de países europeos y otros países avanzados.⁷³ Por ejemplo, el patrón de polarización es similar en el Reino Unido entre 1997 y 2006.⁷⁴ Entre las ocupaciones que más han ganado y perdido peso relativo sobre el total, se aprecia una clara correlación negativa con su grado de rutinización. Algo parecido se observa también en Suecia a partir de los años 90 del siglo pasado y en Finlandia desde el año 2000.⁷⁵ Este estudio para Finlandia es particularmente interesante ya que se lleva a cabo con datos muy desagregados de empresas, lo que permite identificar que la polarización en el peso de estas ocupaciones dentro de las empresas es también muy intensa, si bien algunas de estas variaciones en el peso relativo de las ocupaciones se deben a la entrada y salida de empresas intensivas en uno u otro tipo de

empleos. Otro ejemplo es el caso de Portugal, en donde se observa una progresiva polarización de empleo y salarios desde finales de los años 90 que parece estar causado por la naturaleza del progreso técnico.⁷⁶

Como muestra el gráfico 2.8, la experiencia de los países de la OCDE encaja bien en el patrón de polarización y está en línea con la que han encontrado previamente otros estudios. Entre 1995 y 2015 el empleo ha crecido en las ocupaciones de baja y, sobre todo, alta cualificación, pero ha disminuido en aquellas con cualificaciones medias, precisamente porque tienen un porcentaje mayor de tareas muy repetitivas y fácilmente codificables, al incluir a oficinistas y administrativos en general, operarios y montadores de instalaciones.⁷⁷ Como puede observarse, las ocupaciones con elevada cualificación han aumentando su participación en el empleo total entre los 2,5 puntos de Japón y los 15,5 de Suiza. El aumento de la participación ha sido menor en los empleos de baja cualificación. En el otro extremo, las ocupaciones con una cualificación media han disminuido su participación sobre el empleo total en todos los países, con una caída media de 9,5 puntos. En el caso de Estados Unidos, la polarización parece haber sido especialmente intensa en las áreas urbanas más expuestas a la robotización.⁷⁸

Algunos estudios defienden que la polarización en Estados Unidos se viene produciendo al menos desde 1950, por lo que no sería una característica exclusiva de la cuarta revolución industrial.⁷⁹ Sin embargo, otras investigaciones para países de la OCDE destacan una relación positiva entre la introducción de las tecnologías de información y comunicación (TIC) y el aumento del empleo más cualificado, al tiempo que disminuye el de cualificación media.⁸⁰ Aunque el patrón es similar entre países, no es idéntico y se observan diferencias entre las economías avanzadas. A pesar de la influencia común de la digitalización y las TIC, hay otros aspectos específicos de cada país que también condicionan la evolución de la distribución de empleo y de los salarios: diferencias institucionales, de estructura productiva, peso del empleo público en el total (con un patrón que no siempre se ajusta a la polarización observada en el sector privado), regulaciones laborales, influencia sindical, etc. Por ello, aunque en general se aprecia una polarización del empleo, para algunos países predomina todavía el efecto de un progreso técnico sesgado en favor de los trabajadores con más formación, por lo que su polarización hacia los extremos de la distribución es menos acusada.

Gráfico 2.8 Polarización del empleo por países: cambio en la participación sobre el empleo total de las ocupaciones con cualificación baja, media y alta, 1995-2015



FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE (2017).

La evidencia en los países emergentes es más ambigua. Por ejemplo, en China el empleo ha aumentado entre las ocupaciones con cualificaciones medias y altas. Esto no significa que la automatización y la sustitución de actividades de un nivel de cualificación y remuneración intermedio no pueda afectar también a las economías emergentes en el futuro. En la medida en que, como consecuencia de la globalización, estos países se especialicen en ocupaciones con un porcentaje elevado de tareas de carácter muy repetitivo, es posible que en el futuro ese empleo se vea amenazado por la automatización a medida que los costes de esta última disminuyan y aumenten los salarios de esos empleos, incentivando la adopción de nuevas tecnologías. De la misma manera que los bajos salarios en los países emergentes han sido una de las razones de su integración en las cadenas globales de producción, deslocalizando el empleo de los países desarrollados donde los salarios son más elevados, cabe esperar que la adopción de la automatización afecte negativamente a la creación de empleo en esos sectores en las economías emergentes, con un porcentaje elevado de tareas susceptibles de ser realizadas por robots, cuando sea económicamente rentable.

2.3.3 Un marco analítico: distintos tipos de innovaciones

En los últimos 20 años el patrón del empleo ha dejado de ser monotónico en el capital humano. El fuerte crecimiento del empleo muy cualificado no viene acompañado por un patrón similar en el empleo de cualificación intermedia. Por su parte, el repunte significativo del trabajo manual y menos cualificado no tiene que ver directamente con la naturaleza de las innovaciones sino con el aumento de la demanda de nuevos empleos en los servicios que requieren un trato personal y capacidad de interacción y comunicación. De la misma forma que la idea del progreso técnico insesgado que aumenta por igual el

empleo y la remuneración de todos los trabajadores es incompatible con lo observado durante buena parte del siglo pasado, tampoco la hipótesis de un progreso técnico sesgado hacia una mayor cualificación es suficiente para explicar el patrón predominante observado durante las dos últimas décadas en buena parte del mundo desarrollado. ¿Cómo podemos interpretar la naturaleza tan cambiante de la relación entre el cambio técnico y la estructura del empleo?

En realidad, el progreso tecnológico es un proceso complejo en el que conviven muy diversos tipos de innovaciones. Siempre ha habido nuevas ideas y máquinas que sustituyen a la mano de obra (por ejemplo, la máquina de vapor en los albores de la Revolución Industrial o la imprenta unos siglos antes) y siempre habrá desarrollos técnicos que se complementan mejor con los trabajadores más cualificados (los ordenadores y programas informáticos) o incluso las de tipo *general purpose* que aumentan la eficiencia de todos los trabajadores independientemente de su cualificación (la electricidad o la telefonía móvil). Para entender este fenómeno multidimensional, Daron Acemoglu y Pascual Restrepo proponen un marco analítico alternativo distinguiendo diversos tipos de cambio tecnológico según sus implicaciones para el empleo y la remuneración de los factores: innovaciones que aumentan la eficiencia del capital y del trabajo en todas las ocupaciones; innovaciones que otorgan ventaja a las máquinas, robots o algoritmos en algunas tareas, sustituyendo trabajadores y las innovaciones que suponen la creación de nuevas tareas, en las que los trabajadores tiene una ventaja comparativa sobre los robots.⁸¹

La flexibilidad de este enfoque permite entender por qué, aunque el progreso técnico ha tenido un efecto muy homogéneo y estable sobre el PIB, con un crecimiento promedio entre el 2 y el 2,5 por ciento de la renta per cápita en la mayoría de los países desde el inicio de la Revolución Industrial, su impacto sobre la estructura del empleo y la distribución de la renta ha variado tanto a lo largo del tiempo. El predominio de un tipo u otro de innovaciones no es casual; depende de la demanda social y de las condiciones de mercado, que incentivan o desincentivan determinados proyectos de investigación. Pero también las políticas públicas pueden impulsar estos proyectos, incentivando aquellos que maximicen el crecimiento y el bienestar del conjunto de la sociedad. Para evaluar la evolución futura del empleo ligado al cambio técnico es preciso entender cuál de estos tipos de innovaciones puede ser dominante en cada momento.

2.4 El futuro del empleo y la revolución digital

2.4.1 Los robots y los algoritmos sustituyen cada vez a más trabajadores...

La sustitución de trabajadores por máquinas ha caracterizado siempre a la innovación tecnológica. Sin embargo, la preocupación social por el fantasma del desempleo tecnológico

ha resurgido en la actualidad cuando esta sustitución ha empezado a afectar a trabajadores con un nivel medio de formación y en tareas con un significativo componente no manual.

El potencial disruptivo de los robots, los avances en la computación, los datos masivos y la inteligencia artificial están presentes en todos los sectores productivos y en todas las profesiones y no sólo en las ocupaciones más rutinarias. Los cambios en la estructura del empleo en el comercio no harán sino intensificarse, y son ya evidentes en el propio sector de la producción científica y la computación, donde han aparecido nuevas áreas de investigación y desarrollo de nuevos productos. El sector financiero y de seguros es uno de los más avanzados en el uso de la información relativa a las características de los clientes para el desarrollo de nuevos productos y servicios, lo que está suponiendo una recomposición de la fuerza laboral en detrimento de algunos empleos ligados a la banca de proximidad. En el sector de la salud, las ocupaciones ligadas a ciertos diagnósticos, la radiología, el reconocimiento de imágenes e incluso la cirugía están ya en proceso de profunda transformación. Del mismo modo, en el campo de la abogacía muchas ocupaciones de búsqueda, clasificación e incluso análisis de sentencias podrán ser realizadas más ágilmente, con más eficacia y amplitud gracias a la ayuda de algoritmos de reconocimiento de textos. Algo parecido está ya sucediendo en la industria de ocio y entretenimiento así como en los medios de comunicación. El papel de los intermediarios físicos (agencias de viajes, salas de cine, etc.) está viéndose redimensionado por la aparición de los buscadores en internet, las plataformas, la edición independiente, el auge de los medios digitales, las redes sociales, etc. Los robots o la impresión 3D están ya revolucionando la industria y la construcción, así como la instalación de infraestructuras.

Es indudable que la introducción de los robots y la revolución digital tienen el potencial de destruir empleo directamente en las ocupaciones en las que se aplican con más intensidad y que hasta ahora llevaban a cabo trabajadores con un nivel de especialización que puede ser incluso relativamente elevado. Este efecto directo de sustitución ha sido contrastado empíricamente en algunas investigaciones muy rigurosas como, por ejemplo, las realizadas por Daron Acemoglu y Pascual Restrepo. Estos economistas analizan las áreas metropolitanas en Estados Unidos entre 1990 y 2007 y estiman que un robot adicional por cada mil empleados reduce la tasa de empleo entre 0,18 y 0,34 puntos porcentuales, particularmente entre las industrias más intensivas en tareas manuales y empleo poco cualificado.⁸²

Esta sustitución castiga especialmente a muchas regiones con una fuerte implantación de actividades extractivas u otras en donde la segunda revolución industrial fue más intensa, gracias al desarrollo de la industria pesada, el sector del automóvil o el ferrocarril. Un ejemplo de esta decadencia productiva, demográfica y urbana lo constituyen muchas áreas metropolitanas del *Rust Belt* americano. Estos estados han visto cómo la reconversión industrial, la globalización y la robotización han tenido un impacto enorme en el declive de sus economías, expectativas de crecimiento y demografía. Quien haya leído el libro *Ohio* de Stephen Markley o *Hillbilly, una elegía rural* de J. D. Vance y recuerde las vicisitudes de las familias en el cinturón industrial de Ohio, podrá hacerse una idea de la transformación sufrida por una parte de la clase media americana a lo largo de las últimas décadas.

Los resultados de Acemoglu y Restrepo han sido corroborados también por otros estudios. Por ejemplo, cuando se analiza el impacto de la introducción de robots de 1995 a 2007 en 116 regiones pertenecientes a seis de los países más grandes de la Unión Europea se obtiene un resultado similar, aunque con un porcentaje de destrucción de empleo menor (entre 0,16 y 0,20 puntos porcentuales de reducción del empleo en el mercado local).⁸³ Estos efectos negativos sobre el empleo se han confirmado también al analizar el impacto diferencial sobre ocupaciones en función de su contenido de tareas rutinarias o del nivel de cualificación de los trabajadores. Por ejemplo, en Alemania entre 2011 y 2016 se observa una sustitución que afecta negativamente al empleo en ocupaciones con más tareas rutinarias como consecuencia de la introducción de robots.⁸⁴ De igual manera, se ha verificado un importante efecto de sustitución de este tipo de empleos por capital productivo en la Unión Europea, alcanzando a más de nueve millones de puestos de trabajo entre 1999 y 2010.⁸⁵ Además, este efecto de sustitución de empleos por robots es más intenso entre los trabajadores de cualificación media y baja, tal y como corrobora la evidencia para una muestra de 17 países avanzados.⁸⁶ Este fenómeno no sólo se observa para el agregado de la OCDE sino también en el plano sectorial y algunas investigaciones apuntan a que viene produciéndose desde 1970 en aquellos sectores y países en los que los aumentos de la productividad total de los factores es más elevado.⁸⁷

2.4.2 ... pero también contribuyen a crear otros puestos de trabajo

La automatización sustituye empleos directamente en las ocupaciones, sectores y mercados locales en los que se despliega. Este resultado no debe sorprendernos, dado que el objetivo primordial de muchas de las innovaciones es abaratar la producción al hacerla más eficiente. Sin embargo, los efectos de las nuevas tecnologías sobre el empleo agregado van más allá del impacto de sustitución directa e inmediata que tienen sobre las empresas o industrias específicas en las que éstas se aplican. La digitalización crea muchos empleos ligados al desarrollo mismo de esta industria y a su implantación en los demás sectores de la economía, algo que ha avanzado en Estados Unidos y China, pero menos y de una forma desigual en Europa y, sobre todo, en los países menos desarrollados. La industria de las tecnologías de la información y comunicación está generando muchos empleos en la actualidad. La necesaria adaptación de las industrias tradicionales a este proceso tendrá un efecto parecido, cuando creadores, programadores, desarrolladores, gestores y usuarios de estas tecnologías sean necesarios en casi todos los sectores de la actividad económica.

A esto hay que añadir las masivas inversiones y creación de empleo necesarias para el desarrollo de infraestructuras nuevas y más complejas, necesarias para la generalización de la economía digital: el desarrollo de la banda ancha y el 5G, así como la conexión con grandes bases de almacenamiento y gestión de datos masivos, la construcción de autopistas inteligentes para la circulación de coches autónomos o semiautónomos, el rediseño de las estructuras urbanas y los cambios obligados en los enclaves industriales y

de servicios para facilitar la conexión entre objetos mediante el internet de las cosas. Estrechamente ligada a estos cambios está la necesidad de nuevas instalaciones para el desarrollo del uso del gas y la generación, almacenamiento y transporte de energías alternativas o renovables, acorde con una sociedad en la que muchos productos y servicios requieren del uso de energías más eficientes y menos contaminantes (vehículos eléctricos, transporte compartido, métodos más eficientes en las industrias extractivas y generadoras de energía, etc.).

Además, la creación de empleo indirecto puede ser también muy importante. Los robots pueden destruir algunos empleos en las empresas que los incorporan, pero crear otros por aumento de la eficiencia en la producción y reducciones de costes, impulsando el crecimiento y el empleo en estas mismas empresas en el futuro, al facilitar su ganancia de eficiencia y su expansión, pero también en otras empresas y sectores. Hay múltiples factores que pueden compensar parcial o totalmente los efectos de la incorporación de robots sobre el empleo. La automatización de tareas no es la única forma en la que se manifiesta la innovación. En muchas ocasiones el progreso también viene acompañado de una mayor demanda y mejora de tareas ya existentes, en las que no se produce esa sustitución de trabajo por capital, o por la aparición de nuevas tareas. Por lo tanto, la innovación destruye algunos empleos, pero también aumenta la demanda de otros y termina creando empleo neto a través de diversos canales alternativos.

Hay innovaciones que mejoran la eficiencia del capital y del trabajo simultáneamente, aumentando su demanda en aquellas tareas en las que ambos factores son complementarios. Es decir, en aquellas tareas en la que se necesitan tanto trabajo como capital y en las que la plena automatización no es posible. Por otra parte, la innovación también permite crear tareas asociadas a nuevas ocupaciones. Por ejemplo, la disponibilidad de grandes bases de datos ha generado en unas pocas décadas una demanda creciente de científicos de datos, que las universidades difícilmente son capaces de formar al ritmo que exigen las empresas. Las plataformas colaborativas o las que permiten aprovechar las economías de red requieren de nuevos programadores, técnicos de mantenimiento o especialistas de marketing. Y lo mismo ocurre con nuevas actividades como la conducción automática, las operaciones y desarrollo de fabricación con impresoras 3D, las reservas de vuelos, hoteles o viviendas de alquiler, los contenidos audiovisuales por *streaming*, el marketing y la comunicación o con miles de empresas emergentes que se esfuerzan en desarrollar nuevos productos y servicios. Ya no hacen falta agentes comerciales que vendan directamente billetes al público al reservar un vuelo. Sin embargo, ahora se requieren especialistas en marketing digital encargados de realizar ofertas, analizar las preferencias de los consumidores y posicionar ciertos circuitos turísticos, viajes o alojamientos en los principales buscadores. Incluso el comercial que atiende al público tiene ahora la capacidad de mejorar sustancialmente el valor que aporta, mediante el análisis de toda la información disponible en internet para diseñar una ruta o un programa de vacaciones personalizado y resolver más eficientemente todos los problemas de conexión, seguros, etc. que se plantean. Aunque algunas de esas nuevas ocupaciones contengan tareas que sean susceptibles de automatización en el futuro, pueden tardar

mucho en estandarizarse lo suficiente como para que la sustitución por robots o software sea posible.

Además, en la medida en que las nuevas tecnologías sean suficientemente ahorradoras de costes, la innovación puede generar un efecto positivo agregado sobre la productividad y la demanda, tanto de los productos que se benefician de esas innovaciones como de otros cuya demanda sea complementaria. James Bessen ha documentado para Estados Unidos que la industria textil del algodón, la del acero o la de producción de vehículos de motor aumentaron significativamente su empleo a pesar de su mecanización en la Revolución Industrial de la segunda mitad del siglo XIX y principios del XX. La razón de este aumento del empleo tuvo que ver con el hecho de que las mejoras de productividad y el abaratamiento de precios fueron tan importantes que dieron lugar a una producción en masa capaz de atender una demanda creciente que alcanzó prácticamente todos los rincones de la sociedad.⁸⁸

Las nuevas tecnologías afectan también a otras empresas que se ubican en la cadena de producción como demandantes u oferentes de las empresas innovadoras. La reducción de costes en una empresa beneficia la actividad y el empleo de las empresas a las que proporciona esos bienes y servicios más baratos. Al producir con costes menores aumenta no sólo su demanda sino también la de otras empresas que utilizan esos inputs intermedios en sus procesos de producción. Estos efectos indirectos que desbordan a las empresas que innovan sólo se manifiestan si la automatización y la digitalización dan lugar a una reducción significativa de los precios, lo que requiere un entorno y una regulación que favorezcan la competencia entre empresas. Sobre esta cuestión volveremos en los siguientes capítulos, ya que supone un factor clave al analizar los efectos de la revolución digital.

En los últimos años han ido surgiendo nuevas investigaciones que encuentran evidencia de este efecto agregado neto positivo de la introducción de robots y la generalización de las tecnologías digitales, lo que corrobora que el aumento indirecto de empleos es superior a la sustitución directa de trabajadores por robots. Por ejemplo, Georg Graetz y Guy Michaels utilizan la misma fuente de datos sobre robotización que Daron Acemoglu y Pascual Restrepo pero aplicada a 14 industrias en 17 países entre 1993 y 2007 y concluyen que, aunque la automatización implica en muchos casos sustituir empleos por robots en las empresas en las que éstos se implantan, el balance neto para el conjunto de la economía es positivo: la robotización aumenta la productividad y los salarios y también reduce precios sin disminuir el empleo agregado. Otras investigaciones que han analizado la introducción de robots e innovaciones asociadas a la revolución digital y a las TIC también han encontrado que el efecto sobre el empleo agregado es pequeño pero positivo.⁸⁹ Detrás de este resultado hay una reasignación del empleo muy intensa entre sectores y ocupaciones, que ha estado limitada por las dificultades (geográficas y sectoriales) a la movilidad de la mano de obra, pero la conclusión es que el efecto de complementariedad de las nuevas tecnologías con el empleo es mayor que el efecto sustitución.

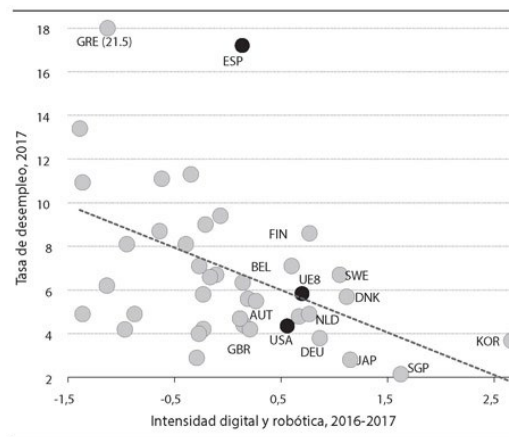
En estudios realizados para las regiones europeas se estima que el impulso de la innovación en los sectores exportadores de tecnología tiene un doble efecto positivo sobre

la demanda, que compensa con creces la sustitución de trabajadores por las máquinas.⁹⁰ Por un lado, la innovación aumenta la demanda exterior de los bienes gracias a las ganancias de competitividad. Por otro, aumenta la demanda doméstica de bienes no comerciables, gracias al incremento de la renta disponible causada por la mejora en la productividad. Este doble efecto positivo supone un fuerte impulso a la creación de puestos de trabajo y compensa los empleos perdidos por la robotización. Estos efectos son muy importantes cuantitativamente ya que, aunque las nuevas tecnologías pueden haber sustituido casi 10 millones de empleos en las regiones europeas analizadas, se estima que los incrementos de demanda han supuesto la creación de algo más de 20 millones de nuevos puestos de trabajo, por lo que el balance es netamente favorable. Igualmente, David Autor y Anna Salomons muestran evidencia de que el aumento de la demanda de trabajo debido a la mejora de la productividad y al aumento de la producción de las empresas relacionadas con las más innovadoras en la cadena de producción compensa la destrucción de empleo en las empresas en las que la automatización sustituye trabajo por máquinas.⁹¹

Todos estos estudios apuntan a que la automatización de determinadas tareas destruye empleo, pero también crea indirectamente puestos de trabajo en otros sectores y empresas a través de diversos canales. Si el balance fuera negativo, cabría esperar que aquellos países donde más ha avanzado la revolución digital mostraran mayores tasas de desempleo. Sin embargo, la evidencia internacional demuestra lo contrario, como muestra el gráfico 2.9. El indicador de intensidad digital y robótica y la tasa de desempleo muestran una relación inversa para un conjunto de 40 países para los que se dispone de información. Entre ellos se encuentran también algunas economías emergentes como Brasil, Turquía o Argentina.⁹² Algunos de los países que más han avanzado en el proceso de automatización y transformación digital, como Corea, Singapur, Japón, Alemania o Dinamarca, son los que tienen menos desempleo.

Obviamente, esta relación inversa entre desempleo e intensidad digital no implica causalidad, por lo que no puede extraerse de ella la conclusión de que la intensificación de la primera dé lugar a menos paro. Puede ocurrir que aquellos países con menores tasas de desempleo tengan mayores incentivos para automatizarse o digitalizarse, ante la escasez de trabajadores. O que otro mecanismo subyacente (como, por ejemplo, el envejecimiento de la población) dé lugar simultáneamente a menores tasas de desempleo y a mayor automatización. Pero la evidencia del gráfico 2.9 sirve para que no pueda concluirse el mensaje contrario y permite afirmar que, al menos por el momento, la revolución digital no está asociada a más desempleo agregado, por lo que el riesgo de desempleo tecnológico no es muy elevado, al menos en un horizonte temporal de dos o tres décadas como el planteado en nuestro análisis. Es cierto que esta posibilidad no puede excluirse a muy largo plazo como consecuencia de una evolución hoy impredecible del cambio técnico y de unas instituciones y políticas económicas que pudieran mostrarse incapaces de adaptar el funcionamiento de la economía a la innovación. Sin embargo, el limitado efecto sustitutivo directo de las innovaciones en los últimos años y el hecho de que en general se estime que el cambio técnico sigue siendo todavía uno de los motores fundamentales de la creación de empleo, hacen menos probable esta singularidad en un horizonte razonable.

Gráfico 2.9 Intensidad digital y desempleo, 40 países, 2016-2017



FUENTE: Elaboración propia a partir de Eurostat (2018), Comisión Europea (2017), International Telecommunication Union (2017) e International Federation of Robotics (2017).

Las previsiones más catastrofistas no tienen en cuenta, además, que el cambio técnico es endógeno y que responde en buena medida a la escasez de mano de obra adecuada, como muestra el auge de la robotización en algunos de los países con problemas demográficos más acuciantes como Alemania, Japón o Corea del Sur. Por ejemplo, Robert C. Allen en su ensayo sobre la «pausa de Engels» explica que la incorporación de máquinas estuvo en parte causada por el elevado salario en la Inglaterra de la época.⁹³ Por ello, incluso una aceleración del proceso de sustitución de mano de obra por máquinas puede ser reversible si el abaratamiento del capital relativo al coste del trabajo que ha tenido lugar en las últimas décadas se invierte como consecuencia de la variación en la oferta relativa de ambos factores.⁹⁴ Es decir, el funcionamiento de la economía de mercado acompañado de una regulación adecuada puede influir decisivamente en la propia dirección del cambio técnico en el futuro, en el sentido de hacerlo menos sustitutivo del trabajo.

Los robots pueden ser una inversión arriesgada si tienen capacidades muy específicas, si quedan obsoletos rápidamente o si son menos flexibles que la mano de obra a la hora de reconvertir o reestructurar los procesos productivos de la empresa. Para ser verdaderamente disruptivos, los robots deben ser también asequibles en precio; por ello, si el proceso de abaratamiento de las nuevas tecnologías se mantiene, la inversión en robots sería posible no sólo para las grandes empresas, sino también para muchos trabajadores individual o cooperativamente. Por tanto, la destrucción del empleo por cuenta ajena puede verse compensada también por nuevas formas de emprendimiento basadas en la

propiedad de robots y otras tecnologías por parte de pequeñas empresas, autónomos o formas alternativas de organización de la producción.

2.4.3 Desempleo tecnológico no, pero ¿hay otros riesgos?

Aunque el desempleo tecnológico pueda descartarse en un horizonte temporal razonable, hay otros efectos de la revolución digital que también pueden tener una gran importancia sobre el bienestar de los ciudadanos: la polarización del empleo, su calidad y la desigualdad salarial y de la renta. La polarización del empleo, en el sentido descrito con anterioridad, es innegable y la cuestión es analizar hasta qué punto es imparable y si puede acabar con la mayoría de los empleos que hoy se consideran susceptibles de ser sustituidos por robots y algoritmos.

Carl Benedikt Frey y Michael A. Osborne, en un estudio que se ha convertido en referencia obligada, han tratado de evaluar la proporción y el tipo de ocupaciones que están en riesgo de desaparición en un futuro próximo como consecuencia de la automatización y de la transformación digital.⁹⁵ Para ello, asignan probabilidades de automatización (sustitución) a 702 ocupaciones en Estados Unidos, en función de sus características esenciales y calculan que casi el 50 por ciento de los empleos están en riesgo elevado de desaparecer en las próximas dos décadas a consecuencia del cambio técnico. Las ocupaciones más afectadas son aquellas relacionadas con el transporte y logística, los empleos en tareas de oficina y apoyo administrativo y en manufacturas. Cuando se aplica esta metodología a España y otras economías avanzadas se obtienen resultados similares. Entre un 25 y un 50 por ciento del empleo actual está sometido al riesgo de automatización y en especial, pero no únicamente, aquellos trabajadores con menores responsabilidades en sus empresas y bajos niveles educativos.⁹⁶

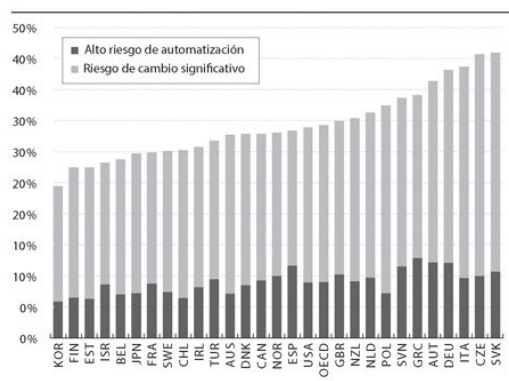
Sin embargo, otros estudios han puesto en cuestión estos números tan preocupantes. Melanie Arntz, Terry Gregory y Ulrich Zierahn han propuesto un análisis del riesgo de automatización alternativo al de Frey y Osborne.⁹⁷ En vez de caracterizar cada ocupación por una tarea dominante cuya automatización supondría la desaparición del puesto de trabajo, tienen en cuenta que las ocupaciones se componen de diversas actividades, algunas de las cuales pueden ser más fácilmente llevadas a cabo por robots que otras, lo que no significa que el conjunto de la ocupación pueda ser automatizado. De hecho, la ayuda de un robot en esas tareas concretas de un puesto de trabajo puede aumentar la eficiencia del trabajador en otras y con ello en el conjunto de la ocupación. Teniendo en cuenta que muchas ocupaciones combinan un conjunto heterogéneo de tareas, de las que sólo algunas son automatizables, los autores estiman que sólo el 9 por ciento del empleo en la OCDE y en Estados Unidos se enfrenta a un riesgo significativo de ser sustituido por máquinas, muy por debajo de la probabilidad estimada por Frey y Osborne y seguramente no muy diferente a lo que ha ocurrido con anteriores oleadas de innovación. El gráfico 2.10 resume estas estimaciones del porcentaje de trabajadores en ocupaciones con un riesgo elevado de

automatización, que pueden interpretarse como aproximaciones a las cuotas superiores e inferiores del mismo.

Sea cual sea el porcentaje de ocupaciones en riesgo, es evidente que la revolución digital y la robótica van a provocar una reasignación de trabajadores en ocupaciones muy distintas entre sí. La intensificación del proceso de polarización podría dar lugar a un escenario de grandes diferencias de ingresos, protección social y calidad de la vida laboral entre los trabajadores empleados. Por un lado, trabajadores con bajos salarios desempeñando tareas manuales, pero de escaso valor añadido y con bajo crecimiento de su productividad. Por otro, trabajadores altamente cualificados que se benefician del progreso técnico mediante mejoras de productividad que dan lugar a salarios cada vez más elevados. Pero este escenario no es el único posible.

La mayor parte de las ocupaciones en el momento presente no contienen un porcentaje de tareas rutinarias tan elevado como asegurar su automatización a medio plazo. Además, aunque esta automatización sea posible, no significa que todo el empleo en estas ocupaciones vaya a desaparecer. El progreso técnico en el resto de la economía puede hacer que los incrementos de la productividad y de los salarios en otras ocupaciones aumente la demanda de los bienes y servicios. También es posible que a medida que algunas ocupaciones se automatizan, esas mismas ocupaciones vayan incorporando nuevas tareas menos rutinarias y de mayor valor añadido. Por ejemplo, en 1967 Barclays instaló el primer cajero automático y su rápida expansión por todas las ciudades hizo pensar que el empleo en el sector bancario disminuiría drásticamente. Pero lo cierto es que durante décadas el empleo en este sector no sólo no disminuyó, sino que en general aumentó, al menos hasta la crisis financiera de 2008. Por un lado, aumentó la demanda de servicios financieros por parte de la sociedad. Por otro, las personas que antes atendían los servicios de caja que empezaron a realizar los cajeros automáticos pudieron desempeñar otro tipo de tareas y funciones menos rutinarias y de mayor valor añadido, como realizar propuestas de crédito, asesorar financieramente a clientes o evaluar riesgos.

Gráfico 2.10 Porcentaje de trabajadores en ocupaciones con riesgo elevado de automatización y riesgo de cambio significativo



La revolución digital en curso supone un cambio igual o más importante para el empleo en el sector financiero, con algunas tareas en declive y otras en aumento. Algo similar ocurrirá en otros muchos sectores y ocupaciones. Que un analista pueda disponer de más y mejor información y de forma más rápida debido a microprocesadores cada vez más eficientes o a la disponibilidad de bases de datos cada vez más completas, le permite dedicar más tiempo y de más calidad a mejorar otras tareas de su trabajo como el refinamiento del marco analítico con el que trabaja, la interpretación de los resultados, su presentación y difusión, etc., aumentando su productividad y con ella la demanda de sus servicios. Muchos de los elementos incorporados en la conducción autónoma pueden no acabar por sustituir del todo al conductor del vehículo, sino facilitar y hacer más eficiente su tarea. Igualmente, el radiólogo puede necesitar dedicar menos tiempo al reconocimiento de imágenes y más al tratamiento del paciente y a la cirugía de precisión ayudada por robots y por la visión tridimensional. Hay muchos ejemplos de cómo la automatización de una tarea de las muchas que lleva a cabo un trabajador le permite mejorar la calidad en la ejecución de las demás. De hecho, son cada vez más frecuentes los desarrollos de la inteligencia artificial que optan por robots y códigos explícitamente diseñados para interaccionar con humanos de los que aprenden (*collaborative artificial intelligence*) y a los que asisten en su toma de decisiones, desentrañando la información contenida en un amplio conjunto de datos o en una información dispersa que el trabajador no puede analizar con la misma rapidez y precisión que la máquina.

Para que la máquina sustituya a un trabajador es preciso que su ocupación sea tecnológicamente automatizable, pero también que sea rentable hacerlo. Esto depende no sólo del coste relativo del robot, sino de cómo esta sustitución influye en el conjunto de la organización de la empresa y en su relación con clientes y proveedores. Además, debe ser también viable en términos regulatorios. Las plataformas de colaboración en el presente o la conducción artificial en el futuro suponen un reto formidable para los servicios tradicionales de transporte de viajeros, pero también para los reguladores que tienen que establecer nuevas normas para proteger los intereses de los usuarios y de los trabajadores.

Por otra parte, hay bienes y servicios en los que el crecimiento de la productividad es significativamente más lento que en el resto de la economía, bien porque no se benefician directamente de la posibilidad de incorporar innovaciones que mejoren sustancialmente la eficiencia o porque sus mejoras de productividad no se miden adecuadamente en los sistemas de cuentas nacionales, como ocurre con el sector público. En la medida en la que estos bienes y servicios tengan una elasticidad-renta elevada y sean complementarios con los producidos usando las nuevas tecnologías disponibles, su demanda aumenta, así como la remuneración de los factores implicados en su producción.

Esta evidencia fue analizada ya en los años 60 del siglo pasado por William Baumol, para entender, por ejemplo, por qué los precios de las obras de arte aumentan conforme lo hace la renta per cápita.⁹⁸ Ésta es una actividad en la que la productividad del artista

evoluciona mucho más lentamente que en otras actividades. Un pintor o un compositor en el siglo XXI no son mucho más productivos de lo que lo eran los artistas en estas actividades dos siglos antes. El número de obras de arte que ahora pueden crear es muy similar al de entonces, aunque posiblemente con un mayor alcance y presencia en el mercado mundial. Si como consecuencia de que su productividad apenas aumenta sus salarios tampoco lo hicieran, los artistas abandonarían gradualmente su actividad para dedicarse a otras actividades más productivas y con mayores salarios y niveles de vida. Sin embargo, lo que ha ocurrido ha sido justo lo contrario y el número de personas en estas actividades ha ido aumentando. La razón es que conforme la sociedad se hace más rica aumenta su demanda de arte. Por ejemplo, con la segunda revolución industrial muchos nuevos magnates comenzaron a coleccionar obras de arte en muchas de las colecciones que han llegado hasta nuestros días. Lo mismo hicieron los museos públicos gracias a los mayores ingresos que proporcionaba el progreso de las sociedades.

Al aumentar la demanda de estos bienes se produce un cambio de los precios relativos. Disminuyen los costes de producir muchos bienes gracias a la tecnología y aumentan los precios de muchos servicios en los que la productividad no crece al ritmo que lo hace su demanda por parte de la sociedad. Este fenómeno se conoce como la «enfermedad de Baumol» porque ralentiza el crecimiento agregado de la productividad. Pero éste es también uno de los efectos secundarios del progreso técnico que puede contribuir a evitar mayores desigualdades de renta entre los individuos. Son muy numerosos los ejemplos de actividades como los servicios de salud, educación, artes o los servicios personales en los que la productividad no crece, o lo hace más lentamente que en otros sectores y, sin embargo, ven cómo su demanda aumenta y con ella su precio relativo respecto a aquellos bienes y servicios cuyos costes de producción disminuyen gracias al progreso técnico. Esto permite que trabajadores en sectores «menos eficientes» puedan mantener su nivel de empleo y de renta relativa.⁹⁹

Una parte importante de los cambios en la composición sectorial del empleo durante los dos últimos siglos se explica precisamente por el hecho de que el progreso técnico y las innovaciones han permitido liberar recursos hacia estas actividades, afectadas por la «enfermedad de Baumol», en las que la demanda ha aumentado más que la productividad. En la medida en que este fenómeno tenga continuidad con la demanda de nuevos bienes y servicios, la revolución digital no tiene por qué abocar a las sociedades a situaciones de desempleo masivo o de grandes diferencias de ingresos entre los trabajadores.

2.4.4 ¿Empeora la calidad del empleo?

La preocupación por la cantidad de puestos de trabajo es legítima, pero no debe hacernos olvidar que la calidad de los empleos disponibles es un determinante igualmente importante del bienestar. En el pasado, ser empleado por cuenta ajena suponía, en general, disfrutar de una relación contractual indefinida, con protección respecto a la rescisión del

contrato, cotización para la futura pensión y con unas condiciones salariales y laborales aseguradas mediante convenios colectivos. La proliferación de contratos temporales, los falsos autónomos o los autónomos dependientes, así como formas extremas del contrato a tiempo parcial como el contrato de cero horas, por ejemplo, han venido a cambiar drásticamente aquella realidad. Cada vez más, las características de los empleos han pasado a ser una preocupación social, y no sólo la probabilidad de acceder a ellos.

Distintas organizaciones económicas internacionales se ocupan cada vez con más intensidad de la medición de la calidad del empleo, para lo cual se han propuesto distintas metodologías. En particular, la United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) plantea siete categorías con las que evaluar la calidad del empleo, facilitar la comparación por países y seguir su evolución en el tiempo.¹⁰⁰ Estas dimensiones son: la seguridad en el trabajo, el trabajo infantil y forzado y la ética en el empleo; las rentas y otros beneficios no pecuniarios resultantes del empleo; la jornada laboral, su organización (horas extraordinarias, trabajo en fin de semana, horario nocturno, etc.) y la conciliación familiar; la seguridad contractual y la protección social; el diálogo social; la adecuación del empleo a la formación del trabajador y el aprendizaje en el empleo; y las relaciones en el trabajo y la motivación (calidad del *management*, trato en el trabajo, autonomía o estrés). Estas dimensiones se concretan en un elevado número de indicadores sobre los que se están generando unas bases de datos cada vez más completas.¹⁰¹

Si consideramos una amplia dimensión temporal, la calidad del trabajo ha aumentado según la mayoría de estas características, aunque no necesariamente de forma lineal. En algunas de ellas la mejora ha estado estrechamente ligada al progreso tecnológico y las innovaciones. Por ejemplo, todo lo relacionado con el esfuerzo físico y la peligrosidad de muchos empleos se ha reducido sustancialmente, aunque todavía persisten riesgos laborales insuficientemente considerados u otros que empiezan sólo a ser considerados en la actualidad. Igualmente, el avance en la formación de los trabajadores ha ido creciendo según lo hacía la complejidad de los procesos en los que se han ocupado. Además, la prima salarial hacia los empleos que exigían mayor cualificación ha ido incentivando las horas de formación reglada y no reglada, tanto dentro como fuera de las empresas. Además, como hemos visto anteriormente, la duración de la jornada laboral ha ido decreciendo paulatinamente desde principios del siglo xx, aunque lo ha hecho de forma desigual entre los países menos y más desarrollados, incluso con diferencias notables entre estos últimos. En la nueva economía digital es más fácil el teletrabajo, y el empleo a tiempo parcial, lo que otorga más capacidad de decisión al trabajador facilitando la conciliación familiar y social.

Pero la calidad del empleo tiene que también ver con otros aspectos en los que el avance no ha sido tan claro o en los que estamos en franco retroceso. En concreto, en lo relativo a los salarios en bastantes ocupaciones, la seguridad contractual, las horas trabajadas (con empleos a tiempo parcial no deseados por el trabajador o con jornadas muy irregulares) y la protección social en el mercado laboral, hay indicios preocupantes, al menos para algunos segmentos de la población activa. En un informe reciente, la OCDE considera tres de estas características a la hora de evaluar cómo ha evolucionado dicha calidad del empleo: el subempleo, el movimiento hacia empleos de baja remuneración y la estabilidad en el empleo y en las carreras laborales.¹⁰²

El subempleo, definido como aquellas situaciones en las que el trabajador empleado a tiempo parcial manifiesta que desearía trabajar más horas de las que lo hace, o incluso hacerlo a tiempo completo, ha aumentado en los países de la OCDE, sobre todo entre trabajadores jóvenes y poco cualificados y cada vez más entre los hombres (aunque todavía la incidencia es mayor entre las mujeres). Este aumento se debe no sólo a un efecto composición, es decir, al creciente peso del sector de servicios en el que este tipo de relación laboral ha sido tradicionalmente más frecuente, sino también a su mayor presencia en otros tipos de sectores y ocupaciones impulsada por los cambios en los modelos de negocio. Los trabajadores de plataformas o los empleos en la economía *gig*, así como los contratos de pocas horas o de jornada laboral irregular son a veces un refugio no deseado por parte de trabajadores que no encuentran una oportunidad mejor.

De igual forma, el movimiento hacia empleos de más baja remuneración es un fenómeno asociado a la polarización del empleo que hemos discutido anteriormente. En la medida en la que se pierden ocupaciones en la zona media de los niveles de cualificación, si aceptamos la hipótesis de que en ella se localizan los empleos con un mayor contenido rutinario o codificable, los desplazamientos de trabajadores hacia tareas no sustituibles, pero de carácter más manual (desplazamiento hacia abajo) es inevitable. Para muchos trabajadores de más edad, o para los jóvenes que hayan adquirido menos formación, este movimiento es más fácil que el acceso a empleos que exigen elevada cualificación y capacidades de abstracción y coordinación (desplazamiento hacia arriba) y, por ello, un esfuerzo de aprendizaje que a veces ni siquiera es posible.

La inestabilidad en el empleo también parece haber aumentado si se corrige por el factor demográfico como hace el informe de la OCDE.¹⁰³ Esta inestabilidad tiene causas cuyos efectos sobre la calidad del empleo son contradictorias. La rotación aumenta con los rápidos cambios estructurales que están teniendo lugar, asociados a las innovaciones tecnológicas y a las nuevas formas de negocio que éstas impulsan: empleo autónomo, plataformas, *job sharing*, empleos temporales de elevada cualificación como gestores, directores de proyecto y otros servicios profesionales temporales. La descentralización de la actividad productiva en distintas fases del proceso de producción, así como la externalización de servicios (de modo que cada vez más proyectos se llevan a cabo mediante la colaboración temporal de un conjunto de empresas y profesionales, más que por una gran empresa que integra todas las fases de producción), requieren también nuevas formas de relación laboral y movilidad.

Cuando es voluntaria, esta movilidad tiene connotaciones positivas para la asignación de recursos por parte de la empresa, pero también para el trabajador. Facilita un mejor diseño del perfil profesional y un encaje de cualificaciones para muchos trabajadores, aumentando la motivación, el desarrollo de capacidades organizativas y de gestión del tiempo. En este sentido, el hecho de que el aumento de la rotación se aprecie más en los flujos de un puesto de trabajo a otro, más que entre el empleo y el desempleo es un indicador, aunque muy indirecto, de que parte de la caída en la estabilidad del empleo puede tener su origen en movimientos voluntarios de los trabajadores. En contra de esta evidencia está sin embargo el hecho de que la estabilidad es menor entre los trabajadores más jóvenes y con menos cualificación, lo que indica que en este segmento de la fuerza

laboral, la inestabilidad laboral es el resultado de unas formas contractuales que favorecen la temporalidad. Ello implica una rotación ineficiente económica y socialmente y unas carreras profesionales irregulares que dificultan la formación y el aumento de la productividad. España es un ejemplo extremo de esta inestabilidad entre los países más desarrollados.

Cada vez más el empleo por cuenta ajena va siendo sustituido por otro tipo de relaciones, como el empleo autónomo y otras que se parecen más a la prestación de servicios profesionales a empresas que externalizan parte de su actividad. ¿Cómo explicamos estas tendencias, las positivas y las negativas? ¿Se puede afirmar que el desarrollo tecnológico y la globalización económica están reduciendo significativamente el número de empleos que alumbraron las revoluciones industriales previas en favor de puestos de trabajo de peor calidad? No es fácil responder a estas preguntas e intentarlo desde una perspectiva de bienestar del conjunto de la sociedad es útil, aunque insuficiente. Desde esta visión agregada, seguramente la valoración de los nuevos tipos de empleo es positiva. Como trabajadores, algunos grupos ganan y otros pierden. Como consumidores, mejoramos casi todos, porque nos beneficiamos de precios más bajos y del mayor número de bienes que las nuevas y más eficientes formas de negocio generan. Y como sociedad, también salimos ganando si esta mayor flexibilidad contribuye a la generación de una riqueza que impulse la actividad emprendedora y a la ampliación de las bases fiscales para financiar el Estado del Bienestar.

Sin embargo, en el plano individual quienes salen peor parados de este cambio, aunque fueran pocos en número, pueden estar condenados a soportar de una forma desproporcionada los costes de un proceso social que favorece a la mayoría. Esto justifica la necesidad de una perspectiva más granular, tratando de identificar la incidencia sobre la calidad del empleo en diversos grupos sociales. Las nuevas tecnologías nos liberan de muchos trabajos duros y peligrosos, nos permiten una mejor combinación de ocio y trabajo y generan nuevos puestos de trabajo que sustituyen a los más pesados y alienantes del pasado. Pero a la vez plantean nuevos retos fiscales y regulatorios para evitar que los niveles de protección laboral se deterioren y para que muchas de las nuevas formas de relación laboral no se conviertan en una desregulación indirecta o *de facto*, en la que cada vez se traslada más al trabajador el riesgo inherente a la relación contractual, un riesgo que sólo los más cualificados pueden estar en condiciones de gestionar adecuadamente.

2.5 Cambio técnico y empleo. ¿Optimismo o pesimismo?

La evolución del empleo en las distintas oleadas de innovación que han conocido las economías desde el inicio de la industrialización y, en particular, las tendencias más recientes no anticipan una situación de desempleo estructural masivo en las próximas décadas. Ya estamos conviviendo con tecnologías de un alcance y efectos disruptivos impensables hace poco tiempo. La evidencia apunta más bien a que la capacidad del

progreso técnico para crear empleo se mantiene por encima de su capacidad de sustitución y destrucción de puestos de trabajo.

Por ello, entre los escenarios discutidos con anterioridad, los caracterizados por un desempleo tecnológico significativo no son las principales amenazas a las que nos enfrentamos. Pero ello no excluye que no deba preocuparnos el impacto de la tecnología sobre el empleo. La polarización, la calidad de algunos de los nuevos empleos y la rapidez con que estos fenómenos se están manifestando diferencian el proceso actual del cambio estructural del pasado, lo que exige que la sociedad le dedique una atención especial ya que requerirá previsiblemente medidas de política económica y social más novedosas.

La más obvia de estas características es la desaparición de numerosas ocupaciones que realizan trabajadores con niveles de cualificación e ingresos medios tanto en la industria como en servicios. El efecto inmediato sobre el empleo es muy notable, ya que muchas de estas ocupaciones, aunque repetitivas, ocupan todavía a un porcentaje muy importante de los trabajadores y muchas han requerido un esfuerzo notable de formación. Además, la polarización del empleo viene acompañada por un riesgo de aumento de la desigualdad de las rentas de mercado, antes de impuestos y transferencias, y de la calidad de las ocupaciones. Esta polarización tiene también un reflejo espacial, ya que afecta más a ciertas industrias y empresas de algunos países o regiones que a otras y favorece la deslocalización de empresas hacia países en los que el coste de la mano de obra la hace todavía competitiva frente a los robots y la digitalización.

Mientras aparecen otras nuevas, muchas ocupaciones van a desaparecer o se transformarán drásticamente. Cuáles y sobre todo, a qué ritmo es más difícil de predecir, como lo es anticipar qué nuevas ocupaciones van a aparecer o se desarrollarán con más fuerza en el futuro, aunque tenemos alguna pista de por dónde puede evolucionar el mercado laboral. Por ejemplo, un informe de McKinsey en 2017 presentaba un catálogo de ocupaciones con tendencia al alza o en declive. Entre las primeras estarían el cuidado de enfermos y de personas mayores en una sociedad en envejecimiento, empleos ligados al desarrollo y uso de nuevas tecnologías, educación y ciencia, empleos en infraestructuras y vivienda, la comercialización y la respuesta a demandas de productos y servicios cada vez más personalizados, así como la inversión en la adaptación a la economía digital y a la generalización del uso de energías renovables.

La revolución digital destruye empleos, pero crea otros nuevos en aquellas tareas en las que robotización y empleo son complementarios, en nuevas ocupaciones que las innovaciones hacen posibles y en el conjunto de la economía mediante el aumento de la renta y de la demanda agregada, lo que alcanza también a sectores que producen servicios sujetos a la «enfermedad de Baumol». Pero el balance de todos estos efectos no está garantizado y, sobre todo, no lo está para cada país considerado individualmente. Aunque el conjunto gane, en un mundo globalizado algunos países pueden perder. Las nuevas tecnologías hacen posible la deslocalización de muchas tareas hacia países capaces de ofrecer el capital humano necesario para llevarlas a cabo eficientemente, con la misma o mayor calidad a un precio menor. La revolución digital y las nuevas TIC han permitido reducir los costes marginales casi a cero en el transporte de datos y de información. La nueva competencia ya no es la de trabajadores industriales en distintos países compitiendo

por la producción de bienes comercializables. Ahora es también entre trabajadores cualificados, como ingenieros, científicos de datos, programadores de software o médicos, quienes compiten por tareas en actividades de servicios. Las nuevas tecnologías expanden los límites de la competencia y permiten que sea ya una realidad lo que Richard Baldwin denomina competencia entre «teleinmigrantes», es decir, una competencia que no es sólo del trabajador frente a la máquina sino también del trabajador frente a otros trabajadores en cualquier parte del mundo.

Este reto ya lo apuntábamos en nuestro libro *En busca de la prosperidad*. Los efectos potenciales de la interacción entre el comercio internacional y revolución digital sobre el mercado de trabajo de cualquier país concreto son enormes.¹⁰⁴ Para que los salarios por hora trabajada sean mayores en un país que en otro, la productividad debe serlo también. Sólo cuando esto ocurra un país podrá tener salarios elevados manteniendo la capacidad de competir y creando empleo. Por el contrario, si su productividad no mejora sustancialmente sólo hay dos opciones. La primera consiste en ajustar los salarios a la menor productividad, evitando que aumente el desempleo, pero a costa de una renta per cápita también menor. La segunda es situar los salarios en niveles artificialmente elevados y dejar que funcionen sólo aquellas actividades con la productividad suficiente para pagarlos, a costa de reducir el empleo en las demás y aumentar el paro y la desigualdad. En este caso, se acaban produciendo únicamente los bienes y servicios con un alto valor añadido para poder competir con los producidos en el exterior, pero a costa de dejar fuera del sistema productivo a todas aquellas personas y empresas incapaces de aportar un valor suficiente para soportar una elevada remuneración salarial.

Frenar el progreso tecnológico no es la solución. Primero, porque si otros países lo adoptan, el que no lo haga sufrirá todos los efectos negativos de las innovaciones y ninguno de los positivos. Los países que operan con tecnologías más eficientes simplemente se harán con cuotas de mercado crecientes en un mundo en el que cada vez más bienes y servicios son comerciables. Esto provocará en los países que queden rezagados una caída en la demanda doméstica que afectará incluso a la producción de bienes no comerciables. Tampoco es una solución adoptar tecnologías sólo mínimamente más eficientes que las actuales con la esperanza de que resulten menos sustitutivas de mano de obra. Si un robot es sólo marginalmente más eficiente que un humano en una tarea, le sustituirá en cualquier caso, pero sin favorecer la reducción significativa de precios necesaria para que su impacto sea positivo sobre todas las empresas en su cadena de valor y en los consumidores. Es decir, soportaríamos el efecto sustitución directo que reduce el empleo, renunciando a todos los efectos indirectos que hemos analizado y que lo aumentan sustancialmente. Esto es lo que Daron Acemoglu y Pascual Restrepo llaman tecnologías *so-so*.¹⁰⁵ En otras palabras, si me ha de sustituir un robot, al menos que lo haga uno que realmente aumente la productividad del conjunto de la economía y con ello la renta; que pueda tirar de la demanda de mi propia empresa o de las demás. De este modo será más probable que encuentre un nuevo empleo y además disfrutaré, como consumidor, de las ventajas de la innovación.

Así pues, los efectos positivos de la revolución industrial en marcha serán indudables, pero cada país afronta un dilema cuya resolución determinará su participación en los

beneficios del progreso: o se mejoran las capacidades de competir internacionalmente con las nuevas tecnologías o se importa paro estructural. En este último caso, es muy posible que muchos trabajadores desempleados emigren para evitar el desempleo. La única forma de evitar un empobrecimiento, bien sea causado por la especialización en pocas actividades muy productivas y mucho paro o por un elevado nivel de actividad pero poco productivo y con empleos peor remunerados, es potenciar a medio y largo plazo todos los factores que aumenten la productividad y que permitan crear ocupaciones complementarias con la robotización; es decir, acertar en la apuesta por los mejores frutos de la innovación, la inteligencia artificial y la robótica, adaptar las regulaciones a la nueva realidad y poner el acento en que sus efectos alcancen al conjunto de la sociedad.

En el capítulo 4 analizamos las políticas más adecuadas para lograr este crecimiento inclusivo. La nueva distribución del empleo por ocupaciones y su calidad dependen crucialmente del diseño de las relaciones laborales. Los tipos de contratos adecuados con la morfología de los nuevos procesos productivos pueden no ser compatibles con la estructura tradicional dominada por el trabajo por cuenta ajena, con un contrato indefinido y a tiempo completo, y con una jornada laboral claramente definida. La tecnología permite relaciones productivas mucho más flexibles en horarios, funciones, organización del trabajo y emplazamiento del empleo, y al mismo tiempo relaciones más cambiantes en tareas productivas. La estructura tradicional de la negociación colectiva con relaciones laborales estables y sujetas a escasa incertidumbre puede verse alterada sustancialmente. Las nuevas tecnologías permiten nuevas formas de remuneración, más ligada al rendimiento de cada trabajador y a los resultados de la empresa, y la innovación requiere también nuevas formas de organización del trabajo.

También las políticas educativas y de formación, tradicionalmente diseñadas para cerrar la brecha de formación en un mundo en el que la prima salarial se asociaba exclusivamente a la cualificación, pueden quedar obsoletas cuando no son las ocupaciones menos cualificadas sino algunas de las que requieren un grado de información intermedia las que tienden a desaparecer o a estar sometidas a la competencia internacional. La incertidumbre sobre el tipo de cualificaciones que pueden verse más afectadas por tecnologías disruptivas dificulta diseñar programas específicos de formación y obliga a potenciar el aprendizaje de habilidades diferentes, a fomentar la capacidad de adaptarse a cambios continuos y adquirir nuevos conocimientos a lo largo de toda la carrera profesional. Para aprovechar estas oportunidades y evitar que la revolución digital provoque situaciones de desempleo, es necesario facilitar una transición rápida del empleo de unas ocupaciones a otras.

Nada asegura que las sociedades vayan a llevar a cabo las políticas activas del mercado de trabajo y de formación, ni los cambios en las regulaciones laborales necesarios para asegurar esa transición. Tampoco que lo hagan con la misma rapidez con la que avanza la revolución digital. En la actualidad no todos los países están respondiendo con la misma rapidez y acierto al reto que se plantea. Lo que puede hacer que la revolución digital sea distinta a las anteriores es la mayor velocidad de los cambios. Comparados con los experimentados hasta el siglo XVIII en los que la renta per cápita apenas aumentaba o lo hacía muy lentamente, los cambios acaecidos en la segunda mitad del siglo XIX y el siglo XX

fueron vertiginosos. Pero también suficientemente lentos como para que las personas pudieran adaptarse a ellos con cierta estabilidad. Los trabajadores podían abandonar el campo y empezar a trabajar en una empresa industrial o de servicios durante el resto de su carrera laboral. La respuesta de los gobiernos también fue gradual y pudieron construir el Estado del Bienestar de manera progresiva durante décadas. Ahora los cambios son más rápidos. No es que tengamos que prepararnos para los retos del futuro sino para los cambios que ya se están produciendo en el presente, con políticas y estrategias que deberían estar ya en marcha. En la medida que no todos los países respondan por igual y con el mismo éxito y rapidez a estos retos, la revolución digital y la globalización irán dando lugar a una nueva distribución internacional del trabajo y de la riqueza.

Los costes de transición serán, por lo tanto, muy distintos entre países, no sólo en términos de empleo, sino también y muy significativamente en lo que se refiere a la desigualdad en la distribución de la renta. Por ello, antes de pasar a discutir con más detalle el diseño de las relaciones laborales, las políticas de oferta y de demanda de trabajo y las regulaciones de mercado y del propio cambio técnico, necesarias para facilitar una transición sin costes hacia un futuro más próspero e inclusivo, dedicamos el próximo capítulo a estudiar el impacto que la revolución digital está teniendo y puede tener en un futuro próximo sobre la distribución de los beneficios y costes del progreso entre los distintos grupos sociales.

La distribución de la renta

El progreso tecnológico ha sido el principal motor del crecimiento de la riqueza en los dos últimos siglos, a un ritmo inimaginable antes de la Revolución Industrial. Pero, como hemos discutido en capítulos anteriores, la renta y el consumo no son los únicos determinantes del bienestar de una sociedad. La posición de cada individuo en el reparto de la riqueza generada también importa, y no únicamente porque nos preocupe nuestro propio bienestar, también porque preferimos vivir en una sociedad justa y por la incidencia que la desigualdad tiene en otros muchos aspectos de la convivencia social y en las decisiones políticas y económicas.

Nuestra renta individual depende principalmente de la forma en la que participamos en el proceso productivo, bien aportando capital humano como trabajadores por cuenta ajena, como autónomos o pequeños empresarios o aportando capital productivo en las empresas. Además, el excedente generado con las ganancias de productividad y el progreso técnico ha permitido, sobre todo en los países más avanzados, la financiación de un Estado del Bienestar que contribuye a mitigar situaciones adversas o las desigualdades sociales que el mercado genera o no es capaz de corregir.

El desarrollo tecnológico de una sociedad condiciona la forma en la que se organiza la producción y el intercambio y, por tanto, también la distribución de la renta. En los capítulos anteriores ya hemos discutido los efectos que el progreso técnico asociado a la revolución digital puede tener sobre el crecimiento económico, la organización del proceso productivo y el empleo. Incluso en los escenarios más favorables en los que el crecimiento de la productividad y la creación neta de empleo se mantenga a ritmos cercanos a los observados en buena parte del siglo xx, los logros alcanzados en la distribución de la renta no están garantizados. En particular, la naturaleza disruptiva y sesgada de las innovaciones asociadas a la economía digital y la automatización, las nuevas formas de negocio y de organización de la producción y los efectos de la globalización hacen prever un impacto potencialmente muy desigual sobre distintos grupos de la población. En la medida en que la polarización que ya se observa sea un anticipo de las transformaciones del mercado de trabajo en los próximos años, los cambios en la estructura del empleo supondrán que una parte de la población podría ver alterada sustancialmente su ubicación en el proceso productivo y su posición en la distribución de la renta.

Aunque el desempleo no aumente sustancialmente, los cambios en las relaciones laborales, en la calidad de las ocupaciones, la volatilidad en el empleo y en los tipos de contratos pueden agudizar las diferencias entre el salario medio y el rendimiento del capital, pero también entre los salarios de distintos tipos de trabajadores, en función de su capital humano, y entre los rendimientos de la inversión de las empresas. Si se materializan algunas de las expectativas más pesimistas de desempleo o de lento crecimiento de la productividad, el impacto sobre la desigualdad podría ser aún más negativo. En ambos escenarios, la preocupación sobre la distribución de la renta y la riqueza es una cuestión económica, social y política de primer orden y requerirá nuevas respuestas de la sociedad, tanto en las regulaciones de los mercados como en las medidas necesarias para asegurar la igualdad de oportunidades y la protección social.

En este capítulo analizamos los principales rasgos de la evolución de la distribución de la renta y los efectos que el progreso técnico puede tener sobre la misma. Como se ha discutido en el capítulo 1, el principal determinante de la posición que un individuo concreto ocupa en la distribución mundial de renta es su país de residencia. Es decir, las diferencias de renta per cápita media entre países pesan más que la dispersión de renta dentro de cada país. La diferencia entre países depende, sobre todo, aunque no de forma exclusiva, de la distancia tecnológica entre ellos, y buena parte de la convergencia observada en las últimas décadas tiene que ver con la difusión del conocimiento y de los flujos internacionales de capital. Pero esto no resta importancia a la desigualdad de renta dentro de cada país. Al contrario, ésta es la referencia inmediata para los ciudadanos sobre su posición en la sociedad de la que forman parte e influye directamente en nuestros sentimientos y decisiones personales y sociales. Además, las políticas para abordar los problemas que plantea la desigualdad de renta caen en general dentro del ámbito de actuación de los Gobiernos nacionales, que son los que deciden sobre la regulación de mercados, los impuestos y transferencias y el alcance del Estado del Bienestar. Las características del progreso tecnológico influyen mucho en la distribución de la renta dentro de cada país, por ello en este capítulo analizaremos la relación entre ambos procesos, principalmente en los países más avanzados en el pasado reciente, para tratar de anticipar el impacto de la revolución digital sobre la desigualdad.

No hay ninguna medida perfecta de la desigualdad, pero nos centraremos en tres tipos de indicadores de distribución de la renta: el índice de Gini, los porcentajes de renta que reciben los distintos grupos de población y la participación de los factores productivos en la renta nacional. Estos indicadores tienen la ventaja de estar disponibles para muchos países y desde hace mucho tiempo, facilitando la comparación entre ellos. Además, tienen una relación directa con el cambio técnico, lo que nos permite, utilizando el marco analítico discutido en capítulos anteriores, apuntar las tendencias más probables de la evolución de la desigualdad en el futuro cercano.

3.1 La distribución funcional de la renta y el progreso técnico

El estudio de las participaciones relativas de las rentas de los factores, trabajo y capital en la renta nacional es un punto de partida natural para analizar la distribución de la renta, aunque en última instancia nos interese un análisis más desagregado de la misma. La distribución funcional nos informa del destino de las rentas en función de la participación de los individuos como trabajadores o propietarios del capital productivo. La participación de las rentas del trabajo en la renta nacional se calcula como el cociente entre la masa salarial (el total de los ingresos obtenidos como remuneración del trabajo asalariado y la imputada a los autónomos) y el valor nominal de la renta nacional de un país. Por su parte la participación del capital en la renta se calcula como el total de las rentas del capital como proporción de la renta nacional. Si estas participaciones se computan al coste de los factores (excluyendo los impuestos sobre producción e importación), la suma de ambas participaciones es igual a la unidad, por lo que el análisis de una de ellas es suficiente para caracterizar la distribución funcional. Si, por el contrario, evaluamos el PIB a precios de mercado, la suma de ambas participaciones más la de los impuestos ligados a la producción y a las importaciones es la que agota el PIB.

A pesar de las dificultades de la medición de algunos de los componentes de estas participaciones (por ejemplo, las rentas del trabajo de los autónomos no suelen incluirse en las rentas salariales salvo que se haga una imputación), es posible disponer de una información muy rica para llevar a cabo una comparación tanto en el tiempo como entre países, regiones e incluso sectores. Además de esta ventaja empírica, la distribución de la renta entre trabajo y capital es uno de los objetivos de estudio en los modelos de crecimiento económico, por lo que sabemos bastante sobre sus determinantes; en particular su relación con la tecnología.

Históricamente la distribución de la riqueza entre los individuos que conformaban una sociedad estaba enormemente influida por factores como la cuna (la propiedad de la tierra) o las concesiones reales para realizar algún tipo de actividad artesanal o comercial. Con las revoluciones burguesas muchos de estos privilegios desaparecieron, y la posición de los individuos en el entramado productivo y comercial pasó a ser un condicionante fundamental de su participación en la renta nacional. La irrupción del capital (y, por tanto, del ahorro y la inversión) como un factor productivo produjo un aumento muy notable del nivel de riqueza de sus propietarios (la burguesía) en detrimento de las rentas de la tierra. Con el capital vino también el empleo industrial que, sin embargo, no fue partícipe en las primeras décadas de la Revolución Industrial de ese aumento de la renta.

Los economistas clásicos ya entendían que la viabilidad del capitalismo y de la economía de mercado dependía crucialmente de dos condiciones: del crecimiento continuado de la riqueza nacional y de la distribución equilibrada de las ganancias de este crecimiento entre los trabajadores y los propietarios del capital. Incluso Adam Smith, quien consideraba que ciertos niveles de desigualdad eran una consecuencia inevitable de la economía de mercado y que una sociedad totalmente igualitaria dificultaría su propio desarrollo, distinguía entre la «desigualdad útil» y la «desigualdad opresiva».¹⁰⁶ Un ejemplo de esta última es la pobreza, que consideraba moralmente inaceptable y económicamente distorsionadora por los incentivos erróneos que proporciona a los

individuos. De igual forma, David Ricardo consideraba que la distribución de la producción entre los propietarios de la tierra, los propietarios del capital y los trabajadores era la cuestión principal a la que debía ocuparse la economía política. El papel del progreso tecnológico fue entendido desde un principio como el motor de la primera de estas condiciones, el crecimiento. Pero queda por dilucidar si la apropiación de los frutos de este progreso vía mercado es siempre compatible con una distribución equilibrada.

Aquí es donde el análisis de la distribución funcional de la renta cobra importancia. En términos netos, la renta del trabajo se mide mediante la remuneración de asalariados, mientras que la renta neta del capital es el excedente neto de explotación, que incluye los beneficios netos de depreciación del capital fijo, los intereses y otras rentas del capital.¹⁰⁷ Dado que la propiedad del capital está, en general, menos repartida entre los miembros de una sociedad que las rentas del trabajo, se supone que cuando disminuye la participación de estas últimas en el total de la renta nacional se produce un empeoramiento de la distribución personal de la renta. Sin embargo, como veremos en la siguiente sección, la distribución personal es un concepto diferente que depende también de otros factores.

En la tabla 3.1 se presentan las participaciones de las rentas del trabajo (incluyendo la imputación del trabajo por cuenta propia) y del capital entre 1960 y 2018, para un amplio conjunto de países desarrollados. Para eliminar los efectos del ciclo económico se presentan los promedios de la primera y última década. Los valores recogidos en la columna (1) son en realidad el reflejo de unas participaciones de los factores, que se han mantenido relativamente estables a lo largo de los dos primeros tercios del siglo xx. Esta estabilidad se aprecia también en las primeras décadas del período recogido en el gráfico 3.1, que refleja con más detalle la evolución temporal de la participación de las rentas del trabajo en el PIB en términos brutos y a precios de mercado (es decir, considerando la inversión bruta y sin detraer los impuestos indirectos) para una muestra de países de la tabla 3.1, destacando los casos de E8, España y Estados Unidos.

Tabla 3.1 Participación de las rentas del trabajo y del capital, 1960-2018

		Rentas del trabajo/ PIB pm		Rentas brutas del capital/V AB cf		Rentas netas del capital/V A neto		Diferencia
		1960-69 (1)	2010-18 (2)	1960-69 (3)	2010-18 (4)	1960-69 (5)	2010-18 (6)	=(6)-(5)
Austria	AUT	63,4%	54,5%	27,2%	37,6%	12,0%	21,6%	9,6%
Bélgica	BEL	54,5%	60,3%	39,0%	33,2%	25,1%	15,0%	-10,1%
Alemania	DEU	59,5%	56,2%	32,6%	37,7%	23,6%	22,5%	-1,1%
Dinamarca	DNK	59,2%	55,6%	33,1%	35,3%	21,5%	19,4%	-2,1%
España	ESP	63,8%	55,5%	30,1%	38,5%	18,6%	23,8%	5,2%
Finlandia	FIN	66,6%	55,3%	25,8%	36,8%	14,6%	19,5%	4,8%
Francia	FRA	65,4%	58,9%	23,7%	32,2%	18,0%	18,7%	0,8%
Reino Unido	GBR	70,0%	58,3%	27,7%	33,7%	18,6%	22,9%	4,3%
Italia	ITA	64,9%	57,3%	29,2%	34,3%	18,2%	17,3%	-0,9%
Japón	JAP	56,1%	54,5%	40,4%	41,3%	32,8%	27,6%	-5,2%
Holanda	NLD	60,1%	58,1%	35,0%	35,4%	24,5%	20,5%	-4,0%
Suecia	SWE	52,2%	49,4%	34,7%	37,9%	21,6%	21,6%	0,0%
Europa 8	E8	60,7%	56,0%	31,9%	35,9%	20,2%	20,4%	0,2%
Estados Unidos	USA	62,0%	56,5%	32,8%	39,5%	22,6%	27,4%	4,8%
Media		61,3%	56,2%	31,6%	36,4%	20,9%	21,4%	0,5%

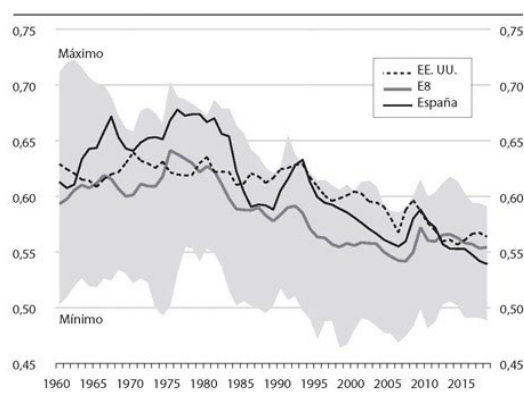
NOTAS: Elaboración propia a partir de AMECO y Piketty y Saez (2014) para Francia y Japón.

Las rentas de capital son netas de consumo de capital fijo y están ajustadas por la compensación imputada de los trabajadores por cuenta propia.

La participación se expresa respecto a VAB a coste de los factores, neto del consumo de capital fijo.

La evidencia de Japón que presenta la tabla 3.1 es también interesante por el hecho de que el proceso de envejecimiento de su sociedad y la robotización de su economía están más avanzados que en otros países, lo que nos puede servir de escenario futuro para otros países que vienen detrás. La hipótesis es que estas dos fuerzas combinadas, envejecimiento y robotización, conducen a una disminución de la participación de las rentas del trabajo y a un aumento de las del capital. Sin embargo, no se observa una clara tendencia de ello en Japón. El peso de las rentas del trabajo sobre el PIB apenas ha disminuido 1,5 puntos en cinco décadas e incluso ha aumentado 5,2 puntos cuando las rentas del trabajo se expresan en términos del valor añadido neto.

Gráfico 3.1 Participación de las rentas del trabajo en el PIB a precios de mercado, 1960-2018



FUENTE: Elaboración propia a partir de AMECO y Piketty y Zucman (2014).

La relativa constancia de la participación de las rentas del trabajo durante un dilatado período de tiempo puede parecer un resultado sorprendente si se tienen en cuenta la complejidad de los determinantes del numerador de este cociente, el conjunto de las rentas salariales, así como de su denominador, la renta nacional total en términos nominales. Keynes llegó a catalogar este fenómeno como un «pequeño milagro».¹⁰⁸ Sin embargo, este patrón regular resulta muy familiar para los economistas y fue señalado por Nicholas Kaldor en sus famosos «hechos estilizados del crecimiento económico», en los que mostraba una serie de pautas comunes a la dinámica macroeconómica de la economía de

Estados Unidos y del Reino Unido (más tarde extendidos a otros países desarrollados) desde finales del siglo XIX.¹⁰⁹

Otra forma de entender la participación del trabajo en la renta es expresándola como el cociente entre el salario promedio y la productividad aparente del trabajo en una economía en un período de tiempo determinado. Aunque ambas variables pueden verse a su vez afectadas por fuerzas muy variadas a lo largo del proceso de desarrollo económico, esta constancia nos indica que han seguido una senda muy similar durante la mayor parte del siglo XX. El denominado «modelo neoclásico de crecimiento» establece una serie de condiciones para explicar la constancia de estas participaciones relativas como algo intrínseco al desarrollo capitalista, al menos durante una fase de su historia: la competencia perfecta en los mercados de bienes y de factores (o la competencia imperfecta con márgenes relativamente constantes), tecnologías con rendimientos constantes a escala y un progreso técnico que aumenta la eficiencia del trabajo de forma homogénea.¹¹⁰

Es evidente que estos supuestos son simplificaciones de la realidad, pero permiten establecer una conexión directa entre la distribución funcional de la renta, la naturaleza del progreso técnico y la distribución de sus frutos entre trabajo y capital, a pesar del uso cada vez más intensivo de este último. Si, por ejemplo, el cambio técnico sólo mejorase la eficiencia del capital provocando una sustitución directa de trabajadores por máquinas, podría venir acompañado por una reducción constante y secular del peso de las rentas del trabajo, incompatible con la evidencia observada para muchos países. De la misma forma, si la producción mostrase rendimientos crecientes (es decir, los incrementos en los inputs dieran lugar a que el output aumentase más que proporcionalmente), las empresas más grandes verían reducir paulatinamente sus costes de producción unitarios, haciéndose con mayores cuotas de mercado, con márgenes y beneficios más elevados y crecientes con relación al valor total de la producción.

Hay que destacar que, en este marco de relativa estabilidad en la participación relativa de los factores en la renta nacional a pesar de variaciones cíclicas, la distribución personal de la renta sufrió cambios muy pronunciados. Esto no significa que la distribución funcional y la distribución personal de la renta sean fenómenos inconexos. Como veremos más adelante, ambos están relacionados entre sí y dependen de las características del progreso técnico. En particular, la dispersión salarial entre los trabajadores y la creciente diferencia en la rentabilidad de distintos tipos de capital productivo, que el cambio técnico trae consigo, son determinantes fundamentales de las diferencias de renta entre los individuos.

3.1.1 Evolución reciente de la participación del trabajo en la renta

Desde la década de los 80 del siglo pasado se observa que la estabilidad de la distribución funcional de la renta ha dado paso a una disminución paulatina y persistente de la participación de las rentas salariales en el total. Como podemos ver al comparar las

columnas (1) y (2) de la tabla 3.1, en el transcurso de casi seis décadas, esta participación ha disminuido en 5,2 puntos porcentuales, del 61,3 por ciento al 56,2 por ciento del PIB a precios de mercado en el conjunto de países. La disminución ha sido bastante generalizada (con la excepción de Bélgica) y especialmente intensa en Finlandia y el Reino Unido. Para los países seleccionados en el gráfico 3.1 se aprecia claramente esta tendencia decreciente en las últimas décadas de la muestra.

Este fenómeno se observa no sólo en muchos países, sino también en regiones y sectores, e incluso en empresas individuales. Su evolución reciente está generando un debate muy vivo sobre su magnitud y sus causas, con el objetivo de dilucidar si estamos ante una tendencia imparable, asociada en gran medida a las transformaciones en el proceso productivo provocadas por la revolución digital. Como veremos en la próxima sección, este cambio en la distribución funcional de la renta (en contra del factor trabajo) ha ocurrido de forma paralela al empeoramiento de la distribución personal de la renta en bastantes países, lo que ha suscitado además el interés por establecer la conexión entre ambas medidas de la desigualdad.

Entre otras causas de tipo político, social o regulatorio, muchos de los análisis de esta caída en la participación de las rentas del trabajo han girado alrededor de los mismos factores que se consideraron determinantes de su estabilidad en el pasado: el cambio técnico y el papel del trabajo en el proceso productivo. Algunos autores lo interpretan como una tendencia inexorable hacia un aumento de la desigualdad en las economías de mercado, que mermaría su legitimidad social y la estabilidad política en la que muchas de ellas han florecido. Por ello un repaso, siquiera somero, a este debate puede arrojar mucha luz sobre los efectos generales del progreso técnico, la introducción de robots y la revolución digital sobre la evolución previsible de la desigualdad en el futuro y las políticas adecuadas para afrontarla.

El hecho de que la caída reciente en la participación del trabajo se considere tan generalizada permite descartar que estemos ante un fenómeno causado simplemente por cuestiones de medición, como los cambios en la asignación de los ingresos de los autónomos en las rentas del trabajo o del capital. Otra explicación muy popular del empeoramiento en la distribución funcional de la renta es el profundo cambio estructural que supuso la terciarización de la economía. Dado que tradicionalmente la participación de las rentas del trabajo es menor en los servicios que en la industria, el progresivo aumento de peso de este sector en el total de la producción que veíamos en el gráfico 2.1 sería consistente con esta hipótesis. Sin un análisis más detallado de la recomposición sectorial en 40 países, con diversos grados de desarrollo y una desagregación de hasta 10 sectores en cada uno de ellos, la variación en el peso relativo de los sectores explica sólo un 10 por ciento del cambio en la distribución funcional de la renta, mientras que el 90 por ciento restante se debe a que la participación de las rentas del trabajo ha caído en la mayoría de los sectores productivos tomados individualmente.¹¹¹

El mismo estudio del Fondo Monetario Internacional también arroja dudas sobre una explicación alternativa de la alteración en la estabilidad histórica de la distribución funcional de la renta, basada en la idea de la deslocalización de actividades que generan mucho empleo, asociada a la globalización. En realidad, aunque por razones diferentes, el

patrón observado en la participación de las rentas del trabajo es común a países con muy diversos grados de desarrollo económico. La participación del trabajo no ha caído únicamente en los países más avanzados, sino que también lo ha hecho en economías emergentes a pesar de que éstas han atraído actividades intensivas en mano de obra. La globalización y la integración en las cadenas globales de producción de valor explican en buena medida la caída de la participación del trabajo en la renta de los países en desarrollo y emergentes, pero apenas contribuye a explicar la dinámica observada en las economías desarrolladas, que se debe más a causas tecnológicas y de sustitución de trabajo por capital.

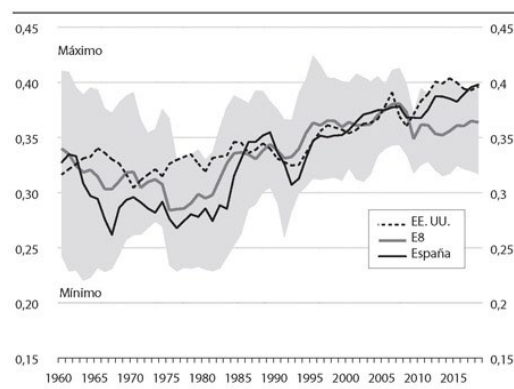
3.1.2 Los impuestos indirectos y la depreciación pesan cada vez más

Dos componentes del valor total del PIB a precios de mercado han visto aumentar significativamente su peso en los últimos años: los impuestos netos de subsidios ligados a la producción y a las importaciones, así como la depreciación del capital. El aumento del peso de estos dos componentes indica que la caída detectada entre las columnas (1) y (2) de la tabla 3.1 sobrevalora la magnitud del deterioro en la distribución funcional de la renta, ya que no toda la reducción de la participación del trabajo supone un incremento de la participación neta del capital. Por ejemplo, en las columnas (3) y (4) del cuadro se muestran las participaciones de las rentas del capital sobre el valor añadido bruto (VAB) al coste de factores, que descuenta estos impuestos netos del PIB a precios de mercado. El aumento promedio de la participación de las rentas del capital ha sido de 4,8 puntos, algo menor que la caída de la participación de las rentas del trabajo, lo que refleja un aumento del peso de la imposición indirecta. Este incremento en los impuestos indirectos ha sido también bastante generalizado (salvo, de nuevo, en el caso de Bélgica) y particularmente importante en Austria y Finlandia.

Sin embargo, la mayor parte del aumento de la participación de las rentas brutas del capital se debe al aumento de la depreciación del capital fijo. En el gráfico 3.2 se representa la evolución de la renta bruta del capital sobre el VAB a coste de los factores, entre 1960 y 2018 para Estados Unidos, E8 y España, así como para el máximo y el mínimo de la muestra considerada. En el gráfico se aprecia que, con distintas variaciones, esta variable fluctuó alrededor de una media entre el 28 por ciento (España), el 30 por ciento (E8) y el 32 por ciento (Estados Unidos), para aumentar de una forma sostenida en E8 y España desde mediados de la década de los años 80, y en Estados Unidos tras la crisis de principios de los años 90. Sin embargo, la interpretación de la evidencia difiere cuando en lugar de la renta bruta se analiza la renta del capital neta de depreciación.¹¹² En las columnas (5) y (6) de la tabla 3.1 se muestra la participación de las rentas netas de capital sobre el VAB a coste de los factores, neto de la depreciación del capital. El aumento medio ha sido sólo de 0,5 puntos, frente a un aumento de 4,8 puntos de la participación de la renta bruta del capital, con diferencias importantes entre países. En Holanda y Bélgica se han producido caídas

considerables. En otros, como Italia, España, Finlandia, Reino Unido y Estados Unidos se observan aumentos de unos 5 puntos porcentuales. En el caso de Austria el aumento ha sido incluso superior, de 9,6 puntos. Algo similar se aprecia en la evolución anual por países de la participación neta del capital en la renta para España, Estados Unidos y E8.

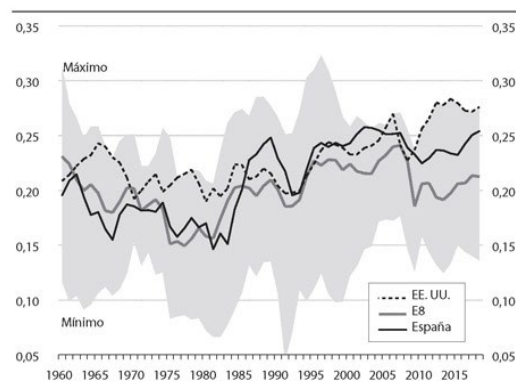
Gráfico 3.2 Participación de la renta bruta del capital en el VAB a coste de los factores, 1960-2018



FUENTE: Elaboración propia a partir de AMECO y Piketty y Zucman (2014).

Como muestra el gráfico 3.3, sólo en el caso de Estados Unidos se observa una tendencia creciente tras la crisis de principios de los años 90. En España se observa un aumento en la media a partir de mediados de los años 80, de manera que la participación de la renta neta del capital ha estado fluctuando cíclicamente a partir de esos años, sin una clara tendencia temporal. Y en el caso de las ocho economías europeas incluidas en el agregado E8, la participación de la renta neta del capital ha oscilado sobre un promedio que se ha mantenido constante durante casi seis décadas.

Gráfico 3.3 Participación de la renta neta del capital en el VAB a coste de los factores netos de consumo de capital fijo, 1960-2018



FUENTE: Elaboración propia a partir de AMECO y Piketty y Zucman (2014).

Este aumento en la depreciación del capital, que explica una parte significativa del aumento de las rentas que va a parar a manos de los propietarios del capital y, por ello, la caída en la participación del trabajo, indica que el trasvase neto de rentas entre factores ha sido menos intensa de lo que se deduce de una primera comparación menos afinada, como la que refleja la diferencia entre las columnas (1) y (2) de la tabla 3.1. Recordemos que la variable que más aporta al bienestar, tal y como vimos en el capítulo 1, es el consumo, no la renta. El gasto en reponer el capital depreciado para mantenerlo en funcionamiento adecuado es parte de la renta bruta de los propietarios del mismo, pero no permite aumentar su consumo corriente. Sin embargo, este aumento de la depreciación del capital es la expresión de un cambio muy profundo en la estructura productiva de las economías, ligado a los efectos de la economía digital y la robotización, con efectos directos e indirectos muy significativos sobre la desigualdad.

Dongya Koh, Raul Santaella-Llopis y Yu Zheng (2016) muestran para Estados Unidos que la inversión en intangibles (incluyendo gasto en I+D, creación de obras artísticas originales y software) se ha multiplicado por 25 desde 1950, mientras que el capital tradicional (equipo e infraestructuras) lo hacía por seis. Esta diferencia unida al hecho de que la tasa de depreciación del capital intangible es hasta cinco veces superior (y cada vez mayor debido al dinamismo de la economía digital) a la del capital físico, hace que el componente de depreciación necesaria para reponer el capital utilizado haya ido ganando peso en el PIB.¹¹³ Este proceso, que indica que el cambio en la distribución funcional de la renta en términos netos es menos acusado de lo que refleja el declive de la participación de los salarios en el PIB, genera no obstante una diferencia muy importante a favor de los sectores más intensivos en tecnología de la economía, en donde el crecimiento del capital intangible es más acusado. Como veremos, más adelante esta transformación del sector productivo crea las condiciones para la aparición de grandes empresas y la concentración en ellas de trabajadores altamente cualificados con elevados salarios y empleos de calidad, lo que puede agudizar la dispersión salarial y de rentabilidades del

capital, empeorando la distribución personal de la renta, incluso si la distribución funcional, en términos netos no lo hiciera tanto. Volveremos sobre esta cuestión en la próxima sección.

3.1.3 La distribución funcional de la renta y la acumulación de capital

Una explicación muy popular de esta quiebra en la estabilidad secular en la distribución de la renta entre capital y trabajo es lo que Matthew Rognlie (2015) ha denominado el «enfoque de la acumulación del capital», según el cual el declive de la participación del trabajo en la renta es un fenómeno intrínseco e inexorablemente asociado al proceso de acumulación de capital en las décadas más recientes.¹¹⁴

La evolución de la participación del trabajo en la renta simplemente refleja con el signo opuesto la de la renta del capital. Ésta es, a su vez, el producto del rendimiento del capital por las unidades de capital por cada unidad de producto (o ratio capital-output). La evidencia empírica hasta mediados del siglo xx señalaba que el crecimiento de las economías de mercado estaba caracterizado por la constancia del rendimiento del capital y de la ratio capital-output, pero según algunos autores, esta constancia se rompe en las recientes décadas con un aumento constante de dicha ratio o lo que es lo mismo, de la intensificación del uso del capital en la producción.

Los estudios de Thomas Piketty y sus coautores plantean que el capital ha aumentado notablemente más que el PIB, y de ello derivan una serie de importantes implicaciones para el futuro de la distribución funcional, e incluso de la distribución personal de la renta.¹¹⁵ De forma muy sucinta el argumento puede presentarse como sigue: Piketty documenta un aumento del capital en forma de una ratio riqueza-output que se habría más que duplicado en la mayoría de los países avanzados entre 1970 y 2010. Esto se explica en parte por el aumento de la valoración de activos que ha tenido lugar en este período, pero también por una ralentización de la tasa de crecimiento del PIB frente a una tasa de ahorro que se ha mantenido constante; en otras palabras, el denominador de esta ratio (el PIB) crece cada vez menos, mientras que el numerador (*stock* de capital) sigue creciendo a tasas similares a las del pasado.¹¹⁶ En la medida en que el pobre crecimiento de la productividad observado recientemente, que determina el crecimiento del PIB, se mantenga en el futuro y dado que no es previsible una caída similar en la tasa de ahorro, la ratio capital-output podría seguir creciendo hasta alcanzar valores muy superiores a los de la actualidad. De este modo, la intensificación capitalista de la economía llevaría inexorablemente a un incremento de la participación de la renta del capital y a un deterioro imparable de la distribución funcional de la renta. Una tasa de crecimiento de la renta cada vez menor junto a una tasa de rendimiento del capital constante (su famosa desigualdad $r > g$) daría lugar a un crecimiento sostenido de las rentas del capital más rápido que las del trabajo, concentrando la riqueza de la economía en unas pocas manos. Con ello, en palabras de Branko Milanovic, «el reciente incremento de la desigualdad dejaría de ser un fenómeno

aislado, para ser el resultado inevitable de la evolución del capitalismo en nuestros días».117

La aportación de Piketty y sus coautores ha sido considerada monumental en cuanto a la presentación de una evidencia rica y novedosa sobre la evolución de los principales determinantes del crecimiento y la distribución a largo plazo en las economías de mercado. Sin embargo, muchos autores han discutido la validez de algunos de sus supuestos centrales o «leyes fundamentales del capitalismo», lo que plantea dudas sobre las implicaciones que se derivan de su análisis del funcionamiento del capitalismo a largo plazo. Como hemos visto con anterioridad, en muchos países no se observa un incremento tendencial de las rentas netas del capital (una vez que se tiene en cuenta su depreciación) sino simplemente una recuperación tras una caída sustancial que tuvo lugar hasta 1980. Además, como muestra Matthew Rognlie, esta recuperación se debe en buena medida al crecimiento de las rentas del capital inmobiliario, mientras que la del resto de los componentes del capital no muestra tendencia alguna.118 Esta distinción es importante ya que la propiedad del capital inmobiliario está mucho más repartida que la de otros tipos de capital, por lo que el aumento de las rentas derivadas del mismo no implica necesariamente un deterioro de la distribución personal de la renta.

Por otra parte, la predicción de un aumento continuado de la ratio capital-output, y con él de la participación de las rentas del capital, como consecuencia de la caída de la tasa de crecimiento del PIB frente a una tasa de ahorro constante, ha sido también puesta en cuestión tanto empírica como teóricamente.119 Muchos modelos teóricos establecen una relación entre la tasa de crecimiento de la economía y la tasa de ahorro, que también se observa en los datos. En este caso, una eventual ralentización del crecimiento de la productividad, al afectar también a la tasa de ahorro, vendría en todo caso acompañado de un crecimiento modesto de la intensidad capitalista de la economía y con ello de las rentas del capital, lejos de las predicciones más pesimistas de Piketty sobre la distribución funcional de la renta.

Loukas Karabarbounis y Brent Neiman han ofrecido una explicación de la intensificación del capital en la economía como resultado del abaratamiento relativo de los bienes de inversión respecto al resto, observado a escala global en los últimos 40 años.120 Esta interpretación parte también de la observación de un aumento notable en la relación capital-output, pero en este caso no como consecuencia de la brecha entre la tasas de ahorro y la de crecimiento de la productividad, como sugiere Piketty, sino como la respuesta del mercado al aumento de la eficiencia en la producción de bienes de capital. Esto hace a este factor más barato y atractivo, sustituyendo a la mano de obra cuya demanda y remuneración se resiente, reduciendo su participación en el valor total de la producción.

Este enfoque tiene unas implicaciones muy diferentes a las del análisis de Piketty no sólo en relación con la causa del aumento de la ratio capital-output sino también a su previsible dinámica a largo plazo y sus efectos sobre el bienestar. En primer lugar, no resulta del funcionamiento intrínseco de la economía capitalista, sino de un fenómeno de mercado, como es la evolución de un precio relativo que, aunque observado en el pasado más reciente, no tiene por qué suponer una tendencia secular. Además, el abaratamiento

relativo de los bienes de inversión, bien sea debido a las ganancias de productividad en el sector productor de estos bienes o por la reducción de los márgenes de beneficio en el mismo, redundaría en un incremento agregado del bienestar ya que supone una mejora en la asignación de recursos de la economía. Si esta reducción se debe a un aumento de los salarios por encima de la evolución de la productividad (lo que no sería compatible con lo observado en la distribución funcional de la renta) podría ser reversible en función de la evolución de los salarios o del capital humano que aumentase la eficiencia del factor trabajo.

Esta explicación es muy convincente, pero tampoco está exenta de puntos débiles. El aumento observado en la participación del capital se modera significativamente si tenemos en cuenta la depreciación, que consume una parte importante y creciente del esfuerzo inversor. Ya hemos discutido en qué medida en términos netos la participación del capital no ha crecido de una manera tan clara. El impacto de la reducción del precio de los bienes de inversión se vería total o parcialmente compensado por el aumento de su coste de uso, causado por unas tasas de depreciación cada vez más elevadas del capital intangible (con un peso creciente en el total del capital), con lo que el efecto neto en la participación de la renta es bastante más modesto.

Además de estas reservas sobre la verdadera magnitud del aumento de las rentas del capital, la literatura ha puesto en cuestión los argumentos teóricos que ven en ella la causa de la caída en la participación de las rentas del trabajo. Bajo condiciones relativamente estándar de la tecnología, un aumento de la ratio capital-trabajo sólo se manifiesta en una reducción de la participación de las rentas del trabajo si ambos factores fueran sustitutivos, es decir, si el aumento de la oferta de capital diera lugar a una reducción de la productividad del trabajo, y por tanto de su demanda y remuneración. Esto es inconsistente con una gran parte de la evidencia empírica que señala que el capital físico o tangible es complementario con el trabajo, en particular el más cualificado.¹²¹ En caso de que ambos factores sean complementarios, la acumulación de capital aumenta el valor nominal del capital utilizado si el aumento de la demanda compensa la caída de su precio. Sin embargo, al aumentar la demanda de trabajo en la producción y los salarios, el incremento de las rentas del trabajo sería más intenso que el de las del capital, que es lo contrario de lo que se pretende explicar.¹²² No obstante, este mecanismo es de interés y puede ser relevante en el marco de la revolución digital si las innovaciones predominantes en ella fueran sustitutivas de mano de obra, es decir, si la complementariedad observada hasta el presente diera paso a un tipo de tecnología en la que los factores fueran fuertemente sustitutivos. Volveremos sobre esta posibilidad más adelante.

3.1.4 ¿Rendimiento del capital o beneficios extraordinarios?

No resulta fácil explicar la disminución del peso de la remuneración del trabajo en la renta nacional únicamente sobre la base del aumento del capital en la economía. Tampoco parece

observarse una tendencia creciente en el rendimiento marginal del capital, aproximado por el coste de financiación de las empresas, que por el contrario ha disminuido de forma sostenida en los últimos 30 años. Sin embargo, en este período se observa que la rentabilidad del capital, medida en términos agregados como el beneficio por unidad de capital en la contabilidad nacional, aumentó, o se mantuvo estable, en los principales países desarrollados.¹²³

Las rentas del capital tienen dos componentes que es conveniente separar porque tienen un origen diferente, y reflejan estructuras de mercado distintas en su impacto sobre la producción, el empleo y el bienestar. Por una parte, está el rendimiento normal o competitivo, que no es más que la compensación por el ahorro necesario para financiar la inversión como factor productivo. Es un rendimiento competitivo, ya que el ahorro se mueve hacia las actividades de inversión en donde el retorno es más elevado, de manera que en ausencia de barreras a esta movilidad o a la entrada de capital en nuevos sectores y empresas, el rendimiento en todas ellas tendería a igualarse. A su vez, tiene una consideración de rendimiento mínimo, por debajo del cual los hogares y las empresas dejarían de tener incentivos al ahorro y a la acumulación de más capital, frenando así el propio crecimiento económico. Este rendimiento puede aproximarse por el tipo de interés de la deuda corporativa o por una combinación entre el coste de la deuda y el coste de oportunidad de la financiación propia de las empresas y es, por tanto, equivalente a la remuneración por el capital humano que compensa al trabajador por su esfuerzo en adquirirlo y ponerlo al servicio de las empresas.

Sin embargo, algunos propietarios del capital reciben unas rentas que tienen su origen en una situación de poder en el mercado en el que operan, bien sea por motivos regulatorios, por una ventaja tecnológica o por otra razón, de manera que evitan que otros productores puedan participar en igualdad de condiciones. Este poder de mercado se manifiesta en la capacidad de estas empresas para cargar unos precios significativamente superiores al coste de producción, generando un beneficio extraordinario por encima del rendimiento competitivo, es decir, más allá del necesario para asegurar la asignación del ahorro a esa actividad en particular, dando lugar a una ineficiencia agregada en la economía.

Para entender la dinámica de la distribución de la renta, resulta interesante distinguir entre estos dos conceptos, de manera que el total de la renta neta se distribuirá en tres componentes: rentas del trabajo, rendimiento (normal o competitivo) del capital y beneficios extraordinarios. Teniendo en cuenta esta distinción, Simcha Barkai, por una parte, y Gauti Eggertsson, Jacob Robbins y Ella Wald, por otra, muestran que en Estados Unidos durante el período caracterizado por la caída de la participación de las rentas del trabajo, también lo han hecho las rentas procedentes del rendimiento competitivo del capital, pero ambas se han visto compensadas por un incremento paulatino de la participación de los beneficios extraordinarios en la renta nacional.¹²⁴ El margen empresarial, la diferencia entre el precio de venta y el coste marginal de producción de un bien o servicio, es el principal determinante del beneficio. Por ello, la atención sobre los problemas de distribución se ha dirigido recientemente hacia el estudio de la evolución de estos márgenes, encontrando un incremento generalizado de los mismos, tanto en el plano

agregado como en análisis más desagregados con datos de empresas de países con distintos niveles de desarrollo.

En un estudio muy interesante de 2018, Jan De Loecker y Jan Eeckhout utilizan datos de unas 70.000 empresas para 134 países entre 1980 y 2016, con los que estiman el margen de precios sobre costes marginales.¹²⁵ Los resultados corroboran los de otros estudios que encuentran que el crecimiento de dichos márgenes es generalizado a escala global, con incrementos que llegan al cien por cien en algunos países y que se sitúa entre el 40 y el 60 por ciento según continentes.¹²⁶ Este crecimiento está además positivamente correlacionado con la evolución de los beneficios empresariales y negativamente con la evolución de la participación de las rentas del trabajo. La evidencia muestra que en algunos países de la OCDE han aumentado los márgenes empresariales entre 1980 y 2016 y este incremento ha coincidido con el aumento de la participación de las rentas brutas del capital sobre el PIB. Esto es compatible con la idea de que la interacción entre transformación tecnológica y globalización da lugar a mercados más concentrados en los que algunas empresas dominantes aumentan sus beneficios y con ellos la participación de su renta del capital en el PIB, a costa de la participación de los salarios y de otras muchas empresas más pequeñas e ineficientes en las que la remuneración del capital se ha estancado o incluso disminuido.

La conexión entre el aumento de los márgenes empresariales y los cambios en la distribución de la renta es consistente con las predicciones de la teoría económica, ya que el poder de mercado introduce una cuña entre el salario percibido por el trabajador y su productividad marginal, reduciendo así las rentas del trabajo como proporción de la renta total. Todos los consumidores ven reducido su consumo, debido a la existencia de unos márgenes elevados, pero sólo los propietarios del capital en las empresas con poder de mercado reciben los beneficios generados. Dado que la distribución de los beneficios y la del consumo son diferentes, el impacto sobre la distribución de la renta no es neutral. Sean Ennis, Pedro Gonzaga y Chris Pike muestran mediante un sencillo ejercicio cuantitativo que el poder de mercado en países como Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Corea del Sur, Japón, Alemania, Francia y España explica un porcentaje significativo de la riqueza (en forma de beneficios acumulados) del 10 por ciento más rico de la población y reduce la renta real del 20 por ciento más pobre (debido a la existencia de un margen de precios).¹²⁷ Estos resultados son una mera aproximación basada en supuestos simplificadores, pero apuntan a un impacto notable del poder de mercado sobre la desigualdad, en particular si se tiene en cuenta que sólo se refiere a la propiedad del capital y no recoge el efecto del diferencial salarial entre los empleados de las empresas con más poder de mercado y las más pequeñas, que estudiamos en la próxima sección.

No obstante, todos estos resultados, que muestran un aumento de los márgenes empresariales y de los beneficios extraordinarios, requieren un análisis más detallado antes de sacar conclusiones definitivas. Primero, porque no se observa una clara correlación en las economías avanzadas entre el aumento de los márgenes empresariales y la caída de la participación de las rentas del trabajo. Segundo, porque estos trabajos ofrecen resultados cuantitativos muy diferentes del aumento de los márgenes, en función de la metodología y de los datos utilizados. Y tercero, como señala Susanto Basu, algunos de los

resultados dan lugar a unos aumentos de los beneficios extraordinarios que son poco verosímiles y muy difíciles de conciliar con la información agregada que proporciona la contabilidad nacional. De hecho, en algunos estudios el aumento estimado de los márgenes con datos de empresas implica unos beneficios extraordinarios tan elevados que el reto es explicar por qué la participación de las rentas del trabajo no ha disminuido mucho más de lo que dicen los datos agregados.¹²⁸

En todo caso, la evidencia sobre aumento de los márgenes y la asociación entre la dinámica de los distintos componentes en la participación de la renta precisa una explicación adecuada, que permita anticipar su previsible evolución y, sobre todo, diseñar las políticas económicas y sociales más adecuadas con las que sostener un crecimiento inclusivo y socialmente equilibrado. Todo ello justifica que sea necesario investigar con más detalle las razones de este aumento de los márgenes, así como su conexión con la distribución funcional de la renta desde una perspectiva más granular, en distintos mercados, industrias y empresas.

Si las empresas que operan en un mercado tuvieran beneficios extraordinarios significativos, el incentivo a la entrada de nuevas empresas acabaría reforzando la competencia, abaratando precios y reduciendo el margen empresarial. En realidad, el aumento de los márgenes se observa, sobre todo, en algunas empresas y en mercados en donde ha tenido lugar un aumento notable de la concentración de las ventas en un número reducido de ellas, que han ganado rápidamente cuota de mercado a costa de otras mucho más pequeñas y menos eficientes. Y es precisamente en esas empresas cuya cuota de mercado aumenta rápidamente en las que se localiza la mayor caída observada de la participación de las rentas del trabajo. Ya hemos discutido con anterioridad que el análisis desagregado de la participación del trabajo indica que esta caída no ha sido resultado del aumento del peso de ciertos sectores productivos en detrimento de otros; por el contrario, se observa dentro de la mayoría de los sectores.¹²⁹ Pero la caída en el peso del factor trabajo no se produce en todas las empresas de forma generalizada, sino que es el resultado de una reasignación de la actividad hacia unas pocas empresas, caracterizadas por sus ventajas tecnológicas, que operan en la frontera del conocimiento de su sector y con un peso muy importante del capital, con frecuencia intangible. Estas empresas que explican el aumento observado en los márgenes sectoriales y también, en buena medida, la caída en el peso del factor trabajo y de su remuneración, han sido denominadas empresas *superstar*.¹³⁰

3.1.5 Las empresas superstar: La distribución funcional de la renta en la era digital

La caída de las rentas del factor trabajo es más intensa en los sectores en los que más ha avanzado la concentración de las ventas (incluso más que la concentración del empleo), en unas pocas empresas que precisamente se caracterizan por tecnologías menos intensivas en la utilización de la mano de obra (*scale without mass*).¹³¹ Esto explica que muchas de

estas empresas en las que la participación de las rentas del trabajo es menor paguen curiosamente salarios muy elevados. Si la creciente concentración que se observa en muchos mercados fuera el resultado del debilitamiento de la competencia, el efecto sobre el bienestar sería doblemente negativo. Por una parte, debido al deterioro de la distribución funcional de la renta; por otra, por el hecho de que unos precios muy superiores a su coste de producción limitan el consumo y disminuyen el empleo y el nivel social óptimo de producción. La mayoría de la población pierde, así como trabajadores y consumidores. La conclusión obvia sería que es necesario potenciar la competencia, reconduciendo la regulación económica para eliminar las barreras de entrada a un mercado y favorecer la entrada de nuevas empresas, con el consiguiente efecto positivo sobre el empleo y la producción. Las medidas convencionales de regulación de la competencia han sido muy eficaces en muchos mercados en el pasado y no hay nada que haga pensar que no vayan a seguir siéndolo en el futuro.

Sin embargo, el poder de mercado de las empresas *superstar* no se deriva de unas barreras artificiales de entrada en los mercados, sino más bien de las características de la tecnología actual, que favorecen la concentración incluso en un marco de intensa competencia. Los ejemplos de gigantes como Amazon, eBay, Alibaba, Apple, Microsoft, Google, Facebook, Tencent, Netflix, PayPal, Rakuten, Square, Uber o Airbnb también indican que los aumentos de los márgenes no son tanto el resultado de un incremento de los precios por encima de los de la competencia, sino de una fuerte moderación de costes, resultado de su liderazgo tecnológico en el sector. A diferencia de lo que cabría esperar, la concentración se ha intensificado más en mercados con más dinamismo tecnológico y registro de nuevas patentes, en aquellas empresas con un crecimiento más rápido de la productividad total de los factores y en sectores en los que la difusión tecnológica se ha ralentizado, aumentando la brecha entre las empresas más avanzadas y las más tradicionales.¹³²

Como señala un estudio de la OCDE utilizando datos de empresas de los principales países entre 2001 y 2013, las pequeñas empresas que entran en el mercado dotadas de una tecnología avanzada alcanzan rápidamente unos márgenes y una cuota de mercado superiores a muchas ya establecidas en él, lo que indica que las barreras de entrada no son las causas principales de la concentración. En este caso, las decisiones de regulación son, como analizaremos en el capítulo 4, más complejas. Por una parte, porque lo que perdemos como trabajadores en la distribución funcional de la renta, lo ganamos como consumidores con unos precios más bajos. Además, en este caso el problema no es la falta de competencia. Al contrario, es una competencia muy intensa la que, unida a la superioridad tecnológica, da lugar a la concentración empresarial. En todo caso, el reto para los reguladores radica en evitar que, una vez ganada esta posición dominante por innovación tecnológica, las prácticas comerciales o de explotación de bases de datos no se conviertan en modernas barreras para la competencia de nuevas empresas.

Así pues, el cambio tecnológico que supone la revolución digital está detrás de este fenómeno relativamente nuevo de redefinición de la demografía empresarial, en la que se asocia el crecimiento de los márgenes a la caída del peso de las rentas del factor trabajo. La sustitución de trabajo por capital es el determinante fundamental de esta evolución en los

más avanzados. Esta sustitución es más intensa en aquellos países e industrias con más peso de las actividades rutinarias, que son aquellas en las que la entrada de nuevos jugadores con una tecnología más disruptiva ha dado lugar a una caída más intensa de la participación del trabajo en la renta. Además, los efectos se observan de forma desproporcionada en el salario y en el empleo de los trabajadores con baja y media cualificación.¹³³

La política económica se enfrenta al reto de mantener los aspectos positivos de la tecnología actual al tiempo que mitigar sus efectos negativos, compensando a los que pierden en este proceso disruptivo en lo económico y, potencialmente, en lo social. Para entender este fenómeno en toda su dimensión es conveniente ir más allá del análisis de la distribución de la renta entre los factores de producción. El progreso técnico genera diferencias también entre los perceptores de los salarios, así como en el rendimiento del capital entre empresas. Estas diferencias, que pueden ser tan o más importantes que la observada globalmente entre capital y trabajo, determinan la evolución de la distribución personal de la renta que analizamos a continuación.

3.2 De la distribución funcional a la distribución personal de la renta

A diferencia de la distribución funcional, que mide la proporción de renta de cada factor productivo, capital y trabajo, independientemente de que una persona en particular la reciba, la distribución personal mide la dispersión de los ingresos de las personas o de los hogares en una economía, independientemente del origen de sus rentas. La distribución funcional y la personal miden dimensiones diferentes de la desigualdad ya que, por ejemplo, dos perceptores de rentas del trabajo pueden tener ingresos muy diferentes entre sí, del mismo modo que hay asalariados o autónomos que ingresan más que algunos propietarios de capital. Ambas medidas están relacionadas, pero tienen una dinámica propia. Así, es fácil imaginar situaciones en las que la participación bruta del capital aumente y la desigualdad personal disminuya. O al contrario, que la participación de las rentas del trabajo se mantenga constante o aumente, y la desigualdad también lo haga. Esto puede ocurrir cuando aumenta la dispersión salarial o cuando el aumento de la participación de las rentas del trabajo esté asociado a destrucción de empleo, como sucedió en algunos países europeos al inicio de la crisis financiera internacional. Por ejemplo, en España la participación neta de las rentas del capital disminuyó del 25,2 al 22,5 por ciento entre 2007 y 2010, con el consiguiente aumento de la participación de las rentas del trabajo, mientras que la desigualdad personal aumentó considerablemente.

Las nuevas tecnologías difuminan la separación entre rentas del trabajo y del capital. En muchas plataformas y empresas emergentes, una parte de la remuneración del trabajo adopta la forma de rentas del capital. Pero la dinámica de la distribución funcional y la personal están relacionadas y tienen en común el hecho de que la naturaleza del progreso tecnológico influye en las dos, ya que esta última también está muy condicionada por la

naturaleza de las innovaciones y su impacto en los mercados de bienes y servicios. En el capítulo anterior hemos visto tres potentes mecanismos que afectan al empleo y que, por ello, es previsible que tengan un notable impacto en los ingresos individuales en la era digital. Si la automatización provoca polarización en el empleo, aumentan los porcentajes de la brecha de los salarios, al tiempo que disminuye el peso de trabajadores con salarios medios. Además, la calidad del empleo se resiente en algunos segmentos del mercado laboral más que en otros. Y por su parte, el progreso técnico sesgado en habilidades aumenta la prima salarial de los trabajadores con mayores estudios frente a aquellos con menor formación. Dependiendo de la evolución de la participación de los distintos tipos de de trabajadores según su nivel y tipo de cualificación, la dispersión salarial también puede aumentar significativamente como consecuencia de esta carrera del hombre frente a la máquina.

La interacción entre innovación y globalización también afecta a la dispersión salarial a través de sus efectos sobre el tamaño de las empresas. La reducción de costes de transporte, la globalización y el comercio amplían el tamaño de mercado. La innovación, por su parte, proporciona una ventaja competitiva por la que las empresas más cerca de la frontera tecnológica ganan cuota de mercado. Como resultado, aumenta la dispersión en el tamaño de las empresas y, con ello, en los salarios: con la misma cualificación un trabajador en una empresa más grande, competitiva y globalizada es más productivo y recibe una remuneración mayor que en empresas menos eficientes. Adicionalmente, la aparición de grandes empresas (*superstars*) con mayor poder de mercado y ventajas asociadas a la naturaleza de la revolución digital (mediante la reducción de costes) también aumenta la dispersión del rendimiento del capital, con importantes efectos potenciales sobre la desigualdad, ya que las empresas líderes de cada sector obtienen beneficios elevados mientras las pequeñas empresas o las menos eficientes apenas alcanzan un rendimiento competitivo.

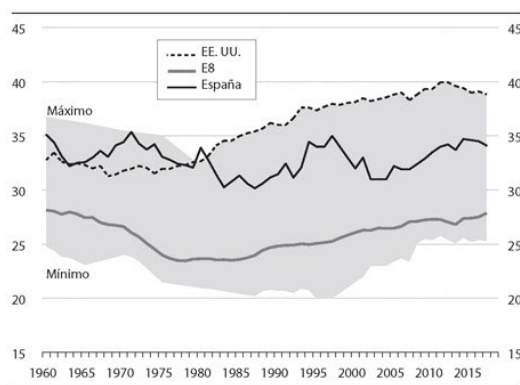
3.2.1 Midiendo la desigualdad personal de la renta

¿Cómo ha evolucionado la distribución personal de la renta en las economías avanzadas en las últimas décadas? Aunque hay bastantes indicadores que miden la desigualdad, nos vamos a centrar en los tres utilizados con mayor frecuencia. El primero de ellos es el índice de Gini, que tiene en cuenta el conjunto de la distribución de la renta y es igual a la mitad de la diferencia promedio en los ingresos entre dos personas cualquiera de la sociedad, dividida por el ingreso promedio en la misma. El segundo es el índice de Palma, que compara la renta del 10 por ciento más rico con la del 40 por ciento más pobre. El tercero es el porcentaje de renta anual que recibe el 1 por ciento más rico de la población.

Aunque aparentemente es menos intuitivo que los otros dos indicadores, el índice de Gini tiene algunas propiedades que lo hacen muy útil para nuestro análisis. Si todas las personas tuvieran exactamente la misma renta este índice sería igual a cero mientras que

si, en el otro extremo, toda la renta estuviera concentrada en una única persona la desigualdad sería máxima y el índice de Gini sería igual al cien por cien, por lo que un aumento de este índice refleja inequívocamente incremento de la desigualdad. Adicionalmente, con distribuciones de la renta como las existentes en las economías avanzadas, el índice de Gini guarda una estrecha relación con otros indicadores de desigualdad. Por ejemplo, cada aumento del índice de Gini en un punto equivale aproximadamente a un aumento del 6 por ciento de la renta que concentra el 10 por ciento más rico de la población en relación con el que concentra el 40 por ciento más pobre. Estecambio equivale a un aumento de la renta de casi el 3 por ciento en el decil más rico de la distribución frente a una caída cercana al 3 por ciento de la renta entre los cuatro deciles más pobres.

Gráfico 3.4 Coeficiente de Gini después de impuestos y transferencias, 1960-2017



FUENTE: Elaboración propia a partir de AMECO, OCDE, Atkinson et al. (2017), SWIID, US Census Bureau y Prados de la Escosura (2017).

En el gráfico 3.4 se ha representado la evolución del coeficiente de Gini de la renta disponible después de impuestos y transferencias, desde 1960, para un amplio conjunto de economías avanzadas. Considerando los promedios para la última década, la diferencia entre el máximo (Estados Unidos) y el mínimo (países como Dinamarca, Suecia o Finlandia) es bastante notable, en concreto unos 15 puntos porcentuales como se refleja en la tabla 3.2. Con la excepción del Reino Unido, las economías más avanzadas en Europa tienen un índice de Gini inferior al promedio (30,0) y, sobre todo, muy por debajo de Estados Unidos (39,4). La evolución temporal muestra que, en general, el índice de Gini estuvo disminuyendo hasta mediados de los años 60, continuando con la tendencia de las décadas anteriores. A partir de los años 80 se observa un aumento bastante generalizado de este índice hasta la actualidad, aunque con importantes diferencias entre países y algunas

excepciones. En promedio, el aumento ha sido de 3,2 puntos porcentuales desde mínimos. Sin embargo, en Holanda el incremento ha sido sólo de cuatro décimas. En el otro extremo, en Estados Unidos el índice de Gini ha aumentado 7,3 puntos, hasta situarse muy por encima de su nivel en los años 60, y en el Reino Unido 7,9 puntos. En otros países el aumento ha sido mucho más moderado.

En promedio, el índice de Gini en la actualidad no es distinto al de principios de los años 60, década comprendida en lo que se conoce como el período de la Gran Nivelación, por sus reducidos niveles de desigualdad. Sin olvidar que la reducción en los indicadores de desigualdad debe constituir una política prioritaria de las economías avanzadas, y más aún en el contexto de una disrupción digital cuyos efectos sólo podemos imaginar, esta evidencia pone en cuestión algunas visiones muy pesimistas sobre la evolución de la desigualdad en los países desarrollados. Este indicador, que ciertamente no capta específicamente lo que sucede en los extremos de la distribución que analizamos más adelante, muestra que el aumento de la desigualdad es un fenómeno muy centrado en (aunque no exclusivo de) Estados Unidos y el Reino Unido. En otros países la desigualdad así medida ha disminuido o está sujeta a movimientos cíclicos. España es un ejemplo de una economía en la que el índice de Gini no muestra una tendencia creciente a largo plazo, aunque está unos cuatro puntos por encima del promedio de países en la tabla 3.2. Sus aumentos y disminuciones, sobre todo a partir de mediados de los años 80, tienen un marcado componente cíclico y están muy asociados a la evolución de la tasa de desempleo, que explica un 80 por ciento de la desigualdad.¹³⁴

Hasta cierto punto, la narrativa sobre el aumento de la desigualdad en las economías desarrolladas se ha visto muy influida por lo que ha ocurrido en Estados Unidos, en el Reino Unido y, en menor medida, en otros países anglosajones. El aumento tendencial de la desigualdad en Estados Unidos ha impulsado la investigación sobre la desigualdad de la renta, en parte debido a la importancia de este país en la economía mundial y su liderazgo en la investigación económica. Los estragos de la crisis económica y financiera iniciada en 2008 también han contribuido a este interés. Pero extrapolar la experiencia de Estados Unidos a otros países puede ser engañoso. La evidencia de la tabla 3.2 muestra que hay diferencias significativas entre países, a pesar de estar expuestos a tendencias comunes como la revolución digital y la globalización.¹³⁵ Estas diferencias indican que las políticas e instituciones nacionales son muy relevantes a la hora de enfrentarse a factores exógenos de carácter global. Los márgenes de maniobra de las sociedades a la hora de gestionar los cambios son muy grandes, por lo que las consecuencias de las tendencias globales no son inexorables.

Tabla 3.2 Coeficiente de Gini, renta disponible, 1960-2017

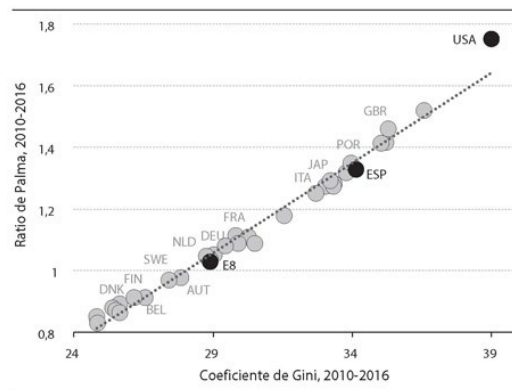
		1960-69	1970-79	1980-89	1990-99	2000-09	2010-17	2010-17 Mínimo
Austria	AUT	30,2	25,8	23,4	26,5	26,9	27,5	4,1
Bélgica	BEL	26,2	25,5	24,8	27,3	28,0	26,2	1,4
Alemania	DEU	27,6	24,6	24,4	25,2	27,5	29,2	4,8
Dinamarca	DNK	23,8	23,8	23,5	21,3	24,0	27,2	5,9
España	ESP	33,4	33,5	31,3	33,2	31,9	34,2	2,9
Finlandia	FIN	30,8	23,7	20,7	21,8	25,8	25,5	4,8
Francia	FRA	34,5	31,6	28,9	27,9	27,9	29,8	1,9
Reino Unido	GBR	24,7	24,2	27,3	32,3	32,1	32,2	7,9
Italia	ITA	36,2	34,6	31,4	32,2	32,3	32,5	1,1
Japón	JAP	31,6	31,3	30,2	31,8	33,1	33,4	3,2
Holanda	NLD	30,7	26,9	26,1	25,8	25,7	26,1	0,4
Suecia	SWE	26,2	22,4	21,0	21,1	23,8	26,6	5,6
Europa 8	E8	27,5	24,6	23,9	25,1	26,7	27,6	3,7
Estados Unidos	USA	32,3	32,1	34,7	37,3	38,6	39,4	7,3
Promedio		29,9	27,7	26,7	28,0	29,0	30,0	3,2

NOTAS: Elaboración propia a partir de AMECO, OCDE, SWIID, BM, Prados de la Escosura (2008), Atkinson *et al.* (201 Atkinson (2008). Renta disponible después de impuestos y transferencias.

Para las distribuciones de la renta no excesivamente polarizadas, como las de los países más desarrollados, el índice de Gini capta bastante bien lo que sucede con la dispersión de rentas entre la clase alta y las clases menos favorecidas de la sociedad. De hecho, guarda una relación muy estrecha con la ratio propuesta por el economista chileno José Gabriel Palma, que mide el cociente de rentas del decil más rico sobre el de los cuatro deciles más pobres.¹³⁶ Este índice ha ido ganando popularidad desde su introducción en 2011, gracias a que es una medida muy intuitiva de la desigualdad. Dado que habitualmente se considera que la clase media comprende la mitad de la población con rentas superiores al 40 por ciento más pobre e inferiores al 10 por ciento más rico, la ratio de Palma se concentra en los cambios en la distribución de rentas entre los más pobres y los más ricos cuando se deja al margen a la clase media y, por lo tanto, es más sensible a lo que ocurre en los extremos de la distribución de la renta.

Tal y como se aprecia en el gráfico 3.5, para una muestra de 33 economías avanzadas en las que se han destacado los nombres de los países en la tabla 3.2, casi no hay diferencias en la posición de los países al utilizar cualquiera de estos dos indicadores de desigualdad. De nuevo Estados Unidos, y en menor medida el Reino Unido, muestran mayores distancias entre pobres y ricos, ya que destacan por tener una ratio de Palma más alta del que corresponde a su ya elevado índice de Gini. Por el contrario, las sociedades del norte de Europa muestran niveles de equidad muy elevados, con ratios de Palma inferiores a la unidad.

Gráfico 3.5 Coeficiente de Gini después de impuestos y transferencias y ratio de Palma, 2010-2016



FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE (2019).

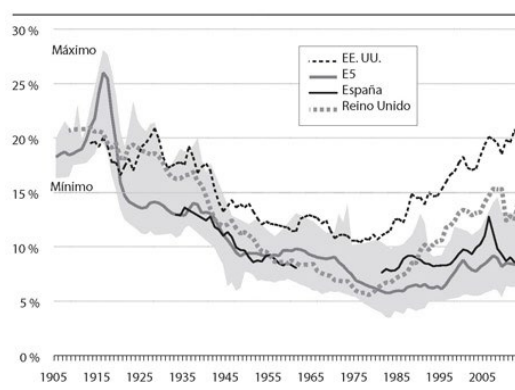
El tercer indicador que utilizamos es el porcentaje de renta anual que recibe el 1 por ciento más rico de la población, antes de impuestos sobre la renta, pero después de las contribuciones sociales y el impuesto de sociedades. Las rentas incluidas son las del trabajo, las transferencias sociales, el capital y una parte del excedente neto de explotación de las empresas. Al disponer de información para bastantes países desde principios del siglo xx, este indicador se ha popularizado en la última década, sobre todo a raíz de los trabajos de Thomas Piketty y, en particular, de su libro *El capital en el siglo xxi*. Además del propio Piketty, la construcción de estas series históricas ha sido el resultado de numerosos proyectos desarrollados por un amplio conjunto de investigadores como Anthony B. Atkinson, Emmanuel Saez, Gabriel Zucman o Facundo Alvaredo, entre otros. La disponibilidad de bases de datos como *World Inequality Database* o *The Chartbook of Economic Inequality* resulta especialmente interesante para analizar la evolución de esta dimensión de la desigualdad a lo largo del tiempo.

En el gráfico 3.6 se ha representado la información disponible para la muestra de países de la tabla 3.2. El rango máximo y el mínimo se corresponde a los países que no se han representado individualmente, y el agregado E5 es el promedio de Alemania, Dinamarca, Finlandia, Holanda y Suecia. Del gráfico pueden extraerse algunas conclusiones interesantes. Coincidiendo con la segunda revolución industrial se observa que el porcentaje de renta acumulado por el 1 por ciento más rico era bastante elevado en el primer cuarto del siglo xx y se situaba alrededor del 20 por ciento. La concentración de renta en este grupo disminuyó prácticamente a la mitad durante cuatro décadas, desde mediados de los años 30 a mediados de los años 70. Desde el final de la segunda guerra mundial, este período se caracterizó por un elevado crecimiento económico, el aumento de la productividad, bajos niveles de desempleo, crecimiento del Estado del Bienestar y, como resultado de todo ello, una intensa reducción de la desigualdad.

Pero a partir de los años 80 se observa un comportamiento diferenciado en la concentración de la renta. El porcentaje de renta que concentra el 1 por ciento más rico se

duplicó en el Reino Unido y en Estados Unidos, en donde volvió a alcanzar niveles parecidos a los de un siglo atrás. Este patrón es similar al observado en otras sociedades anglosajonas, como Australia, Canadá o Irlanda, y también en Suecia. Sin embargo, el aumento es mucho más moderado en países como Alemania, Finlandia o Francia, en los que el porcentaje de renta que acapara en la actualidad el 1 por ciento más rico es similar al de los años 60. Y en algunas sociedades como Dinamarca, Holanda, Japón o España no se observa tendencia alguna al alza en las últimas décadas. El caso de España es bastante ilustrativo. La concentración de renta en manos del 1 por ciento más rico en la actualidad es similar al de décadas anteriores, pero aumentó significativamente durante la burbuja inmobiliaria anterior a 2008 para desplomarse posteriormente durante la crisis. En la descomposición que realiza Facundo Alvaredo de las fuentes de renta se observa que todo el aumento y posterior reducción se explican por la evolución de las ganancias de capital bursátil e inmobiliario (por apreciación del valor de estos activos), mientras que la concentración de salarios, beneficios y rentas del capital por parte del 1 por ciento de ingresos más altos se mantuvo bastante estable a lo largo del ciclo.

Gráfico 3.6 Participación del 1 por ciento más rico en la renta bruta antes de impuestos y transferencias, 1905-2014



FUENTE: Elaboración propia a partir de World Income Database (2019) y Atkinson *et al.* (2017).

En definitiva, hay bastante heterogeneidad a lo largo del tiempo y entre países en la participación de la renta que concentra el 1 por ciento más rico. En cualquier caso, hay que interpretar estos resultados con bastante cautela porque, a pesar del enorme esfuerzo realizado en recopilar toda la información, no dejan de ser el producto de estimaciones con un porcentaje de error significativo y numerosos problemas por cambios metodológicos en las fuentes de datos. Aunque la correlación es bastante elevada, las estimaciones de las bases de datos de World Inequality Database y The Chartbook of Economic Inequality muestran algunas diferencias muy importantes en algunos países y períodos. Por otra

parte, este indicador sólo ilustra lo que ocurre en la parte alta de la distribución, lo que puede ser muy relevante en algunos países como Estados Unidos, pero muy poco en otros. Tomando las medias de los datos disponibles a partir de 2010, la correlación entre la participación de la renta del 1 por ciento más rico y el índice de Gini después de impuestos y transferencias es relativamente elevada (0,78) pero con diferencias muy relevantes entre países. Por ejemplo, España tiene una participación de la renta del 1 por ciento más rico similar a la de Suecia y a los restantes países de E5 (Alemania, Dinamarca, Finlandia y Holanda), pero ocho puntos más de desigualdad en el índice de Gini. Alemania tiene cinco puntos menos de desigualdad en el índice de Gini que España a pesar de que el 1 por ciento más rico concentra cinco puntos porcentuales más de renta. Esto indica que el problema de la desigualdad en España no se debe a la renta que concentra el 1 por ciento más rico sino a la escasa participación de la renta del 40 por ciento más pobre.

De la evidencia que proporcionan las tres medidas de desigualdad que acabamos de analizar se puede concluir que el aumento de la desigualdad ha sido muy dispar, incluso entre las economías avanzadas sometidas a tendencias y perturbaciones similares a lo largo de las últimas cuatro décadas, lo que plantea dos interesantes cuestiones. La primera es por qué existen diferencias entre países. La segunda es hasta qué punto el aumento de la desigualdad y las diferencias entre países se deben a la revolución digital y a la globalización. Ninguna de estas dos preguntas tiene una respuesta sencilla e inequívoca.

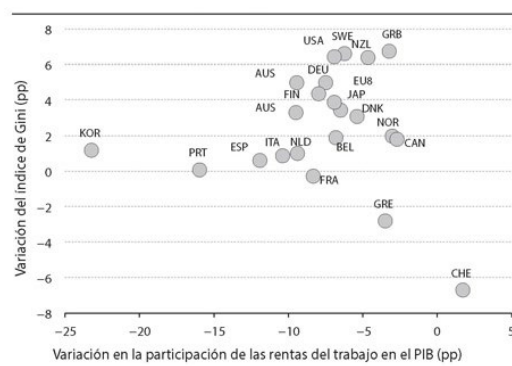
3.2.2 ¿Por qué hay diferencias tan acusadas de la desigualdad entre países?

Ya hemos visto en la sección anterior que la participación del trabajo en la renta nacional ha perdido terreno en muchos países en la últimas dos o tres décadas, lo que puede ser a su vez una causa del aumento observado en los índices de Gini dado que los trabajadores suponen el porcentaje de población más amplio. Y ciertamente es posible establecer una relación entre el índice de Gini y la distribución funcional de la renta: la desigualdad de la renta es función de la dispersión salarial y de rentas del capital, ponderadas respectivamente por la participación de los factores en la renta nacional.¹³⁷

A partir de esta relación el análisis de Maura Francese y Carlos Mulas-Granados muestra que el principal determinante del aumento de la desigualdad no es tanto la caída de la participación del trabajo en la renta como el aumento de la dispersión salarial, en especial por el aumento de los salarios más elevados. Por ejemplo, desde finales de los años 70 el incremento de la dispersión de las rentas del trabajo representa el 75 por ciento del aumento de la desigualdad en la renta total antes de impuestos y transferencias en Alemania, más del 90 y el 95 por ciento en Estados Unidos y el Reino Unido, respectivamente, y el cien por cien del pequeño aumento de la desigualdad en Francia. Los resultados son muy parecidos cuando la muestra se amplía a 43 países, entre los que se incluyen 17 economías emergentes. Brian Nolan y Luis Valenzuela analizan los resultados de una serie de estudios recientes y también concluyen que la causa principal del aumento

de la desigualdad de renta entre los individuos es el aumento de la dispersión en las rentas del trabajo, tanto el autónomo como por cuenta ajena, cuya distribución ha pasado a ser más desigual, y no tanto la disminución del peso de la renta del conjunto de los trabajadores en la renta nacional.¹³⁸

Gráfico 3.7 Variación en la participación de las rentas del trabajo en el PIB y del índice de Gini, 1980-2016, en puntos porcentuales



FUENTE: Elaboración propia a partir de AMECO y OCDE, Atkinson et al. (2017), SWIID, US Census Bureau y Prados de la Escosura (2017).

El gráfico 3.7 ilustra este resultado para una muestra de economías avanzadas. En algunos países como Corea, Portugal, España e Italia, la participación de las rentas del trabajo sobre el PIB a precios de mercado disminuyó en más de 10 puntos porcentuales entre 1980 y 2016, mientras que el índice de Gini apenas aumentó entre uno y dos puntos, mucho menos que en otros países en los que la participación de las rentas del trabajo cayó menos. Y con disminuciones de esta participación alrededor de cinco puntos podemos ver países en los que el índice de Gini se redujo, como en Francia o Grecia y otros en los que aumentó más de seis puntos, como Estados Unidos, Suecia, Nueva Zelanda o el Reino Unido. De nuevo, esta evidencia no significa que cambios en la distribución funcional de la renta no tengan efectos sobre la desigualdad. De hecho, Erik Bengtsson y Daniel Waldenström encuentran que la participación del capital en la renta (y por ello la del trabajo) tiene cierta capacidad predictiva de la evolución de la desigualdad medida por el índice de Gini en períodos de tiempo muy amplios (desde el primer tercio del siglo xx) y para una muestra de 21 países avanzados.¹³⁹ Sin embargo, la relación entre ambas variables ha estado dominada en las últimas décadas por la evolución de otras variables como la dispersión en las propias rentas del trabajo y en las del capital, la fiscalidad, las transferencias sociales o el desempleo.

Además de verse influidas por la acumulación de capital o por la forma que adopta el cambio técnico, estas diferencias entre países en la distribución personal de la renta responden a causas sociales, culturales y económicas, que en muchos casos tienen una acusada persistencia histórica. Factores como la educación y el capital humano, las características de la estructura productiva, la especialización y la demografía empresarial, las regulaciones en los mercados de trabajo y de bienes y servicios, y la actuación compensadora del sector público mediante el sistema de impuestos y transferencias son, sin duda, los más importantes. Estos factores son los que Olivier Blanchard clasificaba recientemente en su presentación de la conferencia *Combating Inequality: Rethinking Policies to Reduce Inequality in Advanced Economies* como los que aparecen previamente, durante o después de la participación de las personas en el proceso productivo.¹⁴⁰

Los países difieren en la igualdad de oportunidades que otorgan durante la infancia y juventud, tanto en términos de salud como de educación. El acceso de todos los ciudadanos al sistema de salud pública es, sin duda, un elemento clave en la distribución del bienestar, cuando no de la renta. Y algo parecido puede decirse de la educación pública, que hoy día es predominante en sus niveles de primaria y secundaria (y en buena medida también universitaria) en la mayoría de los países de la OCDE. Sin embargo, esto no garantiza siempre un grado aceptable de igualdad en el acceso al capital humano de todos los ciudadanos. Por ejemplo, incluso entre los países más avanzados se observan enormes diferencias en las tasas de fracaso escolar y abandono temprano del sistema educativo. En un extremo, un 2 por ciento de los jóvenes adultos de Corea del Sur entre 25 y 34 años en 2017 abandonaron sus estudios sin más formación que la correspondiente al nivel inferior de educación secundaria. En el otro, en España este porcentaje era del 34 por ciento. Como veíamos en el capítulo anterior, España es además uno de los países en los que más ha aumentado la brecha salarial entre los trabajadores con educación universitaria y aquellos con formación igual o inferior al primer ciclo de enseñanza secundaria. Si la oferta de trabajo más cualificado en España hubiera aumentado más, gracias a un menor nivel de fracaso escolar, la dispersión salarial sería previsiblemente inferior en la actualidad.

Estas diferencias se mantienen o incluso aumentan al llegar al mercado de trabajo, debido a las tasas de desempleo y de temporalidad, que son el resultado de las características de las regulaciones de los mercados de trabajo y de productos así como de la capacidad de empresas y trabajadores de generar emparejamientos suficientemente productivos. Así, mientras la tasa de desempleo de los jóvenes adultos en Holanda entre 25 y 34 años en 2018 con educación igual o inferior al primer ciclo de educación secundaria era del 6,6 por ciento, en España era del 24,8 por ciento.¹⁴¹ Estas enormes diferencias en términos de igualdad de oportunidades y de incorporación al mercado de trabajo tienen efectos muy duraderos a lo largo de la carrera laboral y jubilación de los trabajadores, y son muy difíciles de compensar mediante impuestos y transferencias, por muy redistributivos que sean éstos.

El mal funcionamiento de la regulación del mercado laboral es otro factor determinante de la desigualdad. Como ya mostramos en nuestro libro *En busca de la prosperidad*, el mercado de trabajo español es tristemente reconocido como un ejemplo de instituciones laborales que no sólo no favorecen la creación de empleo sino que facilitan

unas grandes fluctuaciones en el mismo, con destrucción masiva de puestos de trabajo en las recesiones, y con un ajuste que recae especialmente en algunos segmentos de la fuerza laboral.¹⁴² Un mal diseño de las políticas pasivas, las disfunciones en la negociación colectiva y, sobre todo, la ineficacia de las políticas activas de empleo y el excesivo uso de contratos temporales o de indefinidos de muy corta duración, propician que las diferencias de formación de partida se enquisten. Así, en el caso de algunos trabajadores, al abandono escolar le sigue una vida laboral inestable en empleos de mala calidad y poco remunerados, lo que a su vez impide más adelante acceder a las prestaciones de carácter contributivo. Estas personas aparecen sistemáticamente en los deciles más bajos de la distribución de la renta y la riqueza, y se instalan en ellos con pocas posibilidades de movilidad social.

Las características personales relativas al nivel educativo y al estatus en el mercado de trabajo tienen una influencia determinante en la desigualdad personal de la renta. Pero incluso personas con idénticas características pueden terminar recibiendo rentas salariales o de capital muy distintas, como se aprecia en la dispersión salarial en función del tipo de empresas en las que están empleadas. La productividad está intrínsecamente relacionada con el tamaño y la cercanía a la frontera tecnológica de las empresas. Por un lado, las más productivas son más competitivas y tienen mayor capacidad de crecimiento. Por otro, las empresas más grandes pueden beneficiarse de economías de escala y alcance que facilitan el acceso a nuevos mercados, nuevas tecnologías e innovaciones y mejor capital humano.

Por lo tanto, otra de las causas de la desigualdad de rentas es la dispersión salarial entre empresas en función de su tamaño y eficiencia. El progreso técnico sesgado en favor de los trabajadores más cualificados y la incorporación de capital, cada vez más eficiente pero complejo en su manejo, se citan con frecuencia para explicar las diferencias entre distintos tipos de trabajadores dentro de una misma empresa. Son conocidas, y con frecuencia objeto de titulares en la prensa, las grandes diferencias entre la remuneración de los altos ejecutivos de las grandes empresas y la mayoría de sus trabajadores. Sin embargo, la evidencia empírica disponible para distintos países de la OCDE apunta a que el principal aumento en la dispersión salarial en las últimas décadas se debe a la brecha creciente entre los salarios de trabajadores con la misma cualificación empleados en empresas diferentes. En otras palabras, el aumento de la dispersión salarial se explica mucho más por las diferencias entre empresas que por las diferencias dentro de las mismas, lo que significa que el tamaño y tipo de empresa o empleador (es decir, las características de la demanda de trabajo) importan tanto o más que las características del trabajador, que tradicionalmente se han considerado esenciales para entender la dinámica de la dispersión salarial.¹⁴³

¿Qué hay detrás de este crecimiento de la dispersión de la productividad y, con ella, de los salarios? Berlingieri, Blanchenay y Criscuolo (2017) muestran que esta dispersión está positivamente correlacionada con indicadores de globalización y digitalización. Por lo tanto, la revolución digital y su interacción con la globalización estaría dando lugar a una mayor distancia tecnológica entre empresas, de manera que algunas de ellas aprovechan las ventajas competitivas y oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías, la innovación y los nuevos mercados para alcanzar niveles de productividad mucho más elevados que otras, por lo que son capaces de atraer talento ofreciendo mayores salarios.

Este resultado es consistente con la teoría de las empresas superestrellas cuyo auge no sólo incide sobre la distribución funcional de la renta en favor de las rentas del capital, sino que también afecta a la distribución personal al pagar mayores salarios a unos trabajadores que a otros.

Paradójicamente la competencia refuerza que estas empresas ganen más cuota de mercado. Para entenderlo basta seguir el siguiente razonamiento: tradicionalmente se considera que los mercados más competitivos son aquellos en los que la demanda de un producto es muy elástica. Es decir, mercados en los que pequeñas variaciones en el precio del producto dan lugar a cambios muy importantes en la cantidad de demanda. Esto ocurre cuando compiten empresas que producen variedades muy similares de un mismo tipo de producto o servicio, lo que les obliga a fijar un precio parecido al de las demás para evitar que sus clientes se desplacen hacia variedades más baratas. Cuando todas las empresas tienen un coste similar, el precio de venta del bien o servicio acaba fijándose en el mínimo necesario para cubrir el coste de producción que incluye el pago a los factores. En este contexto, si una empresa va adquiriendo alguna ventaja tecnológica, de modo que pueda ofrecer un precio más bajo o una mejor calidad del servicio, puede hacerse con una proporción creciente del mercado y eliminar a otros competidores. A diferencia de lo que ocurre cuando el poder de mercado de las empresas se asienta en barreras de entrada o concesiones administrativas que anulan el riesgo de competidores potenciales, en un contexto de competencia tecnológica la atracción de talento y de los mejores trabajadores es de una importancia primordial. De este modo, las diferencias de tamaño y productividad, interaccionando con las diferencias personales en cualificación y estatus en el mercado de trabajo están sin duda detrás de la creciente dispersión salarial observada. Algo parecido sucede con las rentas del capital, que difieren entre empresas más o menos eficientes.

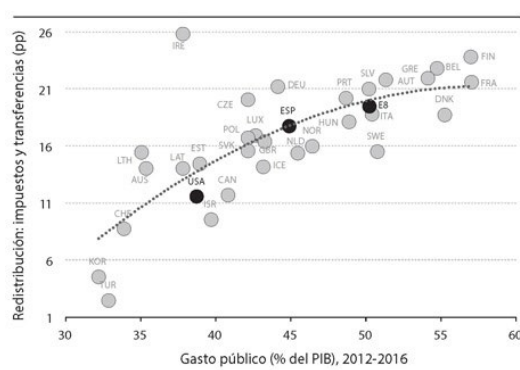
La cualificación de los trabajadores, la eficiencia en el funcionamiento de los mercados de trabajo y productos, el grado de competencia en los mismos, la composición sectorial y el tamaño y la dinámica empresarial son los principales factores que determinan las diferencias entre países en la distribución personal de la renta bruta de mercado. Pero los países también muestran importantes diferencias en la reducción de la desigualdad antes y después de impuestos y transferencias. El sector público diseña instituciones y regulaciones, y aplica políticas que inciden de manera muy significativa en la desigualdad *ex ante*, pero también lo hacen mediante medidas redistributivas *ex post*, mediante la progresividad del sistema impositivo y transferencias como las pensiones, las prestaciones por desempleo y otras ayudas sociales. Estas políticas públicas determinan la desigualdad de la renta disponible, aunque no son las únicas que importan, ya que servicios públicos como la educación o la sanidad también reducen la desigualdad en términos de consumo de manera muy relevante.

Si nos centramos únicamente en la redistribución que se consigue mediante los impuestos y transferencias, la forma habitual de medir su efecto redistributivo es comparar el índice de Gini de la distribución de la renta de mercado con el correspondiente al de la renta disponible, después de impuestos y transferencias. Esto es precisamente lo que mide el eje vertical de gráfico 3.8, en puntos porcentuales, utilizando el promedio entre 2012 y 2016. Las diferencias entre países son enormes. Algunos de ellos como Irlanda consiguen

reducir la desigualdad en 26 puntos porcentuales (su índice de Gini pasa de 56,2 por ciento para la renta antes de impuestos y transferencias al 30 por ciento para la renta disponible). Otros, como Corea del Sur o Turquía, reducen el índice de Gini en menos de cinco puntos.

En el eje horizontal del gráfico 3.8 se muestra el promedio entre 2012 y 2016 del peso del gasto público sobre el PIB. Las diferencias también son muy notables, desde el 32,2 por ciento de Corea del Sur al 57 por ciento de Francia y Finlandia. Como cabía esperar, el gráfico también muestra la relación creciente entre la redistribución y el peso del sector público. Aquellos países con mayor tamaño del sector público disponen de mayor margen para gastos en transferencias y requieren de más impuestos para financiarlo. En la medida en que los impuestos suelen ser proporcionales (imposición indirecta) o progresivos (imposición directa), también contribuyen a la redistribución. La curva de tendencia sugiere que un mayor sector público determina la existencia de rendimientos decrecientes en la redistribución. Por ejemplo, Francia redistribuye lo mismo que Alemania que, sin embargo, tiene 14 puntos menos de gasto público sobre el PIB. Algo parecido ocurre en España, que reduce la desigualdad algo más que Noruega y Suecia y casi tanto como Dinamarca, a pesar de que el tamaño de su sector público es menor.

Gráfico 3.8 Variación del índice de Gini antes y después de impuestos, y gasto público como porcentaje del PIB, promedio 2012-2016



FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE.

3.2.3 Globalización y desigualdad

Tanto la globalización como la transformación tecnológica afectan a la desigualdad a través de múltiples canales, de manera que sus efectos son difíciles de separar. En el capítulo anterior ya hemos visto cómo el progreso técnico sesgado en habilidades aumenta los

salarios de los trabajadores más cualificados frente a aquellos con menores niveles de estudios. Por su parte, la automatización de las ocupaciones más rutinarias en los tramos con salarios medios provoca una polarización del empleo, que crece más intensamente en los segmentos de salarios altos y bajos. Adicionalmente, las nuevas tecnologías pueden abaratar el precio de los bienes de capital y aumentar la intensidad de este factor en los procesos de producción y la participación de las rentas de capital. La globalización puede intensificar este proceso, puesto que aumenta las oportunidades y los salarios de los trabajadores más cualificados, que pueden aprovechar las ventajas de competir en mercados globales. Por el contrario, la competencia internacional de trabajadores en las economías emergentes afecta negativamente al crecimiento de los salarios y de los empleos de los trabajadores menos cualificados en las economías avanzadas. Las nuevas tecnologías facilitan a su vez la división internacional del trabajo mediante cadenas de producción más complejas, que se distribuyen entre más países, reduciendo los costes de producción de muchos bienes y servicios comercializables internacionalmente. Este proceso ha posibilitado la convergencia en renta per cápita de muchas economías emergentes y que cientos de millones de trabajadores en esos países hayan podido salir de la pobreza y acceder a unas rentas medias, mientras que el empleo y los salarios de muchos trabajadores en las economías avanzadas se han estancado.

La globalización también ha generado enormes oportunidades para las empresas que han pasado de competir en mercados nacionales a hacerlo en todo el mundo, multiplicando su tamaño, integrándose en las cadenas globales de producción, aumentando los márgenes empresariales, su productividad y la dispersión de sus salarios. Por su parte, la globalización financiera a través de la liberalización de los flujos de capitales entre países (préstamos bancarios, emisión de deuda en mercados de capitales, inversión extranjera directa, inversión en carteras de activos, etc.) permite aumentar significativamente la rentabilidad del capital financiero y las rentas de sus propietarios.

Todo ello ha generado un rechazo a la globalización en amplios segmentos sociales en las economías avanzadas que se han visto perjudicados por este proceso y que culpan al mismo del aumento de la desigualdad en sus países, favoreciendo las propuestas proteccionistas de partidos populistas o las protestas como las que estamos acostumbrados a ver ante las cumbres internacionales del G7, G20, Banco Mundial o Fondo Monetario Internacional. En palabras de Dani Rodrik, la mayor preocupación hoy día de una hiperglobalización mal gestionada es que puede socavar incluso la democracia, con instituciones internacionales que determinan las reglas de la globalización y que están muy lejos de los votantes en las clases medias o bajas.¹⁴⁴

Sin embargo, la evidencia empírica sobre los efectos de la globalización en la desigualdad no es concluyente y se enfrenta a múltiples problemas. Uno de los principales es precisamente cómo separar los efectos de la globalización de los de la transformación tecnológica de las últimas décadas, cuando ambas son las dos caras de una misma moneda, en la que la globalización facilita la innovación y la tecnología intensifica, abarata y hace posible nuevas formas de comercio de bienes y servicios entre países.

Uno de los estudios más rigurosos sobre esta cuestión es el llevado a cabo por Elhanan Helpman, para quien los datos disponibles no respaldan la opinión de que la globalización

sea la principal causa del aumento de la desigualdad.¹⁴⁵ Utilizando datos y evidencias de múltiples países y con enfoques de investigación muy diversos, Helpman concluye que la globalización ha aumentado la dispersión de la renta en muchas sociedades y ha contribuido a reducir la participación de los salarios en la renta, pero no en todos los países y sólo es capaz de explicar una pequeña parte del aumento observado en la desigualdad. Su conclusión implica, por lo tanto, que tenemos que buscar en otra parte los culpables del aumento de la desigualdad. Esto no significa que la globalización no tenga efectos importantes en algunos casos concretos. Por ejemplo, al analizar el efecto del aumento de las importaciones chinas (el «síndrome» de China) entre 1990 y 2007 en los mercados locales en Estados Unidos, David Autor, David Dorn y Gordon Hanson¹⁴⁶ encuentran que dieron lugar a más desempleo y menores salarios en aquellos mercados con empresas industriales que competían directamente con ellas. En agregado, este efecto es capaz de explicar hasta una cuarta parte de la disminución del empleo en el sector industrial estadounidense, aunque con anterioridad a la fuerte liberalización del comercio con China, las regiones más afectadas ya mostraban una notable debilidad de su estructura productiva (predominio de actividades basadas en tareas muy rutinarias, excesiva especialización industrial en sectores poco dinámicos tecnológicamente) y su mercado laboral (bajo capital humano, escasa movilidad del trabajo). Pero, por otra parte, al mismo tiempo que destruían empleo en unos sectores, las importaciones chinas lo creaban en otros, como los servicios, la construcción o el comercio, poco expuestos a la competencia de este país y que se beneficiaban de tener acceso a bienes intermedios y productos mucho más baratos. Las empresas en estos sectores pudieron reducir sus costes y los consumidores comprar a precios más bajos. El resultado neto ha sido positivo para la economía norteamericana, con más ganadores que perdedores, pero con importantes efectos redistributivos.

Michael Förster e István Tóth llegan a una conclusión parecida a la de Helpman en su estudio publicado en el *Handbook of Income Distribution*: la globalización en cualquiera de sus formas (comercio, inversión extranjera directa o liberalización financiera) tiene efectos reducidos sobre la desigualdad de la renta *per se*, cuando se tienen en cuenta otros factores.¹⁴⁷ Entre esos factores se encuentran las instituciones sobre las que se basan las políticas redistributivas y las que promueven la igualdad de oportunidades. También, la evidencia disponible apunta a que el cambio tecnológico, el progreso técnico sesgado en habilidades, la rutinización y la polarización han tenido efectos más importantes sobre la desigualdad que la globalización. Esta conclusión se basa, en primer lugar, en el hecho de que el comercio mundial y la integración financiera se intensificaron sobre todo una década después de que empezara a aumentar la desigualdad en las economías avanzadas, a principios de los años 80 del siglo xx. En 1989 la OCDE eliminó las restricciones a los movimientos de capital entre sus miembros; en 1993 la Unión Europea puso en marcha el mercado único europeo; en 1995 comenzó a funcionar la Organización Mundial del Comercio (OMC) y en 2001 China ingresó en la OMC, lo que significó el momento de irrupción de este país en el comercio internacional hasta alcanzar la importancia que tiene hoy día.

En segundo lugar, el nivel de agregación o escala de análisis afecta a los resultados. Gracias a la globalización, la renta per cápita de China de cientos de millones de personas

ha empezado a acercarse rápidamente a la de las economías avanzadas, reduciendo considerablemente la desigualdad en el mundo, sin que ello impidiera que las diferencias internas en China aumentaran considerablemente. Algo parecido ha ocurrido en los países de la Unión Europea: mientras que tras la creación del mercado único aumentaba la desigualdad interna en algunos estados miembros, en el conjunto de la Unión disminuía como resultado de la convergencia entre países, principalmente de los nuevos miembros con el resto de la unión.¹⁴⁸

Además, la globalización afecta a las economías a través de múltiples canales y no todos ellos aumentan la desigualdad. Por ejemplo, numerosos estudios encuentran que el comercio internacional disminuye la desigualdad, mientras la globalización financiera la aumenta. La globalización interacciona con otras variables y factores que pueden compensar sus efectos sobre la desigualdad; por ejemplo, políticas sociales redistributivas o los acuerdos sociales y de mejora de la protección de los trabajadores en los países en vías de desarrollo que acompañan a algunos tratados de comercio. En estas circunstancias no es de extrañar que en algunos países se observe que la mayor integración económica internacional no ha supuesto un aumento de la desigualdad. España es un buen ejemplo de ello. Medida a través del índice de Gini, la desigualdad en 1980 (33,9) era prácticamente la misma que en 2017 mientras que el peso de las exportaciones sobre el PIB pasó en este período desde el 13,4 al 34,4 por ciento. Las diferencias en desigualdad entre los países de la Unión Europea también sirven para ilustrar la importancia de factores distintos a la integración económica. Todos los miembros de la Unión Europea disfrutaban de perfecta movilidad de bienes, servicios, trabajo y capitales en el mercado interno así como de las mismas reglas y acuerdos comerciales frente al resto del mundo, por lo que su nivel de globalización *de iure* es el mismo, aunque distinto *de facto*. Sin embargo, la desigualdad es muy diferente de unos países a otros, e incluso es menor en muchos de los más expuestos al comercio internacional.

3.2.4 Cambio técnico y desigualdad

Las transformaciones tecnológicas que cambian profundamente la composición sectorial de las economías, como es el caso de las revoluciones industriales, han tenido efectos que, aunque no permanentes, han sido transitorios pero muy potentes y duraderos sobre la desigualdad. Por ejemplo, con la segunda revolución industrial fue necesario que la reasignación de trabajadores y empresarios de los sectores tradicionales a otros nuevos más dinámicos, competitivos y productivos, que proporcionaban mayores beneficios y salarios, alcanzase cierto punto crítico antes de que la desigualdad empezase a disminuir.¹⁴⁹ Al principio, cuando sólo unas pocas empresas y trabajadores se benefician de las innovaciones mientras las rentas del resto permanecen estancadas, la desigualdad aumenta considerablemente. Esto fue lo que pasó en muchas economías avanzadas a finales del siglo XIX y principios del XX. Posteriormente, a medida que más empresas y

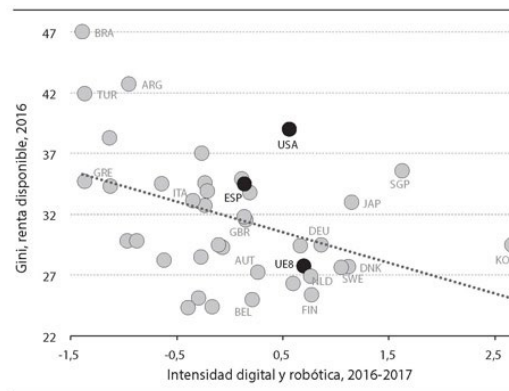
trabajadores se incorporaron al proceso innovador, beneficiándose de las mejoras tecnológicas, y se introdujeron cambios en las instituciones para generalizar los beneficios del progreso a toda la sociedad, la desigualdad empezó a disminuir. Esta evidencia constituye la base sobre la que Simon Kuznets (1955 y 1963) formuló la relación en forma de U invertida entre el desarrollo económico y la desigualdad.¹⁵⁰

Aunque esta hipótesis ha sido refutada por numerosos estudios posteriores y, sobre todo, por el aumento de la desigualdad durante las últimas décadas en las economías avanzadas que hemos visto en los gráficos 3.4 y 3.6, ha sido recuperada recientemente por Branko Milanovic en lo que denomina «las olas de Kuznets»; largos períodos de tiempo en los que se han alternado aumentos y disminuciones de la desigualdad durante los últimos cinco siglos.¹⁵¹ Antes de la primera revolución industrial estas olas fluctuaban alrededor de una renta per cápita que prácticamente se mantenía constante. Con las revoluciones industriales, estas olas de Kuznets se han movido sobre una renta creciente y con mayor intensidad, porque una parte de la población ha podido disfrutar de las mayores rentas asociadas al progreso, sin necesariamente empobrecer al resto. Para Milanovic, las fuerzas que estuvieron detrás de la reducción de la desigualdad durante la Gran Nivelación se agotaron en los años 80 con la introducción de una nueva revolución tecnológica. La cuestión que tiene una difícil respuesta es hasta qué punto con la revolución digital se terminará produciendo una nueva reducción de la desigualdad cuando se extiendan sus beneficios al conjunto de la población y, si esto acaba ocurriendo, cuándo y cómo sucederá.

Los estudios empíricos encuentran que el progreso técnico sesgado en habilidades aumenta la desigualdad salarial. Algo parecido ocurre con la rutinización y polarización del trabajo en las economías avanzadas. ¿Significa todo ello que la revolución digital y la globalización conducen inexorablemente a un aumento de la desigualdad? Es pronto para afirmarlo pero, aunque ya hemos apuntado a sus efectos negativos, hay que recordar que el carácter disruptivo de la cuarta revolución industrial puede tener también efectos positivos para las rentas de amplias capas de la población.

A la vista de las diferencias existentes entre países en la actualidad, puede decirse que la relación entre la distribución de la renta y el avance de la robotización no muestra una clara tendencia, cuando menos en el sentido de que esta última sea un factor determinante del aumento de la desigualdad. Éste es uno de los principales mensajes que podemos extraer de nuestra interpretación de la evidencia. Algunos países están aprovechando las oportunidades que ofrece la revolución digital, al menos por el momento, para mejorar su bienestar, con mayor crecimiento, menores tasas de desempleo y una desigualdad contenida. La distribución personal de la renta depende más de los factores idiosincrásicos de cada país, de las políticas con las que promueven la igualdad de oportunidades y de las medidas para redistribuir la renta entre sus ciudadanos. En este sentido, nuestra interpretación es similar a la de Thomas Piketty, cuando afirma que la desigualdad no es económica o tecnológica.¹⁵² Algunos países mitigan efectivamente los efectos negativos que el cambio técnico y la globalización pueden tener sobre la desigualdad, y potencian y aprovechan sus efectos positivos mientras que en otros, las políticas públicas apenas gestionan pasivamente la revolución digital, o no aciertan a hacerlo bien cuando lo intentan.

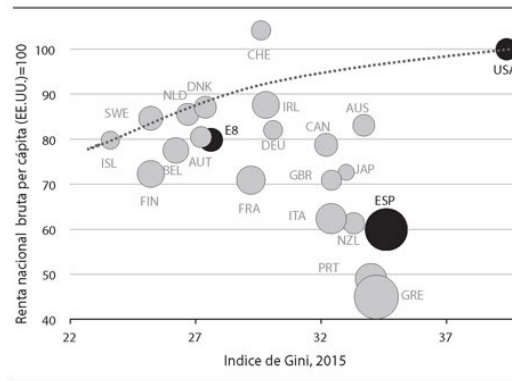
Gráfico 3.9 Intensidad digital y robótica, y desigualdad, 2016-2017



FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE, AMECO, IDI y DESI.

Como resultado de todos estos factores, existe una enorme disparidad entre países en la relación entre la desigualdad y la intensidad digital robótica, tal y como ilustra el gráfico 3.9 para una muestra de 43 países entre 2016 y 2017, que incluye economías avanzadas y emergentes. En general, la correlación entre ambas variables es negativa, aunque no puede inferirse una relación de causalidad por la que una mayor intensidad digital y robótica dé lugar a una menor desigualdad. La interpretación es que algunos de los países que más están aprovechando la revolución digital son capaces de promover medidas de igualdad de oportunidades, con bajas tasas de fracaso escolar y niveles bastante generalizados de elevada cualificación, mercados de trabajos con tasas de paro reducidas y políticas redistributivas exitosas. El gráfico 3.9 también muestra una elevada dispersión sobre esta relación negativa. Dentro del rango de intensidad digital y robótica que va de España a Alemania, se observan países con niveles de desigualdad muy reducidos, como Bélgica o Finlandia, y otros con una desigualdad elevada, como Estados Unidos. De la misma manera, con niveles de desigualdad similares, podemos encontrar países con una intensidad digital y robótica baja (Grecia), media (España) o alta (Singapur o Japón).

Gráfico 3.10 Renta per cápita, desigualdad y desempleo, OCDE, 2016



FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE y Eurostat. El tamaño de cada círculo es proporcional a la tasa de desempleo.

Esta relación negativa es consistente con la que encontrábamos en el capítulo anterior, según la cual los países más avanzados en intensidad digital y robótica suelen mostrar tasas de desempleo menores. Todo ello hace que, tal y como muestra el gráfico 3.10, exista una gran disparidad entre las economías avanzadas en los principales determinantes del bienestar social que deben tenerse en cuenta a la hora de evaluar, junto con la sostenibilidad medioambiental, el éxito o el fracaso en la gestión de la revolución digital: la renta per cápita, el empleo y la desigualdad. Algunos países del centro y norte de Europa, muy avanzados en la revolución digital, consiguen niveles de renta per cápita elevados, con bajas tasas de desempleo y una desigualdad reducida. Por el contrario, otros países, como España y otros del sur de Europa, se encuentran lejos de la frontera en intensidad digital y robótica, en renta per cápita y en los niveles de empleo e igualdad.

Esta evidencia no puede interpretarse en el sentido de que la revolución digital no vaya a traer consigo fuerzas que polarizan el mercado de trabajo o que puedan aumentar la desigualdad o el desempleo. Al contrario, como hemos analizado detalladamente, hay razones más que suficientes para afirmar que esto puede ocurrir, a no ser que el cambio técnico sea gestionado adecuadamente, con políticas que potencien los beneficios de la revolución digital y reduzcan sus costes, para que el balance neto sea claramente positivo para el conjunto de la sociedad. La evidencia de los gráficos 3.9 y 3.10 apunta a que esto es posible y algunos países, al menos por el momento, lo están logrando.

3.3 Equidad intergeneracional e igualdad de oportunidades: el ascensor social

La distribución personal de la renta no es la única dimensión en la que pueden analizarse los efectos de la revolución digital sobre la equidad. Sus efectos sobre la movilidad social son también muy importantes a la hora de analizar la distribución de las ganancias de

bienestar. Aunque la movilidad social y la distribución de la renta están relacionadas, es perfectamente posible imaginar situaciones en las que se compensan los efectos del cambio técnico y la globalización sobre la desigualdad mediante políticas redistributivas, pero disminuye la movilidad social, de manera que, aunque menor, esta desigualdad se hace crónica y se transmite entre generaciones.

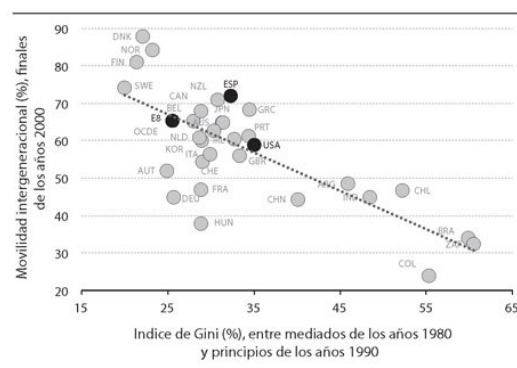
Una forma de medir la movilidad social es calcular las probabilidades de que una persona que pertenece a un determinado segmento de renta cambie a otro en un período de tiempo determinado. En la tabla 3.3 se muestra información para 14 países para los que es posible calcular estas probabilidades de transición, y cómo han cambiado en poco más una década, entre finales de los años 90 del siglo xx y principios de 2010.¹⁵³ La lectura de estas probabilidades es la siguiente. Por ejemplo, a finales de los años 90 había un 53,4 por ciento de probabilidad de que una persona perteneciente al quintil más pobre de renta se mantuviera en ese segmento cuatro años más tarde. A principios de 2010 esa probabilidad había aumentado hasta el 57,1 por ciento, por lo que la movilidad social a nivel individual había disminuido para ese grupo de población. Algo parecido ha ocurrido en el quintil de la población con mayor nivel de renta. A finales de los años 90 la probabilidad de que un individuo rico continuara siéndolo cuatro años más tarde era del 65,7 por ciento. A principios de los años 2010 esta probabilidad había aumentado al 69,7 por ciento. En general, esta disminución de la movilidad social individual es consistente con el aumento de la desigualdad en las economías avanzadas. Pero el período de tiempo considerado es demasiado reducido como para poder afirmar que la menor movilidad social se debe al cambio técnico y a la globalización, sobre todo si tenemos en cuenta que a finales de los años 90 estas economías estaban en una fase cíclica expansiva y a principios de 2010 se encontraban todavía digiriendo los efectos de una de las mayores crisis económicas.

Tabla 3.3 Probabilidad de pertenecer al quintil más pobre y más rico cuatro años más tarde según el quintil de partida, 14 países de la OCDE

Probabilidad de pertenecer al quintil más pobre cuatro años más tarde		Probabilidad de pertenecer al quintil más rico cuatro años más tarde		
Finales de 1990	Principios de 2010	Finales de 1990	Principios de 2010	
Más pobre	53,4	57,1	4,1	3,6
Q2	1,8	22,1	4,4	3,7
Q3	9,6	8,3	8,8	7,8
Q4	5,3	4,2	23,0	23,9
Más rico	3,1	2,1	65,7	69,7

FENTE: OCDE (2018), «A Broken Social Elevator? Haw to Promote Social Mobility», París.

Gráfico 3.11 La curva del Gran Gatsby



FUENTE: Elaboración propia a partir de la OCDE.

Otra manera de medir la movilidad social es analizando en qué medida la renta de los hijos puede explicarse por la de los padres. Cuanto menor es esa capacidad explicativa mayor es la movilidad intergeneracional y menos importan las condiciones familiares de partida en la determinación de la renta de las personas. Idealmente, la movilidad intergeneracional sería máxima (e igual al cien por cien) cuando la renta per cápita de los padres no tuviera capacidad predictiva alguna sobre la renta de sus descendientes.

En el gráfico 3.11 se representa la relación existente entre la movilidad intergeneracional de la renta y la desigualdad, medida a través del índice de Gini. Una evidencia muy similar, en términos de la capacidad de la renta de los padres de predecir la renta de sus hijos en lugar de la movilidad intergeneracional, fue presentada por primera vez por Alan B. Krueger en 2012, cuando dirigía por entonces el Consejo de Asesores Económicos del presidente de Estados Unidos.¹⁵⁴ Esta relación se conoce como la curva del Gran Gatsby, protagonista millonario y ejemplo de ascensión social en la novela del mismo nombre escrita por Scott Fitzgerald. En general, en el gráfico 3.11 se observa una relación negativa, de manera que la movilidad intergeneracional es mayor en los países con menor desigualdad. Por ejemplo, en las economías europeas más avanzadas la movilidad intergeneracional es seis puntos superior a la de Estados Unidos. Sin embargo, entre economías avanzadas con una desigualdad similar existe también una movilidad intergeneracional muy diferente. Por ejemplo, a finales de los años 2000 la movilidad de España era superior al 70 por ciento y similar a la de los países nórdicos, y estaba muy por encima de una movilidad inferior al 40 por ciento en el caso de Hungría, con un índice de Gini ligeramente inferior al de España.

Disponemos de poca información por países sobre la evolución en el tiempo de la movilidad intergeneracional y, por lo tanto, de los posibles efectos del cambio técnico y de la globalización. Pero de esta información podemos extraer las siguientes conclusiones: en general, la movilidad intergeneracional aumentó del 59,5 por ciento al 71,9 por ciento para las personas nacidas entre las décadas de los años 1950 y 1970 en los países para los que

disponemos de estimaciones, como Austria, Bélgica, España, Italia, Holanda y Estados Unidos.¹⁵⁵ Estimaciones más recientes para las cohortes nacidas entre 1971 y 1993 en Estados Unidos indican que la movilidad intergeneracional se ha mantenido muy estable.¹⁵⁶ Sin embargo, en la medida en que la revolución digital y la globalización aumenten la desigualdad, el hecho de que se mantenga la movilidad intergeneracional, implicaría que esa mayor dispersión de la renta se transmite con la misma persistencia que antes a los descendientes, de manera que la consecuencias de la lotería de nacer con unas condiciones familiares u otras pueden ser ahora mayores que hace unas décadas. Todo ello hace más necesarias las políticas destinadas a asegurar la igualdad de oportunidades que discutimos en el próximo capítulo.

La equidad intergeneracional no es la única dimensión de los efectos que la revolución digital puede tener sobre la renta de los distintos segmentos de la población. Al menos hay otras dos dimensiones en las que ya está teniendo efectos: el género y la edad. En cuanto al género, podría pensarse que las mujeres estarán potencialmente mejor posicionadas que los hombres para enfrentarse al riesgo de digitalización, dada su mayor presencia en ocupaciones cualificadas menos rutinarias, como son la salud o la educación. Sin embargo, la evidencia es la contraria. Cuando se tiene en cuenta el conjunto de ocupaciones y su nivel de rutinización, se aprecia que la probabilidad de automatización de las mujeres es, en general, un 22 por ciento mayor que la de los hombres, con independencia del nivel educativo, debido a que realizan en promedio más tareas rutinarias.¹⁵⁷ De no corregirse esta tendencia con las medidas apropiadas, la automatización ampliará previsiblemente la desigualdad personal de la renta en función del género.

Por lo que respecta a la edad, los resultados son menos concluyentes. Los estudios que han analizado la probabilidad de tener una ocupación con mayor riesgo de automatización concluyen que es superior entre los trabajadores más jóvenes. Sin embargo, estas estimaciones se refieren a las ocupaciones existentes en un momento determinado y no dicen nada de la probabilidad de encontrar un nuevo empleo si la ocupación desaparece. En este sentido, la evidencia es mucho más desfavorable para los trabajadores de mayor edad. El desempleo de larga duración tiende a concentrarse en los trabajadores de más edad que pierden su puesto de trabajo, tienen menor formación y menor capacidad de adaptar y cambiar sus habilidades profesionales a las nuevas ocupaciones existentes. Por eso los procesos de reconversión industrial suelen ofrecer como solución la prejubilación de estos trabajadores. Ésta es, sin duda, una solución que refleja tanto la resignación ante la escasa eficiencia de las políticas activas de empleo, como las dificultades existentes por la menor empleabilidad de los trabajadores de mayor edad.

La revolución digital implica un riesgo elevado de desaparición de ocupaciones, la transformación de muchas de ellas y la aparición de otras nuevas. Aunque la mayor edad sea una ventaja relativa en el primero de los ámbitos, la evidencia apunta la existencia de desventajas relativas en los dos últimos. Por otra parte, la robotización eliminará muchas de las tareas más exigentes en lo físico y puede ser complementaria de otras en las que el conocimiento del medio o la experiencia puedan verse apoyadas por máquinas o programas que resuelvan tareas más codificables. Aunque el balance no es del todo claro, es previsible que las innovaciones resulten más desfavorables para los trabajadores de más

edad. De nuevo las políticas y medidas orientadas a corregir estas tendencias, particularmente mediante la formación continua a lo largo de toda la carrera laboral, serán cruciales para reducir los costes de transición y evitar los escenarios más desfavorables.

3.4 Los efectos de la revolución digital sobre la distribución de la renta: ¿qué podemos esperar?

La evolución de la desigualdad en la distribución de la renta es suficientemente diferente entre regiones del mundo y entre países como para admitir una única explicación causal. En unos países ha aumentado en las últimas cuatro décadas, y en otros ha disminuido. La evidencia es también muy variada según el indicador utilizado. A pesar de que los factores explicativos de esta evolución son muy diversos, es cierto que, dada su naturaleza disruptiva, las innovaciones asociadas a la economía digital y la automatización, junto con los efectos de la globalización, están teniendo ya efectos sobre la distribución funcional y personal de la renta. La rapidez e intensidad de estos cambios hacen prever que estos efectos irán en aumento y que pueden tener profundas consecuencias sobre el bienestar de nuestras sociedades en el futuro al afectar al acceso a las ganancias que permite el progreso técnico.

Por lo que respecta a la distribución funcional de la renta, la revolución digital difumina la separación entre rentas del trabajo y del capital, y presiona al alza la participación de estas últimas por distintas razones. En unos casos, porque algunas rentas que antes eran salarios pasan a ser rentas mixtas de trabajadores por cuenta propia, por participación en los beneficios o remuneración de intangibles como la propiedad intelectual o por creación de obras artísticas originales y software. En otros, porque la revolución digital es más intensa en empresas y sectores que crecen y ganan peso en la economía. Empresas que invierten más en capital intangible, cuya mayor depreciación hace que aumente la participación de las rentas brutas del capital. En otras ocasiones este aumento se debe a que los procesos de innovación están asociados a beneficios extraordinarios por parte de empresas superestrellas en mercados globales. La diversidad en las causas, junto con las diferencias en la gestión de sus consecuencias, hacen que exista una enorme heterogeneidad entre economías avanzadas y que sea difícil obtener un patrón común en la evolución de la distribución funcional. La evolución observada de la participación de las rentas netas del capital durante las últimas décadas no es, por lo tanto, una regularidad generalizable a todos los países avanzados, ni necesariamente motivo de deterioro de la distribución personal de la renta, aunque puede ser un indicador adelantado de la misma.

Las dos características más definitorias de la tecnología actual son, por una parte, el aumento progresivo del número de bienes, servicios y procesos que no tienen un soporte físico y cuyo uso no obedece al principio de rivalidad (es decir, que el consumo de un bien o servicio por un consumidor no impide que otros puedan disfrutar de él); y, por otra, la

aparición de procesos digitales, robots y algoritmos con una capacidad creciente de sustituir al trabajador en un número cada vez mayor de tareas. Ambas características permiten explicar el desarrollo de fenómenos como el aumento de márgenes, la reducción de la participación del trabajo (de cualificación media o baja) y el empeoramiento de la distribución funcional de la renta, en detrimento del factor trabajo y del capital en las empresas menos eficientes.

Una vez producidos los nuevos bienes y servicios originales, su réplica tiene un coste prácticamente nulo y son susceptibles de alcanzar un mercado muy amplio con unos costes totales medios cada vez menores y que no dejan de caer con la expansión de sus ventas. Si una empresa acierta con el producto adecuado, complementado con los efectos de red y el uso de amplias bases de datos, su capacidad de expansión no tiene parangón con el crecimiento de las empresas en el pasado, tanto en rapidez como en la magnitud de su cuota de mercado.¹⁵⁸ Dado que el esfuerzo principal se centra en el desarrollo inicial de los productos, la competencia no es tanto la lucha por reducir el precio de producción de los productos existentes sino por el desarrollo de los nuevos, en la máxima expresión de la «destrucción creativa» que Joseph A. Schumpeter ya consideraba como la esencia misma del capitalismo: «La competencia del nuevo producto, la nueva tecnología, la nueva fuente de suministro, el nuevo tipo de organización [...], aporta[n] una ventaja decisiva en cuanto a costes o calidad y que no afecta tanto al margen de los beneficios [...] de las empresas existentes, sino a sus fundamentos y su propia existencia».¹⁵⁹

En este contexto crecen las empresas más eficientes y que hacen mejor uso de los desarrollos tecnológicos y organizativos y al mismo tiempo alcanzan elevadas cuotas de mercado (*winnertakes-most*). Aumentan los beneficios del capital en las empresas en la frontera, pero también lo hace el riesgo de la inversión en empresas permanentemente amenazadas, no por las que ya están en el mercado sino, sobre todo, por la competencia potencial de otras que sean capaces de mejorar esos procesos innovadores. En estos mercados, los márgenes y la caída de la participación del trabajo son fenómenos intrínsecamente unidos. Pero su potencial efecto sobre la distribución funcional se ve reforzado por las desigualdades adicionales en la distribución personal de la renta, causadas por la dispersión de las tasas de rendimiento del capital y de salarios entre empresas más y menos avanzadas tecnológicamente.

La segunda característica del progreso técnico es su componente sustitutivo del factor trabajo. De acuerdo con la tipología de las innovaciones realizada por Daron Acemoglu y Pascual Restrepo que analizamos en el capítulo anterior, aquellas que hacen más eficiente el trabajo o que suponen la aparición de nuevas ocupaciones en las que éste tiene una ventaja comparativa; o incluso las que aumentan la eficiencia del capital (cuando es suficientemente complementario con el trabajo), mejoran la participación del trabajo en la renta, mientras que las innovaciones sustitutivas la reducen. De este modo, la relativa estabilidad de la participación de los factores durante décadas sería el resultado de un equilibrio entre estos tipos de innovaciones; en particular, un equilibrio entre la creación de nuevas tareas y la sustitución del trabajo en las ya existentes.

El futuro de la distribución funcional dependerá en buena medida de si los robots, los algoritmos, los datos masivos, el internet de las cosas, los coches autónomos, el

reconocimiento de imágenes, las impresoras 3D y otras muchas innovaciones inclinan la balanza en uno u otro sentido. Los patrones recientes del empleo discutidos en el capítulo 2 apuntan a que la cuarta revolución industrial alumbra un período de predominio de la destrucción sobre la creación de puestos de trabajo en algunos segmentos del mercado laboral; pero también justo lo contrario en otros, de manera que algunos de los países en los que más ha avanzado la revolución digital muestran tasas de desempleo más bajas. La tecnología digital, la robotización, así como el salto adelante en las TIC y el capital intangible, en general, refuerzan la tendencia a la polarización del empleo y también de la estructura industrial. Aunque el efecto de este proceso sobre el crecimiento económico e incluso sobre el empleo sea positivo, la tensión que genera sobre la distribución funcional de la renta es inequívoca: márgenes crecientes y sustituibilidad presionan a la baja el peso de las rentas del trabajo.

Mantener y mejorar la distribución personal de la renta es, sin duda, un objetivo de primer orden para la política económica. Pero, dada la diversidad de factores que afectan a la distribución funcional de la renta, aumentar la participación de los salarios en el PIB no es una condición necesaria para lograrlo. En economías más globalizadas, una política de rentas que pretenda incrementar sin más la participación de las rentas salariales, sin comprender y encauzar las causas subyacentes de su evolución, puede ser contraproducente además de frenar la innovación y desaprovechar las oportunidades que ofrece la revolución digital, sin conseguir reducir la desigualdad, algo de lo que ya advertía David Ricardo hace dos siglos.

La distribución personal depende mucho más de la dispersión de los salarios entre los trabajadores y la del rendimiento del capital entre sus propietarios, que del volumen total de las rentas salariales y del capital. El cambio técnico al que estamos asistiendo, al transformar la estructura tradicional de la empresa, descomponer las cadenas de valor y generar gran concentración en los mercados, está incidiendo en esta dispersión. La automatización está provocando polarización en el empleo, al aumentar los porcentajes de trabajadores con salarios en los extremos de la distribución, mientras disminuye el peso de trabajadores con salarios medios. El progreso técnico sesgado en habilidades aumenta la prima salarial de los trabajadores con mayores estudios frente a aquellos con menor cualificación.

La intensidad de estas dos tendencias junto a la desigualdad en la cualificación de los trabajadores, las disparidades en la eficiencia del funcionamiento de los mercados de trabajo y productos, el grado de competencia en los mismos, la composición sectorial, el tamaño y la dinámica de las empresas, y la distinta efectividad de los impuestos y transferencias son los principales factores que están detrás de las diferencias entre países en la evolución de la distribución personal de la renta disponible. Cuando se tienen en cuenta todos estos factores, la mayor parte de las investigaciones encuentran que la globalización tiene efectos mucho más reducidos de lo que habitualmente se supone sobre la desigualdad de la renta, aunque refuerza e intensifica los producidos por el cambio técnico. Nuestra interpretación es, sin embargo, más cauta: en la medida en que la revolución digital y la globalización son dos procesos intrínsecamente ligados, separar sus efectos sobre la desigualdad es una tarea difícil, cuando no imposible.

La evolución de la desigualdad difiere entre países. Mientras que en Estados Unidos y el Reino Unido ha aumentado significativamente desde 1980, en otros países el incremento ha sido mucho más moderado. En nuestra muestra de economías avanzadas, la desigualdad actual es en promedio bastante similar a la existente a principios de los años 60 del siglo pasado, dentro del período conocido como la Gran Nivelación de rentas. Sin embargo, que la desigualdad haya aumentado poco en algunos países, que sea comparable a la existente hace 60 años en muchos de ellos o que sea menor en algunos de los países en los que la intensidad robótica y digital es mayor, no debe conducir a la complacencia. Tanto la globalización como la transformación tecnológica están afectando a la desigualdad a través de múltiples mecanismos y canales, y lo puede hacer de manera incluso más intensa en las próximas décadas. Las preguntas que tienen difícil respuesta son cuánto puede llegar a aumentar la desigualdad, si terminará reduciéndose cuando se extiendan los beneficios de la revolución digital al conjunto de la población y, si esto acaba ocurriendo, cuándo y cómo se puede conseguir una situación similar a la de la Gran Nivelación.

Que en algunos países muy automatizados, digitalizados y abiertos a la globalización la desigualdad haya aumentado poco no significa que la revolución digital no pueda dar lugar a una evolución más negativa en el futuro si no se aplican las políticas tecnológicas, económicas y sociales adecuadas. Al contrario, hay motivos para temer que la desigualdad aumente si los intensos cambios que se están produciendo no se gestionan adecuadamente. Aunque el desempleo no fuera el problema fundamental, los cambios en las relaciones laborales, en la calidad de las ocupaciones, la volatilidad en el empleo y en la renta o la incertidumbre sobre el futuro, pueden agudizar las diferencias entre personas y la percepción de que en este proceso unos ganan, pero otros pierden, con brechas de género, edad o entre generaciones que se amplían a lo largo del tiempo. Uno de los canales más importantes a través de los cuales el desarrollo tecnológico puede aumentar la desigualdad es el fortalecimiento del poder de mercado de muchas empresas. Como hemos visto, la disrupción que esto provoca puede afectar al reparto de las rentas entre capital y trabajo, pero también de una forma más transversal a la dispersión de los salarios y del capital entre empresas según estas sean más o menos eficientes. A esto hay que añadir que el efecto sobre el consumo de este poder de mercado no es inequívoco ya que puede manifestarse en un aumento de los márgenes por incrementos no competitivos de precios o, por el contrario, en la reducción de costes debida al liderazgo tecnológico. Éste es un proceso complejo cuya gestión va a ser determinante para mantener los incentivos a la innovación y contener sus tendencias a la polarización económica y social.

La evidencia de los efectos del progreso técnico sobre la desigualdad en el pasado ayuda a comprender el presente, pero no puede extrapolarse sin más al futuro: *history is not destiny*. El aumento de la desigualdad no es inexorable, como tampoco está garantizado que a medida que la revolución digital madure y se extienda al conjunto de la sociedad se avance hacia un crecimiento más equitativo. La Gran Nivelación tras la segunda guerra mundial no fue un accidente sino el resultado de múltiples fuerzas que dieron paso a un nuevo equilibrio y contrato social. Que la revolución digital acabe o no en un nuevo salto adelante en la distribución más equilibrada de la renta dependerá de cómo se gestione social, política y económicamente. Un rechazo social al progreso y a la globalización pueden

provocar una reacción que haga que las sociedades menos inclusivas queden descolgadas respecto a otras y no aprovechen plenamente las oportunidades que ofrece la tecnología. Por lo tanto, no se puede tener una actitud pasiva ante todas estas transformaciones. Los Gobiernos, empresas y ciudadanos necesitan anticiparse y gestionar los cambios ya en marcha, buscando un equilibrio entre evitar la tendencia a una mayor desigualdad y generar incentivos con los que invertir en innovación y aprovechar las oportunidades y beneficios que ofrece la revolución digital. No acertar en este desafío puede hacer que algunos países y amplios sectores de sus poblaciones acaben siendo los perdedores de este proceso, en sociedades en las que aumenta el desempleo y la desigualdad, al tiempo que sus niveles de productividad se alejan de la frontera tecnológica mundial.

Nuevas políticas para una nueva economía

Las revoluciones industriales de los siglos XIX y XX y el análisis de los efectos de la revolución digital que hemos realizado en los capítulos anteriores nos permiten extraer una serie de regularidades e implicaciones en términos de productividad, empleo, desigualdad y bienestar social; pero también una lección muy importante: sus efectos no son homogéneos y se observan enormes diferencias entre países, regiones, sectores, empresas y trabajadores. No todas las sociedades han sido capaces de gestionar por igual los profundos cambios experimentados en el pasado y lo mismo ocurre con las tendencias que ya estamos experimentando en el presente. El acierto en el diseño, aplicación, evaluación y adaptación de las políticas explica el hecho de que unas sociedades progresen más que otras ante tendencias en la globalización y las nuevas tecnologías que son comunes a todos.

Los efectos de la revolución digital sobre el bienestar social van a depender en última instancia de la capacidad de nuestras sociedades de articular políticas con las que responder adecuadamente a los retos y gestionar los cambios analizados en los capítulos anteriores. Va a ser imprescindible que la sociedad en su conjunto, desde el sector público a las empresas y trabajadores, anticipe y gestione los cambios y nuevas necesidades de la disrupción tecnológica y de la globalización con medidas que adapten la oferta a la demanda de trabajo, faciliten la creación de ocupaciones complementarias con las nuevas tecnologías, mejoren la eficiencia general del mercado de trabajo y los procesos de búsqueda y emparejamiento o garanticen la igualdad de oportunidades en capital humano a lo largo de carreras laborales más largas. En definitiva, medidas que potencien los efectos positivos de un progreso técnico y digital inclusivo, y reduzcan al mismo tiempo los costes individuales y sociales que toda transición lleva inevitablemente consigo.

El proceso de transformación tecnológica y digital, la globalización y las cadenas mundiales de producción exigen abordar las estrategias con una perspectiva global, en sociedades que son cada vez más interdependientes. Que estos efectos sean más positivos en unos países que en otros dependerá básicamente de cómo se gobierne el cambio en cuatro grandes áreas como son la educación, las políticas de empleo, las regulaciones de los mercados y la redistribución, y el crecimiento inclusivo. A ello es a lo que dedicamos este capítulo.

Antes de abordar cada una de estas áreas es necesario llamar la atención sobre dos consideraciones previas. La primera es la necesidad de una visión integral con la que llevar a cabo políticas que sean consistentes entre sí. No se puede pretender abordar los retos de la revolución digital avanzando sólo en unos ámbitos, pero no en otros. Mejorar la eficiencia y equidad del mercado de trabajo no será suficiente sin una educación y formación continua de calidad e inclusiva, sin mercados verdaderamente competitivos y sin políticas redistributivas que amortigüen los efectos negativos del cambio tecnológico. No se podrán recoger los frutos de un sistema educativo excelente, por mucho que garantice la igualdad de oportunidades de sus estudiantes, si cuando éstos llegan al mercado de trabajo se encuentran con enormes ineficiencias en su funcionamiento y con la lotería de que unos trabajen en empleos estables, productivos y bien remunerados, mientras otros no encuentran empleo o trabajan en puestos de trabajo precarios. Algo parecido puede decirse de las regulaciones en otros mercados, de las políticas de I+D o de las políticas de cohesión social. Estas últimas deben ser generosas, pero deben estar bien diseñadas para no entorpecer la participación en el mercado laboral y el deseo de innovar y progresar de las personas y empresas. Y la regulación de la competencia, la difusión tecnológica y el acceso a los datos, son necesarios para que se generalicen modelos de producción y de negocio que creen puestos de trabajo productivos y de calidad, no sólo en las grandes empresas.

La segunda consideración tiene que ver con la definición de los objetivos a los que deben aspirar las reformas y regulaciones necesarias para la nueva realidad tecnológica. Como vimos en el capítulo 1, un objetivo general a perseguir, a la luz del cual debe juzgarse el éxito de las políticas, es el aumento del bienestar. Pero así expresado esto es tan loable como poco operativo. Un enfoque más modesto, pero más práctico es diseñar estos cambios normativos con el fin de mejorar en las dimensiones fundamentales que nos afectan a todos como consumidores, como trabajadores, como emprendedores y como contribuyentes y beneficiarios del Estado del Bienestar. Primero, hay que favorecer el rendimiento de la inversión y con ella el dinamismo productivo que favorezca la movilización del ahorro, la innovación y la creación y crecimiento de nuevas empresas. Además, es preciso ampliar los derechos sociales a todos los trabajadores, independientemente de la forma que adopte su relación laboral, aunque con las especificidades propias de la misma. En tercer lugar, para que los beneficios de la revolución digital lleguen a todos y no sólo a unas pocas empresas, estas políticas deben también potenciar la eficiencia del proceso productivo y la competencia para que el consumidor pueda acceder a nuevos bienes y servicios, o a los actuales, pero a precios más bajos. Hay que potenciar aquellas innovaciones que tengan un mayor rendimiento para todos por el tipo de procesos, productos y servicios que desarrollan, evitando una automatización excesiva que acabe haciendo socialmente ineficientes a las nuevas tecnologías. Por último, pero no menos importante, las reformas deben luchar contra el riesgo de «vaciado» de algunas bases fiscales necesarias para mantener un Estado del Bienestar con recursos suficientes con los que afrontar los retos de la propia disrupción digital, sumados a los ya existentes, derivados del envejecimiento de la población. A estos criterios cabe añadir otro crucial, aunque no ha sido objeto de un capítulo específico en

este libro, como es potenciar el uso de las nuevas tecnologías para el desarrollo de energías alternativas y un proceso de producción y consumo que preserve el medio ambiente.

Aunque ya lo mencionamos en el capítulo 1, hay que recordar que este diseño tiene que hacerse en un contexto temporal en el que destaca la extraordinaria rapidez de la difusión de nuevas tecnologías respecto a las revoluciones industriales en el pasado. Si los tiempos de adopción de las innovaciones se acortan, sus efectos pueden ser más disruptivos en la medida en que la sociedad dispone de menos tiempo para prepararse y amortiguar los costes de transición. Y esto es particularmente importante para las decisiones de política económica. Por ejemplo, con tiempos de adopción de tecnología como los de la segunda revolución industrial, la escolarización de la población en distintos niveles educativos pudo hacerse a un ritmo relativamente lento. Desde que la educación elemental empezó siendo obligatoria en los países nórdicos entre 1814 (Dinamarca) y 1842 (Suecia) hasta la ampliación a los 16 años de la enseñanza obligatoria en España en 1990 pasó más de un siglo. Esto pudo hacerse así porque durante mucho tiempo la segunda revolución industrial apenas exigió unos conocimientos básicos en términos de comprensión lectora, escritura o cálculo en muchas de las nuevas ocupaciones. Sin embargo, cuando la mayor parte del empleo se crea en ocupaciones que requieren una actualización constante de los conocimientos, se necesitan sistemas de formación flexibles que identifiquen las nuevas necesidades y se adecúen rápidamente a ellas.

Entre 2005 y 2016 el 40 por ciento de los puestos de trabajo creados en los países de la OCDE se produjeron en actividades intensivas en tecnologías digitales.¹⁶⁰ Si la duración en el puesto de trabajo o en las ocupaciones disminuye, se necesitan mercados de trabajo que funcionen eficientemente para ofrecer transiciones más rápidas entre empleos. Si la distinción entre trabajo por cuenta propia y ajena se difumina y aparecen nuevas formas de empleo, es preciso cambiar las regulaciones del mercado laboral buscando un equilibrio entre atender de manera flexible las nuevas necesidades del sistema productivo y la seguridad de los trabajadores, independientemente de su estatus. Si la innovación aumenta la posibilidad de que continuamente aparezcan nuevas empresas y si éstas acaban operando en mercados más concentrados y dependientes de la innovación, será necesario adaptar con mayor rapidez las regulaciones de la competencia a esas nuevas realidades para proteger los derechos de los consumidores eficazmente. Si los cambios en el sistema productivo difuminan la frontera entre estar ocupado a tiempo completo o estar parado, muchas prestaciones contributivas que tradicionalmente han estado vinculadas a la contingencia del desempleo deberán rediseñarse.

Todos estos cambios deberán hacerse de manera anticipada, rápida y eficaz. Como veremos a lo largo de este capítulo, estas tres características van a ser fundamentales para aprovechar las oportunidades de la revolución digital de modo que alcancemos un balance neto positivo. Para ello debemos contar con un importante aliado: la propia innovación tecnológica. Bien utilizadas, las nuevas tecnologías deben ser puestas al servicio de las políticas para identificar necesidades, diseñar soluciones, desplegar medidas rápida y eficientemente, agilizar procesos, reducir costes, mejorar servicios, evaluar resultados o seleccionar prestaciones y beneficiarios de políticas redistributivas eficaces. Aquellas sociedades que lleguen tarde a este proceso, que no diseñen políticas con suficiente rapidez

y no acierten en su aplicación o en su evaluación continua verán reducidas sus probabilidades de superar con éxito los retos de la revolución digital.

4.1 Educación y nuevas habilidades en el ecosistema digital

4.1.1 Diferencias en la cualificación de la población adulta ante la revolución digital

Como vimos en el capítulo 2, la revolución digital potencia una serie de habilidades y conocimientos en detrimento de otros. El crecimiento de la brecha salarial entre los trabajadores según sus niveles de cualificación pone de manifiesto la insuficiencia de la oferta de trabajo para atender el ritmo de crecimiento de la demanda de ocupaciones que exigen cada vez mayores niveles de formación. Esta carrera de la educación frente a la máquina se observa especialmente en economías con tasas de desempleo estructural muy elevadas, como es el caso de España, lo que hace todavía más urgente afrontar los retos de la robotización y la economía digital.

Con las innovaciones recientes observamos un importante riesgo de automatización de aquellas ocupaciones con un porcentaje mayor de tareas rutinarias. Muchos de los empleos que crean las nuevas tecnologías requieren niveles de formación muy superiores a los que se destruyen, por lo que la inversión en capital humano es cada vez más importante para conseguir habilidades complementarias con los robots y la inteligencia artificial, y para hacer menos atractiva la sustitución de mano de obra incluso en tareas menos cualificadas. La educación, tanto antes de acceder al mercado de trabajo como de manera continua a lo largo de carreras laborales cada vez más complejas y cambiantes, es el ingrediente básico para lograr que cualquier persona pueda aprovechar las oportunidades de la revolución digital. Sin embargo, las diferencias de partida en este terreno, incluso entre las economías más avanzadas, son enormes.

En el gráfico 4.1 se representan los porcentajes de la población entre 25 y 34 años con educación superior e inferior al ciclo superior de enseñanza secundaria correspondientes a 2017. En casi todos los países este último grupo se refiere a personas que no han estudiado más allá de la educación secundaria obligatoria, hayan obtenido el título o no. Algunos estudios han mostrado que el grupo de edad que mejor caracteriza al trabajador promedio es el que está alrededor de los 45 años. Por lo tanto, el grupo de población que ahora tiene unos 25 años es particularmente informativo, ya que es el que mejor anticipa a ese trabajador representativo dentro de un par de décadas.

En países como Japón o Corea del Sur, más de un 60 por ciento de los jóvenes adultos tiene algún tipo de educación superior y menos de un 5 por ciento dejó de formarse antes de pasar al ciclo superior de la enseñanza secundaria. Estados Unidos y las ocho economías europeas más avanzadas tienen porcentajes ligeramente superiores de jóvenes que han abandonado prematuramente el sistema educativo. Pero en algunos países hay un amplio

porcentaje de jóvenes adultos con unas condiciones de partida bastante desfavorables para abordar la transformación digital con garantías de éxito. En Italia un 25 por ciento de este grupo de edad tiene un nivel formativo inferior al ciclo superior de secundaria. Y en España ese porcentaje aumenta hasta el 34 por ciento, duplicando o incluso triplicando los niveles que se observan en otros países europeos. Es cierto que, en el otro extremo, España cuenta con un 43 por ciento de jóvenes adultos con algún tipo de educación superior, un porcentaje similar a países más avanzados. Esta dualidad refleja la desigualdad existente en el capital humano entre la población y supone una enorme debilidad, respecto a otros países, con la que afrontar el futuro.

En este aspecto, el fracaso escolar es particularmente preocupante, tanto por lo que supone el abandono de la formación en edades tempranas, como por la dificultad que genera para las personas sin formación incorporarse más adelante a programas de formación y educación para adultos que, como veremos, van a ser esenciales en la transición digital. También aquí los puntos de partida son muy dispares y España es un ejemplo preocupante de estas diferencias, al ser el país de la Unión Europea que presenta las tasas más elevadas de fracaso escolar y abandono temprano del sistema educativo. Su elevado porcentaje de población con un nivel educativo inferior a la educación secundaria superior es similar al de economías emergentes como Brasil, Colombia o Argentina.

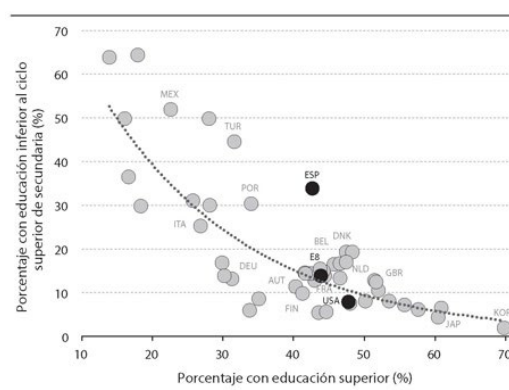
Además de la dualidad que genera y de sus consecuencias sobre la desigualdad de rentas en el futuro, esta distribución bimodal de los niveles educativos implica que aproximadamente un tercio de la población joven podría no estar suficientemente preparada para los retos que supone la transformación digital. Polonia y otros países del este de Europa tienen un porcentaje de población con estudios superiores similar al de España, pero porcentajes mucho más bajos en los niveles educativos inferiores. Por ejemplo, en Polonia sólo un 6 por ciento de la población joven no ha alcanzado la educación secundaria superior. Algunos países como Corea del Sur, con una renta per cápita y un gasto en educación por estudiante similar a los de España, están incluso mejor preparados, con un porcentaje de población joven con estudios superiores del 70 por ciento y tan sólo un 2 por ciento de jóvenes con un nivel educativo inferior a la educación secundaria superior.

Estas diferencias son básicamente resultado del fracaso escolar y abandono temprano del sistema educativo. Pero, además de las diferencias en los años de educación reglada, también las hay en la calidad de la educación recibida durante esos años de escolarización, como se desprende del análisis de los resultados de las pruebas del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes de 15 años (PISA, en inglés), en matemáticas, comprensión lectora y ciencias, que realiza la OCDE. Entre los países que estamos analizando, Japón obtuvo en 2015 el mejor resultado (529 puntos) frente a España (491), Estados Unidos (488) o Italia (485). Estas diferencias equivalen aproximadamente a un año de escolarización, a la temprana edad de 15 años. Por su parte, los países europeos más avanzados obtenían un promedio de 504 puntos.

Si estas diferencias se corrigieran con el paso del tiempo serían menos preocupantes; sin embargo, tienden a ampliarse porque la probabilidad de realizar formación continua a lo largo de la carrera laboral es mucho más alta entre los adultos con formación superior

que entre aquellos que sólo han alcanzado el ciclo inferior de educación secundaria. Una vez en el mercado de trabajo, la formación continua de los adultos es crucial a la hora de mantener o incluso adquirir nuevas habilidades necesarias para el desarrollo de sus carreras laborales, y para adaptarse a las nuevas necesidades y cambios del sistema productivo. De acuerdo con la evidencia que proporciona la OCDE, entre 2012 y 2015 un 76 por ciento de adultos entre 25 y 64 años con educación superior en las ocho economías europeas más avanzadas (un 79 en Estados Unidos y un 71 por ciento en España) habían participado en algún tipo de actividad formativa una vez terminado el período de formación reglada. Sin embargo, estos porcentajes caían a cifras entre el 28 y el 33 por ciento entre los adultos que sólo habían alcanzado como mucho el ciclo inferior de educación secundaria.¹⁶¹

Gráfico 4.1 Porcentaje de la población entre 25 y 34 años con educación superior e inferior al ciclo superior de enseñanza secundaria, 2017

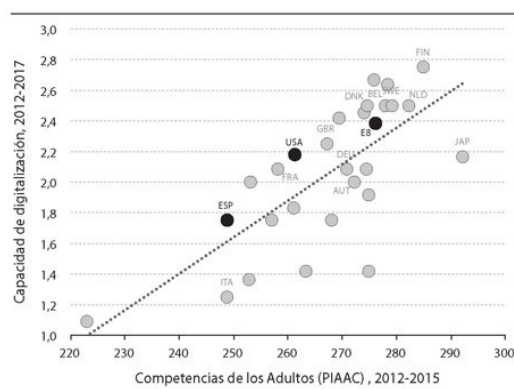


FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE (2018), *Education at a Glance*.

La heterogeneidad que se observa tanto en los niveles de escolarización como en la realización de actividades formativas se refleja en importantes diferencias en la evaluación de competencias cognitivas y relacionadas con el desarrollo profesional, como la comprensión lectora y la capacidad de cálculo y para resolver problemas en contextos informatizados. La OCDE realiza estas evaluaciones en su Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC, en inglés), que muestra resultados de 2012 a 2015. El promedio de estas competencias de adultos para los países que estamos analizando se muestran en el eje horizontal del gráfico 4.2. Japón es el país con mejores resultados y, en general, le siguen de cerca los países europeos más avanzados (E8). Estados Unidos presenta unos resultados peores, aunque por encima de España e Italia. Además de diferencias en los promedios, hay una elevada heterogeneidad en la

distribución de estas capacidades. Mientras que en Japón sólo un 26,6 por ciento de los adultos no alcanzaría las competencias del promedio de la OCDE, en España este porcentaje se eleva al 66,6 por ciento de la población adulta.

Gráfico 4.2 Competencia de los adultos y capacidad de digitalización, OCDE, 2012-2017



FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE (2016, 2019).

En el eje vertical del gráfico 4.2 hemos construido un indicador de capacidad de digitalización sobre la base de 12 criterios con los que la OCDE mide la formación general (preparación de generaciones futuras, proporción de adultos con competencias básicas, personas bien formadas), la exposición digital (uso diario, uso en el puesto de trabajo y trabajadores en riesgo) y las políticas relacionadas con las habilidades para aprovechar al máximo la transformación digital (integración de las TIC en el sistema educativo, formación de profesorado y sistemas de formación permanente). Obviamente esta medida de capacidad de digitalización está muy relacionada con la de competencia de los adultos y, de nuevo, indica importantes diferencias entre países.

Estos indicadores muestran que no todos los países y todas las personas están igualmente preparados para aprovechar al máximo las oportunidades de la revolución digital. Como ya señalábamos en nuestro libro *En busca de la prosperidad*, estos resultados tienen una lectura positiva y otra negativa. La positiva es que los países más rezagados en este terreno, como España y otros del sur de Europa entre los más desarrollados, pueden hacer mucho por mejorar la productividad, la inversión, la innovación, el empleo y la capacidad de aprovechar al máximo el cambio técnico a través de una mejora sustancial de sus políticas educativas y formativas. La negativa es que reducir estas diferencias entre países y personas lleva mucho tiempo, ya que este proceso va ligado, en buena medida, a la propia dinámica demográfica. Además, al ser la formación una cuestión que suscita una gran preocupación social, es frecuente encontrar posiciones ideológicamente muy

definidas, lo que hace difícil alcanzar un consenso sobre las políticas educativas más adecuadas. Conseguir que los jóvenes que se incorporan al mercado de trabajo en muchos países desarrollados tengan el mismo nivel educativo que en las economías europeas más avanzadas nos llevaría al menos dos décadas, incluso adoptando rápidamente las medidas adecuadas para ello. Y necesitaríamos otras dos décadas adicionales para renovar la mitad de la población activa y reducir a la mitad la brecha en capital humano con esos países.

4.1.2 Habilidades y cualificación ante la revolución digital: Un esfuerzo continuado

El punto de partida en cuanto a la educación formal y su calidad es, por lo tanto, muy diferente por países. Sin embargo, éstos no son los únicos parámetros en los que hemos de fijarnos para afrontar los retos formativos asociados a la cuarta revolución industrial. Son numerosos los estudios que se han ocupado en desgranar el tipo de empleos que serán necesarios en el futuro y la combinación de habilidades personales que harán más probable el éxito de los trabajadores en el mundo digital. Este éxito no puede entenderse únicamente en términos de la probabilidad de tener un empleo, ya que las vidas laborales serán mucho más variadas que en el presente y el movimiento entre ocupaciones, empresas, sectores y geografías previsiblemente se intensificará. Además, importa la calidad y la remuneración de los empleos a los que se tenga acceso, la facilidad de transición entre ellos, la satisfacción e identificación con el trabajo realizado y la posibilidad de compaginarlo con una vida familiar, social y formativa equilibrada.

En un estudio muy completo sobre esta cuestión elaborado por Oxford Martin School de la Universidad de Oxford y Citi GPS se repasan las perspectivas del empleo en todos los sectores económicos, desde la tecnología, la maquinaria, las infraestructuras y la energía, hasta las finanzas, la vivienda, el ocio, la economía *gig* y el comercio, pasando por la industria de la comunicación, de la cultura y de la sostenibilidad (que abarca a empresas, instituciones y ONG trabajando en pro de la paz, la igualdad, la conservación del planeta o la lucha contra la pobreza).¹⁶² Los especialistas coinciden en la mayoría de los casos en las ocupaciones para las que puede haber una demanda creciente en el futuro cercano: ingenieros de software, analistas de datos, financieros y de seguros, ocupaciones ligadas al desarrollo del internet de las cosas, ingenieros en biomedicina, medio ambiente y vivienda, ingenieros técnicos y superiores de obra civil para el desarrollo y mantenimiento de infraestructuras de comunicación, aprovechamiento de recursos naturales, economía verde o ecológica, rediseño de ciudades, transmisión de datos, instaladores y especialistas en explotación y almacenamiento de fuentes de energía alternativa, especialistas en diseño tecnológico, especialistas en comunicación, coordinación de equipos o resolución de conflictos. Muchas de estas ocupaciones requieren unos conocimientos técnicos muy precisos y en algunos casos difíciles de adquirir sin una inversión importante de tiempo, aunque el propio desarrollo de la tecnología hará que los conocimientos requeridos para

llevar a cabo algunas de ellas puedan ser aprendidos a lo largo de la vida laboral, en la medida en la que sus requisitos técnicos puedan estandarizarse.

Todos los especialistas destacan, además, la importancia de otro tipo de habilidades necesarias para navegar en un mundo que por ahora sólo podemos intuir: la capacidad para el aprendizaje, el razonamiento analítico y el pensamiento crítico para la búsqueda de soluciones a nuevos problemas, la creatividad, la originalidad y la capacidad de iniciativa, el liderazgo personal y la capacidad de influencia social, la inteligencia emocional, el uso del lenguaje o el compromiso con el trabajo encomendado. El sistema productivo premia cada vez más las habilidades sociales y no sólo los conocimientos técnicos. Por ejemplo, entre 1980 y 2012, los empleos que requerían niveles elevados de interacción social crecieron casi 12 puntos porcentuales como porcentaje de la fuerza laboral de Estados Unidos.¹⁶³ En ese mismo período, los empleos con un uso intensivo de matemáticas pero sin habilidades sociales redujeron su participación en 3,3 puntos porcentuales, mientras que el crecimiento del empleo fue particularmente intenso en aquellas ocupaciones que requieren simultáneamente elevados niveles de habilidades matemáticas y sociales, ocupaciones en las que también han crecido notablemente los salarios.¹⁶⁴ El acelerado cambio técnico, su implantación en muchos sectores y sus consecuencias sociales van a requerir cada vez más de tareas consistentes en interactuar, coordinar, dirigir, colaborar, negociar, persuadir, cuidar o ayudar a otras personas, tareas que tienen un riesgo muy reducido en un futuro cercano de ser automatizadas. Cada vez se habla más de fomentar un enfoque multidisciplinar que permita pasar de STEM (*science, technology, engineering and mathematics*) a STEAM, con la A de arte y diseño, y ampliar a STEAMS para incluir también habilidades sociales.

El uso de las habilidades sociales frente a las tareas más rutinarias y automatizables es más intenso en muchas ocupaciones del sector servicios, por ejemplo, en la hostelería, restauración o cuidados a terceros. Con frecuencia, muchos de estos empleos son denostados y encasillados injustamente por la opinión pública como ocupaciones precarias y poco productivas. Todo depende de la calidad con la que se realizan estas actividades y el valor añadido que aportan a la sociedad. El mismo tipo de servicio puede proporcionar experiencias para sus clientes completamente diferentes. Es difícil pensar que los restaurantes que ofrecen experiencias *gourmet* acaben sustituyendo personas por máquinas. Más bien al contrario, utilizan las nuevas tecnologías de manera complementaria en múltiples tareas: desde las reservas a la atención a los consumidores o la elaboración de nuevos platos con técnicas innovadoras tratando de conseguir una experiencia única para sus clientes. En el otro extremo, en aquellos servicios de restauración que sólo realicen actividades rutinarias sin aportar un valor añadido adicional, las personas serán más fácilmente sustituidas por robots. Este ejemplo puede extenderse también a otras actividades que crean mucho empleo, como salud y asistencia, educación, ocio, servicios personales, inmobiliarios o para el hogar.

En la medida que la polarización continúe y crezca el empleo en los extremos de la distribución salarial mientras disminuye en el centro, será necesario hacer lo posible por acercar el extremo inferior con salarios más bajos a la parte alta de la distribución mediante la mejora de su productividad, cualificación y de las habilidades necesarias para

utilizar los últimos conocimientos y tecnologías complementarias disponibles y mejorar la calidad de los servicios prestados. Estos trabajadores deben recibir la formación necesaria para ser capaces de superar las brechas digitales en términos de acceso, uso y aprovechamiento de las nuevas tecnologías. El objetivo es que esas ocupaciones que hoy día son poco productivas y son realizadas por personas con baja cualificación puedan incluir actividades de mayor valor añadido y ofrecer salarios más elevados, de manera que la polarización se reduzca.

La mejora de la formación y cualificación de los empleos en estas y otras ocupaciones es, por lo tanto, crucial. Muchas de estas tareas se pueden desarrollar con un valor añadido muy bajo o elevado para sus clientes, dependiendo de los conocimientos, el capital productivo y habilidades con que se realicen. El premio Nobel Christopher Pissarides (2017) argumenta precisamente que, en la medida en que la demanda de esas ocupaciones crezca en las próximas décadas como consecuencia de un mayor nivel de renta per cápita, será crucial mejorar la percepción social y la calidad para hacerlas más productivas y, al mismo tiempo, socialmente más respetables y atractivas, como ya empieza a ocurrir en algunas sociedades más avanzadas. Además de las habilidades sociales y personales, el aumento de la calidad en la prestación de estos servicios requiere también la mejora de determinados conocimientos, como los idiomas o el uso de aplicaciones informáticas, o de las habilidades gerenciales necesarias para atender las necesidades crecientes de la sociedad.

Algo parecido puede decirse de los empleos que, como hemos visto con anterioridad, están siendo ya los más castigados por el cambio técnico: el segmento intermedio del mercado laboral en el que se llevan a cabo tareas rutinarias, algunas de las cuales requieren un grado de formación no desdeñable, pero que pueden ser sustituidos por máquinas y programas de ordenador. Éste es el caso, por ejemplo, de técnicos medios en el sector sanitario y educativo, asistentes legales, contables, administrativos, conductores de algunos vehículos y operadores de maquinaria industrial, procesadores de datos o algunas ocupaciones en la función pública. Es fundamental aprovechar la formación de partida de los empleados en estas ocupaciones para que, en caso de sustitución, no se deslicen hacia el segmento menos cualificado de la economía, presionando a la baja sobre los salarios entre los menos cualificados, sino que, por el contrario, puedan acceder a algunas de las ocupaciones que demandan más formación y experiencia. Esto aumentaría su productividad incentivando las innovaciones complementarias frente a las más sustitutivas de mano de obra, mejorando su remuneración y favoreciendo una distribución más igualitaria de la renta.

Obviamente, reducir al mínimo posible el fracaso escolar y el abandono temprano del sistema educativo es una condición fundamental para aumentar la igualdad de oportunidades; pero, incluso aunque esto se consiga, no es en absoluto suficiente. Necesitamos «aprender a aprender», es decir, adquirir la capacidad de aprender en el futuro siempre que sea necesario. Además de una formación específica, necesitamos talento para adaptar esa formación y adquirir otras nuevas más adelante. Con carreras laborales más largas y más cambiantes en tareas y ocupaciones, la formación continua no

sólo debe evitar la depreciación del capital humano sino permitir la adaptación de esas habilidades a las nuevas tecnologías y necesidades existentes.

Si las políticas necesarias para conseguir estos objetivos no se diseñan ni se aplican bien (lo que requiere de recursos financieros suficientes y de dedicación e interés por parte de los beneficiarios de estas medidas), eliminando barreras existentes y con programas de calidad, las personas más vulnerables, peor preparadas y con empleos más precarios se descolgarán de la revolución digital. Paradójicamente si esto ocurre nos podemos encontrar con un problema de desajuste entre demanda y oferta de trabajo, de manera que numerosos puestos de trabajo vacantes en nuevas ocupaciones no podrán ser ocupados por la falta de cualificación, mientras que muchos trabajadores con habilidades que ya no demanda el sistema productivo podrían estar en una situación de desempleo. Lamentablemente ya hemos estado viendo señales en esta dirección en muchos países europeos, algunos de ellos con tasas de paro en la actualidad todavía excesivamente altas. Por ejemplo, en España, con tasas de paro superiores al 14 por ciento muchas empresas señalaban que su principal restricción era encontrar trabajadores suficientemente cualificados para atender sus necesidades productivas.

Si los tiempos de difusión de las nuevas tecnologías son más cortos que en la segunda revolución industrial, los cambios de tareas y ocupaciones serán más frecuentes. Todo ello hace que la formación continua y el reciclaje permanente vayan a ser más importantes en el futuro de lo que lo fueron en el pasado. La formación adquirida en el sistema educativo antes de incorporarse al mercado de trabajo resultará insuficiente para hacer frente a cambios continuos en el mercado de trabajo. Una parte del capital humano específico para ciertas tareas puede quedar obsoleto rápidamente. A lo largo de carreras laborales más largas será necesario adquirir nuevos conocimientos y diversificar habilidades en función de las nuevas demandas del sistema productivo. El currículo educativo deberá orientarse más a preparar a las personas para que puedan adquirir fuera de la formación reglada las capacidades de análisis, las técnicas, la inteligencia social y el dominio de todas aquellas herramientas con las que desarrollar de manera autónoma nuevos conocimientos y habilidades en comunicación, trabajo en equipo, investigación o creatividad. Es necesario garantizar que la formación continua sea de calidad y atienda las necesidades del mercado laboral. La colaboración entre los sectores público y privado es fundamental, sobre todo en algunas iniciativas como la formación dual, con prácticas que se desarrollan en las empresas.

La formación continua es, por lo tanto, un reto para trabajadores, empresas y administraciones públicas. Los trabajadores verán con normalidad que su carrera laboral no se desarrolle en una única ocupación y empresa durante varias décadas. Las empresas deberán anticipar las necesidades formativas de sus empleados e invertir eficientemente en formación; cuanto mejor lo hagan, mayor será su ventaja competitiva respecto a otras. Y las administraciones públicas tendrán que adaptar continuamente sus políticas de formación y reinserción de desempleados.

El sistema educativo y la formación continua deben apalancarse también en nuevas tecnologías que abaratan el acceso a la inversión en educación y mejoran el rendimiento educativo, eliminando las barreras geográficas y los requisitos de densidad de población

necesarios para proporcionar centros de excelencia educativa. Esto debe ser una realidad en las escuelas, institutos, universidades, centros de formación o incluso en los domicilios particulares, por ejemplo, mediante MOOC (*massive online open courses*) o incluso juegos (gamificación de la enseñanza). Tanto trabajadores, empresas como administraciones públicas tendrán que reconocer las tendencias del mercado de trabajo, y anticipar las nuevas ocupaciones que van surgiendo y las necesidades de cualificación que puedan requerir. Las nuevas tecnologías pueden desempeñar aquí un papel fundamental para identificar estas necesidades. Hoy día es perfectamente posible diseñar algoritmos que rastrean internet y mapean el texto de las descripciones de las vacantes que ofrecen las empresas en códigos de ocupaciones;¹⁶⁵ esta información puede utilizarse para ver la demanda de nuevas tareas y conocimientos de las ocupaciones existentes que se van transformando, y de las nuevas que van surgiendo. Tanto en grandes empresas como, sobre todo, en los servicios públicos de empleo, cualquier trabajador debería tener a su alcance información en tiempo real relativa de las áreas en las que tiene que mejorar sus conocimientos para poder optar a ocupaciones con mayores salarios. De esta forma se puede realizar un perfilado más completo que el que ya están aplicando algunos países para encauzar la recalificación y búsqueda de empleo por parte de los desempleados. Además, estaría disponible para cualquier trabajador ocupado, para que pueda conocer de esta forma cuáles son sus mejores opciones profesionales y qué formación debe adquirir para alcanzarlas. Si queremos evitar que la brecha educativa se amplíe, y con ella la desigualdad de rentas, las nuevas tecnologías deben utilizarse también para identificar correctamente dónde actuar con más intensidad y urgencia, y mejorar la eficiencia y coordinación de las distintas administraciones públicas.

4.2 Regulaciones y políticas activas en un nuevo mercado de trabajo

La mejora del capital humano y de la formación de la población activa es una condición necesaria para aprovechar la revolución digital y evitar sus efectos negativos sobre la cantidad y calidad del empleo, pero no es en absoluto suficiente. De poco sirve una población cualificada si el mercado de trabajo es disfuncional, ineficiente y poco equitativo, como ocurre en algunas economías avanzadas.

El mercado de trabajo es básicamente un mercado de búsqueda y emparejamiento, en el que las empresas son demandantes de empleo, para lo cual abren vacantes con unas determinadas necesidades técnicas, y los trabajadores ofrecen su trabajo. Cuando se produce un emparejamiento entre ambas partes y se llega a un acuerdo, se realiza una nueva contratación y se crea un empleo. Por otro lado, el empleo se destruye por razones económicas, tecnológicas y productivas. El balance entre estas fuerzas de destrucción y creación determina en cada período las tasas de empleo y de desempleo.

Hay muchos factores que afectan a la dinámica del empleo, de modo que observamos países que, con una estructura productiva relativamente similar y con trabajadores con

niveles de cualificación parecidos, terminan teniendo tasas de desempleo muy diferentes. Con frecuencia se señalan dos determinantes fundamentales del nivel de empleo de una economía, por el lado de la oferta de trabajo está el nivel de formación de la mano de obra, que condiciona su empleabilidad. Por el lado de la demanda, la eficiencia del sector productivo reflejada en indicadores como el tamaño de las empresas, su acceso a la mejor tecnología disponible en el mercado o una diversificación adecuada de la producción, factores todos ellos que afectan al número y calidad de los puestos de trabajo disponibles. Y, sin embargo, hay otro elemento de gran relevancia, cuya influencia se aprecia con nitidez cuando comparamos economías que comparten estas y otras características económicas. Por ejemplo, España ha tenido en las últimas décadas unos niveles de desempleo (estructural y cíclico) mucho más elevado que otros países de su entorno y que países con un menor nivel de capital humano y con una estructura productiva mucho menos diversificada. La explicación de estas diferencias se debe, básicamente a que la normativa, condiciones, barreras y cargas con las que funcionan las economías no se adaptan por igual a las capacidades productivas de sus empresas y trabajadores.

La regulación laboral es social y económicamente más eficiente en unos países que en otros; en los que está bien diseñada, segmenta menos el mercado de trabajo entre categorías de contratos y trabajadores, propiciando una mayor equidad, mientras que en los países en los que esta regulación es menos eficiente ocurre justo lo contrario. Por un lado, se encuentran las empresas y los trabajadores cualificados, capaces de generar empleos indefinidos y de calidad, para los cuales las barreras regulatorias e ineficiencias no son limitaciones efectivas. En el otro extremo se sitúan numerosas microempresas con escaso potencial de crecimiento y trabajadores desempleados, temporales o en la economía sumergida, abocados a emparejamientos poco productivos e inestables. En este último caso, regulaciones excesivamente exigentes, costes administrativos elevados y políticas ineficientes, que apenas mejoran la empleabilidad y cualificación de los trabajadores ni atienden adecuadamente a las necesidades productivas de las empresas, terminan generando elevadas tasas de desempleo y precariedad. Para afrontar con éxito los retos que la generalización de lo digital y los robots van a suponer para el empleo es preciso resolver estas ineficiencias, lo que en la práctica supone la armonización de las normas e instituciones que regulan el mercado laboral en los distintos países avanzados. Una armonización que, aunque con la lógica adaptación a las especificidades de cada país, debe ser «hacia arriba» en el sentido de adoptar las prácticas más exitosas. Un éxito que debe evaluarse no tanto con criterios ideológicos, como ahora sucede con demasiada frecuencia, sino sobre la base de los índices de empleo, productividad, salarios e igualdad de cada país.¹⁶⁶

Si queremos que la revolución digital no genere desempleo, polarización y empleos de baja calidad, es fundamental eliminar las barreras a la creación de empleo y a la inversión, innovación y crecimiento de las empresas, reducir las incertidumbres y buscar un equilibrio entre la flexibilidad del mercado de trabajo y la seguridad jurídica para trabajadores y empresas, facilitar la financiación de empresas emergentes y simplificar y mejorar la normativa para hacerla más eficiente.

El papel del sector público en la generación de un clima de negocio que aumente la tasa de empleo y mejore su calidad es crucial. La administración pública debe estar inmersa en un proceso de mejora continua de su eficiencia, de reducción de costes administrativos y de cargas innecesarias que recaen sobre empresas y trabajadores. Debe liderar también la transformación tecnológica y digital de la sociedad, proporcionando más y mejores servicios a los ciudadanos y a las empresas y evaluando constantemente la efectividad de sus políticas. Un ámbito relevante de actuación del sector público debe ser la adaptación y modernización de las regulaciones laborales a las nuevas formas de trabajo. Buena parte de las regulaciones que hoy día conocemos tuvieron su origen en los cambios originados tras la segunda revolución industrial y surgieron con la necesidad de organizar el trabajo en los nuevos centros productivos. Como señalan Seth D. Harris y Alan B. Krueger, es necesario atender las necesidades del siglo **xxi** con la creación de nuevas formas de organización del trabajo, en las que la figura del trabajador independiente y de los nuevos intermediarios y plataformas de trabajo colaborativo cobran cada vez más importancia.¹⁶⁷

Las nuevas tecnologías y formas de trabajo requieren también un cambio en la cultura y en la organización del trabajo por parte de las empresas. Como señala Alison Maitland (2014), cada vez son más los trabajadores que se ven motivados por unas condiciones laborales que les permiten decidir sus propios horarios y teletrabajar desde múltiples sitios, que defienden su independencia, desean que se valore su creatividad, que buscan trabajar en entornos colaborativos no jerárquicos y descentralizados, que quieren participar en los beneficios de los proyectos que tienen éxito en sus empresas o, incluso, trabajar en proyectos con distintas empresas.¹⁶⁸ Además de adaptarse a este entorno, utilizando la tecnología para aprovechar estos cambios como una oportunidad para aumentar su productividad y la demanda de sus bienes y servicios, las empresas tienen que identificar bien las habilidades y competencias tanto técnicas como sociales que necesitan para competir en el futuro, formar a sus empleados, utilizar la inteligencia artificial aplicada a datos masivos internos para cubrir, si es posible, las nuevas vacantes que se vayan creando y promocionar a sus trabajadores cuando sea posible para generar carreras laborales atractivas y comprometidas, fomentar los programas de liderazgo, promover la inclusión y diversidad, mejorar su capacidad de atraer talento externo y mejorar la organización y cultura de la empresa hacia entornos más flexibles y ágiles.

Cada vez más empresas utilizan metodologías (diseñadas inicialmente por empresas fundamentalmente tecnológicas pero que se han ido extendiendo a muchos otros sectores) para racionalizar procesos productivos, reasignar los recursos, trabajar de manera más colaborativa y flexible, mejorar la calidad de los resultados de los proyectos de manera iterativa, obtener *feedback* de sus clientes, reducir los tiempos de producción y respuesta a cambios del mercado así como liberar y fomentar la creatividad de sus equipos. Pero esta adaptación necesita de un nuevo marco regulatorio y del apoyo decidido del sector público con políticas de formación a los trabajadores, sea cual sea su estatus laboral y la forma de su relación contractual con las empresas.

4.2.1 Contratos, intermediación y políticas activas

El fuerte peso de los sindicatos y de la socialdemocracia en las economías de los países más avanzados, sobre todo en Europa en la segunda mitad del siglo xx, tuvo una de sus expresiones en una normativa laboral orientada a la protección del empleo. El contrato indefinido, normalmente a tiempo completo, con unas obligaciones y derechos bien definidos para las partes y protegido por unas indemnizaciones por despido generosas, se ha generalizado hasta constituir el contrato tipo en muchos países.

Con las sucesivas crisis económicas y la presión de la competencia de los países emergentes, la contratación a tiempo parcial y de carácter temporal, así como el recurso al autoempleo, han ido ganando terreno hasta constituir un porcentaje no mayoritario, pero sí significativo del empleo. Este proceso ha sido desigual entre países. Frente a aquellos que han ido potenciando una flexibilidad generalizada y equilibrada en la contratación (por la facilidad de acomodar la contratación a tiempo parcial o la reducción sustancial de los costes de despido), están los que han recurrido a facilitar la proliferación de contratos temporales sin una justificación adecuada de carácter productivo o profesional, y que se han cebado sobre todo en los segmentos más vulnerables de la fuerza laboral: trabajadores jóvenes y poco cualificados.

La cuarta revolución industrial está suponiendo un cambio todavía más importante en las formas de contratación y la cuestión es si vamos a ser capaces de encontrar la regulación que combine lo mejor de la actual con las nuevas necesidades de la economía digital. Las plataformas, el *job sharing*, el trabajo por proyectos específicos, el teletrabajo, la desaparición de ocupaciones y la aparición de otras nuevas, que además están en continua evolución, o el deseo de conciliar el trabajo con la vida social y familiar son todos ellos factores que propician unas carreras laborales muy diferentes de las que conocemos hasta ahora. Ese tipo de contrato indefinido y muy protegido no sólo va a dejar de ser atractivo para los empleadores sino posiblemente también para algunos trabajadores. La aparición de nuevas formas de trabajo y de la economía colaborativa está facilitando el arbitraje entre diferentes tipos de contratos. El caso más claro es el que se produce entre trabajadores por cuenta propia frente a trabajadores por cuenta ajena. Cada vez hay más ejemplos de plataformas (Uber, Glovo, Deliveroo, y muchas otras más) que casan la demanda y la oferta de servicios prestados directamente a un cliente o consumidor por trabajadores que actúan en muchas ocasiones por cuenta propia.

Pero los nuevos tipos de contratos, acordes con carreras laborales más complejas pueden ser a la vez causantes de una pérdida de derechos. Por ello, las formas de trabajo no convencional que ya han empezado a proliferar demandan nuevas medidas para garantizar unos estándares de calidad y seguridad con las que evitar abusos. La revolución digital tiene una serie de características que, como hemos visto anteriormente, pueden otorgar a algunas empresas una cuota de mercado enorme en sectores con una reducida competencia por parte de nuevos entrantes potenciales. Cuando esto ocurre, las empresas pueden actuar como monopsonistas en el mercado de trabajo.

El monopsonio es una estructura del mercado laboral en el que una o unas pocas empresas emplean a una parte importante de los trabajadores de una zona geográfica, de una industria o de una cualificación específica. Esta situación dota al empleador de un poder desproporcionado a la hora de fijar los salarios y otras condiciones asociadas al puesto de trabajo. El poder de monopsonio puede tener diversas causas: la información limitada sobre los puestos de trabajo disponibles, las dificultades de movilidad geográfica de los trabajadores y los desajustes de cualificaciones. En estos casos, además de actuar por el lado de la competencia de los mercados de productos y servicios, las regulaciones laborales deben impedir que las empresas obtengan ventajas no competitivas al imponer condiciones laborales a unos trabajadores desprovistos casi totalmente de poder negociador.

Hasta ahora la respuesta a la aparición de nuevas formas de relación laboral está siendo la de aplicar (en muchos casos por vía judicial) la legislación laboral vigente a estas nuevas realidades, tratando de calificar al trabajador en una u otra categoría (autónomo o por cuenta ajena) en función de características como la voluntariedad en la prestación del servicio, la posibilidad de trabajar simultáneamente en varias plataformas, la existencia de jornada de trabajo y de control del trabajador por la plataforma, quién aporta las herramientas de trabajo o quién asume el riesgo de la actividad. La existencia de escalas de grises en todas estas dimensiones da lugar a sentencias judiciales contradictorias; en algunos casos se mantiene la calificación de contratos regulares a relaciones laborales o profesionales cuyas características no encajan bien en esta figura. Con ello se pretende mantener el nivel de protección social que se ha considerado estándar hasta ahora en términos de tipo de contrato, cotizaciones sociales, seguridad e higiene en el trabajo, derechos de formación y prestaciones por desempleo. En otros casos, en aras a una flexibilidad mal entendida se elimina todo tipo de relación laboral estable a costa de la pérdida de estos derechos. En los extremos la solución es injusta e ineficiente ya que, o bien contribuye a polarizar aún más el mercado de trabajo (no sólo entre empleados y desempleados sino entre empleados con distintos grados de protección social), o acaba imponiendo una normativa inadecuada a la relación profesional que dificulta su desarrollo, la creación y crecimiento de las empresas y el servicio al consumidor. Las consecuencias pueden llegar a ser incluso negativas tanto para los trabajadores como para las empresas.

La búsqueda de soluciones judiciales manteniendo la legislación laboral y las figuras contractuales tradicionales pero tratando de reducir la zona de grises mediante definiciones más prolijas y estrictas difícilmente será de ayuda si no se ataca el problema de fondo: las diferencias en los costes e incentivos que subyacen en el arbitraje entre trabajadores autónomos y asalariados y que incentivan a empresas y trabajadores a buscar las condiciones que les resulten más favorables a costa de una u otra de las partes, o del contribuyente en general. Tarde o temprano se tendrá que aceptar que no se pueden imponer definiciones artificiales a las nuevas formas de trabajo.

La pregunta relevante es por qué muchas de las nuevas ocupaciones (por ejemplo, los *riders*) se tratan de cubrir sistemáticamente con autónomos y no con asalariados. Si los costes e incertidumbres asociados a la relación de actividad entre los trabajadores y las empresas contratantes o plataformas fueran los mismos, no habría incentivos a contratar

autónomos en lugar de asalariados. Sin embargo, en la mayoría de los países, los autónomos soportan menores cargas tributarias y cotizaciones a la seguridad social y menores costes administrativos. Además, las empresas disfrutaban de las ventajas de operar con un contrato mercantil con mayor seguridad jurídica frente a uno laboral, y de que una parte de la incertidumbre de la realización de la actividad económica pase a recaer sobre el trabajador. Ello da lugar a lo que la OCDE define como ampliación de la zona gris entre trabajadores por cuenta ajena, con un contrato indefinido a tiempo completo, y los autónomos genuinos.¹⁶⁹ Es cierto que la revolución digital, por sus características y por la incertidumbre que su extensión está generando, contribuye a expandir esta zona de indefinición afectando a los legítimos derechos sociales por parte de capas cada vez más amplias de la fuerza laboral. Para evitarlo es preciso reducir la dimensión de esta zona gris, mediante las reformas normativas pertinentes y asegurar en cualquier caso que todos los trabajadores, independientemente de su estatus en el mercado laboral, tengan un conjunto similar de obligaciones, derechos y protecciones.¹⁷⁰

Ello requiere actuar en dos direcciones fundamentales: por una parte, rediseñar los criterios de clasificación de las ocupaciones y contratos, con el objetivo de que los contratos se adecuen mejor a la naturaleza de la actividad productiva. Este rediseño tiene que ser dinámico, dados los cambios continuos y a veces vertiginosos que la cuarta revolución industrial trae consigo. Por otra parte, definir una carta de derechos sociales comunes a todos los trabajadores sea cual sea su estatus, clarificando en cada caso la responsabilidad del trabajador, del empleador o de la empresa a la que presta un servicio, y de la administración pública en su financiación, provisión o garantía de cumplimiento. La tendencia reciente indica que la frontera entre los contratos laborales y los mercantiles de prestación de servicios a las empresas va a hacerse cada vez más borrosa. La combinación de regulaciones laborales eficientes y neutrales entre tipos de contratos de los trabajadores (para evitar el arbitraje entre ellos) y la competencia entre empresas en los mercados de bienes y servicios debería hacer compatible la relación laboral flexible que requieren las nuevas tecnologías con una protección social similar al contrato por cuenta ajena hoy mayoritario.

La mejor manera de acabar con el arbitraje en la contratación laboral es reducir las diferencias entre los distintos tipos de trabajadores, garantizando las mismas reglas de juego y que todos cuenten con derechos y obligaciones similares, independientemente de que sean por cuenta propia o por cuenta ajena, o de que tengan un contrato indefinido o temporal. De lo contrario, las nuevas tecnologías seguirán proporcionando nuevas vías de escape que harán que muchos trabajadores sean difíciles de clasificar, difuminando aún más las diferencias entre el trabajo por cuenta ajena y por cuenta propia. Una de esas vías de escape es que cada vez más tareas se puedan realizar fuera de la jurisdicción laboral del país en el que reside la empresa que contrata los servicios, lo que hace que la coordinación de la legislación laboral entre países sea cada vez más importante. Ya no se trata sólo de que todos los trabajadores de un país puedan aspirar a un trabajo decente mediante obligaciones, derechos y reglas de juego similares independientemente de su estatus. Es necesario también evitar el arbitraje entre regulaciones laborales de distintos países.

Otro de los ámbitos en los que el reto de la digitalización es particularmente importante es el de las políticas activas y pasivas del mercado de trabajo, con el fin de reasignar con rapidez a los trabajadores con ocupaciones rutinarias que se enfrentan al riesgo de la automatización. La mejora en la eficacia de estas políticas es crucial para aumentar la probabilidad de encontrar empleo, que es muy heterogénea entre las economías avanzadas. Algunos países del centro y norte de Europa llevan décadas gestionando estas políticas muy eficazmente. Es el caso, por ejemplo, del modelo de flexiseguridad de Dinamarca y Holanda, entre otros. En el otro extremo, en países como España, la duración de los períodos de desempleo es excesivamente larga, lo que indica que los programas de formación y reciclaje no están bien diseñados ni funcionan adecuadamente, por lo que la cobertura y la generosidad de las prestaciones termina siendo menor.

Las medidas orientadas a la formación y capacitación de desempleados deben ser, junto a la formación continua en el empleo discutida en la sección precedente, la primera trinchera para evitar que el desplazamiento de trabajadores de sus antiguas ocupaciones derive en un aumento del paro estructural. Ello obliga a un esfuerzo adicional en la formación de parados que se enfrentan en la transición digital a un doble desafío, en comparación con lo que sucede en las recesiones cíclicas que no se caracterizan por un profundo cambio estructural. Ahora no sólo se trata de que los parados no pierdan las habilidades adquiridas en el empleo anterior o de sortear cambios meramente incrementales en las mismas; estamos ante la necesidad de adquirir nuevas habilidades y, lo que puede ser tan o más importante, de formarnos en nuevas ocupaciones y bajo otras condiciones de trabajo. Tanto los empleados, pero con más urgencia, los desempleados tendrán que aprender a gestionar el autoempleo o algunas de las formas de relación profesional antes discutidas, adquirir conocimientos básicos de gestión financiera y organizativa, y conocer y adecuar la carta de derechos laborales a la que pueden tener acceso en sus nuevos estatus, si éste difiere del contrato laboral tipo en el que se encontraban con anterioridad.

Las políticas de activación del empleo serán cruciales para reducir los períodos de paro de trabajadores que transiten de las ocupaciones que queden obsoletas a las nuevas, y para que los desempleados que lo consideren conveniente, o incluso necesario como única salida, puedan sobrevivir en nuevas relaciones laborales más acordes con el hábitat digital. Alguna evidencia empírica disponible señala que la generalización de la economía *gig* y la posibilidad de trabajo en plataformas altera significativamente las pautas de comportamiento de los trabajadores en su respuesta a situaciones de desempleo: reducen su probabilidad de solicitar prestaciones de desempleo, dependen menos del endeudamiento familiar y muestran una morosidad menor.¹⁷¹ La adaptación de las políticas activas y pasivas a esta nueva realidad debe ir orientada a reducir los costes de transición de este proceso, mejorando la cobertura de las prestaciones mientras los trabajadores están desempleados y condicionándolas a la búsqueda efectiva de nuevos puestos de trabajo en las diversas modalidades que la sociedad digital va a crear.

También en este terreno las nuevas tecnologías deben servir para reducir los períodos de transición entre viejas y nuevas ocupaciones. Ello requiere una reforma fundamental de

las instituciones encargadas de facilitar la intermediación en el mercado laboral, tanto los servicios públicos de empleo como las agencias privadas acreditadas formalmente para ello. La digitalización de las historias laborales, el perfilado, la información sobre la localización y características de las vacantes disponibles, la información sobre perspectivas del mercado laboral así como los cursos de formación son imprescindibles para agilizar el proceso de búsqueda y facilitar el emparejamiento entre vacantes y desempleados. Estas nuevas tecnologías y plataformas también pueden utilizarse para anticipar las tendencias de las necesidades de las empresas y las nuevas cualificaciones que requerirán los trabajadores, así como para conocer el desempeño de los distintos centros de formación continua en cuanto a la empleabilidad y niveles salariales que terminan alcanzando los estudiantes y trabajadores que hayan pasado por cada uno de ellos.

Estas medidas deben servir para aliviar los problemas de desempleo friccional y asimetrías de información, y facilitar la reducción de los desajustes entre las habilidades demandadas y ofrecidas. De acuerdo con la última información disponible de Eurostat, un 53 por ciento de las empresas europeas que contrataron o intentaron contratar en 2017 a especialistas en TIC tuvieron dificultades para cubrir estas vacantes.¹⁷² Parte de estas dificultades se debe a la propia escasez de trabajadores con la formación que demandan las empresas para estos puestos de trabajo, pero también al hecho de que los trabajadores con las habilidades requeridas no encuentran las empresas que las demandan y viceversa. Mejorar este proceso de emparejamiento es perfectamente posible mediante la colaboración públicoprivada en plataformas (*market places*) que utilicen inteligencia artificial aplicada a amplias bases de datos con información sobre las necesidades de las empresas, las características de los puestos de trabajo y los perfiles de los trabajadores. Cuanto más completas y globales sean estas plataformas mayores serán los incentivos de empresas y trabajadores para participar en ellas, compartiendo información y datos que son propiedad de los usuarios y que sólo se utilizarían en estas plataformas, asegurando adecuadamente la privacidad. Cuantas más empresas y trabajadores utilicen este servicio, más rápido aprenderá la inteligencia artificial y mejores serán los resultados del proceso de emparejamiento, al disponer sus algoritmos de más y mejor información. El principio bajo el que operaría este servicio sería el mismo por el que Amazon, Booking, Airbnb, Waze o cualquier otra plataforma similar ofrece resultados que invitan a sus usuarios a utilizarlas.

4.2.2 Negociación colectiva, remuneración y fiscalidad en la «gig economy»

La revolución digital va a traer dos cambios fundamentales al ámbito y función de la negociación colectiva. Por una parte, los cambios en la forma de negocio y en la dinámica empresarial van a requerir una adaptación de la negociación colectiva tradicional. Además, al tiempo que se difuminan las relaciones contractuales entre empresas y trabajadores y se externalizan muchas actividades fuera del ámbito de la empresa, se hace necesario buscar

formas alternativas de diálogo social con los que mejorar las condiciones laborales y estándares de trabajo de los trabajadores que proporcionan estos servicios.

Frente a la organización vertical de las empresas en el pasado, tratando de integrar en lo posible las distintas fases del proceso productivo, hoy nos encontramos con una expansión más horizontal en la que las cadenas de valor se articulan en torno a empresas independientes, y con frecuencia localizadas en ciudades, regiones o países distantes entre sí, especializadas en una fase concreta de la producción. Bajo este modelo, la competitividad de una planta productiva debe atender más a su aportación a esta cadena de valor que a la producción integral enfocada a un mercado concreto. Por otra parte, va a ser cada vez más difícil estructurar la negociación colectiva en categorías profesionales en continua mutación, en un proceso de automatización en el que muchas desaparecen al tiempo que se crean otras nuevas. También aparecen nuevos bienes y servicios que resultan difíciles de clasificar entre los sectores tradicionales. En este entorno, los convenios de ámbito sectorial pueden suponer un marco inadecuado, y algo parecido sucede también con los de ámbito provincial, regional o nacional.

La especificidad de la competencia a la que se enfrenta cada empresa indica que los acuerdos de ámbito empresarial pueden facilitar su supervivencia, adaptación y desarrollo. Esta negociación tiene que primar la eficiencia en la producción en un mundo en el que *winners take most*, y en el que las empresas que quedan rezagadas en el proceso de adopción tecnológica e innovación corren un riesgo mayor que el de la pérdida de cuota de mercado, ya que está en juego su propia viabilidad. Ello requiere flexibilidad organizativa interna de la empresa para la adaptación y desarrollo de nuevas tecnologías, evitando la rigidez que con frecuencia impone la negociación colectiva en ámbitos sectoriales, fruto de una cultura heredada de períodos de gran estabilidad ocupacional en un contexto de cambio técnico relativamente lento. Al mismo tiempo, la negociación debe profundizar en la obligatoriedad de llevar a cabo programas de formación específicos para los empleados y mecanismos de participación en los resultados de la empresa.

Pero junto a la mejora de la negociación colectiva, es preciso extenderla para que abarque a muchos trabajadores cuyos derechos sociales quedan en un cierto limbo jurídico por la aparición de nuevas formas de relación profesional. Ello incluye a los trabajadores que sin ser autónomos tienen una relación laboral atípica, como los «contratos de cero horas», algunos contratos a tiempo parcial o autónomos dependientes. Por otra parte, los trabajadores autónomos tradicionalmente no han tenido acceso a la negociación de sus condiciones laborales y de remuneración para evitar la generación de colusión en la fijación de precios y la imposición de barreras injustificadas de entrada a nuevos profesionales. Sin embargo, al igual que los trabajadores por cuenta ajena, los trabajadores independientes deben tener la posibilidad de defender sus derechos mediante la creación de asociaciones, aunque su capacidad de negociación sea limitada, por ejemplo, excluyendo cuestiones relativas a tarifas y requisitos de cualificación profesional.

En algunos casos de especial vulnerabilidad o de riesgo de intrusismo, se puede contemplar incluso una forma de negociación con la administración sobre estos extremos. Algunos expertos han llegado a proponer que estas asociaciones sean las versiones modernas y completamente renovadas de los antiguos gremios. Si así lo desean los

trabajadores, la representatividad de estas asociaciones podría estar delegada y ser ejercida por sindicatos que también se adapten a las nuevas formas de organización de la actividad económica. Mediante las ventajas de la escala, estas asociaciones también podrían asegurar a sus asociados compartiendo los riesgos individuales derivados del ejercicio de su actividad, así como promover la formación continua en el empleo, la mejora de los estándares de calidad en la provisión de sus servicios, y la guía para promoción de las carreras profesionales de los trabajadores por cuenta propia mediante la información y el asesoramiento de oportunidades de negocio.

Otro aspecto que irá ganando peso en la negociación colectiva será la remuneración variable; y lo hará básicamente por dos motivos: primero, porque es una manera de adaptarse al hecho de que las fronteras entre propietarios de las empresas, trabajadores autónomos y trabajadores por cuenta ajena son cada vez más difusas. Una de las razones por las que las nuevas plataformas potencian la figura del trabajador autónomo es que posibilitan que su remuneración sea función de la demanda y de los precios en cada momento. En el ámbito de las empresas, una manera de fomentar la contratación indefinida frente a la temporal y reducir la presión a la externalización de los servicios es repartir la incertidumbre asociada a la evolución de los ingresos y de los beneficios entre empresas y trabajadores. La segunda tiene que ver con la propia tecnología. En muchas nuevas empresas tecnológicas los trabajadores son también accionistas y una parte de su remuneración adopta la forma de acciones o derechos de propiedad. Adicionalmente, las nuevas tecnologías permiten en tiempo real monitorizar los ingresos de las empresas, la consecución de objetivos o la evolución de los proyectos, haciendo que sea mucho más sencillo aumentar el porcentaje de remuneración variable.

La estructura fiscal con la que se financia el sector público, sobre todo en lo referente a la financiación de las pensiones, la sanidad, el seguro de desempleo y las prestaciones sociales, también tiene una incidencia relevante sobre el nivel de empleo. En la medida en que los impuestos generan distorsiones e incentivos, terminan afectando a la actividad económica, a la inversión, a la innovación y al empleo. Una imposición elevada sobre las rentas del capital puede desanimar la inversión en nuevas tecnologías, de la misma manera que los impuestos sobre las rentas del trabajo o las cotizaciones sociales generan distorsiones sobre la creación de empleo y pueden favorecer la adopción de tecnologías que prescindan cada vez más del concurso de la mano de obra. Es necesario encontrar un equilibrio entre la eficiencia en la estructura fiscal (para aumentar la innovación y la creación de empleo) y la suficiencia para sostener los servicios públicos y favorecer la redistribución (para reducir la desigualdad de la renta disponible después de impuestos y transferencias).

Además, los cambios en la estructura del negocio que trae consigo la disrupción digital, la deslocalización de las fases de producción o la contratación de servicios profesionales online dan lugar a un riesgo de dilución de las bases fiscales en los impuestos sobre la producción, los beneficios y las cotizaciones sociales. El derecho a transferencias sociales, el disfrute de servicios públicos o las pensiones en sistemas de reparto exigen una gran claridad en la contribución fiscal del trabajo y del capital. Es necesario el rediseño de muchas de las estructuras impositivas para clarificar quién cotiza por una actividad

productiva (como trabajador por cuenta ajena, autónomo empresario o las nuevas formas de empleo) y en qué jurisdicción fiscal.

En particular, en el caso de la Unión Europea, es muy importante tener en cuenta la libertad de movimientos de bienes, servicios, capital y trabajo, a la hora de determinar los niveles y estructura de la presión fiscal. Allí donde la presión fiscal sea excesiva con relación a los niveles de eficiencia con los que el sector público proporciona bienes y servicios, se perjudica la inversión privada y la creación de empleo. En la medida en que los niveles de eficiencia del sector público no sean iguales la presión fiscal tampoco podrá ser la misma. Pero incluso en esta situación debería alcanzarse una coordinación mínima sobre ciertos tributos (tipo mínimo de los impuestos sobre beneficios empresariales o convergencia en la definición de bases fiscales).

4.3 Competencia y regulaciones en mercados de bienes y servicios

Como en otros ámbitos económicos, la interacción entre revolución digital y globalización está cambiando la organización de la estructura productiva de una forma tan radical que hace que se requieran también nuevas formas de regulación económica. La regulación de los mercados es una de las formas fundamentales de intervención del sector público en la organización de la actividad económica. Incluso en economías en las que predomina la asignación de recursos y la determinación de precios a través del mercado, las intervenciones del sector público están justificadas por la existencia de fallos en el funcionamiento de los mercados, además de por la necesidad de asegurar la propiedad privada, el cumplimiento de las reglas del comercio, la correcta defensa de los intereses de todos los agentes privados implicados, la seguridad jurídica o la aplicación de la justicia.

Los cambios tecnológicos y la globalización pueden dar lugar a la aparición de empresas que concentran un poder de mercado excesivo, a externalidades o asimetrías en el uso de los datos y de la información, o a tecnologías que sustituyen mano de obra más allá de lo que resulta eficiente desde el punto de vista económico y social. Una de las características de muchas de las nuevas empresas tecnológicas es que los costes fijos de entrada y de innovar son muy elevados, pero los costes de producir nuevas unidades tienden a cero, una vez que la tecnología está disponible (por ejemplo, un programa de ordenador). En este caso, el coste medio del producto o servicio decrece a medida que aumenta la cantidad producida. Surgen así monopolios naturales, de modo que una empresa adquiere una posición dominante en el mercado que puede explotar en su beneficio, cargando mayores márgenes sobre los costes de producción en perjuicio de los consumidores. Además de sus efectos redistributivos, cuanto mayor sea el margen mayor es el precio y menor la cantidad producida y con ella el empleo. Incluso la propia innovación puede resentirse negativamente, ya que la empresa dominante tiene el incentivo para invertir en actividades de investigación, desarrollo e innovación sólo lo

estrictamente necesario para seguir manteniendo su posición frente a potenciales competidores.

La regulación trata de proteger la competencia y con ello a los consumidores, para asegurar que el precio y la calidad de un producto o servicio se ajuste a las mejores condiciones del mercado. Con ello se protege también a las empresas frente al dominio de los monopolios, así como a la sociedad en su conjunto, frente a cualquier impacto negativo que una actividad productiva pueda tener y cuyo coste las empresas no se hagan cargo, como ocurre en el caso de la contaminación y otros efectos medioambientales. La regulación de los mercados por parte del sector público tiene como finalidad equiparar en lo posible la rentabilidad privada de una actividad económica con su rentabilidad social, allí donde el mercado por sí mismo no es capaz de asegurar el equilibrio entre ambas. En unos casos, las regulaciones buscan facilitar la entrada de nuevas empresas cuando así se asegura un aumento de la competencia o es socialmente deseable, mientras que en otras ocasiones hay que limitar la producción para reducir efectos externos negativos. Y en otros casos las regulaciones buscan asegurar mejores prácticas productivas y comerciales, o proteger los derechos de los consumidores y de otros competidores. Todo ello hace que los instrumentos de reguladores y autoridades encargadas de asegurar el correcto funcionamiento de los mercados sean muy variados.

Cuando las regulaciones del sector público resuelven fallos de mercado mediante medidas apropiadas que cuentan con el apoyo de la mayoría de la sociedad aumentan el nivel de bienestar social. Por lo tanto, como regla general, se necesitan tres condiciones para justificar las intervenciones del sector público: que exista un fallo de mercado que el sector privado es incapaz de resolver por sí solo; que una vez identificado el fallo, se diseñen y desplieguen políticas públicas apropiadas y efectivas; que además de identificar bien los fallos de mercado y los cambios necesarios en las regulaciones para resolverlos, las políticas públicas consigan apoyo social, lo que requiere de mucha pedagogía, reputación, credibilidad y mecanismos de compensación a los potenciales perdedores.

En nuestro libro *En busca de la prosperidad* señalamos algunos de los retos para la mejora del marco regulatorio de la economía española en los mercados de bienes y servicios que son también aplicables otras economías avanzadas. La evidencia de muchos estudios es consistente con la hipótesis de que en los países en los que las regulaciones están mal diseñadas y no favorecen la competencia es más frecuente observar empresas poco productivas. Estas empresas muchas veces sólo son capaces de sobrevivir gracias a la menor presión de un entorno poco competitivo, lo que instala a estas economías en un equilibrio de baja productividad y escasa innovación.

Muchos enfoques y análisis tradicionales de la regulación de mercados siguen estando vigentes y son válidos con la revolución digital. Pero la innovación, las nuevas tecnologías, la aparición de nuevos mercados y empresas, y las nuevas formas de relacionarse entre ellas y con los consumidores plantean nuevos retos para los reguladores y para los gestores de las políticas económicas. ¿Quedará descolgada una parte de la economía de la revolución digital? ¿Tienen los gigantes digitales como Facebook, Amazon, Apple, Microsoft, Google o Netflix demasiado poder de mercado, particularmente en algunos segmentos? Si, como se

argumenta habitualmente, los datos son el petróleo de la revolución digital, ¿cómo se regula su uso? En esta sección abordamos las respuestas a estas preguntas.

4.3.1 Políticas para cerrar la brecha digital

La revolución digital creará más oportunidades, aumentará el bienestar social y será percibida como más equitativa cuanto mayores sean las facilidades para acceder a las innovaciones por parte del mayor número de empresas, trabajadores y consumidores, y más reducida sea la brecha digital con la frontera tecnológica mundial, creando un terreno de juego equilibrado y las condiciones para una mayor competencia.

Algunos de los indicadores que hemos manejado en el capítulo 2 reflejan la existencia de una brecha digital importante entre países; pero también existen notables diferencias entre sectores, como muestra un estudio de la OCDE para 2001-2015, utilizando como criterios de evaluación la intensidad con la que las empresas invierten en tecnologías de información y comunicación, en software y bases de datos, compran productos y contratan servicios de TIC, utilizan robots, y contratan especialistas en TIC y en ventas online.¹⁷³ Los sectores de finanzas, medios de comunicación, telecomunicaciones, marketing, investigación y los muy robotizados (maquinaria, mueble, equipo de transporte, plástico y metal) aparecen sistemáticamente entre los más digitalizados. Por el contrario, las tecnologías digitales han avanzado menos en la agricultura, las industrias extractivas, la edificación, la hostelería o la administración pública. Otros estudios han mostrado que existen grandes diferencias en la intensidad digital entre las empresas de un mismo sector, lo que otorga a las más avanzadas importantes ventajas en costes o en la prestación de servicios de mayor valor añadido y con mayor potencial de crecimiento en nuevos mercados.

La generalización del acceso a las innovaciones es un aspecto esencial del progreso técnico. La opinión pública e incluso los expertos tienden con frecuencia a fijarse más en los impresionantes desarrollos tecnológicos de nuestros días, que en su implantación efectiva en el conjunto del proceso productivo. Sin embargo, lo que marca el verdadero impacto económico y social de estas innovaciones es el alcance de su utilización por parte de la mayoría de las empresas e individuos. Cuando este alcance es muy desigual, su impacto sobre las cifras de PIB y sobre nuestro bienestar es bastante limitado. La mala asignación o uso inadecuado de los factores productivos y de la tecnología disponibles es uno de los factores que, según Charles Jones, mejor explica las diferencias en la productividad total de los factores entre países en un mundo en el que las ideas fluyen con mucha libertad y en el que no es fácil justificar grandes diferencias en el acceso al conocimiento de nuevas técnicas productivas.¹⁷⁴ El uso ineficiente de los recursos disponibles tiene múltiples causas: una regulación inadecuada, la falta de incentivos a la innovación y al crecimiento de las empresas, la limitación a la difusión de las innovaciones, los desajustes geográficos y sectoriales entre la demanda y la oferta de trabajo, etc. La política económica puede

facilitar que todas las empresas tengan acceso a mejores condiciones y prácticas productivas en la economía digital.¹⁷⁵

En primer lugar, es necesario fomentar el acceso de todas las empresas y sectores a las nuevas tecnologías. De la misma forma que las políticas de educación y capital humano se diseñan para facilitar la adaptación de las capacidades y conocimientos de todos los trabajadores, es preciso potenciar la digitalización y el acceso a las TIC de las empresas y sectores en los que aún no ha penetrado suficientemente. Con frecuencia, las barreras de acceso tienen que ver con la dimensión empresarial; la evidencia muestra que el tamaño de la empresa es relevante a la hora de invertir en investigación, desarrollo e innovación. Como ocurre con otras muchas variables, la interacción entre tamaño e innovación es simultánea: la causalidad va en las dos direcciones. Las empresas que más innovan son más productivas y adquieren ventajas competitivas que permiten ganar cuota de mercado y aumentar así su tamaño; y a medida que las empresas se hacen más grandes tienen mayor capacidad y recursos para innovar. Por lo tanto, la eliminación de las barreras y los desincentivos al crecimiento empresarial es una de las condiciones para mejorar el acceso a las nuevas tecnologías. Hay que facilitar la financiación de las empresas, mejorar su capacidad para evaluar el riesgo de nuevos proyectos y empresas emergentes, incentivar y apoyar la internacionalización y la presencia en nuevos mercados, mejorar el clima de negocio (*doing business*), eliminar cualquier tipo de barrera no justificada, umbrales o discontinuidades asociadas al tamaño, reducir las cargas administrativas por parte de las administraciones públicas, simplificar y mejorar la fiscalidad, facilitar el acceso a mercados competitivos para insumos intermedios como la energía, aumentar la seguridad jurídica y la eficiencia del sistema judicial, y promover la colaboración público-privada mediante grandes institutos tecnológicos especializados en proporcionar transferencia de conocimientos, tecnología, producto e innovaciones a las pequeñas y medianas empresas, como hace Fraunhofer en Alemania, ITRI en Taiwán, ETRI en Corea del Sur, VTT en Finlandia o TNO en los Países Bajos.¹⁷⁶

En segundo lugar, es necesario desarrollar marcos normativos y legales nacionales y supranacionales que reduzcan la incertidumbre asociada a la adopción de nuevas tecnologías. Con mucha frecuencia las innovaciones son socialmente disruptivas y requieren inversiones cuantiosas y modificaciones profundas en la organización de las empresas. No hay nada peor que la incertidumbre, incluida la asociada a cambios de las regulaciones, para desincentivar la inversión. El temor a los cambios de las reglas de juego resta atractivo a la hora de acometer proyectos de investigación, desarrollo e innovación, cuya rentabilidad económica ya es de por sí muy volátil o incierta, bien porque no se alcanzan resultados o porque llegan demasiado tarde respecto a otros competidores.

En tercer lugar, será necesaria una importante inversión en infraestructuras, tanto en las clásicas como las de comunicación, que son a la revolución digital lo que las carreteras, las instalaciones eléctricas, las líneas de ferrocarril o las infraestructuras marítimas fueron a la segunda revolución industrial. El desarrollo y generalización de redes de comunicación rápidas, potentes, seguras y eficientes es una condición necesaria para eliminar cualquier tipo de aislamiento o distancia digital de pequeñas empresas, instituciones, territorios y personas. Con la proliferación del internet de las cosas veremos cada vez más dispositivos

interconectados, por ejemplo en las casas inteligentes, donde la luz, el aire acondicionado, el teléfono, los ordenadores, cámaras de vigilancia o electrodomésticos responden e interaccionan con aplicaciones diseñadas para facilitar nuestra gestión diaria. También los coches autónomos requerirán conexiones con múltiples servicios de información, reparación y abastecimiento. Y todavía más en el mundo de la actividad productiva, la logística y la comercialización, donde los robots se enviarán información e instrucciones entre sí para organizar una cadena productiva, la clasificación y el almacenamiento de productos y su distribución. La OCDE estima que el número de dispositivos conectados a internet se multiplicará por cuatro en los próximos cinco años. Además muchas de las nuevas tecnologías, como la conducción autónoma, requieren un tiempo de respuesta muy rápido (una latencia muy baja) y el uso de datos masivos. Para la gestión de todas estas conexiones es necesario invertir en infraestructuras de comunicación de banda ancha ultrarrápidas que multipliquen la capacidad y la velocidad de las comunicaciones, modernizando las existentes (por ejemplo, de 4G a 5G), instalando dispositivos nuevos y mucho más capaces para el masivo almacenamiento de datos y extendiendo la conexión de banda ancha a sectores social y económicamente estratégicos, como la educación, la ciencia, la salud, las administraciones públicas o el transporte, que generan importantes externalidades positivas al conjunto de la sociedad.

En cuarto lugar, es fundamental potenciar la digitalización de la administración pública para que actúe como un auténtico motor del desarrollo del sector productivo y proporcione mejores servicios a las empresas y a la sociedad en general. La transformación tecnológica y digital de las administraciones públicas es crucial para mejorar significativamente la eficiencia del sector público. Los servicios públicos que pueden beneficiarse de las nuevas tecnologías y de la inteligencia artificial aplicada a los datos masivos para mejorar su eficiencia y calidad van desde la sanidad, la educación, el transporte, la gestión de las ciudades inteligentes o las prestaciones públicas a cualquier tipo de gestión administrativa. Frente a la dispersión actual, las administraciones públicas tienen la posibilidad de ofrecer un acceso digital personalizado para cada ciudadano, canalizándolo en un único punto de entrada, que integre los servicios de cualquier tipo de administración nacional, regional o local, mejorando enormemente la experiencia de los usuarios para cualquier gestión que deseen realizar. Un ejemplo excelente de cómo el sector público puede liderar la digitalización de la sociedad es Estonia, donde todos los trámites con las administraciones públicas pueden hacerse digitalmente las 24 horas del día y cualquier día del año utilizando una red pública gratuita de wifi.

En quinto y último lugar, pero no por ello menos importante, las políticas públicas son fundamentales para promover y movilizar aquellas nuevas tecnologías y formas de inteligencia digital con mayor capacidad de crear oportunidades y empleos, nuevas ocupaciones más productivas y nuevas formas de trabajo que proporcionen un aumento del bienestar social. Como señalan Daron Acemoglu y Pascual Restrepo, una automatización y despliegue de la inteligencia artificial que sólo es suficientemente buena porque su adopción es rentable para las empresas que las usan, pero a costa de reducir la demanda agregada de trabajo y los salarios y aumentar el desempleo (lo que denominan tecnologías *so-so*) no es socialmente óptima; para serlo debe ir acompañada de otras

tecnologías capaces de generar tantos puestos de trabajo como los que se destruyen, y que éstos sean además más productivos y de mayor calidad.¹⁷⁷ El papel de las políticas públicas en este terreno será fundamental; obviamente no para evitar el progreso que supone la automatización de tareas rutinarias, poco creativas y nada gratificantes para las personas que las realizan con menor productividad que las nuevas tecnologías. Como discutiremos más adelante, no se trata de poner impuestos a los robots; bajo esta lógica, la humanidad habría renunciado al avance de la mecanización de la agricultura o de la construcción de infraestructuras durante la segunda revolución industrial. El reto es incentivar y potenciar tecnologías intensivas en empleos productivos y de calidad mediante una fiscalidad que no encarezca el factor trabajo con relación al capital, así como subvenciones a la I+D en tecnologías en las que la inteligencia artificial y los robots colaboren con el trabajo para hacerlo más eficiente en vez de para sustituirlo. La colaboración público-privada, así como entre trabajadores y empresas debe contribuir a potenciar tecnologías que mantengan la competitividad (asegurando así una base industrial potente en economías avanzadas) y ser capaz de mantener la creación de empleo de calidad observada en el pasado.

4.3.2 Nuevas formas de negocio: la competencia en un mundo de gigantes tecnológicos

Además de cerrar la brecha digital, es necesario evaluar en qué medida los nuevos sectores y empresas tienen un excesivo poder de mercado que limita la competencia, perjudicando al bienestar social. Por una parte, gracias a las innovaciones algunas empresas pueden llegar a dominar sus mercados aprovechando las externalidades de red y las economías de escala. Cuantos más usuarios utilizan un servicio mejor es el funcionamiento de los algoritmos (Facebook o Waze, por ejemplo) y su experiencia, ya que la inteligencia artificial aprende más rápidamente cuanto mayor es la información que recibe. Las externalidades de red no dependen sólo del número de usuarios que una aplicación conecta, sino también del tipo de usuarios o proveedores del servicio. En cuanto a la escala, la combinación de elevados costes de entrada y reducidos costes marginales ofrece enormes ventajas al aumentar el nivel de producción a un coste prácticamente nulo para los nuevos usuarios. La digitalización exacerba también la complementariedad entre bienes que incentiva o llega prácticamente a obligar a su consumo conjunto como, por ejemplo, los distintos electrodomésticos que responden a una misma aplicación en el internet de las cosas. Por otra parte, ha posibilitado la aparición de nuevas formas de negocio frente a empresas tradicionales sujetas a regulaciones típicas de la política de competencia. Las nuevas plataformas permiten una amplia gama de interacciones directas entre consumidores y productores (a veces localizados en países diferentes), que hacen más difícil las regulaciones de los servicios que ofrecen.

Todo ello dificulta la aplicación de políticas de competencia diseñadas para un mundo analógico y cuyos principios no pueden ser utilizados de manera mecánica, sin entrar en un análisis más detallado de cómo se definen los nuevos mercados, cómo ha de ser la

protección de los derechos de los consumidores en la era digital, a qué escala se miden las cuotas de mercado, cómo se determinan los precios y los márgenes empresariales o qué se entiende por concentración empresarial. Por ejemplo, algunos experimentos muestran que algoritmos relativamente sencillos de determinación de precios en plataformas online aprenden y terminan dando lugar a equilibrios no competitivos en los que hay colusión de precios.¹⁷⁸ En otros casos, estas nuevas formas de negocio pueden debilitar las bases fiscales de los impuestos diseñados para actividades económicas tradicionales.

En los últimos años han proliferado los estudios sobre la creación y crecimiento de empresas, la evolución de los márgenes empresariales, la concentración industrial y las cuotas de mercado, lo que ha permitido detectar una serie de tendencias en la demografía empresarial que, aunque se observan con más claridad en el caso de Estados Unidos (país para el que más información hay disponible), se aprecian también con algunas diferencias en otros países desarrollados. Estos estudios muestran en general un crecimiento continuado y significativo de los márgenes empresariales en muchos sectores de los países más avanzados, pero no es el resultado de que se concentra en un pequeño grupo de empresas. Así, el Fondo Monetario Internacional encuentra que el aumento se concentra en el 10 por ciento de las empresas con mayores márgenes de cada sector, mientras que los márgenes del resto de las empresas se han mantenido más estables. Además, se localiza en algunas grandes empresas que ya tienen un peso importante en el mercado, y algunas entrantes de rápido crecimiento.¹⁷⁹ Los márgenes han crecido más en los sectores en los que la concentración productiva (con una cuota de mercado elevada entre pocas empresas) y los beneficios también lo han hecho.

Por otra parte, Ufuk Akcigit y Sina Ates muestran que, al menos para el caso de Estados Unidos, la brecha de productividad con la frontera en cada sector ha aumentado y que el dinamismo empresarial ha disminuido, ya que la entrada de empresas ha caído sustancialmente en las últimas décadas y con ella la participación de las empresas más jóvenes en la producción en cada sector.¹⁸⁰ Estas diferencias en el crecimiento de la productividad entre empresas también se observan a nivel global. Entre 2001 y 2013, en las empresas en la frontera del sector industrial (el 5 por ciento de las empresas más productivas) la productividad del trabajo creció en promedio un 2,8 por ciento anual frente al 0,6 por ciento del resto de las empresas. La brecha en los servicios fue incluso mayor, de un 3,6 por ciento frente al 0,4 por ciento.¹⁸¹ En definitiva, las empresas más productivas y en la frontera de sus respectivos sectores han seguido aumentando su productividad a ritmos aceptables, mientras que las empresas rezagadas se han ido quedando cada vez más atrás.

Ya hemos señalado con anterioridad que el aumento de las cuotas de mercado de las empresas más dinámicas y el crecimiento resultante de los márgenes a nivel agregado no tiene por qué ser resultado de barreras a la competencia, sino que se observa en los sectores y empresas más dinámicos, por lo que su origen descansa en la ventaja tecnológica adquirida mediante la inversión en I+D en sectores muy competitivos. De hecho, paradójicamente, el propio aumento de la competencia en el sector (reflejada en la mayor sensibilidad de los consumidores a cambios en los precios o en la calidad) refuerza a las empresas *superstar*, que invierten en innovación más del doble que las empresas

tradicionales.¹⁸² Es importante destacar que en este caso los márgenes empresariales han podido aumentar no tanto porque lo hayan hecho los precios sino porque se han reducido los costes al concentrar la producción en empresas más productivas.¹⁸³ En ellas, la innovación proporciona una ventaja tecnológica que, junto con la existencia de economías de escala y de red, hace que acaben dominando el mercado. El motor de búsqueda de Google es el típico ejemplo de dominio sobre los competidores.

Sin embargo, estos mercados se caracterizan también por una elevada exposición a la competencia y a la aparición de competidores potencialmente disruptivos, de manera que hay múltiples ejemplos de empresas que dominan un mercado, pero sólo durante un período de tiempo, para ser prácticamente borrados del mapa tras la aparición y crecimiento vertiginoso de una nueva, en principio pequeña, empresa con una ventaja tecnológica o de negocio difícil de imitar. Es cierto que *the winner takes all* durante algún tiempo, pero la intensa destrucción creativa da lugar a una rotación en las posiciones de liderazgo del mercado que puede llegar a ser muy rápida. El mercado de los teléfonos móviles es un claro ejemplo: a principios de 2009 Nokia era el líder del sector con una cuota de más del 40 por ciento del mercado, seguida por Blackberry con una cuota cercana al 20 por ciento; cuatro años más tarde la presencia de ambas compañías era casi residual. Algo parecido ocurrió con los navegadores de internet: en 1995 Netscape controlaba un 80 por ciento del mercado; en 2002 esa cuota había pasado a Internet Explorer, y a finales de 2012 empezó el dominio de Chrome, que en la actualidad controla casi el 63 por ciento del mercado.¹⁸⁴

Hay diferencias sustanciales entre los líderes tecnológicos y aquellos que han fomentado su posición de dominio sobre la base de la existencia de límites a la competencia. En primer lugar, porque ahora las empresas dominantes tienen que seguir invirtiendo masivamente en innovación para mejorar sus servicios y productos, ya que su posición de dominio está permanentemente en riesgo; en segundo lugar, porque la mayor parte del excedente generado se traslada a los consumidores. Estas dos características son positivas, lo que resta justificación a la intervención tradicional de reguladores para limitar la actividad de estos gigantes tecnológicos. Sin embargo, si adoptamos una visión dinámica de la competencia, las ventajas del presente no tienen por qué serlo necesariamente en el futuro ya que pueden acabar generando efectos nocivos para el bienestar social. Akcigit y Ates achacan la pérdida de dinamismo del tejido empresarial en Estados Unidos en las últimas décadas a la reducción en el ritmo de difusión tecnológica. Si las empresas que han adquirido una ventaja tecnológica sobre la base de una elevada inversión en I+D y una agresiva competencia en precios, aprovechan su posición para incrementar su poder de mercado, dificultando la rentabilidad de nuevas innovaciones, los efectos beneficiosos para el consumidor en el presente pueden tornarse en desventajas a largo plazo similares a otras formas de monopolio tradicionales.

Por lo tanto, la política de competencia debe mantenerse muy atenta a la evolución de las condiciones de mercado y a la existencia de una competencia efectiva entre empresas, y entre las medidas para conseguirlo, merece la pena destacar las siguientes: primero, mediante la difusión de los avances tecnológicos y de las patentes, mejorando el acceso por parte de las empresas menos avanzadas. Como hemos comentado con anterioridad, la

colaboración público-privada a través de institutos de I+D puede ser determinante para sortear las barreras a la innovación que las elevadas inversiones suponen para las pequeñas y medianas empresas. Segundo, facilitando la entrada de nuevos competidores y la financiación de empresas emergentes. La teoría económica de los mercados contestables nos enseña que incluso los mercados con un único productor (incumbente) pueden ser competitivos si éste se siente permanentemente amenazado por un competidor potencial que pueda entrar en el mercado en cualquier momento. Tercero, redefiniendo los derechos del consumidor en este tipo de mercados para asegurar que las condiciones del servicio al cliente, más allá del precio mismo, no se vean deterioradas debido a dicha posición dominante. Cuarto, facilitar el acceso a datos masivos, supercomputadores y computación en la nube, y permitir el intercambio de datos cuando así lo permita su dueño. La regulación de la propiedad, gestión y transmisión de los datos va a ser sin duda uno de los retos fundamentales de la intervención del Estado en la actividad productiva en la era digital.

4.3.3 ¿De quién es la información? ¿Es la globalización digital un riesgo para la privacidad y la seguridad?

La cuarta revolución industrial está provocando cambios hasta hace poco inimaginables y nos hace pensar que muchas cosas que hoy no son posibles lo serán en el futuro, aunque no sabemos cómo. Construir piezas con nuevos materiales utilizando impresoras 3D está a la orden del día, y explotar los recursos minerales de asteroides u otros planetas parece estar en la agenda de algunas empresas y Gobiernos. Sin embargo, la principal característica de esta nueva sociedad es el uso masivo de la información para actividades que hasta hace poco parecían impensables. Por supuesto para la investigación científica, pero también social, para la detección de patrones de consumo que nos informe de variedades, productos y servicios que parecen diseñados personalmente para nosotros, para facilitar nuestro ocio, para la conducción autónoma, para el diseño de tratamientos médicos personalizados o para saber cuántas veces se ha pronunciado una palabra concreta o se ha defendido un argumento determinado en todos los medios de comunicación o redes sociales en el mundo. En la era del *big data* y de la inteligencia artificial el uso de los datos tiene enormes implicaciones no sólo económicas sino también en lo relativo a privacidad, ética y seguridad.

El uso de datos masivos tiene dos caras: una claramente positiva y que sin duda va a contribuir a hacer nuestra vida más fácil, intensa y creativa, y otra más problemática; y aquí es donde la regulación tiene que desarrollar nuevos instrumentos. La heterogeneidad de los datos requiere un tratamiento diferenciado dependiendo de los distintos tipos de información y agentes que intervienen en su uso. La OCDE propone una clasificación sencilla dependiendo de si los datos transmiten información entre empresas (por ejemplo, datos financieros), entre empresas y consumidores (servicios y comercio), entre las

administraciones públicas y los ciudadanos (como en el caso de datos fiscales o sanitarios), o entre ciudadanos (redes sociales). Pero en cualquiera de los casos, es necesario regular el uso de esta información y disponer de una gobernanza de los datos incluso a nivel internacional.

La lista de cuestiones que requieren respuestas claras, equilibradas y relativamente uniformes entre países para evitar el arbitraje regulatorio es muy extensa. ¿Cómo pueden recopilarse los datos? ¿Cómo debe protegerse su almacenamiento? ¿Cómo se explotan al mismo tiempo que se protege la privacidad? ¿Cuánto valen los datos y quién recibe los beneficios de un activo potencialmente tan valioso para las empresas? ¿Cómo se permite el acceso a los datos para fomentar la competencia y evitar situaciones de monopolio sin perjudicar la innovación y la generación de nuevos modelos de negocio? ¿Cómo se facilita la portabilidad de los datos? ¿Dónde está la barrera de la personalización de servicios y la discriminación de precios? ¿Cómo se garantiza la no discriminación de los ciudadanos y se evitan los sesgos por parte de los algoritmos en el tratamiento de los datos?

Hasta el momento, Europa ha liderado la protección de los datos personales y los derechos de los consumidores. Como resultado, los usuarios tienen derecho a la portabilidad de sus datos y el acceso a la información en múltiples plataformas. Sin embargo, en la práctica el intercambio de datos no siempre es fácil y puede tener costes, lo que hace que algunos sectores hayan avanzado más que otros. Un ejemplo ha sido la banca; la segunda directiva europea de Proveedores de Servicios de Pago (PSD2) garantiza que un banco tenga acceso a la información de la cuenta en otro banco si así lo desea su titular. Esto permite que una sencilla aplicación en el móvil ofrezca información consolidada de cuentas y pagos en diferentes bancos, fomentando así la competencia. Lo que ahora ya es posible entre empresas en un sector debería poder ocurrir de forma efectiva también entre empresas de distintos sectores mediante una regulación que facilite plenamente el intercambio de datos.

El reto para la política de competencia es conseguir la neutralidad en el acceso a la información, de manera que los gigantes informáticos que operan casi como monopolios naturales no tengan ventajas a la hora de utilizar los datos que ya disponen de sus usuarios en nuevos productos y servicios que integren verticalmente en sus plataformas. Incluso garantizando esa neutralidad, los nuevos competidores parten de una cierta situación de desventaja, por el hecho de que para los usuarios puede resultar más sencillo integrar un nuevo servicio en un ecosistema que ya conocen y que les proporciona fiabilidad y comodidad, en lugar del que ofrece una nueva empresa.

Las personas que tienen la curiosidad de averiguar lo que las redes sociales saben sobre ellas no dejan de sorprenderse cuando descargan la información personal que las plataformas llegan a recopilar. Varios cientos de megabytes y miles de archivos contienen datos masivos de contactos, fotos, imágenes, intereses, aficiones, tendencias políticas o incluso la estimación de los ingresos de sus audiencias. Todo lo que hacemos en ellas va dejando huellas con las que las redes sociales o cualquier empresa llegan a conocer nuestros gustos, conductas y tendencias mejor que muchos de nuestros familiares o mejores amigos. Esta información normalmente se utiliza en nuestro beneficio para proporcionar servicios personalizados que mejoran nuestra experiencia de usuario a la

hora de planificar viajes y vacaciones, comprar productos, disfrutar de cualquiera de nuestras aficiones en momentos de ocio, planificar financieramente nuestras vidas o de mejorar la salud. Pero no siempre es así.

El escándalo de Cambridge Analytica puso al descubierto que los datos personales de los usuarios de Facebook en Estados Unidos fueron utilizados para cambiar la percepción de los votantes en las elecciones presidenciales de 2016. Éste es sólo un ejemplo más del posible uso nocivo de la información privada por parte de algoritmos, sistemas de inteligencia artificial y aprendizaje automático al servicio de intereses que pueden llegar a ser contrapuestos a los de los usuarios que son propietarios de esa información. Todo ello ha desatado una preocupación social sobre la posible parcialidad y falta de equidad en el uso de datos masivos, los filtros que sesgan la información que recibimos en función de nuestras preferencias, la posible falta de inclusión, discriminación racial, de género o ideológica de la inteligencia artificial, la violación de la intimidad del consumidor o los riesgos relacionados con la seguridad y la ciberseguridad.

Para asegurar el uso correcto de los datos y de la inteligencia artificial en beneficio de los usuarios, y evitar una utilización inapropiada e incluso delictiva, es necesario que los reguladores establezcan de manera multidisciplinar y dinámica unas reglas de juego y códigos éticos de conducta en línea con los valores sociales. Ello requiere de un amplio conjunto de actuaciones. Los algoritmos deben ser más transparentes y sus resultados contrastables por parte de los expertos que los desarrollan y de los reguladores que controlan sus aplicaciones. Tienen que ser evaluados para evitar cualquier tipo de discriminación ilegal en su diseño. Así mismo, el usuario debe tener derecho a que le sea explicada cualquier decisión basada en un algoritmo. Es necesario fomentar el uso de *sandboxes*, pilotos y protocolos de experimentación; en los casos más disruptivos, como la conducción autónoma, la experimentación y análisis de los efectos secundarios antes de su uso extendido debe ser similar a las pruebas que realizan las compañías farmacéuticas y de tratamientos clínicos antes del lanzamiento de sus productos y servicios de salud. Hay que fomentar la elaboración de códigos de conducta y ética, y normas de responsabilidad de los algoritmos y robots a escala supranacional. Es preciso asegurar la transparencia en el diseño de los algoritmos de recolección de datos, informar de para qué se utilizan y asegurar el derecho al olvido, es decir, a borrar todos los datos y registros digitales que cualquier usuario haya podido generar.

Las cuestiones éticas que plantea el uso de la inteligencia artificial tienen un reflejo particularmente importante en la interacción de los humanos a través de las redes y con los robots sociales. A diferencia de los robots industriales, las máquinas diseñadas para la atención personal (incluso con aspecto humanoide) suscitan cierta preocupación por los efectos que pueden tener sobre las personas a las que asisten, en especial aquellas con algún grado de vulnerabilidad por edad o salud. Carme Torras plantea que la especificación del tipo de decisiones que asignamos a estas máquinas como, por ejemplo, la delimitación de responsabilidad por los errores o fallos en su diseño, el control de los datos que estos robots recaban del usuario, hasta qué punto las decisiones automáticas de estos robots ante situaciones previsibles pueden entrar en conflicto con la libertad y dignidad de sus usuarios u otras personas. También alerta de los efectos de una excesiva exposición por

parte de algunos usuarios (en especial niños) o de la conveniencia de incorporar en estos robots pautas de respuesta ante situaciones imprevistas.¹⁸⁵ El ejemplo típico es el de la conducción autónoma y cómo responder ante una situación en la que hay que elegir entre distintos daños a ocupantes, peatones y otros conductores.

Son dilemas que no solemos plantear cuando el conductor es una persona que, ante un imprevisto, debe elegir en milésimas de segundo cómo actuar y responde muchas veces de manera instintiva. Es difícil dar una respuesta a estas cuestiones desde la ética y más aún recogerla en una legislación precisa que complemente la regulación estrictamente económica del uso de la inteligencia artificial y los robots; sin embargo, es necesario para conseguir que estos desarrollos técnicos contribuyan a aumentar nuestro bienestar, no sólo como trabajadores, empresarios o consumidores, sino esencialmente como seres humanos. Como respuesta a estos retos, empresas privadas, instituciones multilaterales y organismos públicos han empezado a poner sus datos y la inteligencia artificial al servicio de políticas sociales y proyectos que aumenten el bienestar social de una forma perceptible en áreas como, por ejemplo, la salud. Éste es el caso del proyecto fAIr LAC que promueve el Banco Interamericano de Desarrollo, con colaboración público-privada.

Uno de los ámbitos más claros de actuación del sector público en este campo tiene que ver con la ciberseguridad. El temor a los ataques informáticos, la presencia de virus y las estafas o chantajes digitales son una amenaza y una de las razones por las que muchos consumidores y empresas temen una adopción temprana de las nuevas tecnologías y métodos de negocio. Ataques informáticos como los de Wannacry o Petya han mostrado la capacidad de paralizar empresas o sectores críticos para el funcionamiento de las economías y de los servicios públicos. De la misma manera que uno de los servicios fundamentales de las administraciones públicas es velar por la seguridad nacional y por la seguridad física y jurídica de particulares y empresas, en el terreno digital ocurre exactamente lo mismo frente a *ransomware*, *malware* u otros tipos de ataques informáticos. Los países necesitan disponer de una estrategia de ciberseguridad nacional, en muchos casos coordinada a nivel internacional, con la que hacer frente al ciberterrorismo.

El sector público también es fundamental para una colaboración público-privada que incentive la adopción de protecciones y buenas prácticas contra estas amenazas. Así como la sociedad está más expuesta cuando una parte de la población no se vacuna frente a determinadas enfermedades, dando lugar a una externalidad negativa que justifica la intervención del sector público, lo mismo ocurre con la protección informática para prevenir la proliferación y extensión de amenazas por internet. La administración debe desarrollar planes de ciberseguridad públicos, coordinados internacionalmente con empresas y sectores particularmente sensibles y vulnerables en cuestiones de privacidad. Como las regulaciones en otros ámbitos, las reglas de juego de la inteligencia artificial y de la automatización deben estar sujetas a una evaluación continua y revisión permanente.¹⁸⁶

4.4 Igualdad de oportunidades y redistribución

La educación, la formación continua, las habilidades complementarias a las nuevas tecnologías, la mejora de las capacidades que exige la revolución digital, un mercado de trabajo más eficiente y equitativo, y regulaciones que aseguren la competencia de los mercados e incentiven la innovación son condiciones necesarias para asegurar que funcione el ascensor social y que ningún segmento de la población se quede descolgado de las oportunidades que ofrece esta nueva era. Pero no son condiciones suficientes para asegurar una sociedad más inclusiva. Es previsible que esta tensión entre eficiencia y distribución, que ya estamos viendo en las últimas décadas en algunos países, se torne más compleja, al menos en la transición hacia una sociedad digital plena, que no favorece a todos por igual.

La existencia de beneficios y costes asimétricos entre colectivos sociales no es un problema en teoría. Si los beneficios sociales netos son positivos, basta con diseñar mecanismos eficientes de redistribución con los que los ganadores sigan ganando, pero compensen al resto, para que todos nos beneficiemos de las nuevas tecnologías y de la globalización y no haya resistencia a los cambios. Esta idea sencilla no es más que una aplicación del principio de optimalidad de Vilfredo Federico Pareto, quien hace ya más de un siglo propuso como criterio de eficiencia distributiva aquellas situaciones en las que al menos alguien mejora sin que nadie empeore.¹⁸⁷

Sin embargo, poner en práctica mecanismos redistributivos eficientes no resulta fácil. El ejemplo más claro de estas dificultades, como hemos visto en el gráfico 3.10, es precisamente la heterogeneidad entre países en productividad, desigualdad y desempleo, y en los efectos que ha tenido la interacción entre globalización y cambio tecnológico sobre la distribución de la renta. El aumento de la desigualdad y la no compensación a quienes han perdido con los cambios ha generado una reacción de oposición por parte de algunos colectivos a las nuevas tecnologías y a la globalización.

Las comparaciones históricas entre países muestran que la calidad del Estado del Bienestar y de las instituciones es fundamental para garantizar primero la igualdad de oportunidades y, posteriormente, asegurar a las personas que se enfrentan a situaciones individuales adversas. En general, los países en los que mejor funcionan las instituciones suelen ser también aquellos con un Estado del Bienestar más amplio y eficiente. Esto también es cierto a la hora de mejorar la igualdad de oportunidades y la equidad en la distribución de la renta disponible. No todas las sociedades dan la misma importancia a ambos objetivos.

Con frecuencia el debate público se centra más en la redistribución mediante impuestos y transferencias, que tratan de paliar las consecuencias de la desigualdad pero que hacen poco por corregir sus causas. Ya vimos en el capítulo anterior que algunos países hacen un gran esfuerzo por corregir la desigualdad de esta manera. El problema es que muchos países, como es el caso de España, parten de una distribución de la renta antes de impuestos y transferencias muy desigual. Las causas de esta desigualdad tienen más que ver con las diferencias de capital humano con las que se accede a un mercado de trabajo poco eficiente y equitativo, y con mercados de bienes y servicios en muchos casos poco

competitivos. Por eso es tan importante mejorar la igualdad de oportunidades con políticas eficientes como las que hemos discutido en las secciones anteriores.

Todo hace pensar que aquellas sociedades que ya lo están haciendo mejor actualmente en términos de igualdad de oportunidades y de redistribución *ex post*, parten de una situación de ventaja a la hora de afrontar los retos de la revolución digital sobre la desigualdad. De entrada, afrontan la revolución digital con unas condiciones de partida más equitativas para la mayor parte de la sociedad. Y, dada su experiencia, seguramente utilizarán con mayor eficiencia los mecanismos redistributivos, mediante políticas de rentas bien diseñadas y gestionadas, para compensar a los que se vean perjudicados por la nueva revolución industrial.

La redistribución consiste básicamente en que unos contribuyentes pagan más impuestos que otros que tienen el mismo acceso a servicios públicos generales (por ejemplo, sanidad o educación) y que pueden recibir transferencias y prestaciones adicionales. Para que la redistribución sea eficiente es necesario que satisfaga una serie de principios. Primero, que se lleve a cabo con el menor coste posible en términos de gestión y de transformación de impuestos en políticas de rentas. No tiene mucho sentido dedicar un determinado porcentaje de los ingresos públicos a una política de rentas con muchas pérdidas y filtraciones de recursos, en forma de una pesada y lenta administración, costes de gestión elevados o incluso corrupción, de manera que queden pocos recursos para distribuir entre los beneficiarios que verdaderamente las necesitan. Segundo, que estos beneficiarios estén bien identificados y que reciban transferencias y servicios públicos, o paguen menos impuestos aquellos que verdaderamente lo necesiten. Tercero, que las políticas redistributivas se financien con una fiscalidad lo menos distorsionadora posible. En un mundo globalizado, una fiscalidad bien diseñada es un incentivo adicional con el que atraer inversiones, tecnología y talento de otros países, y las políticas de rentas deben ser eficaces en la consecución de los objetivos que persiguen: niveles adecuados de redistribución, desigualdad reducida, estabilidad social y política, y certidumbre económica. Aquellos países con una presión fiscal elevada pero que no alcancen estos objetivos parten de una situación de desventaja competitiva respecto a las economías que lo consigan con una menor presión fiscal.¹⁸⁸ Estos principios generales deben aplicarse a todas las políticas sociales y de redistribución, y son particularmente útiles para analizar algunas medidas que discutimos a continuación, y que han captado el interés de la opinión pública en el debate sobre la digitalización y la sustitución de trabajadores por máquinas.

4.4.1 ¿Deben pagar impuestos los robots?

Uno de los debates recientes más populares entre la opinión pública es si los robots tienen que pagar impuestos o no. Por impuestos a los robots nos referimos a una tributación específica por cada nueva máquina incorporada al proceso productivo, como un impuesto a añadir a los ya existentes sobre los beneficios y sobre las rentas del capital. Incluso figuras

tan conocidas como Bill Gates se han mostrado a favor de esta propuesta. La premisa de los que la defienden es que los robots destruyen puestos de trabajo, por lo que el sector público deja de recibir ingresos como cotizaciones sociales, impuestos sobre la renta del trabajo o sobre el consumo. Sin embargo, esta propuesta no está exenta de problemas. El primero es que para el conjunto de la economía esta premisa no se cumple necesariamente, al menos por el momento: los robots sustituyen trabajadores en unas ocupaciones, pero crean puestos de trabajo en otras. Como veíamos en el gráfico 2.9 y discutimos en el capítulo 2, aquellos países más automatizados y digitalizados muestran también tasas de desempleo menores. Ciertamente, no podemos descartar un escenario de desempleo tecnológico en el futuro, pero desde luego no es algo que vaya a ocurrir de manera inmediata.

Por otra parte, la mecanización de la producción viene ocurriendo con intensidad desde hace un par de siglos y durante este largo período no se ha diseñado ningún impuesto para gravar específicamente a las máquinas por los empleos destruidos como resultado de la mecanización. La introducción de tractores y cosechadoras, que durante la segunda revolución industrial desplazaron aproximadamente a la mitad de la población del campo a la ciudad y de la agricultura a otros sectores, no suscitó una demanda social similar. Al contrario, la mecanización de la agricultura, la industria, la construcción o los servicios siempre ha sido una de las razones de crecimiento de la productividad y de los salarios, y de la mejora de las condiciones de trabajo y de vida. Con la digitalización y la robotización puede pasar lo mismo. No tiene sentido poner palos en la rueda del progreso y desincentivar la producción de nuevos bienes y servicios o la adopción de tecnologías disponibles que nos permiten ser más productivos, producir con costes menores o dejar de realizar penosas tareas. Con la perspectiva que nos dan casi seis siglos de historia, resulta obvio que no habría tenido sentido impedir mediante impuestos la generalización del uso de la imprenta a partir de 1440 para proteger a todos los amanuenses que se vieron amenazados por esta invención y que se dedicaban a realizar costosas copias de manuscritos al alcance de unos pocos privilegiados.

Además, como hemos discutido en el segundo capítulo, los robots o la inteligencia artificial sustituyen en muchos casos algunas tareas, pero no todas las que realizan los trabajadores. Es complicado cuantificar cuánto empleo se destruye directamente al introducir nuevas tecnologías o cuánto se debe, por ejemplo, a cambios en la organización de la producción. Aunque, como en una película de ciencia ficción, podamos imaginar situaciones en las que una persona pierde su empleo porque todas sus tareas pasan a ser desempeñadas por un robot de un día para otro, este proceso es gradual, menos disruptivo y, desde luego, complicado de medir en la práctica.

Otro problema, que está relacionado con el anterior, tiene que ver con las dificultades de definir la base imponible de ese nuevo impuesto. Todas las innovaciones y maquinarias que nos permiten obtener bienes y servicios ya existentes de una manera más eficiente están reemplazando algún tipo de tarea. Bajo este principio general, ¿deben gravarse con el mismo impuesto una hoja de cálculo o cualquier otro software que sustituye personal administrativo de las empresas, y un brazo automático, que sustituye a un operario de una cadena de montaje de automóviles? ¿Cuántos asistentes y personal de administración se

han visto afectados por la informatización o la incorporación de las agendas personales en teléfonos inteligentes y otros dispositivos? ¿Nos preocupa sólo la sustitución de empleos actualmente existentes o los empleos que pueden dejar de crearse en el futuro por la introducción hoy de una nueva máquina? ¿Queremos poner un impuesto a los robots aspiradores por las horas del personal doméstico que potencialmente eliminan?

Por último, con la globalización, las actividades que puedan ser objeto de comercio internacional y que no incorporen los robots y tecnologías disponibles por la existencia de estos impuestos quedarán a merced de la competencia exterior. Tratando de proteger las ocupaciones amenazadas por la revolución digital, se puede acabar destruyendo empleo y exportándolo al exterior.

Si no hay razones por el momento para esperar un desempleo tecnológico masivo tampoco las hay para implantar impuestos a los robots. Todo lo que podemos hacer es especular sobre si debería existir ese impuesto en el caso de que se materialicen los escenarios más sombríos. Pero incluso en esos escenarios, dado que la casuística existente puede ser casi infinita, es imposible diseñar un impuesto para cada robot, innovación, uso de la inteligencia artificial o nueva maquinaria en función del empleo que crean o destruyen. La imposición tiene que ser lo más simple y neutral posible; puesto que el objetivo debe ser repartir la nueva riqueza y no frenar su creación, tiene más sentido gravar los beneficios a través del impuesto de sociedades, independientemente de las tecnologías que estén utilizando las empresas o mediante la extensión de otros impuestos que, aun siendo distorsionadores, no afecten directamente al deseo de innovar, lo que a largo plazo acabaría gripando el motor del crecimiento económico. Incluso es conveniente ofrecer estímulos fiscales a la adopción de nuevas tecnologías y facilitar su difusión para que los trabajadores desplazados de alguna actividad puedan emprender otras con la ayuda de los robots. La inversión en I+D+i suele generar beneficios para el conjunto de la sociedad que van más allá de los que obtiene la empresa que lleva a cabo esta inversión. Cuando se tiene en cuenta esta externalidad positiva, desde el punto de vista social resulta conveniente invertir más en I+D+i, y una de las formas de incentivar esa inversión es precisamente reduciendo (en lugar de aumentar) los impuestos de las empresas que más innovan y que adoptan nuevas tecnologías.

Llegado el caso, si la innovación se tradujera en más desempleo a largo plazo, no quedaría más remedio que evitar la desigualdad mediante una redistribución más intensa de la renta, con aumentos graduales de los impuestos con mayor potencia recaudatoria y menores distorsiones en términos de empleo, innovación y productividad, con la finalidad de recaudar más para poder financiar un mayor gasto en transferencias y políticas de rentas sin perjudicar el crecimiento. Para evitar el arbitraje fiscal, dado que la actividad económica puede moverse de unos países a otros, los aumentos de la presión fiscal deberían estar coordinados a nivel supranacional. Esto es especialmente relevante en lo que respecta a la imposición sobre las transacciones y beneficios que generan los grandes gigantes tecnológicos y otras empresas con una importante cuota de mercado global y que en la actualidad pueden minimizar su contribución fiscal explotando las diferencias impositivas entre países. En Europa, la movilidad de capital, personas, bienes y servicios es una razón adicional para esta coordinación fiscal.

4.4.2 ¿Es la renta básica universal la mejor opción?

Las visiones catastrofistas de la robotización y sus previsiones de un escenario distópico de desempleo masivo han reavivado el debate sobre la renta básica universal (RBU), como medida para mantener a amplios segmentos de la población que queden excluidos del progreso. La RBU es una propuesta con orígenes muy diversos y podemos encontrar antecedentes incluso en el Renacimiento y en la Ilustración. Las propuestas más recientes son la de Philippe van Parijs (2004), con un enfoque libertario, o el impuesto negativo sobre la renta de Milton Friedman (1962), desde una perspectiva liberal.¹⁸⁹

Esta renta básica universal consiste en el derecho a percibir una renta dada e igual para todos los ciudadanos. Para sus defensores, las ventajas de la RBU son muy variadas. La principal es que aumenta la libertad de las personas a la hora de decidir sobre sus proyectos individuales, además de esgrimirse que es la respuesta adecuada a los problemas crecientes de escasez del empleo y de desigualdad, y a la disminución de la participación de las rentas salariales en el PIB en sociedades más ricas. También destacan que la RBU sea incondicional (la recibe por igual cualquier persona, independientemente de su estatus laboral o de su nivel de renta) y universal, lo que reduce los costes administrativos al mínimo y no estigmatiza socialmente a sus perceptores. Sus defensores también argumentan que la RBU elimina el riesgo de pobreza absoluta (cuando es superior a un umbral de renta mínima), mejora la salud y la educación y aumenta la igualdad de oportunidades. Como la RBU no se pierde si se obtienen otras rentas, tampoco genera trampas de pobreza ni aumenta el desempleo estructural.

Si la RBU no tuviera coste alguno podría ser una idea magnífica en muchas situaciones que podamos imaginar. Desde luego lo es en aquellas economías que reciben un flujo de ingresos como resultado de la explotación de sus recursos naturales, como es el caso de Alaska. Sin embargo, la evaluación de programas existentes, como el de Alaska, o de experiencias piloto, como la de Finlandia, suele centrarse en los beneficios y sólo en alguno de los potenciales efectos negativos. Entre estos últimos, diversos estudios han evaluado en qué medida las personas reducen su oferta de trabajo o dejan de trabajar por el hecho de percibir una RBU. En general, las experiencias existentes encuentran unos efectos reducidos sobre la oferta de trabajo, aunque muchos de los resultados son poco concluyentes y no son generalizables o permanentes. Por ejemplo, el programa piloto de Finlandia tenía un carácter temporal, por lo que las personas que participaron en el mismo y ya estaban trabajando tenían pocas razones para renunciar a sus contratos indefinidos sólo por el hecho de recibir una RBU durante un tiempo.

El principal problema de estos estudios es que no tienen en cuenta que, con la excepción de los países con abundantes recursos naturales, financiar la RBU implica aumentar significativamente la presión fiscal. Para hacernos una idea de cuánto puede suponer este aumento podemos utilizar el siguiente ejemplo: supongamos que en España se decidiera otorgar una RBU de 7.500 euros anuales a todos los adultos y la quinta parte a todos los menores de edad. El coste total de esta medida sería equivalente al 25,1 por

ciento del PIB de España en 2018. Si al otorgar esta RBU se eliminaran todas las compensaciones fiscales el coste adicional neto sería inferior, pero todavía equivalente al 16,5 por ciento del PIB, más del doble de toda la recaudación del impuesto sobre la renta en la actualidad.

Obviamente el coste neto sería menor, ya que a cambio de pagar más impuestos cada contribuyente recibiría una RBU de cuantía fija, con ganadores y perdedores según su renta de partida. Pero, aun así, algunas simulaciones muestran que para financiar una RBU como la de este ejemplo sería necesario imponer un tipo único *ex ante* cercano o superior al 50 por ciento (frente a un tipo medio efectivo del 12,5 por ciento actualmente vigente), desde el primer euro de base imponible, independientemente del origen de la renta (trabajo, ahorro, pensiones, etc.). Una persona que, por ejemplo, decidiera no trabajar recibiría 7.500 euros anuales de la RBU, mientras que un trabajador mileurista recibiría la misma cantidad y tendría que pagar el 50 por ciento de su salario anual (14.000 euros). Este tipo se aplicaría sobre rentas del trabajo que ya están además sujetas a cotizaciones sociales, o dividendos gravados por el impuesto de sociedades.

Una limitación adicional de estas simulaciones es que no tienen en cuenta el coste inducido de este aumento del tipo marginal desde el primer euro de base imponible. Con un tipo marginal tan elevado, algunas personas podrían decidir trabajar menos horas o ahorrar menos. En el ejemplo anterior, si el mileurista decidiera trabajar la mitad de las horas su renta disponible sólo se reduciría un 24,1 por ciento; lo que ilustra precisamente las distorsiones que introducen aumentos en el tipo impositivo medio tan grandes como el propuesto. La mayor progresividad y presión fiscal reducen la oferta de trabajo al encarecer en términos relativos el trabajo frente al ocio. Al mismo tiempo, la RBU genera un efecto renta que incentiva a consumir más y disfrutar también de más ocio. La mayor presión fiscal sobre las rentas del capital desincentiva adicionalmente el ahorro y la inversión, lo que afecta negativamente a la demanda de trabajo por parte de las empresas y a su productividad. El resultado de una menor oferta y demanda de trabajo es un menor nivel de empleo, con efectos ambiguos sobre los salarios, dependiendo de si la contracción de la oferta de trabajo es menor o no que la de la demanda.

La globalización aumenta además los costes de la RBU. La mayor presión fiscal sobre las rentas del trabajo y del capital incentiva a que los trabajadores más cualificados y las empresas más internacionalizadas se desplacen a otros países con menor presión fiscal en relación a los servicios públicos que reciben. Esto es especialmente relevante en el caso de los países de la Unión Europea, entre los que existe plena movilidad de bienes, servicios, trabajo y capital. Además, si la renta básica es verdaderamente universal puede provocar un efecto llamada sobre potenciales beneficiarios de otros países, con un sesgo cada vez más negativo. Una sociedad que expulsa a los ciudadanos con más renta y atrae a otros con menos cualificación empeoraría su nivel de capital humano y requeriría tasas impositivas cada vez más elevadas sobre las rentas (en descenso) de los residentes para financiar un coste creciente de la RBU, agudizando así el efecto expulsión.

Algunas estimaciones indican que los efectos distorsionadores inducidos por la RBU podrían dar lugar a disminuciones del PIB entre 15 y 20 puntos porcentuales, por lo que el tipo único *ex post* debería aumentar en esta cuantía para poder compensar la caída de las

bases imponibles.¹⁹⁰ De hecho, el elevado coste fiscal de la RBU, el miedo a reducir el empleo y la preferencia por hacer políticas de rentas más selectivas, menos costosas, que identifiquen a sus beneficiarios en función de sus necesidades de renta y que estén condicionadas a que se trabaje o se busque empleo, llevaron a los ciudadanos suizos en 2016 a rechazar ampliamente, con casi un 77 por ciento de los votos, la propuesta de crear una renta básica de 2.500 francos al mes. Algunos de los que hicieron campaña en contra de la RBU consideraban que su introducción sería «moralmente corrosiva, dejando al país con unas finanzas públicas insostenibles y una sociedad de [...] desempleados desmotivados».¹⁹¹

Los efectos distorsionadores de los impuestos han sido analizados desde hace tiempo por la teoría de la imposición óptima; por ejemplo, en los estudios de Frank P. Ramsey (1927) o de Anthony B. Atkinson y Joseph E. Stiglitz (2015). En una sociedad que garantizase la igualdad de oportunidades y sin imperfecciones en el funcionamiento de los mercados, el impuesto óptimo con el que financiar el gasto público sería un tributo de cuantía fija e igual para todo el mundo. Este impuesto no provocaría distorsión alguna en las decisiones de trabajo y ahorro. Todas las personas aportarían lo mismo al mantenimiento del Estado del Bienestar independientemente de que decidieran consumir, ahorrar o trabajar más o menos. Además de asegurar la igualdad efectiva de oportunidades (por ejemplo, mediante la educación o la sanidad públicas), el gasto público también tendría una función aseguradora en caso de desempleo, enfermedad u otras contingencias.

Aunque el mundo real no asegura la igualdad de oportunidades y está muy lejos de esa sociedad utópica, el análisis de la imposición óptima sirve de guía de los efectos de estas distorsiones impositivas. Lo óptimo es redistribuir a través del gasto a los beneficiarios que verdaderamente lo necesiten, justo lo contrario de lo que haría una renta básica financiada con un impuesto sobre la renta con un tipo único muy elevado. La alternativa de reducir otras prestaciones públicas en sanidad, pensiones o cualquier otra política, para evitar que la presión fiscal aumente mucho, tampoco sería una buena idea. Como señalan Hilary W. Hoynes y Jesse Rothstein, respecto a las políticas de renta actualmente vigentes en muchas sociedades avanzadas, la RBU dirigiría una proporción mayor de rentas a hogares sin hijos, sin miembros desempleados y a jubilados.¹⁹² En definitiva, más recursos a los hogares de ingresos medios que a hogares con menos recursos, a cambio de una mayor presión fiscal. Una RBU suficientemente amplia como para aumentar las transferencias de renta a los hogares de menores ingresos para evitar la regresividad requeriría recursos extraordinarios y sería, por lo tanto, enormemente cara.

Por todo ello, desde hace tiempo en muchos países funcionan programas más selectivos, condicionales y menos costosos que la RBU, como los complementos de renta o salariales a aquellas personas y hogares con menores ingresos probados por los servicios públicos. La aceptación social y de los contribuyentes de este tipo de programas condicionales suele ser muy amplia, al reducir la pobreza de manera más selectiva con un coste menor y sin desincentivar el trabajo. Por ejemplo, en Estados Unidos, 25 millones de personas recibieron en 2018 créditos fiscales por ingresos del trabajo por valor de 63.000 millones de dólares, con una media de 2.488 dólares per cápita.¹⁹³ Además de promover la movilidad intergeneracional, una ventaja de este tipo de programas es que sus beneficios

son compatibles con el trabajo y su cuantía va disminuyendo gradualmente a medida que los ingresos aumentan, lo que no desincentiva el trabajo.

Los complementos salariales no son una alternativa al salario mínimo, sino que lo complementan. El salario mínimo persigue fundamentalmente dos objetivos: el primero de ellos es eliminar el riesgo de que en mercados de trabajo no competitivos las empresas tengan un poder muy elevado para fijar niveles salariales por debajo de la productividad del trabajador (monopsonio). Como hemos señalado con anterioridad éste es un riesgo al que pueden dar lugar las nuevas tecnologías cuando las empresas adquieren una posición dominante como empleadores en mercados de trabajo locales. En estas circunstancias, el salario mínimo es una herramienta eficaz para eliminar la brecha entre salario y productividad sin coste alguno sobre el empleo. El segundo objetivo del salario mínimo es reducir la desigualdad salarial. El problema es cuando se consigue a costa de establecer un salario por encima de la productividad de algunos trabajadores, lo que incentiva a las empresas a prescindir de ellos. Cuando ésto ocurre, el salario mínimo tiene un coste en términos de empleo de manera que, paradójicamente, puede reducir la desigualdad salarial (entre los empleados) a costa de aumentar la desigualdad de renta (por la disminución del empleo). En este caso es preferible aumentar la renta de los trabajadores mediante un complemento salarial, que no pone en peligro su empleabilidad.

Otra alternativa en la línea de programas condicionales es la renta de participación, propuesta por Anthony B. Atkinson.¹⁹⁴ Se trataría de una renta condicionada a la participación en lugar de a la ciudadanía (como es el caso de la RBU), es decir, al hecho de que sus beneficiarios contribuyan a la sociedad con su trabajo, educación, formación continua, búsqueda activa de empleo o cuidado de niños y personas mayores, salvo en caso de enfermedad o incapacidad, y sería complementaria a otras prestaciones y seguros sociales. Frente a la universalidad de la renta básica, la renta de participación excluye a las personas que dedican íntegramente su tiempo al ocio, sin aportar nada a la comunidad. Esta característica hace que la renta de participación cuente con un apoyo social mayor que la RBU, particularmente de los contribuyentes que tienen que financiar este tipo de programas. Como señala Atkinson, este criterio de elegibilidad contrasta con el de Philippe van Parijs, para quien incluso aquellos que sólo se dedican a hacer surf todo el día deberían recibir una renta básica, y se alinea con John Rawls, quien defiende que estos ciudadanos ociosos no reciban renta pública alguna y busquen por sí mismos una renta con la que mantenerse. Atkinson propuso empezar el despliegue de la renta de participación con un programa de renta infantil en el ámbito de la Unión Europea. Mediante una renta universal para todas las personas menores de 18 años igual al 20 por ciento de la mediana de la renta per cápita de cada país europeo, la pobreza infantil se reduciría casi un 30 por ciento.

Por todas las razones que hemos ido analizando, antes de poner en marcha nuevos instrumentos redistributivos ante problemas que todavía no existen, como el del desempleo tecnológico masivo, es necesario aprovechar primero todos los márgenes de los instrumentos actuales del Estado del Bienestar y mejorar su cobertura y eficiencia, como ya hacen algunas sociedades. Cuando muchos países todavía están lejos de las mejores prácticas internacionales en políticas redistributivas, resulta difícil esperar que propuestas inéditas como la renta básica universal se vayan a desplegar y ejecutar eficientemente. Al

menos a corto plazo, hay opciones económicamente más viables y razonables que la RBU y que conseguirían mejores efectos en la lucha contra la desigualdad, en especial contra la desigualdad extrema, la pobreza. Como argumenta la OCDE (2019), la búsqueda de recetas como la RBU puede ser contraproducente, ya que puede desviar la atención de la mejora de las políticas de protección social existentes y de la creación de verdaderas oportunidades para los más desfavorecidos, que promuevan una mayor movilidad social.

No hay que olvidar que tras siglos en los que el trabajo ha sido la manera habitual de mejorar los niveles de vida de las personas, desarrollar carreras profesionales, relacionarse con la sociedad y establecer amistades, así como dar sentido a muchas de las aspiraciones personales, la RBU sólo cubriría algunos de los beneficios que proporciona el trabajo. Algunas personas utilizarían la renta básica para emprender proyectos empresariales con la seguridad que proporciona tener las necesidades mínimas cubiertas si el proyecto sale mal. Pero en otros casos esto no ocurriría; por el efecto desánimo ante la ausencia de expectativas de empleo. Algunos estudios sobre el uso del tiempo muestran que muchas personas desempleadas en Estados Unidos durante la última crisis y que recibían programas asistenciales empleaban la mayor parte de su tiempo en dormir, ver la televisión o jugar a videojuegos, y que se ha producido un preocupante aumento del consumo de opiáceos en las localidades en las que más aumentó el desempleo. Lo que empieza siendo una consecuencia de la destrucción de empleo acaba siendo causa de una reducción de la oferta de trabajo, de la movilidad y de la tasa de actividad.¹⁹⁵

Las nuevas tecnologías pueden ayudar a obtener mejores resultados de las políticas existentes. La inteligencia artificial aplicada al *big data* permite identificar a los beneficiarios que verdaderamente necesiten ayudas como los complementos salariales o rentas mínimas garantizadas. También puede utilizarse para establecer los niveles óptimos de los salarios mínimos, de manera que reduzcan el poder de los monopsonistas sin poner en riesgo el empleo. Para ello es necesario consolidar la información sobre todas las ayudas, prestaciones y beneficios sociales de las distintas administraciones públicas; sobre quiénes las reciben y sus condiciones socioeconómicas; así como las características de los trabajadores (edad, cualificación, experiencia profesional, formación, etc.) y de las empresas. Una evaluación rigurosa *ex ante* y *ex post* de todas las políticas de rentas y redistributivas es un reto para la mayoría de economías avanzadas.

4.4.3 Redistribución espacial y ciudades

Las políticas redistributivas y la generación de nuevas oportunidades son muy importantes para reducir los costes de transición cuando los procesos de destrucción y creación de empleo, asociados a viejas y nuevas tecnologías respectivamente, afectan a trabajadores en determinadas zonas geográficas, alterando significativamente la distribución territorial del empleo. Aunque agregado el empleo se mantenga constante o incluso aumente como resultado de la revolución digital, es perfectamente posible que las ciudades o regiones con

mucho dinamismo y crecimiento económico y poblacional convivan con otras en declive y retroceso.

Esto no es algo nuevo, sino que es consustancial a la historia de la humanidad, con numerosos ejemplos de auge y declive de enclaves, países e incluso civilizaciones que han sido sustituidas por otras. La segunda revolución industrial y, más recientemente, el actual proceso de globalización están llenos de ejemplos de procesos de reestructuración industrial y deslocalización productiva a otros países o regiones. En definitiva, procesos en los que se observa un desajuste espacial entre la innovación y creación de nuevos empleos en unos territorios, y el aumento del desempleo en otros. Muchas de las nuevas actividades tecnológicas se concentran en áreas alejadas de poblaciones con niveles persistentes de desempleo. Incentivar o facilitar la movilidad geográfica puede ser una solución, pero posiblemente a costa de la divergencia en la dinámica demográfica entre diferentes áreas, y de que algunas ciudades o regiones pierdan una parte importante de su población o incluso desaparezcan. Detroit, el París del Oeste a finales del siglo XIX, es un ejemplo dramático de ello. Con la reconversión del sector del automóvil, la ciudad del motor y sede de tres gigantes automovilísticos como Chrysler, General Motors y Ford, perdió prácticamente dos terceras partes de su población entre los años 1950 y la actualidad, pasando de tener casi dos millones a setecientos mil habitantes, y padeció una bancarrota en 2013.

El dilema es buscar un equilibrio entre dejar actuar libremente este proceso de destrucción creativa que puede generar importantes desequilibrios territoriales o intervenir con fondos y políticas públicas para alterar los mecanismos de libre mercado y redistribuir territorialmente el proceso de innovación. Se trata de otra dimensión, en este caso territorial, del problema de repartir los beneficios de la cuarta revolución industrial y compensar a los menos beneficiados, o directamente perjudicados por ella. El análisis coste/beneficio de estas políticas es complicado y la eficiencia con la que se diseñan e implementan es crucial. Los fondos estructurales y las políticas de cohesión para acelerar el proceso de convergencia entre regiones de la Unión Europea son un buen ejemplo de ello; después de haber invertido cientos de miles de millones de euros, muchas regiones europeas mantienen los mismos niveles relativos de renta per cápita o tasas de empleo que hace unas décadas, sin señales de convergencia con las regiones más dinámicas en Europa (aunque también es posible que sin estas políticas la disparidad entre ciudades o regiones hubiera aumentado más). Sin duda, este debate seguirá abierto durante las próximas décadas en la medida en que la revolución digital y la globalización tengan un efecto espacial muy acusado.

4.5 Hacia un nuevo contrato social

La revolución digital está dando lugar a una nueva sociedad. Las nuevas formas de trabajo exigen nuevos derechos y relaciones laborales; lo mismo ocurre con la competencia en los mercados de bienes y servicios, que requieren cambios en las regulaciones y derechos de

protección de los consumidores, particularmente en lo que se refiere a la propiedad de los datos o a la privacidad personal. Algunas de estas realidades no van a encajar en la legislación que conocemos, y tratar de «estirla» para regular nuevos métodos de producción, relaciones laborales y formas de interacción entre las empresas y sus clientes puede ser un esfuerzo en vano. Algunas innovaciones incluso van a chocar o lo están haciendo ya con los límites de lo que las sociedades consideran ético.

El contrato social y el Estado del Bienestar que surgieron tras la segunda revolución industrial fueron cruciales para asegurar la prosperidad de la mayor parte de las sociedades en las economías avanzadas y propiciar la Gran Nivelación. Con la revolución digital es necesario repensar y rediseñar ambos. A la revolución industrial 4.0 le corresponde un Estado del Bienestar 4.0 acorde a las nuevas necesidades sociales. No hacerlo posiblemente dé lugar a una contestación social que ponga en peligro el proceso mismo de cambio tecnológico, lo cual impediría que muchas de las tecnologías disponibles, que permiten aumentar la productividad o evitar actividades peligrosas o desagradables, lleguen incluso a desplegarse por la fuerte oposición de los que se sienten perjudicados por esos cambios.

El Estado del Bienestar va a estar sometido a fuertes presiones en el futuro inmediato, tanto en aquellos países que ya han alcanzado un nivel avanzado de protección social, como en los que éste es menor, bien sea por decisiones sociales y políticas o porque su nivel de desarrollo económico no ha generado aún el excedente suficiente para dedicarlo a la redistribución. Por el lado del gasto es sobradamente conocida la presión adicional que la demografía va a imponer en muchas sociedades, especialmente en las más desarrolladas. A ello hay que añadir la necesidad de nuevos mecanismos de transferencias que el avance y sostenimiento de la sociedad digital va a requerir (algunas de las cuales han sido discutidas en páginas precedentes): algún mecanismo de renta complementaria, nuevas prestaciones sociales para combatir la desigualdad más extrema, la financiación de las políticas activas de empleo, de educación reglada y formación continua o la necesidad de dar cobertura a derechos sociales de trabajadores con una relación laboral distinta de la que ha sido predominante en el pasado. Además, el sector público va a estar presionado por la necesidad de invertir en una sustancial renovación de las infraestructuras existentes, así como de nuevas y masivas inversiones públicas necesarias para facilitar la reconversión del sistema productivo a uno más compatible con la sostenibilidad medioambiental y la generalización de la economía digital.

Pero los retos por el lado de los ingresos no van a ser menores. Ya hemos mencionado con anterioridad el riesgo de erosión de las bases fiscales que la estructura del proceso productivo puede traer consigo en el futuro. La globalización, la presión competitiva y la búsqueda por ofrecer mejores servicios a menores costes también supone un reto para la financiación del Estado del Bienestar. Algunos impuestos tradicionales ven cómo se reducen sus bases imponibles con la desaparición o merma de determinadas actividades. En unos casos, porque se deslocalizan hacia países con menores tipos impositivos. En otros, porque desaparecen etapas en el proceso productivo que generaban valor añadido (por ejemplo, muchas tareas realizadas por las agencias de viajes como la compra de billetes o la reserva de un hotel que ahora están a golpe de un clic por los usuarios de las aplicaciones)

pero que suponían un coste de producción. O incluso porque cada vez más plataformas colaborativas permiten el intercambio de servicios (por ejemplo, compartir coche en un viaje o intercambiar viviendas de vacaciones) sin que haya una contraprestación económica con valor de mercado.

La financiación de un potente Estado del Bienestar, en buena medida a partir de la aportación de empresas y trabajadores puede ser más difícil en un mundo de nuevas formas de negocio y de relación laboral si la revolución digital no viene acompañada de un aumento de la productividad que compense la pérdida de bases asociada a muchos de los cambios. La proliferación de los trabajadores autónomos, pero sobre todo de aquellos en la denominada zona gris (autónomos dependientes, trabajadores de plataformas, contratos a tiempo parcial y contratos de cero horas, falsos autónomos, contratados por proyectos en mercados laborales virtuales, etc.) puede repercutir en la recaudación de contribuciones sociales, de empresas y trabajadores. La solución no puede ser aumentar las contribuciones, pues esto desequilibraría todavía más las cargas asociadas al contrato indefinido y regular, lo que aceleraría su desaparición. Es previsible por tanto que la financiación del gasto público recaiga cada vez más en impuestos generales, transformando así el Estado del Bienestar; dejando atrás la concepción de Bismarck, en la que el Estado funciona como un intermediario que garantiza un seguro disponible para quienes participan en su financiación, y acercándose a la de Beveridge, en la que las prestaciones son de carácter general y todos participamos en su financiación, aunque con diferencias según la situación de cada individuo.¹⁹⁶

Este Estado del Bienestar va a ser previsiblemente más caro, por lo que en la medida en que la creación de valor escapa cada vez más del ámbito específico de un sector y, sobre todo, de su origen geográfico, la cooperación internacional y la armonización fiscal en el tratamiento de las rentas generadas en la economía digital es crucial. Las principales organizaciones internacionales están ya analizando el diseño de una imposición justa y eficiente sobre empresas que la OCDE identifica como típicas del entorno digital. Estas empresas se caracterizan por su gran volumen de actividad en un mercado global, poca presencia física en la mayoría de los mercados en los que operan, un uso predominante de capital intangible (en particular, derechos de propiedad intelectual), y un papel muy importante en la generación, transmisión y explotación de información, con frecuencia con participación del usuario.¹⁹⁷ La Comisión Europea estima que las empresas en este sector han crecido de una forma extraordinaria ya que sólo una gran empresa tecnológica estaba entre las 20 más grandes de la Unión Europea en 2006, representando el 7 por ciento del capital en ese grupo, mientras que en 2017 había nueve tecnológicas que representaban un 54 por ciento del capital total de estas 20. Mientras tanto, el tipo impositivo medio de este grupo es la mitad que el de las empresas tradicionales (entre el 8,5 y el 10 por ciento frente al 20-23 por ciento, respectivamente).¹⁹⁸ Por ello, la Comisión Europea ha propuesto una serie de reglas básicas para plantear un tratamiento fiscal de las actividades digitales, definiendo unos criterios cuantitativos para determinar cuándo una empresa debe pagar impuestos en un Estado miembro concreto a pesar de no tener presencia física en él (basados en las rentas obtenidas, el número de usuarios y de contratos en el país) y cuáles son los determinantes de las bases fiscales (beneficios por uso de datos, y otros servicios

digitales). Este tipo de medidas, acompañadas de las que se están acordando en otras instancias internacionales de coordinación, pueden suponer un impulso efectivo a la financiación justa del proceso de digitalización.

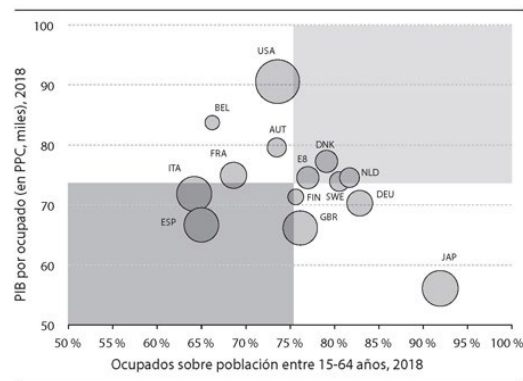
A lo largo de los últimos siglos el capitalismo ha mostrado su capacidad para mutar y adaptarse a nuevas realidades socioeconómicas, frente a otros sistemas que no consiguieron hacerlo, por lo que sería muy aventurado anticipar que la revolución digital vaya a tener consecuencias más drásticas que las revoluciones anteriores. Al menos en las próximas décadas, no creemos que sea necesario reinventar la economía de mercado, sino adaptar las instituciones y las reglas de juego para que el aumento de la renta y del bienestar llegue al conjunto de la sociedad. Esto requiere que las competencias y habilidades de los trabajadores sean complementarios a la robotización y automatización en lugar de sustitutivos. Cuanto más avancen las sociedades en esta dirección, más probable será que la mayor parte de la sociedad se beneficie del progreso técnico y más improbable que se oponga a él. Si esto no se logra, da igual que las personas compitan con máquinas y algoritmos, o con personas de otros países, tanto si esa competencia es cercana (inmigrantes) o lejana (teleinmigrantes).

Hay razones para ser optimistas sobre el futuro, pero sólo si nuestras sociedades son capaces de gestionar adecuadamente los cambios, la transición y proporcionar un Estado del Bienestar que se adapte a las nuevas necesidades sociales y económicas. Es muy probable que unas sociedades lo hagan mejor y lo consigan antes que otras; el impacto social de las nuevas tecnologías dependerá de cómo se gestione este proceso, que no es ni predeterminado ni inexorable. Tampoco hay disyuntiva entre equidad y eficiencia del Estado del Bienestar: aquellas sociedades capaces de diseñar Estados del Bienestar que funcionen más eficientemente aprovecharán mejor la potencia de las nuevas tecnologías para generar riqueza, al tiempo que alcanzarán menores niveles de desigualdad y una mayor equidad intergeneracional.

¿Qué nos deparará la revolución digital?

Las dos primeras revoluciones industriales marcaron un cambio fundamental en la historia de la humanidad. Por primera vez en muchos siglos el bienestar material aumentó de forma perceptible de una generación a otra. El nivel de vida dejó de depender de los frutos de la tierra y de la abundancia o escasez de los recursos naturales. Detrás de este crecimiento hubo razones de muy diversa índole, pero sin duda el factor más determinante fue la impresionante oleada de innovaciones que las sociedades fueron capaces de desarrollar, haciendo realidad las aspiraciones de la Ilustración. Este progreso técnico se plasmó en la incorporación de más y mejores máquinas para la producción, en una mejor organización del trabajo y en su calidad como factor de producción, así como en la aparición de nuevos bienes de consumo y servicios. Todo ello propició un aumento sin precedentes del bienestar.

El bienestar social es un concepto multidimensional y difícil de medir. Por las razones expuestas en el capítulo 1, nos hemos centrado en tres de sus principales determinantes: la productividad (que determina a largo plazo la capacidad de consumo de bienes, servicios y ocio, así como el aumento de la esperanza de vida), el empleo (tanto su nivel como calidad y distribución entre ocupaciones) y la equidad en el reparto de los frutos del crecimiento, es decir, en la distribución de la renta. El ritmo y la forma que adopta el cambio tecnológico en cada momento incide directamente en estos tres determinantes. La evidencia que hemos analizado muestra que el progreso técnico ha tenido un impacto inequívocamente positivo en las economías avanzadas, aunque éste no ha alcanzado por igual a todas las personas ni a todos los países. Todo hace pensar que los efectos de la revolución digital en curso pueden ser, de nuevo, muy heterogéneos, con beneficios y costes que no se distribuyen de forma uniforme entre trabajadores, empresas y países. Aunque a escala global el resultado neto sea positivo, algunas sociedades ganarán con esta transformación tecnológica, económica y social, y aprovecharán mejor que otras las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías, lo que dependerá fundamentalmente del éxito en la gestión de los retos que implica la disrupción digital.



FUENTE: Elaboración propia a partir de AMECO, Eurostat y OCDE.

¿Cómo medir entonces el éxito o fracaso de la revolución digital en términos de bienestar, tal y como lo acabamos de definir? El punto de partida correspondiente a 2018 es el que se recoge en el gráfico 5.1. En el eje horizontal se representa la tasa de empleo, definida como el porcentaje de ocupados sobre la población entre 15 y 64 años y en el vertical la productividad, definida como el PIB por ocupado y expresada en paridades de poder de compra (PPC) para comparar adecuadamente entre países. Por último, el tamaño de los círculos es proporcional al índice de desigualdad en cada país. Tomando las medias de la productividad y de la tasa de empleo para estas economías, hemos definido cuatro cuadrantes que, junto con la desigualdad, determinarán en buena medida el éxito o fracaso en términos de bienestar social de la revolución digital.

El peor escenario es aquel en el que un país acabe con bajos niveles de productividad y empleo, y una elevada desigualdad interna de renta. Por el contrario, si la revolución digital lleva a los países hacia niveles elevados de productividad y empleo con una desigualdad reducida (situación en la que ya están, por ejemplo, Dinamarca, Holanda o Suecia), las nuevas tecnologías habrán propiciado una nueva Gran Nivelación. En los otros dos escenarios tenemos combinaciones en las que las bajas tasas de empleo conviven con elevados niveles de productividad, o viceversa. En un caso, la revolución digital tiene efectos muy positivos sobre la productividad, pero disruptivos sobre el empleo y, en consecuencia, sobre la distribución. En esta situación, la elevada productividad puede ayudar a generar recursos suficientes para la financiación de políticas redistributivas que ayuden a reducir la desigualdad, si las preferencias sociales van en esta dirección. En el otro, las nuevas tecnologías no habrían sido suficientemente disruptivas en términos de productividad, pero tampoco en la destrucción de ocupaciones y empleos, lo que puede ayudar a que la desigualdad se mantenga contenida, aunque en un contexto de bajo crecimiento económico y con dificultades para financiar el Estado del Bienestar. En este caso, la revolución digital sería insuficientemente innovadora para compensar los efectos negativos del envejecimiento y la prolongación de la vida laboral sobre la productividad,

como está ocurriendo ya en Japón. Por último, también tenemos combinaciones como, por ejemplo, la situación actual de Estados Unidos, donde la productividad es muy elevada y la tasa de empleo se sitúa en un nivel medio, pero la desigualdad es excesiva, lo que puede provocar tensiones sociales y políticas.

No podemos anticipar en cuál de estos cuatro escenarios acabará situándose cada país en las próximas décadas ni su probabilidad, ni mucho menos hacia dónde nos llevarán las nuevas tecnologías a muy largo plazo. Las revoluciones industriales anteriores están llenas de ejemplos de éxito, pero también de fracasos. Además, en la actualidad la interacción entre tecnologías, políticas y preferencias sociales es más compleja y cambiante. Pero sí podemos adelantar algunas hipótesis, recomendaciones y condiciones que hacen más probable que las sociedades puedan acabar en el mejor de los cuatro escenarios planteados en el horizonte de las próximas dos o tres décadas.

En primer lugar, las condiciones de partida con las que afrontar la revolución digital cuentan y mucho. A la vista de la evidencia del gráfico 5.1, es más probable que los países que ya parten de elevados niveles de empleo, productividad y equidad (que, como hemos visto en el capítulo 2, también tienen elevados niveles de automatización y digitalización) puedan seguir preservándolos en el futuro, si mantienen el acierto de sus políticas de gestión de la transformación tecnológica, la globalización, la sostenibilidad medioambiental y los cambios demográficos. Por el contrario, países como Italia y España, entre los avanzados, tienen que hacer un sobreesfuerzo respecto a otras sociedades para conseguirlo. No sólo han de acertar ante los nuevos retos como los países del centro y norte de Europa, sino que tienen que reducir las brechas que ya presentan actualmente en empleo, productividad y equidad.

En segundo lugar, el impacto sobre la productividad va a depender de cuán disruptivas sean las nuevas tecnologías y de su grado de adopción por parte de las sociedades. Si las innovaciones acaban generando un incremento suficiente y sostenido de la productividad, los efectos de la revolución digital podrían ser potencialmente similares a los de las anteriores; pero, como vimos en el capítulo 1, se trata de una cuestión bastante abierta. Por el momento la evidencia apunta a que para mantener tasas de crecimiento como las experimentadas a lo largo del siglo xx se requiere cada vez un mayor esfuerzo innovador. En la medida en que las sociedades vean las nuevas tecnologías como una amenaza los países las adoptarán con la menor rapidez e intensidad. La inversión y la gestión de los efectos de las nuevas tecnologías se retroalimentan entre sí, con capacidad de generar círculos virtuosos (equilibrios con elevados niveles de innovación y de adaptación social a los cambios) o círculos viciosos (bajos niveles de innovación acompañados de un elevado rechazo social a las nuevas tecnologías). Todo ello justifica que no haya nada inexorable ni predeterminado, ni tampoco mecanismos de convergencia automáticos entre países, de manera que las diferencias de bienestar entre economías pueden mantenerse en el tiempo o incluso ampliarse.

En tercer lugar, incluso aunque sus efectos sobre la productividad sean reducidos, la revolución digital puede tener un mayor impacto que las anteriores por su alcance, porque abarca muchos ámbitos económicos y sociales, por la mayor rapidez de su difusión y generalización, y porque no sigue el patrón lineal del progreso técnico en el pasado. En las

anteriores revoluciones, las innovaciones se adoptaban por las clases más avanzadas y beneficiaban primero a los segmentos más ricos para ir generalizándose posteriormente. Ahora sus efectos, tanto positivos como negativos, llegan rápidamente a los países menos avanzados y a los grupos sociales menos favorecidos. Además, las innovaciones de la cuarta revolución industrial alteran radicalmente los modelos de negocio.

En cuarto lugar, aunque las nuevas tecnologías y la globalización tienen efectos sobre la desigualdad, en la práctica vemos que la elevada heterogeneidad existente entre las economías avanzadas es en buena medida consecuencia de diferencias en el diseño y la aplicación de políticas, y, por lo tanto, en las decisiones sociales.

En quinto lugar, también sabemos qué políticas son necesarias (aunque no sean suficientes) para aumentar la probabilidad de que los países tengan éxito en la gestión de los retos que plantea la revolución digital y conseguir aumentar su productividad con un crecimiento inclusivo y sostenible. Su objetivo debe ser propiciar una mejora continua del capital humano, de las competencias y de las habilidades técnicas y sociales, una mayor eficiencia y equidad del mercado de trabajo, una competencia efectiva en los mercados de bienes y servicios, y un clima de negocios que posibilite la innovación de cualquier empresa y la igualdad de oportunidades. Todas estas políticas son cruciales para que la revolución digital acelere este proceso de autocatálisis y sea capaz de proporcionar equilibrios con niveles más elevados de actividad y bienestar. En un mundo multipolar, en el que Estados Unidos y China están dispuestos a disputarse el poder tecnológico mundial y en el que las alianzas parecen estar en cuestión, Europa se juega mucho; no puede quedarse atrás y alejarse de la frontera tecnológica que determinen otros países, y tampoco debe descuidar las bases del contrato social que la han convertido en una de las regiones más inclusivas del planeta.

En definitiva, el futuro va a estar determinado por la interacción entre, por un lado, las tendencias y los efectos potenciales de la revolución digital y, por otro, las estrategias y políticas con las que las sociedades anticipen, modelen, gestionen o corrijan sus efectos.

5.1. Efectos potenciales de la revolución digital

A pesar de los grandes avances tecnológicos logrados desde la primera revolución industrial, el crecimiento de la productividad no ha impedido un crecimiento del empleo similar al de la población activa. El progreso técnico ha venido acompañado de un proceso continuo de destrucción creativa, por el cual se han transformado o incluso han desaparecido muchas ocupaciones y se han creado otras nuevas. Este aumento de la productividad ha dado lugar también a una disminución de las horas trabajadas, pero no por la necesidad de repartir un empleo menguante, sino por el deseo de distribuir las mejoras de renta entre más consumo y también más ocio.

Sin embargo, como hemos visto en el capítulo 2, coincidiendo con la automatización, la robotización y el inicio de la revolución digital, se ha empezado a abrir una brecha entre el

empleo y los salarios de los trabajadores más cualificados frente al de los menos cualificados. El progreso tecnológico da señales de un notable sesgo a favor del empleo más cualificado. La mejor estrategia para aprovechar esta tendencia, así como para evitar una contestación social significativa y el aumento de la desigualdad consiste en el aumento de la oferta de trabajo cualificado, al menos al mismo ritmo que el de su demanda, lo que reduciría el riesgo de exclusión y daría lugar a un crecimiento generalizado de la productividad y los salarios.

Al mismo tiempo se observa que el avance tecnológico está empezando a sustituir las tareas más rutinarias, contribuyendo a concentrar el empleo en actividades que precisan capacidad de abstracción y de decisión, así como en otras de contenido manual no rutinario. En las últimas dos décadas hemos visto que el empleo ha crecido en las ocupaciones de baja y, sobre todo, alta cualificación, mientras disminuía en aquellas con cualificaciones medias, con un porcentaje mayor de tareas repetitivas y fácilmente codificables. Todo ello ha aumentado el temor y la preocupación social por el fantasma del desempleo tecnológico.

Por sus efectos sobre el empleo y la distribución de la renta, podemos distinguir las innovaciones entre aquellas que aumentan la eficiencia del capital y del trabajo en las ocupaciones actuales, las que mejoran la capacidad de máquinas, robots o algoritmos para sustituir a trabajadores y las que crean nuevas tareas en las que los trabajadores tienen una ventaja comparativa sobre los robots. Los efectos del progreso tecnológico serán muy diferentes según predomine un tipo de innovaciones u otro. Además de los efectos directos de la tecnología sobre el empleo, debemos tener en cuenta los indirectos: el aumento de la productividad y de los salarios gracias a nuevas tecnologías dan lugar a un efecto renta que impulsa la demanda de empleo y los salarios incluso en ocupaciones menos productivas. Por todo ello no es inevitable que esta tendencia a la sustitución de mano de obra que observamos en algunas actividades vaya a generalizarse. El resultado final dependerá del equilibrio entre la creación y la destrucción de empleo. Y cuál de estas dos fuerzas acabe dominando en esta cuarta revolución industrial dependerá también de cómo funcionen los mercados de bienes y de trabajo, así como de las políticas económicas que se apliquen en cada país.

Hasta el momento, la evidencia apunta más bien a que la capacidad del progreso técnico para crear empleos se mantiene por encima de su capacidad de sustitución de puestos de trabajo. Sin embargo, aunque el riesgo de desempleo tecnológico masivo, al menos en las próximas dos o tres décadas, se ha exagerado, hay otros efectos que ya estamos observando y a cuya evolución debemos estar muy atentos. Es previsible que muchas ocupaciones desaparezcan o se transformen drásticamente, y que la calidad del empleo, tal y como hoy la conocemos, resulte amenazada por la proliferación de los contratos temporales y las nuevas formas de empleo autónomo o de contrato a tiempo parcial que abundan en la economía de las plataformas, algunas de ellas en el límite de una legalidad que, no obstante, puede estar quedando obsoleta. En las próximas dos décadas es seguro que asistiremos a una importante reasignación de empleo entre empresas, sectores y países. A qué ritmo ocurrirán estos cambios, cuán disruptivos llegarán a ser y cuál será el balance de todos sus efectos es difícil de predecir. En un mundo globalizado, no sólo los

países sino también algunos trabajadores pueden perder mientras otros ganan, gracias a que las nuevas tecnologías facilitan la deslocalización de tareas hacia países donde el capital humano es abundante y tiene un coste menor.

Mientras el balance neto sea positivo no hay razones para frenar el progreso técnico. Desde luego, no las hay cuando ese balance se produce a la escala de cada país, en donde es más sencillo diseñar y llevar a cabo políticas que compensen a los que resulten desfavorecidos. Pero tampoco debe frenarse el progreso tecnológico cuando unos países pierden mientras otros ganan, siempre que sea mediante unas reglas de juego equilibradas y justas. Los países que ganen desearán seguir apostando por la innovación, ya que gracias ella prosperan; y para los demás, la solución no es renunciar al progreso técnico y alejarse de los avances de la frontera del conocimiento, sino imitar las mejores prácticas internacionales llevando a cabo las políticas necesarias para evitar que eso ocurra.

Pero incluso para los ganadores, los costes de transición pueden ser elevados. El cambio técnico afecta a la distribución de la renta, tanto funcional como personal, aunque no es el único ni el más importante de sus determinantes. Como vimos en el capítulo 3, la caída en la participación de las rentas del trabajo no ha sido generalizada entre las economías avanzadas, sino un fenómeno muy localizado en algunos países como Estados Unidos y el Reino Unido. Además, se explica en parte por la mayor participación de los intangibles y el aumento de la depreciación del capital, de manera que la distribución funcional de la renta en términos netos se ha mantenido más estable. Por lo tanto, la disminución de la participación de las rentas del trabajo no es una tendencia intrínseca ni inexorable del capitalismo moderno.

No obstante, no debemos desentendernos del análisis de la distribución funcional de la renta y de los efectos que sobre ella puede tener la revolución digital. Primero, porque es necesario entender bien las dinámicas que explican sus movimientos a lo largo del tiempo y las diferencias entre países. Lo ocurrido en Estados Unidos desde los años 80 puede terminar sucediendo en otros países si no toman medidas para evitarlo. Segundo, porque si las innovaciones de la era digital implican que el capital intangible es cada vez más sustitutivo del trabajo o que los beneficios extraordinarios aumentan como consecuencia de una menor competencia en los mercados, se puede acelerar la caída de la participación del trabajo en la renta nacional. De hecho, en las últimas décadas se ha observado un aumento de los márgenes empresariales bastante generalizado entre las principales economías.

Esta tendencia al aumento de los beneficios empresariales y a la reducción de la participación del trabajo no tiene lugar en todas las empresas de forma generalizada. Un análisis más granular y desagregado nos muestra que es más bien el resultado de una reasignación de la actividad hacia unas pocas empresas (*superstar*) con claras ventajas tecnológicas y con un peso muy importante del capital, particularmente intangible. Su poder de mercado no se deriva de barreras artificiales de entrada en los mercados, sino de las características de la tecnología actual, que favorecen la concentración empresarial a pesar de, o incluso gracias a, la intensa competencia existente. Los elevados márgenes de las principales empresas líderes en su sector no son, en general, resultado de precios por encima de los de la competencia, sino de menores costes gracias a la adquisición de nuevas

tecnologías. Esta reducción de costes es consistente, además, con la disminución de las tasas de inflación en las economías avanzadas en la última década.

Incluso aunque los efectos inmediatos sobre el empleo de esta evolución de la estructura industrial fueran positivos, si intensifican la polarización y la dualidad entre empresas *superstar* y el resto, habrá que evaluar sus efectos sobre la distribución funcional de la renta. Pero la tecnología también influye en la distribución personal de la renta por otras vías, ya que en las economías avanzadas la dispersión salarial ha aumentado en las últimas décadas como consecuencia de una brecha creciente entre los salarios de distintos tipos de trabajadores. Y esto ha sido así no únicamente entre trabajadores más o menos cualificados o empleados en distintos sectores productivos sino, cada vez más, entre empleados en un mismo sector y con capacidades similares, pero en función de si trabajan en empresas más o menos cercanas a la frontera tecnológica.

La evidencia de las últimas décadas sobre la distribución personal de la renta pone también de manifiesto enormes diferencias entre las economías avanzadas. A partir de los años 80 se observa que el porcentaje de renta que concentra el 1 por ciento más rico se duplicó en el Reino Unido y, sobre todo, en Estados Unidos, en donde se retrocedió a niveles parecidos a los de principios del siglo xx. Sin embargo, el aumento ha sido mucho más moderado en Alemania, Finlandia o Francia, o incluso este porcentaje se ha mantenido relativamente constante (más allá de fluctuaciones cíclicas) en Dinamarca, Holanda, Japón o España. Si en lugar de concentrarnos en el 1 por ciento más rico analizamos el conjunto de la distribución de la renta, observamos patrones similares, con importantes diferencias en la evolución y el nivel de la desigualdad entre países. Además, en aquellos en los que la desigualdad ha aumentado, la principal causa de la menor equidad se debe al aumento de la dispersión en las rentas del trabajo y no tanto a la disminución de su peso en la renta nacional. Aunque las nuevas tecnologías y la globalización afectan a la desigualdad, las diferencias entre países en la distribución personal de la renta responden más a factores sociales, culturales y económicos estructurales, como la igualdad de oportunidades, la educación, las regulaciones en los mercados de trabajo, bienes y servicios o la redistribución mediante impuestos y transferencias.

Las tendencias observadas en el pasado sobre los efectos del progreso técnico en la desigualdad ayudan a comprender el presente, pero no pueden extrapolarse sin más al futuro. El aumento de la desigualdad no es inevitable, como tampoco lo fue su disminución tras la segunda guerra mundial, en el período de la Gran Nivelación, en el que múltiples fuerzas más allá del progreso técnico dieron paso a un nuevo equilibrio y contrato social. Que la revolución digital acabe o no en un nuevo salto adelante hacia una distribución más equilibrada de la renta dependerá de cómo se gestione social, política y económicamente, y una de las palancas para lograrlo es la acción del sector público en la distribución *ex post* de rentas.

De nuevo, aquí hay diferencias enormes entre países en los efectos redistributivos de los impuestos y transferencias, y en los incentivos que generan para innovar, invertir y crear empleo. El problema de la desigualdad es todavía mayor cuando persiste en el tiempo entre individuos o colectivos (por ejemplo, en el caso de las mujeres) y se transmite de una generación a la siguiente, con una escasa movilidad social. De hecho, la movilidad

intergeneracional es mayor en los países con menor desigualdad, por lo que es necesario asegurar la equidad intergeneracional y la igualdad efectiva de oportunidades, de manera que el ascensor social funcione plenamente. Existen márgenes de mejora para redistribuir mejor sin necesidad de aumentar necesariamente la presión fiscal media, pero más que poner el énfasis sólo en la redistribución *ex post* de rentas, es decir, en la que se consigue mediante impuestos y transferencias, hay que hacerlo en alcanzar una distribución más justa y equitativa de las rentas de mercado con un funcionamiento más eficiente e inclusivo del mismo. Es mejor prevenir la desigualdad que tener que corregirla una vez que se ha manifestado.

5.2 El rediseño del Estado del Bienestar

La heterogeneidad en los efectos de la revolución digital entre países que ya estamos viendo apunta claramente que sus resultados van a depender fundamentalmente de cómo se gobierne el cambio en las cuatro grandes áreas que vimos en el capítulo 4: el capital humano, las políticas de empleo, contratación y remuneración, las regulaciones de los mercados y las políticas redistributivas.

Para que esta gestión sea lo más exitosa posible debe satisfacer una serie de criterios generales. En primer lugar, tanto las políticas públicas como las estrategias del sector privado deben tener una visión integral y a largo plazo. Sus consecuencias pueden ser muy diferentes si la gestión es proactiva y anticipada, en lugar de reactiva, lenta y tardía, sobre todo teniendo en cuenta que los tiempos de adopción de las nuevas tecnologías están siendo más rápidos ahora que en las revoluciones industriales anteriores. En segundo lugar, es preciso llevar a cabo políticas que sean coherentes y consistentes entre sí; no se puede pretender abordar los retos de la revolución digital avanzando sólo en unos ámbitos, pero no en otros. Tercero, las políticas y estrategias deben evaluarse continuamente; aunque este criterio siempre se aplica, con más motivo debe asegurarse en el caso de la revolución digital, ya que la gran incertidumbre que lleva asociada hace que los errores en su gestión pueden resultar especialmente costosos. En cuarto lugar, el diseño, implementación y evaluación de las políticas debe aprovechar las nuevas tecnologías existentes y apalancarse en ellas. A una economía digital le corresponde un Estado del Bienestar digital que haga un uso eficiente de las innovaciones para dar respuesta a los nuevos retos sociales, lo que implica que el sector público se ponga al frente de la transformación tecnológica de nuestras sociedades.

En cuanto a los ámbitos de aplicación de las políticas y estrategias del sector público y del sector privado, el primero de ellos tiene que ver con la mejora del capital humano, que es la riqueza más importante de las naciones. Pocos objetivos pueden ser más importantes que preparar a las personas ante los cambios que se anticipan. Los robots, la inteligencia artificial y el internet de las cosas suponen una oportunidad, pero también un importante riesgo de automatización de las ocupaciones con tareas más rutinarias. La inversión en

capital humano debe reorientarse hacia las habilidades más complementarias y menos sustitutivas de las nuevas tecnologías. Una buena formación de base, la formación continua, así como la flexibilidad y la adaptabilidad de trabajadores, empresas y servicios públicos van a ser cada vez más importantes para adquirir las nuevas habilidades y competencias que demande nuestra sociedad. Las nuevas tecnologías pueden desempeñar un papel fundamental a la hora de identificar las tendencias de ocupaciones al alza y a la baja, las necesidades de cualificación y dónde surgen las nuevas demandas de trabajo. Una forma de mitigar la polarización del mercado de trabajo es conseguir que aquellas ocupaciones y tareas con menores salarios mejoren su valor añadido y su productividad gracias a las nuevas tecnologías y a la mejor cualificación de los trabajadores que las llevan a cabo, y que pasen a ocupar el lugar que dejan vacío los empleos que desaparecen en el tramo medio de la distribución salarial.

El segundo ámbito de aplicación tiene que ver con las regulaciones y políticas activas en el mercado de trabajo. La economía digital está potenciando una gran variedad de nuevas formas de empleo y relaciones laborales. En lugar de buscar únicamente soluciones judiciales ajustando esta nueva realidad a una legislación laboral sin cambios, la solución pasa por eliminar las diferencias en los costes e incentivos que subyacen en el arbitraje entre trabajadores por cuenta propia y asalariados. Las obligaciones tributarias y los derechos sociales deben ser muy similares para todos los trabajadores, independientemente de su estatus. Los trabajadores independientes en plataformas deben tener la posibilidad de defender sus derechos mediante la creación de asociaciones siempre que ello no dé lugar a prácticas no competitivas. Por su parte, la negociación colectiva debe ser suficientemente flexible y granular para tener en cuenta las condiciones económicas y tecnológicas de cada empresa. La flexibilidad interna, la negociación colectiva y la remuneración variable en función de objetivos deben facilitar la formación continua de los trabajadores y la adopción de innovaciones por parte de las empresas.

Las políticas activas y pasivas en el mercado de trabajo deben aprovechar al máximo las nuevas tecnologías para mejorar su eficiencia y aumentar rápidamente la empleabilidad de aquellos trabajadores que pierden su empleo o tienen una elevada probabilidad de hacerlo como consecuencia de la automatización, con el fin de reducir los costes de transición de los viejos empleos a los nuevos. Las medidas orientadas a la formación y capacitación de desempleados deben ser, junto a la formación continua en el empleo, la primera trinchera para evitar que la destrucción de ocupaciones implique un aumento del paro estructural. Los servicios de empleo y la colaboración público-privada deben conseguir una intermediación rápida entre la oferta y demanda de empleo con la digitalización de las historias laborales y el perfilado de trabajadores y vacantes disponibles.

El tercer grupo de políticas debe tener como objetivo garantizar la competencia y los derechos de los consumidores en los nuevos mercados de bienes y servicios. Si la competencia disminuye y aumenta el poder de mercado de las nuevas empresas digitales, el progreso técnico no dará lugar a mejores bienes y servicios a costes menores ni a un aumento de la capacidad de consumo del conjunto de la sociedad. Ese escenario sólo beneficiaría a la minoría que consiga mayores rentas a costa del resto, mediante márgenes

de precios y beneficios extraordinarios más elevados. Para que la competencia sea efectiva, hay que facilitar el acceso de todas las empresas a las nuevas tecnologías reduciendo la brecha entre aquellas más y menos eficientes en cada sector, invertir en infraestructuras digitales, eliminar barreras a la financiación de la innovación por parte de las empresas, apoyar la internacionalización y la presencia en nuevos mercados, mejorar el clima de negocio, eliminar cualquier tipo de barrera no justificada, umbrales o discontinuidades asociadas al tamaño, reducir las cargas administrativas, potenciar los servicios públicos digitales, simplificar y mejorar la fiscalidad, facilitar el acceso a mercados competitivos para sus insumos intermedios, aumentar la seguridad jurídica y la eficiencia del sistema judicial y promover la colaboración público-privada a través de grandes institutos tecnológicos especializados en proporcionar transferencia de conocimientos, tecnología e innovaciones a las pequeñas y medianas empresas.

Las regulaciones deben desarrollar marcos normativos y legales nacionales y supranacionales que reduzcan la incertidumbre asociada a la adopción de nuevas tecnologías, incentivando aquellas que tengan mayor capacidad de crear empleo en ocupaciones más productivas y formas de trabajo que proporcionen un mayor bienestar social. Además, la política de competencia debe mantenerse muy atenta a la evolución de las condiciones de mercado, a la existencia de una competencia efectiva entre empresas y a los riesgos del aumento de la concentración empresarial. Aunque esta concentración sea resultado de ventajas tecnológicas con efectos positivos sobre el bienestar y menores precios, hay que evitar que el acceso al conocimiento y a la información pueda convertirse en el futuro en una barrera que limite la competencia y la adopción de innovaciones. La difusión de los avances tecnológicos y de las patentes, las facilidades a la entrada de nuevas empresas y su acceso a nuevas tecnologías así como la defensa de los derechos del consumidor y de la propiedad y portabilidad de sus datos son algunos de los objetivos que deben perseguir los reguladores para impulsar la competencia y mejorar el bienestar. Por supuesto, todo esto implica el uso correcto de los datos y de la inteligencia artificial en beneficio de los usuarios, con unas reglas de juego claras y códigos éticos de conducta en el diseño de algoritmos de tratamiento de la información y ayuda a la toma de decisiones, evitando sesgos o discriminación de cualquier tipo.

El cuarto y último ámbito de actuación que hemos analizado en este libro tiene que ver con la igualdad de oportunidades ante la revolución digital y una distribución justa de sus beneficios. Aunque la mejora del capital humano y el funcionamiento eficiente y equitativo de los mercados de trabajo, bienes y servicios son condiciones necesarias para que el crecimiento sea lo más inclusivo posible, es posible que estas políticas no sean suficientes y que haya que intensificar el papel redistributivo del Estado del Bienestar. Los retos en este ámbito van mucho más allá de los que suscitan mayor debate entre la opinión pública, como los impuestos a los robots o la renta básica universal. Por el momento, los países con mayores niveles de automatización tienen menores niveles de desempleo e, incluso, de desigualdad. Puesto que el objetivo debe ser repartir la nueva riqueza y no frenar su creación, tiene más sentido utilizar eficientemente los instrumentos redistributivos ya existentes, tanto en términos impositivos como de transferencias sociales. Por un uso eficiente de los instrumentos redistributivos entendemos múltiples dimensiones, que van

desde la coordinación internacional de los impuestos sobre los beneficios de las empresas, especialmente las tecnológicas (para que se graven allí donde verdaderamente se generan) a la identificación de aquellos colectivos que más necesitan la acción protectora del Estado del Bienestar. El objetivo debe ser una reducción efectiva de la desigualdad y, al mismo tiempo, un incentivo a la participación laboral y social, a la formación, a la inversión, a la creación de empleo y a la innovación. De poco sirven las políticas redistributivas si están mal diseñadas y la reducción de la desigualdad se hace a costa de una disminución de las tasas de empleo y de la productividad, de manera que el balance neto en términos de bienestar social es negativo.

5.3 Reflexiones finales

La revolución digital, la globalización, el riesgo medioambiental y el envejecimiento están sometiendo al Estado del Bienestar de las economías avanzadas a una presión creciente. A las necesidades de mayor gasto social, productivo o medioambiental se suma la erosión de algunas bases fiscales, lo que pone en jaque la sostenibilidad de las cuentas públicas. El Estado del Bienestar que conocemos surgió tras enormes tensiones sociales, el aumento de la desigualdad, e incluso guerras mundiales, bastantes décadas después de que empezara la segunda revolución industrial. Ha sido el pilar fundamental de uno de los períodos de mayores avances en la prosperidad de las sociedades más desarrolladas. Con la actual revolución digital estamos viendo señales potencialmente muy disruptivas y no todas ellas son positivas. Los costes de transición pueden ser muy elevados, tanto en términos individuales como sociales, lo que obliga a repensar y rediseñar el Estado del Bienestar. Si éste no logra sus objetivos de inclusión efectiva es posible que se produzca un aumento considerable de las tensiones sociales y reacciones que vayan mucho más allá de lo que ya hemos visto con el descontento del electorado reflejado en el referéndum del *brexit*, la elección de Trump, el ascenso de muchos partidos populistas y nacionalistas en Europa o las protestas de los chalecos amarillos en Francia. Aunque la mayoría de las economías avanzadas están en 2020, en términos objetivos, igual o mejor que antes de la crisis financiera internacional, y tienen mayores niveles de renta per cápita y empleo, la percepción social es muy distinta. Cunde un cierto pesimismo entre algunos grupos sociales y una parte importante de la población teme que su futuro se vea amenazado, en un mundo más incierto, por una disrupción digital que puede poner en peligro los niveles de vida alcanzados y la calidad o existencia de sus empleos.

Si el Estado del Bienestar no responde adecuadamente a estos retos y no evita que estas percepciones o realidades se extiendan a una mayoría, es probable que asistamos a una contestación social que cuestione el proceso mismo de cambio tecnológico, como ya ocurre con la globalización en algunos países. La forma de sortear este peligro es adaptar las instituciones y las reglas de juego, y rediseñar el Estado del Bienestar para ajustarlo a las nuevas necesidades sociales, de manera que el aumento de la renta y del bienestar

llegue al conjunto de la sociedad. Si el progreso técnico se percibe como justo será más probable que la sociedad apueste por la innovación y por aprovechar las posibilidades que ofrece la revolución digital. El sector público tiene una enorme responsabilidad para asegurar un entorno en el que el sector privado pueda mejorar y desarrollar todo su potencial, para lo que resulta imprescindible asegurar la igualdad de oportunidades. El sector público no puede perder el tren de la revolución digital; al contrario, debe liderarlo. Si lo hace de manera eficiente, conseguirá aumentar su credibilidad y reputación ante el conjunto de la sociedad. Muchos de los avances tecnológicos que hoy día disfrutamos han sido el resultado de la colaboración público-privada y de la creación de un ecosistema en el que el emprendimiento y la iniciativa privada han podido florecer.

Lo que nos depare la revolución digital en el futuro dependerá de la capacidad de nuestras sociedades para moldearla y gestionar adecuadamente los cambios, de manera que el crecimiento económico permita dar satisfacción a las nuevas necesidades individuales y colectivas. El análisis de cómo hemos llegado hasta el presente sugiere que es muy probable que unas sociedades lo hagan mejor que otras, y consigan dar forma a un progreso en el que la equidad y eficiencia se retroalimentan entre sí. Para lograrlo hay que apostar por las nuevas tecnologías, y hacerlo con una finalidad inclusiva que permita a nuestras sociedades generar más riqueza y distribuirla mejor, progresar socialmente y aprovechar el enorme potencial que ofrece la revolución digital.

Notas

1. Richard Baldwin se refiere a ellas como las hermanas siamesas, acuñando el término de «globótica» en su libro *The Globotics Upheaval: Globalization, Robotics, and the Future of Work*, Oxford University Press, 2019.
2. Con el aprendizaje automático el sistema se entrena a través de la exposición a datos masivos para extraer reglas con ejemplos de resultados correctos. El aprendizaje profundo es un tipo de aprendizaje automático en el que los datos de entrada son transformados en múltiples representaciones no lineales e iterativas mediante distintos modelos (por ejemplo, de redes neuronales), formando una estructura jerarquizada de capas en las que se descomponen los datos de entrada. La cantidad total de capas en la cadena le da «profundidad» al modelo.
3. Véanse, por ejemplo, las 40 tecnologías clave en el cuadro 1 de F. Ballester y M. Pérez (2017), «El papel del estado ante la digitalización de la economía. Estrategia digital y políticas públicas» en *La Economía Digital en España*, Información Comercial Española.
4. Roland Berger (2016), «España 4.0. El reto de la transformación digital de la economía».
5. M. Rees (2019), «La última década y el futuro de la cosmología y la astrofísica», en *BBVA Open Mind*; y D. Rus (2019), «Robótica: una década de transformaciones», en *BBVA Open Mind*.
6. T. Teixeira (2019), *Unlocking the Customer Value Chain: How Decoupling Drives Consumer Disruption*, Currency, ed.
7. De ahí que el conflicto cuya resolución supuso un duro golpe para el movimiento sindical en el Reino Unido sea conocido como *Wapping dispute*.
8. C. B. Frey y M. A. Osborne (2017), «The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?», *Technological Forecasting and Social Change*, p. 114.
9. Eurobarómetro (2017), «Attitudes towards the impact of digitisation and automation on daily life», Comisión Europea.
10. R. Doménech y J. Ferri discuten la vigencia del PIB y las posibilidades de complementarse con otros indicadores para valorar el bienestar de los países. Véase R. Doménech y J. Ferri (2017): «Más Allá del PIB (partes I y II). Nada es Gratis.
11. J. Helliwell, R. Layard y J. Sachs (2019): «World Happiness Report», United Nations.
12. A. Deaton (2008), «Income, health, and well-being around the world: Evidence from the Gallup World Poll», *Journal of Economic Perspectives*, 22(2), pp. 53-72.
13. C. Jones y P. Klenow (2016): «Beyond GDP? Welfare across Countries and Time», *American Economic Review*, vol. 106(9), pp. 2426-2457.
14. Véase S. Dinda (2004), «Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey», *Ecological Economics*, 49(4), pp. 431-455. La existencia de una curva de Kuznets medioambiental ha sido cuestionada desde varios ángulos. La evidencia indica que algunos indicadores de calidad del aire y la emisión de gases de efecto invernadero muestran cierta evidencia de una curva de Kuznets medioambiental, aunque que no hay un acuerdo concluyente sobre el nivel de ingresos a partir del cual la calidad medioambiental vuelve a mejorar dada la enorme heterogeneidad existente entre países.
15. P. Aghion, A. Bergeaud, T. Boppart, P. J. Klenow y H. Li (2019), «Missing growth from creative destruction», *American Economic Review*, 109(8) pp. 2795-2822.
16. N. Routley, «40 Years of Music Sales», *Visual Capitalist* (2018).

17. Este argumento es el mismo que utiliza D. Coyle (2018), «Do-it-yourself Digital: the Production Boundary, the Productivity Puzzle and Economic Welfare», *Economica*, 86, pp. 750-774.
18. E. Brynjolfsson, F. Eggers, y A. Gannamaneni (2018), «Using Massive Online Choice Experiments to Measure Changes in Well-Being», NBER, WP 24514; y Brynjolfsson, E., A. Collis, W. E. Diewert, F. Eggers y K. J. Fox (2019), «GDP-B: Accounting for the Value of New And Free Goods in the Digital Economy», NBER, WP 25695.
19. J. Bolt, R. Inklaar, H. de Jong y J. L. van Zanden (2018), «Rebasing “Maddison”: new income comparisons and the shape of long-run economic development», Maddison Project Working paper 10.
20. C. B. Frey (2019), *The Technology Trap: Capital, Labor, and Power in the Age of Automation*, Princeton University Press.
21. Para poder comparar adecuadamente los niveles de renta per cápita entre países se han utilizado paridades de poder de compra, que tienen en cuenta las diferencias existentes en los niveles de precios.
22. N. Kaldor (1957), «A model of economic growth», *The Economic Journal* 67 (268), pp. 591-624, y (1961), N. Kaldor «Capital Accumulation and Economic Growth», F. A. Lutz, F. y D. Hagur (eds.), *The Theory of Capital*, New York, St. Martin's Press, pp. 177-222.
23. R. Solow (1956), «A Contribution to the Theory of Economic Growth», *Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), pp. 65-94.
24. C. Jones y P. Romer (2010), «The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital», *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2 (1), pp. 224-245.
25. En palabras de Paul Romer, «*technological advance comes from things that people do*». Véase P. Romer (1994), «The origins of Economic Growth», *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, pp. 1, 3-22.
26. D. Acemoglu y J. A. Robinson (2012), *Por qué fracasan los países. Los orígenes del poder, la prosperidad y la pobreza*, Deusto.
27. Recordemos que el PIB se calcula como el valor añadido de los factores, por lo que los inputs intermedios no se consideran en su cálculo para evitar la doble computación, ya que éstos son o bien aportados por el extranjero o por otras empresas de la economía, cuyo producto ya ha sido incorporado al cálculo.
28. C. I. Jones (2016), «The Facts of Economic Growth», *Handbook of Macroeconomics*, Elsevier.
29. Fondo Monetario Internacional (2019), «The Rise of Corporate Market Power and its Macroeconomic Effects», *World Economic Outlook, Growth Slowdown, Precarious Recovery*.
30. R. Gordon (2018), «Why has Economic Growth Slowed when Innovation Appears to be Accelerating?», NBER Working Paper 24554. R. Gordon (2018), «Declining American economic growth despite ongoing innovation», *Explorations in Economic History*, 69, pp. 1-12. R. Gordon (2017), *The rise and fall of American growth: The US standard of living since the civil war*, Princeton University Press.
31. L. H. Summers (2014), «US economic prospects: Secular stagnation, hysteresis, and the zero lower bound», *Business Economics*, 49(2), pp. 65-73.
32. N. Crafts (2018), «The productivity slowdown: is it the “new normal”?», *Oxford Review of Economic Policy*, 34(3), pp. 443-460.
33. A. Turner (2018), «Capitalism in the age of robots: work, income and wealth in the 21st-century», Lecture at

The School of Advanced International Studies, Johns Hopkins University Washington DC.

34. A diferencia de la evidencia del gráfico 2.4 del capítulo 2, que muestra la elevada correlación negativa entre horas trabajadas por empleado y productividad en los países de la OCDE con datos de 2015, la correlación entre horas trabajadas y tasa de desempleo es positiva pero muy reducida (0,13) y no es estadísticamente significativa.

35. A. Bick, N. Fuchs-Schündeln y D. Lagakos (2018), «How Do Hours Worked Vary with Income? Cross-Country Evidence and Implications», *American Economic Review*, 108(1), pp. 170-199.

36. Véase el capítulo 6 del «World Happiness Report», 2017.

37. B. S. Frey, (2018), *Economics of Happiness*, Springer International Publishing.

38. Véase el gráfico 3.3 de B. Milanovic (2016), *Global Inequality: A New Approach for the Age of Globalization*, The Belknap Press.

39. C. Lakner y B. Milanovic (2016), «Global Income Distribution: From the Fall of the Berlin Wall to the Great Recession», *The World Bank Economic Review*, 30(2), pp. 203-232.

40. Aunque es una simple correlación, este resultado está avalado por análisis rigurosos que han corroborado el resultado de convergencia en los países de la OCDE. Véase, por ejemplo, N. G. Mankiw, D. Romer y D. N. Weil (1992), «A contribution to the empirics of economic growth», *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), pp. 407-437.

41. R. A. Easterlin (1974), «Does economic growth improve the human lot? Some empirical evidence», en *Nations and Households in Economic Growth*, pp. 89-125, Academic Press.

42. A. Clark, S. Fleche, R. Layard, N. Powdthavee y G. Ward (2016), «Origins of happiness: Evidence and policy implications», VoxEU.

43. E. Punset (2005), *El viaje a la felicidad*, Destino. El ejemplo típico que suele utilizarse en las comparaciones de bienestar es el experimento en el que un mono empieza a ver que a otro se le da uvas en lugar de pepinos, mucho menos apetitosos. El vídeo puede verse en el siguiente enlace: <[http:// bit.ly/2kAWuRc](http://bit.ly/2kAWuRc)>.

44. J. Mokyr (2018), «The past and the future of innovation: Some lessons from economic history», *Explorations in Economic History*, 69 (2018), pp. 13-26.

45. R. Kurzweil (2006), *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*, Penguin Books.

46. A. de Grey (2016), «Revertir el envejecimiento mediante la reparación de daños moleculares y celulares», *El próximo paso. La vida exponencial*, Madrid, BBVA, 2016.

47. R. E. Hall y C. I. Jones (2007), «The value of life and the rise in health spending», *The Quarterly Journal of Economics*, 122(1), pp. 39-72.

48. H. Boulhol y C. Geppert (2018), «Population ageing: Pension policies alone will not prevent the decline in the relative size of the labour force», VoxEU.

49. Banco de España (2019), «Consecuencias económicas de los cambios demográficos», *Informe Anual*, capítulo 4.

50. Un análisis más amplio que el realizado en esta sección puede encontrarse en J. Andrés y R. Doménech (2020): «Cambio Climático y Crecimiento Económico», en *Revista Geoeconomía*, 16 (en prensa).

51. K. J. Arrow, P. Dasgupta, L. H. Goulder, K. J. Mumford y K. Oleson (2012), «Sustainability and the measurement of wealth», *Environment and Development Economics*, 17(3), pp. 317-353.

52. M. Huber y R. Knutti (2012), «Anthropogenic and natural warming inferred from changes in Earth's energy balance», *Nature Geoscience* 5.1 (2012), p. 31.
53. S. Dinda (2004), ob. cit.
54. Véase IEA (2019), «Energy Efficiency: Digitalisation», o también «The Digital Revolution and Sustainable Development: Opportunities and Challenges», *The World in 2050* (2019).
55. N. Bloom, C. Jones, J. van Reenen y M. Webb (2017), «Ideas aren't running out, but they are getting more expensive to find», VoxEU.
56. Véase A. Turner (2018), ob. cit.
57. L. Prados de la Escosura (2017), *Spanish Economic Growth, 1850-2015*, Palgrave Studies in Economic History, cuadros S15 y S16.
58. B. Herrendorf, R. Rogerson y Á. Valentinyi (2014), «Structural Transformation and Economic Growth», en P. Aghion y S. Durlauf, *Handbook of Economic Growth*, vol. 2B, North Holland.
59. Algunas de estas ideas han sido discutidas por J. Andrés y R. Doménech (2018), «El futuro del trabajo: una visión general», *Teoría y Derecho: Revista de Pensamiento Jurídico*, 23, pp. 16-43.
60. R. C. Allen (2009), «Engels' pause: Technical change, capital accumulation, and inequality in the British industrial revolution», *Explorations in Economic History*, 46(4), pp. 418-435.
61. Por ejemplo, en España, la población se multiplicó por 2,2 entre 1900 y 2000, mientras que la población activa lo hizo por 2,5 y el empleo equivalente a tiempo completo por 2,4.
62. Utilizando datos de AMECO de la Comisión Europea para 32 economías avanzadas desde 1960 hasta 2017 la correlación entre el crecimiento medio anual de la población en edad de trabajar y la media de la tasa de desempleo es -0,22.
63. Keynes, J. M. (1930), «Economic possibilities for our grandchildren», en *Essays in Persuasion*, pp. 321-332, Palgrave Macmillan.
64. A. Bick, N. Fuchs-Schündeln y D. Lagakos (2018), ob. cit. Como señalan T. Boppart y P. Krusell (2019), «Labor supply in the past, present, and future: a balanced-growth perspective», *Journal of Political Economy* (en prensa), la clave para explicar la caída de las horas es el efecto de una mayor renta (gracias al crecimiento de la productividad en las horas), que incentiva a disfrutar de más ocio y compensa el efecto sustitución por el que el aumento de los salarios incentiva a trabajar más.
65. T. Seba (2016), «Clean Disruption. Why Energy & Transportation will be Obsolete by 2030», YouTube.
66. C. Goldin y L. Katz (2008), *The Race Between Education and Technology*, Harvard University Press; y D. Acemoglu y D. Autor (2011), «Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings», en *Handbook of Labor Economics*, vol. 4, pp. 1043-1171, Elsevier.
67. En términos más técnicos podría decirse que el capital pasa de ser «complementario» con el factor trabajo, a serlo sólo con el trabajo cualificado, pero «sustitutivo» con el trabajo poco cualificado.
68. D. Autor y D. Dorn (2013), «The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market», *American Economic Review*, 103(5), pp. 1553-1597.

69. D. Autor, L. F. Katz y M. S. Kearney (2006), «The Polarization of the US Labor Market», *American Economic Review*, 96(2), pp. 189-194.
70. L. Díez, R. Doménech y A. Neut (2018), «Informatización de sectores y rutinización de ocupaciones en España», Observatorio Económico, BBVA Research. Obtienen este resultado aplicando a las distintas ocupaciones en nuestro mercado laboral la información del Índice de Intensidad de Rutinización de tareas de cada ocupación para Estados Unidos, en combinación con información sobre el porcentaje de empleo en cada ocupación sobre el empleo total y su salario medio a partir de nuestra Encuesta de Población Activa.
71. Eurofund (2017), «Occupational change and wage inequality: European Jobs Monitor», Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo.
72. OCDE (2017), *Employment Outlook*, París.
73. M. Goos, A. Manning y A. Salomons (2014), «Explaining job polarisation: routine-biased technological change and offshoring», *American Economic Review*, 104 (8), pp. 2509-2526.
74. M. Bisello (2013), «Job polarisation in Britain from a task-based perspective. Evidence from the UK Skills Surveys», Discussion Paper 160, Dipartimento di Economia e Management, Università di Pisa.
75. A. Adermon y M. Gustavsson (2015), «Job Polarization and Task-Biased Technological Change: Evidence from Sweden, 1975-2005», *Scandinavian Journal of Economics*, 117(3), pp. 878-917; y S. P. Kerr, T. Maczuskij y M. Maliranta (2016), «Within and Between Firm Trends in Job Polarization: Role of Globalization and Technology», Wellesley College, Mimeo.
76. T. Fonseca, F. Lima y S. C. Pereira (2018), «Job polarization, technological change and routinization: Evidence for Portugal», *Labour Economics*, 51, pp. 317-339.
77. OCDE (2017), ob. cit.
78. D. H. Autor (2019), «Work of the Past, Work of the Future», AEA Papers and Proceedings, vol. 109, pp. 1-32.
79. Z. L. Bárány y C. Siegel (2017), «Job Polarization and Structural Change». *American Economic Journal: Macroeconomics*, 10 (1), pp. 57-89.
80. G. Michaels, A. Natraj y J. van Reenen (2014), «Has ICT polarized skill demand? Evidence from eleven countries over 25 years», *Review of Economics and Statistics*, 96 (1), pp. 60-77.
81. D. Acemoglu, y P. Restrepo (2018), «Artificial Intelligence, Automation and Work», National Bureau of Economic Research, Working Paper 24196. Este enfoque también es utilizado por P. Aghion, B. F. Jones y C. I. Jones (2017), «Artificial Intelligence and Economic Growth», NBER WP 23928; y J. Zeira (1998), «Workers, Machines, And Economic Growth», *Quarterly Journal of Economics*, 113 (4), pp. 1091-1117.
82. D. Acemoglu y P. Restrepo (2018), «Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets», National Bureau of Economic Research, Working Paper n.º 23.285.
83. F. Chiacchio, G. Petropoulos y D. Pichler (2018), «The impact of industrial robots on EU employment and wages: A local labour market approach», Bruegel Working Papers.
84. M. Arntz, T. Gregory y U. Zierahn (2016), «The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis», OECD Social, Employment, and Migration Working Papers, 189.
85. T. Gregory, A. Salomons y U. Zierahn (2016), «Racing With or Against the Machine? Evidence from Europe», ZEW Discussion Paper n.º 16-053.

86. G. Graetz y G. Michaels (2018), «Robots at work», *Review of Economics and Statistics*, 100(5), pp. 753-768.
87. D. Autor y A. Salomons (2018), «Is Automation Labor Share-Displacing? Productivity Growth, Employment, and the Labor Share», *Brookings Papers on Economic Activity*, 2018(1), pp. 1-87.
88. J. Bessen (2019), «Automation and jobs: When technology boosts employment», *Economic Policy*.
89. M. Arntz, T. Gregory y U. Zierahn (2018), «Technology and the Future of Work Aggregate Employment Effects of Digitization», Congreso Anual de la European Economic Association.
90. T. Gregory, A. Salomons y U. Zierahn (2016), ob. cit.
91. D. Autor y A. Salomons (2018), «Is Automation Labor Share-Displacing? Productivity Growth, Employment, and the Labor Share», *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 2018(1), pp. 1-87.
92. El indicador de intensidad digital y robótica se ha construido como el componente principal que explica un 75,7 por ciento de la varianza del número de robots multipropósito por cada diez mil empleados en la industria, indicador construido de la *International Federation of Robotics*, y datos de International Telecommunication Union y DESI (2017) elaborado por la Unión Europea.
93. R. C. Allen (2009), ob. cit.
94. La evidencia internacional sobre el abaratamiento del capital relativo al coste del trabajo ha sido documentada por L. Karabarbounis y B. Neiman, (2014), «The Global Decline of the Labor Share», *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 129(1), pp. 61-103.
95. C. B. Frey y M. A. Osborne (2017), ob. cit.
96. R. Doménech, J. R. García, M. Montañez y A. Neut (2018), «Afectados por la revolución digital: el caso de España», *Papeles de Economía Española*, 156, pp. 128-145.
97. M. Arntz, T. Gregory y U. Zierahn (2016), ob.cit.
98. W. Baumol (1967), «Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis», *American Economic Review*, 57(3), pp. 415-426.
99. En términos más técnicos, hay que recordar que la demanda de trabajo depende del valor de la productividad marginal del empleado, es decir, de su productividad «física», multiplicada por el precio de venta del producto en el mercado. En la producción de bienes en los que la productividad no aumenta mucho, pero si lo hacen los precios, la demanda de trabajo también lo hace. Esto explica que muchas ocupaciones poco productivas no estén amenazadas por la incorporación de robots o por la inteligencia artificial.
100. UNECE (2018), *Handbook on Measuring Quality of Employment. A Statistical Framework*, United Nations.
101. A modo de ejemplo, en la categoría de seguridad en el trabajo se consideran cuatro tipos de indicadores: tasa de fallecidos en accidentes laborales, tasa de heridos en accidentes laborales, porcentaje de la fuerza laboral expuesto a riesgos físicos en el trabajo y porcentaje de la fuerza laboral expuesto a riesgos psicológicos en el empleo.
102. OCDE (2019), *The Future of Work*, OECD Employment Outlook.
103. En promedio, la estabilidad en el empleo es mayor, porque aumenta la edad media de los trabajadores. Sin embargo, si comparamos las cohortes de edad en distintos momentos del tiempo, la tasa de rotación en los empleos

ha aumentado y su duración ha ido disminuyendo en las últimas décadas.

104. J. Andrés y R. Doménech (2015), *En busca de la prosperidad. Los retos de la sociedad española en la economía global del s. XXI*, Deusto.

105. Acemoglu, D. y P. Restrepo (2017), «The race between machine and man: implications of technology for growth, factor shares and employment», NBER, 2017, Working Paper n.º 22.252.

106. Véase D. Rasmussen (2016), «Adam Smith on What Is Wrong with Economic Inequality», *American Political Science Review*, Vol. 110, n.º 2, pp. 342-352; y D. Boucoyannis (2013), «The Equalizing Hand: Why Adam Smith Thought the Market Should Produce Wealth Without Steep Inequality», *Perspectives on Politics* 11 (4): pp. 1051-1070.

107. La ubicación de los ingresos de los trabajadores por cuenta propia en esta clasificación es siempre problemática porque aportan simultáneamente su trabajo y su capital a la producción, por lo que es preciso asignar parte de sus ingresos a cada uno de los factores. Esta asignación se suele llevar a cabo equiparando su renta del trabajo a la del asalariado medio y dejando el resto como rentas del capital. Por otra parte, si medimos las participaciones en términos brutos lo hacemos con referencia al PIB (que incluye la depreciación del capital), y el excedente de explotación se mide también en términos brutos para computar las rentas brutas del capital.

108. R. Armenter (2015) «A Bit of a Miracle No More: The Decline of the Labor Share», *Third Quarter 2015*, Federal Reserve Bank of Philadelphia Research Department.

109. N. Kaldor (1957), C. Jones (2016) y C. Jones y P. Romer (2010), ob. cit.

110. R. Solow (1956), ob. cit.

111. M. C. Dao, M. Das, Z. Koczan y W. W. Lian (2017), «Why Is Labor Receiving a Smaller Share of Global Income? Theory and Empirical Evidence», *International Monetary Fund*, WP 17/169.

112. B. Bridgman (2018), «Is Labor's Loss Capital's Gain? Gross versus Net Labor Shares», *Macroeconomic Dynamics*, 22, 2018, pp. 2070-2087, evalúa la importancia de la medición de la participación del capital en términos brutos o netos para el análisis de la desigualdad de la renta en un amplio grupo de países.

113. Un fenómeno similar se aprecia en un conjunto amplio de países de la OCDE. Véase S. Aum, D. Koh y R. Santaaulàlia-Llopis (2018), «Growth Facts with Intellectual Property Products: An Exploration of 31 OECD New National Accounts», Working Papers 1029, Barcelona Graduate School of Economics; y J. Haskel y S. Westlake (2017), *The Rise of the Intangible Economy*, Princeton University Press, Princeton, 2018.

114. M. Rognlie (2015), «Deciphering the Fall and Rise in the Net Capital Share: Accumulation or Scarcity?», *Brookings Papers on Economic Activity*, 46 (1), pp. 1-69.

115. T. Piketty (2014), *Capital in the Twenty-First Century*, Harvard University Press; T. Piketty (2015), «Putting Distribution Back at the Center of Economics: Reflections on Capital in the Twenty-First Century», *Journal of Economic Perspectives*, 29 (1), pp. 67-88; y T. Piketty y G. Zucman (2014), «Capital is Back: Wealth-Income Ratios in Rich Countries 1700-2010», *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, vol. 129(3), pp. 1255-1310.

116. Piketty denomina ley fundamental del capitalismo a la igualdad a largo plazo entre la ratio capital-output y el cociente entre la tasa de ahorro y la tasa de crecimiento, que se obtiene de los modelos de crecimiento neoclásico.

117. B. Milanovic (2014), «The Return of "Patrimonial Capitalism", A Review of Thomas Piketty's *Capital in the Twenty-First Century*», *Journal of Economic Literature*, 2014, 52(2), pp. 519-534.

118. Véase M. Rognlie (2015), «Deciphering the Fall and Rise in the Net Capital Share: Accumulation or Scarcity?»,

Brooking Papers on Economic Activity, 46 (1), pp. 1-69.

119. P. Krusell y A. Smith (2015): «Is Piketty's "Second Law of Capitalism" Fundamental?», *Journal of Political Economy*, vol. 123, n.º 4 (agosto), pp. 725-748.

120. L. Karabarbounis y B. Neiman (2014), ob. cit.

121. G. Eggertsson, J. Robbins y E. Wald (2018), «Kaldor and Piketty's Facts: The Rise of Monopoly Power in The United States», NBER, Working Paper 24287; y Matthew Rognlie (2015), ob. cit. Aunque es previsible que el capital intangible tenga una mayor elasticidad de sustitución, al menos con el trabajo menos cualificado, por lo que el aumento de este tipo de activos podría dar lugar a una mayor caída de la participación del trabajo en el futuro.

122. L. Karabarbounis y B. Neiman (2014), ob. cit., obtienen que trabajo y capital son sustitutivos, pero al hacerlo en un contexto de magnitudes brutas no es incompatible con el resultado general de complementariedad en términos netos.

123. G. Eggertsson, J. Robbins y E. Wald (2018) muestran esta evolución dispar para el caso de Estados Unidos, comparando la rentabilidad del capital con el tipo de interés de la deuda corporativa. Con una medición más amplia del coste de financiación, V. Salas, L. San Juan y J. Vallés (2018), «Corporate Cost and Profit Shares in the Euro Area and in The US: The Same Story?», Banco de España, Documento de Trabajo 1833, obtienen un resultado comparable aunque con algunas diferencias entre los principales países europeos (España, Francia, Italia y Alemania).

124. Véase S. Barkai (2017), «Declining Labor and Capital Shares», Working Paper, University of Chicago; y G. Eggertsson, J. Robbins y E. Wald (2018), ob. cit.

125. Véase Jan De Loecker y Jan Eeckhout (2016), «Global Market Power», NBER WP 24768.

126. La excepción es Sudamérica, en donde los márgenes apenas cambian y, hasta cierto punto África, en donde el crecimiento se detiene a partir de 2005 aproximadamente.

127. S. F. Ennis, P. Gonzaga, y C. Pike (2019), «Inequality: A hidden cost of market power», *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 35, n.º 3, 2019, pp. 518-549; J. Gans, A. Leigh, M. Schmalz, y A. Triggs (2019), «Inequality and market concentration, when shareholding is more skewed than consumption», *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 35, n.º 3, 2019, pp. 550-556, obtienen unos resultados cualitativamente similares para Estados Unidos.

128. S. Basu (2019), «Are Price-Cost Markups Rising in the United States? A Discussion of the Evidence», *Journal of Economic Perspectives*, 33(3), pp. 3-22.

129. M. C. Dao, M. Das, Z. Koczan y W. W. Lian (2017), ob. cit.

130. D. Autor, D. Dorn, L. Katz, C. Patterson y J. van Reenen, (2017), «The Fall of the Labor Share and the Rise of Superstar Firms», NBER Working Papers, n.º 23.396.

131. E. Brynjolfsson, A. McAfee, M. Sorell y F. Zhu (2007), «Scale without mass: business process replication and industry dynamics», Proceedings, Federal Reserve Bank of San Francisco.

132. C. Schwellnus, M. Pak, P.A. Pionnier y E. Crivellaro (2018), «Labour Share Developments over the past Two Decades: The Role of Technological Progress, Globalisation and "Winner-Takes-Most" Dynamics», OECD, Economics Department Working Papers, n.º 1.503.

133. M. C. Dao, M. Das, Z. Koczan y W. W. Lian (2017), «Why Is Labor Receiving a Smaller Share of Global Income? Theory and Empirical Evidence», International Monetary Fund., WP 17/169.

134. Véase, por ejemplo, J. Andrés y R. Doménech (2015), ob. cit., o F. Goerlich (2016), «Distribución de la renta, crisis económica y políticas redistributivas», FBBVA e IVIE.
135. Este resultado está en línea con el de B. Nolan, M. G. Richiardi y L. Valenzuela (2019), «The Drivers of Inequality in Rich Countries», *Journal of Economic Surveys*.
136. Un análisis de las propiedades de la ratio de Palma puede encontrarse en A. Villar (2011), «Crisis, households' expenditure and family structure: The Palma ratio of the Spanish economy (2007-2014)», BBVA Research.
137. M. Francese y C. Mulas-Granados (2015), «Functional Income Distribution and Its Role in Explaining Inequality», IMF Working paper, n.º 2015/244.
138. B. Nolan y L. Valenzuela (2019), «Inequality and its discontents», *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 35, n.º 3, 2019, pp. 396-430.
139. E. Bengtsson y D. Waldenström (2018), «Capital shares and income inequality: Evidence from the long run», *The Journal of Economic History*, 78(3), pp. 712-743.
140. O. Blanchard y D. Rodrik (2019), «Combating Inequality: Rethinking Policies to Reduce Inequality in Advanced Economies», Peterson Institute for International Economics.
141. Véase OCDE (2019), *Education at a Glance*, cuadro A3.3.
142. J. Andrés y R. Doménech (2015), ob. cit.
143. Véase Barth, Bryson, Davis y Freeman (2016); Berlingieri, Blanchenay y Criscuolo (2017); Nolan, Richiardi, y Valenzuela (2018), «The Drivers of Inequality in Rich Countries», MPRA Paper 89806 y Van Reenen (2018), «Increasing Differences between firms: Market Power and the Macro-Economy», Minca.
144. Véase D. Rodrik (2016), «Put Globalization to Work for Democracies», *New York Times*.
145. E. Helpman (2018), *Globalization and Inequality*, Harvard University Press, Cambridge.
146. Autor, D. H., Dorn, D. y Hanson, G. H. (2015), «Untangling trade and technology: Evidence from local labour markets», *The Economic Journal*, 125 (584), pp. 621-646.
147. M. F. Förster e I. G. Tóth (2015), «Cross-country evidence of the multiple causes of inequality changes in the OECD area», *Handbook of Income Distribution*, vol. 2, pp. 1729-1843.
148. La evidencia sobre la evolución de la desigualdad en los países de la Unión Europea y en el conjunto de la unión ha sido analizada por J. Andrés y R. Doménech (2017), «Reflexiones sobre la dimensión social de la UE», en F. Fernández (coordinador), *Anuario del Euro*, pp. 253-279.
149. S. Robinson (1976), «A Note on the U Hypothesis Relating Income Inequality and Economic Development», *The American Economic Review*, 66(3), pp. 437-440, demuestra cómo este efecto de composición sobre la desigualdad en forma de U invertida aparece de manera automática en una economía en la que la población se puede dividir en dos grupos con niveles de renta muy diferentes y en la que el crecimiento va aumentando monótonamente el peso del grupo de población con mayor renta.
150. S. Kuznets (1955), «Economic growth and income inequality», *The American Economic Review*, 45 (1), pp. 1-28.
151. B. Milanovic (2016), *Global Inequality. A New Approach to the Age of Globalization*, Harvard University Press.
152. T. Piketty (2019), *Capital e ideología*, Ediciones Deusto.

153. Los 14 países de la OCDE para los que se dispone de datos son Austria, Bélgica, Alemania, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, Portugal, Reino Unido y Estados Unidos.

154. Véase A. B. Krueger (2012), «The rise and consequences of inequality in the United States», discurso en el Center for American Progress.

155. La OCDE calcula la movilidad intergeneracional para la renta de los descendientes de 40 años con respecto a la de sus padres a la misma edad. Véase OCDE (2018), «A Broken Social Elevator? How to Promote Social Mobility», pp. 200-201.

156. Véase R. Chetty *et al.* (2014), «Is the United States still a land of opportunity? Recent trends in intergenerational mobility», *American Economic Review*, 104(5), pp. 141-147.

157. Véase M. Brussevich, M. E. Dabla-Norris, C. Kamunge, P. Karnane, S. Khalid y M.K. Kochhar (2018), «Gender, Technology, and the Future of Work», International Monetary Fund. y M. Brussevich, M. E. Dabla-Norris y S. Khalid (2019), «Is Technology Widening the Gender Gap? Automation and the Future of Female Employment», International Monetary Fund.

158. D. Guellec y C. Paunov (2017), «Digital Innovation and the Distribution of Income», Working Paper 23987.

159. J. A. Schumpeter (1943), *Capitalism, Socialism and Democracy*, George Allen.

160. Véase OCDE (2019), *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*.

161. Véase OCDE (2018), *Education at a Glance*, cuadro A7.3.

162. Citi GPS: Global Perspectives & Solutions (2019), «Technology at Work v4.0. Navigating the Future of Work».

163. Véase D. J. Deming (2017), «The growing importance of social skills in the labor market», *The Quarterly Journal of Economics*, 132(4), pp. 1593-1640.

164. Véase D. J. Deming y L. B. Kahn (2018), «Skill requirements across firms and labor markets: Evidence from job postings for professionals», *Journal of Labor Economics*, 36(S1), S337-S369.

165. Véase, por ejemplo, el estudio de A. Turrell *et al.* (2019), «Transforming Naturally Occurring Text Data Into Economic Statistics: The Case of Online Job Vacancy Postings», NBER Working Paper n.º 25.837.

166. La importancia de estas reformas es incuestionable, por lo que ya las tratamos extensamente en el libro *En busca de la prosperidad* con referencia al caso de España, que es desafortunadamente uno de los ejemplos más representativos de ineficiencia regulatoria en lo laboral en el conjunto de los países de la OCDE de acuerdo con estos cuatro criterios.

167. S. D. Harris y A. B. Krueger (2015), «A Proposal for Modernizing Labor Laws for Twenty-First-Century Work: The Independent Worker», Discussion Paper 2015-10, The Hamilton Project.

168. A. Maitland (2014), *Future Work (Expanded and Updated): Changing organizational culture for the new world of work*, Springer.

169. OECD (2019), ob. cit.

170. En línea con esta propuesta, en el estudio dirigido por María Luz Rodríguez (2019) se propone una regulación a nivel global y un catálogo común y de protección social para los trabajadores en las plataformas colaborativas, ya sean dependientes, autónomos o autónomos económicamente dependientes. Véase M. L. Rodríguez (2019),

«Plataformas digitales y mercado de trabajo», Informes y Estudios, Empleo, n.º 56, Ministerio de Trabajo Migraciones y Seguridad Social.

171. V. Fos, N. Hamdi, A. Kalda y J. Nickerson (2019), «Gig-Labor: Trading Safety Nets for Steering Wheels», Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper DP13885.

172. Eurostat (2017), «ICT specialists - statistics on hard-to-fill vacancies in enterprises».

173. Véase F. Calvino, C. Criscuolo, L. Marcolin y M. Squicciarini (2018), «A taxonomy of Digital Intensive Sectors», OECD Science, Technology and Industry, Working Papers 2018/14. .

174. C. I. Jones (2016), ob. cit.

175. Véase, por ejemplo, el amplio resumen de propuestas de políticas públicas para el desarrollo de la sociedad digital de F. Ballester y M. Pérez (2017), ob. cit.

176. Véase, por ejemplo, D. Comin, G. Trumbull y K. Yang (2016), «Fraunhofer: Innovation in Germany», *Drivers of Competitiveness*, pp. 409-444.

177. Véase D. Acemoglu y P. Restrepo (2019), «The Wrong Kind of AI? Artificial Intelligence and the Future of Labor Demand», n.º w25682, National Bureau of Economic Research.

178. Véase E. Calvano, G. Calzolari, V. Denicolò y S Pastorello (2018), «Artificial intelligence, algorithmic pricing and collusion», VoxEU.

179. IMF (2019), ob. cit.

180. U. Akcigit y S. Ates (2019), «Ten Facts On Declining Business Dynamism And Lessons From Endogenous Growth Theory», Working Paper, n.º 25.755.

181. D. Andrews, C. Criscuolo y P. N. Gal (2016), «The Best versus the Rest: The Global Productivity Slowdown, Divergence Across Firms And the Role of Public Policy», OECD Productivity Working Papers, n.º 5, OECD Publishing, París.

182. J. Manyika *et al.* (2018), «Superstars': The dynamics of firms, sectors, and cities leading the global economy», McKinsey Global Institute, Discussion Paper.

183. Lo que es consistente con la moderación de la inflación que se ha observado a nivel internacional y que ha dado lugar a que se hable del misterio de la inflación desaparecida, a pesar de que a nivel mundial se ha alcanzado una de las tasas de desempleo más reducidas de las últimas décadas.

184. Datos obtenidos de StatCounter GlobalStats en julio de 2019.

185. C. Torras (2018), «Redes sociales y compañía robótica. Tecnología, ética y ciencia-ficción», *Mètode Science Studies Journal*, Universidad de Valencia.

186. V. Frissen, G. Lakemeyer y G. Petropoulos (2018), «Ethics and artificial intelligence», Bruegel Blog Post.

187. V. Pareto, 1906, *Manuale di Economia Politica con una Introduzione alla Scienza Sociale*, Milán, Società Editrice Libreria.

188. Véase el informe del Deutsche Bank (2019), «Taxing the digital economy. Good reasons for scepticism».

189. Véase P. van Parijs (2004), «Basic income: a simple and powerful idea for the twenty-first century», *Politics &*

Society, 32(1), pp. 7-39, M. Friedman (1962), *Capitalism and freedom*, University of Chicago (1962) y la recensión realizada por L. M. Linde (2004), «Renta básica: justicia cósmica», *Revista de Libros*.

190. Véase, por ejemplo, J. Andrés y R. Doménech (2015), p. 235.

191. «Universal basic incomes. Sighing for paradise to come», *The Economist*, 2016.

192. H. W. Hoynes y J. Rothstein (2019), «Universal Basic Income in the US and Advanced Countries», NBER WP 25538.

193. Véase EITC Fast Facts, Internal Revenue Service, 2019.

194. Véase A. B. Atkinson (2015), *Inequality: What can be Done?*, Harvard University Press.

195. Véase K. G. Abraham y M. S. Kearney (2018), «Explaining the decline in the US employment-to-population ratio: A review of the evidence», NBER WP 24333.

196. G. Petropoulos *et al.* (2019), «Digitalisation and European welfare states», Bruegel Print Series, n.º 30, Bruegel.

197. OCDE (2018), «Tax Challenges Arising from Digitalisation – Interim Report», OCDE/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project.

198. Comisión Europea (2017), «A Fair and Efficient Tax System in the European Union for the Digital Single Market». La Comisión también propone un régimen transitorio para asegurar que este tipo de empresas empiece a pagar impuestos equivalentes a otras empresas en los Estados miembros, fundamentalmente sobre la base del volumen de rentas generados por la participación de usuarios de todo tipo en actividades digitales de dichas empresas (mercado online, uso y comercialización de información y publicidad).

La era de la disrupción digital
Javier Ángel Andrés y Rafael Domènech

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 éste 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 reproducir 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

© del diseño de la portada, Sylvia Sans Bassat

© Javier Ángel Andrés, 2020
© Rafael Domènech, 2020

© Editorial Planeta, S.A., 2020

© de esta edición: Centro de Libros PAPF, SLU.
Deusto es un sello editorial de Centro de Libros PAPF, SLU.
Av. Diagonal, 662-664
08034 Barcelona
www.planetadelibros.com

Primera edición en libro electrónico (epub): febrero de 2020

ISBN: 978-84-234-3145-8 (epub)

Conversión a libro electrónico: Newcomlab, S. L. L.
www.newcomlab.com