



*Alfonso Camba\**

## LOS RETOS DE LA ECONOMÍA QUE VIENE

El rápido desarrollo de numerosas tecnologías sugiere que en las próximas décadas se irán introduciendo novedades que revolucionarán nuestras economías y sociedades, como la inteligencia artificial, los cambios en materia de energía o la robotización y automatización. Según muestra la historia, estos avances seguramente producirán enormes beneficios a largo plazo. Sin embargo, también es posible que algunos grupos de población salgan perjudicados a corto y medio plazo, lo que podría provocar resistencias al cambio. Igualmente, las nuevas tecnologías podrían aumentar la desigualdad de manera significativa, con lo que es posible que algunos países opten por revisar sus estados de bienestar para repartir adecuadamente los costes y beneficios de las innovaciones, las cuales son, al fin y al cabo, herramientas que la sociedad tiene a su disposición y que, bien utilizadas, pueden propiciar un enorme incremento del bienestar para el conjunto de la población mundial.

**Palabras clave:** cambio tecnológico, inteligencia artificial, energía, robotización, automatización, obsolescencia, desigualdad.

**Clasificación Jel:** F23, I38, O33.

### 1. Introducción

En la actualidad, el crecimiento económico se considera casi como un rasgo natural de nuestras sociedades. Aunque pueda haber dificultades en el corto plazo, la creencia general es que la humanidad seguirá progresando a largo plazo, que las nuevas tecnologías nos permitirán alcanzar metas hoy impensables y

que nuestros nietos vivirán mucho mejor que nosotros. Esta idea se basa en la experiencia de los dos últimos siglos, en los que el mundo ha sido testigo de una etapa de impresionante avance que contrasta con el lentísimo crecimiento registrado en los milenios anteriores, cuando se podían encadenar muchas centurias de estancamiento, o incluso de retroceso.

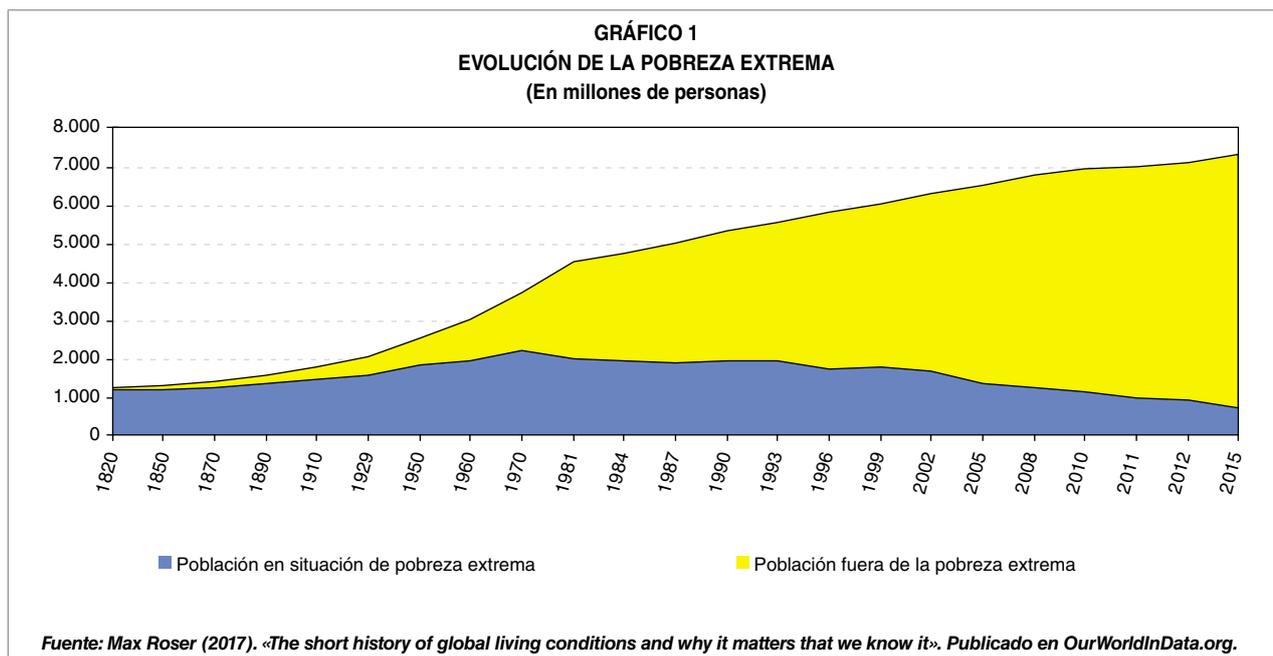
El extraordinario crecimiento benefició principalmente a las naciones occidentales hasta mediados del siglo xx, y, mientras, gran parte del resto de la humanidad siguió estancada en la pobreza extrema. Desde los años setenta, no obstante, el desarrollo económico se ha extendido a nivel mundial. El ciudadano promedio del mundo nacido a mitad del siglo xx ▷

\*Técnico Comercial y Economista del Estado. Aunque en la actualidad trabaja en la CNMC, este artículo se elaboró mientras trabajaba en CESCE.

Versión de enero de 2018.

El autor expresa su agradecimiento por sus comentarios sobre el artículo a Inés Menéndez de Luarda y María José Hernando, responsables de la Dirección de Riesgo País y Gestión de Deuda en CESCE.

Las opiniones vertidas en este artículo deben atribuirse exclusivamente a su autor.



ha visto cómo su renta se ha multiplicado por tres, en términos reales, a lo largo de su vida. Asimismo, la pobreza extrema global ha caído a menos de la mitad en los últimos 25 años: de cerca de 2.000 millones de personas en 1990 hasta unos 700 millones en la actualidad (Gráfico 1). Sigue siendo una cifra muy elevada, pero la tendencia es esperanzadora: hoy en día no parece imposible pensar en un futuro, no tan lejano, sin pobreza, en el que se pueda sostener un mínimo nivel de vida para toda la población mundial.

La extensión de la prosperidad se explica por una mezcla de diversos factores. Entre ellos, los avances tecnológicos juegan un papel primordial. En las últimas décadas, sin ir más lejos, los progresos han sido espectaculares en muchos ámbitos, con hitos como internet o los teléfonos móviles. A estas innovaciones, aún en desarrollo, se le suma la existencia de grandes avances en ciernes en muchos campos. Por tanto, quizás estemos en el arranque de una etapa de grandes innovaciones tecnológicas con enorme potencial para cambiar

nuestras economías y seguir impulsando la renta per cápita mundial.

No se trata de una situación sin precedentes. Las anteriores revoluciones tecnológicas, conocidas como «revoluciones industriales», fueron el punto de partida de transformaciones extraordinarias, gracias a invenciones como la máquina de vapor, la electricidad o el motor de explosión. La nueva etapa de cambio tecnológico estaría, en esta ocasión, liderada por la llegada a la madurez de tecnologías como la automatización y la robotización, la impresión 3-D o la inteligencia artificial, las cuales podrían revolucionar los patrones de producción, comercio y consumo a nivel global.

Al mismo tiempo, y como sucede en todos los procesos de cambio estructural, junto con las numerosas oportunidades también aparecerán retos importantes. Para describir este proceso, el economista J. A. Schumpeter acuñó la frase «destrucción creativa», que expresa cómo las nuevas tecnologías abren oportunidades y dan paso a profesiones nuevas, pero también hacen desaparecer empleos al convertirlos ▷

en obsoletos. Esta situación no es novedosa: el proceso de destrucción creativa ha estado presente a lo largo de toda la historia. No obstante, en esta ocasión la rapidez con la que podría suceder el cambio tecnológico tal vez dé lugar a más dificultades durante el proceso de ajuste que en anteriores experiencias históricas, si la parte de «destrucción» evoluciona más rápidamente que la parte de «creación». En concreto, un artículo de investigación de la Universidad de Oxford<sup>1</sup>, que causó un gran impacto cuando se publicó en 2013, expone que casi la mitad de los trabajos de EEUU corrían un riesgo elevado de automatización, mientras que un estudio de la OCDE más reciente, de 2016, reduce esta cifra a uno de cada diez<sup>2</sup>. Otros análisis indican que este proceso ya está sucediendo de forma paulatina y que, por ejemplo, entre 2015 y 2020 la tecnología podría causar una pérdida neta de más de cinco millones de puestos de trabajo a nivel global<sup>3</sup>. Así pues, los cambios probablemente tendrán un profundo efecto sobre la estructura de los mercados laborales y sobre el tipo de profesiones que se demandarán en el futuro. Cabe señalar que, según nos enseña la historia, seguramente a largo plazo el impacto se centrará sobre la naturaleza de los trabajos y no sobre el número de empleos, en contra de algunas predicciones<sup>4</sup>, pero, en todo caso,

a corto y medio plazo el ajuste puede plantear dificultades.

Otro aspecto que suscita debate es el impacto distributivo de los actuales cambios tecnológicos. Es posible que dichas innovaciones causen una ampliación de las brechas de ingresos entre las diferentes profesiones y entre las distintas fuentes de renta, ya que los que sean capaces de aprovecharlas podrían ver cómo se disparan sus ingresos, y los que no sean capaces probablemente se quedarán rezagados<sup>5</sup>. De hecho, esto implicaría la extensión de una tendencia que ya se observa en algunas economías avanzadas, donde está aumentando la desigualdad, un fenómeno que, según algunos autores, se debe en buena medida al progreso de la tecnología. Por ejemplo, según un informe del FMI de 2017, se estima que la mitad de la caída registrada del peso de los salarios en la renta se debe al cambio tecnológico, mientras que un cuarto de dicha caída sería resultado de la globalización<sup>6</sup>.

En definitiva, quizás estemos en el inicio de una nueva revolución tecnológica. Por su propia naturaleza resulta imposible prever con precisión sus posibles efectos. Sin embargo, se puede revisar qué pasó en episodios similares en el pasado, y, además, ya es posible identificar una serie de tendencias que, de consolidarse, podrían tener importantes consecuencias sobre nuestras economías y sociedades. Así pues, en el presente artículo se intentan afrontar estas cuestiones y se revisan algunos de esos cambios en ciernes, con la intención de presentar un panorama general sobre cómo se podría transformar la economía en los próximos años y qué retos podrían surgir. ▶

<sup>1</sup> Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne (2013). *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?*, septiembre. [http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)

<sup>2</sup> M. Arntz; T. Gregory and U. Zierahn (2016). «The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis». *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, n.º 189. Paris: OECD Publishing. Disponible en: [http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries\\_5j1z9h56dvq7-en](http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries_5j1z9h56dvq7-en)

<sup>3</sup> World Economic Forum (2016). *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, enero.

<sup>4</sup> Como, por ejemplo, la visión de corte pesimista que recoge el libro de Martin Ford *El ascenso de los robots: la tecnología y la amenaza de un futuro sin empleos*, «best-seller» del NYT y ganador del Financial Times and McKinsey Business Book of the Year Award en 2015. O, por otra parte, visiones más optimistas de muchos autores que prevén un avance hacia una sociedad post-trabajo, en la que el trabajo es una opción en vez de un aspecto central de nuestra sociedad.

<sup>5</sup> Una discusión más detallada sobre cómo afecta el cambio tecnológico a la desigualdad se puede encontrar en A. B. Atkinson (2015). *Inequality*. Harvard University Press.

<sup>6</sup> FMI, *World Economic Outlook* de abril de 2017.

## 2. ¿Una nueva Revolución Industrial?

El avance tecnológico que ha permitido el enorme progreso registrado en los dos últimos siglos ha tenido lugar en general de forma gradual, pero también con grandes saltos en etapas puntuales. En particular, quizás uno de los puntos de inflexión más importantes para la humanidad sucedió durante la Primera Revolución Industrial, que comenzó a finales del siglo XVIII y tuvo a la máquina de vapor, el carbón y el textil como protagonistas. Su impulso comenzó a agotarse durante el segundo tercio del siglo XIX, y habría que esperar hasta finales de ese siglo para encontrar otra gran época de innovación, cuando la electrificación, el motor de combustión interna, la cadena de montaje y el desarrollo del petróleo como gran fuente de energía impulsaron una Segunda Revolución Industrial, cuyas consecuencias todavía podemos ver reflejadas en aspectos como la organización de la producción en cadena o la dependencia del petróleo.

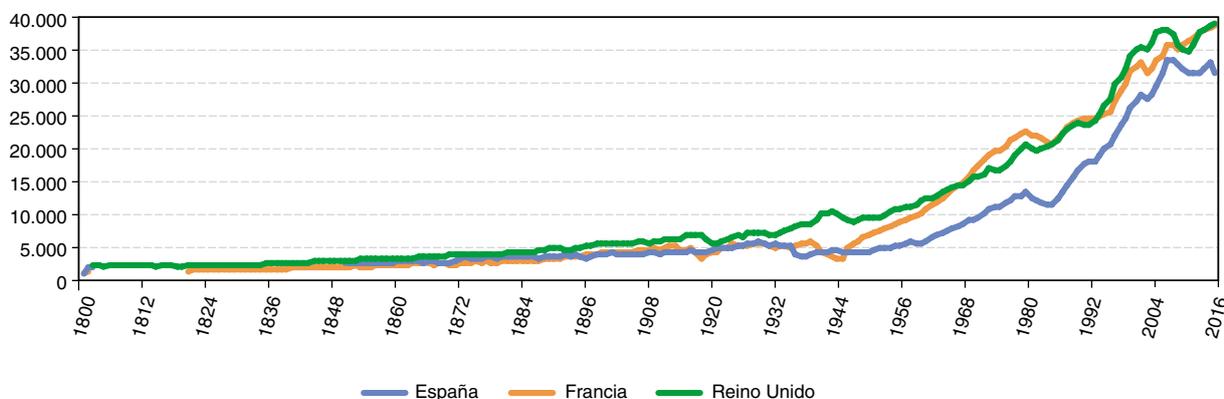
Ahora, de nuevo, podríamos estar ante una revolución tecnológica, que sería la Tercera

Revolución Industrial, o incluso la cuarta, según algunos autores, si contamos la llegada de los ordenadores y la digitalización en los años setenta ochenta como otra de dichas revoluciones. Así, en la próxima década podríamos ser testigos de profundos cambios a consecuencia de las nuevas tecnologías de la comunicación e información, la inteligencia artificial y los métodos de aprendizaje profundo, la robotización o los vehículos autónomos.

### 2.1. ¿Qué pasó en las anteriores revoluciones industriales?

Para intentar prever el impacto que tendrán las nuevas tecnologías en los próximos tiempos resulta ineludible analizar lo que pasó en anteriores revoluciones industriales. Visto desde nuestra perspectiva, los efectos han sido enormemente positivos (Gráfico 2). No obstante, la transición de la economía agrícola a la industrial también planteó dificultades que tuvieron profundas consecuencias económicas, sociales y políticas. Y los beneficios, que ▷

**GRÁFICO 2**  
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL PIB PER CÁPITA EN PPA  
(En dólares de 2011)



Fuente: Maddison Project Database, versión 2018. Bolt, Jutta, Robert Inklaar, Herman de Jong y Jan Luiten van Zanden (2018), «Rebasing 'Maddison': new income comparisons and the shape of long-run economic development». Maddison Project Working Paper 10.

han sido inmensos para la humanidad entera en el largo plazo, estuvieron mal repartidos en las primeras etapas de dicha revolución, en las que, de hecho, una parte importante de la población salió perjudicada a causa de los costes de ajustarse al cambio.

No hay consenso entre los historiadores económicos sobre cuándo empezaron a mejorar los salarios en Reino Unido tras la Revolución Industrial, pero muchos coinciden en que esto podría haber tardado varias décadas. De hecho, la mayoría considera que se registró una mejora salarial general y sostenida a partir de 1840, lo que implicaría que los asalariados británicos podrían haber tardado más de medio siglo desde el inicio de la Revolución Industrial hasta que comenzaron a disfrutar de un crecimiento significativo y sostenido de sus ingresos. Durante esas primeras décadas de industrialización, los beneficios recayeron más sobre las ganancias del capital, lo que, por una parte, estimuló la inversión en la nueva maquinaria, pero también provocó un incremento de la desigualdad. Además, la gran mayoría de la población asalariada tuvo que afrontar importantes costes de ajuste durante este proceso de cambio, a causa de la desaparición de numerosos empleos y profesiones tradicionales, lo que obligó a muchas personas y familias a buscarse otro medio de vida, migrar en condiciones complicadas y, en general, readaptarse a una nueva situación muy distinta a la que sus ascendientes habían conocido durante siglos.

Cabe también señalar que a raíz de la transformación económica y social surgieron nuevas formas de pensamiento que trataban de explicar la nueva realidad, y moldearla. La ciencia económica moderna, por ejemplo, nació en esa época, junto con muchas otras grandes ideas que dieron forma a la sociedad actual. En su mayoría, las nuevas ideas celebraban

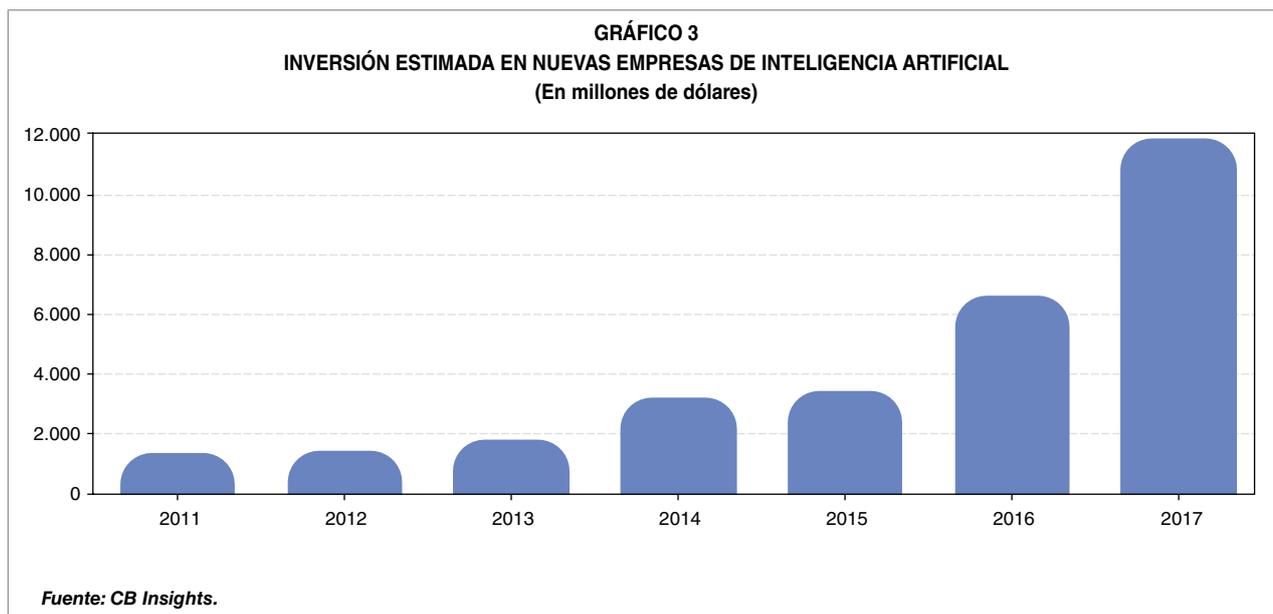
los avances tecnológicos como progresos beneficiosos para la humanidad. Sin embargo, algunos movimientos, como los luditas, condenaban el cambio tecnológico por su efecto negativo sobre el empleo, e incluso promovían ataques contra las fábricas que adquirían nueva maquinaria. Estas ideas antitecnológicas, aunque quedaron desacreditadas ya en su momento, han ido resurgiendo periódicamente en el debate público, en particular en torno a sectores que sufren fenómenos de obsolescencia y declive. En definitiva, las revoluciones tecnológicas han traído grandes beneficios a largo plazo y, no obstante, también pueden producir perjuicios significativos para algunos grupos de personas durante el proceso de adaptación a las mismas, lo que a veces provoca resistencias, como sucedió con el ludismo.

### 3. ¿Qué se espera de las nuevas tecnologías?

#### 3.1. *La inteligencia artificial*

La introducción de la inteligencia artificial (IA) podría afectar a numerosos ámbitos en donde hasta hace poco parecía indispensable la intervención humana. Es interesante ver que, a pesar de que este cambio tecnológico se podría encuadrar dentro de lo que llamamos una «revolución industrial», en esta ocasión es probable que el sector más afectado sea el de los servicios.

La IA ha comenzado a recibir volúmenes importantes de financiación en el último lustro (Gráfico 3), lo que se ha traducido en un rápido aumento de sus aplicaciones. De hecho, aunque se trate en gran medida de una tecnología en ciernes, en la actualidad ya tenemos acceso a servicios basados en la inteligencia ▷



artificial. Por ejemplo, los gigantes tecnológicos como Amazon, Google o Facebook utilizan esta tecnología para predecir los gustos y necesidades de los consumidores, autocompletar sus búsquedas y colocar anuncios y recomendaciones adaptados a cada uno. Igualmente, la inteligencia artificial permite predecir distintas disponibilidades de pago de cada persona, y ofrecer, por lo tanto, tarifas distintas según el perfil del consumidor para intentar maximizar los ingresos de la empresa, llevando a cabo una discriminación de precios de manual. Estos análisis, además, necesitan alimentarse de infinidad de datos personales, lo que abre numerosas preguntas al respecto de nuestra privacidad, y qué datos podrán manejar, y cuáles están ya manejando, las compañías privadas.

El potencial de la IA va mucho más allá, ya que está demostrando una gran capacidad para descubrir patrones y encontrar soluciones creativas a problemas difíciles. Los resultados en campos tan dispares como la medicina o la gestión energética refuerzan el optimismo respecto a las grandes posibilidades de esta tecnología. Por ejemplo, gracias a técnicas de

inteligencia artificial se han encontrado patrones imperceptibles para las capacidades humanas que pueden servir como indicadores adelantados de algunos tipos de cáncer. Esto puede ayudar a adelantar el diagnóstico y, por lo tanto, aumentar sensiblemente las posibilidades de supervivencia. Otro logro ya alcanzado es que, gracias a la IA, Google ha sido capaz de aumentar la eficiencia energética en sus centros de servidores. Asimismo, los *bots* de Wikipedia revisan rutinariamente la edición de los artículos, para evitar en lo posible la introducción de informaciones falsas. Curiosamente, estos *bots* han entrado en ocasiones en conflicto entre sí, para sorpresa de sus programadores, corrigiéndose mutuamente en centenares de entradas en un bucle infinito. Este fenómeno anticipa los riesgos de las interacciones inesperadas entre distintos programas de IA que tomen decisiones autónomas, y refleja que, en muchos casos, ni los programadores saben qué lógica hay detrás de las acciones o decisiones de los programas de IA.

La inteligencia artificial también podría cambiar la capacidad de comunicarnos en otros ▷

idiomas. Los algoritmos de reconocimiento de voz y de traducción de textos instantánea han avanzado muy rápidamente en los últimos años. En particular, la traducción automática de textos comienza a asemejarse a la que podría hacer un humano, y es probable que no tarde demasiado tiempo en igualarla, pero ahorrando mucho tiempo al realizar la operación de forma casi inmediata. La traducción de voz instantánea tampoco parece quedar demasiado lejos. En los libros y películas de ciencia ficción es habitual encontrar traductores universales de todo tipo, una idea que ha estado presente en el sector tecnológico desde los años cincuenta. Por fin, los avances sugieren que posiblemente en unos pocos años comiencen a aparecer aplicaciones de uso general que permitan traducir al momento una conversación, de tal forma que, seguramente con la ayuda del móvil como traductor, podamos conversar con personas que hablen otros idiomas sin problema. Cuando se llegue a este punto, y podría no quedar lejos, la caída de las barreras idiomáticas quizás facilite enormemente las relaciones entre personas de distintos lugares. Igualmente, podría cambiar radicalmente la necesidad de saber idiomas, que hoy es indispensable en muchas profesiones, y que posiblemente quedaría relegada a una capacidad profesional específica para un número concreto de empleos, ya que tal vez los traductores del futuro tengan un papel más enfocado a la revisión y control de calidad. Las consecuencias de todo esto podrían ser enormes a nivel económico, al facilitar las migraciones y los negocios internacionales, y también podría tener un impacto notable en el ámbito educativo, en donde el conocimiento de idiomas quizás pierda relevancia.

Otra característica novedosa de la IA es que, a diferencia de otros factores productivos tradicionales, los algoritmos no se deterioran

ni deprecian con el tiempo, los costes de trasladarlos o replicarlos son prácticamente nulos y, de hecho, pueden funcionar mejor a escalas más grandes, para así tener acceso a más información. Por todo lo anterior, estas tecnologías serían capaces de elevar sustancialmente el potencial de crecimiento de las naciones desarrolladas en las próximas décadas, un panorama muy esperanzador. Todo esto son especulaciones, pero, en todo caso, merece la pena tener en cuenta esta perspectiva dado su enorme potencial transformador.

En última instancia, los expertos en inteligencia artificial especulan sobre la llegada, en algún momento, de la «singularidad tecnológica», un término que se refiere a la aparición de una inteligencia artificial que supere a la inteligencia humana, y que sea capaz, entre otras cosas, de desarrollar investigaciones científicas de forma autónoma o de realizar todos los trabajos que nos ocupan. Este escenario es pura especulación en la actualidad, aunque, no obstante, cada vez parece menos imposible, y quizás será uno de los fenómenos a afrontar dentro de unas décadas. Muchos investigadores jóvenes de este campo, por ejemplo, piensan que la «singularidad tecnológica» será un avance que podrían ver a lo largo de sus vidas.

### 3.2. *Energía y cambio climático*

Otro ámbito en donde se están produciendo importantes cambios es el energético. Resulta especialmente ilustrativa la evolución del petróleo, la primera fuente de energía mundial. Su precio sufrió un colapso espectacular a partir de mediados del 2014, dando lugar a una etapa de petróleo relativamente barato (Gráfico 4). La caída del precio del crudo se debió, por un lado, a la revolución de las nuevas técnicas ▷

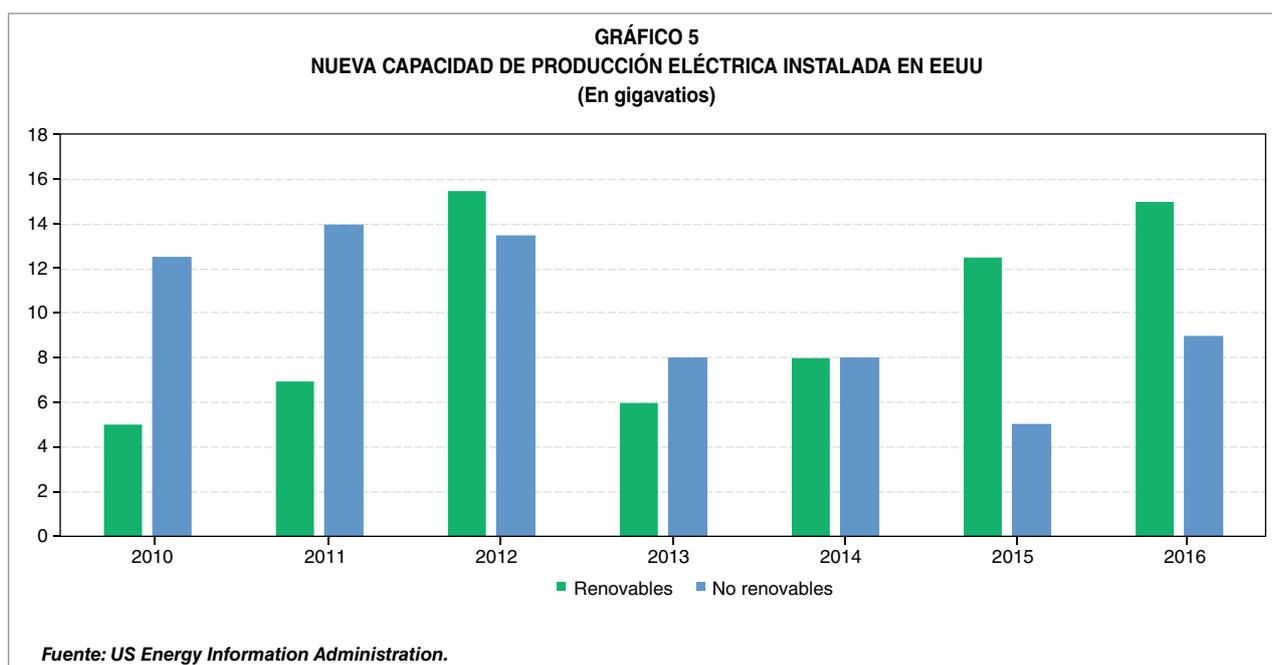


principal limitación de las renovables, que no pueden garantizar un suministro suficiente en todo momento.

Cabe señalar que el declive del petróleo no es un fenómeno reciente: este hidrocarburo ha pasado de proporcionar un 46 por 100 de la energía total global en su momento álgido, en los años setenta, a suponer un tercio en la actualidad, una proporción aún muy importante y que lo sitúa como primera fuente de energía mundial, pero que tiende a la baja. Una de las causas detrás de esta tendencia es que las grandes petroleras y compañías eléctricas son conscientes de los cambios que están sucediendo en el sector, y han comenzado a invertir en energías renovables. En consecuencia, estas van ganando cuota. El interés empresarial se explica, en gran parte, por las mejoras de eficiencia que han registrado en la última década, como se observa, por ejemplo, en la drástica caída de los precios de producción mediante energía solar, o también en la eólica, cuyo coste ha caído en más de dos terceras partes en apenas los cuatro últimos años. En

consecuencia, en 2016, por ejemplo, la mayoría de la nueva capacidad de producción eléctrica instalada en EEUU fue de renovables (Gráfico 5), y las previsiones indican que la tendencia al incremento del protagonismo de las renovables se mantendrá a largo plazo, tanto por consideraciones ambientales como, sobre todo, por su cada vez mayor competitividad.

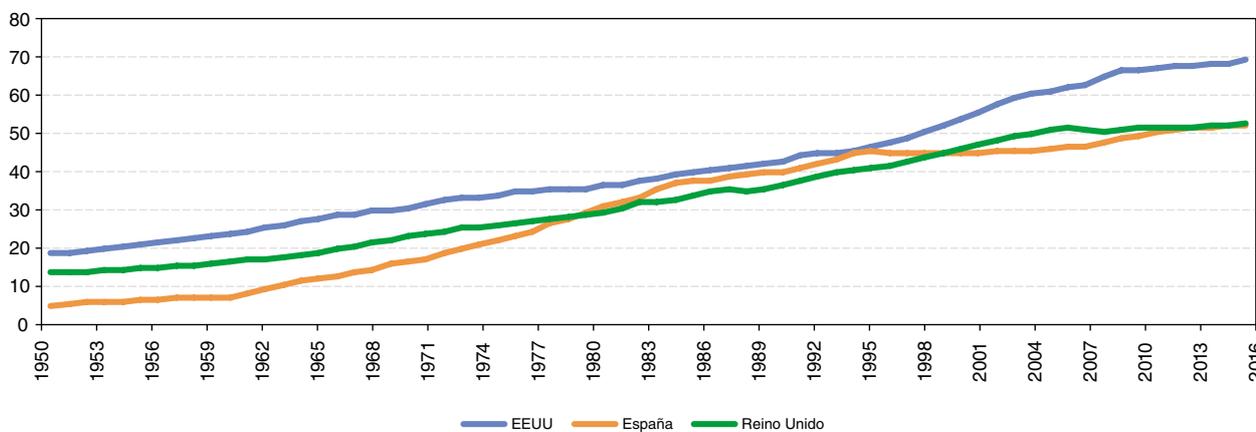
Las medidas y acuerdos para limitar el ascenso de las temperaturas son otro factor a tener en cuenta. Si la comunidad internacional quiere evitar que la temperatura del planeta se eleve por encima de dos grados centígrados respecto a niveles preindustriales, no se podrán quemar todos los hidrocarburos que hoy se cuentan en las reservas probadas. En este sentido, los acuerdos internacionales en torno al calentamiento global de París y Marrakech están teniendo un impacto relevante en la orientación de la política energética de muchos países, y, así, están fomentando la adopción de tecnologías menos contaminantes. Es posible que muchas medidas fueran aplicadas incluso aunque no existieran estos acuerdos, ▷



### La paradoja de la productividad

A pesar de que la tecnología avanza rápidamente, en la última década los indicadores de productividad registran un crecimiento de esta variable más lento que el del periodo precedente (Gráfico 6). Esto se conoce como la paradoja de la productividad. Algunos expertos creen que se debe a problemas estadísticos para capturar los cambios en la productividad que generan las nuevas tecnologías. Otra explicación es que la desaceleración se deba a la reciente crisis, ya que las desfavorables condiciones económicas han frenado las inversiones y, en consecuencia, no se habría aprovechado todo el potencial de las nuevas técnicas disponibles y se habría ralentizado el crecimiento del capital por trabajador, todo lo cual habría redundado en dicho estancamiento de la productividad. Una tercera explicación sería que los recientes progresos tecnológicos, aunque útiles y asombrosos, no han tenido un impacto sobre nuestras sociedades tan potente como, por ejemplo, la electricidad.

**GRÁFICO 6**  
**PRODUCTIVIDAD POR HORA DE TRABAJO**  
 (En dólares ppa de 2016)



Fuente: The Conference Board Total Economy Database™ (versión ajustada), noviembre 2017.

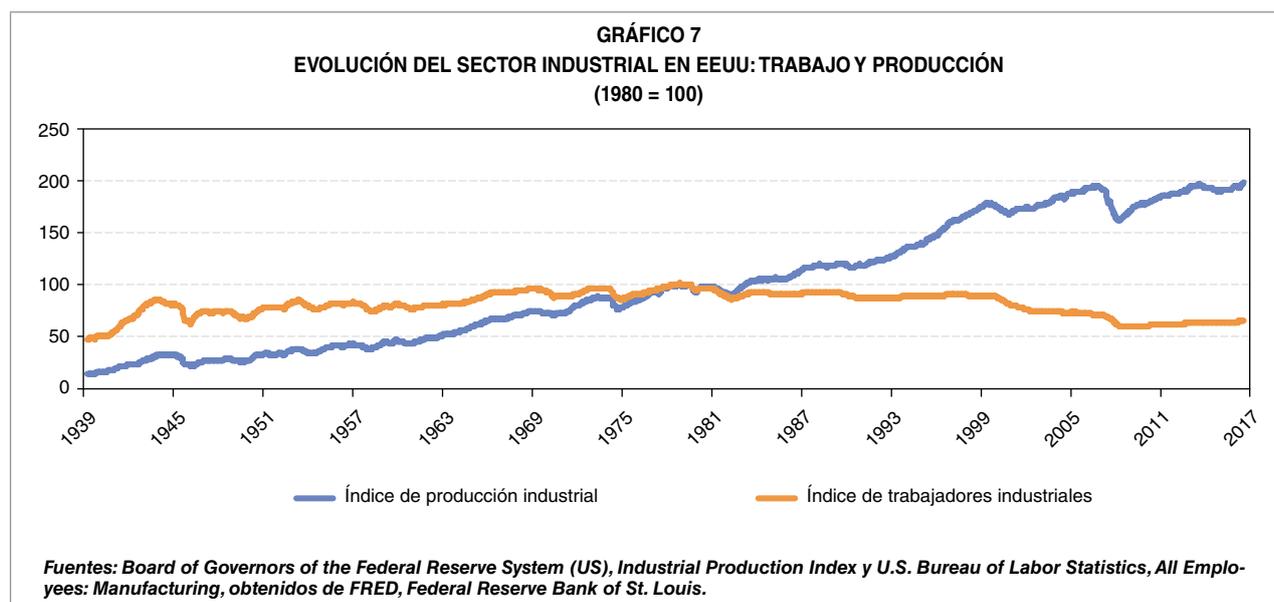
ya que la alta polución se ha convertido en una preocupación en múltiples lugares, lo que ha dado lugar a un endurecimiento de las medidas anticontaminación en regiones y ciudades desde China hasta Europa. Así pues, aunque algunos de los grandes contaminadores, en particular EEUU, podrían revertir en los próximos años una parte de las medidas ya aplicadas contra el calentamiento global, en general parece que estas medidas tenderán a extenderse y consolidarse.

### 3.3. La robotización y automatización

La automatización no es un fenómeno inédito. Al contrario, desde el inicio de la historia

se han desarrollado herramientas y procesos automáticos para ayudarnos a realizar tareas de forma más eficiente. Esta tendencia se aceleró a partir de la Revolución Industrial, lo que ha permitido elevar la productividad exponencialmente y, con ello, los ingresos de los individuos y el bienestar general. Ahora quizás se experimente una nueva aceleración de este fenómeno e, igualmente, puede que comience a afectar de forma más acusada a sectores previamente resguardados de sus efectos.

Por ejemplo, cada vez se ve más cerca la posibilidad de automatizar actividades tan dispares y cotidianas como la conducción o la cocina, y también otras muy especializadas como los procedimientos quirúrgicos. ▷



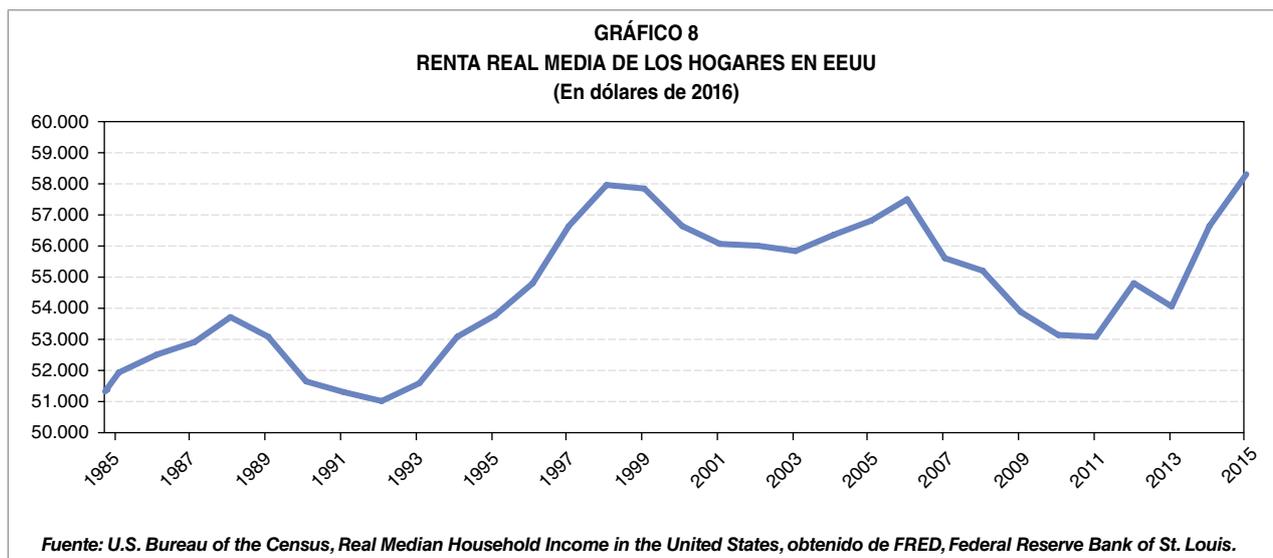
Dentro de una década quizás no sea extraño acudir con un vehículo autónomo —sin conductor— a cenar a un restaurante en donde nos atiendan cocineros y camareros robotizados, o tal vez prefiramos imprimir una pizza a nuestro gusto en un establecimiento de comida rápida, una técnica que ya existe y que se está comenzando a desarrollar como negocio.

Es posible que los efectos de la robotización y de la automatización ya sean visibles en algunos ámbitos. El empleo manufacturero, en particular, ha disminuido en las economías desarrolladas durante las últimas décadas, aun cuando la producción ha tendido a crecer. Por ejemplo, el empleo manufacturero tocó techo en EE.UU. en 1979 y desde entonces se ha reducido, aunque la producción industrial en este país siguió aumentando (Gráfico 7). A pesar de que la pérdida de empleo manufacturero se suele achacar principalmente a las deslocalizaciones, existen estudios que concluyen que la innovación tecnológica sería el principal responsable de este fenómeno, como el ya mencionado *World Economic Outlook* del FMI

de abril del 2017, aunque también los hay que resaltan el importante impacto que ha tenido la globalización<sup>7</sup>.

Todos estos cambios sobre la estructura del empleo, y los costes que suelen acarrear, permiten especular sobre posibles similitudes entre la revolución tecnológica actual y las pasadas revoluciones industriales, cuando se registraron ganadores y perdedores en las primeras décadas de adaptación al nuevo entorno. En particular, en la actualidad se observan algunos indicadores que quizás podrían estar reflejando cómo los costes de transición estarían afectando a la población; por ejemplo, la renta real de la familia estadounidense media es similar en la actualidad a la de finales de los noventa, y hasta hace poco era inferior (Gráfico 8). Además, como en anteriores revoluciones industriales, se registran importantes diferencias entre los efectos que experimentan los distintos segmentos de la población. En

<sup>7</sup> Por ejemplo, un estudio de gran interés sobre el gran impacto en EE.UU. del comercio con China es el de D. Dorn y G. H. Hanson (2013), «The China syndrome: Local labor market effects of import competition in the United States», *The American Economic Review*, vol. 103, n.º 6, pp. 2121-2168.



esta ocasión, son algunas regiones manufactureras las que concentran la mayor parte de los efectos negativos, incluso con incrementos de la mortalidad y descensos de la esperanza de vida en parte de la población, un fenómeno muy poco común en las economías desarrolladas que podría estar ligado al empeoramiento del entorno laboral en esas zonas<sup>8</sup>.

La reducción de la población en edad de trabajar respecto al total, una tendencia ya en marcha en muchas naciones, es otro aspecto que posiblemente fomentará la automatización. En Europa, América o Asia se están registrando fenómenos de envejecimiento ligados a la drástica caída del número de nacimientos y la extensión de la esperanza de vida. Para revertir el envejecimiento, en ocasiones se especula con una posible alza de la inmigración desde los países en desarrollo; en particular desde África, que es el único continente en donde se espera que se mantenga un ritmo alto de crecimiento de la población. Y otra alternativa precisamente sería el incremento de la inversión en automatización, un fenómeno que ya está

muy presente en países como Japón, donde la mano de obra escasea en muchos sectores.

En todo caso, se debe subrayar que, aunque haya industrias y regiones en declive, la salud económica de las naciones desarrolladas a nivel general no es especialmente preocupante a día de hoy. Al contrario: el desempleo, por ejemplo, en EEUU se sitúa en la actualidad por debajo del 5 por 100. Y en algunos segmentos sociales, como los trabajadores con título universitario, esta cifra cae por debajo del 3 por 100. Las grandes ciudades están siendo especialmente beneficiadas por las nuevas tecnologías, gracias a que son más flexibles e incorporan rápidamente las innovaciones. Así, parece que efectivamente el efecto de los cambios es netamente positivo, pero con beneficios y costes que no se reparten de manera uniforme.

#### 4. El reto de repartir la nueva producción

En 1930, el economista J.M. Keynes publicó un ensayo llamado *Posibilidades económicas para nuestros nietos*, en el que especulaba ▷

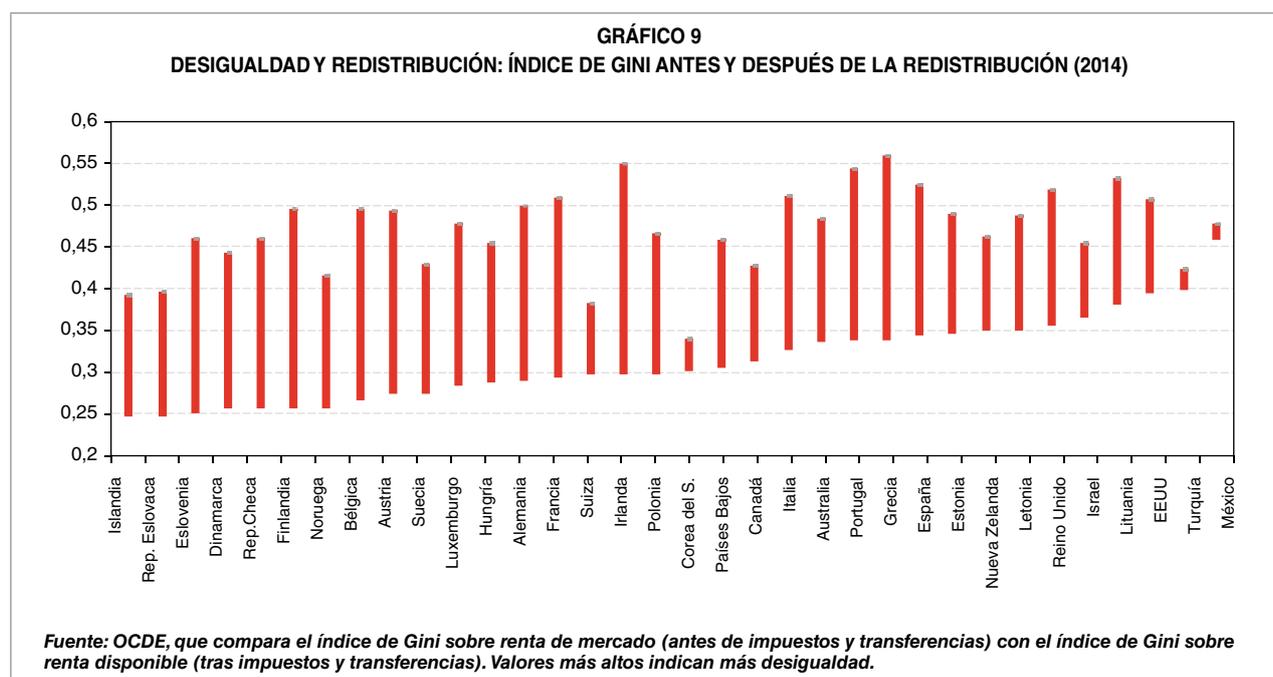
<sup>8</sup> Anne Case y Angus Deaton. 2015. «Rising morbidity and mortality in midlife among white non-Hispanic Americans in the 21st century».

con la posibilidad de que, en el plazo de un siglo a partir de esa fecha, el «problema económico» —es decir, la escasez de recursos— podría estar solucionado. Esto conlleva la potente idea de que el problema de la escasez, aspecto central en la historia de la humanidad y foco principal de conflictos, no tiene por qué ser permanente. Puede llegar un momento en el que los avances tecnológicos solucionen este problema. De hecho, la fuerte subida de la renta per cápita y la caída de la pobreza extrema de las últimas décadas permiten albergar esperanzas en este sentido.

En realidad, las ideas que Keynes sugería en ese ensayo no eran una gran novedad. Muchas corrientes de pensamiento nacidas durante el siglo XIX consideraban que la humanidad ya producía lo suficiente como para satisfacer las necesidades de todos los individuos. Por lo tanto, el único gran problema económico pendiente de resolver sería, según esta visión, el de la distribución de dicha producción. Echando la vista atrás, parece muy

cuestionable que con los niveles de renta por persona del siglo XIX realmente se pudieran satisfacer las necesidades generales de la población. Además, la experiencia histórica ha mostrado que las sociedades necesitan incentivos al trabajo y al esfuerzo para sostener un buen ritmo de progreso, y la intervención y redistribución a gran escala podrían eliminar estos incentivos. Así, tales políticas, mal diseñadas, podrían acarrear el riesgo de causar un estancamiento o declive económico, con el consecuente empeoramiento de los niveles de bienestar, como ha sucedido en algunas economías de planificación central.

La clave, por tanto, se encuentra en lograr un equilibrio entre un nivel adecuado de redistribución conforme a las preferencias de la sociedad, pero manteniendo una buena estructura de incentivos y limitando lo más posible los efectos negativos sobre la eficiencia económica. Se trata de un equilibrio muy complejo para el que no existe una solución definitiva y, de hecho, sobre el que ha girado gran parte ▷



del debate político y económico de los últimos dos siglos. Cada país tiene su propio modelo, algunos obtienen mejores resultados que otros y todos están sujetos a críticas y en constante evolución. Optar por un modelo u otro acarrea, en primer lugar, la obtención de un nivel de renta y, también, una determinada distribución de esa renta entre la población del país. Posteriormente, ese reparto puede variar de forma significativa según el nivel de redistribución que se aplique (Gráfico 9). En todo caso, si la economía y la distribución de la renta se ven muy afectados por las nuevas tecnologías, es posible que se intensifique el debate sobre la reforma de los estados de bienestar.

Cabe señalar que muchos programas de redistribución son, en parte, consecuencia del cambio de la estructura económica a raíz de las revoluciones industriales. Un ejemplo podría ser la agricultura, que fue el principal sector económico durante casi toda la historia hasta que la industria y los servicios la desplazaron, y convirtieron al campo en una región, en general, de menor dinamismo e ingresos relativamente bajos. La caída del peso de la agricultura, por ejemplo, supuso que la mano de obra agrícola en EEUU bajara del 40 al 2 por 100 del total durante el siglo xx. En estas circunstancias, el sector agrícola ha obtenido medidas de apoyo en muchos países, las cuales también se suelen justificar, además de por motivos distributivos, por cuestiones particulares ligadas a esta actividad, como la defensa del medio ambiente, la calidad y seguridad de los alimentos y la protección de la cultura rural.

En la UE, por ejemplo, se han ido implantando amplios subsidios agrícolas, a veces cuestionados en términos de lógica económica, y que suponen un gasto de unos 50.000 millones de euros anuales, casi el 40 por 100 del presupuesto de la Unión. El Gobierno de

EEUU, por su parte, dedica unos 20.000 millones de dólares al año. Incluso en Japón, donde el suelo es muy escaso y cotizado, los agricultores gozan de protecciones especiales que les permiten seguir cultivando grandes extensiones de terreno. En general, en estos casos se aplica una combinación de subsidios y medidas de protección frente a la competencia exterior, lo cual es similar a lo que se reclama desde algunos ámbitos para las industrias que actualmente se encuentran en declive.

#### **4.1. El declive industrial y el auge del proteccionismo**

Efectivamente, en la actualidad, la pérdida de empleos afecta con mayor intensidad a algunas zonas industriales que tuvieron su momento de esplendor a mediados del siglo xx. Las comunidades que se enfrentan a este problema suelen considerar que están sometidas a una competencia desleal a nivel internacional, y en algunas de ellas se han hecho populares los discursos favorables al «nacionalismo económico», al endurecimiento de las fronteras y a la reducción de los flujos comerciales, financieros y migratorios que dan forma a la globalización. Esta evolución, de hecho, ha dado lugar a un cambio en el debate político, que en gran medida solía estar articulado en torno al eje «izquierda-derecha» y que ahora parece estar girando cada vez más en torno a un eje «abierto-cerrado», en el que las ciudades promueven la apertura internacional y el cosmopolitismo, mientras que algunas zonas interiores, rurales e industriales se inclinan más hacia el cierre de fronteras. Los ejemplos más representativos en este sentido serían el del perfil del voto en el *brexit* y en las últimas presidenciales estadounidenses. ▷

También se escuchan algunas voces contra la adopción de nuevas tecnologías, siguiendo la tradición ludita. No obstante, es un discurso menos extendido, porque la experiencia nos indica que intentar bloquear la adopción de nuevas tecnologías podría perjudicar la competitividad, la inversión y la creación de empleo allá donde suceda, y suele causar un desvío de inversiones y proyectos a otros lugares del mundo. Es más, el bloqueo de la tecnología necesariamente también implicaría proteger a las industrias obsoletas contra el comercio internacional, o finalmente se verían igualmente desplazadas por las empresas externas que sí adopten las innovaciones. El cierre frente al exterior y la protección de industrias obsoletas son una receta para el estancamiento de la productividad y de los salarios, la ralentización de la creación de empleo y, en definitiva, para el declive, lo que difícilmente acabará mejorando el bienestar del país.

A largo plazo, por tanto, resulta mucho mejor facilitar el cambio tecnológico y establecer un marco adecuado que incentive las inversiones y la creación de empleo. No obstante, sigue quedando pendiente el reto de cómo facilitar el ajuste que podrían sufrir algunos trabajadores de los sectores, empresas y empleos que se vuelvan obsoletos. Posiblemente, esto requerirá políticas activas de formación y reciclaje profesional, una educación diferente y más flexible y, quizás, la búsqueda de soluciones específicas para los grupos sociales con más dificultades para encontrar empleo. Y, aun así, el declive en algunas regiones puede ser duro. En estas circunstancias, si las nuevas tecnologías incrementan la productividad de forma significativa y si esto genera un aumento importante de las desigualdades, entonces tal vez algunos países opten por revisar su estado de bienestar. De hecho, en los últimos tiempos

es habitual que se debata sobre reformas de gran alcance del estado de bienestar, incluso sobre la introducción de programas de renta universal, una idea con más de dos siglos de antigüedad que ha ido entrando y saliendo periódicamente del debate público.

#### 4.2. *¿Programas de renta universal?*

Si muchos trabajos se vuelven obsoletos rápidamente mientras que la productividad de otras actividades se dispara, y si esto genera una gran subida de la renta per cápita media pero también fuertes desigualdades regionales e interpersonales, ¿se introducirá la renta básica universal para paliar las desigualdades?

La implantación de una renta básica universal implicaría que todos los ciudadanos recibieran un ingreso regular del Estado con el que podrían cubrir sus necesidades. La idea tiene detrás una larga tradición. Entre sus primeros defensores se encuentra Thomas Paine, uno de los fundadores de EEUU, quien ya propuso a finales del siglo XVIII el pago, a todos los ciudadanos, de una cantidad equivalente a medio año de jornal de la época al cumplir veintidós años. Y desde entonces se han escuchado propuestas en este sentido desde casi todos los ámbitos del espectro académico y político, bien, como proponía M. Friedman, como método para simplificar el estado de bienestar y limitar los malos incentivos, o bien por su potencial redistributivo.

En principio, toda la población podría recibir este ingreso independientemente de su nivel de riqueza, de su salario o de su situación laboral y, así, el efecto desincentivador al trabajo sería menor que si estuviera condicionado a, por ejemplo, no tener un empleo. Sin embargo, de momento, el coste de ofrecer ▷

este ingreso mínimo a toda la población resulta desorbitado. En consecuencia, aquellos que lo proponen como una medida realizable a corto plazo suelen sugerir que sea un pago pequeño, que por lo tanto tendría un efecto limitado. Otra propuesta es que se aplique como un impuesto negativo a la renta; es decir, que aquellos que no lleguen a determinados umbrales salariales reciban una cierta compensación de las arcas del Estado, que disminuiría según se incrementen los niveles salariales.

El coste no es la única preocupación. Si la renta básica universal cumpliera su objetivo y fuera lo suficientemente alta como para garantizar un mínimo nivel de vida independientemente de otras circunstancias, una proporción significativa de individuos posiblemente decidiría no trabajar. Los efectos que esto podría tener no están claros, ya que el trabajo ejerce una función importante en la vida de las personas y en la sociedad, y el ocio permanente no tiene por qué generar mayores niveles de bienestar para los individuos. Además, la medida podría ser socialmente corrosiva, en particular si la parte de la población que trabaja tiene que afrontar impuestos muy elevados para sostener a otra parte que decide voluntariamente vivir solamente a partir de los ingresos de la renta básica universal. No obstante, algunos autores que defienden que deberíamos avanzar hacia una sociedad post-trabajo consideran que, cuando llegue la automatización a gran escala, los altos niveles de producción permitirán introducir sin problema una renta mínima universal suficiente como para poder reducir las horas de trabajo de forma drástica, o incluso para convertir el trabajo en una actividad opcional. Así, quizás se confirme la apreciación de un clásico periodista español cuando decía que «toda la civilización no es más que una lucha desesperada del hombre por no tener que trabajar».

En todo caso, de momento predominan las especulaciones en el debate en torno a la renta básica universal. Los efectos concretos de este tipo de políticas se desconocen, ya que hasta ahora han sido poco utilizadas dado su coste desorbitado y dada la falta de consenso que generan. Pero en algunos países ya se están haciendo pruebas para comprobar sus efectos. Por ejemplo, en Finlandia se ha puesto en marcha un programa piloto, y en los Países Bajos, Canadá, EEUU y Kenia se están llevando a cabo otras pruebas y experimentos. En algunos casos se ha especulado incluso con introducir esta medida a mayor escala, como en Suiza, donde se propuso en referéndum (y perdió). Por otra parte, el estado de Alaska paga a sus ciudadanos un dividendo anual, que varía pero que ha llegado a superar los 2.000 dólares, derivado del rendimiento de su fondo petrolero. En los próximos años se irán viendo los resultados de estos proyectos y de otros muchos que seguramente se irán desarrollando, lo que permitirá valorar con más precisión su éxito o fracaso y, a partir de ahí, decidir sobre su expansión. En cualquier caso, parece que, si el cambio tecnológico incrementa la desigualdad en los próximos tiempos, seguramente esta medida permanecerá en el debate público.

## 5. Conclusión

El rápido desarrollo de numerosas tecnologías invita a pensar que en las próximas décadas se irán introduciendo novedades que cambiarán drásticamente nuestras economías y sociedades. El aumento de la productividad podría ser muy importante y, por tanto, tal vez seamos testigos de un nuevo salto en la calidad de vida similar o incluso superior a los registrados en anteriores revoluciones industriales. ▷

Así pues, no resulta imposible pensar en que la pobreza pueda seguir cayendo hasta ser erradicada en unas décadas, o incluso que tal vez algún día se llegue a solucionar el problema de la escasez.

El cambio tecnológico puede generar retos en el corto plazo y problemas para algunos grupos de población si los empleos o industrias de los que dependen quedan obsoletos. De hecho, esto ya está ocurriendo, y con consecuencias importantes, tal y como se desprende del notable protagonismo que han tenido los fenómenos de desindustrialización y el declive de algunas regiones manufactureras en elecciones recientes, como las presidenciales estadounidenses o el referéndum del *brexit*. Algunos líderes tienen como objetivo declarado lograr el retorno de los trabajos industriales que se han perdido en las últimas décadas, fenómeno que achacan a la globalización. No obstante, los estudios indican que gran parte de esta transformación en realidad se debe a los cambios tecnológicos, y, dadas las novedades que se están desarrollando, parece difícil que se pueda retornar al modelo industrial y laboral de mediados del siglo xx.

La reacción defensiva de aquellos sobre los que puede recaer el coste de ajustarse a la nueva situación es comprensible, pero a largo plazo las medidas contrarias al progreso tecnológico o en favor del aislamiento son dos recetas que, como muestra la historia, no dan buenos resultados. Por ello, es necesario evitar la adopción de este tipo de políticas y, además, aplicar medidas para facilitar los cambios y repartir adecuadamente los costes y beneficios

que generen. De esta manera, se fomentará el máximo aprovechamiento del enorme potencial que tienen las nuevas tecnologías, las cuales son, al fin y al cabo, herramientas que la sociedad tiene a su disposición y que, bien utilizadas, pueden propiciar un enorme incremento del bienestar para el conjunto de la población mundial.

## Bibliografía

- [1] ARNTZ, M.; GREGORY, T. y ZIERAHN, U. (2016). «The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis». *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, nº. 189. Paris: OECD Publishing. Disponible en: [http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries\\_5j1z9h56dvq7-en](http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries_5j1z9h56dvq7-en)
- [2] ATKINSON, A. B. (2015). *Inequality*. Harvard University Press.
- [3] CASE, A. y DEATON, A. (2015). «Rising morbidity and mortality in midlife among white non-Hispanic Americans in the 21<sup>st</sup> century». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 112, n.º 49, pp 15078-15083.
- [4] FMI (2017). *World Economic Outlook*, abril de 2017.
- [5] FREY, C.B. y OSBORNE, M.A. (2013). «The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?». *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 114, January, pp. 254-280. Disponible en: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>
- [6] WORLD ECONOMIC FORUM (2016). *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum: Geneva, Switzerland.

**Información Comercial Española**  
**Revista de Economía**

6 números anuales

Artículos originales sobre un amplio espectro de temas tratados desde una óptica económica, con especial referencia a sus aspectos internacionales

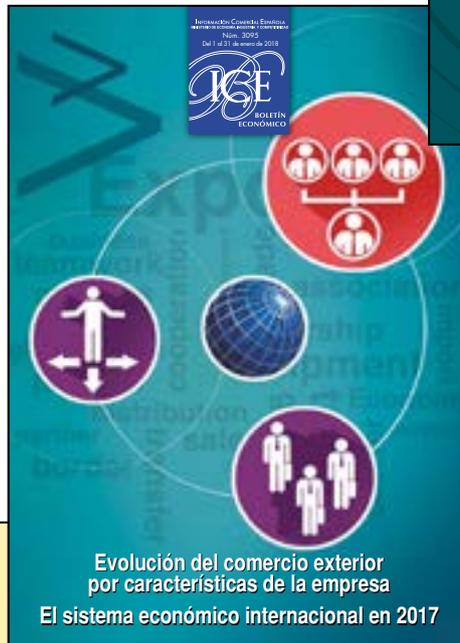


**Efectos económicos  
y empresariales de  
los flujos migratorios**

**Boletín Económico**  
**de Información Comercial Española**

12 números anuales

Artículos y documentos sobre economía española, comunitaria e internacional, con especial énfasis en temas sectoriales y de comercio exterior



**Evolución del comercio exterior  
por características de la empresa**  
**El sistema económico internacional en 2017**

En  
**INTERNET**



**Cuadernos Económicos**  
**de ICE**

2 números anuales

Artículos de economía teórica y aplicada y métodos cuantitativos, que contribuyen a la difusión y desarrollo de la investigación