

Javier Serrano*
Diego Vizcaíno*
Bohdan Kalinichenko*

TRANSICIÓN DIGITAL EN LA INDUSTRIA EUROPEA

El objetivo de este trabajo es analizar el proceso de transformación digital de las empresas industriales europeas, desde una perspectiva comparada con sus rivales norteamericanas y asiáticas. Se analizan las contribuciones académicas sobre el impacto de la digitalización en la industria, para a continuación realizar un diagnóstico del nivel de penetración de las tecnologías digitales en las empresas europeas, y proponer finalmente ciertas líneas de actuación en materia regulatoria, en especial en el ámbito de los datos.

The digital transition in the European manufacturing sector

The aim of this paper is to analyse the digital transformation process of the European manufacturing firms from a comparative perspective, relative to equivalent American and Asiatic firms. In order to do so, firstly we analyse the academic contributions about the impacts of the digitalization process on the manufacturing sector. Secondly, we study the penetration level of digital technologies among European firms. Finally, we suggest the implementation of some regulatory measures, particularly in relation to data.

Palabras clave: *empresas, robótica, inteligencia artificial, mercado único, empleo, productividad.*

Keywords: *firms, robotics, artificial intelligence, single market, employment, productivity.*

JEL: F61, L6, O33.

1. Introducción

En un entorno cada vez más globalizado, con menores barreras para el intercambio de bienes entre países, la capacidad para competir en los mercados internacionales supone un elemento de vital importancia para la supervivencia empresarial. Ante esta situación, las empresas industriales europeas deben decidir si basan

sus ventajas competitivas en rebajas de sus costes de producción, y por tanto del precio, o en incrementos de la innovación y la sofisticación, en definitiva, en apostar por la calidad de su oferta de productos.

Durante los últimos años, hemos asistido a un incremento de la competencia vía precio por parte de empresas de países en desarrollo (especialmente de Asia), capaces de elaborar productos de calidad comparable a la de los líderes del sector, pero a un precio menor, gracias a unos costes laborales relativamente más bajos respecto a sus competidores europeos o norteamericanos. Con el paso del tiempo, estas empresas han apostado también por la innovación, y han conseguido, en última

* Analistas Financieros Internacionales.

Contacto: jserrano@afi.es, dvizcaino@afi.es y bkalinichenko@afi.es

Versión de diciembre de 2020.

<https://doi.org/10.32796/ice.2021.919.7175>

instancia, superar en términos de calidad a las empresas que habían venido dominando los mercados, lo que se ha traducido en un incremento sin precedentes del nivel de competencia en sectores tradicionalmente liderados por empresas europeas y norteamericanas.

Las empresas europeas tienen muy difícil competir con sus rivales asiáticas en términos de precio, habida cuenta del elevado salario relativo de sus trabajadores y de la rigidez a la baja de los mismos. Por tanto, la única alternativa es competir vía calidad, esto es, ofrecer una oferta de bienes de elevado valor añadido, con una sofisticación que difícilmente pueda ser imitable por parte de sus competidores. La innovación desempeña aquí un papel fundamental, puesto que presenta unos costes hundidos difícilmente superables por los competidores en un corto espacio de tiempo, lo que otorga a la empresa innovadora una situación de ventaja competitiva. En este sentido, un bien de elevado valor añadido sería aquel que incluyera el fruto de la I+D, y que precisamente, el elevado valor añadido se empleara para retribuir la contribución del capital humano especializado.

Resulta evidente que la posición competitiva en el mercado viene determinada por la relación calidad-precio de la oferta de productos de la empresa. No obstante, lo que aquí se pretende defender es que, ante la disyuntiva de dos bienes con la misma calidad-precio, las empresas de países desarrollados tienen incentivos en especializarse en aquellos de mayor calidad (y por tanto de mayor precio), que incluyan mayor inversión previa en I+D y captación y retribución del capital humano especializado, puesto que dicha decisión repercutirá positivamente sobre su supervivencia en mercados con competencia de empresas de países emergentes.

En el sector industrial moderno, calidad e innovación van ligados inequívocamente a la digitalización. Las tecnologías digitales han transformado a lo largo de las últimas décadas los procesos de producción, de gestión y de transporte, moldeando a su vez las demandas de los consumidores finales. En este sentido, la competitividad de las empresas industriales europeas en los mercados internacionales reposará sobre su capacidad para

innovar en el ámbito tecnológico, incluyendo soluciones digitales en su oferta de productos que sean mejores y más sofisticadas que las de sus rivales norteamericanas y asiáticas.

El sector tecnológico es conocido por ser un ámbito donde *el ganador se lo lleva todo* (Veugelers, 2018). La combinación de tamaño del mercado y acceso a datos sobre los clientes permite a las empresas innovadoras crecer de manera rápida y ganar cuota de mercado. Para ello contribuyen, a su vez, los conocidos como efectos de red: cuantos más usuarios utilicen un bien o servicio digital, más información se genera, lo que permite mejorar el servicio, atrayendo en última instancia a más usuarios. El nivel de concentración en el sector no es solo elevado en términos de facturación, sino también en el campo de la I+D: el 10 % de las empresas que más invierten acaparan el 70 % de la inversión mundial y solo seis empresas (Samsung, Intel, Alphabet, Microsoft, Huawei y Apple) concentran el 24 % (Veugelers, 2018).

Como se aprecia, ninguna de esas seis empresas es europea. La ausencia de empresas del viejo continente en el ámbito tecnológico no solo se presenta entre los líderes del mercado, sino que dicha carencia se reproduce entre las jóvenes empresas innovadoras: Europa solo cuenta con 47 unicornios (*start-ups* valoradas en más de 1.000 millones de euros), mientras que China tiene 97 y EE UU 194. A su vez, los últimos datos disponibles muestran que el 40 % de las empresas del sector digital líderes en innovación son norteamericanas y el 40 % asiáticas, mientras que las empresas europeas solo representan el 16 % (Veugelers & Bruegel, 2019). Habida cuenta del elevado nivel de concentración de la innovación tecnológica, la cantidad de empresas en el *top* determina la influencia de un país o región, y en este caso, Europa queda relegada a un papel secundario.

El resultado de esta situación es un incremento de la dependencia tecnológica de las empresas europeas hacia suministradores tecnológicos foráneos, en especial de China y Estados Unidos. Dicha dependencia se ha acentuado en el ámbito de la inteligencia artificial (IA), la última tecnología de interés general capaz de engendrar

innovaciones en una infinidad de campos diferentes. Las empresas de EE UU (45 %) y China (40 %) lideran la solicitud de patentes mundiales en el terreno de la IA (Wolff, 2020). El país asiático cuenta a su vez con dos tercios de las universidades y centros de investigación públicos especializados en dicha tecnología. Europa, por su parte, apenas consigue colocar a cuatro empresas entre las 30 mayores solicitantes de patentes y solo cuenta con dos de entre las 100 empresas más prometedoras en el campo de la IA.

El incremento de la competencia internacional en el sector tecnológico se observa también en el ámbito comercial. De acuerdo con el Atlas de complejidad económica diseñado por la Universidad de Harvard, que ordena a los países en función de la sofisticación de sus exportaciones, tres de los cinco primeros clasificados en el *ranking* son asiáticos (Japón, primero; Corea del Sur, tercero; Singapur, quinto). Si bien los países europeos todavía mantienen una posición relevante, ocupando siete de las diez primeras posiciones, las tendencias entre Europa y Asia son nítidamente opuestas. Mientras que desde 1995 Corea del Sur ha escalado 18 posiciones, Singapur 15, China 28, Tailandia 27, Malasia 10 e India 18, los principales países europeos han retrocedido: Alemania del 2º al 4º; Reino Unido del 7º al 13º; Francia del 8º al 16º; Italia del 10º al 14º; y España del 18º al 32º.

2. Impacto de la digitalización en la industria

La importancia que se le otorga a las tecnologías digitales radica en sus externalidades positivas sobre la práctica totalidad de los procesos productivos y comerciales en el ámbito empresarial. Las innovaciones en los sistemas de información y comunicación ligadas a la irrupción de Internet ya propiciaron un abaratamiento de los costes de hacer negocios, tanto a nivel doméstico como internacional. Las nuevas herramientas digitales han facilitado que compradores y vendedores se encuentren de manera más efectiva gracias a una reducción de las fricciones de búsqueda en el mercado.

Más recientemente, el auge de las plataformas de comercio electrónico, webs donde diferentes empresas independientes anuncian y venden sus productos en un mismo lugar con el fin de llegar a más compradores, ha supuesto un gran paso para facilitar las ventas de las empresas industriales. Los servicios ofrecidos por plataformas como Amazon, eBay o Alibaba, permiten a las empresas ganar visibilidad en webs visitadas por millones de personas. Esto es especialmente relevante para empresas de pequeño tamaño, y donde la venta por Internet depende de que los usuarios accedan directamente a su web, algo poco probable en el caso de marcas desconocidas para el gran público. Las plataformas de comercio electrónico actúan sobre este problema, poniendo a disposición de vendedores y compradores un espacio común en el que encontrarse y donde poder realizar sus intercambios de manera segura, rápida y fácil.

Así, mientras que la incertidumbre y los riesgos de información asimétrica propician que la mayoría de las transacciones *online* correspondan a servicios, las plataformas de comercio electrónico conforman un importante mercado de intercambio de bienes. Dichas plataformas incorporan eficaces herramientas para verificar la reputación de los vendedores y férreos mecanismos de control de calidad de los productos vendidos, con el fin de mitigar los riesgos de selección adversa del vendedor y aumentando en última instancia la satisfacción del comprador (Serrano, 2020).

La gestión logística es quizás el mayor obstáculo al que deben hacer frente las empresas a la hora de comenzar a vender sus productos a domicilio. Con el objetivo de facilitar este proceso, las plataformas ponen a disposición de los vendedores una serie de servicios logísticos de envío y almacenamiento, lo que propicia una reducción de los costes de transporte en los envíos. A su vez, las plataformas ofrecen también sofisticados sistemas de traducción, incluyendo tecnologías de inteligencia artificial, con el fin de mejorar la comunicación entre vendedores y consumidores de diferentes países (Serrano, 2020).

En esta misma línea se podría enmarcar la labor de las redes sociales en el ámbito del *marketing*, donde la

publicidad y las recomendaciones personalizadas permiten a las empresas anunciarse ante aquellos usuarios que más probabilidad tienen de adquirir sus productos y convertirse en potenciales clientes. Esto es posible gracias a tecnologías como la inteligencia artificial, donde algoritmos de *machine learning* son capaces de identificar regularidades en los datos y detectar patrones ocultos para los seres humanos. En este caso, los algoritmos pueden identificar las preferencias de los usuarios para ofrecerles recomendaciones de productos y servicios.

La inteligencia artificial no solo facilita que las empresas industriales mejoren sus herramientas de publicidad y *marketing*, sino que tiene el potencial de repercutir positivamente sobre toda la cadena del negocio. La combinación de grandes cantidades de datos (de clientes, de proveedores...) y algoritmos permite realizar predicciones de ventas más precisas incorporando un mayor número de variables en los modelos predictivos, modelos que se actualizan automáticamente con nuevos datos mejorando en última instancia, lo que permite conocer mejor a los clientes y anticiparse a las demandas del mercado.

La recolección de grandes cantidades de datos a través del uso de sensores inteligentes permite la monitorización de tendencias como, por ejemplo, el consumo energético dentro de una empresa o una fábrica, lo que ayuda a predecir los picos de gasto energético, prevenir fallos y mejorar la eficiencia de las instalaciones. La distribución comercial y la logística también son áreas en donde la inteligencia artificial tiene un ámbito de actuación relevante, dado que permite predecir el estado del tráfico y de las condiciones de circulación para diseñar rutas de distribución más rápidas y eficientes. A su vez, tecnologías como la impresión 3D permiten una fabricación más eficiente y menos intensiva en materiales (ADEI, 2020).

Sin embargo, recientes análisis han puesto de manifiesto que las tecnologías de interés general como la inteligencia artificial requieren de numerosas inversiones complementarias a nivel de empresa, como el rediseño de los procesos empresariales, la coinvencción de nuevos productos y modelos de negocio, así como en

formación de los trabajadores en el uso de dichas soluciones (Brynjolfsson *et al.*, 2018), lo que ralentizaría el impacto positivo de dicha tecnología. No obstante, habida cuenta de que la inteligencia artificial tiene el potencial de sustituir trabajo por capital, tanto en la producción de bienes como de servicios e ideas, podría afectar positivamente al crecimiento de las empresas que la utilizan (Aghion *et al.*, 2019).

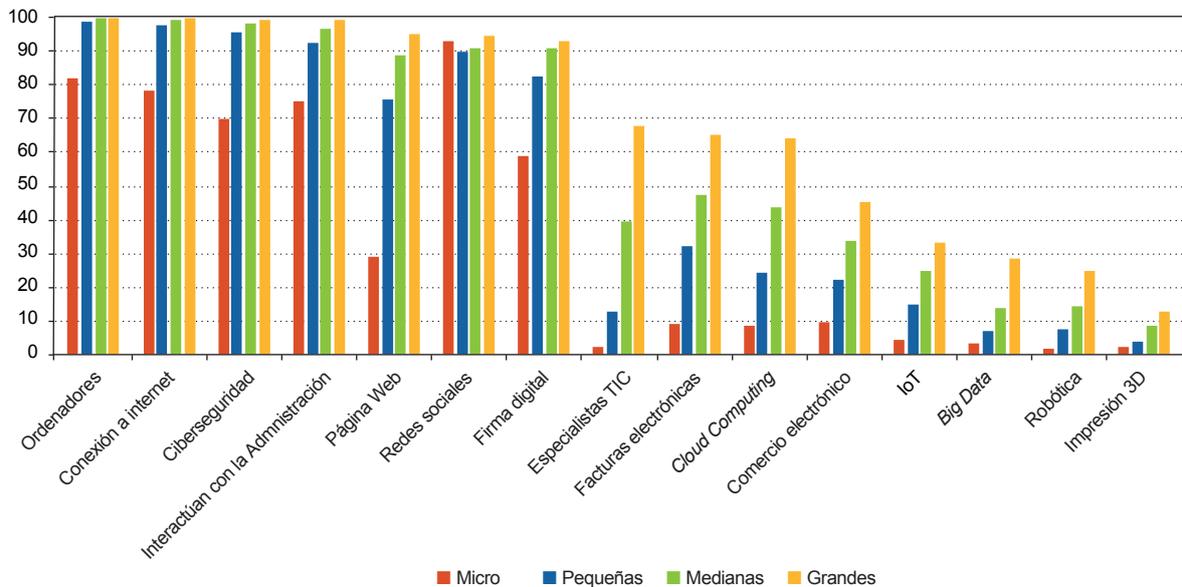
Más allá de su impacto en las ventas, la publicidad, el *marketing* o el consumo energético, la digitalización tiene el potencial de automatizar toda una serie de tareas dentro de los procesos de producción, donde tanto las tecnologías como la robótica desempeñan un papel clave. El impacto que la robotización produce sobre la industria manufacturera ha suscitado un notable interés en la investigación académica durante los últimos años. La mayoría de estudios se apoyan en microdatos a nivel de empresa con gran información acerca de las características de las organizaciones que automatizan sus procesos productivos.

En general, existe un consenso en que solo una minoría de empresas manufactureras utiliza tecnologías de última generación, en concreto robots, en su actividad. Además, estas empresas suelen ser más grandes y productivas (Acemoglu & Restrepo, 2020; Koch *et al.*, 2019; Bonfiglioli *et al.*, 2020) que sus competidores en el mercado (véase Figura 1).

Existe a su vez una notable evidencia de que la adopción de robots en la industria se traduce en incrementos de la producción y del valor añadido de la empresa. En el caso de Europa, dicho resultado se ha obtenido para muestras de compañías de Dinamarca (Humlum, 2019), de España (Koch *et al.*, 2019) y de Francia (Acemoglu *et al.*, 2020). Además, la automatización de los procesos de producción a través del uso de robots genera impactos positivos sobre la productividad empresarial. Dicho resultado ha recibido un notable respaldo por parte de la literatura para muestras de empresas de EE UU (Dinlersoz & Wolf, 2018); Francia (Bonfiglioli *et al.*, 2020; Acemoglu *et al.*, 2020); o Alemania (Dauth *et al.*, 2019).

FIGURA 1

EMPRESAS QUE DISPONEN DE LAS SIGUIENTES HERRAMIENTAS DIGITALES EN ESPAÑA, 2018 (En % de empresas)



NOTA: IoT (Internet of things).

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos de Instituto Nacional de Estadística (INE).

Sin embargo, no existe un consenso comparable respecto al impacto que los robots generan sobre el empleo de las empresas que automatizan determinadas tareas. Por un lado, ciertos análisis revelan un efecto negativo de la tecnología robótica sobre el empleo, poniendo de manifiesto la existencia de un cierto efecto sustitución del factor capital en detrimento del factor trabajo. Este es el caso de los trabajos de Bessen *et al.* (2019) para una muestra de empresas de Países Bajos, de Bonfiglioli *et al.* (2020) y de Acemoglu y Restrepo (2020) para una muestra de empresas de EE UU.

Otros estudios matizan que el impacto negativo de la tecnología sobre el empleo afecta solamente a los obreros u otros trabajadores poco cualificados, cuyas habilidades compiten de manera directa con aquellas de los robots: Humlum (2019), Acemoglu y Restrepo (2020) y, Graetz y Michaels (2018) para una muestra

de empresas de 17 países distintos. Dauth *et al.* (2019) demuestran que el impacto negativo de los robots puede afectar especialmente a los jóvenes, que se verían desplazados del sector industrial hacia el de servicios.

Por el contrario, el uso de robótica en la industria podría servir como complemento al trabajo de los empleados cualificados, lo que potenciaría su productividad en un efecto virtuoso entre robots y capital humano. En este sentido, al actuar como elementos complementarios, el incremento en la demanda de robots repercutiría positivamente sobre la demanda de profesionales técnicos (Humlum, 2019; Bonfiglioli *et al.*, 2020). El cambio en la composición del empleo dentro de las empresas, en favor de los trabajos de mayor valor añadido implicaría a su vez una mayor estabilidad y calidad de los puestos de trabajo (Dauth *et al.*, 2019).

A su vez, existe una notable ambigüedad acerca del efecto de la automatización sobre los salarios en las empresas que adoptan tecnologías como la robótica. Mientras que Bessen *et al.* (2019) no hallan efecto alguno, Humlum (2019) obtiene un incremento del salario medio pero una caída en los salarios de los obreros, resultado este último similar al obtenido por Dinlersoz y Wolf (2018).

Sí existe consenso, sin embargo, en que aquellas empresas que incorporan robots a su organización ven su valor añadido crecer más rápido que los salarios, lo que hace menguar paulatinamente el peso de estos sobre la renta total, más conocido como *labour share* (Dinlersoz & Wolf, 2018; Acemoglu & Restrepo, 2020; Dauth *et al.*, 2019; Koch *et al.*, 2019). Acemoglu y Restrepo (2020) argumentan que dicho fenómeno es el resultado de la combinación de efectos intraempresa. Por un lado, se produce una desaceleración en el ritmo de creación de nuevas tareas dentro de cada empresa, al tiempo que la automatización provoca una sustitución del trabajo por el capital en las tareas ya existentes. Por tanto, la contribución del factor trabajo a la generación de valor añadido es cada vez menor, resultando esto en una caída del peso de las rentas del factor trabajo sobre el total.

Otra gran corriente de análisis defiende que el impacto de la digitalización sobre las grandes variables económicas como el valor añadido, el empleo, la productividad o el *labour share* se produce como resultado de efectos interempresa. Por un lado, se caracteriza al sector tecnológico como un ámbito hipercompetitivo, donde la conjunción de las fuerzas de la globalización y las características intrínsecas del sector, con grandes economías de escala, propicia una progresiva concentración de las ventas en las empresas más competitivas. Dichas organizaciones que concentran las ventas, también denominadas empresas *superstars*, se caracterizan por aplicar mayores márgenes y por tener un menor *labour share*. La progresiva concentración de la actividad en estas empresas *superstars*, contribuye a una caída en el *labour share* agregado por un efecto composición: las empresas más grandes con menor *labour share* ganan peso en

el mercado mientras que las más pequeñas con mayor *labour share* pierden (Autor *et al.*, 2019).

Esta misma dinámica explicaría a su vez el efecto de la robotización sobre el empleo agregado. Las organizaciones que adoptan soluciones de robótica verían incrementar su empleo, mientras que las empresas competidoras con un menor desarrollo tecnológico verían menguar el suyo, fruto de un trasvase de empleo desde las empresas que adoptan robots a las que no lo hacen, reforzándose en última instancia la concentración del mercado en las empresas líderes (Koch *et al.*, 2019). El saldo de este proceso, de acuerdo a los resultados de Acemoglu y Restrepo (2020), sería negativo, habida cuenta de que el incremento del empleo en las empresas líderes digitalizadas no lograría compensar la contracción del mismo en las empresas rezagadas.

La mejora de la posición competitiva de las empresas que adoptan soluciones de robótica sería el resultado de un incremento de la calidad de la oferta de productos, más que de una reducción de los costes de producción (Dixon *et al.*, 2020), o de los precios de venta (Bonfiglioli *et al.*, 2020), lo que pone de manifiesto la importancia de la competencia vía calidad en detrimento de la competitividad-precio.

3. Visión de Europa sobre la transición digital y la industria

Europa busca el liderazgo en el ámbito digital y la conservación de su soberanía en el mismo, fortaleciendo un mercado único efectivo en este ámbito. Un objetivo que pasa, asimismo, por una modernización y transformación de la industria europea, apalancándose en la propia transición digital, pero también en la ecológica (en parte, ayudada por la primera, que puede favorecer la descarbonización de la economía), y velando por su competitividad a escala global.

Para ello, son necesarias inversiones tanto en investigación e innovación, como en capacidades y talento digitales, y en la incorporación de infraestructuras y soluciones tecnológicas, ligadas a las redes 5G y futuras 6G,

la inteligencia artificial o la economía de los datos, entre otras. En este sentido, es importante que se equipare el gasto en I+D de las empresas en Europa al realizado por otras potencias, como EE UU y China. A su vez, la cooperación entre Estados miembros en actividades de investigación e innovación se antoja conveniente y potencialmente eficaz, como han demostrado las actuaciones conjuntas en áreas como la supercomputación.

Los sectores industriales europeos están llamados a definir planes de actuación específicos para la consecución del deseado liderazgo digital. Pero también es necesario acompañar el avance del proceso de transición de unas políticas educativas y de formación robustas (fomento del aprendizaje continuo o permanente, con un enfoque inclusivo y de igualdad de género). Al igual que hay que continuar adecuando el marco regulatorio europeo a la realidad digital, para explotar las capacidades y el potencial del mercado único al servicio de la industria y las empresas (escalabilidad), cualquiera que sea su dimensión. La Unión Europea (UE) prevé, asimismo, el desarrollo de una infraestructura de comunicación cuántica crítica para la protección de los activos digitales europeos.

Por un lado, la transición digital se plantea como una vía de refuerzo de la proactividad y las capacidades competitivas industriales (incluyendo las del tejido de pequeñas y medianas empresas), así como las de los trabajadores, al verse fortalecidas sus habilidades. No en vano, las tecnologías digitales están rediseñando las ocupaciones y modalidades de trabajo, los modelos de negocio, las estructuras organizativas y la forma de hacer negocios. Sin olvidar su contribución positiva en términos de productividad de la industria.

Por otro lado, entre los activos inmateriales de las empresas que, en algunos casos, representan un componente fundamental de su valor de mercado, se integran los datos y los algoritmos.

En este proceso de creciente digitalización, el tejido empresarial asiste además al alumbramiento de nuevas empresas de base tecnológica, capaces de agregar valor a la oferta de empresas industriales tradicionales, e

incluso de proveerlas de apoyo para abordar los retos de la transformación digital. Los ecosistemas industriales se nutren, asimismo, de las contribuciones del ámbito académico y de investigación.

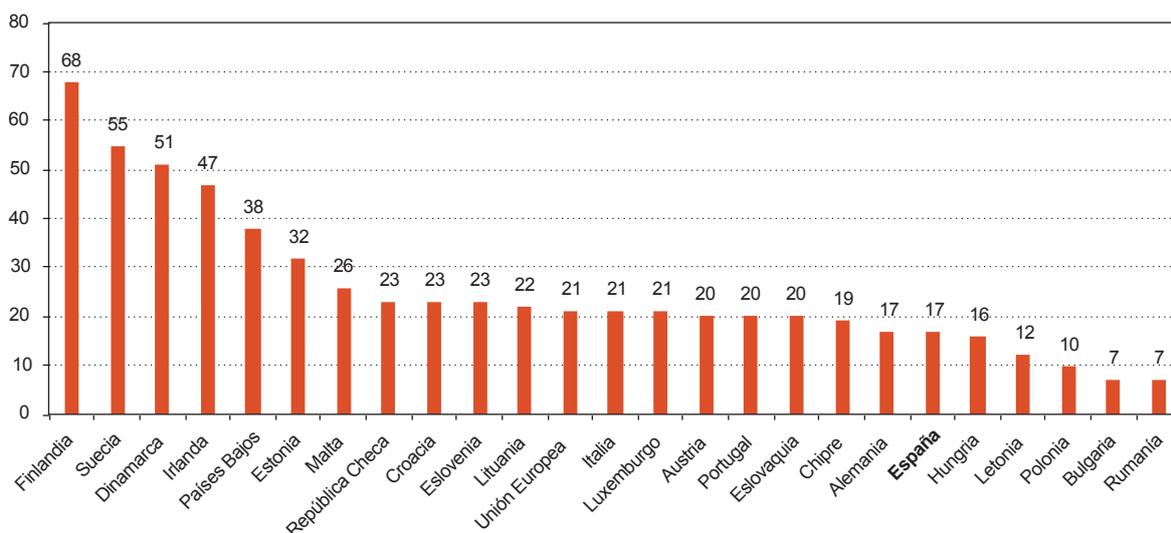
No obstante, sobre todo en el caso de las pymes, muchas empresas europeas están incorporando con retardo las tecnologías digitales y, por tanto, desaprovechando oportunidades de crecimiento y capacidades competitivas. De ahí los esfuerzos por recuperar el tiempo perdido e impulsar, como uno de los ejes prioritarios, la transición digital en Europa.

4. Situación de la digitalización en la industria europea

Europa, y su industria —que responde por más del 20 % del PIB de la UE— necesitan recuperar el tiempo perdido en materia de digitalización y dotarse de mayores capacidades para reforzar su posicionamiento en la era digital. Las fricciones en el seno del mercado interior son reconocidas por la propia Comisión Europea como uno de los elementos de rezago o limitantes frente a EE UU y China¹. Dichas fricciones han afectado, por ejemplo, a la velocidad y coste de despliegue de las redes de comunicaciones electrónicas en la UE, incluyendo las redes 5G; a restricciones territoriales a la libre selección del país proveedor en adquisiciones transfronterizas de bienes, por parte de las empresas europeas (también de los ciudadanos), mediante el canal electrónico; o a carencias en materia de interoperabilidad en las soluciones de la Administración electrónica dentro de la UE (Comisión Europea, 2020b). Asimismo, la heterogeneidad regulatoria todavía existente resta atractivo para el impulso de un mayor número de proyectos empresariales de carácter tecnológico e innovador, de tal forma que las *start-ups* convertidas en unicornio en China duplican a las de la UE, y en EE UU más que las cuadriplican (Veugelers & Bruegel, 2019).

¹ No obstante, en los últimos años se ha avanzado en el Mercado Único Digital.

FIGURA 2
EMPRESAS MANUFACTURERAS CON ALGÚN SERVICIO DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE CONTRATADO, 2018
(En % de empresas)



NOTA: Datos relativos a empresas industriales con más de diez empleados.
 FUENTE: Afi (Analistas Financieros Internacionales), a partir de Eurostat.

A pesar de que Europa posee uno de los tres supercomputadores más potentes del mundo y cuenta con un tejido industrial robusto, presenta carencias en áreas como el uso de servicios de computación en la nube, que en 2018 eran utilizados solo por un 25 % de las empresas no financieras, o el análisis de *big data*, que contaba con una cuota de apenas un 12 % de empresas usuarias (excluyendo el sector financiero) en dicho año en la UE. Además, en el ámbito industrial la penetración de ambas prácticas vinculadas con la digitalización empresarial es incluso inferior, situándose 4 puntos porcentuales por debajo de la tasa general las empresas manufactureras que cuentan con algún servicio de computación en la nube (21 %) (véase Figura 2), y reduciéndose en 3 puntos porcentuales las que hacen uso del análisis de *big data* (véase Figura 3). En el caso de España, las mencionadas tasas de uso de servicios de computación en

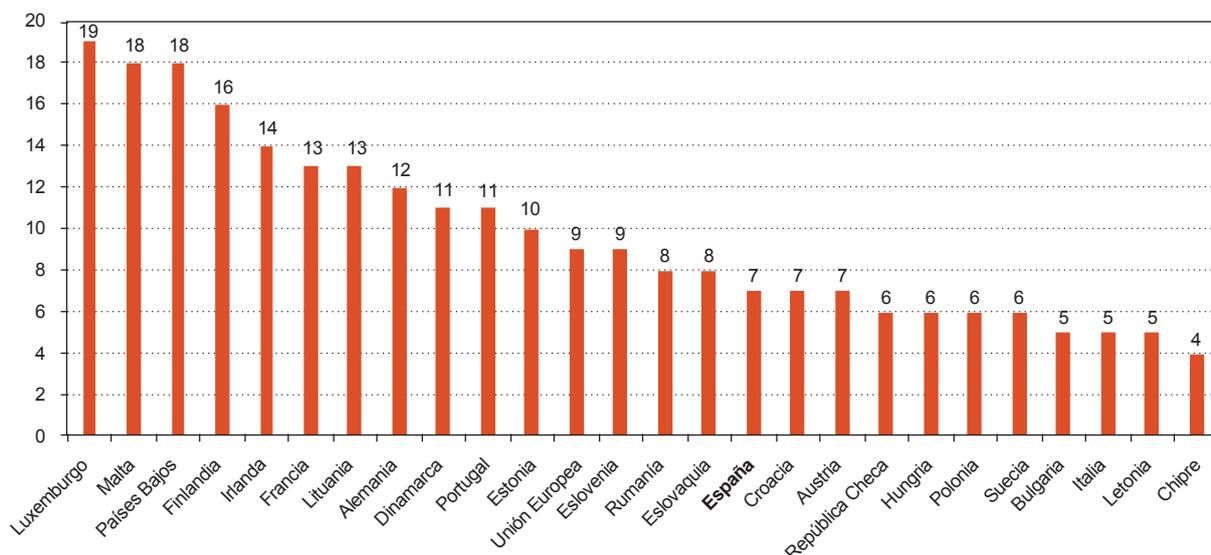
la nube y análisis de *big data* por parte de las empresas manufactureras son incluso algo inferiores a la media de la UE (con tasas del 17 % y 7 %, respectivamente).

En general, si bien el grupo de los cuatro países europeos con mayor grado de digitalización de sus empresas, según el Índice Internacional de la Economía y la Sociedad Digitales (I-DESI) 2018², se sitúa por delante de economías como Corea del Sur, EE UU y Japón, el conjunto del tejido empresarial de la UE presenta un menor nivel de digitalización. España, por su parte, adelanta a la media de la UE y a Japón. Además, en Europa, y en España, donde el censo empresarial está dominado por

² Se incluyen las dimensiones de disponibilidad y absorción tecnológica por parte de las empresas, así como el uso que hacen de las redes sociales y del canal *online* entre empresas B2B (Business to Business), además de la penetración de servidores de Internet seguros (en términos de número de servidores por millón de habitantes).

FIGURA 3

EMPRESAS MANUFACTURERAS QUE UTILIZAN ANÁLISIS DE *BIG DATA*, 2018
(En % de empresas)



NOTA: Datos relativos a empresas industriales con más de diez empleados.

FUENTE: Afi (Analistas Financieros Internacionales), a partir de Eurostat.

las pymes, la transformación digital de estas, en comparación con las grandes empresas, es mucho más limitada.

Por otro lado, en materia de conectividad, la Unión Europea se coloca igualmente por detrás de Corea del Sur, Japón y EE UU, de acuerdo con el I-DESI 2018³. En este caso, España se situaría en línea con la media de la UE, aunque indicadores a escala europea más recientes muestran un mejor desempeño español, gozando de una posición destacada en cuanto al despliegue de redes de alta capacidad (Comisión Europea, 2020c). Con todo, algunas estimaciones apuntan a que las carencias en infraestructuras y redes digitales

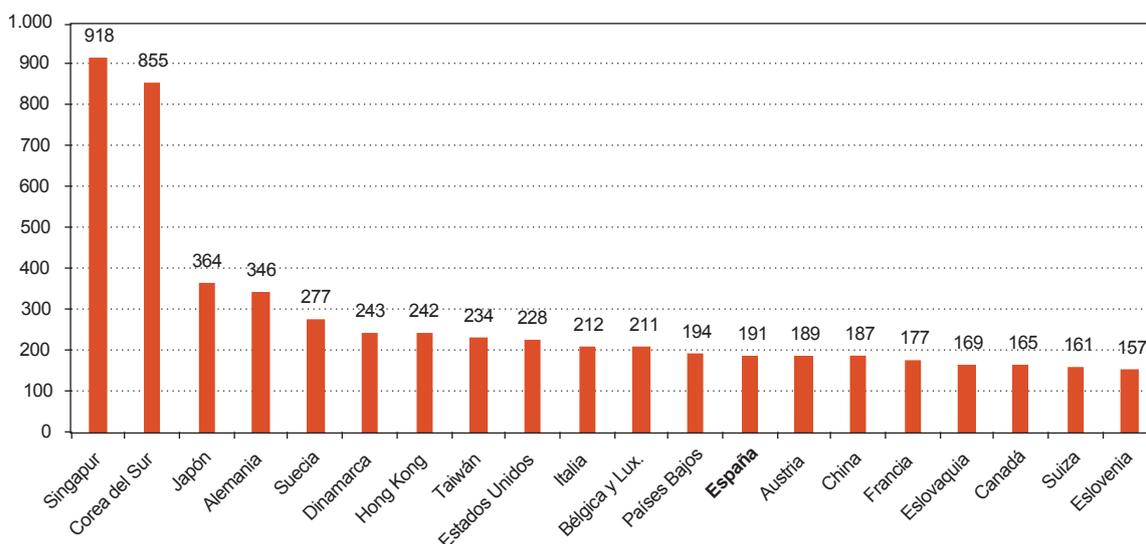
exigirían unas inversiones anuales del entorno de los 65.000 millones de euros en la Unión Europea (EIB, European Investment Bank, 2016).

El insuficiente esfuerzo inversor es concebido como un relevante factor explicativo del rezago de Europa en el ámbito digital. Que el pulso europeo es más débil en este ámbito es perceptible, por ejemplo, en la intensidad y crecimiento de la I+D en la industria, donde EE UU mantiene el liderazgo y China ejerce de fuerte competidor. A pesar de que las empresas europeas han realizado importantes inversiones en I+D en el sector de automoción, incrementando su cuota mundial, ahora las TIC están adquiriendo mayor protagonismo en cuanto al valor añadido que aportan a este sector, en detrimento de la tecnología industrial de automoción. Y lo que se observa es que son las empresas estadounidenses y chinas las que han

³ Las dimensiones consideradas en la medición de la conectividad se refieren a la implantación y cobertura de la banda ancha fija, la cobertura de banda ancha móvil, de 4G y de banda ancha de nueva generación, así como la penetración de banda ancha rápida, además de los precios de la banda ancha fija.

FIGURA 4

STOCK DE ROBOTS INDUSTRIALES, 2018
(Unidades por cada 10.000 empleados)



FUENTE: Afi, a partir de World Robotics (IFR, International Federation of Robotics).

ganado terreno en la inversión en innovación en las industrias TIC (Unión Europea, 2020).

La competitividad del sector industrial y el avance de la Industria 4.0 en Europa exigen, asimismo, una apuesta por el desarrollo de tecnologías facilitadoras esenciales, como la robótica, y otras tecnologías digitales habilitadoras, como la inteligencia artificial (IA). El parque mundial de robots tiene en China un destacado exponente, ya que el gigante asiático responde por cerca de una quinta parte del *stock* global (Oxford Economics, 2019). No obstante, en términos relativos de densidad de robots industriales por puestos de trabajo existentes, están a la cabeza Singapur, Corea del Sur y Japón. Dentro de la UE, Alemania es el país que cuenta con un mayor *stock*, que además es 1,5 veces superior al de EE UU y casi duplica el de China (véase Figura 4). España también superaría al gigante asiático.

La IA, por su parte, se espera que promueva la productividad a largo plazo en los diferentes sectores (no

solo los tecnológicos), en una suerte de búsqueda continua de la optimización llevada a cabo por las máquinas (Oxford Economics & Huawei, 2018). La importancia de la IA también la ha llevado a ser objeto de diseño de estrategias específicas a escala nacional y, así, 24 países de la OCDE ya contaban con una estrategia a mediados de 2020 (España presentó en noviembre de 2020 su Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial). No en vano, la IA ofrece el potencial de racionalizar la producción industrial, desarrollar nuevos productos o reducir los tiempos de pruebas y procesamiento, como se ha observado recientemente, con el impacto de la pandemia, en industrias como la farmacéutica.

Europa cuenta con una posición de liderazgo en cuanto al tamaño de la comunidad científica con reconocido prestigio internacional en el campo de la inteligencia artificial. Sin embargo, en general, las carencias o déficits también son observables en la disponibilidad de capital humano con las competencias digitales

FIGURA 5

MIGRACIÓN NETA DE TÉCNICOS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL, MEDIA DEL PERIODO 2015-2019*

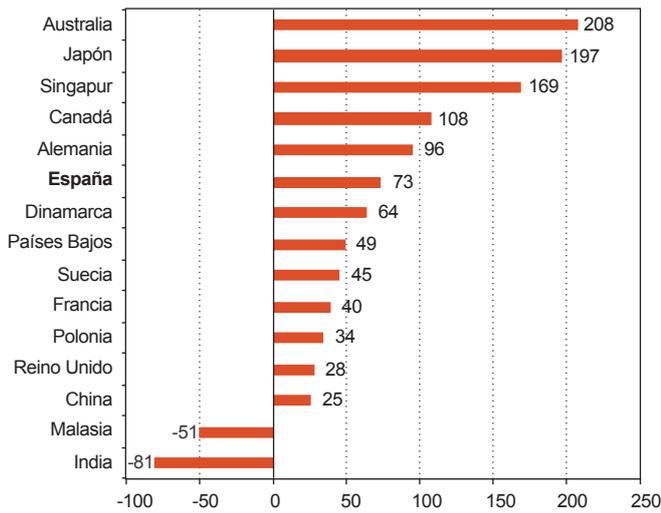
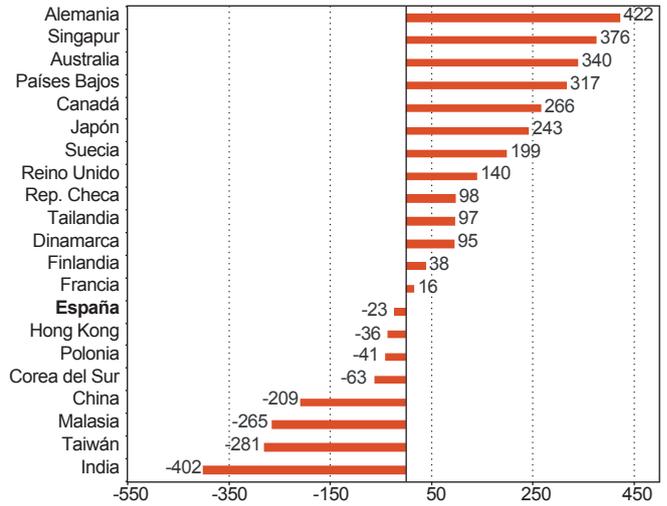


FIGURA 6

MIGRACIÓN NETA DE TÉCNICOS EN IA, MEDIA DEL PERIODO 2015-2019*



NOTA: *Los saldos migratorios representan la ganancia o pérdida de especialistas por cada 10.000 profesionales, de acuerdo con los registros de la base de datos de LinkedIn.

FUENTE: Afi, a partir de World Bank (LinkedIn).

que necesita la industria europea para hacer frente a su transformación digital y modernización de sus sistemas productivos. Así, en torno a siete de cada diez empresas europeas están postergando inversiones por falta de profesionales con la capacitación o habilidades digitales requeridas, a la par que el mercado de trabajo europeo registra un millón de vacantes para profesionales especialistas en tecnologías digitales (Comisión Europea, 2020a).

Los procesos de automatización y digitalización de la industria están introduciendo cambios de gran envergadura en las capacidades requeridas y, con ello, son necesarias tanto un adecuado acompañamiento de la oferta educativa a los perfiles demandados por el mercado de trabajo, como la reconversión o actualización profesional, vinculado a una lógica de aprendizaje continuo. Asimismo, la retención de talento doméstico

especializado, junto con la atracción de talento internacional, contribuirán a cubrir las necesidades del mercado laboral europeo. En este sentido, se han venido observando en distintos países europeos, y del resto del mundo, un fuerte dinamismo migratorio de profesionales, sobre todo en campos como la IA en los últimos años (véase Figura 5 y 6).

Con todo, el compromiso de la Comisión Europea y los Estados miembros con el refuerzo y desarrollo de iniciativas que permitan fortalecer las competencias digitales del capital humano, como fuente de ventaja competitiva a largo plazo, también es patente en las líneas que están orientando la visión y estrategias de actuación para acometer la transición digital (entre las iniciativas españolas se encuentran el Plan Nacional de Competencias Digitales y el propio Plan Estratégico de Formación Profesional del Sistema Educativo, que contempla

nuevos títulos académicos vinculados al *big data*, la industria inteligente, la IA o la robótica, entre otros).

Tras el surgimiento de la pandemia de la COVID-19, la inversión digital se mantiene como un pilar importante dentro de los fondos europeos de recuperación. En torno al 20 % de los 750.000 millones de euros del instrumento *Next Generation EU*, diseñado por la Comisión Europea, irán destinados a inversiones en este campo. El propio contexto de la pandemia ha ejercido, por una parte, de elemento visibilizador de las brechas digitales existentes y, por otra parte, de acelerador de algunas tendencias e inversiones en digitalización. La consolidación de estas tendencias y usos de las tecnologías y habilidades digitales será clave en la apuesta europea por avanzar hacia una posición de mayor liderazgo en el ámbito digital global.

5. Conclusiones

El tejido industrial europeo presenta numerosas ventajas competitivas y prueba de ello es que sigue gozando de una posición dominante en sectores como la automoción o la industria farmacéutica. Sin embargo, la creciente ola de digitalización ha acelerado la competencia entre empresas, y en este ámbito, las organizaciones europeas se encuentran por detrás de sus rivales chinas y norteamericanas.

Los motivos que subyacen detrás de esta situación son múltiples. Por un lado, en el sector tecnológico la disponibilidad de datos resulta fundamental a la hora de poder innovar, de ahí que en ocasiones se haga referencia a ellos como el petróleo del siglo XXI. Los datos son vitales para entrenar a los algoritmos de inteligencia artificial, así como para mejorar el rendimiento de determinados procesos y posicionarse mejor en el mercado. En EE UU, no existen barreras para que las empresas utilicen datos de usuarios residentes en 50 estados distintos y, en China, las empresas apenas disponen de limitaciones para acceder a datos de 1.400 millones de personas.

En Europa, sin embargo, las empresas deben hacer frente a 28 regulaciones distintas para poder acceder

a los datos de todos los ciudadanos europeos, lo que desincentiva a las empresas innovadoras a desarrollar sus ideas dentro de los límites de la Unión Europea. En efecto, recientes estudios (Bauer & Erixon, 2020) evidencian que las empresas europeas tienen más problemas para crecer en tamaño que sus homólogas estadounidenses, esto es, que «el Mercado Común en Estados Unidos es más completo que el Mercado Común Europeo». Resulta crucial, por tanto, profundizar en la reducción de las barreras regulatorias dentro de la propia Unión Europea. Si bien el Mercado Único Europeo permite la libre circulación de bienes y servicios, y ofrece un marco normativo unificado dentro de los límites de la Unión, perduran todavía numerosas barreras culturales y jurídicas que lo hacen incompleto e inseguro en el ámbito digital.

Ahondar en el Mercado Único Europeo, en especial en el Mercado Único Digital, beneficiaría en especial a las pymes digitales, que tendrían más facilidades para crecer y así poder competir con mayores garantías con los líderes mundiales en este ámbito. En un mercado más unificado, y por tanto más grande, el retorno de la inversión en innovación sería mayor que en el contexto actual, lo que aumentaría los incentivos para llevar a cabo innovaciones radicales, permitiendo a las empresas situarse en la frontera del conocimiento y de los mercados, resultando todo ello en un aumento de la competitividad.

Las instituciones europeas, que por el momento han mostrado más interés en regular y en convertirse en el árbitro internacional del ámbito de la tecnología, deberían poner en marcha una decidida política industrial orientada a fomentar la innovación tecnológica en el continente, apostando por tecnología propia europea con el fin de competir frente a los gigantes asiáticos y norteamericanos.

Dicha estrategia debería facilitar el uso y la combinación de datos de múltiples fuentes y países a las empresas europeas, mediante un ecosistema que fomente la compartición de datos entre el sector público y el privado, así como el acceso a estos por parte de las pymes. El objetivo es que estas organizaciones nacientes dispongan de

incentivos para asentarse en suelo europeo, y que dispongan de las herramientas necesarias para crecer, lo que repercutirá, en última instancia, en la posición competitiva de Europa en el mercado digital mundial.

Referencias bibliográficas

- Acemoglu, D. & Restrepo, P. (2020). Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets. *Journal of Political Economy*, 128(6).
- Acemoglu, D., Lelarge, C. & Restrepo, P. (2020). Competing with robots: Firm-level evidence from France. In *American Economic Association Papers and Proceedings*, 110, 383-388.
- ADEI, Observatorio para el Análisis y Desarrollo Económico de Internet (2020). Inversión en digitalización como vía para la recuperación.
- Aghion, P., Antonin, C. & Bunel, S. (2019). Artificial intelligence, growth and employment: The role of policy. *Economie et Statistique*, 510(1), 149-164.
- Autor, D., Dorn, D., Katz, L. F., Patterson, C. & Van Reenen, J. (2019). The Fall of the Labor Share and the Rise of Superstar Firms. *The Quarterly Journal of Economics*.
- Bauer, M. & Erixon, F. (2020). Europe's Quest for Technology Sovereignty: Opportunities and Pitfalls. *European Centre for International Political Economy*, Occasional Paper No. 02.
- Bessen, J. E., Goos, M., Salomons, A. & van der Berge, W. (2019). Automatic Reaction - What Happens to Workers at Firms that Automate? *Law and Economics Research Paper*, (19-2).
- Bonfiglioli, A., Crinò, R., Fadinger, H. & Gancia, C. (2020). Robot Imports and Firm-Level Outcomes. *Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper*, (DP14593).
- Brynjolfsson, E., Rock, D. & Syverson, C. (2018). The productivity J-Curve: How intangibles complement general purpose technologies. *National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 25148*.
- Comisión Europea (2020a, febrero). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Re-*
- giones. Configurar el futuro digital de Europa*. COM(2020) 67 final.
- Comisión Europea (2020b, marzo). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Determinar y abordar las barreras del mercado único*. COM(2020) 93 final.
- Comisión Europea (2020c). *Índice de la Economía y la Sociedad Digitales (DESI) 2020 – España*.
- Dauth, W., Findeisen, S., Suedekum, J. & Woessner, N. (2019). The Adjustment of Labor Markets to Robots.
- Dinlersoz, E. M. & Wolf, Z. (2018). Automation, Labor Share, and Productivity: Plant-Level Evidence from U.S. Manufacturing. *Center for Economic Studies*.
- Dixon, J., Hong, B. & Wu, L. (2020). *The employment consequences of robots: Firm-level evidence*. Statistics Canada.
- EIB, European Investment Bank (2016). Restoring EU competitiveness.
- Graetz, G. & Michaels, G. (2018). Robots at Work. *The Review of Economics and Statistics*, 100(5), 753-768.
- Humlum, A. (2019). Robot adoption and labor market dynamics. *Princeton University*.
- Koch, M., Manuylov, I. & Smolka, M. (2019). Robots and Firms. *CESifo, Working Paper No. 7608*.
- Oxford Economics (2019). How Robots Change the World.
- Oxford Economics & Huawei (2018). Digital Spillover. Measuring the true impact of the digital economy.
- Serrano, J. (2020). Plataformas de comercio electrónico e internacionalización empresarial. *Información Comercial Española (ICE), Revista de economía*, 913, 167-185. <https://doi.org/10.32796/ice.2020.913.6987>
- Unión Europea (2020). *The 2019 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*.
- Veugelers, R. (2018). Are European firms falling behind in the global corporate research race? *Bruegel*.
- Veugelers, R. & Bruegel (2019). In an era of digitalization, the Single Market needs a software update. *Bruegel*.
- Wolff, G. B. (2020). Europe may be the world's AI referee, but referees don't win. *Bruegel*.