

Isabel Álvarez\*  
Antonio Biurrun\*\*

## LA DIGITALIZACIÓN COMO BAZA DE RECUPERACIÓN POSPANDEMIA

*La digitalización, o transformación digital, implica un conjunto de cambios en el estado y el uso de la tecnología que tiene un carácter disruptivo. La aplicación masiva de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) impacta en el sistema productivo y también en los servicios financieros, de educación y salud, así como en las relaciones del ciudadano con la Administración pública. En este artículo se recorre el marco conceptual de la digitalización, necesariamente acotado dadas las numerosas aristas que presenta, se describe en qué lugar está España en materia de digitalización, y se analizan las fortalezas relativas de las empresas y las habilidades de los trabajadores en el uso de servicios conectados.*

### **Digitalization as a post-pandemic recovery asset**

*Digitalization, or the digital transformation, involves a set of changes in the condition and use of technology that is naturally disruptive. The massive application of information and communications technologies (ICTs) has an impact on the productive system, on the financial, education and health services, and on the citizens' interactions with government. This article revises the conceptual framework of digitalization in a necessarily limited way given the many facets of such a complex process; it also describes where Spain stands in terms of digitalization and analyzes the relative strengths of companies and the skills of workers in the use of connected services.*

**Palabras clave:** tecnología, TIC, habilidades, servicios digitales, España.

**Keywords:** technology, ICTs, skills, digital services, Spain.

**JEL:** O0, O2, O3.

---

\* Profesora Titular de Economía Aplicada, Universidad Complutense de Madrid (UCM).

Directora del Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI).

Contacto: [mialvare@ucm.es](mailto:mialvare@ucm.es)

\*\* Investigador en formación del Departamento de Economía Aplicada e investigador adscrito al ICEI.

Contacto: [abiurrun@ucm.es](mailto:abiurrun@ucm.es)

Versión de enero de 2022.

<https://doi.org/10.32796/ice.2022.924.7357>

## 1. Introducción

La transformación digital es la consecuencia del avance y la difusión de un conjunto de técnicas en el amplio campo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Este proceso transformador está, por lo tanto, fuertemente ligado al desarrollo y uso de la tecnología en múltiples campos entre los que se contemplan, por ejemplo, la robótica y la inteligencia artificial, la computación en la nube, las redes integradas, y el *big data* o análisis de gran cantidad de datos e información. Una de las ideas fuerza que puede conducir a emprender o intensificar los esfuerzos de inversión y cambio empresarial en esta línea, es que la tecnología puede resultar ser un instrumento clave para lograr una ventaja competitiva a través de la digitalización. Al reto de la competitividad se le une el de la resiliencia, aspecto que ha venido a subrayar el impacto de la pandemia, binomio en el que se apoyan los autores que entienden la importancia de la digitalización en su vertiente de transformación organizativa, integrando tanto tecnologías como procesos empresariales en una economía digital (Liu *et al.*, 2011).

Algunos de los primeros trabajos sobre esta materia fueron publicados a comienzos de los años ochenta del siglo XX, con un crecimiento notable a comienzos del siglo XXI y exponencial en el último lustro (Kraus *et al.*, 2021). Si bien la transformación digital es un fenómeno complejo, que implica cambios disruptivos en los mercados, también en las expectativas de los consumidores y su comportamiento, su ámbito de influencia va más allá de lo económico y abarca el amplio espectro social, con connotaciones importantes en el campo de la regulación y la ética; por razones de espacio y concreción, en este artículo nos centraremos en la relación entre digitalización y tejido productivo.

Atendiendo a un concepto generalizado, la digitalización alude a un cambio de la forma en que las empresas emplean las tecnologías digitales, lo que en muchos casos implica el desarrollo de un nuevo modelo de negocio (digital) que contribuye a la creación y apropiación

de valor. A partir de esta premisa, tales cambios pueden tener impacto en las estrategias empresariales, la organización, el uso de la información y las cadenas de suministro. Es más, la escala que alcance la transformación puede llegar a difuminar los límites del mercado, e incluso cambiar los roles de los agentes: por ejemplo, clientes que se convierten en coproductores, competidores en colaboradores, y una mayor promoción de la integración vertical de empresas (Verhoef *et al.*, 2021).

Tratándose de un proceso en el que confluye el estado de la tecnología y las inversiones en capacidades intangibles, es poco factible hacer predicciones acerca de los resultados a alcanzar; tampoco es sencillo marcar objetivos concretos, más allá de los que se pueden vislumbrar a nivel agregado, como país. No obstante, la identificación de dimensiones y la búsqueda de factores determinantes de la digitalización permite conformar un diagnóstico de situación en España, e incluso discutir criterios básicos para el establecimiento de prioridades.

En el apartado siguiente realizamos una breve revisión de las principales líneas de investigación sobre digitalización y su impacto económico. En el apartado tercero describimos la situación española en la generación y uso de las tecnologías digitales, repasando algunos de los principales indicadores y también las diferencias por tamaño empresarial. En el apartado cuarto se presenta un análisis del perfil digital de la población española y sus principales factores determinantes. En el apartado quinto, discutimos algunas pautas de la acción pública y las políticas que abogan por una mayor digitalización a la luz de los resultados obtenidos y en el marco de la recuperación, esbozando algunas conclusiones e ideas sugerentes para emprender estudios futuros.

## 2. La transformación digital y su impacto económico

La transformación digital ha recibido distintas acepciones. Una de las más amplias es la que proporcionan

Fitzgerald *et al.* (2014) para quienes la transformación digital es el uso de las nuevas tecnologías digitales, a través de las redes sociales, la tecnología móvil, la analítica o los dispositivos integrados, lo que permite obtener importantes mejoras empresariales, también extensibles a los consumidores, así como la racionalización de las operaciones. Esta idea lleva a profundizar en distintas vertientes si se asume que el propósito del uso de la tecnología es mejorar radicalmente el rendimiento o alcance de las empresas, tal como sugieren Westerman *et al.* (2011), quienes asumen que empresas de todos los tamaños pueden replantearse sus modelos de negocio y transformarlos a partir de las nuevas oportunidades digitales. A este respecto, hay robusta evidencia que confirma cómo la adopción de tecnología digital en una industria está asociada con el aumento de la productividad y, por ende, cabe entenderla como un elemento conductor de las mejoras en competitividad (Gal *et al.*, 2019).

Por lo general, la transformación digital se describe a partir del funcionamiento en red en la que intervienen (o pueden intervenir) todos los sectores económicos, y que supone la adaptación de los actores a las nuevas circunstancias de la economía digital, visión que comprendería también los cambios asociados a la aplicación de la tecnología en todos los aspectos de la sociedad (Stolterman & Fors, 2004). Este planteamiento se vincula a la importancia de las capacidades, tal como se subraya en la definición que proporciona Martin (2008), entendiéndose que hay transformación digital a partir de las TIC solo en el caso de que su uso no quede restringido a una automatización trivial sino a la creación de nuevas capacidades, fundamentalmente en las empresas, la Administración pública, en la vida de las personas y en la sociedad. Desde una perspectiva más holística (Hinings *et al.*, 2018), se refiere al cambio de sistema que introduce la transformación digital que es consecuencia del efecto combinado de varias innovaciones digitales que dan lugar a nuevos actores (y constelaciones de actores), estructuras, prácticas, valores y creencias, que inciden en

las reglas del juego existentes dentro de las organizaciones, los ecosistemas, las industrias y sectores de actividad.

También la transformación digital tiene impactos en el proceso de innovación, lo que se traduce tanto en la reducción de costes de producción, consecuencia de la difusión del conocimiento, y en la distribución de bienes y servicios que ha sido resultado de la conectividad internacional o generalización del acceso a Internet como vehículo de comercio electrónico. Como sostienen van Ark *et al.* (2009), los productos digitales (inteligentes y conectados) cuentan con un mayor nivel de intangibles, tales como la información (*software* y datos) o la inversión en competencias y habilidades (capital humano). Haskel y Westlake (2017) aluden, por su parte, a que estas inversiones se caracterizan por la escalabilidad que permiten los efectos de red, los costes hundidos de la generación de conocimiento que no es plenamente apropiable por el desarrollador y la generación de *spillovers*, así como por los posibles efectos sinérgicos que crea.

Algunos de los temas más controvertidos actualmente se relacionan con la seguridad y la ciberseguridad, lo que tiene implicaciones en el ámbito de la regulación del uso de las técnicas disponibles, y la gestión y el tratamiento de información y datos personales. Al tiempo, hay una preocupación creciente en el ámbito del humanismo, por cuanto también la inteligencia artificial ha ido ganando espacios de forma más acelerada que la correspondiente regulación. Tal como se sugiere por parte de la Comisión Europea en la estrategia de la Brújula Digital (CE, 2021a), el reto está en aumentar la autonomía estratégica de la UE en tecnologías clave, desarrollar nuevas normas y técnicas que permitan proteger a los ciudadanos de productos falsos, la ciberdelincuencia, la desinformación y la brecha digital. Las propuestas de transformación digital europea para 2030 definen una estrategia centrada en seguir avanzando hacia un Mercado Único Digital efectivo, e intensificar las acciones para configurar el futuro digital de Europa. El programa de reformas que la acompaña

está vertebrado por la Ley de gobernanza de datos, la Ley de servicios digitales, el Reglamento sobre mercados digitales y la Estrategia de Ciberseguridad. Los recursos presupuestarios proceden de las inversiones previstas en los programas de cohesión, el instrumento de apoyo técnico y el Programa Europa Digital, a lo que se suma el objetivo en el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia de establecer un mínimo del 20 % para apoyar la transición digital, lo que contribuirá a sustentar este programa de reformas y asentar el Decenio Digital de Europa.

En el plano económico, la controversia más acuñada es la que define la relación entre digitalización y desigualdad. El enfoque más tradicional alude a las posibles asimetrías o desigualdades que puedan generarse o acentuarse atendiendo al binomio de productores y usuarios de las TIC que, por ejemplo, en el plano agregado se realiza a partir de la comparación entre países y su impacto en el crecimiento de la productividad, así como las implicaciones que se derivan de la geoestrategia y el posicionamiento de los países en las cadenas globales de valor. Igualmente, han ido ganando peso los aspectos sociodemográficos como factores explicativos de las brechas digitales de los individuos, lo que condiciona un uso más provechoso de las tecnologías digitales. El análisis de la brecha digital constituye una línea de investigación en auge dentro de la más amplia referida a comprender los efectos del cambio tecnológico, la evolución de las TIC y su impacto en la productividad y el crecimiento y, más recientemente, la denominada Cuarta Revolución Industrial o revolución digital. Los estudios en esta línea se han centrado generalmente en el análisis del acceso de la población a Internet, y las habilidades digitales de los individuos, aspectos que constituyen los denominados como primer y segundo nivel de la brecha digital, respectivamente. Algunos trabajos aluden al denominado tercer nivel de la brecha digital, que hace referencia a los resultados que el usuario obtiene gracias al acceso a Internet. Este tercer nivel es quizás el de mayor relevancia

para entender la relación entre el proceso de digitalización y el comportamiento de las desigualdades, ya que las diferencias observadas entre distintos grupos de población sobre los frutos generados por el uso de Internet, son también el factor que en mayor medida incrementaría las desigualdades sociales existentes (Scheerder *et al.*, 2017).

Las nuevas oportunidades de la digitalización también han acelerado la denominada como «economía de plataformas», en la que se hace referencia a la actividad económica y social que se desarrolla en marcos tecnológicos a través de la creación de nuevos mercados caracterizados por una mayor personalización a gran escala, de rápida innovación, y por la recopilación y el uso de datos detallados del mercado y el consumidor (Levin, 2011). Además, la correlación positiva que se da entre habilidades digitales, cualificaciones de los trabajadores y niveles salariales, puede contribuir a una mayor acumulación de riqueza en la cúspide de la pirámide de la población según la distribución de la renta (Acemoglu, 2002; Freeman, 2011). De hecho, la evidencia demuestra que las TIC pueden potenciar las rentas de aquellos que poseen grandes cantidades de información acerca de los usuarios de Internet; no obstante, la innovación digital puede reducir el grado de volatilidad de los ingresos (Bauer, 2018). A este respecto, las políticas públicas pueden contribuir a aliviar el incremento de las desigualdades sociales provocado por la digitalización. Un aspecto que resulta clave es el aludido por Spangenberg (2005), quien defiende que las medidas de la política pública que estén relacionadas con la digitalización deben centrar el foco en el afianzamiento de las competencias digitales, porque son estas las que pueden conducir a los países hacia una senda de sostenibilidad, pasando de una «sociedad de la información» a una «sociedad del conocimiento».

Todos estos planteamientos ayudan a responder por qué es importante que la digitalización forme parte de la agenda de los tomadores de decisiones en las empresas, y también como un elemento clave de gobierno.

La revisión anterior permite, además, agrupar en tres grandes dimensiones el análisis de la transformación digital: en primer lugar, por su efecto en la transformación del tejido productivo, del tejido empresarial, por cuanto supone cambios en los procesos y en las organizaciones. En segundo lugar, por el acuerdo generalizado de la tecnología como elemento conductor del cambio. Y, en tercer lugar, por la relevancia de atender a las implicaciones sociales e institucionales, aspecto en el que las habilidades de los individuos tienen un papel fundamental.

### 3. Indicadores de digitalización ¿cuánto se ha avanzado en este proceso?

Realizar un diagnóstico de la digitalización bien sea de un país o región, bien de una empresa o institución, requiere necesariamente de la observación, medición y descripción de la realidad objeto de estudio. Aquí nos ceñimos a unos pocos indicadores que nos permiten describir algunas dimensiones de este proceso en España.

En primer lugar, en cuanto a la generación de TIC, España no ocupa una posición de liderazgo si se atiende a las invenciones en el campo de las tecnologías más dinámicas, ligadas a la digitalización y a la marcha de lo que se ha venido a denominar la Cuarta Revolución Industrial. A este respecto, es muy elevada la concentración de patentes, ya que más del 73 % de estas se generan en tan solo cinco países —Estados Unidos, Japón, Corea, China y Alemania (Álvarez & Marín, 2021)—. Entre las tecnologías más dinámicas, la inteligencia artificial (IA) ocupa un lugar muy destacado, tal como subraya el análisis de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO, por sus siglas en inglés) sobre tendencias tecnológicas (WIPO, 2019), lo que no es de extrañar si se piensa que la IA provee de aplicaciones de amplio espectro que van desde los vehículos autónomos (robotizados) a las aplicaciones en diagnóstico médico.

El indicador de inversión en Investigación y Desarrollo (I+D), en segundo lugar, es clave para

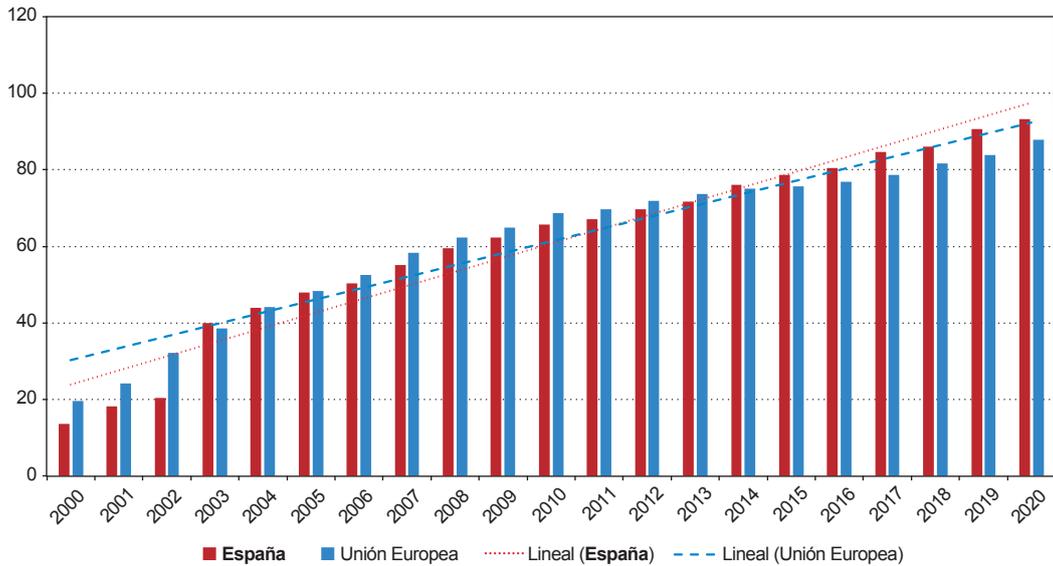
impulsar el avance en tecnologías digitales y son las empresas los agentes protagonistas de tales inversiones. En el caso español, la inversión en I+D empresarial supone tan solo el 0,71 % del PIB —en 2019—, alejado todavía del valor de países como Israel donde supera el 4 %, de la media de la OCDE que es superior a 1,7 % y de la UE con un 1,30 %. En particular, el valor del indicador para las «industrias de la información», que comprenden a los productores de bienes y servicios de TIC<sup>1</sup>, así como a los productores de contenidos digitales, presenta en España un valor inferior al correspondiente a la UE (OECD, 2020).

En tercer lugar, un indicador muy extendido sobre uso de TIC es el de usuarios de Internet, que ha experimentado un crecimiento exponencial y ha pasado de representar el 17 % de la población mundial en 2005 a más del 51 % en 2019, según datos de la International Telecommunication Union (ITU). La evolución que ha seguido en el caso de España es positiva y remarcable, con un crecimiento sobresaliente dado que en los últimos veinte años se han escalado 80 puntos porcentuales. De hecho, en 2021, el dato correspondiente a España se sitúa en el 93 % de la población española, sobrepasado en más de 5 puntos porcentuales el correspondiente al promedio de la Unión Europea (UE) (Figura 1).

A pesar de lo interesante que resulte este indicador, hay que tener en cuenta que por sí solo no es el más apropiado para medir el grado de digitalización del tejido productivo y tampoco de la sociedad. Resulta más recomendable comprobar hasta qué punto ese nivel de conectividad genera efectos beneficiosos para los usuarios, tanto en el plano de la actividad económica como de forma más amplia en el acceso a distintos servicios (por ejemplo, los de salud o los que en general provee la Administración pública), como

<sup>1</sup> Las «industrias de la información» comprenden «Productos informáticos, electrónicos y ópticos», «Actividades editoriales, audiovisuales y de radiodifusión», «Telecomunicaciones», e «Informática y otros servicios de información».

**FIGURA 1**  
**USUARIOS DE INTERNET (% DE LA POBLACIÓN TOTAL)**  
**EN ESPAÑA Y UNIÓN EUROPEA (2000-2020)**



FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos de International Telecommunication Union (ITU).

analizamos con más grado de detalle en el apartado siguiente de este artículo.

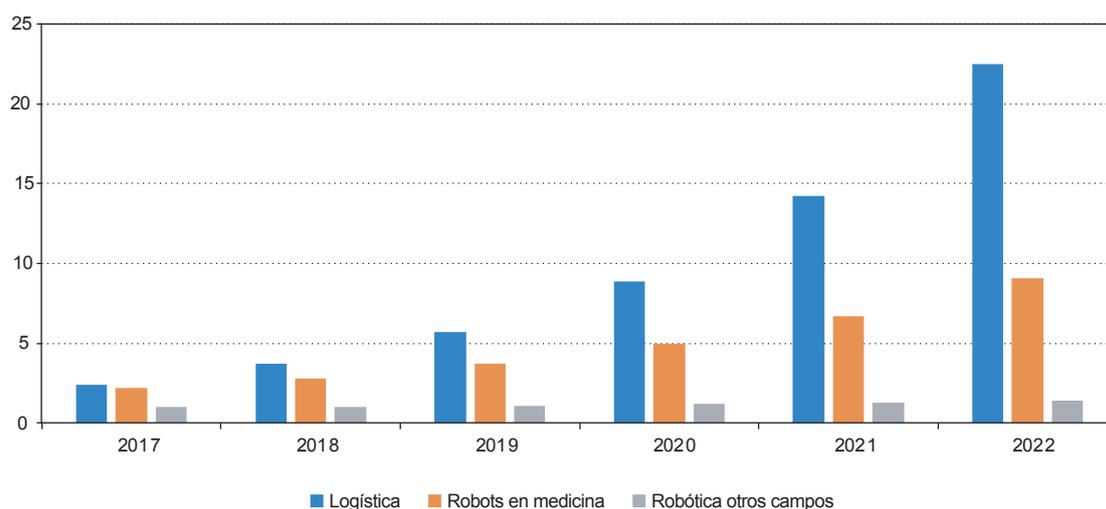
Atendiendo a la última edición del Índice de la Economía y la Sociedad Digitales (DESI) que elabora la UE, correspondiente al año 2021, la trayectoria seguida por España en avance digital puede calificarse de exitosa. Con una puntuación de 57,4 puntos, España se sitúa en la novena posición entre los Estados miembros de la UE-27, tras una escalada de dos puestos desde el que ocupaba en la edición del DESI 2020, y por encima del valor medio de la UE (50,7). Atendiendo a los pilares sobre los que se sustenta este índice, los últimos datos disponibles también confirman que España está holgadamente por encima de la media europea en servicios públicos digitales, aspecto en el que sobresale respecto al promedio de la UE, al igual que en conectividad (CE, 2021b). Por su parte, aunque España haya escalado posiciones en

materia de capital humano, sigue existiendo margen de mejora en el indicador de especialistas en TIC, al igual que en la integración de tecnologías digitales; en ambas dimensiones adopta un valor similar a la media de la UE. No obstante, como se señala en el último informe del DESI 2021, las empresas podrían aprovechar más algunas de las nuevas tecnologías, tales como la IA, los macrodatos y la nube (CE, 2021b).

Por todo lo anterior, resulta plausible afirmar que, desde un plano metodológico, es preferible abordar el proceso de digitalización a través de una combinación de indicadores que permita aproximarse al problema que sea objeto de estudio, a la situación de un país frente al reto de las TIC e igualmente a las lagunas existentes y las posibles líneas de trabajo futuro. Por ejemplo, en el ámbito de las aplicaciones, y asumiendo que va a ser muy necesario el desarrollo y construcción de nuevos indicadores que permitan

FIGURA 2

### ADQUISICIÓN DE ROBOTS Y APLICACIONES SEGÚN USOS PROFESIONALES, 2017-2022 (En miles de millones de USD)



FUENTE: International Federation of Robotics (IFR). World Robotics 2019, September.

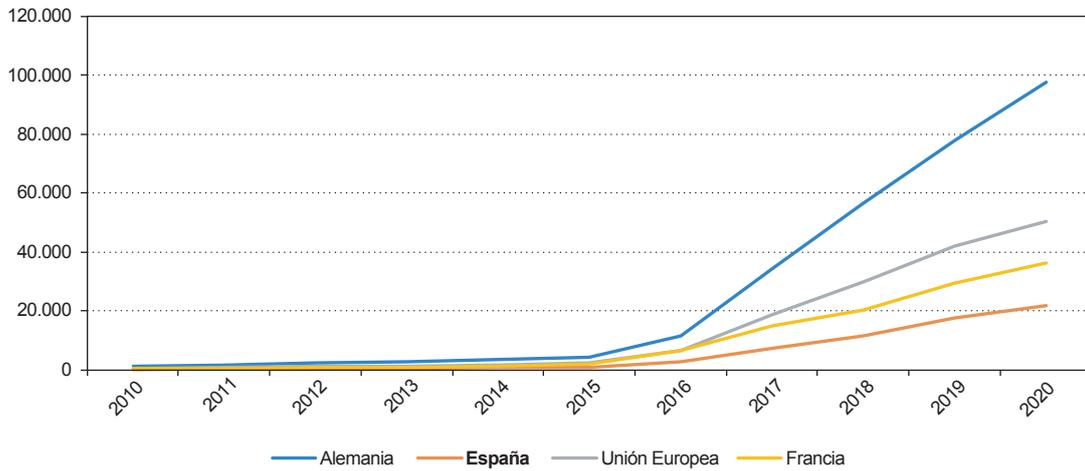
medir y analizar la nueva realidad digital, señalamos a continuación al menos dos novedades metodológicas de interés. En primer lugar, la evolución de la robótica en el último lustro ha seguido una tendencia positiva de notable crecimiento, y en el ámbito de la logística se ha multiplicado por un factor cercano a dos (Figura 2). También es relevante la aplicación a otros ámbitos y entornos dinámicos, fuera de las fábricas, por tierra, mar y aire; algunos de esos campos son, por ejemplo, la minería, la agricultura o las exploraciones submarinas.

El *Informe sobre la Economía Digital de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo* (UNCTAD, 2021), examina las posibles implicaciones de los crecientes flujos de datos transfronterizos, especialmente para los países en desarrollo, proponiéndose ampliar el debate internacional sobre políticas con la vista puesta en lograr un consenso multilateral de gobernanza digital y los datos. Algunos de los riesgos más notables

son los relacionados con la vulneración de la privacidad o los ciberataques, problemas de los que ningún país queda al margen, por muy avanzado que sea tecnológicamente. Es por ello que un asunto que se vuelve cada vez más inquietante en el plano internacional es el referido a la seguridad. Sirva como indicador al respecto el mostrado en la Figura 3, en el que podemos observar el salto que se ha dado en Europa en el último quinquenio en el número de servidores seguros de Internet. Si bien, para España se describe una evolución similar, su posición no es tan ventajosa como la alcanzada por los grandes países de la UE, tales como Alemania, que lidera con un valor en este indicador que multiplica por un factor superior a tres el correspondiente a España.

Por último, para completar esta descriptiva sobre la situación española en materia de digitalización, la Figura 4 muestra el uso de las TIC en las empresas. Si bien, puede observarse que en las empresas de 10 o más empleados se dan muy buenos resultados

**FIGURA 3**  
**SERVIDORES SEGUROS DE INTERNET (POR CADA MILLÓN DE HABITANTES)**



FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Mundial.

respecto al porcentaje de empresas con acceso a Internet, que supera el 98 % en todos los casos, el valor de este indicador en el caso de las empresas de menos de 10 empleados es inferior al 79 %. También sobresale el indicador de medidas de seguridad TIC, que es superior al 95 % en las empresas de mayor tamaño y está por encima del 70 % en las microempresas. Otros indicadores de mayor complejidad en el uso de las tecnologías revelan un panorama que no es tan halagüeño. En particular, aquí se ha seleccionado el uso de medios sociales, servicios de computación en la nube o *cloud computing* y robótica.

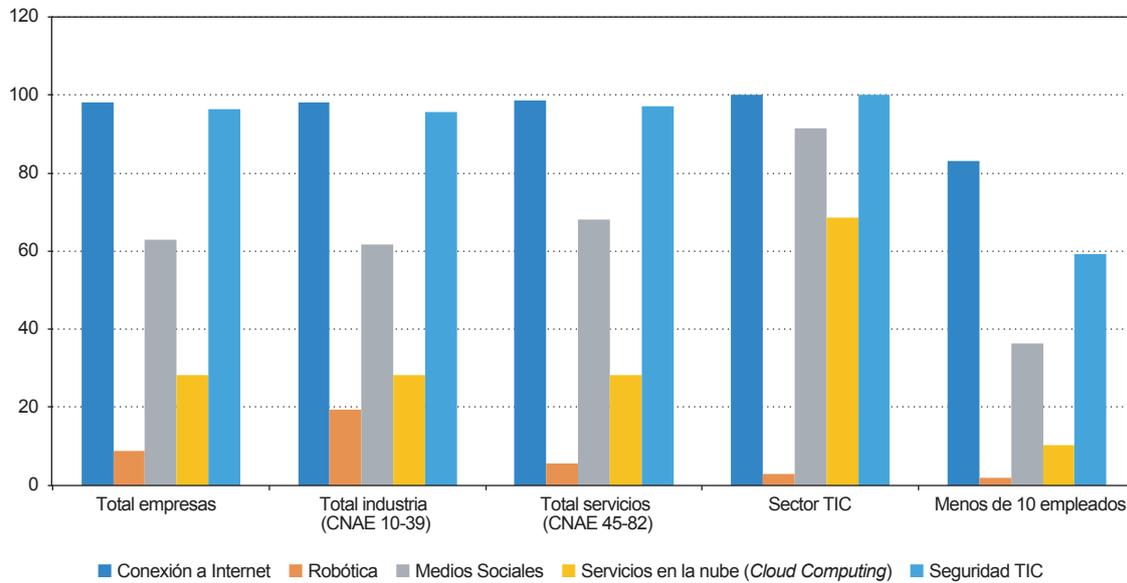
En el caso de los medios sociales, resulta intuitivo que las empresas del sector TIC obtengan los mejores resultados, sobrepasando el 70 % de empresas de 10 y más empleados que hacen uso de esta técnica, mientras que apenas sobrepasa el 61 % el porcentaje de empresas en el sector manufacturero y el 35 % entre las empresas más pequeñas. También, como ejemplo de nuevas tecnologías, los servicios en la

nube muestran un valor elevado en el caso del sector TIC (más del 68 %), mientras que en el sector industrial y en los servicios apenas un tercio de las empresas los utilizan. Se hace aún más palpable la brecha de tamaño en este caso porque entre las microempresas menos del 9 % hacen uso de esta tecnología. Por último, en el ámbito de la robótica se obtienen los valores más bajos, que no llegan al 9 % de las empresas de 10 o más empleados y, mientras que el peso más alto corresponde a casi el 19 % las empresas del sector industrial, en el sector TIC es inferior al 3 % y en las unidades empresariales de menos de 10 empleados no llega al 2 %.

#### 4. Patrón de habilidades y servicios digitales

Aunque la mayoría de las brechas de acceso a las tecnologías digitales han ido disminuyendo, aún persisten las relacionadas con la edad de los individuos y el nivel educativo (Pérez-Amaral *et al.*, 2021). Es

FIGURA 4  
USO DE LAS TIC EN LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS, 2019-2020



NOTAS: 1) Robótica: % empresas que utiliza algún tipo de robot. 2) Sector TIC (261-264, 268, 465, 582, 61, 6201, 6202, 6203, 6209, 631, 951).  
FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos de INE.

interesante que más allá del acceso, Katz y Gonzalez (2016) hacen referencia a la conectividad digital significativa, entendiéndola como un factor esencial para empoderar a las personas, familias y comunidades. Lo que se está asumiendo es que el hecho de poseer habilidades técnicas necesarias para involucrar la tecnología y movilizar los recursos de información, permitirá un mejor aprovechamiento que contribuiría a abordar las necesidades diarias<sup>2</sup>. Es por ello que, en una aproximación a los niveles más avanzados de la brecha digital, aquí se exploran cuatro tipos de servicios digitales que están vinculados a otros tantos ámbitos, y que son el de las finanzas, la educación, la Administración pública y el comercio electrónico.

<sup>2</sup> Una comparativa de España con Portugal, México y Uruguay puede encontrarse en Álvarez *et al.* (2021).

A este respecto, hay que tener en cuenta que cuando hablamos de servicios digitales no nos referimos a actividades que ofrecen servicios completamente diferentes a otros ya existentes, sino que se definen así por su provisión a través de Internet. Se trata, fundamentalmente, de la utilización de nuevos canales y formas de interconexión entre el proveedor del servicio y los consumidores, a partir de los cambios tecnológicos que se han producido en las últimas décadas. Una característica propia de estos servicios digitales es que, en general, pueden prestarse con mayor eficiencia y confieren mayor accesibilidad respecto a los canales tradicionales, a los que en buena medida complementan o han comenzado a sustituir en una parte significativa de su actividad.

Como se ha expuesto anteriormente, en España es muy elevado el nivel de uso de Internet por parte de

**TABLA 1**  
**DEFINICIÓN DE VARIABLE**

Variable	Definición	Clase
Índice Digital	Índice Digital compuesto por variables obtenidas a partir de preguntas dicotómicas relacionadas con el acceso, habilidades y retornos del entorno digital del individuo. Se presenta como variable dicotómica, con valor 1 si el individuo tiene una puntuación superior a 75 pts., y 0 en caso contrario.	Dep.
e-Banca	Variable dicotómica que toma valor 1 si el individuo ha llevado determinadas acciones relacionadas con la banca en línea, y 0 en caso contrario.	Dep.
e-Educación	Variable dicotómica que toma valor 1 si el individuo ha llevado determinadas acciones relacionadas con la educación en línea, y 0 en caso contrario.	Dep.
e-Administración	Variable dicotómica que toma valor 1 si el individuo ha llevado determinadas acciones relacionadas con la Administración en línea, y 0 en caso contrario.	Dep.
e-Comercio	Variable dicotómica que toma valor 1 si el individuo ha llevado determinadas acciones relacionadas con el comercio en línea, y 0 en caso contrario.	Dep.
Rural	Variable dicotómica que toma valor 1 si el individuo vive en una zona rural, y 0 en caso contrario.	Indep.
Estrato	Estrato de renta del individuo, distinguiendo entre 5 niveles y correspondiendo cada estrato con distintos tramos de ingreso: <900 €/mes; 900-1.600 €/mes; 1.600-2.500 €/mes; 2.500-3.000 €/mes o >3.000 €/mes.	Indep.
Mujer	Variable dicotómica que toma valor 1 si el individuo se declara mujer, y 0 en caso contrario.	Indep.
Primaria-Terciaria	Nivel educativo del individuo, distinguiendo entre 3 niveles: 1) hasta la primera etapa de la educación secundaria; 2) educación secundaria superior y Grado Medio de FP; y 3) hasta Título de Doctorado.	Indep.
Edad	Edad del individuo por tramos: a) <25 años; b) 25-35 años; c) 55-65 años; d) <65 años.	Indep.
Jornada parcial	Variable dicotómica que toma valor 1 si el individuo trabaja a jornada parcial, y 0 en caso contrario.	Indep.
Autónomo	Variable dicotómica que toma valor 1 si el individuo trabaja por cuenta propia, y 0 en caso contrario.	Indep.
Sectores	Variable dicotómica que toma valor 1 si el individuo trabaja en el sector especificado, y 0 en caso contrario.	Indep.
TIC	Variable dicotómica que toma valor 1 si el trabajo del individuo está directamente relacionado con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y 0 en caso contrario.	Indep.

NOTA: Dep.: variable dependiente; Indep.: variable independiente.  
FUENTE: **Elaboración propia.**

la población. No obstante, hay diferencias por edades, porque es menor la utilización de Internet que realiza la población de más avanzada edad; en particular, alcanza una amplia cobertura en la población de edades comprendidas entre 14 y 35 años, mientras que se reduce notablemente para grupos de población mayores de 60 años. Además de la edad, las diferencias en los niveles de renta incorporan un importante elemento de desigualdad en el uso de Internet. Y, si bien hay también una brecha de género en el acceso a Internet, esta ha ido paulatinamente reduciéndose

en los últimos años y aparentemente apenas existen grandes diferencias entre hombres y mujeres en el uso general de Internet (Álvarez *et al.*, 2021).

Proponemos analizar aquí la información estadística del INE, procedente de la Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares, año 2019, con el objetivo de estudiar cuáles son las características individuales que más probablemente influyen en las habilidades y uso de tecnologías digitales de la población española y, por lo tanto, en la definición de un perfil de trabajadores de

mayor capacitación digital. La obtención de esos factores permitirá sugerir posibles líneas de acción para mejorar el aprovechamiento de los distintos servicios que se prestan a través de Internet en el ámbito de las finanzas o e-Banking, la educación, la Administración digital y el comercio electrónico. Para ello, se estima un modelo de regresión logística en la que se explica el valor que adopta la capacitación digital de los individuos<sup>3</sup>, en función de un conjunto de regresores que recogen las características sociodemográficas de la población —entre las que se incluyen la edad, el sexo, la residencia en zonas urbanas o rurales y el nivel educativo, y características económicas tales como el nivel de renta, el tipo de jornada, ocupación y sector de actividad— la Tabla 1 contiene la definición de variables del modelo. Los resultados de la estimación se muestran en la Tabla 2, en el que para cada variable se presenta, en primer lugar, el coeficiente estimado y, en segundo lugar, el *odds ratio*<sup>4</sup>.

Las estimaciones permiten confirmar que, como cabría esperar, la situación laboral del individuo en la realización de trabajos vinculados a las TIC ejerce un impacto mayor que el resto. Un nivel educativo elevado (educación terciaria) ejerce un papel muy relevante y potenciador de la digitalización individual, mientras que la edad es otro de los aspectos que se asocia positivamente con los perfiles digitales, siendo más probable entre la población más joven (Tabla 2, columna 1). Por otro lado, es menos probable que los perfiles digitales emerjan entre las mujeres, las familias con

menores ingresos y la localización en entornos rurales. Además, carece de significatividad el efecto del perfil digital de excelencia entre los trabajadores autónomos, así como entre trabajadores de actividades agrarias, y de los sectores de industria y construcción. Estos resultados nos llevan a afirmar que, pese a los avances alcanzados en España en materia de conectividad, persiste una brecha social vinculada a las mujeres y los estratos inferiores de renta, que se acentúa muy probablemente ante el efecto de la España rural.

Adentrándonos en la relación entre digitalización y servicios financieros digitales (Tabla 2, columna 2), que implicaría un vínculo más claro entre las posibilidades que ofrece la conectividad y la obtención de resultados por parte de la población, puede observarse que aspectos tales como la educación y la edad, además del sector TIC, se confirman como factores relevantes del perfil de individuo digital usuario del e-Banking, asociado tanto a elevados niveles de ingreso, como a niveles educativos más elevados y población con edad comprendida entre los 25 y los 45 años. A este perfil se añade que el hecho de ser autónomo incrementaría la probabilidad de usar servicios de e-Banking. La jornada laboral también resulta significativa, siendo más probable que usen estos servicios las personas ocupadas a jornada parcial. Por otra parte, se mantienen tanto la brecha de género como la rural, aunque con valores muy inferiores a los del Índice Digital, y mientras el sector agrario muestra una relación negativa con los servicios financieros en línea, se incrementa la probabilidad de su uso en el caso del sector industrial.

El uso de servicios educativos en línea se ve reforzado por el nivel educativo de los individuos y está claramente vinculado a las edades más tempranas de la población, siendo menos probable en el caso de las edades por encima de 45 años (Tabla 2, columna 3). Sin embargo, en este tipo de servicios no se observa que exista una brecha significativa de género ni tampoco rural. Tampoco es significativo el tipo de jornada laboral. En cuanto a los niveles de renta, es menos probable que se acceda a servicios educativos en red

<sup>3</sup> La variable dependiente es un índice de «excelencia digital» que combina acceso, habilidades y uso, desarrollado en Álvarez *et al.* (2021). Los valores de referencia corresponden a un varón de entre 45 y 55 años, con estudios secundarios, trabajador del sector servicios por cuenta ajena a jornada completa, en cuya casa se ingresa entre 1.600 y 2.500 euros al mes.

<sup>4</sup> El *odds ratio* es una medida de asociación entre dos variables que indica la fortaleza de la relación entre ellas. En nuestro análisis refleja el aumento de la probabilidad de que la variable dependiente tome valor 1 al tomar valor 1 la variable independiente de referencia si el resto de variables se mantuvieran constantes (*ceteris paribus*). Por ejemplo, la Tabla 2 refleja que, si el individuo reside en el ámbito rural, las *odds* de pertenecer al grupo de excelencia digital (Índice Digital >75) disminuyen en 0,746 veces con respecto a un individuo residente en el ámbito urbano (equivalente a un 42,73 % menos de probabilidades).

**TABLA 2**  
**RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES**

Variable	(1) Índice Digital	(2) e-Banca	(3) e-Educación	(4) e-Administración	(5) e-Comercio
Rural	-0,292*** (0,746)	-0,187*** (0,830)	-0,053 (0,948)	-0,206*** (0,813)	-0,054 (0,947)
Estrato 1	-0,566*** (0,568)	-0,720*** (0,487)	-0,421*** (0,656)	-0,588*** (0,555)	-0,659 *** (0,517)
Estrato 2	-0,305*** (0,737)	-0,208*** (0,812)	-0,156*** (0,856)	-0,154*** (0,857)	-0,221*** (0,802)
Estrato 4	0,514*** (1,672)	0,493*** (1,637)	0,117 (1,124)	0,502*** (1,652)	0,654*** (1,923)
Estrato 5	0,658*** (1,931)	0,538*** (1,712)	0,402*** (1,495)	0,577*** (1,781)	0,854*** (2,350)
Mujer	-0,509*** (0,601)	-0,167 *** (0,846)	-0,017 (0,983)	-0,130*** (0,878)	-0,186*** (0,830)
Primaria	-1,600*** (0,202)	-1,336*** (0,263)	-0,925 *** (0,396)	-1,152*** (0,316)	-1,096*** (0,334)
Terciaria	0,890*** (2,435)	0,508*** (1,662)	0,857*** (2,356)	0,718*** (2,050)	0,481*** (1,617)
<25 años	1,046*** (2,846)	-0,576*** (0,562)	1,278*** (3,589)	-0,209 *** (0,811)	0,767*** (2,154)
25-35 años	0,778*** (2,178)	0,527*** (1,694)	0,449*** (1,567)	0,213*** (1,237)	1,061*** (2,888)
35-45 años	0,382*** (1,465)	0,365*** (1,441)	0,176*** (1,193)	0,203*** (1,225)	0,657*** (1,929)
55-65 años	-0,694*** (0,499)	-0,478*** (0,620)	-0,624*** (0,536)	-0,477*** (0,621)	-0,628*** (0,533)
>65 años	-2,008*** (0,134)	-1,790*** (0,167)	-2,011 *** (0,134)	-1,771*** (0,170)	-1,958*** (0,141)
Jornada parcial	0,085 (1,088)	0,191* (1,211)	-0,015 (0,985)	0,118 (1,125)	0,150** (1,162)
Autónomo	0,144 (1,154)	0,284*** (1,329)	-0,195** (0,823)	-0,295*** (0,744)	0,218*** (1,244)
Sector agrario	-0,393 (0,675)	-0,295** (0,744)	-0,617*** (0,540)	-0,137 (0,872)	-0,552*** (0,576)
Sector industria	-0,085 (0,919)	0,233*** (1,262)	-0,311*** (0,733)	0,010 (1,010)	0,163** (1,177)
Sector construcción	-0,077 (0,926)	-0,085 (0,918)	-0,388*** (0,678)	-0,178 (0,837)	-0,097 (0,907)
TIC	1,828*** (6,220)	1,017 *** (2,765)	0,816*** (2,261)	0,806*** (2,240)	1,153 *** (3,169)
Constante	-1,620*** (0,198)	1,066*** (2,905)	0,822*** (0,439)	0,800*** (2,227)	0,295*** (1,343)
Prob > chi2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Observaciones	17,196	17,196	17,196	17,196	17,196

NOTA: \* p<0,10; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01.

FUENTE: Elaboración propia.

cuando los individuos perciben estratos inferiores de ingreso. Y, si bien el sector TIC también está asociado a una mayor probabilidad de formación a través de Internet, se da una asociación negativa con el hecho de ser autónomo y estar empleado en los sectores agrario, industrial y de la construcción, lo que disminuye las posibilidades de hacer uso de la e-Educación.

La realización de servicios vinculados a las Administraciones públicas, lo que se conoce como e-Government, es otro ámbito en el que se reitera la importancia de contar con un alto nivel educativo por parte de la población (Tabla 2, columna 4). El nivel de ingreso de los hogares ejerce influencia de manera similar al modelo general, siendo más probable hacer uso de estos servicios por parte de los estratos superiores de renta. Respecto a la edad de los individuos, el patrón es similar, aunque menos acusado, al de los servicios financieros, siendo mayor la probabilidad en los segmentos entre 25 y 45 años y negativa en personas de mayor edad. El sector TIC ejerce igualmente un papel positivo y significativo. En este caso, al igual que ocurría en la regresión genérica, es menos probable que la población rural realice este tipo de servicios y, al igual que en el e-Banking, también persiste la brecha de género. Existe una asociación negativa entre ser autónomo y hacer uso de estos servicios digitales de gobierno, y pierde significatividad el aspecto de la jornada laboral y el trabajo en los distintos sectores de actividad (agrario, industrial y construcción).

Por último, el comercio electrónico o e-Commerce reconfirma un patrón vinculado a la edad del consumidor —de entre 25 y 45 años—, así como a su nivel educativo y al hecho de pertenecer al sector TIC. Aunque de nuevo se confirma la brecha de género, no parece existir brecha rural. Sí que es más probable que los autónomos utilicen más este tipo de servicios que los trabajadores por cuenta ajena, al igual que aquellos con un nivel de ingreso medio-alto, y también es positiva la relación de personas con jornada laboral parcial que hacen uso de estos canales. En cuanto a los sectores de actividad, mientras que existe una

asociación negativa y significativa en el sector agrario, es de signo positivo en el sector industrial y no significativo en la construcción.

En suma, cabe afirmar que tanto el perfil de digitalización general como de la brecha digital más avanzada, la correspondiente al uso de servicios digitales, está claramente definido por dos aspectos sociodemográficos claros: la edad y el nivel educativo. Las diferencias de género son relevantes también a la hora de definir esa brecha digital, salvo en los servicios educativos, y la brecha rural tiene incidencia tanto en la prestación de servicios financieros como de servicios públicos, ámbitos en el que existe margen de mejora en España. También cabe destacar que en el colectivo de los autónomos es menos clara la brecha relativa a servicios económicos (financieros y comerciales) pero sigue persistiendo en la educación y la Administración digital. Al tiempo, la ocupación en determinados sectores de actividad hace menos probable un uso más pleno de los servicios digitales, y la desigualdad en el ingreso opera como un factor clave de digitalización sobre el que cabría reflexionar y profundizar acerca de cuáles serían las medidas correctoras más apropiadas.

## 5. Conclusiones. Mirando al futuro en materia de digitalización

La Agenda España Digital 2025 incluye cerca de 50 medidas agrupadas en diez ejes estratégicos, que tienen el objetivo de impulsar la transformación digital como eje fundamental para el crecimiento económico, la reducción de la desigualdad y el aumento de la productividad, entre otros factores relevantes para el país. En la Tabla 3 se contemplan los ejes estratégicos y las medidas específicas en torno a las que se define la Agenda España Digital 2025 mientras que las metas específicas se contienen en la Tabla A1 del Anexo. Esta Agenda Digital se alinea con la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación, y conjuntamente persigue el objetivo de dar respuesta a los desafíos

**TABLA 3**  
**EJES ESTRATÉGICOS AGENDA ESPAÑA DIGITAL 2025**

Ejes estratégicos	Medidas
1. Conectividad digital	Plan de Conectividad Digital Proyecto de Ley General de Telecomunicaciones Plan de atracción de infraestructuras digitales transfronterizas
2. Impulso de la Tecnología 5G	Liberación del segundo dividendo digital en 2020 Asignación de las bandas de frecuencias prioritarias demandadas para 5G en 2021 Pilotos 5G y nuevas medidas de impulso al despliegue y la adopción 5G Propuesta Normativa para ciberseguridad 5G Desarrollo de corredores de transporte 5G Liderazgo en proyectos europeos de innovación en nuevas generaciones de tecnología móvil
3. Competencias digitales	Educa en Digital Plan Nacional de Competencias Digitales Plan Uni-Digital
4. Ciberseguridad	Línea de Ayuda en Ciberseguridad Fortalecimiento de la ciberseguridad de ciudadanos, pymes y profesionales Impulso del ecosistema empresarial del Sector Ciberseguridad Impulso de España como nodo internacional en el ámbito de la ciberseguridad Despliegue y operación del Centro de Operaciones de Ciberseguridad
5. Transformación Digital del Sector Público	App Factory para el desarrollo de servicios personalizados a la ciudadanía Accesibilidad multiplataforma de los servicios públicos Sistema Centralizado de Notificaciones Electrónicas (SCNE) y Sistema de Interconexión de Registros (SIR) Actualización de las infraestructuras tecnológicas del Sector Público Puesto de Trabajo de Nueva Generación Proyectos tractores para la digitalización de los servicios públicos Mejora del marco regulatorio de la Administración digital Laboratorio de innovación GobTechLab
6. Transformación Digital de la Empresa y Emprendimiento Digital	Plan de Impulso a la Digitalización de pymes Acelera PYME ONE (Oficina Nacional de Emprendimiento) Ley de <i>Start-ups</i> Programa España Nación Emprendedora de apoyo al emprendimiento digital y <i>start-up</i> Modernización de la arquitectura financiera pública de apoyo al emprendimiento Programa de colaboración entre los distintos centros ligados al emprendimiento
7. Proyectos Tractores de Digitalización Sectorial	Sector Agroalimentario digital Salud Digital: hacia la predicción, personalización y eficiencia Movilidad digital: sostenible, innovadora y eficiente Turismo inteligente Digitalización como palanca para la modernización del comercio Lanzadera de proyectos tractores de digitalización
8. España, polo de atracción de inversiones y talento del Sector Audiovisual	Proyecto de Ley General de Servicios de Comunicación Audiovisual Plan Spain Audiovisual Hub
9. Economía del Dato e Inteligencia Artificial	Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial Oficina del Dato y Chief Data Officer (CDO) Consejo Asesor de Inteligencia Artificial Estrategia Cloud: espacios compartidos europeos del dato
10. Derechos Digitales	Carta de Derechos Digitales Digital Future Society Participación en iniciativas europeas y debates internacionales en materia de derechos digitales Modernización del marco laboral aplicable al trabajo a distancia

**FUENTE: Plan España Digital 2025, Gobierno de España.**

de los sectores estratégicos nacionales a través de la I+D+i, para superar las debilidades del sistema español de ciencia, fortalecer la disponibilidad y difusión de tecnologías en aquellos sectores estratégicos, al tiempo que permitir generar nuevas oportunidades en líneas que se consideran clave para el desarrollo científico y tecnológico, y que conjuntamente promuevan la innovación. Es esperable que estas acciones se verán reforzadas por las reformas e inversiones que contempla el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España, en el que más del 28 % de los fondos irán destinados al ámbito digital<sup>5</sup>.

Asimismo, cabe destacar que en España se estableció un Plan nacional de competencias digitales para toda su población, en el que pueden distinguirse siete líneas de actuación<sup>6</sup>: *i)* capacitación digital de la ciudadanía; *ii)* disminución de la brecha digital por cuestión de género; *iii)* adquisición de competencias digitales para la educación a docentes y estudiantes en todos los niveles del sistema educativo; *iv)* competencias digitales avanzadas de la población activa; *v)* competencias digitales de las personas al servicio de las Administraciones públicas; *vi)* competencias digitales para las empresas españolas en general y, en particular, las pyme; y *vii)* fomento de especialistas TIC, orientadas al mejoramiento y fortalecimiento de las competencias digitales.

A este respecto, y de acuerdo al análisis que aquí se presenta, algunos de los resultados obtenidos permiten discutir la idoneidad de las políticas e incluso sugerir alguna cuestión adicional. Primero, las brechas de género y urbana-rural son más de acceso y de habilidades que de uso de servicios a través de Internet; no obstante, presentan especificidades por tipo de servicios. Segundo, trabajar en el sector de las TIC siempre aumenta las posibilidades de pertenecer al grupo de mayor capacitación digital de los individuos y de un mayor uso de servicios

en la red. Tercero, la brecha de renta es muy relevante y muy similar a la brecha de educación en cuanto a e-Comercio, e-Gobierno y e-Banca. Cuarto, la brecha de edad se sitúa a un nivel de importancia similar a las anteriores, y resulta ser más marcada en los servicios de comercio electrónico y banca electrónica<sup>7</sup>. Quinto, queda margen de mejora en la digitalización de autónomos y en los ocupados en sectores de actividad distintos a las TIC (tanto industria como agricultura y construcción) y, fundamentalmente, en los servicios educativos en línea, así como en la relación con las Administraciones públicas.

Ante estos resultados, puede afirmarse que sigue existiendo espacio para la definición y puesta en marcha de acciones conducentes a mejorar la accesibilidad y a escalar las habilidades, y específicamente las relacionadas con el uso de servicios digitales tanto de las mujeres como de las poblaciones rurales. También cabe pensar en medidas que atenúen la presencia de la notoria brecha de edad y la marcada brecha de renta que limita la capacidad de beneficiarse de servicios económicos. Más específicamente, sigue siendo preocupante el menor acceso y habilidades relativo de los hogares de menores ingresos, que incide notablemente en todos los servicios digitales. Finalmente, un estudio pormenorizado de la brecha digital más avanzada en los trabajadores por cuenta propia y aquellos ocupados en determinados sectores de actividad permitirá afinar en la definición de posibles medidas y acciones.

## Referencias bibliográficas

- Acemoglu, D. (2002). Technical Change, Inequality, and the Labor Market. *Journal of Economic Literature*, 40(1), 7-72.
- Álvarez, I. & Marín, R. (2021). Europa en la carrera por las nuevas tecnologías. En V. Larraga, J. Ruiz-Huerta & J. San Vicente (Coords.), *III Informe sobre la Ciencia y la Tecnología En España: cómo reconstruir el sistema de I+D+i tras la pandemia* (pp. 45-61). Fundación Alternativas.
- Álvarez, I., Quirós, C., Marín, R., Medina, L. R. & Biurrun, A. (2021). La transformación digital en Iberoamérica: una

<sup>5</sup> [https://www.lamoncloa.gob.es/temas/fondos-recuperacion/Documents/160621-Plan\\_Recuperacion\\_Transformacion\\_Resiliencia.pdf](https://www.lamoncloa.gob.es/temas/fondos-recuperacion/Documents/160621-Plan_Recuperacion_Transformacion_Resiliencia.pdf)

<sup>6</sup> [https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/ficheros/210127\\_plan\\_nacional\\_de\\_competencias\\_digitales.pdf](https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/ficheros/210127_plan_nacional_de_competencias_digitales.pdf)

<sup>7</sup> Véase *El País* de 23 de enero de 2022, sobre la iniciativa Soy-mayor-pero-no-idiota. <https://elpais.com/opinion/2022-01-23/soy-mayor-pero-no-idiota.html>

- oportunidad para la inclusión en la era pos-COVID-19. En Fundación Carolina & Telefónica (Eds.), *La transición digital: retos y oportunidades para Iberoamérica* (pp. 11-88). Fundación Carolina. ISBN: 978-84-09-35751-2.
- Bauer, J. M. (2018). The Internet and income inequality: Socio-economic challenges in a hyperconnected society. *Telecommunications Policy*, 42(4), 333-343.
- CE, Comisión Europea. (2021a). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. *Brújula Digital 2030: el enfoque de Europa para el Decenio Digital*. COM(2021) 118 final.
- CE, Comisión Europea. (2021b). *Índice de la Economía y la Sociedad Digitales (DESI) 2021*. Comisión Europea.
- Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D. & Welch, M. (2014). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*, 55(2), 1-12.
- Freeman, C. (2011). Technology, inequality and economic growth. *Innovation and Development*, 1(1), 11-24.
- Gal, P., Nicoletti, G., Renault, T., Sorbe, S. & Timiliotis, C. (2019). Digitalisation and Productivity: In Search of The Holy Grail-Firm-Level Empirical Evidence from European Countries. *OECD Economics Department, Working Papers* No. 1533. <https://doi.org/10.1787/5080f4b6-en>
- Haskel, J. & Westlake, S. (2017). *Capitalism without Capital: The Rise of the Intangible Economy*. Princeton University Press.
- Hinings, B., Gegenhuber, T. & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*, 28(1), 52-61.
- Katz, V. S. & Gonzalez, C. (2016). Toward Meaningful Connectivity: Using Multilevel Communication Research to Reframe Digital Inequality. *Journal of Communication*, 66(2), 236-249.
- Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N. & Roig-Tierno, N. (2021, July-September). Digital Transformation: An Overview of the Current State of the Art of Research. *SAGE Open*, 11(3), 1-15. <https://doi.org/10.1177/21582440211047576>
- Levin, J. D. (2011). The Economics of Internet Markets. *National Bureau of Economic Research (NBER), Working Paper* No. 16852.
- Liu, D. Y., Chen, S. W. & Chou, T. C. (2011). Resource fit in digital transformation: Lessons learned from the CBC Bank global e-banking project. *Management Decision*, 49(10), 1728-1742.
- Martin, A. (2008). Digital literacy and the "digital society". *Policies Practices*, 30, 151-176.
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development. (2020). *OECD Digital Economy Outlook 2020*. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/bb167041-en>
- Pérez-Amaral, T., Valarezo, A., López, R. & Garín-Muñoz, T. (2021). Digital divides across consumers of internet services in Spain using panel data 2007-2019. Narrowing or not? *Telecommunications Policy*, 45(2), 102093.
- Scheerder, A., van Deurse, A. & van Dijk, J. (2017). Determinants of Internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second- and third-level digital divide. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1607-1624.
- Spangenberg, J. H. (2005). Will the information society be sustainable? Towards criteria and indicators for a sustainable knowledge society. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 1(1-2), 85-102.
- Stolterman, E. & Fors, A. C. (2004). Information technology and the good life. In B. Kaplan, D. P. Truex, D. Wastell, A. Trevor & J. I. De Gross (Eds.), *Information systems research: Relevant theory and informed practice* (pp. 687-693). Kluwer Academic Publishers.
- UNCTAD, United Nations Conference on Trade and Development. (2021). *Digital Economy Report 2021. Cross-border data flows and development: For whom the data flow*.
- van Ark, B., Hao, J. X., Corrado, C. & Hulten, C. (2009). Measuring intangible capital and its contribution to economic growth in Europe. *European Investment Bank*, 14(1), 62-93.
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N. & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889-901.
- Westerman, G., Calmèjane, C., Bonnet, D., Ferraris, P. & McAfee, A. (2011). Digital transformation: A roadmap for billion-dollar organizations. *MIT Sloan Management*, 1-68. MIT. Center for Digital Business and Capgemini Consulting.
- WIPO, World Intellectual Property Organization. (2019). WIPO Technology Trends 2019. Artificial Intelligence. *World Intellectual Property Organization*.

## ANEXO

**TABLA A1**  
**METAS ESPECÍFICAS DE LA AGENDA ESPAÑA DIGITAL 2025**

Ejes estratégicos	Meta 2025
1. Conectividad digital	100 % de la población con cobertura 100 Mbps
2. Impulso de la Tecnología 5G	100 % del espectro radioeléctrico preparado para 5G
3. Competencias digitales	80 % de personas con competencias digitales básicas, de las que el 50 % serán mujeres
4. Ciberseguridad	20.000 nuevos especialistas en ciberseguridad, IA y Datos
5. Transformación Digital del Sector Público	50 % de los servicios públicos disponibles en APP móvil
6. Transformación Digital de la Empresa y Emprendimiento Digital	25 % de contribución del comercio electrónico al volumen de negocio PYME
7. Proyectos Tractores de Digitalización Sectorial	10 % reducción de emisiones CO <sub>2</sub> por efecto de la digitalización
8. España, polo de atracción de inversiones y talento del Sector Audiovisual	30 % de aumento de la producción audiovisual en España
9. Economía del Dato e Inteligencia Artificial	25 % de empresas que usan IA y Big Data
10. Derechos Digitales	Carta nacional sobre derechos digitales

**FUENTE: Plan España Digital 2025, Gobierno de España.**