

# ECONOMÍA DIGITAL EN ESPAÑA

4ª EDICIÓN  
ABRIL 2024

**BCG**

 **adigital**

# TABLA DE CONTENIDOS



1. Resumen ejecutivo	04
2. Introducción	08
3. Medición de la contribución económica	10
4. Inteligencia artificial responsable	17
5. Regulación: la nueva frontera de la digitalización	37

Anexo I: metodologías de cálculo y detalle de resultados	59
Anexo II: índice de figuras	62
Fuentes consultadas	64

## adigital

La Asociación Española de la Economía Digital (Adigital) es la organización empresarial que promueve e impulsa la digitalización de la economía española. Formada por una red de más de 500 empresas de los sectores clave, apoyamos el desarrollo de la economía digital a través de la representación y defensa de los intereses de nuestros asociados, la divulgación, investigación y creación de sinergias entre actores clave y la generación de confianza en el entorno digital.

[www.adigital.org](http://www.adigital.org)

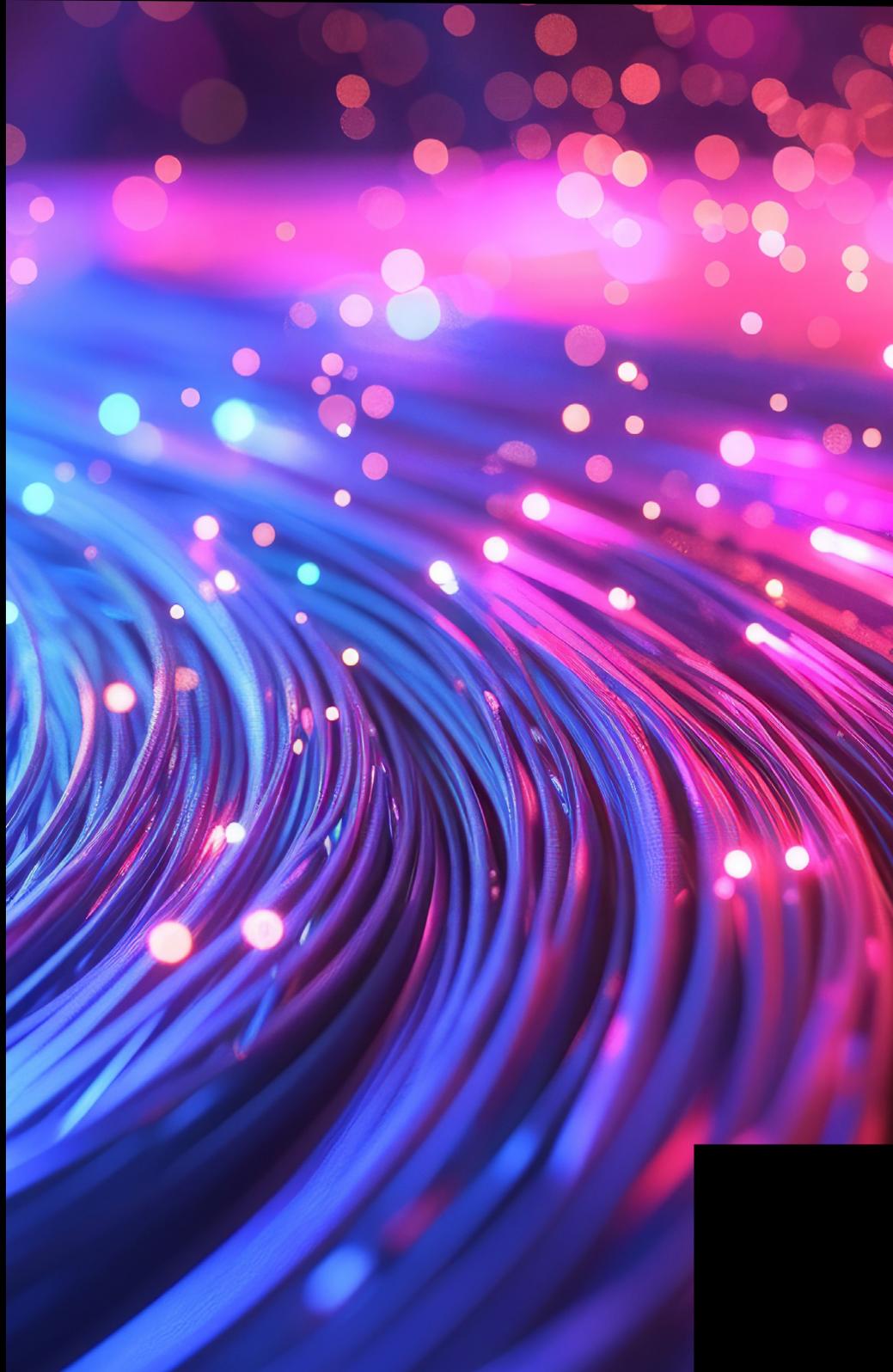
## BCG

Boston Consulting Group (BCG) es una multinacional de consultoría de gestión, líder en estrategia de negocios. Colaboramos con las principales empresas, instituciones públicas y agentes sociales para abordar los retos más relevantes e identificar las oportunidades de mayor valor. En la actualidad, trabajamos con nuestros clientes en grandes proyectos de transformación, promovemos cambios complejos, facilitamos el crecimiento de las organizaciones, creamos ventajas competitivas y, ante todo, generamos impacto económico. Nuestro modelo de trabajo diferencial, basado en la estrecha colaboración, garantiza la obtención de resultados tangibles que contribuyen al éxito de nuestros clientes. Fundada en 1963, BCG es una sociedad limitada con más de 90 oficinas en 50 países.

[www.bcg.com](http://www.bcg.com)

# 1.

## RESUMEN EJECUTIVO





La cuarta edición del informe de Economía Digital tiene como objetivo **analizar la evolución de la digitalización de la economía española en 2023**, así como profundizar en dos aspectos clave para el crecimiento económico: **la inteligencia artificial responsable y la regulación como nueva frontera de la digitalización**.

La “economía digitalizada” española, definida como toda aquella actividad económica basada en bienes y servicios digitales, alcanzó el 24,2% sobre el total del PIB en 2023, 1,5 p.p. más que en 2022 (22,7%) y 2,1 p.p. más que en 2020 (22,1%). El impacto total en 2023 ha sido de 353,1 mil millones de euros, un 16,1% superior a 2022, cuando tuvo un impacto de 304,2 mil millones.

**El impacto directo estimado de la economía digital en el PIB de 2023 es de 12,3%**, 1,2 p.p. superior a 2022 y 1,4 p.p. más que en 2020. Para entender la evolución de la relevancia de la economía digital en España, es necesario analizar el comportamiento tanto de la digitalización de la economía (numerador) como del PIB de España (denominador). Este crecimiento muestra una **aceleración en el peso de la economía digital en 2023**, tras unos años de consolidación en el periodo 2020-2022, caracterizada por el mayor uso de los canales digitales como medio preferente para establecer la relación con los clientes y el incremento de la adopción digital por parte de los usuarios. Por otro lado, el PIB de España se ha elevado durante 2023 hasta 1.462 mil millones de euros desde los 1.346 mil millones de euros en 2022, es decir, ha presentado un crecimiento del 8,6%.

Para ilustrar el comportamiento de la economía digital en 2023, a continuación se detallan los cambios sufridos por tres sectores relevantes de la economía española: (i) el sector financiero, que representa el 16% del valor absoluto del impacto directo de la digitalización y pertenece al grupo de **sectores con madurez digital**, (ii) los servicios de ingeniería y arquitectura, que forman parte de los **sectores moderadamente digitalizados en crecimiento** y que, si bien representan el 2% del impacto directo de la digitalización, han tenido una muy buena evolución durante el año 2023 y (iii) el sector del transporte terrestre que representa un 4% del impacto directo de la digitalización.

A continuación, se desarrollan la inteligencia artificial responsable, debido al impacto que tendrá en la digitalización combinado con su gran auge tras el lanzamiento de ChatGPT, y la regulación como nueva frontera de la digitalización, debido al desarrollo regulatorio de la Unión Europea para avanzar en este campo.

## Inteligencia artificial responsable

La inteligencia artificial (IA en adelante) se define, según la Unión Europea, como el software que puede, para un conjunto determinado de objetivos fijados por los seres humanos, generar información de salida, como contenidos, predicciones, recomendaciones o decisiones que influyan en los entornos en los que opera.

El uso de la IA se ha ido extendiendo en la Unión Europea durante los últimos años. **Según los datos de Eurostat, en 2023 el 8% de las empresas ya habían incluido en sus procesos algún sistema de IA**. En España esta cifra se eleva hasta el 9,2%.

La utilización de la IA generativa ha tenido un gran crecimiento en España, donde un 2,3% de las empresas ya la han incorporado en 2023, frente al 1,4% de las empresas que la utilizaban en 2021. Sin embargo, su nivel de incorporación es todavía superior en las grandes empresas. Los datos de la encuesta de BCG, *Build for the future Gen AI C-level* muestran que el 50% de las grandes compañías ya está realizando pruebas piloto con IA generativa y el 10% está en fase de escalado. La incorporación de la IA generativa continuará durante los próximos años, puesto que el 89% de los directivos la colocan como una de sus tres prioridades tecnológicas. Sin embargo, los retos para escalarla son: (i) la falta de talento (62% de los encuestados), (ii) la inexistencia de una hoja de ruta (47%) y de una estrategia para su uso responsable (42%).

**La implementación de la IA presenta una serie de beneficios muy relevantes**, para las empresas, el individuo y la sociedad en general, **principalmente elevando la productividad y, por ende, el crecimiento económico**. Sin embargo, la IA también cuenta con una serie de **riesgos asociados a su uso**, como unos resultados de los *outputs* de los modelos de IA sesgados sin motivo aparente, violación de privacidad, no explicabilidad, actuando como una “caja negra”, o alucinaciones.

**La estrategia de mitigación de los riesgos pasa por el despliegue e incorporación de una IA responsable**. Organizaciones como el Foro Económico Mundial, la OCDE, el Banco Interamericano de Desarrollo, ya han comenzado a generar una definición de la IA responsable, mientras que instituciones como el *Responsible Artificial Intelligence Institute* o Adigital están creando componentes fundamentales para la creación de un marco y evaluar si se están aplicando de forma correcta los principios de una IA responsable. El gobierno de España también ha lanzado su Estrategia Nacional de IA para promocionar el desarrollo de una IA inclusiva, sostenible y centrada en la ciudadanía.



**El proceso de incorporación en el modelo de negocio de la IA responsable es un proceso holístico, de transformación profunda y constante. Es necesario definir una estrategia** que imponga los principios que guiarán a las compañías, establezca un modelo de gobierno claro, con roles, responsabilidades y controles para verificar su cumplimiento, desarrolle nuevos procesos, eleve las capacidades tecnológicas y la estrategia de datos y fomente una cultura *top-down* de comunicación y de incorporación de los principios de IA responsable.

La IA responsable no es solo una cuestión ética que coloca al ser humano en el centro de las decisiones sino que también (i) **institucionaliza y normaliza el uso de la IA como tecnología preponderante para el desarrollo de la digitalización**, (ii) aumenta la competitividad por el cumplimiento temprano de la regulación, (iii) mejora la rentabilidad, puesto que está íntimamente ligada a los criterios de sostenibilidad que buscan un desarrollo que tenga en cuenta criterios medioambientales, sociales y de buen gobierno, (iv) mejora la imagen de marca y (v) optimiza la captación y retención del talento.

## Regulación como nueva frontera de la digitalización

La competencia por la digitalización se disputa en un escenario global, donde tanto la Unión Europea, como EE. UU. o China están realizando un gran esfuerzo para transformar sus economías y hacerlas más digitales mediante el uso de nuevas tecnologías.

En este empeño digitalizador la regulación juega un papel clave como catalizador del crecimiento, aunque su peso será más o menos relevante en función del mercado que se esté analizando. Europa es donde los agentes políticos están generando un marco regulatorio más amplio, multinivel y heterogéneo con el objetivo de convertir esta década en la *"Digital Decade"*.

El análisis de las nuevas tecnologías del *Joint Research Centre*, organismo de la Comisión Europea que analiza las actividades realizadas con 15 nuevas tecnologías entre los años 2009 y 2022, refleja que China está encabezando la carrera por la digitalización, seguida por EE. UU. y la Unión Europea.

En el contexto de la Cuarta Revolución Industrial, Estados Unidos y China destacan por sus contribuciones al desarrollo de nuevas tecnologías a través de distintos enfoques en sus marcos regulatorios. China, presenta un enfoque basado en la planificación centralizada. Estados Unidos, por otro lado, impulsa la tecnología principalmente a través de la inversión en I+D y la colaboración público-privada, sin un plan unificado de digitalización, dejando la iniciativa a las corporaciones

privadas. La Unión Europea, por su parte, está haciendo un esfuerzo muy relevante por impulsar la digitalización, con el lanzamiento de su plan estratégico unificado, ***"Digital Decade"***; que busca transformar las empresas, digitalizar los servicios públicos, desarrollar infraestructuras digitales, seguras, resilientes y eficaces, y elevar las capacidades de individuos y profesionales del sector tecnológico.

Para ello, la Unión Europea está desarrollando un amplio marco normativo que busca proteger al consumidor, generar confianza, dirimir responsabilidades en las distintas cadenas de valor y modelos de negocio, y actuar como catalizador de la digitalización, puesto que, entre otros objetivos:

- i. Impulsa de manera significativa el uso de los datos y la interoperabilidad.
- ii. Desarrolla redes de telecomunicaciones de primer orden, es decir, con mayor velocidad de transmisión, potencia de computación e interoperabilidad, y que actúen de forma transfronteriza.
- iii. Eleva la inversión y financiación de chips para reducir la dependencia de terceros países en esta materia prima crítica, con el objetivo de alcanzar el 20% de la producción global.
- iv. Incrementa la ciberseguridad y la identidad digital.
- v. Garantiza la competencia justa en las plataformas digitales.
- vi. Desarrolla tecnologías cuánticas que elevan las capacidades tecnológicas de la UE.
- vii. Avanza en el mercado de pagos para fomentar la competencia y la innovación.

Las administraciones públicas deben continuar impulsando la labor catalizadora de la digitalización para seguir cosechando beneficios. En este sentido, se presentan una serie de **iniciativas que las administraciones españolas pueden llevar a cabo para aprovechar el impulso de la Unión Europea y minimizar sus posibles efectos de segundo orden, agrupadas en cuatro líneas:**

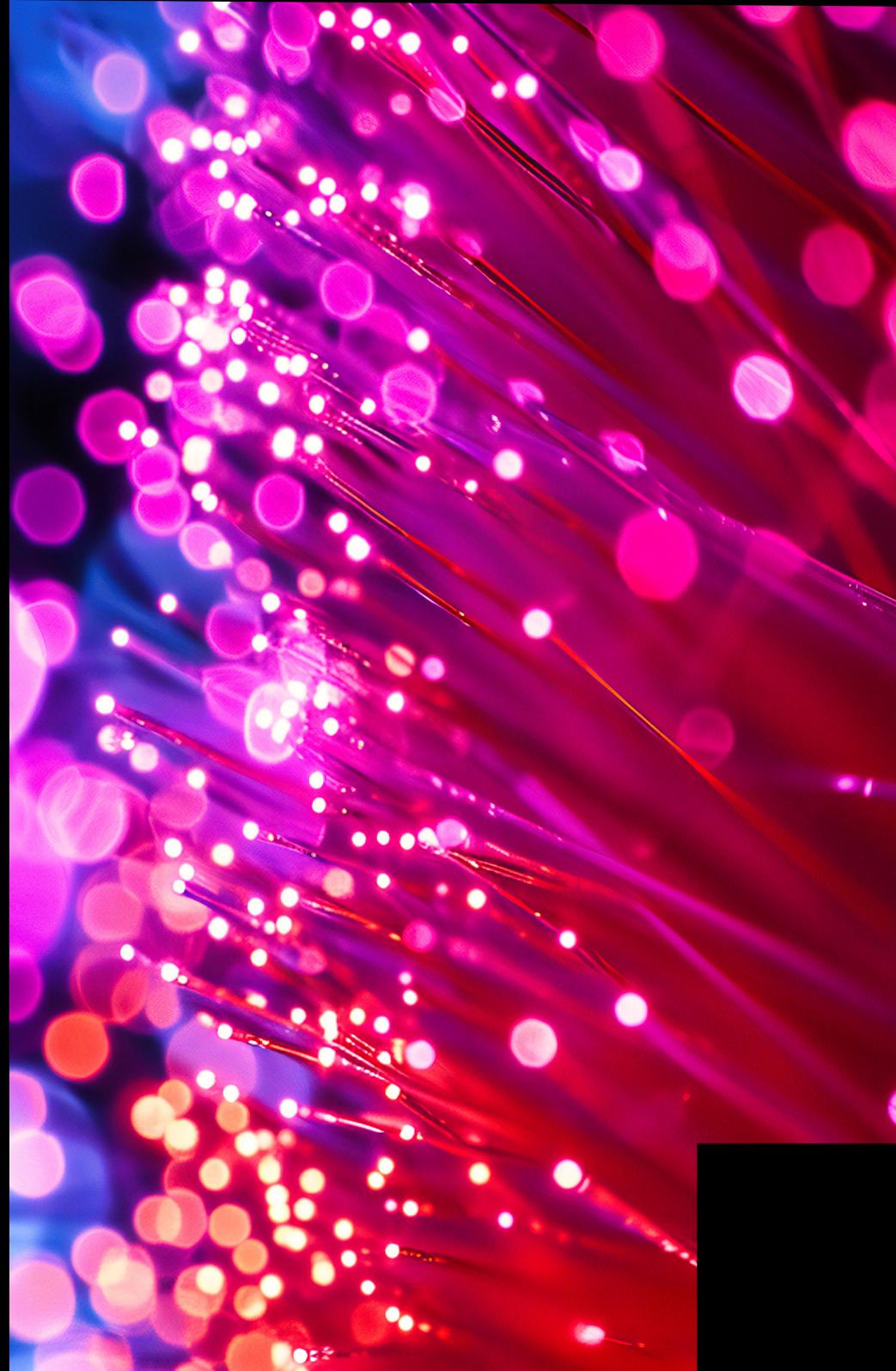
1. **Establecer un nuevo modelo de gobernanza para una nueva regulación digital.**
  - 1.1. Crear un foro de gobernanza digital público-privado que amplíe el diálogo social para analizar la regulación existente, proponer nuevos mecanismos de regulación e impulsar la comunicación.
  - 1.2. Medir el impacto de las políticas públicas.
  - 1.3. Participar en los Consorcios Europeos de Infraestructuras Digitales involucrando al sector privado.
  - 1.4. Elevar la innovación dentro de la administración pública mediante laboratorios de innovación tecnológica y formación práctica.
2. **Impulsar el uso de los datos abiertos por la nueva regulación.**
  - 2.1. Reforzar el Kit Digital para las pymes con el objetivo de aprovechar los nuevos datos abiertos.
  - 2.2. Fomentar el uso y reutilización de los datos de la administración pública.
  - 2.3. Impulsar la presencia de *Data Centers* en España.
3. **Mantener la ciberseguridad como principio no negociable.**
  - 3.1. Incentivar la aplicación de técnicas de ciberseguridad en las empresas junto con una potenciación de la industria de ciberseguridad española.
  - 3.2. Extender la identidad digital a todos los organismos de las administraciones públicas.
4. **Continuar con el compromiso de financiación de la infraestructura de telecomunicaciones.**

Las iniciativas arriba descritas tienen como objetivos aprovechar la regulación existente y la que se encuentra en desarrollo para impulsar la digitalización. Sin embargo, el ritmo vertiginoso de evolución de la digitalización **hace necesario reforzar la colaboración público-privada para continuar desarrollando mecanismos de regulación, junto con una planificación de la gobernanza**, para garantizar la competitividad y la innovación de las compañías, la protección de los consumidores y el cumplimiento de los derechos humanos.



# 2.

## INTRODUCCIÓN



La primera edición de este informe se publicó en junio de 2020, en un momento en el que España estaba plenamente inmersa en la crisis sanitaria y económica derivada de la Covid-19. Aquel primer estudio ya apuntaba algunos de los efectos de la pandemia sobre la digitalización y, en particular, dos muy claros: un gran crecimiento digital coyuntural, derivado del teletrabajo, la adopción de herramientas digitales y mayor uso de canales *online*; y un crecimiento estructural, por aquel entonces imposible de medir.

Aquella primera edición del informe incluyó una serie de recomendaciones para la agenda digital española, algunas de las cuales han encontrado su reflejo en el Plan de Recuperación, como la de promover un plan de digitalización para las pymes o asegurar una red sólida de infraestructuras. El mencionado plan es un programa diseñado para impulsar la economía del país, modernizar sus infraestructuras y transformar su tejido productivo haciéndolo más digital y sostenible, financiado en gran parte por el mecanismo de Recuperación y Resiliencia que la Unión Europea desplegó tras la crisis del Covid.

El segundo informe de la serie se publicó al año siguiente, en un contexto en el que el impacto de la digitalización ya estaba asentado, y su repercusión estructural en la economía española era medible. En él se vio que el impacto de la digitalización había aumentado de manera nunca vista, acelerado no solo por el crecimiento de la economía digital provocado por la Covid-19, sino también por una bajada del PIB español, que conllevaba un impacto porcentual mayor. Bajo estas premisas, se asignó un presupuesto de la Unión Europea para el periodo 2021-2027 (*NextGeneration EU*) para la digitalización como medida de desarrollo, en el que la innovación y la digitalización destacaron como uno de los siete pilares para recuperar y reforzar la economía europea en los próximos años. Además, el gobierno español creó el Plan de Recuperación, en el que asignó el 30% de los fondos a la digitalización, elevando el objetivo de adjudicación que la Unión Europea había fijado para la digitalización en su programa *NextGeneration EU*, que era de un 20%. Este programa recoge un abanico de reformas y medidas muy amplio, y combina los estímulos a corto plazo con las reformas estructurales, lo que ha supuesto un avance en la estrategia digital española. En este contexto se publicó el Plan España Digital 2025, que incluía el "Plan de Digitalización de las pymes 2021-2025". Se trata de una Agenda actualizada para impulsar la Transformación Digital de España como una de las palancas fundamentales para potenciar el crecimiento económico y aprovechar todas las oportunidades que pueden traer las nuevas tecnologías. En 2022, el Plan fue actualizado a un nuevo Plan España Digital 2026, que incluía nuevas medidas y fondos específicos.

Esta segunda edición, partiendo del Plan de Recuperación, recogía recomendaciones para la digitalización de las pymes y el impulso del talento digital, dos áreas clave para la efectiva transformación digital de nuestra economía.

La tercera edición del informe reflejaba el cambio estructural que la digitalización había generado en el tejido productivo y en la sociedad española, consolidando la contribución de la digitalización al PIB en un 22,6%. Este crecimiento de la economía digitalizada no fue tan fuerte como en los años anteriores, fundamentalmente por el rebote que la economía española vivió durante el año 2022, consecuencia del fin de las restricciones derivadas de la Covid, lo que impulsó el denominador de la ratio, el PIB español, haciendo que en términos relativos el crecimiento del impacto de la digitalización no fuese tan pronunciado.

Esa tercera edición, así mismo, profundizaba en dos áreas clave para la economía digital, que hoy continúan siendo claves: la digitalización de las pymes que constituyen más del 99% de nuestro tejido empresarial y generan el 65% del empleo y el crecimiento de las *scaleups* como motor del tejido empresarial español.

En la presente edición del informe, la digitalización continúa sumando puntos porcentuales en su contribución al PIB, en una tendencia que ya se consolida y que acerca la economía española a las economías más digitalizadas de la Unión Europea, así como a China y EE. UU., debido al esfuerzo que nuestras compañías están realizando en su viaje de transformación digital, a los efectos de las políticas públicas implementadas analizadas en pasadas ediciones y a las nuevas tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial.

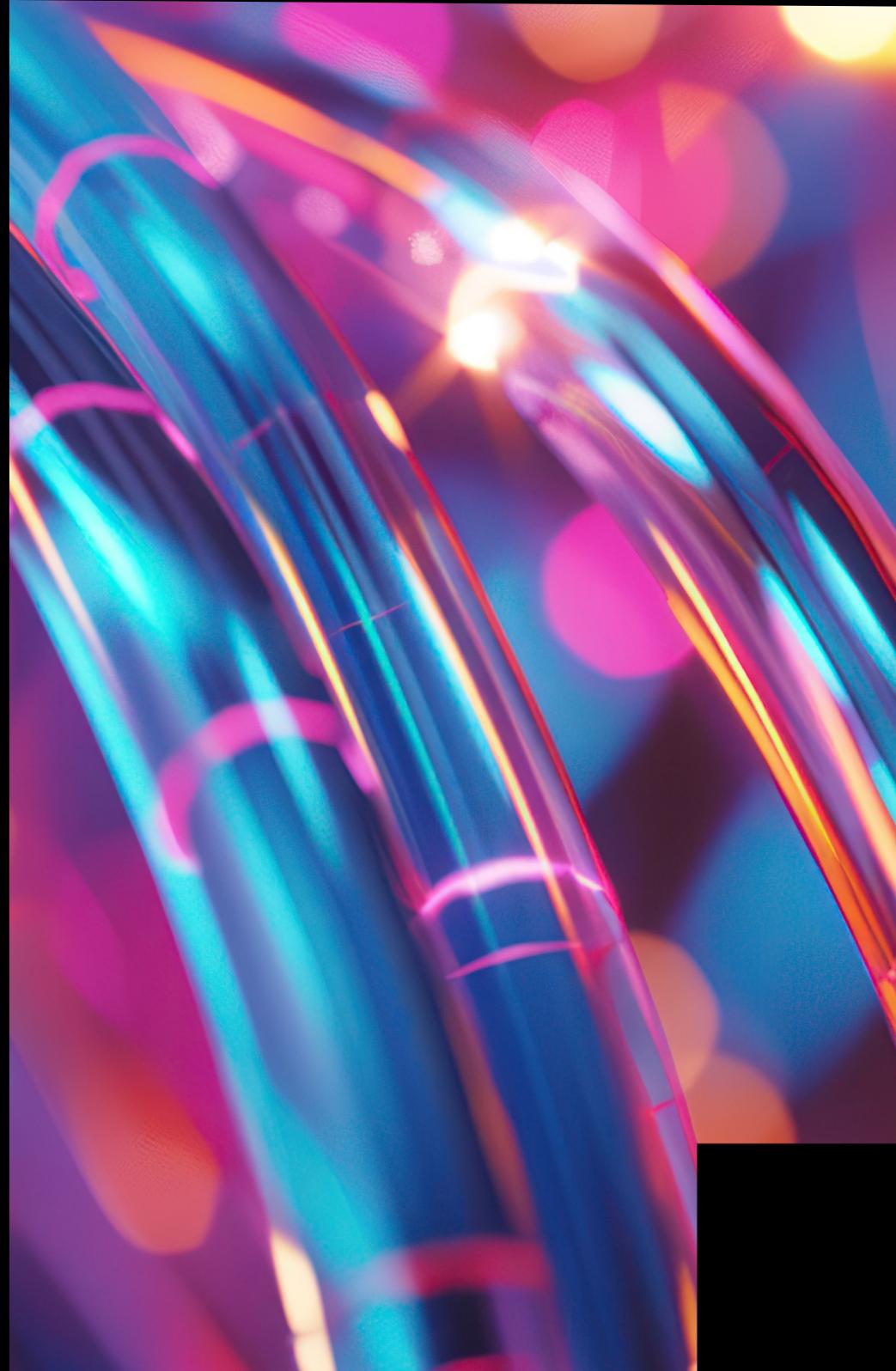
El panorama que ha dibujado la evolución de la contribución económica de la digitalización al PIB indica que la digitalización como elemento transformador del tejido productivo y de las administraciones públicas es una tendencia con trayectoria positiva y cada vez con un mayor peso en nuestra sociedad.

En esta edición, como elementos relevantes en el proceso de digitalización de la sociedad, se abordan dos temas principales: la inteligencia artificial responsable y la regulación como nueva frontera de la digitalización. Sobre la inteligencia artificial, no solo se desarrollará su potencial transformador, sino también los riesgos que implica y cómo mitigarlos para materializar los beneficios económicos de forma ética, segura y fiable. En lo relativo a la regulación, se analizarán las tendencias globales, europeas y nacionales en materia regulatoria sobre las nuevas tecnologías emergentes, así como su impacto en la digitalización.



# 3.

## MEDICIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN ECONÓMICA



Con el objetivo de medir la contribución económica de la digitalización a la economía española, y en línea con la metodología utilizada en anteriores ediciones del informe, definimos el concepto de economía digital en su aspecto más amplio, como economía digitalizada. Esta definición incluye toda aquella actividad económica basada en bienes y servicios digitales, ya sean nuevos modelos de negocio o modelos de negocio transformados por la conversión de sus actividades hacia el uso de medios digitales.

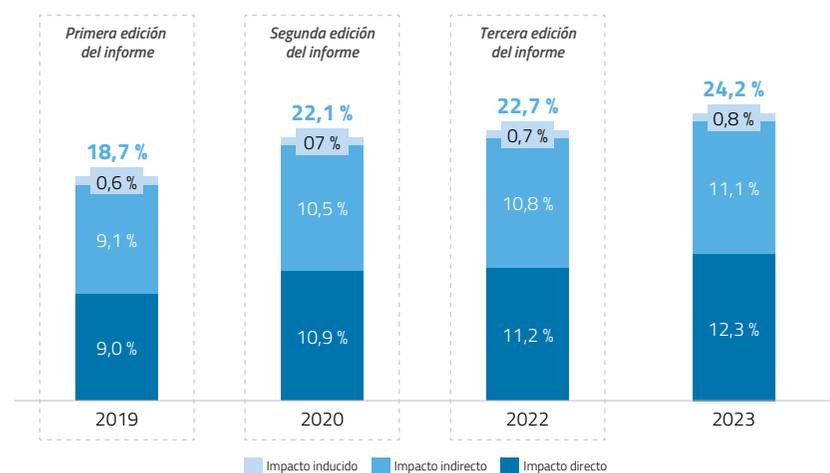
De esta forma, la medición abarca todos los efectos de la digitalización, a diferencia de otras concepciones más estrictas que solo contemplan la contribución de sectores TIC o los bienes y servicios digitales (p.ej., plataformas digitales, aplicaciones de móviles, etc.).

En esta sección analizamos los factores determinantes del crecimiento de la contribución económica de la digitalización en términos globales siguiendo una metodología *top-down* y, posteriormente, detallamos cada uno de sus componentes: el impacto directo y los impactos indirecto e inducido.

### 3.1 Evaluación del impacto total

La economía digitalizada en España alcanzó en 2023 el 24,2% sobre el total del PIB, 1,5 p.p. más que en 2022 (22,7%), y más de 5 p.p. que en 2019 (18,7%) tal y como se ilustra en la **Figura 1**.

**Figura 1 |** Contribución de la economía digital al PIB de España (% , 2019-23)



Para entender la evolución de la relevancia de la economía digital en España es necesario analizar el comportamiento tanto de la digitalización de la economía (numerador) como del PIB de España (denominador). Los principales condicionantes en este período han sido:

- **Digitalización de la economía (numerador):** en el período entre 2022 y 2023, el impacto total en 2023 es de 353,1 mil millones de euros, habiendo crecido un 16,1% desde los 304,2 mil millones de euros de 2022. El impacto directo de la digitalización en valor absoluto de la economía ha tenido un crecimiento del 28,6%, alcanzando la cifra de 180,1 mil millones de euros en 2023 frente a los 140 mil millones de euros en 2022. Este crecimiento muestra una aceleración en el peso de la economía digital en 2023, tras unos años de consolidación en el periodo 2020-2022, caracterizada por el aumento del uso de los canales digitales como medio preferente para establecer la relación con los clientes, el incremento de la adopción digital por parte de los usuarios y el Plan de Recuperación del Gobierno de España, que tiene como objetivo destinar de forma directa o indirecta un 30% de los fondos totales, habiendo concedido a fecha junio de 2023 un total de 5.116 millones de euros de forma directa.
- **PIB de España (denominador):** el PIB ha tenido un muy buen comportamiento durante el año 2023, habiéndose elevado de forma sustancial su valor en precios corrientes, que ha pasado de 1.346<sup>1</sup> mil millones de euros en 2022 a 1.462 mil millones de euros, es decir, un 8,6% mayor.

Como consecuencia de la evolución de ambas variables, el peso de la economía digital en España ha tenido una evolución favorable acelerando su contribución al PIB, puesto que, tanto en términos relativos como absolutos, el crecimiento interanual de la digitalización ha sido más fuerte que el crecimiento del PIB, impulsando de esta manera el valor de la digitalización medido como porcentaje del PIB total hasta un total del 24,2%<sup>2</sup>.

### 3.2 Contribución del impacto directo

El impacto directo de la economía digital se define como el valor generado en el PIB por las empresas y administraciones en las actividades económicas, es decir el total de la masa salarial, el excedente bruto de explotación creado y el saldo neto de impuestos. Las fuentes utilizadas para obtener dichas métricas incluyen datos reportados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) de 2022 y 2023, y datos de los informes anuales de las empresas. Para estas últimas, se considera su contribución al PIB como el conjunto del gasto en salarios y el EBITDA<sup>3</sup> generado.

1. Cifra de PIB actualizada de forma posterior al tercer informe  
 2. Para más información, ver "Anexo I: metodología de cálculo y detalle de resultados"  
 3. *Earnings Before Interests, Taxes, Depreciation and Amortization*, beneficio de la empresa antes de restar intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones

## El peso de la economía digital sobre el PIB ha alcanzado el 24,2% en 2023, experimentando una aceleración tras unos años de consolidación.

Para el cálculo del PIB 2023 por subsector, se parte de los datos publicados por el INE en octubre 2023 del PIB 2022 por subsector y se considera la evolución por sector entre 2023 y 2022.

Como resultado, observamos que en 2023 el impacto directo estimado de la economía digital en el PIB es del 12,3%, reflejando un crecimiento de 1,2 p.p. con respecto al año 2022 acelerando así su contribución con respecto al periodo 2020-2022, cuando creció solamente 0,15 p.p. por año. El crecimiento de este año, por tanto, por tanto, ha recuperado los niveles de crecimiento previo de los años anteriores, que se movía en torno a 0,8 p.p. por año, como se muestra en la **Figura 2**.

**Figura 2 |** Contribución directa de la economía digital al PIB de España (% , 2013-2023)



Fuente: Informe anual del Sector TIC y de los Contenidos en España, 2019  
1. Puntos porcentuales

Para analizar la digitalización de los subsectores, se ha decidido agruparlos en función del peso de la digitalización en el sector (% s/PIB 2023) y de la evolución del valor de la digitalización en el sector desde que se publica el presente informe (CAGR<sup>4</sup> 19-23, %), variable que medirá el esfuerzo inversor que se está realizando para transformar el subsector y proceder a su digitalización.

Bajo esta clasificación, aparecen dos grupos principales de sectores con características concretas, según su madurez digital y los cambios que hayan sufrido en este periodo 2019-23, como se refleja en la **Figura 3**:

- **Sectores con madurez digital**, en este grupo se podrían dibujar dos subsectores:
  - **Sectores plenamente digitalizados** en los que el componente digital forma parte de su modelo operativo. En él se encuentran las telecomunicaciones, tecnologías de la información y medios de comunicación. En este subsector la digitalización forma parte de su esencia y de su modelo de negocio; por tanto, la evolución del valor de la digitalización está ligada completamente a la evolución de su contribución al PIB, lo que hace que su valor de digitalización no haya tenido un crecimiento muy relevante desde 2019 hasta 2023, por ser sectores que operan típicamente en mercados maduros y con menor crecimiento de PIB.
  - **Sectores con avances significativos en su digitalización**, que se encuentran finalizando planes de transformación digital con recursos dedicados, y que buscan mejoras en el negocio. Entre estos están el de servicios financieros y auxiliares de servicios financieros. Merecen capítulo aparte los servicios financieros, que serán detallados posteriormente debido a su gran crecimiento durante el año 2023. Este crecimiento proviene fundamentalmente del aumento de los tipos de interés, lo que ha elevado sus márgenes de forma significativa, y del impulso a la digitalización que llevan realizando durante años, con fuertes canales digitales (web, app, nuevas metodologías de trabajo *agile*, nuevos modelos de captación y de concesión de crédito basados en técnicas de modelización avanzada), del cual llevan varios años recogiendo sus frutos. Esto ha hecho que el valor de la digitalización para estos sectores haya visto crecimientos del 30% anualizado durante el periodo 2019-2023.
- **Sectores moderadamente digitalizados, en crecimiento**: sectores que están iniciando programas digitales e invirtiendo en digitalización a través de programas piloto con éxito, entre los cuales se encuentran comercio al por mayor, logística, administración pública, consultoría y contabilidad, metalurgia, energía, alojamiento y restauración y arquitectura e ingeniería. En este grupo, se han incluido durante la presente edición los sectores de logística y comercio al por mayor debido a los esfuerzos que han realizado en digitalización durante el año 2023.

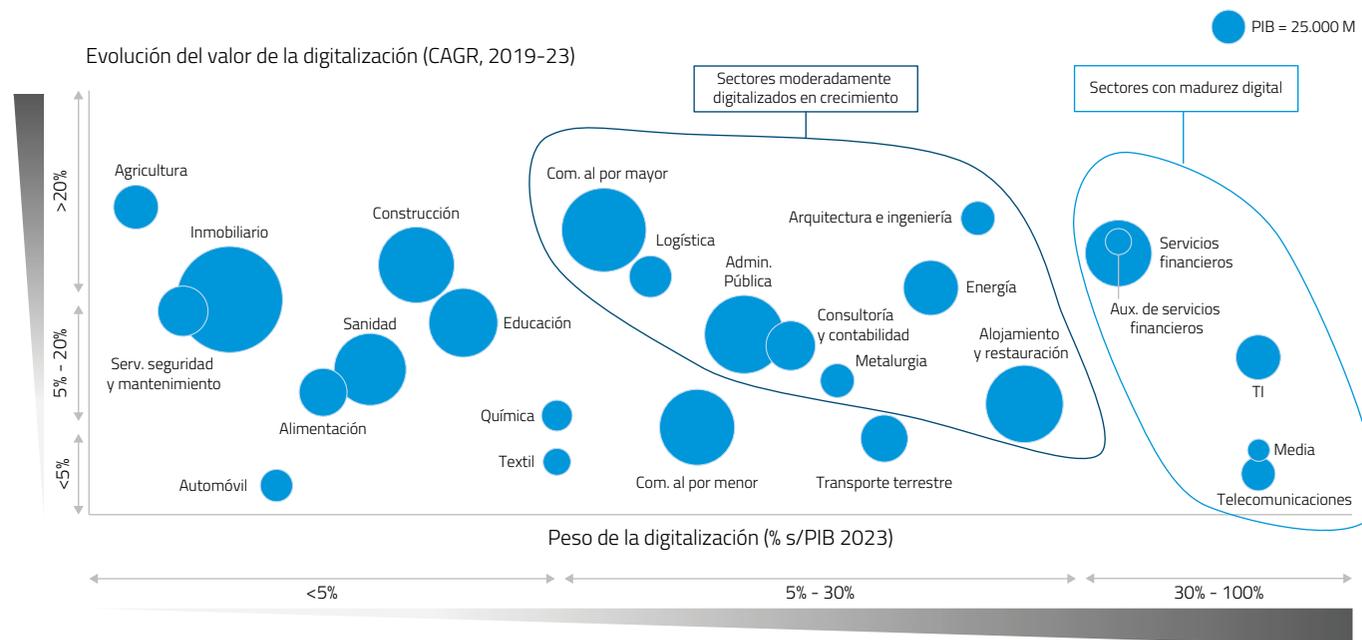
4. Compound annual growth rate - Tasa de crecimiento anual compuesto

Para ilustrar el comportamiento de la economía digital durante 2023, a continuación se detallan los cambios sufridos por tres sectores relevantes de la economía española de los diferentes grupos analizados: (i) el sector financiero, que representa el 16% del valor absoluto del impacto directo de la digitalización y pertenece al grupo de sectores con madurez digital, (ii) los servicios de ingeniería y arquitectura, que forman parte de los sectores moderadamente digitalizados en crecimiento, representando el 2% del valor absoluto del impacto directo de la digitalización, pero que ha tenido una muy buena evolución durante el año 2023 y (iii) el transporte terrestre que representa el 4% del impacto directo de la digitalización.

### i. Sector financiero

El sector financiero ha vivido un año 2023 excepcional, los tipos de interés se encuentran en máximos de más de una década y hay que remontarse hasta octubre de 2008 para encontrar un tipo de interés fijado por el BCE igual al actual. Esto ha empujado los márgenes, elevando los beneficios para alcanzar una contribución al PIB nacional de 64 mil millones de euros, lo que supone un 46% más que en 2022. Esta subida de tipos de interés, sumada a los continuos esfuerzos en digitalización realizados por el sector durante los pasados años ha llevado a que el valor de digitalización aportado por los servicios financieros aumente en impacto directo hasta 27 mil millones de euros en 2023, frente a los 16 mil millones de euros que representaba en 2022, con un porcentaje de digitalización que se eleva 6 p.p. para alcanzar la cifra de 43%, frente al 37% de 2022, cifra que coloca al sector a la cabeza de todos, salvo de los puramente digitales.

**Figura 3 |** Agrupación de subsectores en sectores, caracterización por PIB del sector, peso de la digitalización (%) y evolución del valor de digitalización (CAGR<sup>1</sup> 19-23, %)



1. CAGR: Tasa de crecimiento anual compuesta del valor de la digitalización.

## En España más del 70% de la población utiliza la banca digital.

Los principales motores del crecimiento de la digitalización del sector financiero son los siguientes:

- **Cientes digitales:** el esfuerzo de los grandes bancos se ha centrado en el desarrollo de canales digitales para aumentar la captación de los clientes por vías más económicas, ágiles y centradas en ellos, y para mantener la relación con los clientes por estos canales. En España más del 70% de la población utiliza la banca digital, porcentaje que se encuentra por encima de la media europea (60%)<sup>5</sup>.
- **Ventas digitales:** la inversión de la banca no solo se ha centrado en la relación informacional con sus clientes a través de canales digitales, sino que se ha hecho un esfuerzo transformador para vender sus productos por dichos canales. Las ventas digitales, entendidas como el número de operaciones realizadas a través del canal digital de los bancos, experimentaron un crecimiento significativo durante 2023 en todas las grandes entidades de España.

Según datos reportados por las propias entidades, en 2023 las ventas digitales de CaixaBank alcanzaron un 46% de sus ventas totales, las del Banco Santander un 58% y las de BBVA un 79%.

Los bancos no solo están siendo capaces de aumentar el número de operaciones por canales digitales sino también su valor, colocando productos más complejos y de mayor valor.

Adicionalmente, los neobancos, entidades financieras que ofrecen servicios de intermediación bancaria 100% digital, han conseguido un 40% de cuota del subsector bancario digital, erigiéndose como el segundo subsector con más peso después de la banca tradicional digital<sup>6</sup>.

- **Medios de pago digitales:** el volumen de pagos con tarjeta ha evolucionado hasta 162 mil millones de euros en el primer semestre de 2023, desde los 145 mil millones de euros en el primer semestre de 2022 mostrando un crecimiento del 12% interanual de acuerdo con los datos de Banco de España<sup>7</sup>. La adquirencia en terminales de puntos de venta ha aumentado un 17% alcanzando los 179 mil millones de euros en el primer semestre de 2023 frente a los 154 mil millones de euros en el primer semestre de 2022. Estos dos datos reflejan el buen estado de los pagos y cobros mediante medios digitales, constatando la mayor digitalización de la sociedad en cuanto a su forma de relacionarse en lo relativo al pago en comercios.

5. Informe Funcas, La digitalización como eje de transformación bancaria, octubre 2023

6. Informe MPiX de Smartme Analytics

7. Banco de España – Estadísticas de los sistemas de pago

8. Customer to customer – Cliente a cliente

9. Bizum en números, febrero 2024

Por otro lado, Bizum ha ganado relevancia, tanto en las transferencias C2C<sup>8</sup>, como en el pago en comercio. La solución de pago inmediato a través del móvil de la banca española ha cerrado 2023 con más de 25,8 millones de clientes<sup>9</sup> (+17%) frente a los 22 millones de clientes de 2022, y continúa creciendo con fuerza en el comercio electrónico, tras alcanzar los 58 mil establecimientos adheridos frente a los 42 mil de 2022 (+38%) y 2,5 mil millones de operaciones.

### ii. Sector de servicios de arquitectura e ingeniería

El sector de servicios de arquitectura e ingeniería está viviendo un proceso de transformación basado en el uso de la tecnología BIM (*Building Information Modelling*), que está siendo impulsada por la Unión Europea mediante el “*Rolling Plan for ICT standardisation*”. Este plan contempla la introducción de BIM como la principal solución para la gestión de la información a través de las diferentes fases de la vida de un activo: compras, diseño, construcción, operación y mantenimiento. El impulso por parte de la Unión Europea no sólo tiene su reflejo en España a través de los Planes de Recuperación, Transformación y Resiliencia, sino también en el marco futuro de licitación pública.

La Comisión Interministerial BIM ha elaborado un plan para incorporar el uso de BIM en la contratación pública con el objetivo de mejorar la eficiencia del gasto público y servir de palanca para la transformación del sector de la construcción. Este plan fue aprobado por el Consejo de Ministros en su sesión del 27 de junio de 2023, lo que impulsará la transformación y digitalización del sector de la arquitectura e ingeniería.

Durante el año 2023, el PIB del sector ha alcanzado los 16 mil millones de euros con un crecimiento con respecto a 2022 del 8,1%, donde presenta un valor absoluto en precios corrientes de 14,9 mil millones de euros. La mencionada Comisión Interministerial BIM ya llevaba realizando un seguimiento de la incorporación de la tecnología BIM en las licitaciones públicas antes de la aprobación del plan del 27 de junio. La contratación de proyectos de ingeniería que utilizan esta tecnología ha pasado de 752 millones de euros en 2022 a 3.697 en 2023, multiplicando por cuatro la cantidad de licitaciones, lo que ha elevado de forma sustancial la digitalización del sector en 2023 hasta alcanzar un 23% partiendo del 5,2% de 2022.

### iii. Sector de transporte terrestre

El sector del transporte terrestre ha experimentado un significativo auge durante el 2023, creciendo el PIB del sector un 31,3% y alcanzando un valor de 31,5 mil millones de euros desde los 24,0 mil millones de euros de 2022. A pesar del alto crecimiento del sector, la digitalización ha experimentado un crecimiento ligeramente superior (32,5%), aumentando de 4.775 millones de euros en 2022 a 6.329 millones de euros en 2023, lo que ha permitido que su porcentaje de digitalización aumente ligeramente, alcanzando el 20,1% durante el año 2023 frente al 19,9% del año 2022.

El crecimiento del PIB del sector se debe en gran medida al transporte por ferrocarril que ha experimentado la confluencia de diversos factores, incrementando su volumen de usuarios y, por ende, su volumen de negocio. La entrada en 2022 de competidores en el sector del transporte por ferrocarril redujo los precios de los billetes y convirtió al ferrocarril en una opción de movilidad más atractiva en comparación al avión. También, durante los meses de verano, el gobierno subsidió un porcentaje del precio de los billetes de tren de media y larga distancia para los jóvenes menores de 25 años, lo que también causó un incremento del volumen de usuarios de tren. Además, el tren es visto como la alternativa de transporte más sostenible, haciéndolo cada vez más atractivo para todos los públicos. De cara al futuro, se estudia la prohibición de los vuelos con alternativa ferroviaria de menos de dos horas y media, lo cual solo aumentaría la popularidad del tren.

El fuerte incremento de la digitalización en línea con el aumento del PIB ha estado influenciado por los siguientes aspectos:

1. Los portales de reserva online y las aplicaciones móviles para la compra de billetes de bus y tren se han convertido en la manera más común de adquirir los billetes, llevando la interacción con cliente del canal físico o telefónico al canal digital.
2. El uso de *big data* en el transporte terrestre de mercancías está permitiendo optimizar rutas tanto por carretera como en ciudad, convirtiéndolo en una parte esencial de la distribución.
3. La integración de sistemas digitales permite optimizar la cadena de suministro, coordinando los distintos tipos de transporte de una mejor forma.
4. El *cloud* también permite mejorar la gestión y monitorización de flotas ya que facilita el control en tiempo real de la posición, velocidad y dirección de todos los elementos de una flota.
5. El *big data* enfocado al mantenimiento predictivo se usa en la mayoría de los ámbitos del transporte terrestre ya que se utiliza tanto para medios de transporte (p.ej., flotas de camiones) o vías de transporte (p.ej., vías de tren).

### 3.2.1 Medidas transversales para impulsar el impacto directo

Algunos sectores presentan una menor tasa de digitalización en comparación con los sectores que han sido analizados, lo cual puede deberse a su propio modelo de negocio cuando no está enfocado en el cliente minorista, o por vender productos físicos difícilmente digitalizables. Sin embargo, se presentan a continuación una serie de recomendaciones transversales, recogiendo el testigo de anteriores ediciones para impulsar la digitalización. Las empresas pueden actuar sobre tres frentes:

- i. **Digitalización de las ventas:** desde el punto de vista del marketing, las empresas pueden adoptar medidas como la presencia en redes sociales, el posicionamiento en buscadores, el *emailing* y la customización de los impactos en el cliente mediante un mayor conocimiento de sus gustos, basados en el *big data*. En cuanto a la gestión de la relación y la comunicación con el cliente, también han surgido oportunidades para conocerlo y gestionarlo mejor mediante el CRM, estar más fácilmente conectados por canales como WhatsApp, y estar disponibles de forma recurrentes mediante *chatbots*.

De manera transversal, la IA generativa, que permite crear textos, fotos y sonidos, ha irrumpido con fuerza en 2023. En campañas de marketing la IA generativa permite la customización automática de emails a cada cliente según su perfil. En comercio electrónico, la IA generativa puede crear fotos de productos utilizando el patronaje del producto y sin hacer una foto de verdad. A su vez, en la mensajería con clientes se pueden mantener conversaciones telefónicas entre un sistema de IA y un humano.

- ii. **Digitalización de las operaciones:** la digitalización también tiene un impacto directo en las operaciones de las empresas, permitiendo llevar un mejor control de sus recursos y procesos y ganar eficiencia. Desde el punto de vista del control de los recursos y los procesos, herramientas como softwares especializados de *Supply Chain*, finanzas y gestión del talento permiten llevar una supervisión de las compras, la cadena de suministros, el inventario, la contabilidad y el personal, reduciendo así errores que resulten en multas por parte de las agencias públicas o roturas de stocks que paralicen la producción. Además, las empresas tanto del sector primario como del secundario pueden controlar sus operaciones (i) de forma más rigurosa con un aumento de mediciones y (ii) en remoto mediante el uso de datos en la nube. Las empresas también tienen grandes oportunidades de mejorar su operativa y eficiencia gracias a la digitalización, aumentando la automatización mediante la robotización de operaciones repetitivas, lo que reduce errores y permite a las empresas reasignar a los trabajadores a las tareas más críticas. Estas transformaciones no solo permiten reducir costes, sino también reducir la complejidad de gestión.

- iii. **Digitalización del producto:** no solo se pueden digitalizar las empresas mediante las ventas y la operativa interna, sino que también lo pueden hacer a través de la digitalización del producto *per se*. Muchas empresas, están (i) migrando su servicio del mundo físico al mundo virtual o (ii) implementando un software que se complementa con su servicio físico ya existente mejorando así la experiencia de cliente y diferenciando el servicio de sus competidores. Algunos ejemplos de migraciones incluyen plataformas de *streaming*, comercio electrónico, libros electrónicos, educación a distancia, como por ejemplo universidades y cursos de capacitación; o los entrenamientos pautados a través de aplicaciones móviles. Algunos ejemplos de softwares que complementan el servicio físico son los renderizados en 3D para la visualización de diseños, por ejemplo en el diseño de interiores, o las aplicaciones móviles para facilitar la telemedicina.

### 3.3 Contribución del impacto indirecto e inducido

La amplitud de la economía digitalizada obliga a considerar también la creación de valor aportada por los sectores productores de consumos intermedios como impacto indirecto. En 2023, el impacto indirecto de la economía digital fue un 11,1% del PIB (2,0 p.p. superior a 2019, 0,6 p.p superior a 2020 y 0,3 p.p. superior a 2022).

La contribución de los sectores de actividad al impacto indirecto es asimétrica con respecto al directo, y depende de la capacidad de un sector para demandar la producción de consumos intermedios. De esta forma, existen sectores en los que la capacidad de creación de PIB se concentra en el impacto directo (p.ej., educación), y otros en los que por cada euro invertido en demanda adicional que se crea de manera directa se genera entre más valor de manera indirecta (p.ej., sector automoción). Este hecho explica que la relación existente entre el impacto directo y el impacto indirecto no sea constante, sino que varía en función de cuál es el porcentaje de contribución de cada sector al PIB derivado de la Economía Digital total.

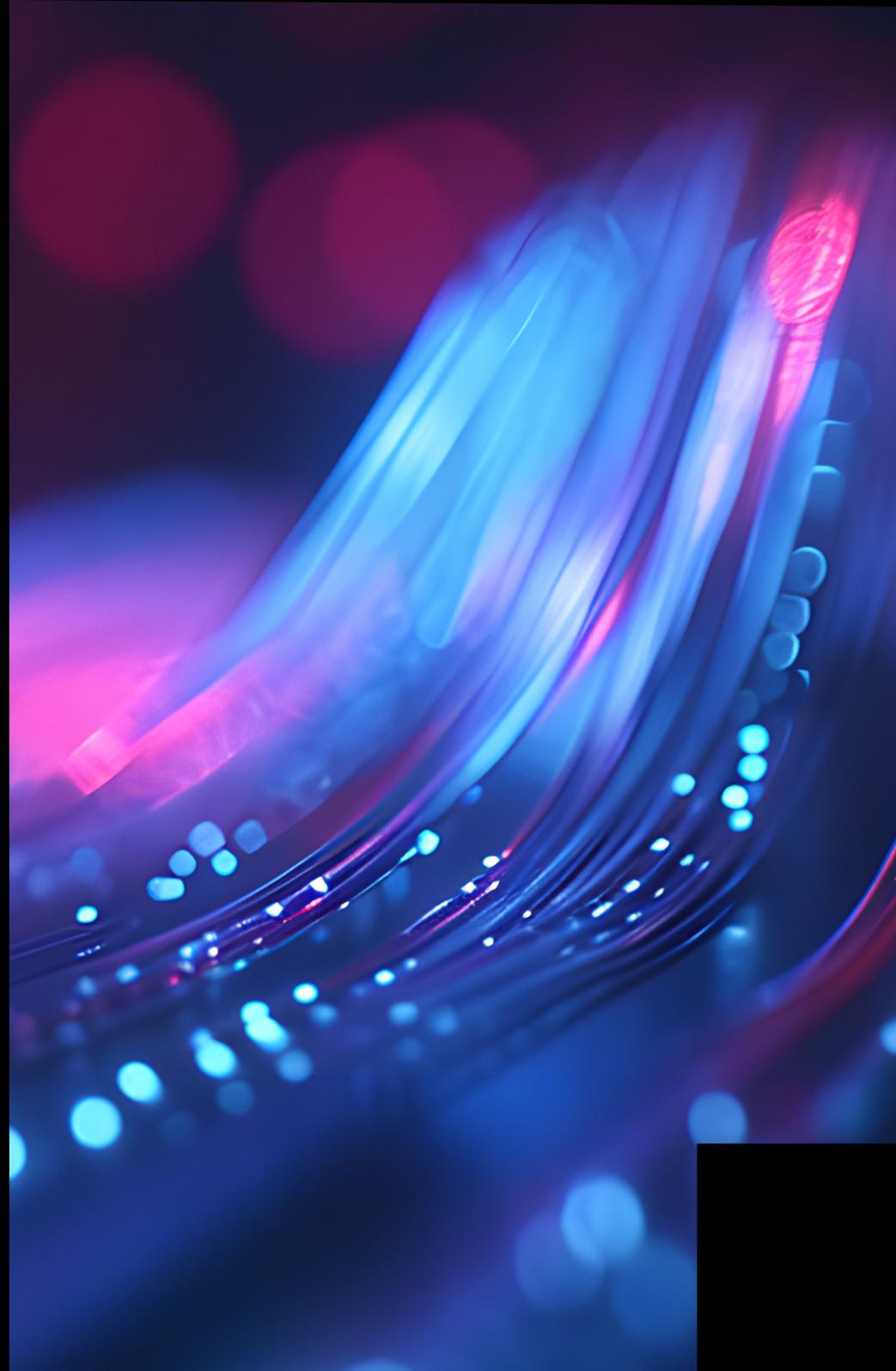
Por su parte, el valor del impacto inducido, el cual mide el incremento de actividad económica derivado del consumo privado que realizan los empleados del sector digitalizado, por su mayor renta disponible, se ha elevado hasta alcanzar un 0,8% del PIB. El impacto inducido ha crecido un 0,1% entre el año 2022 y 2023. Esto es debido a que el aumento de la digitalización trae consigo a su vez un incremento del número de empleados digitalizados con un mayor salario que sus comparables no digitalizados, lo que se refleja en un aumento del impacto inducido por la mayor capacidad de consumo privado de estos empleados.

Por otro lado, durante la presente edición se han actualizado las tablas Input-Output con los datos de 2019, una vez publicadas por el INE. Esta actualización ha hecho que se recalculase el efecto del impacto inducido de informes anteriores elevándose una décima con respecto a anteriores ediciones.

**En 2023, el impacto directo estimado de la economía digital en el PIB es del 12,3%, 1,2p.p. más que en 2022.**

# 4.

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL RESPONSABLE



## 4.1 Situación actual y marco regulatorio

La inteligencia artificial está transformando los modelos de negocio actuales y estableciendo otros nuevos que impactan en el panorama empresarial y social de la economía española.

La inteligencia artificial se define, según la Unión Europea, como el software que puede, para un conjunto determinado de objetivos definidos por los seres humanos, generar información de salida, como contenidos, predicciones, recomendaciones o decisiones, que influyan en los entornos en los que opera, utilizando una o varias de las siguientes técnicas:

- Enfoques estadísticos, estimación bayesiana, métodos de búsqueda y optimización.
- Estrategias basadas en la lógica y el conocimiento, especialmente la representación del conocimiento, la programación (lógica) inductiva, las bases de conocimiento, los motores de inferencia y deducción y los sistemas de razonamiento (simbólico).
- Estrategias de *Machine Learning*, rama de la inteligencia artificial, que se centra en el desarrollo de sistemas que pueden aprender de los datos y tomar decisiones con la mínima intervención humana.

Por consiguiente, el marco regulatorio de la Unión Europea, en el que posteriormente se profundizará, no solo afectará a aquellos grandes modelos de aprendizaje automático o modelos de lenguaje de los que tanto estamos oyendo hablar en los últimos meses, sino también a muchas otras aplicaciones que utilizan sistemas estadísticos, lógicos o de razonamiento. Mientras sean sistemas que a partir de las entradas generen salidas coherentes que se adapten o aprendan de los datos, serán considerados como sistemas de IA y, por tanto, han de cumplir con el reglamento de inteligencia artificial de la UE.

### 4.1.1 Tipos de inteligencia artificial

La inteligencia artificial ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, y se espera que continúe avanzando hasta igualar la inteligencia humana. El momento en el que se logrará este extremo no está actualmente definido, ni se conoce con certeza si se va a producir.

Por el momento, el desarrollo de modelos fundacionales ha permitido desarrollar una inteligencia artificial generativa que no tiene la capacidad de igualar la capacidad humana pero que, es capaz de generar imágenes, texto o sonidos. Con el objeto de diferenciarla de la inteligencia artificial sin estas capacidades se han establecido dos tipos de IA: inteligencia artificial tradicional e inteligencia artificial generativa.

#### 4.1.1.1 Inteligencia artificial tradicional

La inteligencia artificial tradicional (IA) está diseñada para realizar tareas específicas. De esta forma, cada algoritmo realiza la tarea para la cual ha sido diseñado basado en las instrucciones definidas por los humanos.

Las principales características de este tipo de inteligencia son:

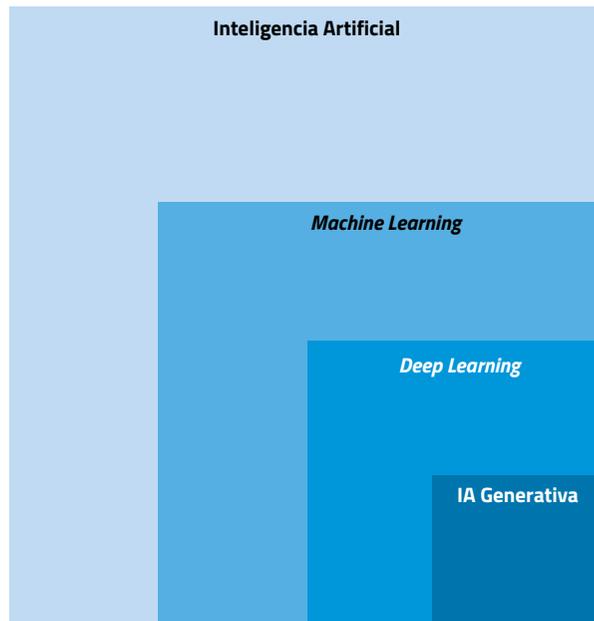
- La preparación de datos y el entrenamiento requieren una baja supervisión humana, pudiendo utilizar *unsupervised learning* para hacerlo.
- Los modelos que se desarrollaran se enfocan en el análisis o la interpretación de una serie de datos que se incluyen como *inputs*, no siendo capaz de generar contenido nuevo, salvo aquel para el que están específicamente diseñados (p.ej., generación de nuevas imágenes, generación de texto, etc.).
- Las bases de datos utilizadas contienen grandes cantidades de datos.

Algunos ejemplos de inteligencia artificial tradicional podrían ser: (i) la identificación de casos de fraude en el pago con tarjetas, (ii) la detección de enfermedades mediante el análisis de imágenes, (iii) la implementación en robótica para automatizar tareas repetitivas, (iv) la eficiencia en las redes de transporte de energía mediante la mejor estimación de la demanda de energía o (v) la generación de recomendaciones de compra de productos basada en el historial de compra previo de un cliente.

El ámbito de la inteligencia artificial tradicional es mucho más amplio que el de la generativa y está compuesto por el despliegue de (i) como los motores de inferencia y deducción, (ii) modelos desarrollados en *Machine Learning* y (iii) *Deep Learning*. La inteligencia artificial generativa es un subconjunto de los modelos desarrollados en *Deep Learning*.



**Figura 4 |** Ilustración sobre el encaje de la IA generativa en el ámbito de la IA



#### 4.1.1.2 Inteligencia artificial generativa

La inteligencia artificial generativa (IA generativa) ha irrumpido en el panorama actual en los últimos tres años, fundamentalmente impulsada por el lanzamiento de ChatGPT, que ha hecho el uso de la inteligencia artificial más accesible para la sociedad debido a su capacidad de generar texto e imágenes interpretados de forma más sencilla que los *outputs* que ofrecía la inteligencia artificial tradicional.

La principal diferencia de este tipo de inteligencia con la precedente es la capacidad de generar nuevo contenido (p.ej., texto, imágenes, voz) y de realizar varias tareas, no teniendo que ceñirse a la tarea específica para la que ha sido creada. Estos modelos, una vez diseñados, tienen mayor capacidad de adaptación al entorno y son capaces de generar contenidos individualizados en función del contexto que se le provea.



Este tipo de inteligencia artificial está basado en modelos fundacionales, que desde un punto de vista de arquitectura técnica se basan a su vez en los modelos de *Deep Learning*, cuyas principales características son:

- La preparación y el entrenamiento de los datos requieren una mínima supervisión humana.
- El foco de los modelos trasciende al del análisis o la interpretación de los datos, y está basado en la generación de contenido que puede ser utilizado por los usuarios en múltiples sentidos, debido a la capacidad del modelo para realizar varias tareas, ya que ajustará sus *outputs* en función de las peticiones que reciba con gran adaptabilidad al contexto proporcionado.
- Las bases de datos que utiliza son masivas, algunas de ellas basadas en el contenido que se encuentra en la red.

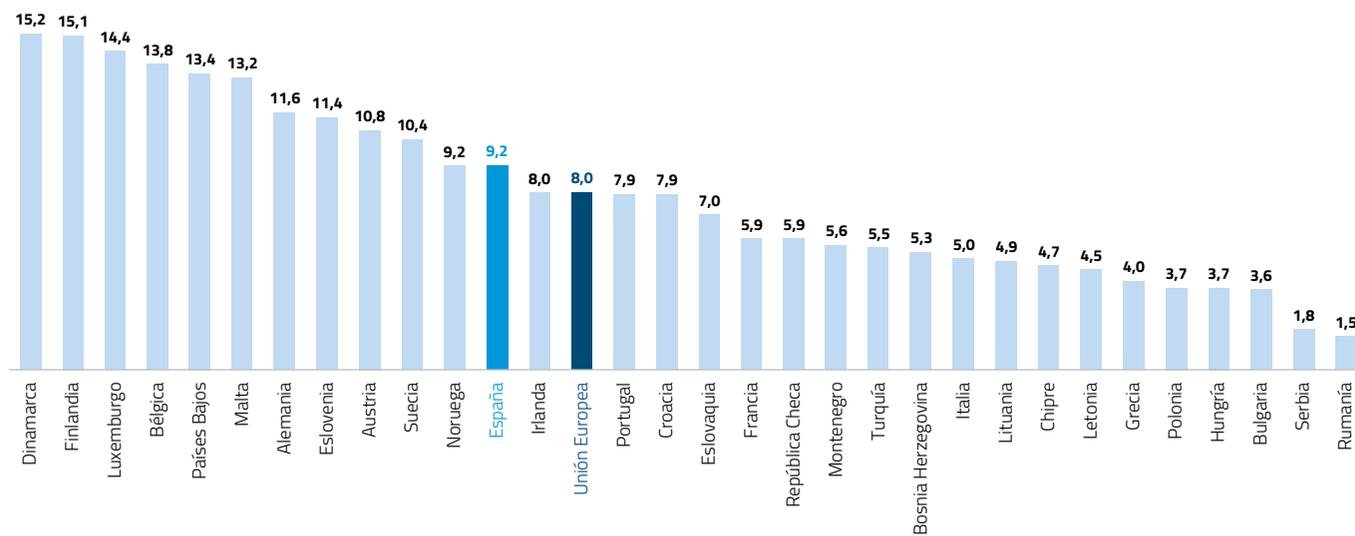
Este tipo de inteligencia artificial no reemplazará a la inteligencia artificial tradicional, sino que la complementará y hará su uso más accesible.

#### 4.1.2 Uso de la inteligencia artificial en la Unión Europea

El uso de la inteligencia artificial se ha ido extendiendo en la Unión Europea en los últimos años, especialmente debido al auge de la IA generativa. Según los datos de Eurostat, en 2023 el 8% de las empresas de la UE ya habían incluido en sus procesos algún tipo de IA. Este dato varía considerablemente en función del país que estemos analizando, destacando los países nórdicos con porcentajes de uso de IA en torno al 15%, mientras que los países del este de Europa se mueven en alrededor del 4-5%.

España ocupa un lugar destacable en el uso de la IA con un porcentaje de 9,2%, superior a la media de la Unión Europea y por encima de los grandes países de la Unión Europea en términos de PIB, como Francia (5,9%) o Italia (5,0%). Alemania, el país con mayor aportación al PIB europeo, tiene un uso de la IA que se encuentra en el 11,6%.

**Figura 5** | Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA en la Unión Europea (% , 2023)



Fuente: Eurostat

La evolución en el uso de la IA ha seguido una tendencia ascendente en el periodo 2021-23, pasando del 7,6% al 8% en la Unión Europea. Concretamente, España ha tenido una evolución muy por encima de la media de la UE con un crecimiento desde el 7,7% en 2021 hasta el 9,2% en 2023.

El análisis de las aplicaciones que se dan actualmente a la IA y su evolución facilita conocer cuáles serán las próximas tendencias en el uso de esta tecnología y cómo la IA está transformando las compañías, permitiendo orientar a nuevas empresas que quieran o estén en disposición de incluir esta tecnología en su modelo operativo.

La Unión Europea realiza una serie de estudios, a través de Eurostat, en relación con el nivel de incorporación de la IA. En el presente informe, se adaptará la clasificación que hace la UE a la división entre IA tradicional e IA generativa. Por un lado, dentro del ámbito de la IA tradicional se incluye aquellos sistemas de IA diseñados para la realización de una sola tarea entre los que se encuentra: analizar lenguaje escrito, convertir lenguaje oral en formato leíble por una máquina, identificar objetos o personas, analizar datos mediante *Deep Learning* y automatizar flujos de trabajo o toma de decisiones.

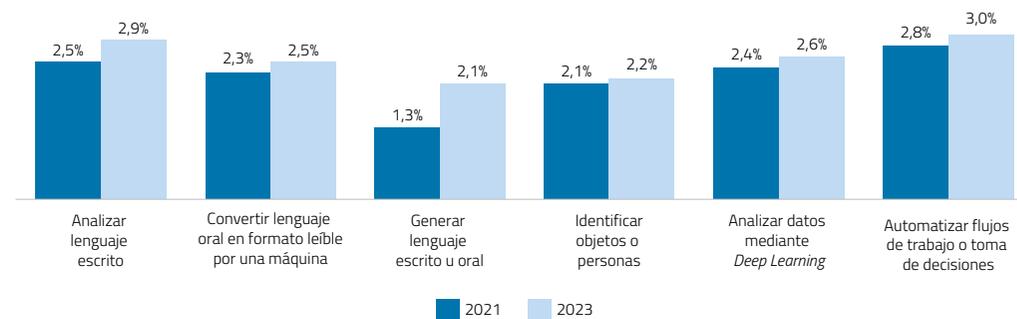
La IA generativa, como se ha visto comprende aquellos sistemas de IA que pueden realizar un abanico de tareas más amplio que para la que han sido específicamente diseñados. Por ello, la categoría que la Unión Europea clasifica como "Generar lenguaje escrito u oral", quedaría englobada dentro de este segmento.

Se observa que el uso de la IA ha tenido un crecimiento muy relevante en su subcampo IA generativa, puesto que el porcentaje de empresas que usan la IA para generar lenguaje escrito o hablado ha alcanzado la cifra del 2,1%, creciendo casi 0,8 p.p.

En la visión por países de la UE, vemos que España y Alemania están teniendo un buen comportamiento en la aplicación de la IA tanto generativa como no generativa, mientras que Francia e Italia están teniendo un comportamiento similar en 2023 al que tuvieron durante el año 2021 y sus niveles de incorporación de la IA, considerando la aplicación de esta, son en general más reducidos que en España y Alemania.

La inteligencia artificial tradicional ha continuado creciendo en España, pero no ha experimentado el impulso de la IA generativa, que ha crecido 0,9 p.p., frente al resto de IA que han experimentado un crecimiento entre 0,2 p.p. y 0,4 p.p. a pesar de presentar una base de crecimiento mayor en 2021.

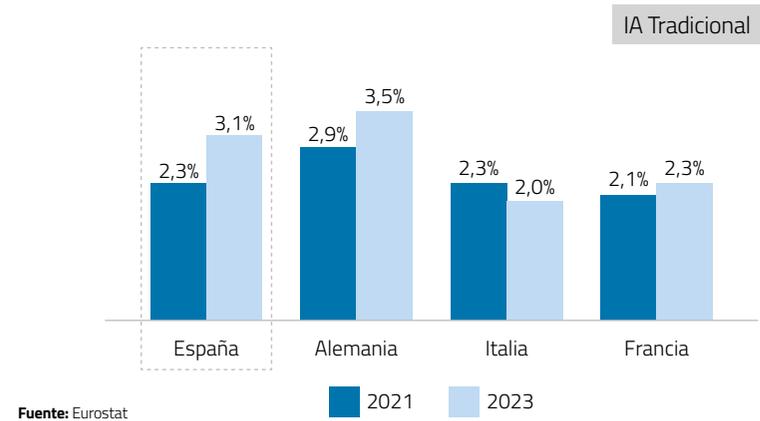
**Figura 6 |** Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA considerando su aplicación (% , 2021, 2023)



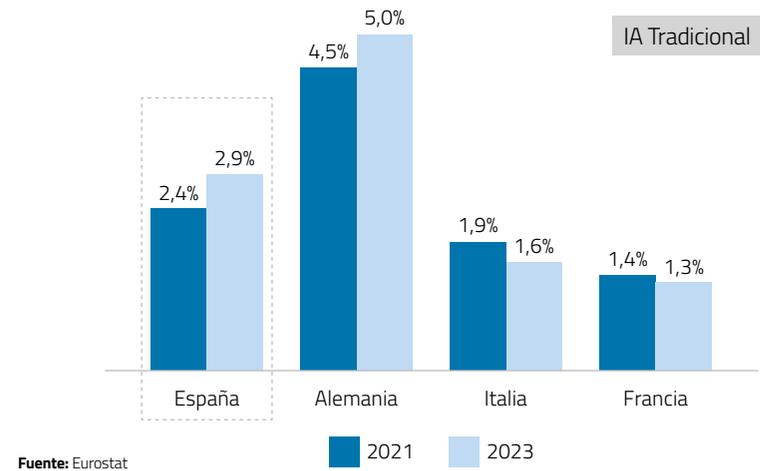
Fuente: Eurostat

**En España, un 9,2% de las empresas de más de 10 empleados utilizan la IA, valor superior a la media de la Unión Europea.**

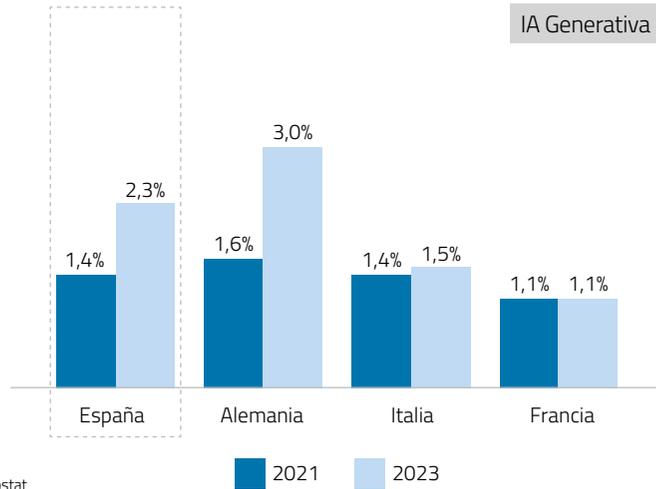
**Figura 7 |** Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA para realizar análisis de lenguaje escrito (% , 2021, 2023)



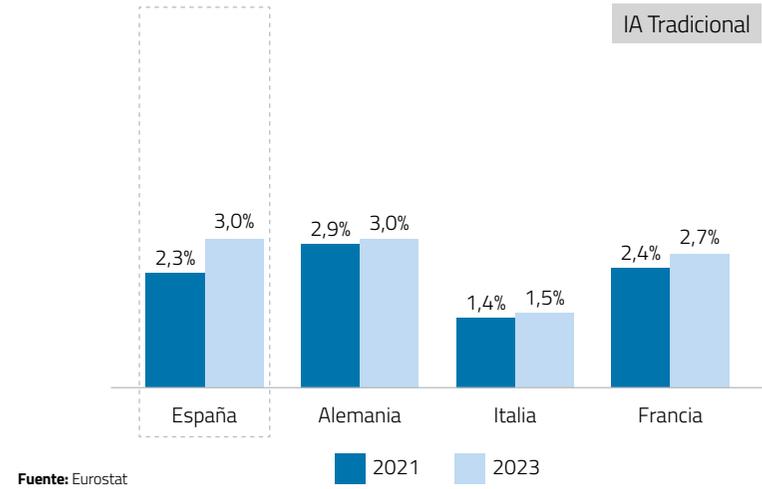
**Figura 8 |** Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA para convertir el lenguaje oral en formato leíble por una máquina (% , 2021, 2023)



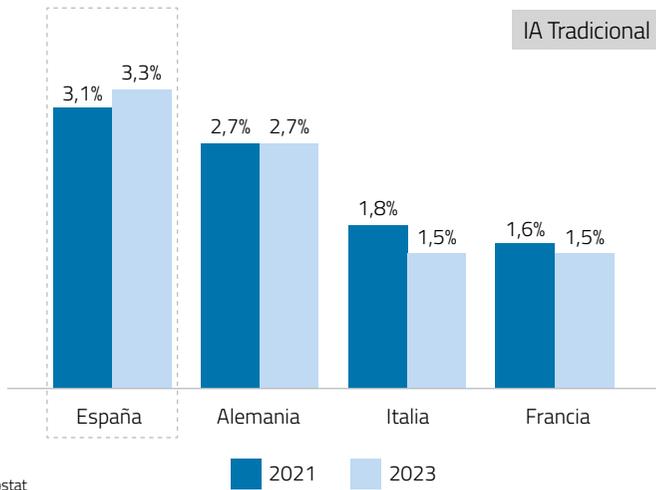
**Figura 9 |** Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA para generar lenguaje escrito u oral (% , 2021, 2023)



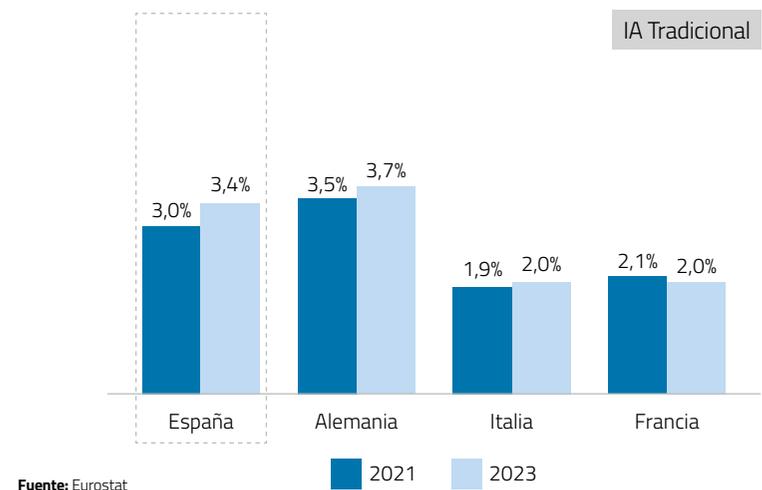
**Figura 11 |** Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA para analizar datos mediante Deep Learning (% , 2021, 2023)



**Figura 10 |** Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA para identificar personas u objetos basados en imágenes (% , 2021, 2023)



**Figura 12 |** Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA para automatizar flujos de trabajo o asistir en la toma de decisiones (% , 2021, 2023)



### 4.1.3 Perspectivas en el uso de la inteligencia artificial generativa

La inteligencia artificial generativa está tomando forma y ganando tracción, especialmente desde el lanzamiento al público de ChatGPT, acaparando titulares y atención tanto de empresas como de particulares. Su nivel de incorporación en las empresas está continuamente creciendo; sin embargo, está siendo superior en grandes empresas. Por ello, se decide profundizar en este tipo de inteligencia, para conocer cómo se está utilizando actualmente y cuál es la visión de la alta dirección.

La implantación de la IA generativa se puede dividir en dos fases, en función de su nivel de desarrollo: (i) en fase de piloto, (ii) en fase de escalado. La encuesta realizada por BCG<sup>10</sup> a más de 150 ejecutivos de grandes empresas a nivel global, muestra cómo la implantación de la inteligencia artificial generativa está ligada con el uso de la inteligencia artificial tradicional. La implantación de la IA tradicional vence las reticencias de las compañías a desarrollar este tipo de tecnología, refleja la existencia del talento interno necesario para diseñar, desarrollar e implementar IA generativa y pone de manifiesto la disponibilidad de los datos y la tecnología necesaria. Ambos tipos de inteligencia artificial convivirán y se complementarán en el futuro dentro de las compañías.

Las principales conclusiones de la encuesta se detallan a continuación:

- El 50% de las compañías está realizando pruebas piloto con tecnología de IA generativa, para posteriormente incorporarla en sus modelos operativos. El 10% de este grupo de compañías había obtenido un valor significativo del uso de otras tecnologías de IA.
- El 10% está escalando la IA generativa. El 45% de estas empresas ya había desplegado programas de IA tradicional con éxito y había sido capaz de obtener valor a partir de la misma.
- El 40% restante de las compañías encuestadas no ha incorporado en ninguna medida la IA generativa. Dentro de este grupo de compañías, el 7% había obtenido un valor significativo de la aplicación de técnicas de predicción de IA.

Por tanto, se observa un interés creciente en el uso de la IA Generativa por parte de las empresas. Sin embargo, ese interés ya había comenzado a producir a comienzos del año 2023, y solo se ha concretado en un 10% de proyectos con impacto en el mercado. Esta diferencia entre interés y proyectos ya en funcionamiento nos indica que todavía existen desafíos tecnológicos, de expectativas o regulatorios sobre los que las empresas han de seguir trabajando para convertir la promesa de la IA generativa en una realidad que mejore la competitividad de las empresas españolas.

10. BCG Build for the future Gen AI C-level, diciembre 2023

11. BCG AI Radar, enero 2024

Algunos ejemplos de implantación de inteligencia artificial generativa, de acuerdo con experiencias previas de BCG, pueden reducir en torno a un 20-30% el tiempo por llamada en los *contact center* y en torno a un 25-35% el número de transferencias entre operadores, así como aumentar entre un 5-10% el número de primeras respuestas correctas. Sin embargo, la implantación de este sistema requiere el rediseño del modelo operativo, realizando nuevos procesos puesto que su simple implantación no es garantía de éxito.

En cuanto a la visión a futuro, otra encuesta de BCG<sup>11</sup> que refleja las opiniones de más de 1.400 miembros de los comités de dirección de empresas, expone las siguientes conclusiones:

- El 71% de los ejecutivos plantea aumentar su inversión en tecnología en 2024, lo que muestra una subida de 11 p.p. con respecto a 2023.
- El 85% de los ejecutivos planea aumentar su inversión en IA/IA generativa en 2024, superando el porcentaje de aumento de la inversión en tecnología general.
- El 89% de los directivos coloca a la IA y la IA generativa como una de sus tres prioridades tecnológicas, con el 51% posicionándola en el primer puesto.

Sin embargo, los tres puntos anteriores tienen su otra cara de la moneda, puesto que la mayoría (66%) de los directivos se sienten poco satisfechos con sus avances en este tipo de tecnología. Los retos que señalan para aprovechar todo el potencial de esta nueva tecnología son:

- Falta de talento y de habilidades (62%) necesarias para desplegarla.
- Hoja de ruta y prioridades de inversión no definidas (47%).
- Inexistencia de una estrategia para el uso responsable de la IA (42%) y de la IA generativa, lo que pone en riesgo su aplicación por los posibles problemas que podría conllevar.



#### 4.1.4 Marco regulatorio de la inteligencia artificial en la Unión Europea

La Unión Europea está elaborando un nuevo marco regulatorio para el desarrollo de la IA a través del Reglamento denominado Ley de inteligencia artificial (*Artificial Intelligence Act* por su nombre en inglés).

Este reglamento nace con el objetivo de establecer un terreno de juego común de la IA en Europa, trascendiendo las regulaciones nacionales de los estados miembros, que ya han comenzado a promulgar normativa en esta materia, con el objetivo de garantizar el uso y desarrollo de la IA de forma segura y alineada con los valores de la Unión Europea garantizando la seguridad jurídica dentro de la Unión.

La normativa se basa en el establecimiento de una serie de requisitos mínimos para el desarrollo de la IA teniendo en cuenta el riesgo de la finalidad para la que se esté utilizando. Es, por tanto, un enfoque de riesgos el que se utilizará como marco de regulación, con el ánimo de ser mínimamente invasivo en el progreso de la IA. Este enfoque deja espacio para la implantación y desarrollo de una gran variedad de finalidades de IA, siempre y cuando se cumplan una serie de requisitos que tendrán que estar verificados y ser auditables por un tercero.

Es por todo ello por lo que la Unión Europea ha definido tres categorías en base al enfoque de riesgos y teniendo en cuenta la finalidad para la que se va a usar la IA:

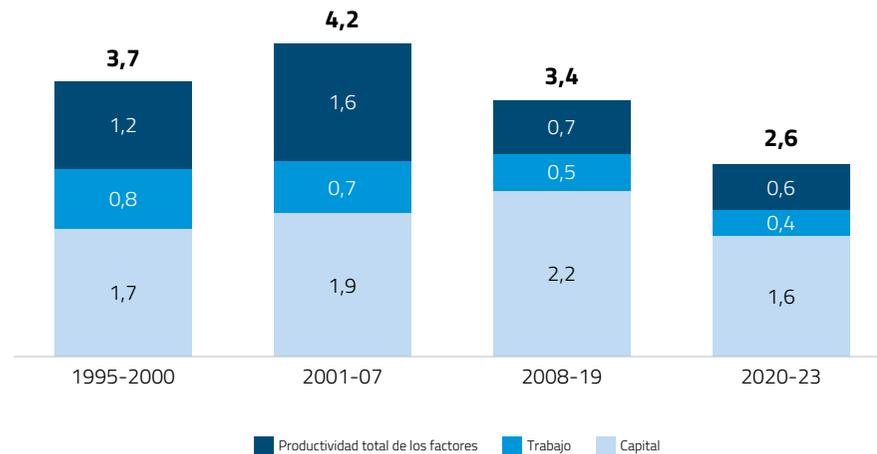
- i. **Prácticas de inteligencia artificial prohibidas:** comprenden entre otros usos, la aplicación de técnicas subliminales para alterar el comportamiento de una persona que cause daños físicos o psicológicos en otras, o la aplicación de sistemas de clasificación de personas que puedan provocar discriminación, entre otros.
- ii. **Inteligencia artificial de alto riesgo:** la Unión Europea define una serie de finalidades dentro de esta categoría, entre las que destacan sistemas de identificación biométrica de personas, gestión de infraestructuras críticas, educación, o gestión de los empleados o de los sistemas de reclutamiento, entre otros. Para estas finalidades se han desarrollado una serie de requisitos de obligado cumplimiento, entre los que se encuentran:
  - a. **Sistema de gestión de riesgos,** que identifique, monitorice y establezca medidas de remediación de forma continuada.
  - b. **Gobierno de los datos,** que garantice un uso adecuado de los mismos atendiendo a su representatividad, sin fomentar sesgos, su completitud y su exactitud para reflejar de forma fiel la realidad.
  - c. **Documentación técnica del funcionamiento** del sistema de IA, que permita la auditoría por parte de un tercero.
  - d. **Registros de su uso** almacenando la información de salida de los sistemas de IA, que permita su verificación por parte de un tercero.
  - e. **Transparencia,** que permita a los usuarios conocer que están interactuando con un sistema de inteligencia artificial, con las limitaciones que ello suponga.
  - f. **Vigilancia humana,** que haga posible la intervención humana con el objeto de revisar el funcionamiento periódico y anómalo de los sistemas.
  - g. **Precisión, solidez y ciberseguridad,** que garantice su correcto funcionamiento a lo largo de la vida del sistema, y evite los ataques por parte de terceros que puedan ocasionar un mal funcionamiento o una pérdida de la información.
- viii. **Otros sistemas de inteligencia artificial no incluidos en los dos puntos superiores, cuentan solamente con una obligación de transparencia,** que hará necesario que los sistemas de IA, en algunas situaciones (por ejemplo, el contacto con personas físicas) informen de que el contenido ha sido generado de forma artificial o de que la interacción se está realizando con un sistema de IA.

#### 4.2 Beneficios de la inteligencia artificial

La aplicación de la IA ha tenido una serie de beneficios para las empresas, para el individuo y para la sociedad en su conjunto. El crecimiento económico de una determinada región o país, está determinado por el capital, el trabajo y la eficiencia en el uso de los recursos, un concepto que se conoce como productividad total de los factores. Si bien la IA tendrá un efecto sobre el trabajo y la productividad total de los factores, el presente análisis se centrará en su impacto sobre la productividad, que finalmente acabará redundando en el crecimiento económico.

El crecimiento económico de las tres últimas décadas se ha derivado principalmente de la aportación del capital, mientras que el aumento de la productividad total de los factores ha supuesto un crecimiento económico de entre el 0,5% y el 1,5%. La **Figura 13** ilustra como el crecimiento del PIB en la muestra de países ha tenido su mejor comportamiento en el periodo 2001-07 con un crecimiento del 4,2% derivado de la aportación del capital y de la productividad.

**Figura 13 |** Contribución de los componentes al crecimiento del PIB (% , 1995-2023)



**Fuente:** Organización mundial del trabajo, Fondo Monetario Internacional, Naciones Unidas  
**Nota:** La muestra para la descomposición del crecimiento incluye los datos de 140 países

La IA impulsará la productividad dentro de las empresas fundamentalmente a través de la automatización de los trabajos y la reducción de costes, pero también aumentará los ingresos, lo que incidirá en la productividad.

El aumento de la productividad derivado de la IA dependerá del grado y el tiempo necesario para su adopción. El Fondo Monetario Internacional estima que los efectos de la inteligencia artificial podrían elevar la productividad mundial entre 20 y 80 puntos básicos<sup>12</sup> en 2030, una vez que exista el nivel de madurez suficiente para extraer todos los beneficios de la IA, lo que tendrá su reflejo en el crecimiento económico.

BCG, a través del Instituto Henderson realiza una estimación de que el aumento de la productividad mundial derivada de la IA generativa se moverá en el rango de 50 a 100 puntos básicos<sup>13</sup> en la próxima década, basándose en la evolución pasada de la productividad y el análisis sectorial.

12. Fondo Monetario Internacional, "Perspectivas de la economía mundial, Desaceleración del crecimiento económico a mediano plazo, ¿Qué hace falta para cambiar el rumbo?"

13. BCG, *Why we need to be realistic about generative AI's economic impact*

Goldman Sachs es otro de los actores relevantes que realiza un análisis del posible impacto económico de la inteligencia artificial generativa y considera que el 25% de los empleados de la industria de EE. UU. está expuesto a la automatización por parte de la IA. En su análisis considera distintos escenarios de adopción de la inteligencia artificial y su impacto sobre el empleo y la productividad. Goldman Sachs estima que el pico de productividad derivado de la inteligencia artificial en su escenario base se alcanzará pasados 10 años desde su adopción, y tendrá lugar cuando un alto porcentaje de empresas haya adoptado la inteligencia artificial generativa.

En el escenario base presenta un aumento global de la productividad de 120 puntos básicos pasados 10 años desde la adopción de la IA y de 150 puntos básicos para EE. UU., donde ofrece un rango de 30 a 290 puntos básicos tras 10 años de adopción, teniendo como variables de afección sobre la productividad la capacidad transformadora final de la IA y su velocidad de adopción.

Por tanto la capacidad de transformación de la IA en el crecimiento económico es clara para la mayoría de los agentes que han realizado análisis al respecto, con potenciales de incremento de la productividad para la próxima década en el rango de 20 a 150 puntos básicos. Sin embargo todavía existe incertidumbre para lograr estimaciones más precisas de cuál será su impacto final para la economía de forma global.

El impacto económico de la inteligencia artificial de los agentes relevantes se ha estimado principalmente a través del análisis de distintos sectores y de casos de uso en los mismos. En las siguientes líneas se abordarán algunos casos de uso que reflejan el impacto que tiene la IA sobre las empresas y se profundizará en otros efectos como su impacto sobre la sociedad o el individuo.



## ▪ **Empresas**

La IA tiene un efecto beneficioso para las empresas en tres ejes: (i) reducción de costes y (ii) aumento de ingresos y (iii) mejora de eficiencia. Estos tres beneficios tendrán un efecto positivo en la productividad del tejido empresarial nacional, lo que provocará un crecimiento económico mayor.

### i. **Reducción de costes**

La IA tiene un potencial elevado de reducción de costes operativos, especialmente en el plano del personal, las materias primas y la producción. En el plano del coste de personal, la inteligencia artificial permite una mejor gestión de recursos disponibles y una reducción del tiempo dedicado a las tareas repetitivas. En cuanto al coste de materias primas, la IA tiene la capacidad de proyectar la demanda con una mayor tasa de acierto, lo que permite optimizar el aprovisionamiento de los recursos; y la inteligencia de mercado generada por la IA permite mejorar la capacidad de negociación de precios de compra. La reducción de costes ya se ha empezado a experimentar a lo largo de todo el proceso productivo de las empresas. Por ejemplo, un caso de uso horizontal es en la manufactura, donde el mantenimiento predictivo está proyectando 18%<sup>14</sup> menos defectos mediante la reducción de interrupciones no programadas en la producción, la extensión de la vida útil de la maquinaria y la reducción de defectos causados por la maquinaria defectuosa. Otro caso de uso es la automatización de la detección de defectos lo que permite encontrar defectos en un menor tiempo a la vez que se reduce el número de defectos que pasan desapercibidos. Por último, en la cadena de suministros, los algoritmos de IA asisten en la coordinación de la logística y la optimización de rutas, lo que conjuntamente ha elevado la precisión en la ejecución.

### ii. **Aumento de ingresos**

Las empresas también están utilizando la IA para potenciar sus ingresos, actuando en tres frentes: marketing, ventas y precios. Esto está permitiendo a las empresas tener una toma de decisión más efectiva, una experiencia de compra superior, un lanzamiento de campañas de marketing más preciso, y una optimización de los precios mejor.

Algunos casos de uso de la IA están teniendo una adopción extendida entre las empresas líderes en utilización de IA. En marketing, destaca el uso de la hiperpersonalización de las campañas de marketing y las ventas, lo que mejora la experiencia del cliente en la venta y aumenta las ventas 7-10%<sup>15</sup>. La generación de contenido también está facilitando el marketing. En las ventas,

la IA está resultando clave en la evaluación del potencial de compra de clientes potenciales, permitiendo priorizar esfuerzos en aquellos más prometedores. También está permitiendo mejorar los procesos de ventas mediante el apoyo de un software copiloto. Mientras que en fijación de precios, el análisis masivo de datos en tiempo real está permitiendo la optimización y personalización de precios, así como la fijación de precios dinámicos.

### iii. **Mejora de eficiencia**

Las organizaciones que han creado herramientas de trabajo inteligentes basadas en IA experimentan un importante aumento de eficiencia. La IA permite automatizar procesos, mejorar la toma de decisiones a través del análisis de un mayor volumen de datos y reducir el tiempo invertido en operaciones diarias.

Algunos casos de uso son la generación de contenido visual y escrito, lo cual reduce el tiempo requerido en tareas diarias como la escritura de emails o la generación de reportes. Un segundo caso de uso son los copilotos que ayudan a los programadores a generar código para solucionar un problema presentado en texto escrito, consiguiendo reducir de media el tiempo de programación un 56%<sup>16</sup>.

## ▪ **Sociedad**

La IA también tiene un impacto profundo en la sociedad, transformando servicios esenciales para mejorar la calidad de vida, especialmente en 3 campos: (i) sanidad, (ii) educación y formación, e (iii) innovación. La mejora de estos tres indicadores acabará reduciendo en una mayor calidad de vida como sociedad.

### i. **Sanidad**

En sanidad, la IA está actuando en dos grandes frentes: el desarrollo de nuevos fármacos y el diagnóstico de enfermedades. En el lado del desarrollo de fármacos, la IA está ayudando a optimizar el desarrollo, los ensayos clínicos y la aprobación de los fármacos mediante la reducción del tiempo de desarrollo, la monitorización en tiempo real de los participantes en ensayos clínicos y el análisis del gran volumen de datos de ensayos clínicos. En el diagnóstico de enfermedades la IA está apoyando el análisis y la reducción de errores.

Estos beneficios se han visto en distintos casos de uso. Uno de ellos es el desarrollo acelerado de nuevos fármacos donde la IA está permitiendo el análisis de grandes volúmenes de datos biológicos para identificar tratamientos, un proceso que tradicionalmente podría llevar años con los modelos computacionales clásicos y que se estima que con la IA, ha aumentado 1.200<sup>17</sup> veces la velocidad de desarrollo.

14. Análisis de BCG

15. Análisis de BCG

16. *Artificial Intelligence Index Report, 2023*

17. Investigación del MIT

## ii. Educación y formación

En educación la IA está actuando tanto en la educación reglada, en colegios y universidades, como en la educación no reglada impartida por empresas de todos los sectores y tamaños, especialmente en aquellas donde el trabajo incluye un componente técnico o una mayor tasa de accidentes laborales como es la construcción.

En la educación reglada, la introducción de la IA en plataformas de aprendizaje está permitiendo la adaptabilidad de la formación a las competencias del estudiante, sus necesidades y estilos de aprendizaje, lo que mejora la retención del conocimiento y la motivación. Además, la IA está permitiendo la generación de contenidos educativos como preguntas de cuestionario, resúmenes de texto o vídeos que se ajustan a los objetivos educativos. Mientras que en el mundo profesional la IA se combina con otras tecnologías como la realidad virtual para entrenar a profesionales en puestos técnicos o de alto riesgo.

## iii. Innovación

En cuanto a la innovación, la IA actúa como un catalizador, acelerando la investigación y el desarrollo en una amplia gama de industrias. La IA está impulsando la innovación a través del desarrollo de nuevos productos, servicios y softwares. Esto por ejemplo se ha visto en la mejora de la creatividad ya que la IA ayuda a generar nuevas ideas y perfeccionar el proceso creativo. La inteligencia artificial también potencia la innovación mediante el desarrollo rápido de prototipos en entornos virtuales, permitiendo extraer conclusiones en un menor tiempo.

### ▪ Individuo

A nivel del individuo, la IA puede tener un impacto en dos ejes: (i) aumento de la seguridad y privacidad, y (ii) mejora de la experiencia del usuario.

## i. Seguridad y privacidad

En el campo de la seguridad y la privacidad, la IA ha dado grandes pasos. El aumento de la ciberseguridad a través del análisis de patrones en tiempo real, la reducción del fraude o el reconocimiento facial están mejorando la ciberseguridad. Por otro lado, en la protección de la privacidad destacan prácticas como la anonimización de datos y la detección de violaciones de privacidad. Están aflorando casos de uso para la IA en este espacio, siendo los sistemas de control de fraude uno de los usos más destacados, ya que están experimentando mejoras de su precisión de un 10%<sup>18</sup> de acierto en la evaluación del fraude con respecto a sistemas que no incorporan IA.

## ii. Mejora de la experiencia de usuario

El uso de la IA en recomendaciones personalizadas o interfaces conversacionales, asegura que las interacciones con tecnologías sean más intuitivas y centradas en el usuario, lo que resulta en una mejora de la experiencia del cliente. Además, mejora la accesibilidad de los servicios, permitiendo que más personas se beneficien de soluciones digitales innovadoras.

Un caso de uso es la recomendación de contenidos, tanto en formato escrito como en formato de vídeo, siguiendo los intereses mostrados por el usuario a lo largo del tiempo, lo cual hace que la tasa de acierto en los contenidos que se consume sea mayor. La capacidad de aprendizaje de la IA permite que el sistema de IA analice los datos de interacciones previas para adaptar su forma de comunicación y por consiguiente mejorar la atención a los clientes.

## 4.3 Riesgos de la inteligencia artificial

El enfoque de la Unión Europea basado en los riesgos que presenta esta nueva tecnología pone de manifiesto que su poder transformador presenta una serie de riesgos, y los clasifica en función del uso de la IA.

Para los sistemas de IA de alto riesgo es obligatorio realizar un análisis de los riesgos presentes con el objetivo de desarrollar sistemas de prevención, corrección o mitigación de estos.

En el resto de los sistemas no incluidos en alto riesgo ni en prohibidos, es muy recomendable que las compañías realicen un análisis de los riesgos presentes, para evitar incurrir en pérdidas tanto financieras, como no financieras (p.ej., reputacionales, operacionales, etc.). Por ello, esta sección se centra en la descripción de los posibles riesgos asociados, la forma en la que deben ser tratados desde un punto estratégico y las posibles consecuencias de no abordarlos correctamente.

### 4.3.1 Principales riesgos en el uso de la IA

A continuación, se presentan los principales riesgos que se pueden derivar tanto del uso de IA tradicional como de IA generativa. Esta presentación se realiza con un enfoque holístico, con el objetivo de cubrir los principales riesgos derivados del uso de esta tecnología; sin embargo, es necesario realizar una evaluación individualizada en cada caso de uso para conocer todos los riesgos derivados de la aplicación de la IA en los modelos operativos de las compañías.

18. Análisis de BCG

Los siguientes riesgos se han ordenado presentando en primer lugar los más propensos a ocurrir en inteligencia artificial tradicional, para continuar con los riesgos más típicamente presentes en inteligencia artificial generativa:

- **Resultados sesgados:** el mundo real presenta con frecuencia sesgos que quedan reflejados en los datos con los que se entrenan los modelos. Estos sesgos aparecerán en los resultados que generarán los sistemas de IA, pudiendo producir discriminación entre los usuarios o recomendaciones no ajustadas a las particularidades de los inputs del modelo.
- **Violación de privacidad:** los sistemas de inteligencia artificial son entrenados con datos confidenciales de las empresas. Un fallo en el diseño o implementación de la IA puede dar lugar a que incluya estos datos a la hora de realizar recomendaciones o exponer conclusiones.
- **Falta de control humano:** los sistemas de IA pueden causar daño físico o psicológico a las personas que los utilizan o inducir a que se produzca. Por ello se debe establecer un control humano que garantice que esto no suceda.
- **Inexplicabilidad:** las técnicas de aprendizaje autónomo no supervisado (*unsupervised learning*) o mediante redes neuronales implican que los parámetros que ocasionan las conclusiones del modelo son, en ocasiones, desconocidos y no se puede extraer la causa raíz que los ha provocado, actuando como una "caja negra" y, por ende, haciendo que un fallo sea inexplicable.
- **Adaptabilidad limitada:** los modelos se entrenan con una gran cantidad de datos y tienden hacia la homogeneización y estandarización de la información de salida, por lo que, ante situaciones extremas, pueden ocasionar resultados no certeros.
- **Efectos de segundo orden no previstos:** los patrones que generan los sistemas de IA pueden ser descifrados por usuarios maliciosos y utilizados en su favor, generando consecuencias negativas para los responsables de los sistemas de IA.
- **Filtración de datos:** los datos depositados en sistemas de IA para su entrenamiento pueden ser sustraídos, si los sistemas de ciberseguridad implantados no son lo suficientemente robustos.
- **Uso no autorizado:** el surgimiento de la IA generativa hace que los empleados utilicen este sistema como herramienta y sin las necesarias cautelas y formación. Por ello, puede convertirse en un elemento para violar los datos confidenciales de la compañía o utilizarse para tareas donde es necesaria una mayor intervención humana.

- **Uso fraudulento:** la IA generativa puede producir contenido de forma rápida, industrializada y con apariencia fidedigna, lo que hace que los usuarios maliciosos puedan utilizarlo para actividades fraudulentas.
- **Capacidades no esperadas:** la naturaleza probabilística de los sistemas de IA puede hacer que desarrollen capacidades no esperadas, como por ejemplo la de enviar de forma autónoma correos que puedan suplantar identidades.
- **Alucinaciones:** la capacidad de generar respuestas incorrectas de forma convincente y con la apariencia de estar narrando hechos verídicos puede desinformar y hacer tomar decisiones erróneas a los usuarios de los sistemas de IA.
- **Energía y medio ambiente:** los sistemas de IA generativa se entrenan con datos masivos, lo que consume una gran cantidad de energía, con el consiguiente perjuicio para el medio ambiente.



La implantación de la IA presenta riesgos que deberán ser mitigados.

Figura 14 | Riesgos de la inteligencia artificial



Fuente: Análisis BCG



## 4.4 IA responsable como estrategia de mitigación de riesgos

Los riesgos derivados de la inteligencia artificial hacen necesario el desarrollo de una estrategia de uso responsable de IA, junto con la creación de un modelo de gobierno y la definición de un modelo operativo que tenga en cuenta el talento, la tecnología, los datos, los procesos y la cultura corporativa.

El desarrollo de una IA responsable dentro de las organizaciones ya se encuentra en la agenda del 51%<sup>19</sup> de los miembros de la alta dirección; sin embargo, solamente el 16% de las compañías ha alcanzado el nivel de madurez necesario en IA responsable, poniendo de manifiesto la brecha entre la visión existente sobre la responsabilidad y la consecución de ese objetivo.

En este sentido el Gobierno de España, publicó el 9 de diciembre de 2020 su Estrategia Nacional de IA como pieza fundamental para aprovechar las oportunidades derivadas de esta tecnología, la transformación digital y la economía del dato, e impulsar la modernización del modelo productivo español. Uno de sus ejes estratégicos es el establecimiento de un marco ético y normativo que refuerce la protección de los derechos individuales y colectivos, reflejando la importancia que también le da el Gobierno al uso responsable de la IA.

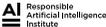
### 4.4.1 Definición de IA responsable

La IA responsable es un enfoque basado en el diseño, evaluación y despliegue de sistemas de IA de una forma segura, confiable y ética. Este enfoque tiene en cuenta la dimensión social que debe tener la IA, colocando al ser humano en el centro de las decisiones, y promoviendo valores como la igualdad, la equidad, la privacidad y la transparencia.

Este enfoque de IA responsable está siendo adoptado no solo por empresas tecnológicas sino también por el resto de las organizaciones y administraciones públicas, con intención de hacer un uso responsable y ético de la IA. Para su adopción, organismos como el Foro Económico Mundial o la OCDE, entidades supranacionales, como el Banco Interamericano de Desarrollo y el *Responsible Artificial Intelligence Institute*, asociación global sin ánimo de lucro o Adigital, asociación nacional, están ayudando a conformar la forma de integrarlo en la sociedad.

19. BCG-SMR 2022, junio 2023

Figura 15 | Organismos que han desarrollado marcos de IA responsable

<p><b>Foro Económico Mundial</b></p> <p><i>Entidad supranacional</i></p> 	<p><b>OCDE</b></p> <p><i>Entidad supranacional</i></p> 	<p><b>Banco Interamericano de Desarrollo</b></p> <p><i>Organización financiera internacional</i></p> 	<p><b>Responsible Artificial Intelligence Institute</b></p> <p><i>Asociación global sin ánimo de lucro</i></p> 	<p><b>Adigital</b></p> <p><i>Asociación española que promueve e impulsa la digitalización</i></p> 
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

El Foro Económico Mundial lanzó una iniciativa conjunta denominada *AI Governance Alliance*, con el objetivo de unir a líderes empresariales, gobiernos, instituciones académicas y sociedad civil para desarrollar sistemas de IA transparente e inclusiva, garantizando que el potencial de la IA se ponga al servicio de la sociedad. Esta iniciativa centrada en la inteligencia artificial generativa nace a raíz de la cumbre celebrada en noviembre del 2023, en San Francisco *Responsible AI Leadership: A Global Summit on Generative AI*.

Está compuesta por tres líneas de trabajo para el desarrollo de una IA responsable basadas en:

- Aunar a los líderes empresariales para que analicen las implicaciones estratégicas, los riesgos y las oportunidades de la IA.
- Animar a las administraciones públicas para el desarrollo de un marco de gobierno que permita controlar a la IA generativa.
- Reunir a los productores de sistemas de IA para dar respuesta técnica a la velocidad de desarrollo de la IA generativa.

La OCDE también ha desarrollado un marco para garantizar el uso de la IA responsable basado en cinco principios (i) crecimiento inclusivo, para garantizar que la IA beneficie a toda la sociedad y fomente el desarrollo sostenible, (ii) valores humanos y equidad, para respetar la diversidad evitando sesgos y discriminación, (iii) transparencia y explicabilidad, para facilitar el acceso a la información sobre la IA y su forma de toma de decisiones, (iv) robustez y seguridad, para garantizar que los datos se mantengan seguros, (v) responsabilidad, para establecer quién es el responsable último de los sistemas de IA.

El Banco Interamericano de Desarrollo está impulsando un uso responsable y ético de la IA a través de la alianza Fair LAC entre el sector privado y el público, la sociedad civil y las instituciones académicas, con el objetivo de influir en las políticas públicas y en el ecosistema emprendedor. A través de esta alianza ha desarrollado cinco herramientas: dos de ellas permiten la autoevaluación de la IA responsable en el sector público y en el ecosistema emprendedor, otras dos orientan sobre el uso de la IA en las políticas públicas y una quinta enfocada como guía de auditoría de los algoritmos de decisión.

El *Responsible Artificial Intelligence Institute* del que son miembros compañías como IBM, Amazon Web Services, AMD o BCG y que cuenta con colaboradores como la OCDE, Mila<sup>20</sup>, IEEE (*"Institute of Electric and Electronic Engineers"*) y las universidades de Princeton, Montreal o NYU entre otras, ha desarrollado un marco de evaluación de IA responsable.

Esta organización evalúa el grado de conformidad en el despliegue de una IA responsable y ofrece tres niveles para ello. El grado de conformidad con respecto a cuán responsable es la IA típicamente será fijado por los clientes, reguladores, auditores, inversores o por la propia compañía, y es por ello por lo que ofrece tres niveles:

- Evaluación propia: en este caso el instituto provee una serie de guías y es la propia empresa la que evalúa el nivel de cumplimiento que está logrando sobre ellas.
- Evaluación independiente: en este caso un tercero, utilizando las guías del instituto, evalúa el grado de responsabilidad de la IA implementada.
- Evaluación independiente por el instituto: en este caso la evaluación la realiza el propio instituto.

Su evaluación está basada en seis ejes para determinar el grado de conformidad con respecto al marco de IA responsable desarrollado: (i) operaciones de los sistemas, (ii) explicabilidad e interpretabilidad de resultados, (iii) responsabilidad, (iv) protección de consumidores, (v) sesgos y justicia, (vi) robustez.

Adigital, organización empresarial que promueve e impulsa la digitalización de la economía española, ha desarrollado su propia certificación de IA responsable basada en garantizar que los sistemas de IA implementados en las compañías sean accesibles, comprensibles, seguros y garanticen la privacidad de los datos. Este certificado apuesta por la transparencia y el buen gobierno de la tecnología en la industria digital y está alineado con las expectativas y la agenda legislativa de las instituciones españolas y europeas sobre inteligencia artificial.

20. Comunidad canadiense con más de 1.200 expertos en *Machine Learning* e IA

La certificación en transparencia algorítmica está basada en seis ejes:

- **Fuentes de información:** se evaluará la integridad de las fuentes de datos.
- **Conjunto de datos:** se evaluará la estructura, la disponibilidad de la información necesaria y si se ha realizado análisis de sesgos o falta de representatividad en los datos.
- **Modelos:** se evaluará el comportamiento de los modelos de IA que se están utilizando para garantizar la explicabilidad, la transparencia y la coherencia de las salidas que produce, evaluando parámetros de accesibilidad.
- **Procesos:** se evaluará la implementación de forma segura de los sistemas de IA para garantizar la privacidad y seguridad de los datos.
- **Acceso a la información:** se evaluará la accesibilidad a los sistemas de IA por las partes interesadas para garantizar que las decisiones que se toman están basadas en el conocimiento del funcionamiento del sistema de IA.
- **Monitorización:** una vez el sistema de IA se encuentra en producción, se evaluará si los procesos y mecanismos existentes son suficientes para garantizar su correcto funcionamiento y, en caso necesario, de tomar medidas correctivas.

#### 4.4.2 Incorporación de la IA responsable en el modelo de negocio

La incorporación de la IA responsable en los modelos de negocio es una transformación profunda y constante, que puede apalancarse en el trabajo realizado por los organismos nacionales e internacionales mencionados en el apartado anterior.

El objetivo de esta sección se basa en proponer las líneas maestras para guiar a las compañías en el viaje de incorporación de los sistemas de IA de una forma responsable, ética y social en los modelos de negocio actuales.

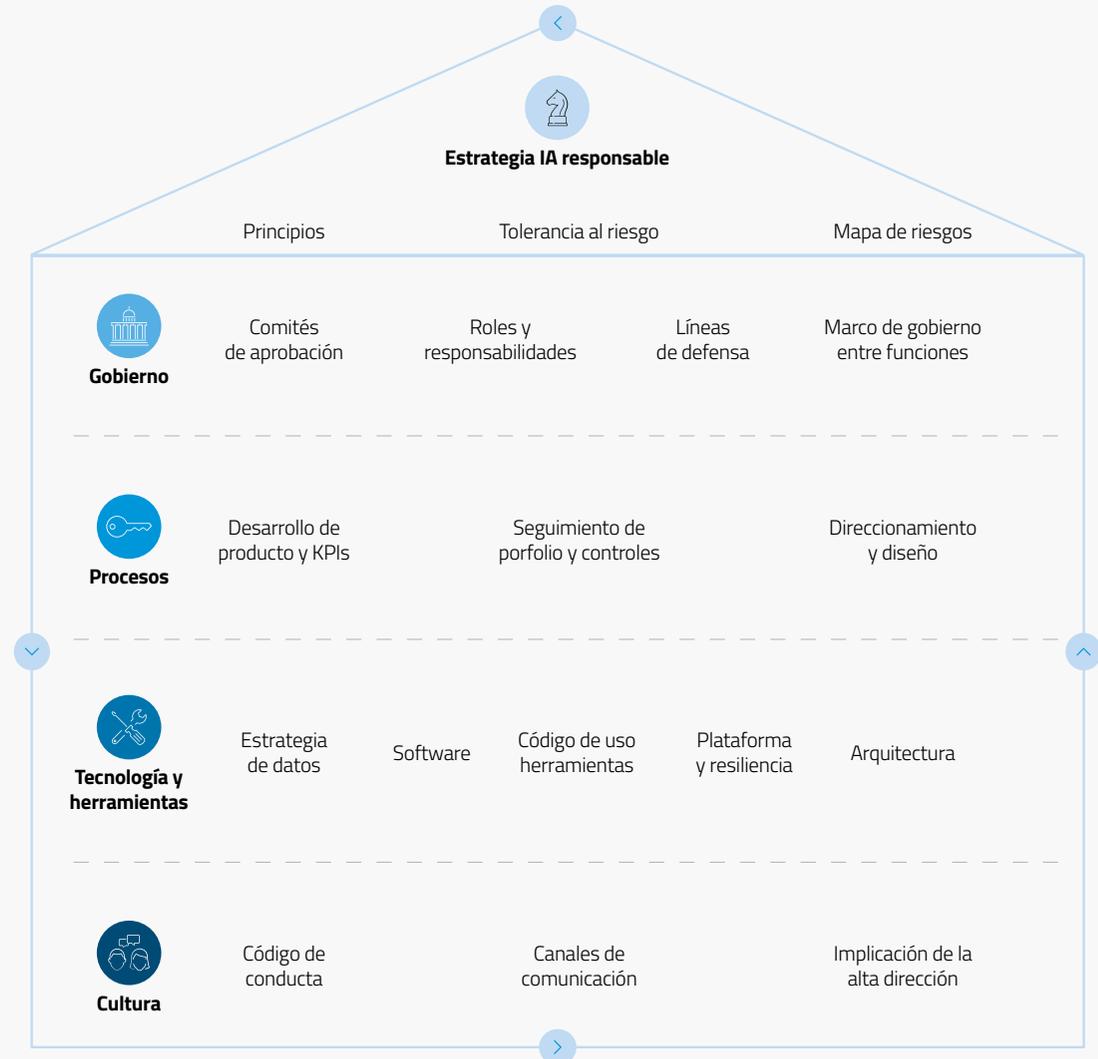
Para ello es necesario analizar y definir cinco ejes: (i) estrategia, (ii) gobierno, (iii) procesos, (iv) tecnología y (v) cultura que, a la postre, serán los que definan el modelo de negocio de una compañía:

- **Estrategia**
  - Definir los principios que guiarán el uso de la IA responsable, principios como transparencia, responsabilidad, impacto medioambiental, ética, impacto social o intervención humana.
  - Establecer criterios para definir casos de uso no implementables en ninguna circunstancia puesto que los riesgos asociados son mayores que los beneficios potenciales.
  - Dibujar el mapa de riesgos derivados de la IA de forma adaptada a las circunstancias de la compañía (p.ej., riesgo de pérdida de datos, sesgos, uso malintencionado de los modelos, etc.).

# La IA responsable es un enfoque basado en el diseño, evaluación y despliegue de sistemas de IA de una forma segura, confiable y ética, colocando al ser humano en el centro de las decisiones.

- **Gobierno**
  - Establecer el gobierno del despliegue de la IA (enfoque centralizado vs. descentralizado).
  - Crear un mapa adecuado de roles y responsabilidades con todos los agentes implicados, incorporando un modelo de varias líneas de defensa, en el que los sistemas de IA estén controlados por terceros que no obtienen un rendimiento del uso de estos (p.ej., departamento de auditoría).
  - Definir los agentes implicados y la relación entre ellos en la obtención de los datos que guiarán al modelo para asegurar la calidad del dato a través de los departamentos (p.ej., finanzas, negocios, departamento legal).
- **Procesos**
  - Desarrollar casos de uso de IA y asociar indicadores de riesgo que permitan monitorizar el correcto funcionamiento (p.ej., indicadores que garanticen la no discriminación por razón de género, indicadores que recuperen opiniones de los usuarios para evitar lenguaje ofensivo, u otros que midan el desvío de los sistemas con respecto a su función original).
  - Monitorizar continuamente el catálogo de IA para evitar salidas de los sistemas lesivas.
  - Dirigir y diseñar sistemas de IA alineados con la regulación existente y la futura.
- **Tecnología y herramientas**
  - Actualizar la estrategia de datos y herramientas para permitir la escalabilidad y superar los retos organizacionales.
  - Desarrollar un código de uso de las herramientas para asegurar la coherencia a través de los diferentes equipos.
  - Garantizar que la plataforma de entreno y despliegue de los sistemas de IA cumple con las medidas de privacidad necesarias minimizando la vulnerabilidad frente a un acceso no autorizado.

Figura 16 | Incorporación de la IA responsable en el modelo de negocio



- Asegurar el correcto funcionamiento de las API y el cumplimiento de los estándares de seguridad definidos, adhiriéndose al OWASP Top 10, que representa un amplio consenso sobre la seguridad en las aplicaciones web (p.ej., autenticación deficiente, exposición de datos sensibles, configuraciones de seguridad incorrectas) o a otras normas de ciberseguridad nacionales o internacionales.

- **Cultura**

- Establecer un código de conducta para los empleados que permita su seguimiento actualizado.
- Incentivar la comunicación dentro de las compañías que permita una resolución ágil de los problemas.
- Definir un modelo de comunicación basado en un enfoque top-down fomentando desde la alta dirección la incorporación de los principios de IA responsable.

#### 4.4.3 Beneficios de incorporar la IA responsable en el modelo de negocio

La IA responsable (i) institucionaliza y normaliza el uso de la IA como tecnología preponderante para el desarrollo de la digitalización, (ii) aumenta la competitividad por el cumplimiento temprano de la regulación, (iii) mejora la rentabilidad, puesto que está íntimamente ligada a los criterios de sostenibilidad que buscan un desarrollo que tenga en cuenta criterios medioambientales, sociales y de buen gobierno, (iv) mejora la imagen de marca y (v) optimiza la captación y retención del talento.

- **Institucionaliza su uso de la IA como tecnología clave en el desarrollo de la digitalización y el uso de los datos.**

La IA está teniendo un efecto transformador muy relevante en el tejido productivo español. Sus beneficios en reducción de costes, mejora de ingresos, o reducción del tiempo de acceso al mercado, han quedado de manifiesto en el presente capítulo. Sin embargo, los riesgos que presenta hacen que muchas compañías todavía sean reticentes a utilizarla considerando los posibles riesgos que pueda suponer. Por ello, un enfoque responsable en el uso de la IA puede catapultar su uso, garantizando que las empresas implementen los sistemas de IA al disponer de la garantía de que los riesgos están siendo mitigados.

Un 42%<sup>21</sup> de las compañías no implementan la inteligencia artificial generativa porque no disponen de una estrategia para su uso responsable, siendo por consiguiente incapaces de mitigar sus riesgos. Por tanto, una IA responsable permite la difusión e institucionalización de esta tecnología a lo largo de las compañías y administraciones públicas.

- **Aumenta la competitividad por el cumplimiento temprano de la regulación.**

La incorporación de criterios de IA responsable dentro de los modelos de negocio de las compañías se traduce en una ventaja competitiva, puesto que permite el cumplimiento de la regulación sobre IA que aún no se encuentra en vigor. Este cumplimiento temprano aumenta la confianza por parte de los consumidores en los sistemas de IA utilizados por las empresas y acabará transformándose en una ventaja competitiva.

La encuesta de Salesforce<sup>22</sup>, refleja que un 74% de los consumidores están preocupados sobre el uso no ético de la IA, lo cual refleja la importancia que éstos le dan al despliegue de sistemas de IA que sean responsables.

- **Mejora la rentabilidad al alinearse con los criterios ESG.**

- Genera nuevas oportunidades de negocio, lo cual aumentará las ventas debido a la diferenciación y fortaleza del producto.
- Reduce costes como el coste de capital, el menor coste de multas o intervención regulatoria por no cumplir la normativa y la optimización de los procesos debido a la mejora continua de los sistemas de IA.

En cuanto a la reducción en el coste de capital, de acuerdo con los datos de MSCI<sup>23</sup> que define una clasificación ESG, y de Refinitiv<sup>24</sup>, que estima el coste de capital para las empresas, se puede apreciar que los líderes en sostenibilidad presentaron durante el periodo 2016-22 un coste de capital entre un 10-20% por debajo del coste de capital de las empresas que obtienen peores resultados en los índices de sostenibilidad. Este dato refleja el impacto de aplicar criterios sostenibles (**Figura 17**).

- **Incrementa la imagen de marca aumentando el valor intangible de la compañía, al asociarla con una imagen socialmente responsable.**

El 48%<sup>25</sup> de los ejecutivos de grandes empresas considera que la incorporación de sistemas de IA responsable mejora la imagen de marca y el 43% considera que acelera la innovación dentro de la misma, lo que acaba redundando en una mejor concepción de las compañías por parte de los clientes.

21. BCG AI Radar, enero 2024

22. Salesforce, State of Connected Customers

23. Monthly MSCI ESG score

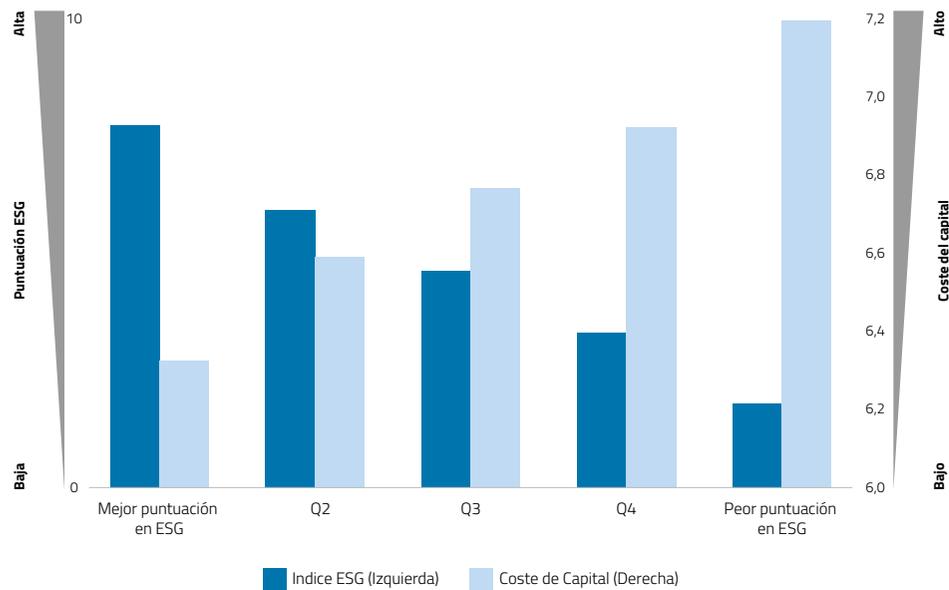
24. Refinitiv WACC (costes medio ponderado del capital), enero 2016 a diciembre 2022

25. BCG & MIT Sloan Management Review, 2022

- **Aumenta la captación y retención del talento digital, uno de los principales problemas en el desarrollo de la inteligencia artificial.**

De acuerdo con un estudio de Workday, un 69%<sup>26</sup> de los empleados consideran que los sistemas de IA con riesgos significativos deben permanecer bajo control humano y un 66% considera que deben permitir la intervención y revisión humana de forma sencilla. Estos puntos ponen de manifiesto que a los empleados les preocupa el control de los sistemas de IA y que, para el 36% de los empleados debe sustanciarse en esquemas organizativos para una IA ética mediante políticas de uso, guías de transparencia y equidad.

**Figura 17 |** Relación entre el coste de capital y la puntuación ESG



**Nota:** Se han agrupado las compañías analizadas por quintiles de puntuación ESG  
 Universo = 14.076 compañías  
**Fuente:** MSCI ESG score & Refinitiv WACC valores desde enero 2016 hasta diciembre 2022

26. Workday, 2024 Global Study: Closing the AI trust Gap



#### 4.4.4 Casos de uso que ilustran la incorporación de un enfoque de IA responsable

## InfoJobs

La empresa afirma que el objetivo principal de usar la inteligencia artificial es mejorar la experiencia del usuario en todas las interacciones con el portal, prestando especial atención a la resolución de puntos de mejora, la igualdad de oportunidades entre candidatos y candidatas, y el aumento de la tasa de éxito del proceso de búsqueda de empleo/trabajadores. Por ejemplo, la IA es fundamental en la función de compatibilidad entre ofertas y candidaturas, pero también en las recomendaciones, personalización, mejora en búsquedas y alertas.

### Razones para la implementación de la IA responsable

InfoJobs tiene un importante impacto social como principal actor digital del mercado laboral español. La ley *AI Act* considera el uso de la IA en los temas relacionados con la búsqueda de empleo y la selección de personal como aplicaciones de alto riesgo y, por tanto, es fundamental para InfoJobs garantizar que sus funcionalidades se construyen de manera responsable para evitar sesgos y discriminación. Por ello, la empresa quiere construir sistemas que tengan la explicabilidad y la transparencia como bases de su diseño.

Además, desplegar una IA responsable es clave para InfoJobs, puesto que afecta a tres áreas críticas para ellos desde un punto de vista:

- Ético: evita sesgos y discriminación en los procesos de selección de personal.
- Legal: asegura el cumplimiento de las leyes presentes y futuras.
- Reputacional: construye una reputación corporativa sólida y positiva frente al usuario.

### Beneficios de la IA responsable

La empresa destaca que la sostenibilidad de su modelo de negocio depende de su relación con los usuarios y su capacidad para crear confianza con ellos. Por tanto, la adopción de la IA responsable ha permitido a la empresa evidenciar su compromiso con la transparencia y la explicabilidad, y mantener y fortalecer la confianza de sus usuarios.

Además, destacan desde InfoJobs que los beneficios de la IA responsable en la empresa son:

- Colaboración multidisciplinar entre diferentes equipos (Producto, Machine Learning, Legal, Asuntos Públicos, UX y Comunicación).
- Concienciación interna en la empresa con la importancia de la IA responsable.
- Generación de documentación estructurada que ha sido entendida y validada por entidades externas.

## holaluz

Holaluz señala que el objetivo de usar la IA es generar una ventaja competitiva para la compañía. En particular, implementa los sistemas de IA para tener impacto sobre tres ejes: (i) dar un mejor servicio a los clientes, (ii) aumentar los ingresos y (iii) reducir costes operacionales.

### Razones para la implementación de la IA responsable

La empresa destaca dos razones como las causantes de la implementación de la IA responsable:

- Compañía ESG-driven: Holaluz es una empresa *ESG-driven*. Señala que entre sus objetivos está cambiar el modelo energético, apoyar la transición energética y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Por tanto, adoptar la IA responsable era un paso importante para seguir fortaleciendo su ADN de impacto social.
- Conocimiento de los empleados sobre el riesgo de los datos: la compañía afirma que su experiencia en el análisis de los datos hace que sea conocedora de los riesgos que implica, por la posible presencia de sesgos en los modelos. Por ello, la empresa quería adoptar la IA responsable para elevar su nivel de seguridad y fiabilidad.

### Beneficios de la IA responsable

La compañía afirma que la IA ha despertado tantas pasiones como temores. De cara a grupos de interés, la certificación en transparencia algorítmica le ha ayudado a demostrar que Holaluz quiere liderar la “nueva revolución industrial” utilizando los datos y los sistemas de IA de forma responsable, transparente y explicable.

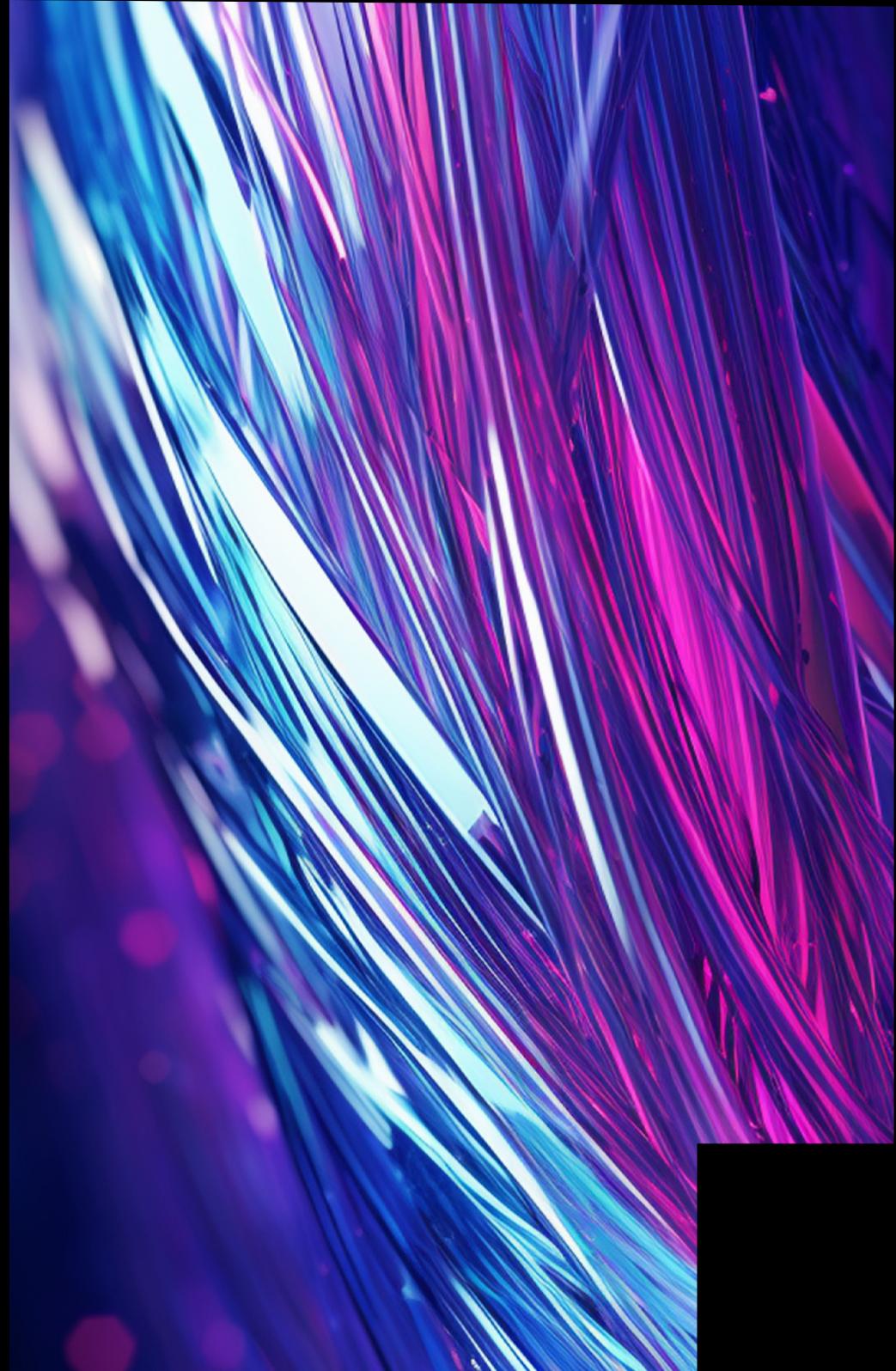
Holaluz señala un impacto destacado en 3 grupos de interés:

- **Clientes**: la empresa afirma haberlo publicitado poniendo el certificado en sus facturas y destaca haber recibido un gran apoyo.
- **Empleados**: asegura que tras haberlo comentado en eventos internos, se ha desarrollado un sentimiento de orgullo en la empresa y se ha reforzado el componente social de la compañía.
- **Accionistas**: han recibido la IA responsable con ilusión a pesar de que aún no se puede ofrecer una medición cuantificada del impacto, dado que su inversor suele estar movido por el ESG.

En general, la compañía energética afirma que el proceso de certificación le ha permitido elevar su conocimiento del uso de la IA responsable puesto que ha permitido una reflexión estratégica, que identifique los riesgos asociados a la operativa y la generación de unas de guías de actuación que garanticen su cumplimiento en el momento de desarrollar nuevos algoritmos.

# 5.

## REGULACIÓN: LA NUEVA FRONTERA DE LA DIGITALIZACIÓN



La competencia por la digitalización se disputa en un escenario global, donde tanto la Unión Europea, como EE. UU. o China están realizando un gran esfuerzo para transformar sus economías y hacerlas más digitales mediante el uso de nuevas tecnologías.

En este empeño digitalizador la regulación juega un papel clave como catalizador del crecimiento, aunque su peso será más o menos relevante en función del mercado que se esté analizando. Europa es donde los agentes políticos están generando un marco regulatorio más amplio con el objetivo de convertir esta década en la “*Digital Decade*”.

## 5.1 Situación actual de las nuevas tecnologías y marco regulatorio

El análisis de la situación actual de las nuevas tecnologías para conocer las principales tendencias y los marcos regulatorios que las están soportando a nivel global, europeo y nacional proporciona una visión integral de las líneas regulatorias que están desarrollando los diferentes países, así como unas pautas para seguir avanzando en las políticas necesarias para impulsar la digitalización.

### 5.1.1 Tendencias en digitalización y adopción de nuevas tecnologías a nivel global

Las nuevas tendencias en digitalización se deben analizar de manera global debido a la capacidad de permeabilidad de las nuevas tecnologías y la rapidez con la que se difunden. Sin embargo, el análisis del desarrollo de las nuevas tecnologías se centrará en EE. UU., China y la UE puesto que representan la mayor aportación al ecosistema global de innovaciones tecnológicas.

Las nuevas áreas que están moldeando la era de digitalización se pueden agrupar en 15 categorías principales, donde convivirán varias soluciones de tecnología. Por ejemplo, la inteligencia artificial será una de ellas y, a su vez, albergará varias soluciones de tecnología como *Machine Learning* o *Deep Learning*.

Se han agrupado las 15 grandes categorías en cuatro bloques, de los cuales, tres contienen tecnologías horizontales que afectan a todos los sectores y uno tecnologías que afectan solamente a un sector:

- **Tecnologías para la obtención y explotación de datos**

- **Uso de datos estáticos, datos dinámicos:** sistema basado en el almacenamiento, uso y explotación de los datos estáticos y de los datos dinámicos que sufren una actualización periódica y constante con el objetivo de identificar problemas, presentar soluciones, valorarlas y finalmente tomar decisiones.

- **Internet de las Cosas:** conexión de los objetos físicos cotidianos a internet con el objetivo de incluir en ellos sensores para su funcionamiento o para recopilar información utilizable en tiempo real.

- **Tecnologías para la ideación, mejora u optimización de los procesos**

- **Sistemas autónomos, robótica:** sistemas físicos capaces de realizar tareas que requieren la interacción física y de forma autónoma, como si de un humano se tratase.
- **Realidad virtual, realidad extendida, realidad aumentada:** sistemas físicos que permiten simular la realidad o crear un entorno completamente ficticio. Este entorno se suele percibir a través de gafas o cascos de realidad virtual, aunque también se puede obtener a través de dispositivos móviles que recrean una realidad ficticia mediante imágenes.
- **Impresión 3D:** sistema físico de tecnología relacionada con el diseño, simulación y manufactura de elementos utilizando impresoras 3D.
- **Comercio electrónico, negocio electrónico:** sistema de venta a través de canales digitales (p.ej., página web, app) o de prestación de servicios mediante el uso de internet.
- **Inteligencia artificial:** software de ideación, desarrollo y despliegue de sistemas que simulan la inteligencia humana para resolver problemas o generar contenido.

- **Tecnologías para habilitar la transformación digital**

- **5G y evolución, redes autónomas, comunicaciones, telecomunicaciones y conectividad:** sistemas de comunicación online eficaz, rápida y segura. Las redes autónomas estarán basadas en el uso de IA para su gestión y operación, incluyendo configuración de red, optimización de rendimiento y detección y corrección de problemas.
- **Infraestructura, computación en cloud, plataformas digitales, IaaS, SaaS, PaaS, plataformas online, redes sociales:** sistemas de prestación de bienes o servicios a través de Internet, utilizando una plataforma, para la actuación como intermediario (p.ej., Amazon, TikTok, Instagram, Glovo) o como prestador del servicio final (p.ej., Microsoft Azure en la prestación de servicios de cloud).
- **Ciberseguridad e identidad digital:** sistema que permite bloquear los ataques malintencionados a estructuras informáticas (p.ej., ordenadores, páginas web, cloud, etc.), así como garantizar el acceso a los entornos protegidos únicamente a los perfiles autorizados.

- **Blockchain, Distributed Ledger:** sistema de validación de transacciones en línea cuya verificación la realizan los nodos del sistema de forma descentralizada mediante la utilización de cadenas de bloques no modificables que reflejan las transacciones realizadas en la red de *Blockchain*.
  - **Tecnologías cuánticas:** tecnología basada en el uso de la física cuántica para desarrollar sistemas de computación, comunicación, criptografía o simulación de forma más rápida debido a la cualidad dual (es decir, pueden ser 0 y 1 de forma simultánea) de los qubits que permiten realizar cálculos masivos en paralelo.
  - **Semiconductores, electrónica:** sistemas que actúan de forma conductora y aislante, entre los que se encuentran los chips, permitiendo el paso de la electricidad o no, de acuerdo con las ordenes que reciben, y que se utilizan para el uso de dispositivos electrónicos.
  - **Computación avanzada, Computación alta capacidad, Edge computing:** campos de realización de operaciones mediante superordenadores, los cuales permiten operar de forma más rápida debido, entre otras cosas, a la agrupación de varios ordenadores que funcionan de forma única.
- **Otras tecnologías relacionadas con la digitalización que afectarán solamente a una vertical de sectores.**
    - Compartición de los datos sanitarios para mejorar la investigación y la salud pública, o los los datos financieros de las entidades para desarrollar plataformas que presten servicios financieros.

El *Digital Techno-Economic ecoSystem* es la aplicación del esquema *Techno-Economic Segment* al análisis del ecosistema digital. Se trata de una metodología desarrollada por el *Joint Research Centre*<sup>27</sup>, con el objetivo de obtener una representación del integrado y dinámico panorama tecnológico no capturado por las estadísticas oficiales o por clasificaciones estándares.

Utilizando la información del *Joint Research Centre*, se dibuja el mapa de la situación actual de las nuevas tecnologías. El organismo europeo ha recopilado información de más de 330 mil agentes involucrados (compañías, gobiernos, universidades y centros de investigación) sobre más de 647 mil actividades que tienen relación con las nuevas tecnologías, lo que permite ilustrar cuales son las áreas geográficas que están dirigiendo esta transformación y en qué tecnologías se está poniendo el esfuerzo.

El *Joint Research Centre*, agrega las actividades relacionadas con nuevas tecnologías en tres apartados:

- **Empresarial:** en el que se menciona el uso de alguna de las nuevas tecnologías en las actividades principales de una compañía, en la compraventa de bienes o servicios o sobre inversiones de la actividad empresarial.
- **Investigación:** actividades relacionadas con contribuciones académicas identificadas en revistas o textos académicos.
- **Innovación:** actividades identificadas como resultado de estudios de Investigación y Desarrollo (I+D) que se concentran en forma de patentes, o participación en programas de innovación, típicamente desplegados por las autoridades correspondientes.

China, EE. UU. y la UE son las principales regiones en cuanto al desarrollo de las nuevas tecnologías, ya que suponen más del 70% del total de actividades que se están realizando en este ámbito.

China es el principal actor en el desarrollo de actividades relacionadas con la nueva tecnología. En este país se han identificado más actividades que en todos los países restantes del mundo, con 336 mil actividades frente a 311 mil en el resto del mundo. En China el desarrollo de estas nuevas tecnologías, como se puede apreciar en el siguiente gráfico, lo está impulsando el clúster de innovación que abarca el 92% de las actividades relacionadas con nuevas tecnologías.

El otro principal foco de desarrollo se encuentra en EE. UU., con 115 mil actividades identificadas. Sin embargo, en este caso, prácticamente la mitad de las actividades (48,7%) están relacionadas con la aplicación o desarrollo de estas nuevas tecnologías en el panorama empresarial, lo que refleja, que es el entorno empresarial quien las impulsa.

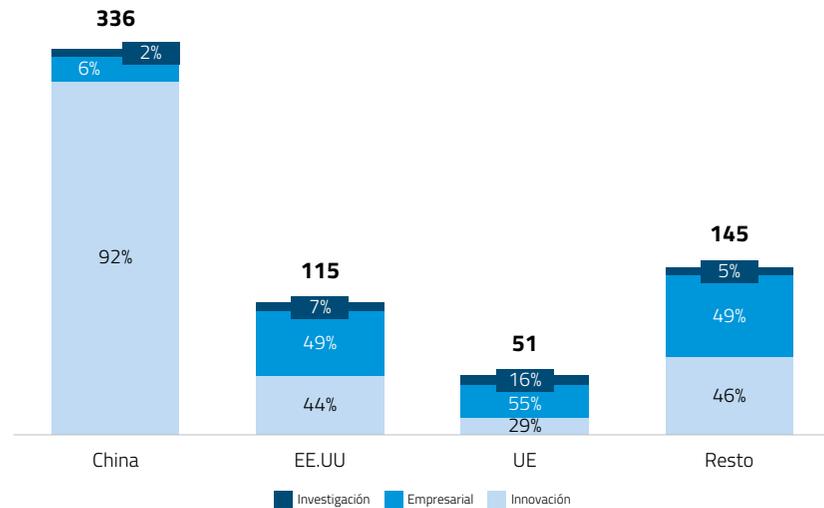
La Unión Europea ocupa el tercer lugar en el mundo en desarrollo de este tipo de áreas con un total de 51 mil actividades identificadas, donde el empuje empresarial es el principal motor de innovación y representa más del 50% de las actividades (**Figura 18**).

27. Organismo dependiente de la Comisión Europea

El análisis de las nuevas tecnologías por área refleja que, a pesar de que el horizonte es amplio, ocho de las 15 tecnologías acaparan prácticamente el 85% del total de actividades, siendo las más relevantes el uso de datos dinámicos (entre el 14 y el 22%), la inteligencia artificial (del 12 al 16%) y los sistemas autónomos mediante la robótica (del 6 al 14%). Por tanto, las tres principales tecnologías acaparan entre el 40 y el 50% del total de actividades.

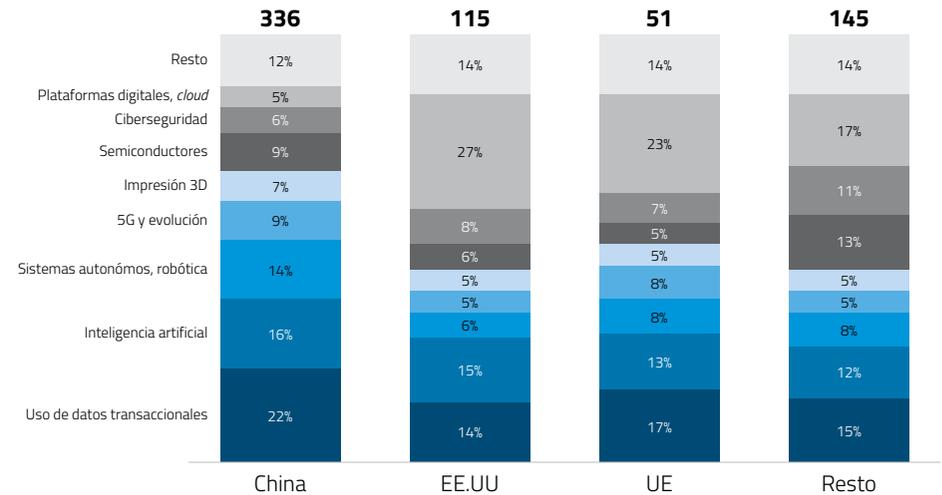
En el análisis por regiones se puede apreciar que EE. UU. y la UE, que mantienen una distribución similar en el uso de las nuevas tecnologías, están poniendo énfasis en las infraestructuras en cloud (27% y 23%, respectivamente), el uso de datos transaccionales (14% y 17%) y la inteligencia artificial (15% y 13%), mientras que China centra sus esfuerzos en el uso de datos transaccionales (22%), la inteligencia artificial (16%) y la robótica (14%). El énfasis de China en la robótica está íntimamente relacionado con su estructura productiva, más industrializada que la del bloque occidental, como se puede apreciar en la **Figura 19**.

**Figura 18 |** Actividades relacionadas con nuevas tecnologías por región y tipo de actividad (miles, 2009-22)



Fuente: "Analytical insights into the global digital ecosystem (DGTES)", Joint Research Centre, Comisión Europea, 2023

**Figura 19 |** Actividades relacionadas con nuevas tecnologías por región y área de tecnología (miles, 2009-22)



Fuente: "Analytical insights into the global digital ecosystem (DGTES)", Joint Research Centre, Comisión Europea, 2023

## 5.1.2 Líneas estratégicas de las políticas públicas enfocadas en la digitalización

### 5.1.2.1 Líneas estratégicas públicas en Estados Unidos y China

El análisis de las líneas estratégicas de EE. UU., China y la UE, como principales contribuyentes a la Cuarta Revolución permite conocer una de las variables que ha propiciado la aparición de estas nuevas tecnologías, puesto que su desarrollo dependerá de las políticas públicas, pero también de otros factores como la disponibilidad de talento digital, el acceso a la financiación, la presencia de las infraestructuras críticas o la cultura digital de los mercados en los que nacen.

La posición de China como principal contribuyente al número de actividades relacionadas con las nuevas tecnologías se debe, en gran medida, a su 14º plan quinquenal, donde fijó las líneas estratégicas económicas y de desarrollo social para el período 2021-2025. Estas líneas incluyen los principios y objetivos, así como las iniciativas que se deben llevar a cabo. Tomando como base el plan general, China desarrolla su plan para la informatización nacional, centrado en la digitalización.

El gigante oriental entiende la digitalización como motor de crecimiento y modernización de su economía, elemento que construye ventajas competitivas, y factor de progreso para la sociedad y para el individuo.

Los principios están basados en colocar a la persona en el centro de la tecnología, desarrollar nuevas ideas, avanzar en el uso de los mercados como fuente de distribución efectiva de los recursos definiendo el papel del gobierno de forma adecuada y desarrollando un marco que sea válido para todo el país, y apoyar el avance digital con políticas de seguridad efectivas. China conoce su liderazgo en la revolución digital y entre sus principios también destaca el impulso al establecimiento de un nuevo orden que favorezca la cooperación internacional.

Los objetivos de China para la transformación digital están basados en cinco ejes: (i) el desarrollo general, medido por el Índice de Desarrollo Digital de China, (ii) la infraestructura digital, (iii) las capacidades innovadoras medidas por el número de patentes o empresas tecnológicas, (iv) la transformación digital, que mide el nivel de digitalización del tejido productivo y (v) la digitalización de los servicios gubernamentales.

Una vez conocidos los objetivos de forma natural se definen las iniciativas para desarrollarlos, puesto que irán destinadas a impulsar los índices de los cinco grandes bloques mencionados. Las iniciativas se pueden agrupar como sigue:

- **Refuerzo de la infraestructura digital:** extensión de la tecnología 5G y su utilización para proyectos innovadores como la realidad virtual o en verticales como la energía, el transporte o el cuidado médico, así como en el desarrollo de redes inteligentes donde se obtendrán datos de los vehículos, los sistemas de puertos o el sector energético usando IoT (internet de las cosas) o IoV (internet de los vehículos). Esta iniciativa también comprende la construcción de redes tridimensionales aéreo-espacial-terrestre-marítimo utilizando los datos generados por los dispositivos para conocer en tiempo real la posición y dirección de los elementos (aviones, drones, trenes, satélites, etc.) que se encuentran en estos medios y utilizarlos como nodos de información dentro de la red.
- **Impulso en la explotación de los datos de forma segura:** desarrollo de data centers, mayor uso de los datos públicos disponibles utilizando para ello tecnología *blockchain* u otras formas de distribución de los datos. En esta iniciativa se contempla la construcción de un marco de ciberseguridad que garantice la correcta prestación de los datos.
- **Desarrollo de sistemas de innovación:** promoción de iniciativas relacionadas con la investigación y diseño de hardware (p.ej., chips, semiconductores, CPU, etc.) o software (sistemas de IA) innovadores, así como en el fomento de ecosistemas basados en la homogeneización y estandarización de los componentes tecnológicos necesarios, con el objetivo de fomentar la colaboración interempresarial e internacional. Todo ello se complementa con un fortalecimiento de los derechos de propiedad intelectual que incentive la innovación e investigación.
- **Establecimiento de sistemas de gobierno social conjuntos:** refuerzo de los sistemas de intercambio de información entre las administraciones públicas, prevención de los ataques criminales y refuerzo de la seguridad ciudadana mediante el uso de imágenes públicas de la inteligencia artificial o para fines sociales tales como educación, cuidados de mayores, gestión de servicios de las ciudades, o gestión medioambiental.
- **Construcción de servicios digitales gubernamentales:** integración de sistemas nacionales, regionales y locales generando plataformas digitales que agrupen los servicios y permitan la eficiencia en la gestión de las necesidades de los ciudadanos y la interacción con las administraciones públicas.
- **Fomento de la colaboración internacional:** desarrollo de redes globales, establecimiento de marcos comunes de actuación y la generación de servicios públicos abiertos, así como proyectos de investigación e innovación en nuevas tecnologías.

En cuanto al esfuerzo inversor, China se encuentra solamente por detrás de EE. UU. en número absolutos puesto que en 2021, la inversión en I+D en China alcanzó los 526 mil millones de dólares, lo que representa el 2,43% de su PIB.

EE. UU., a pesar de que no cuenta con un plan de digitalización que abarque a todos los actores relevantes y todas las tecnologías, sí dispone de políticas públicas para fomentar el aumento de la economía digital centradas en los siguientes ejes:

- **Digitalización de las administraciones públicas**
  - *21st Century Integrated Digital Experience:* busca mejorar la experiencia de los usuarios en el acceso a los canales digitales de las administraciones públicas.
  - *Federal Data Strategy:* fomenta la recopilación, clasificación, uso y privacidad de los datos de los contribuyentes para dirigir de forma más eficaz las administraciones públicas.
  - *Federal Cloud Computing Strategy:* persigue el uso de la infraestructura cloud para aumentar la seguridad y la reducción de costes, y servir a los ciudadanos de forma más eficiente.
- **Desarrollo de inteligencia artificial y computación cuántica**
  - *National AI Research and Development Plan:* promueve una innovación en IA responsable y avanza en las soluciones a los desafíos que otros sectores no abordan, enfocándose en la colaboración pública-privada a través de (i) proyectos individuales entre agencias gubernamentales y la industria, (ii) programas globales desplegados de forma privada apoyados por las

administraciones a través de subvenciones o contratos, (iii) proyectos conjuntos entre gobierno federal y la industria, (iv) compartición de datos y modelos a través de asociaciones o bancos de pruebas, (v) organización de competiciones con premios estatales para favorecer la innovación y (vi) colaboración con la comunidad educativa a través de asociaciones público-privadas para fomentar la educación STEM<sup>28</sup> y adaptar el currículo a las nuevas necesidades. Por otro lado, propone estrategias como inversiones a largo plazo en investigación de la IA responsable, desarrollo de métodos de colaboración humano-IA y comprensión y dirección de las implicaciones éticas, legales y sociales de la IA.

- *Executive Order on Safe, Secure, and Trustworthy Artificial Intelligence*: reconoce el potencial de la IA para beneficiar a los consumidores mejorando la calidad, accesibilidad y asequibilidad de bienes y servicios, pero también señala los riesgos de daños, sesgos y la posibilidad de desplazamiento de la fuerza laboral. Como respuesta a estos retos, plantea la implementación de principios y mejores prácticas para mitigar los daños y maximizar los beneficios de la IA para los trabajadores, y promueve la innovación y competencia a través de apoyo a pequeños desarrolladores y empresarios, así como la modernización de criterios de visado para atraer talento extranjero especializado en áreas críticas. Este decreto es significativo, no solo por su alcance en la regulación de la IA, sino también porque establece un marco para determinar cómo las agencias federales deben abordar la IA en sus operaciones y políticas, promoviendo un enfoque gubernamental unificado hacia esta tecnología emergente.
- *National Quantum Strategy*: fomenta el desarrollo de la computación cuántica en EE. UU. A partir de la *National Quantum Initiative Act*, se autoriza al gobierno federal a establecer centros de I+D para desarrollar esta tecnología, fomentando la colaboración público-privada y con las comunidades académicas. En 2022, el gobierno federal invierte a través de sus centros 1,2 mil millones de dólares, en el desarrollo de esta tecnología, lo que supone el 3% de la inversión mundial que, de acuerdo con el Foro Económico Mundial<sup>29</sup>, es de un total de 30 mil millones. China es el principal exponente de esta inversión pública en la tecnología, con 15 mil millones de dólares.
- **Fuerte inversión en programas de desarrollo de chips y en I+D**
  - *Chips and Science Act*: moviliza 278 mil millones de dólares, en el periodo 2022-2026, con un doble objetivo: (i) impulso de la industria de investigación, innovación y desarrollo de chips, para lo que destina 52,7 mil millones de dólares en inversión directa y 24 mil millones de dólares en créditos fiscales, y (ii) dinamizar mediante la inversión federal los programas de I+D recuperando el de la inversión federal, destinando para ello más de 200 mil millones de dólares. Esta es la gran iniciativa en I+D del gobierno federal de EE. UU.

### 5.1.2.2 Líneas estratégicas de la Unión Europea

La Unión Europea establece como uno de sus objetivos primordiales para esta década el impulso de la economía digital, lo que la ha llevado a lanzar su gran plan estratégico denominado “*Digital Decade*”.

Los principios de este marco se centran en priorizar al individuo y sus derechos en el centro de la transformación, apoyar la solidaridad y la inclusión, asegurar la libertad de elección online, fomentar la participación en el espacio público digital, aumentar la seguridad en línea y promover la sostenibilidad del futuro digital.

Las metas por alcanzar en 2030 se basan en cuatro ejes principales:

- **Población con capacidades digitales y profesionales del sector altamente cualificados buscando el equilibrio de género**
  - 80% de la población con, al menos, capacidades digitales básicas.
  - Mínimo de 20 millones de profesionales TIC empleados en la Unión Europea, al tiempo que se facilita el acceso a las mujeres a este ámbito.
- **Infraestructuras digitales seguras, resilientes, eficaces y sostenibles**
  - Red móvil 5G en todas las zonas pobladas y conectividad de un gigabit para todos los usuarios.
  - Producción del 20% de los semiconductores mundiales.
  - 10.000 nodos de proximidad de alta seguridad y climáticamente neutros para servicios de datos de baja latencia en dondequiera que se encuentren las empresas.
  - Primer ordenador por aceleración cuántica en 2025.
- **Transformación digital de las empresas**
  - Más del 75% de las empresas con servicios de cloud, macrodatos o inteligencia artificial.
  - Más del 90% de las pymes con un nivel básico de intensidad digital.
  - Mejorar el acceso a la financiación para lograr que el número de unicornios se duplique.

28. STEM: *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas

29. *State of Quantum Computing*, Foro Económico Mundial, 2022

- **Digitalización de los servicios públicos**

- 100% de servicios públicos esenciales en línea.
- 100% de los ciudadanos con acceso a sus historiales médicos en línea.
- 100% de las ciudades con un medio de identificación electrónica seguro y reconocido en la Unión Europea.

En cuanto a la inversión para llevar a cabo este plan, la Unión Europea parte de una posición inversora más débil que los bloques analizados anteriormente puesto que su inversión en I+D en 2021 alcanza el 2,15% de su PIB y un total de 400 mil millones de dólares, lo que también condiciona el desarrollo de estas tecnologías, junto con la regulación existente.

Este plan deja libertad para que los Estados Miembros elaboren su hoja de ruta particular atendiendo a los principios y metas definidos por la Unión Europea, con el objetivo de que la digitalización se convierta en un elemento integrador y catalizador del crecimiento y que beneficie a la sociedad en su conjunto. Por otro lado, habilitará los proyectos transfronterizos, donde es necesaria la coordinación supranacional para poder llevarlos a cabo de forma idónea.

### 5.1.2.3 Marco regulatorio de la Unión Europea

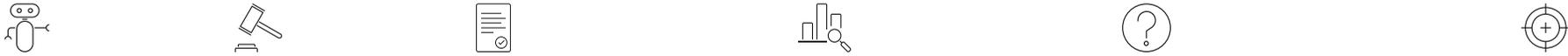
La regulación europea relacionada con la digitalización y con el plan *"Digital Decade"* está teniendo impacto en una amplia cantidad de sectores y su poder transformador es muy relevante, actuando como catalizador de la digitalización. Por tanto, es necesario entrar en el detalle de qué nuevas regulaciones derivadas de este plan están en desarrollo en la Unión Europea, con el objetivo de conocer qué empresas y sociedad pueden aprovecharse de la nueva regulación y para preparar el marco regulatorio nacional para su completa implementación.

A continuación se presentan las principales regulaciones relativas a las nuevas tecnologías mostrando cuáles van a ser los sectores afectados y cómo va a ser su afección, y se muestra de forma gráfica el impacto que la dicha regulación va a tener sobre la digitalización. El objetivo es hacer que las empresas y otros actores relevantes tomen conciencia del marco regulatorio de la Unión Europea, con el propósito del cumplimiento temprano y del aprovechamiento de esta nueva regulación para continuar avanzando en la digitalización.

**La Unión Europea establece como uno de sus objetivos primordiales para esta década el impulso de la economía digital, lanzando el plan estratégico *"Digital Decade"*.**



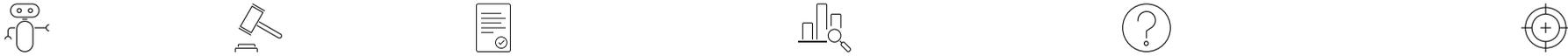
Tecnología	Regulación	Resumen	Sectores afectados	¿Cómo les afecta la regulación?	Impacto en digitalización
<b>Uso de datos transaccionales</b>	<i>EU Data Act Regulation</i>	Facilita el acceso y uso de datos en la UE, mejora la interoperabilidad, protege contra transferencias de datos ilegales y establece normas para la transferencia internacional de datos no personales.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proveedores de servicios de datos en la nube.</li> <li>2. Empresas que generan datos a través de IoT, p.ej., electrodomésticos.</li> <li>3. Propietarios de datos, que tienen el derecho, la obligación o la capacidad de hacer públicos los datos de los que son propietarios.</li> </ol>	Obliga a los titulares de datos a proveer acceso a los datos no personales generados por los productos, a usuarios o a terceros, bajo petición, a través de API.	
	<i>EU Data Governance Act Regulation</i>	Promueve el intercambio de datos personales en la UE, facilitando reutilizar datos del sector público. Además, establece normas para la prestación de servicios de intercambio de datos y la transferencia internacional de datos no personales.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organismos del sector público y plataformas de datos abiertos.</li> <li>2. Proveedores de servicios de intermediación de datos.</li> <li>3. Compañías que utilizan o reutilizan datos públicos.</li> </ol>	Obliga a eliminar las barreras existentes para el acceso a los datos públicos eliminando los acuerdos exclusivos para la reutilización de tales datos.	
	<i>Open Data Directive</i>	Establece que los datos del sector público estén ampliamente disponibles en formatos abiertos y gratuitos, en tiempo real. Introduce principios de reutilización gratuita de datos y aboga por la reutilización de datos de investigaciones financiadas públicamente.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administraciones públicas.</li> <li>2. Entidades de derecho público.</li> </ol>	Busca que generen repositorios de información accesibles, que pueden ser leídos por una máquina, reutilizables y que se pueden encontrar de forma sencilla.	



Tecnología	Regulación	Resumen	Sectores afectados	¿Cómo les afecta la regulación?	Impacto en digitalización
<b>Inteligencia artificial</b>	<i>Artificial Intelligence Act</i>	Regula el uso de la IA adoptando un enfoque de riesgos, en el que prohíbe una serie de usos de IA (p.ej., reconocimiento biométrico en tiempo real masivo) e imponen una serie de reglas de gestión de riesgos en usos de IA de alto riesgo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proveedores y desarrolladores de sistemas de IA.</li> <li>2. Importadores o distribuidores que desarrollen sistemas disponibles dentro de la UE.</li> <li>3. Proveedores localizados fuera de la UE, cuyo output es usado dentro de la UE.</li> </ol>	Obliga a realizar análisis de riesgos en sistemas de IA de alto riesgo. Prohíbe algunas prácticas de IA.	
	<i>Risk Assessment Recommendation</i>	La Comisión Europea ha instado a los estados miembros a realizar una evaluación de riesgos sobre la inteligencia artificial.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proveedores y desarrolladores de sistemas de IA.</li> <li>2. Importadores o distribuidores que desarrollen sistemas disponibles dentro de la UE.</li> <li>3. Proveedores localizados fuera de la UE, cuyo output es usado dentro de la UE.</li> </ol>	Deben someterse a una evaluación de riesgos por parte de los Estados Miembros en conjunción con el sector privado.	
<b>5G y evolución, redes autónomas, comunicaciones, telecomunicaciones y conectividad</b>	<i>Digital Networks Act</i>	Pretende redefinir la regulación de las telecomunicaciones en Europa, fibra y red móvil, para desarrollar redes que estén a la altura de liderar la transformación digital en términos de velocidad de transmisión, capacidad de almacenamiento, potencia de computación moderna e interoperabilidad. Propone facilitar operaciones transfronterizas, reducir costes y burocracia, atraer capital privado al sector, y garantizar la seguridad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proveedores de servicios de internet y telecomunicaciones.</li> <li>2. Empresas de tecnología, en especial las que proporcionan servicios de <i>streaming</i> y <i>cloud</i>.</li> </ol>	Impulsa el mercado único, lo que aumentará las economías de escala en la prestación de los servicios de telecomunicación. Impulsa el aumento de la inversión y la colaboración público-privada facilitando el acceso a la financiación para el despliegue de las infraestructuras.	



Tecnología	Regulación	Resumen	Sectores afectados	¿Cómo les afecta la regulación?	Impacto en digitalización
<b>Semiconductores, electrónica</b>	<i>European Chips Act</i>	Busca fortalecer la industria de semiconductores de Europa para alcanzar el 20% del mercado global en 2030, con una inversión de más de 43 mil millones de euros. Impulsa la innovación tecnológica, el incremento de talento en el sector, las inversiones en fabricación, y la alineación de esfuerzos entre la Comisión, Estados Miembros y resto de agentes implicados.	1. Actores relevantes en la industria de semiconductores (fabricantes, usuarios, pymes, gobiernos o centros de investigación).	Genera oportunidades de colaboración público-privada para mejorar la producción de chips en Europa. Inyecta 43 mil millones de euros en inversión pública.	
	<i>Risk Assessment Recommendation</i>	La Comisión Europea ha instado a los estados miembros a realizar una evaluación de riesgos sobre los semiconductores.	1. Actores relevantes en la industria de semiconductores (fabricantes, usuarios, pymes, gobiernos o centros de investigación).	Deben someterse a una evaluación de riesgos por parte de los Estados Miembros en conjunción con el sector privado.	
<b>Ciberseguridad e identidad digital</b>	<i>Cyber Resilience Act</i>	Establece requisitos de ciberseguridad para productos con elementos digitales (PDEs), exigiendo a los fabricantes garantizar la seguridad durante el ciclo de vida completo del producto.	1. Productores y proveedores de hardware. 2. Desarrolladores de software para venta al consumidor (B2C) o a otras empresas (B2B). 3. Industria de consumo, en especial de productos del internet de las cosas (IoT).	Crea una ventaja competitiva para los productos de la UE puesto que garantiza su seguridad para los clientes. Eleva los costes de cumplimiento.	
	<i>eIDAS Regulation</i>	Asegura que los europeos puedan usar su identificación nacional electrónica (eID) para acceder a servicios online disponibles en otros países, y que su identificación digital funcione a efectos prácticos como la basada en papel.	1. Servicios profesionales. 2. Sector transporte. 3. Comercio al por menor. 4. Entidades financieras.	Reduce los costes y tiempo de verificación de identidad. Aumenta la seguridad. Incrementa la confianza de sus clientes.	



Tecnología	Regulación	Resumen	Sectores afectados	¿Cómo les afecta la regulación?	Impacto en digitalización
<b>Infraestructura, computación en cloud, plataformas digitales, IaaS, SaaS, PaaS, plataformas online, redes sociales</b>	<i>Digital Markets Act (DMA) Regulation</i>	Regula las plataformas digitales, que sirven como puerta de acceso clave a consumidores y empresas para asegurar una competencia justa.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redes sociales, servicios de intermediación <i>online</i>, motores de búsqueda web.</li> <li>2. Servicios de comunicación interpersonal.</li> <li>3. Servicios de <i>cloud</i>.</li> <li>4. Servicios de publicidad online.</li> </ol>	Limita el uso y almacenamiento de los datos de los consumidores.	
<b>Blockchain, Distributed Ledger</b>	<i>MiCA - Crypto-assets Regulation</i>	Se enfoca en controlar la propagación de contenido ilegal en línea, modernizando leyes de responsabilidad de los intermediarios e introduciendo un nuevo grupo de obligaciones de transparencia y eliminación de contenido ilegal.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proveedores de servicios de canalización como ISP, VPNs.</li> <li>2. Proveedores de servicios de transmisión de contenido.</li> <li>3. Plataformas de almacenamiento de información como los servicios <i>cloud</i>, las redes sociales o las plataformas digitales de búsqueda o intermediación de servicios.</li> </ol>	Aumenta las obligaciones de cumplimiento para proteger a los consumidores de acceso a contenido ilegal.	
			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proveedores de servicios de criptoactivos (emisión, oferta y admisión a negociación).</li> </ol>	Eleva los costes de cumplimiento. Aumenta la captación de clientes debido al aumento de la confianza.	



Tecnología	Regulación	Resumen	Sectores afectados	¿Cómo les afecta la regulación?	Impacto en digitalización
<b>Tecnologías cuánticas</b>	<i>European Declaration of Quantum Technologies</i>	Subraya el compromiso de los Estados Miembros con el desarrollo de un ecosistema tecnológico cuántico de clase mundial en Europa.	1. Centros de investigación de tecnologías cuánticas.	Garantiza la inversión pública para el desarrollo de la tecnología.	
	<i>Risk Assessment Recommendation</i>	La Comisión Europea ha instado a los Estados Miembros a realizar una evaluación de riesgos sobre las tecnologías cuánticas.	1. Centros de investigación de tecnologías cuánticas.	Deben someterse a una evaluación de riesgos por parte de los Estados Miembros en conjunción con el sector privado.	
<b>Otras tecnologías relacionadas con la digitalización que afectarán solamente a una vertical de sectores</b>	<i>European Health Data Space Regulation</i>	Define un reglamento para el uso de datos de salud. Introduce requisitos de cumplimiento para los sistemas de almacenamiento electrónico de datos sanitarios ( <i>Electronic Health Records</i> ). Fomenta el control por parte de los individuos de sus datos de salud personales, y su uso para mejorar el sector sanitario (prestación, investigación, innovación y regulación).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propietarios de datos sanitarios de clientes.</li> <li>2. Usuarios de datos sanitarios para fines de investigación o desarrollo de productos médicos.</li> <li>3. Productores, importadores, distribuidores y proveedores de servicios de sistemas de almacenamiento de datos sanitarios.</li> <li>4. Pacientes y profesionales.</li> </ol>	Permite la monetización de los datos sanitarios disponibles. Fomenta el conocimiento dentro del sector al facilitar la difusión de las conclusiones de los estudios sanitarios haciéndolos públicos.	
	<i>Financial Data Access Regulation</i>	Establece las normas para el acceso, intercambio y utilización de los datos de los clientes en los servicios financieros, así como autorización y funcionamiento de los proveedores de servicios de información financiera.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bancos y entidades financieras.</li> <li>2. Entidades de dinero electrónico.</li> <li>3. Aseguradoras.</li> <li>4. Sociedades y gestoras de fondos de inversión.</li> <li>5. Proveedores de servicios de criptoactivos.</li> <li>6. Proveedores de servicios de información financiera.</li> </ol>	Obliga a la difusión de los datos financieros de los clientes a terceros previo consentimiento de los clientes, garantizando un mayor acceso a los datos. Estandariza la forma de difusión y los requerimientos técnicos en la compartición de datos.	



Tecnología	Regulación	Resumen	Sectores afectados	¿Cómo les afecta la regulación?	Impacto en digitalización
	<i>Payment Services Regulation (PSR)</i>	Define las reglas concernientes a los proveedores de servicios de pago ( <i>Payment Services Providers</i> ) para armonizar y hacer más seguros los pagos al tiempo que promueve la competencia e innovación con la entrada de nuevos actores.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bancos y entidades financieras.</li> <li>2. Proveedores de servicios de pago no bancarios como plataformas de comercio electrónico.</li> <li>3. Entidades de dinero electrónico.</li> </ol>	Fomenta la competencia en la prestación de servicios de pago. Aumenta las posibilidades de desarrollo de open <i>banking</i> debido a la eliminación de barreras en la compartición de datos. Fortalece las medidas para combatir el fraude mejorando la percepción de los clientes.	
	<i>Payment Services Directive (PSD3)</i>	Establece las reglas necesarias para el acceso a las actividades que permiten proveer servicios de pago y servicios de dinero electrónico.			
	<i>Instant credit transfer regulation</i>	Busca modernizar el Reglamento SEPA para poner a disposición de todos los ciudadanos de la Unión Europea la posibilidad de realizar pagos instantáneos en euros.			

### 5.1.3 Comparativa de las líneas estratégicas de la Unión Europea, China y EE. UU. en materia de digitalización

Una vez analizado el marco regulatorio de la Unión Europea entrando en detalle en las regulaciones que están en desarrollo para conocer cuál será su impacto en la digitalización y conociendo las líneas estratégicas que han dibujado los otros dos grandes bloques de digitalización globales, se hace relevante establecer una comparativa entre los modelos.

El análisis de las tres regulaciones pone de manifiesto las diferencias culturales, económicas y sociales de los tres bloques, lo que también condicionará el futuro desarrollo de la digitalización.

El modelo de China es el modelo típicamente más intervencionista, pero dejando actuar a los mercados para distribuir el capital y el talento. Presenta un enfoque centralizado basado en sus planes quinquenales. La combinación de un impulso fuerte del gobierno en cuanto a digitalización junto con una inversión muy relevante en I+D, con 526 mil millones de dólares en 2019, hace que estén floreciendo las nuevas tecnologías y presentando buenos resultados en cuanto a la digitalización, aunque en la adopción de estas nuevas tecnologías también juegan los aspectos sociales.

El modelo de EE. UU. choca con el de China donde los avances tecnológicos típicamente están impulsados por el mercado y menos por las políticas públicas. Sus líneas estratégicas públicas suelen estar enfocadas en la movilización de recursos económicos públicos y privados para financiar la transición digital, el fomento de la colaboración público-privada y la fuerte inversión en I+D, tanto estatal como privada. EE. UU. no presenta un plan integral sino más bien concentra los esfuerzos en iniciativas públicas concretas, en torno a la IA, el desarrollo de una industria potente de chips o la inversión en I+D estatal, ejemplificado en el *Chips and Science Act*. Su modelo se apoya en la presencia de fuertes empresas digitales que realizan grandes inversiones en I+D, lo que finalmente redundará en su innovación.

EE. UU. durante el año 2021 ha alcanzado más de un 3,45% de su PIB en inversión en I+D, lo que supone un total de 701<sup>30</sup> mil millones de dólares invertidos, frente a los 620 mil millones de China, 2,43% de su PIB. Del total de la inversión en EE. UU., en torno al 20%<sup>31</sup> lo aporta el Estado Federal. En China del total de la inversión en I+D, aproximadamente el 11% proviene del Gobierno Central.

La fuerte inversión en I+D estatal y privada, junto con un refuerzo de la colaboración público-privada y el impulso en iniciativas concretas críticas para la digitalización hace que continúe creciendo en EE. UU.

30. OCDE

31. Research and Development: US Trends and International Comparison

En cuanto a la Unión Europea, su modelo se basa en un enfoque integrador de la digitalización, desarrollando un plan integral que abarca empresas, gobiernos, infraestructura digital e individuos. Las políticas de la Unión Europea también tienen como base otro punto de partida puesto que la integración política y económica de la Unión Europea no es completa, como sucede en EE. UU. o China. Su enfoque está basado en la mayor protección del individuo y del consumidor, así como en garantizar el cumplimiento de los valores de la Unión Europea sin dejar de lado la innovación y la competitividad, buscando el equilibrio entre ambos factores. Es, por tanto, una regulación más centrada en el individuo que la de EE. UU. lo que, en alguna medida, elevará los costes de cumplimiento para las empresas. Las líneas estratégicas de la Unión Europea que luego se reflejan en su regulación también tienen una clara orientación hacia el fomento de la competencia en las empresas, lo cual finalmente redundará en el bienestar del ciudadano por acceder a bienes y servicios de forma más económica, aunque ello puede complicar el que las empresas adquieran un tamaño que les permita competir internacionalmente.

La estructura productiva de la Unión Europea, con empresas menos verticalizadas y más especializadas, no es solo consecuencia del fomento de la competencia, sino también de la menor integración política y económica de la Unión frente a China y EE. UU. Esta menor integración hace que el acceso al mercado europeo para las empresas de la Unión sea más difícil ya que existen barreras de entrada entre los países miembros, cosa que no ocurre en China o EE. UU. Por otro lado, estas empresas menos verticalizadas tienen menores economías de escala y por tanto menor capacidad de inversión y de innovación, quedando su capacidad de inversión e innovación típicamente circunscrita a una sola tecnología concreta. Este aspecto, que juega en contra, puede quedar contrarrestado si los impulsos se dirigen hacia la difusión de la tecnología existente, es decir no centrar los esfuerzos en crear grandes empresas que desarrollen tecnologías globales, sino en generar el marco efectivo para la difusión de la tecnología existente.

Por otro lado, otro de los factores que pueden estar reduciendo el nivel de desarrollo de las nuevas tecnologías dentro de la Unión es la menor inversión en I+D en términos de PIB, comparado con China o EE. UU. La Unión Europea ha presentado una inversión de 400 mil millones de euros, es decir un 2,15% de su PIB, por debajo de los niveles de China y EE. UU.

Por consiguiente, los factores que pueden estar reduciendo la capacidad innovadora de la Unión Europea, podrían ser la estructura productiva, con empresas menos verticalizadas y más especializadas que presentan menor economías de escala, su menor integración económica y política y su nivel de inversión en I+D.

Sin embargo, las líneas estratégicas junto con el marco regulatorio de la Unión Europea tienen un efecto positivo en la digitalización, a la vez que defiende los valores de la Unión, puesto que hará disponible una cantidad ingente de datos de forma segura, elevará la ciberseguridad, impulsará la conectividad y hará mercados más inclusivos.

#### 5.1.4 Políticas públicas en España para incentivar la digitalización

España está manteniendo una posición destacada en el aprovechamiento de las políticas públicas europeas con respecto a la digitalización, siendo el Plan de Recuperación buena prueba de ello.

La Unión Europea, cómo se señaló anteriormente, a través de los fondos *NextGenerationEU* crea un instrumento de recuperación diseñado para impulsar la recuperación europea. Dentro de este marco, en España destacan los Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica como herramientas clave para catalizar inversiones en sectores estratégicos, incluida la digitalización. Hasta junio de 2023, España ha comprometido una gran parte de estos fondos en áreas como sostenibilidad y digitalización, mostrando un progreso significativo en su aplicación.

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) español cuenta desde abril de 2021 con un montante inicial de 70.316 millones de euros, más tarde aumentó hasta los 164.653 millones de euros con la adenda de 94.653 millones de euros que se aprobó en el Consejo de Ministros en junio de 2023 y que inició la segunda fase del Plan de Recuperación. En junio de 2023<sup>32</sup> se habían concedido 56.687 millones de euros (un 80% del total inicial) para estos proyectos estratégicos, de los cuales 5.116 habían estado destinados específicamente a la digitalización. Este enfoque constata la prioridad que las administraciones públicas españolas están dando a la transformación digital como motor de crecimiento y modernización. Del montante inicial, en 2021 se ha concedido un 29% (habiendo empezado a conceder los fondos a partir de abril, cuando se recibieron de la UE), en 2022 se concedió un 40% de los fondos y en la primera mitad de 2023 un 11% del total de los fondos del Plan, sin incluir los nuevos comprometidos por la adenda.

Las principales líneas de acción en digitalización son transversales a todos los sectores y abarcan (i) el Kit Digital, destinado a impulsar la digitalización de pequeñas y medianas empresas, (ii) la inversión en infraestructuras de comunicaciones, o (iii) la transformación digital de las administraciones públicas y la reforma administrativa. Estas iniciativas buscan modernizar la infraestructura tecnológica y los servicios públicos, adecuándolos a las necesidades actuales de la sociedad y la economía. La fuerte concesión de fondos en 2022, previsiblemente ha tenido su efecto en la digitalización impulsando la cifra de economía digital del año 2023 de manera relevante, como se ha visto en la presente edición.

Mirando hacia el futuro, el Plan de Recuperación, afronta el doble desafío de completar su ejecución y aprovechar la nueva oportunidad que ofrece la adenda, para continuar impulsando la digitalización como medio para elevar la productividad, el crecimiento económico y la riqueza nacional.

Además, persisten desafíos significativos, que deben ser abordados con este segundo impulso de la adenda, como la necesidad de una mayor integración de las pymes en la economía digital, la continuación de la transformación digital de la administración pública y el fomento del talento digital entre la población activa. Estos retos abiertos requieren atención continua y esfuerzos coordinados tanto del sector público como del privado.

#### 5.1.5 Nivel de incorporación de las nuevas tecnologías en el tejido productivo español

La regulación vigente, sumada al impulso de aquella en proceso de desarrollo, junto con el Plan de Recuperación ha propiciado una notable integración de estas nuevas tecnologías en el tejido productivo español. El análisis pormenorizado de la situación en la que se encuentra España con respecto a las nuevas tecnologías permitirá decidir dónde se debe poner el foco desde las administraciones públicas para cumplir con los objetivos marcados por la Unión Europea, así como elevar el crecimiento nacional a través del aumento de la productividad.

Por un lado, los sectores que operan en el sector digital son considerablemente más productivos que aquellos que lo hacen en el sector no digital y aunque las empresas menos productivas capitalizan menos los beneficios de la digitalización, las empresas más productivas, digitales o no, obtienen buenos retornos de la inversión en digitalización<sup>33</sup>.

En cuanto al Índice de Digitalización, indicador compuesto por la suma de cuatro ejes: (i) capital humano, (ii) conectividad, (iii) integración de la tecnología digital y (iv) servicios públicos digitales, España se sitúa en el séptimo puesto en la Unión Europea, debido fundamentalmente a la conectividad y los servicios públicos digitales (**Figura 20**). Este valor refleja la buena posición en la que se puede apalancar España para aprovechar el impulso que continúa dando la Unión Europea en cuanto a digitalización se refiere.

El análisis de las nuevas tecnologías en España se centrará en aquellas más utilizadas en la Unión Europea y su evolución en los últimos años, junto con una comparación de su situación actual frente a la del resto de países de nuestro entorno.

España, comparado con las grandes economías de la Unión Europea, presenta unos valores de digitalización superiores en la mayoría de las nuevas tecnologías analizadas, de acuerdo con los datos proporcionados por Eurostat que permiten la comparativa entre las grandes economías de la UE. Destaca en (i) análisis de datos, con un 38%, por encima de Alemania (37%), Francia (34%) e Italia (26%) y (ii) robótica, con un 8,6% situándose de nuevo por encima de Alemania (5,2%) y Francia (7,3%) y una décima por debajo de Italia, y (iii) acceso a redes de alta velocidad, es decir,

32. Llorente y Cuenca

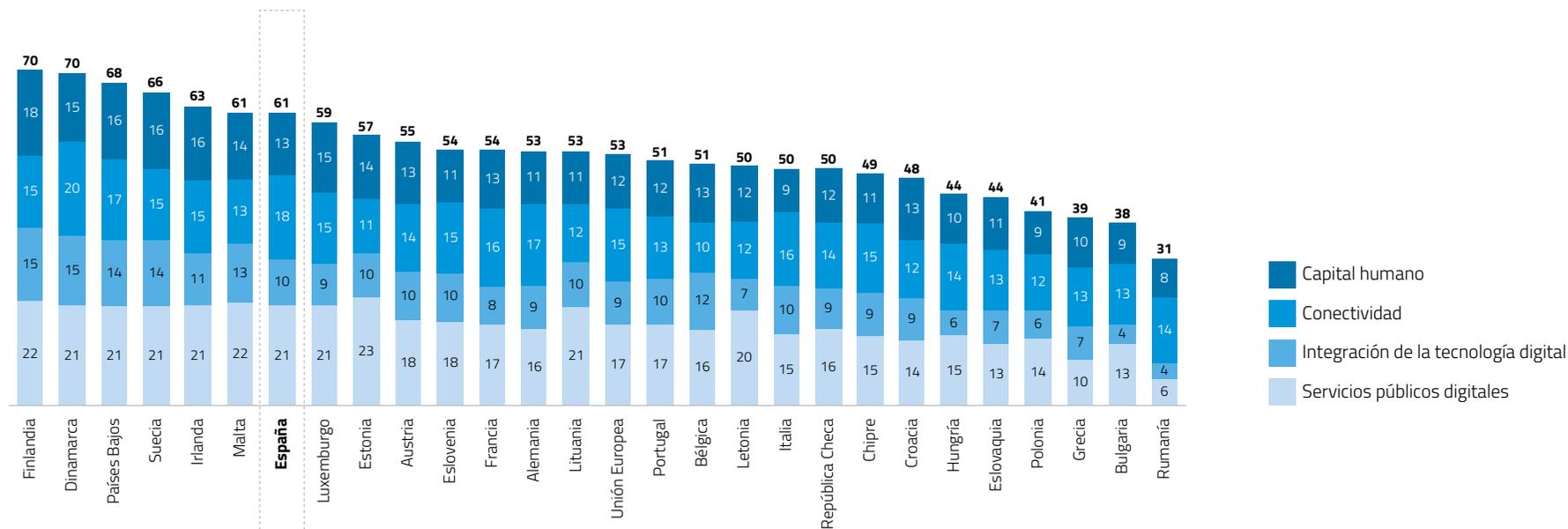
33. OCDE, Digitalisation and productivity: a story of complementarities

superior a 1GB, con un 81% de empresas con acceso a la misma. En cuanto a la incorporación de sistemas de impresión 3D, España se encuentra bien posicionada, por encima de Francia e Italia y por debajo de Alemania.

La incorporación de los sistemas *cloud* es el aspecto en el que España presenta peores cifras, situándose por debajo de la Unión Europea con un 30% en 2023 frente al 45% de la Unión Europea.

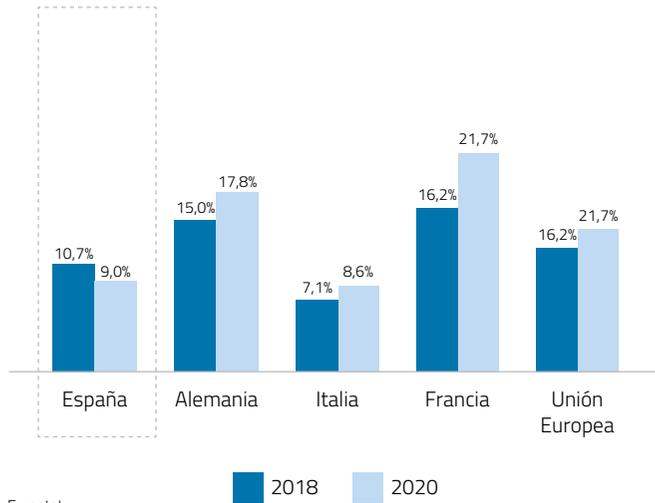
Estos indicadores reflejan que España goza de un buen nivel de digitalización en cuanto a las nuevas tecnologías, por tanto, su posición inicial para desarrollar la estrategia nacional de incorporación de las nuevas tecnologías debe apalancarse en su buena infraestructura de telecomunicaciones y en el uso potente que se realiza de los datos para elevar la productividad y aprovechar el crecimiento. Si bien es cierto que elevar la productividad depende de multitud de factores, la digitalización juega a favor, como constata la OCDE y, si se aprovecha, la situación de partida puede ser un dinamizador relevante para la economía española.

Figura 20 | Índice DESI (#, 2022)



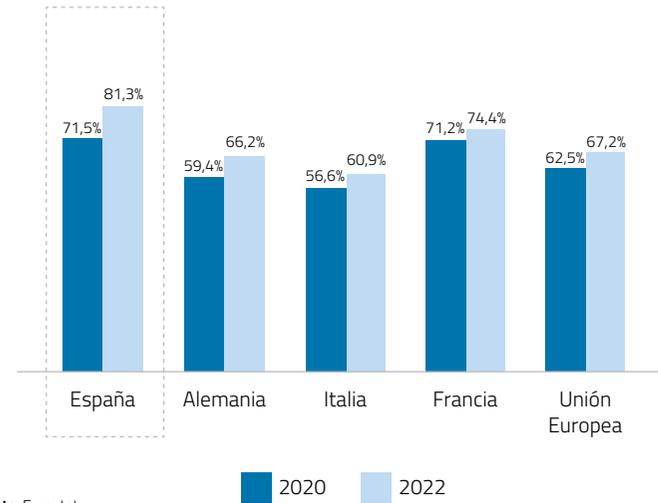
Fuente: DESI, Comisión Europea.

**Figura 21** | Empresas con más de 10 empleados que utilizan *Big Data* (% , 2018-2020)



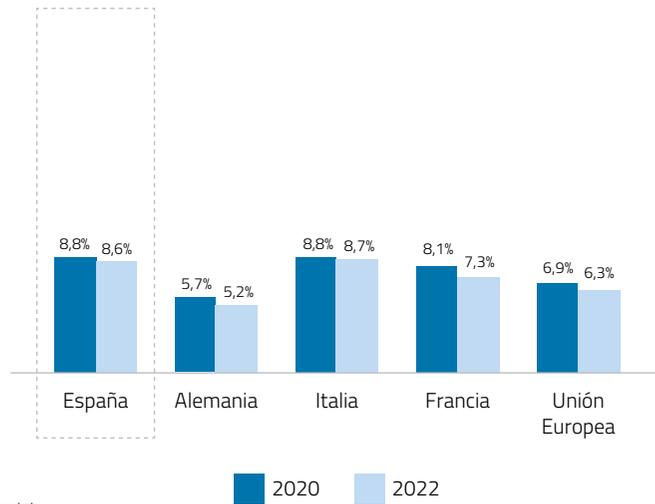
Fuente: Eurostat

**Figura 23** | Empresas con más de 10 empleados que utilizan redes con velocidad superior a 1 GB (% , 2020-2022)



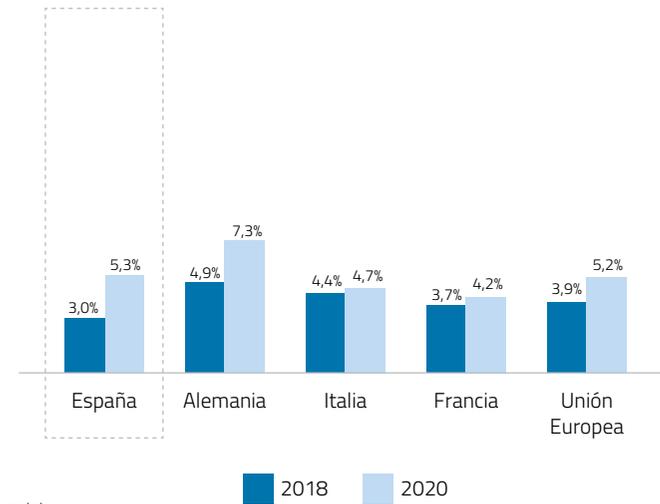
Fuente: Eurostat

**Figura 22** | Empresas con más de 10 empleados que utilizan robótica (% , 2020-2022)



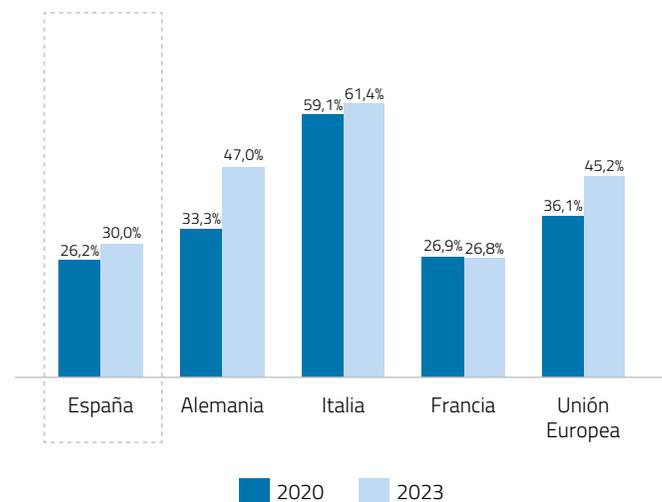
Fuente: Eurostat

**Figura 24** | Empresas con más de 10 empleados que utilizan sistemas de impresión 3D (% , 2018-2020)



Fuente: Eurostat

**Figura 25 |** Empresas con más de 10 empleados que utilizan sistemas de cloud (% , 2020-2023)



Fuente: Eurostat

## 5.2 Impulso de la digitalización a través de las iniciativas públicas

### 5.2.1 Recomendaciones para impulsar la digitalización a través de iniciativas públicas

Las principales tendencias en nuevas tecnologías, el análisis de las líneas estratégicas de los gobiernos de China, EE. UU. y la Unión Europea, la regulación europea, junto con la situación actual de España en cuanto a digitalización y nivel de incorporación de la tecnología permiten dibujar una serie de iniciativas que las administraciones públicas deberán aplicar durante los próximos años en España para continuar impulsando la digitalización.

La digitalización será un eje de crecimiento de los próximos años por la vía del aumento de la productividad, pero también aporta libertades y derechos a los ciudadanos, permitiendo un mayor acceso a la información, una comunicación ampliada más allá de las comunidades físicas o las localizaciones geográficas, el redescubrimiento de nuevas vías de aprendizaje, la inclusión social o la mejora de los servicios públicos.

Por todo ello, las administraciones públicas deben continuar impulsando la labor catalizadora de la regulación como nueva frontera de la digitalización para seguir cosechando beneficios. En este sentido, se presentan diez recomendaciones para continuar impulsando la digitalización desde las administraciones públicas y minimizar los posibles efectos de segundo orden que la regulación pueda tener. Estas iniciativas están agrupadas en cuatro líneas principales:

1. Establecer un nuevo modelo de gobernanza para una nueva regulación digital.
2. Impulsar el uso de los datos abiertos por la nueva regulación.
3. Mantener la ciberseguridad como principio no negociable.
4. Continuar con el compromiso de financiación de la infraestructura de telecomunicaciones.

**Diez recomendaciones para continuar impulsando la digitalización desde las administraciones públicas.**

### 1.1 Crear un foro de gobernanza digital público-privado que amplíe el Diálogo Social, para analizar la regulación existente, proponer nuevos mecanismos de regulación e impulsar la comunicación

La inminente regulación en transformación digital obliga a establecer un foro de trabajo que reúna a las administraciones públicas, la industria, el sector educativo y la sociedad civil para analizar la nueva regulación europea y generar recomendaciones que posteriormente serán elevadas para su aprobación. Este foro de gobernanza debe actuar también como una torre de control que establezca indicadores de seguimiento y pueda elevar los posibles problemas derivados de la regulación nacional, así como avanzar en los aspectos que sean necesarios. Por otro lado, también servirá como caja de resonancia para transmitir la nueva regulación en la industria y valorar cómo se está afrontando, mediante la organización de eventos, conferencias y grupos de trabajo que permitan conocer casos de uso y actuando como un punto de servicio para las empresas.

Las administraciones públicas jugaran un papel destacado en este foro, ayudando a cumplir la regulación existente a las compañías, reforzando la figura del apercebimiento de forma previa a la sanción para favorecer la innovación en este aspecto.

### 1.2 Medir el impacto de las políticas públicas

Las administraciones públicas están desplegando durante los últimos años una cantidad de recursos elevada destinada a la Digitalización de las sociedades, fundamentalmente a través de los Planes de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Es por ello por lo que se hace necesario el desarrollo de una metodología que mida el impacto, que está teniendo la inversión y financiación pública que se está realizando en las empresas, con el objetivo de destinar los recursos de la forma efectiva y modular las políticas públicas de acuerdo con los resultados que se están obteniendo.

### 1.3 Participar en los Consorcios Europeos de Infraestructuras Digitales involucrando al sector privado

España debe tener un papel protagonista en el desarrollo de las nuevas tecnologías y para ello albergar los Consorcios Europeos de Infraestructuras Digitales (EDIC por sus siglas en inglés) y fomentar la participación de los agentes privados en este tipo de consorcios, para obtener el máximo potencial de las inversiones públicas puesto que las mismas se complementarán con inversiones privadas.

España ya ha tomado la iniciativa albergando el nuevo CitiVerse con el objetivo de conectar los gemelos digitales locales existentes en toda Europa. Los gemelos

digitales son representaciones virtuales de activos físicos, procesos y sistemas de una ciudad. Los gemelos digitales utilizan datos, análisis e IA para crear modelos de simulación en tiempo real que reflejan las ciudades que representan.

Estos consorcios presentan no solo beneficios económicos sino también permiten establecer redes de contacto transfronterizas y generar ecosistemas de conocimiento.

### 1.4 Elevar la innovación dentro de la administración pública mediante laboratorios de innovación tecnológica y formación práctica

La transformación digital abarca a todos los sectores privados y públicos, por lo que es necesario crear laboratorios de innovación tecnológica y formación práctica que promuevan la generación de capacidades digitales entre los funcionarios públicos. Asimismo, deben fomentarse los programas de formación sobre el estado del arte en tecnologías digitales entre los dirigentes públicos y expertos en tecnología y empresas, para generar ecosistemas innovadores que faciliten la difusión de las nuevas tecnologías.

El desarrollo de los mencionados programas de innovación abierta e intraemprendimiento digital con funcionarios de los organismos públicos deberán tener fundamentalmente dos objetivos: acercar la propuesta tecnológica de proveedores emergentes y no tradicionales, y desarrollar capacidades dinámicas para la identificación, ideación, experimentación y escalado de nuevas propuestas en la operativa pública.

### 2.1 Reforzar el Kit Digital para las pymes con el objetivo de aprovechar los nuevos datos abiertos

El reglamento *Data Act* pone a disposición de terceros una cantidad muy elevada de datos que provienen de sistemas conectados y que posteriormente serán utilizados por un tercero (p. ej., datos de un vehículo utilizados para su posterior reparación). Para que el uso de esos datos sea universal es necesario llegar a autónomos y pymes, quienes no suelen disponer de la infraestructura digital para hacerlo posible, tales como sistemas de comunicación y almacenamiento de datos seguros, así como explotación efectiva de los mismos.

El Kit Digital ofrece la prestación de este servicio a través de una ayuda directa que se destinará a la inversión en medios digitales; sin embargo, esta ayuda se mantiene durante un año y no existe la certeza de que se vaya a producir de nuevo posteriormente. Por ello, es necesario elevar el nivel de concesión de ayudas y extenderlas a lo largo del tiempo para garantizar que las pymes tengan el colchón suficiente para afrontar los gastos de gestión derivados del uso de datos al menos durante los dos siguientes años, fecha en la que pueden comenzar a rentabilizar su inversión.

## 2.2 Fomentar el uso de los datos de la administración pública

Las administraciones públicas cuentan con una gran cantidad de datos sobre los ciudadanos. Es necesario continuar con la estrategia de apertura de estos datos para que se pueda acceder a ellos de forma pública, abierta, transparente y segura, siempre cumpliendo con la ley de protección de datos. Para ello, una opción a evaluar, como sucede en el ámbito privado, puede ser la incorporación de un régimen sancionador que pueda ser aplicado si alguna administración no hace los esfuerzos necesarios para que se impulse la reutilización de datos en las administraciones públicas.

España presenta unos índices elevados en cuanto a las iniciativas de *Open Data* comparada con el resto de los países de la OCDE, pero no debe conformarse sino que debe ir más allá de la regulación y de su situación actual, constituyendo una base de *Open Data* más amplia que conecte todos los centros de investigación nacionales y que posteriormente sirva como piloto para la conexión con el resto de los centros de investigación supranacionales (**Figura 26**).

## 2.3 Impulsar la presencia de Data Centers en España

La nueva regulación *Data Act* de la Unión Europea va a fomentar el uso de los datos generados por los dispositivos conectados, permitiendo cederlos a terceros para la prestación de un servicio, siempre y cuando los usuarios den su consentimiento. Este hecho impulsará significativamente el uso de los datos, dado que actualmente casi el 80%<sup>34</sup> de los datos generados no se utilizan, y facilitará la eliminación de barreras en el mercado único.

Sin embargo, también requiere la presencia de centros de datos para almacenar esa información y España está recibiendo una atención especial en cuanto a la nueva ubicación de *Data Centers* en Europa, fundamentalmente debido a su posición geográfica cerca de todos los países principales de la Unión Europea y del Norte de África, a sus buenas telecomunicaciones y al mayor crecimiento que se espera en el uso de la tecnología cloud que, como se ha podido constatar anteriormente tiene un menor uso que en el resto de países de su entorno.

Los *Data Centers* generan una importante inversión, trabajo cualificado y son esenciales para continuar la digitalización y aprovechar las ventajas de la nueva regulación europea. Por ello, las administraciones públicas deben colaborar con las industrias de *Data Centers* para continuar su crecimiento, así como garantizar el acceso a la energía necesaria para su funcionamiento y la creación de un marco ágil de permisos para su instalación en el país.

En este sentido, Francia ha establecido incentivos fiscales al coste de la electricidad para impulsar la construcción y Reino Unido ha reducido los impuestos hasta el 20%, manteniéndose como el país con menor carga impositiva del G20.

## 3.1 Incentivar la aplicación de técnicas de ciberseguridad en las empresas junto con una potenciación de la industria de ciberseguridad española

La *Cyber Resilience Act* establece las normas que deben cumplir los proveedores de ciberseguridad. Con el objetivo de reducir el coste de verificación de los productos en los proveedores de ciberseguridad, las administraciones públicas pueden animar la inversión de las empresas en ciberseguridad.

Las administraciones pueden generar un certificado nacional que de garantía de la aplicación de las mejores técnicas de ciberseguridad, lo que redundará en la imagen de las compañías que invierten en estas tecnologías, o brindar un acceso preferente a contratos con las administraciones a aquellas empresas que presenten indicadores de ciberseguridad más elevados.

Las administraciones públicas deben potenciar la industria de ciberseguridad española mediante el apoyo a las inversiones nacionales y extranjeras que se produzcan en el país. La reciente inauguración del centro de Ciberseguridad de Google es un ejemplo de ello y es necesario continuar en este camino para reforzar la industria española llegando a acuerdos que faciliten las inversiones.

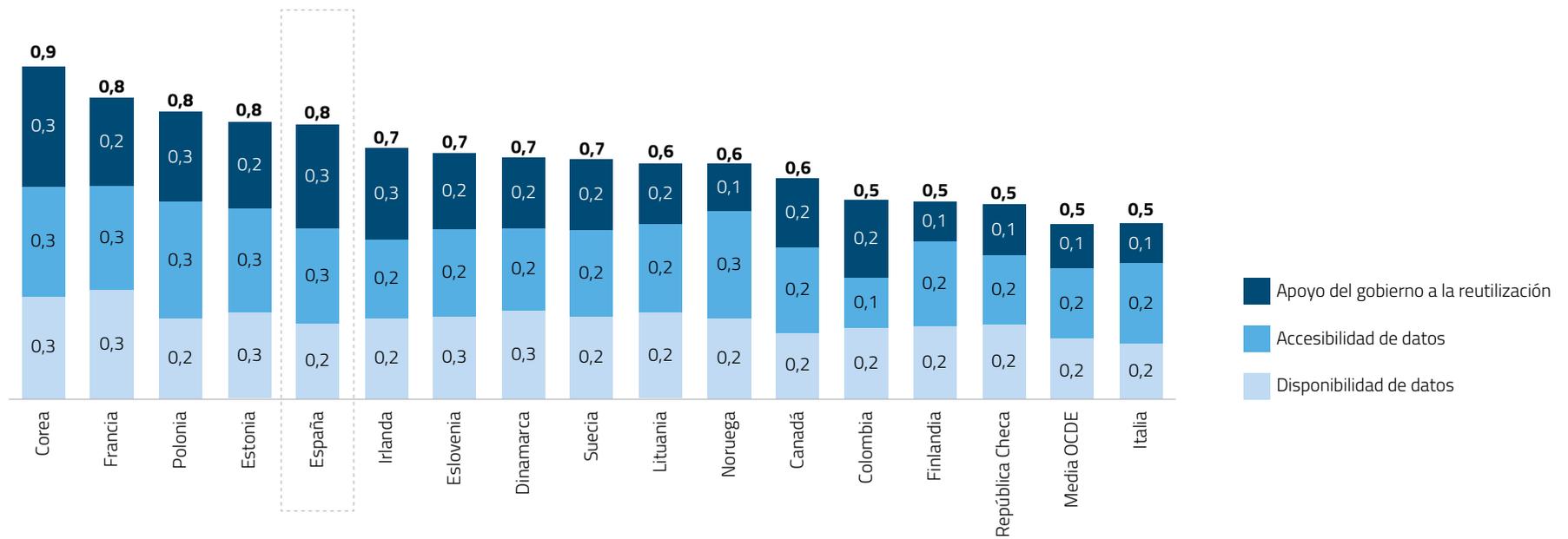
## 3.2 Extender la identidad digital a todos los organismos de las administraciones públicas

La *eIDAS Regulation* permitirá que todos los ciudadanos de la Unión Europea dispongan de una identificación nacional que facilite la operación con las administraciones y las empresas privadas como si de un DNI físico se tratase; sin embargo, para ello es necesario continuar con la digitalización de las administraciones públicas. Esta digitalización va más allá de la Administración General del Estado que es la parte más pequeña de trato con la administración, y debe extenderse a las Comunidades Autónomas y a los Ayuntamientos.

La Administración General debe realizar un esfuerzo inversor para lograr que las Comunidades Autónomas dispongan de servicios de Identificación digital para la gestión de sus competencias. El plan de Digitalización de las administraciones públicas tiene en cuenta a las CC.AA. y entidades locales, pero debe poner el foco en los servicios de identificación digital para poder prestar un servicio que eleve la percepción ciudadana de digitalización y redunde en agilidad y reducción de costes en las empresas y ciudadanos.

34. Parlamento Europeo

**Figura 26 | Índice OURData (Datos abiertos, útiles y reutilizables (#, 2023)**



Fuente: OCDE

Por otro lado, los esfuerzos inversores deben centrarse también en el ámbito de la justicia, para conseguir la identificación y notificación digital, dotando así de una mayor agilidad en los procesos judiciales y reduciendo sus costes.

#### 4.1 Continuar con el compromiso de financiación de la infraestructura de telecomunicaciones

España se encuentra en una posición muy destacable en cuanto al despliegue de la red móvil 5G y de la infraestructura de banda ancha de alta velocidad. De acuerdo con el último informe DESI de la UE de 2023, en España el 93% de los hogares tienen una cobertura con redes de muy alta capacidad, muy por encima de la media de la UE (73%). Sin embargo, en cobertura de 5G presenta un porcentaje del 82%, solamente 1 p.p. por encima de la media.

Si bien es cierto que nuestro país está realizando un esfuerzo significativo a la hora de invertir en estas infraestructuras, debe continuar con el apoyo financiero a través de ayudas directas para el despliegue del 5G, especialmente en zonas rurales menos densamente pobladas para cumplir el objetivo del 100% de la UE, y garantizar que la digitalización también fomenta la igualdad de oportunidad.

#### 5.2.2 Sistemas de corregulación como marcos regulatorios a estudiar

Las iniciativas arriba descritas tienen como objetivos aprovechar la regulación existente y la que se encuentra en desarrollo, así como complementarla para reducir los posibles efectos de segundo orden, para continuar con este viaje de digitalización.

Sin embargo, el ritmo vertiginoso de evolución de la digitalización hace necesario reforzar la colaboración público-privada para continuar desarrollando mecanismos de regulación, junto con sistemas de gobernanza conjuntos, puesto que el ritmo que marcan las nuevas tecnologías impone repensar la forma en la se regula y se aplica.

España se encuentra en una buena situación con respecto a sus índices de digitalización en empresas y sociedad y su infraestructura digital presenta índices elevados de actualización, dentro de la Unión Europea. Aun así, existe margen de recorrido hasta alcanzar los niveles de digitalización de EE. UU. y China, potencias mundiales en el campo de la digitalización. Por ello, debe aprovechar este punto de partida para generar campos de pruebas y error (*sandbox*) donde empresas, sociedad civil y administraciones públicas colaboren para generar nuevos mecanismos de regulación.

La autorregulación, en la que las empresas generen sus propios marcos normativos para a continuación firmar acuerdos de corregulación entre ellas, y con las administraciones públicas y posteriormente establecer autoridades de control que permitan garantizar su cumplimiento, puede ser un ejemplo de nueva regulación. En este enfoque las organizaciones de estandarización jugarán un papel relevante, como ETSI en el caso de las telecomunicaciones, puesto que agruparán a los principales agentes relevantes y generarán el estándar que luego se convertirá en regulación. Este enfoque permite a las administraciones públicas apalancarse en los recursos y el conocimiento de las empresas para generar un marco regulatorio.

Por ello, en el futuro, se hace necesario explorar sistemas de corregulación entre administraciones públicas y empresas que permitan el cumplimiento temprano, para continuar explotando los beneficios de la digitalización. La velocidad de transformación que tiene la digitalización es mucho mayor que la que tienen otros sectores regulados, como el sector sanitario, el financiero o el energético. Es por ello por lo que la regulación debe estudiar nuevos caminos para garantizar la competitividad y la innovación de las compañías, la protección de los consumidores y el cumplimiento de los derechos humanos.

# ANEXO I METODOLOGÍAS DE CÁLCULO Y DETALLE DE RESULTADOS



El presente anexo incluye tres secciones para la descripción de las siguientes metodologías:

- Metodología *Top - Down* para el cálculo de la contribución del impacto directo.
- Metodología de las tablas Input - Output para el cálculo de la contribución del impacto indirecto.
- Metodología del incremento de renta para el cálculo de la contribución del impacto inducido.

### Metodología *Top-Down* para el cálculo de la contribución del impacto directo

El cálculo de la contribución del impacto *Top-Down* parte de las tablas de valor añadido bruto agregado por sector de actividad publicadas por el Instituto Nacional de Empresa en octubre de 2023, con valores hasta 2022. Para el cálculo del PIB 2023 por subsector, se parte de los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en octubre de 2023 del PIB 2022 por subsector.

El enfoque *Top-Down* incluye los siguientes pasos en la metodología:

- Seleccionar los principales parámetros que miden la producción digital de cada subsector.
- Estudiar su relación con la creación de PIB (excedente bruto de explotación y masa salarial).
- Realizar una búsqueda de múltiples fuentes de información y compararlas.
- Seleccionar la fuente de información y calcular la contribución del impacto directo.

Dado el gran número de sectores y la escasa relevancia de algunos de ellos, aplicamos la metodología anteriormente descrita con mayor o menor detalle atendiendo al tamaño de la contribución al PIB de cada sector.

Para la evaluación de la digitalización hemos considerado y comparado diversas fuentes de información, incluyendo encuestas realizadas por el Instituto Nacional de Estadística y la Comisión Nacional de la Competencia, así como estudios realizados por empresas de consultoría independientes, o estudios sectoriales encargados por patronales del sector.

### Metodología de las tablas Input - Output para el cálculo de la contribución del impacto indirecto

Se considera impacto indirecto la creación de valor aportada por los sectores productores de consumos intermedios demandados por una actividad digitalizada.

La metodología utiliza las tablas Input - Output publicadas por el Instituto Nacional de Estadística para el cálculo de los multiplicadores indirectos de actividad. Las tablas Input - Output recogen por columnas los sectores productores finales, y por fila los sectores productores de consumos intermedios. De esta manera, una celda de la matriz permite identificar la producción intermedia necesaria del sector fila para producir un bien del sector columna.

La publicación de las tablas Input - Output requiere un tiempo considerable para la recopilación de gran cantidad de información y la realización de análisis complejos. Por ello, los datos reflejados en las tablas Input - Output publicadas corresponden a valores del año de referencia 2019. El INE publicó en diciembre de 2023 las tablas Input-Output correspondientes al periodo 2017-2020. Tras el análisis de estas se ha decidido utilizar la tabla Input-Output de 2019, es decir la tabla más actualizada que no tiene en cuenta el efecto de la Covid, para evitar la distorsión que podría provocar.

Al considerar los valores de las tablas de 2019 asumimos que los avances tecnológicos no han supuesto una significativa modificación de las estructuras de producción y, por tanto, que los multiplicadores se han mantenido estables. Las mayores desviaciones podrían darse en sectores productores de *commodities* que son susceptibles a la variación de precio, como productores de petróleo o sectores productores afectados por condiciones climáticas, como el agrícola.

### Metodología del incremento de renta para el cálculo de la contribución del impacto inducido

El impacto inducido mide el incremento de actividad económica derivado del consumo privado, que realizan los empleados del sector digitalizado, por su mayor renta disponible. Para el cálculo de la renta disponible de los trabajadores se han utilizado los valores de salarios y número de empleados reportados en las tablas Input - Output, que permite calcular el salario medio bruto por sector.

**Detalle de resultados – Evolución de la digitalización en impacto directo en los sectores estudiados**

Sector financiero	Valor de digitalización (MM€)	PIB subsector (MM€)	% digitalización
2023	27,1	63,5	42,7%
2022	15,8	43,5	36,5%

Sector de servicios de arquitectura e ingeniería	Valor de digitalización (MM€)	PIB subsector (MM€)	% digitalización
2023	3,7	16,1	23%
2022	0,8	14,9	5,2%

Sector de transporte terrestre	Valor de digitalización (MM€)	PIB subsector (MM€)	% digitalización
2023	6,3	31,5	20,1%
2022	4,8	24,0	19,9%

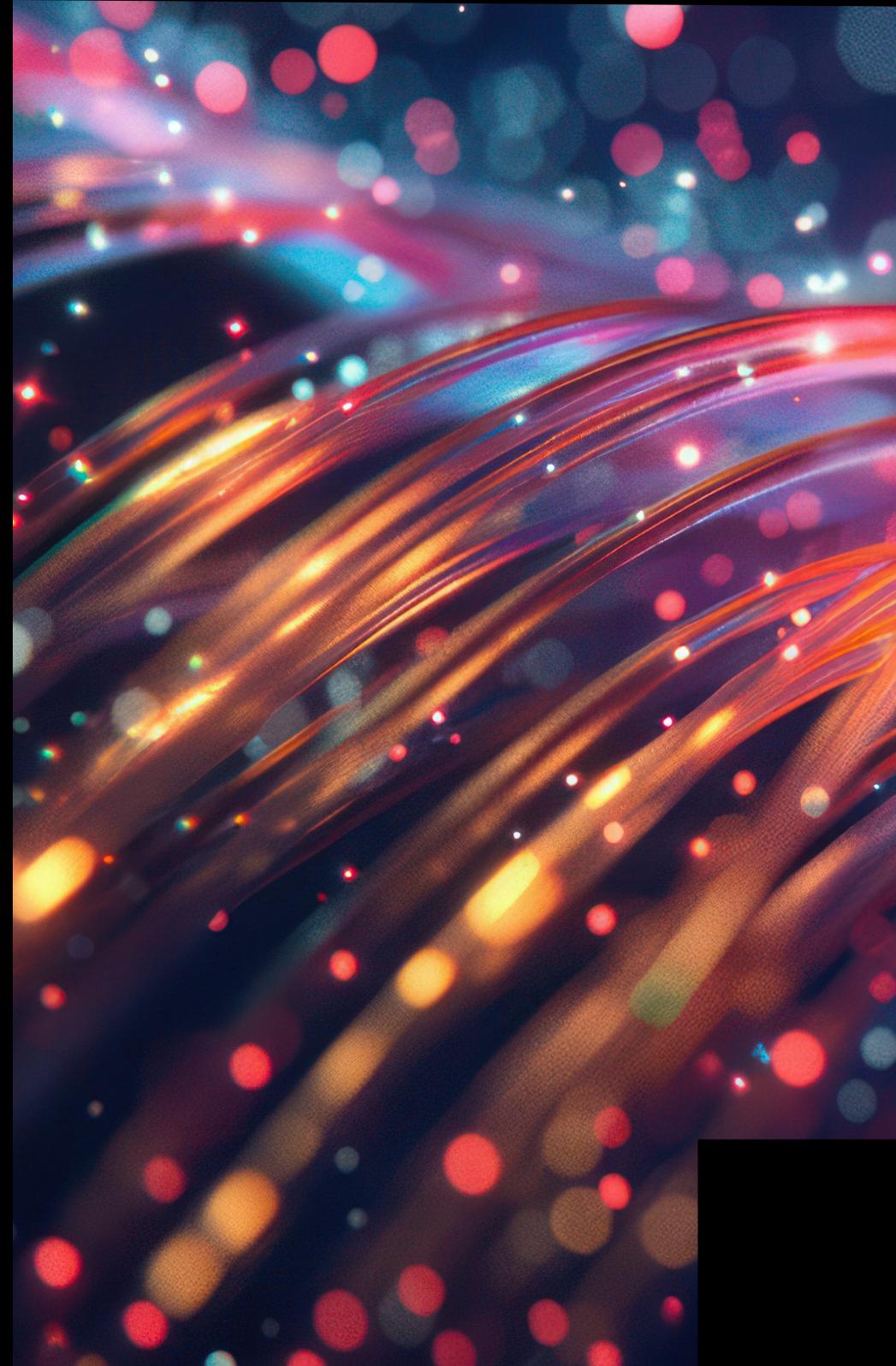
# ANEXO II ÍNDICE DE FIGURAS





Figura	Contenido	Página
1	Contribución de la economía digital al PIB de España (% , 2019-23)	11
2	Contribución directa de la economía digital al PIB de España (% , 2013-2023)	12
3	Agrupación de subsectores en sectores, caracterización por PIB del sector, peso de la digitalización (%) y evolución del valor de digitalización (CAGR <sup>1</sup> 19-23, %)	13
4	Ilustración sobre el encaje de la IA generativa en el ámbito de la IA	18
5	Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA en la Unión Europea (% , 2023)	20
6	Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA considerando su aplicación (% , 2021, 2023)	21
7	Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA para realizar análisis de lenguaje escrito (% , 2021, 2023)	22
8	Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA para convertir el lenguaje oral en formato leíble por una máquina (% , 2021, 2023)	22
9	Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA para generar lenguaje escrito u oral (% , 2021, 2023)	23
10	Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA para identificar personas u objetos basados en imágenes (% , 2021, 2023)	23
11	Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA para analizar datos mediante <i>deep learning</i> (% , 2021, 2023)	23
12	Empresas con más de 10 empleados que utilizan IA para automatizar flujos de trabajo o asistir en la toma de decisiones (% , 2021, 2023)	23
13	Contribución de los componentes al crecimiento del PIB (% , 1995-2023)	26
14	Riesgos de la inteligencia artificial	30
15	Organismos que han desarrollado marcos de IA responsable	31
16	Incorporación de la IA responsable en el Modelo de Negocio	33
17	Relación entre el coste de capital y la puntuación ESG	35
18	Actividades relacionadas con nuevas tecnologías por región y tipo de actividad (miles, 2009-22)	40
19	Actividades relacionadas con nuevas tecnologías por región y área de tecnología (miles, 2009-22)	40
20	Índice DESI (#, 2022)	52
21	Empresas con más de 10 empleados que utilizan análisis de datos (% , 2018, 2020)	53
22	Empresas con más de 10 empleados que utilizan robótica (% , 2020, 2022)	53
23	Empresas con más de 10 empleados que utilizan redes con velocidad superior a 1GB (% , 2020-2022)	53
24	Empresas con más de 10 empleados que utilizan sistemas de impresión 3D (% , 2018, 2020)	53
25	Empresas con más de 10 empleados que utilizan sistemas de <i>cloud</i> (% , 2020, 2023)	54
26	Índice OURData (Datos abiertos, útiles y reutilizables (#, 2023)	57

# FUENTES CONSULTADAS



**Anged (2024, febrero). Resumen de indicadores del comercio**

<https://anged.es/wp-content/uploads/2024/02/resumen-indicadores-comercio-anged-febrero-2024.pdf>

**Asian Development Bank (2021, Junio). The 14th Five-Year Plan of the People's Republic of China—Fostering High-Quality Development**

<https://www.adb.org/publications/14th-five-year-plan-high-quality-development-prc>

**Banco de España. (s. f.).**

<https://www.bde.es/bde/es/>

**BCG (2023, diciembre) BCG Build for the future C-level**

<https://www.bcg.com/publications/2024/what-gen-ais-top-performers-do-differently>

**BCG (2024, enero). BCG AI Radar**

<https://www.bcg.com/publications/2024/from-potential-to-profit-with-genai>

**BCG (2023, agosto). Why we need to be realistic about generative AI's economic impact**

<https://www.weforum.org/agenda/2023/08/generative-ai-realistic-economic-impact/>

**Bizum (2024, 16 febrero). Bizum en números**

<https://bizum.es>

**Brookings (2023, mayo) Martin Neil Baily, Erik Brynjolfsson, and Anton Korinek, Machines of mind: The case for an AI-powered productivity boom**

<https://www.brookings.edu/articles/machines-of-mind-the-case-for-an-ai-powered-productivity-boom/>

**Committee on Artificial Intelligence (2023, mayo) National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan**

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2023/05/National-Artificial-Intelligence-Research-and-Development-Strategic-Plan-2023-Update.pdf>

**Declaración varios países (2022), A declaration for the future of Internet**

<https://www.state.gov/wp-content/uploads/2022/04/Declaration-for-the-Future-for-the-Internet.pdf>

**Elisa Calza; Michele Carenini; Giuditta De Prato (2022): DGTES database 2022. European Commission, Joint Research Centre (JRC) [Dataset] PID:**

<https://data.jrc.ec.europa.eu/dataset/1e0c26f9-09ea-4cb3-9b4c-ff97e165bce7>

**Elizabeth M. Renieris, David Kiron, and Steven Mills, (2023, junio) "Building Robust RAI Programs as Third-Party AI Tools Proliferate," MIT Sloan Management Review and Boston Consulting Group**

**Euromonitor (s.f.),**

<https://www.portal.euromonitor.com/>

**Eurostat. (s. f.).**

<https://ec.europa.eu/eurostat>

**Federal Data Strategy (2021) Federal Data Strategy Action Plan**

<https://strategy.data.gov/assets/docs/2021-Federal-Data-Strategy-Action-Plan.pdf>

**Foro Económico Mundial (s.f.). AI Governance Alliance**  
<https://initiatives.weforum.org/ai-governance-alliance/home>

**Foro Económico Mundial (2023, septiembre) State of Quantum Computing**  
[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_State\\_of\\_Quantum\\_Computing\\_2022.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_State_of_Quantum_Computing_2022.pdf)

**Foro Economico mundial (2024, abril) "Perspectivas de la economía mundial, Desaceleración del crecimiento económico a mediano plazo, ¿Qué hace falta para cambiar el rumbo?"**  
<https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2024/04/10/world-must-prioritize-productivity-reforms-to-revive-medium-term-growth>

**Funcas (2023, octubre). La digitalización como eje de transformación bancaria**

**Goldman Sachs (2023, julio) Generative Ai: Hype, or truly transformative?**  
<https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/top-of-mind/generative-ai-hype-or-truly-transformative/report.pdf>

**INE - Instituto Nacional de Estadística. (s. f.). INE. Instituto Nacional de Estadística.**  
<https://ine.es/>

**Llorente y Cuenca (2023, junio). El doble reto de España: completar la ejecución del plan de recuperación y aprovechar la nueva oportunidad que ofrece la adenda**  
[https://www.blogdeasuntospublicos.com/wp-content/uploads/sites/10/2023/07/INFORME-AVANCE-PRTR-072023-LLYC\\_1.pdf](https://www.blogdeasuntospublicos.com/wp-content/uploads/sites/10/2023/07/INFORME-AVANCE-PRTR-072023-LLYC_1.pdf)

**Ministerio para la Transformación Digital y la Función Pública (2023, febrero). Uso de la inteligencia artificial y big data en las empresas españolas**  
<https://www.ontsi.es/es/publicaciones/uso-de-inteligencia-artificial-y-big-data-en-las-empresas-espanolas>

**MIT News (2022, julio). Artificial intelligence model finds potential drug molecules a thousand times faster**  
<https://news.mit.edu/2022/ai-model-finds-potentially-life-saving-drug-molecules-thousand-times-faster-0712>

**MSCI (2024, marzo). MSCI World ESG Score**  
<https://www.msci.com/our-solutions/esg-investing/esg-ratings>

**National Quantum Coordination Office (2023, diciembre) National Quantum Initiative Supplement to the President's FY 2024 Budget**  
<https://www.quantum.gov/wp-content/uploads/2023/12/NQI-Annual-Report-FY2024.pdf>

**Parlamento Europeo (2023) Data Act: MEPs back new rules for fair access to and use of industrial data**  
<https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230310IPR77226/data-act-meps-back-new-rules-for-fair-access-to-and-use-of-industrial-data>

**ONTSI (2023, febrero) Uso de inteligencia artificial y big data en las empresas españolas**  
<https://www.ontsi.es/es/publicaciones/uso-de-inteligencia-artificial-y-big-data-en-las-empresas-espanolas>

**OCDE (2023) OECD Open, Useful and Re-usable data (OURdata) Index**  
<https://www.oecd.org/publications/2023-oecd-open-useful-and-re-usable-data-ourdata-index-a37f51c3-en.htm>

**OCDE.AI (2024). Observatorio Políticas de inteligencia artificial de la OCDE**  
<https://oecd.ai/en/>

**OCDE (2021). Digitalización y Productividad**

<https://www.oecd.org/economy/growth/digitalisation-productivity-and-inclusiveness/>

**Refinitiv (2022, diciembre) Weighted Average Cost of Capital**

<https://www.lseg.com/en/data-analytics>

**Salesforce (2023, julio) State of Connected Customers**

<https://www.salesforce.com/resources/research-reports/state-of-the-connected-customer/?d=cta-body-promo-8>

**Smartme Analytics (2023, octubre) El éxito de la banca digital en España.**

<https://www.smartmeanalytics.com/insight/los-servicios-financieros-con-mejor-desempeno-digital>

**Stanford CyberPolicy Center (2022, 24 enero) Translation of 14th Five-Year Plan for National Informatization**

<https://digichina.stanford.edu/wp-content/uploads/2022/01/DigiChina-14th-Five-Year-Plan-for-National-Informatization.pdf>

**Stanford University Human-Centered Artificial intelligence (2023) Artificial Intelligence Index Report**

[https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI\\_AI-Index-Report\\_2023.pdf](https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf)

**Unión Europea(s.f.)**

[https://european-union.europa.eu/index\\_es](https://european-union.europa.eu/index_es)

**Union Europea (2021, 21 Abril) "Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and Amending Certain Union Legislative Acts," European Commission, April 21, 2021,**

<https://commission.europa.eu>

**Unión Europea (2022) Digital Economy And Society Index**

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>

**White House (2022, 9 agosto) Chips and Science Act**

<https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4346>

**Workday (2023, noviembre) Global Study. Closing the AI trust gap**

[https://forms.workday.com/en-us/reports/the-ai-trust-gap/form.html?step=step1\\_default](https://forms.workday.com/en-us/reports/the-ai-trust-gap/form.html?step=step1_default)

**World Intellectual Property Organization (2023) Sovereign wealth funds and innovation investing In an era of mounting uncertainty**

[https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2020-chapter5.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020-chapter5.pdf)

## Aviso legal

Los servicios prestados y materiales elaborados por Boston Consulting Group S.L. (BCG) están sujetos a las Condiciones Generales de BCG (copia de las cuales puede solicitarse).

Los materiales contenidos en este documento se han elaborado conjuntamente con Adigital únicamente para los efectos concretos descritos en el acuerdo de colaboración firmado: descripción metodológica, cuantificación de la contribución de la economía digital y recomendaciones de mejora.

Los materiales no podrán copiarse ni entregarse a ninguna persona o entidad distinta sin el consentimiento previo por escrito de BCG y Adigital.

Toda utilización de este documento o decisión tomada en base a su contenido es de responsabilidad única de quien lo utilice. Ningún Tercero podrá basarse en estos materiales a cualquier efecto ni resultaría razonable que lo hiciera. En tanto lo permita la ley (y excepto en la medida que se estipule de otra forma en un documento firmado por BCG y Adigital), BCG y Adigital no serán en ningún caso responsables frente a ningún Tercero.

BCG no emite opiniones ni valoraciones imparciales sobre operaciones de mercado, por lo que estos materiales no deben interpretarse como tales y nadie debe basarse en ellos en calidad de tales. BCG no proporciona asesoramiento jurídico, contable o fiscal y un asesoramiento imparcial sobre estos asuntos podría afectar a las recomendaciones y análisis realizados en el presente documento. De igual modo, las evaluaciones proyectadas, así como las conclusiones contenidas en estos materiales, se basan en metodologías estándar, no representan previsiones definitivas y no están garantizadas por BCG y Adigital. BCG y Adigital han utilizado datos y previsiones públicos, pero no han verificado de manera independiente los datos y supuestos utilizados en estos análisis. Los cambios en los datos o supuestos operativos subyacentes pueden afectar los análisis y las conclusiones. BCG y Adigital no se comprometen a actualizar estos materiales después de la fecha del presente documento, aún cuando dicha información devenga obsoleta o inexacta.

## Copyright

© Boston Consulting Group, Inc. 2024. Todos los derechos reservados.

Si desea obtener más información relacionada con este informe, por favor póngase en contacto con BCG a través de [bcg.spain@bcg.com](mailto:bcg.spain@bcg.com)

Si desea acceder a otras publicaciones de BCG, visite nuestra página web [www.bcg.com](http://www.bcg.com)

# Informe elaborado por:



**César Tello** – Director General de Adigital

**Miguel Ferrer** – Director de Estrategia y Agenda Pública de Adigital

**Alberto Montero** – Profesor de Economía Política en la Universidad de Málaga



**Rafael Rilo** – Iberia Chairman and Managing Director and Senior Partner de Boston Consulting Group

**Jorge Colado** – Managing Director and Partner de Boston Consulting Group

**Mariano Marmolejo** – Partner & Associate Director de Boston Consulting Group

**Jesús Vega** – Consultor de Boston Consulting Group

**Argimiro Aguilar** – Consultor de Boston Consulting Group

Con la colaboración de:



**Silvia Hernández** – Directora de Análisis Económico de Telefónica



**Nacho de Pinedo** – Cofundador y CEO de ISDI

Con la contribución de:

**Borja Adsuara Varela** – Consultor de Estrategia Digital, Asuntos Públicos y Regulatorios

**Juan Miguel Márquez** – Subdirector Adjunto de Estrategia del Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad

**Luis Muñoz** – Jefe de Indicadores del Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad

**Oscar Guinea** – Economista Senior del think tank europeo European Centre for International Political Economy (ECIPE)



**Chantal Malfeyt** – Directora Global de Asuntos Públicos de Adevinta, empresa matriz de Infojobs



**Alba Fernández** – Directora de Asuntos Regulatorios de Holaluz

**Manuel Bruscas** – VP de Data Analytics de Holaluz