

La oportunidad económica de la IA generativa en España

Un estudio sobre los potenciales beneficios de la IA generativa

De Implement Consulting Group por encargo de Google

Resumen ejecutivo

Se espera que la inteligencia artificial (IA) cambie sustancialmente la economía global. La reciente aparición de la IA generativa ha provocado un aumento significativo de las funcionalidades y la facilidad de uso de los modelos de IA. En este estudio encargado por Google, Implement Consulting Group estima que la IA generativa podría tener un potencial impacto de 100.000-120.000 millones de euros en el PIB de España. Captar todo el potencial de la IA generativa requiere una rápida adopción comercial, más I+D y una mayor inversión en nuevas competencias.

La IA generativa tiene un importante potencial económico en España. La IA generativa podría impulsar el producto interior bruto (PIB) anual en 100.000-120.000 M€, lo que equivale al 8 % del PIB del país. Este es el impacto anual estimado para dentro de unos 10 años en el que se espera que el impacto en España alcance su punto más alto.

El mayor potencial deriva del uso de la IA generativa en el trabajo. Se espera que la IA generativa aumente la productividad y permita que las personas que componen la fuerza laboral puedan dedicar tiempo a actividades que generen valor. Se prevé que el 58% de los trabajos en España adopten la IA generativa automatizando procesos e impulsando considerablemente la productividad. Este porcentaje es algo más bajo que la media de la UE. En algunos de los países más prósperos, como Suecia o Países Bajos, se complementarán casi el 70 % de los trabajos.



El número de personas que cambiarán de empleo a causa de la IA generativa es bajo y se prevé una recontractación total de los trabajadores cesados. El porcentaje de puestos de trabajos en los que la IA generativa podría, con el tiempo, realizar más de la mitad de las tareas actuales es solo el 6 % en España. Se prevé que los nuevos empleos en la economía basada en IA reemplacen a aquellos que se puedan automatizar. El estudio valora el potencial económico con el mismo número de tasa de empleo, a pesar de que la economía española ha creado 1,7 millones de puestos de trabajo desde el 2010. Además, se estima que un número bajo de personas cambie de empleo a causa de la IA generativa en comparación con los datos de cambio de empleo de años anteriores en España.

La IA generativa puede impulsar la productividad de todos los sectores. Se espera que la IA generativa complemente a la mayoría de sectores, mejorando las competencias de las personas en diferentes puestos de trabajo. A diferencia de la automatización del pasado, como los robots, la IA generativa tiene la capacidad de mejorar la productividad en el sector servicios, donde se prevé el 80 % del impacto total de la IA generativa. Esto se debe a que ayudará a generar contenido, buscar información y procesar datos complejos gracias a la automatización. Además, la IA generativa puede ayudar al sector público en campos como la salud y la educación a obtener mejores resultados sin aumentar el gasto presupuestario. Se espera que la IA sea clave en la transición del sistema energético español a la energía renovable.

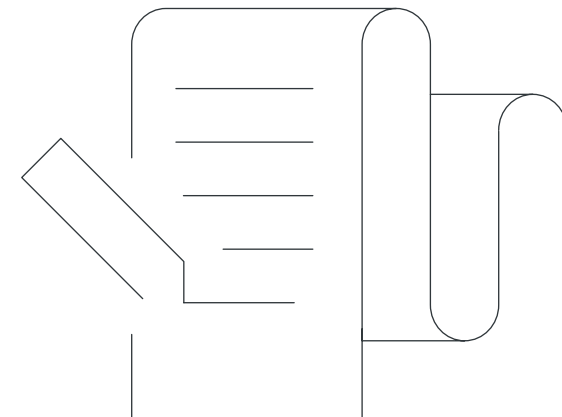
Las personas que componen la fuerza laboral en España tienen una percepción positiva de la IA. Los datos de la encuesta indican que el 52 % de las personas encuestadas esperan que la IA tenga un impacto positivo en sus trabajos en los próximos cinco años, y el 53 % cree que la IA les permitirá hacer sus trabajos de forma más rápida o eficiente.

Nota: Este informe cubre todos los tipos de IA con un enfoque especial en la IA generativa, ya que la IA generativa es una tecnología nueva y poco explorada y con un potencial muy alto. El estudio se basa en el trabajo de Briggs y Kodnani (2023).

España tiene la base para adoptar la IA, pero está por detrás en factores de innovación. La comparativa internacional muestra que España destaca en la estrategia de Gobierno, entorno operativo e infraestructura, factores que garantizan un entorno seguro y confiable para la adopción de la IA. Pero como otros países del sur de Europa, España va por detrás en innovaciones complementarias, inversión y conocimiento relacionado con la IA.

Retrasar la adopción de la IA significa una pérdida del potencial. Retrasar cinco años la adopción de la IA generativa podría reducir el potencial PIB de España del 8 % al 2 %, reduciendo la contribución económica anual de la IA generativa a 20.000-25.000 M€ dentro de 10 años.

El uso de la IA requiere un conjunto de decisiones acertadas. España puede aprovechar el potencial de la IA generativa aumentando el I+D local, acelerando la adopción comercial y mejorando las competencias de la población activa. Un conjunto de decisiones políticas acertadas debería permitir la innovación necesaria y su adopción en todos los sectores, aprovechando los puntos fuertes actuales como, por ejemplo, el 8.º superordenador más grande del mundo, MareNostrum5, que se encuentra en Barcelona.



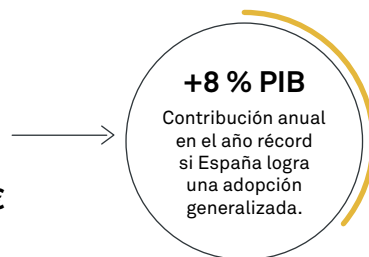
El potencial económico de la IA puede aumentar aún más con la IA generativa

Para aprovechar los beneficios de la IA para la sociedad, España tiene que promover la innovación, invertir en competencias y garantizar unas reglas claras.

La oportunidad económica

La tecnología de IA generativa se está desarrollando más rápido de lo esperado, y el pico de contribución económica llegará antes de lo previsto, en unos diez años.

En su año récord, la IA generativa podría aumentar el PIB de España en **100.000-120.000 M€**



Los beneficios proceden de tres fuentes...



Aumento de la productividad entre las personas que trabajen con IA generativa

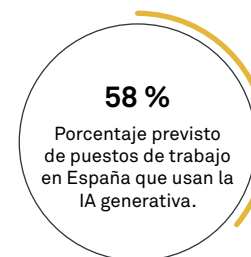


Tiempo ahorrado por automatización del trabajo gracias a la IA generativa



Reinversión del tiempo ahorrado en otras actividades que generen valor

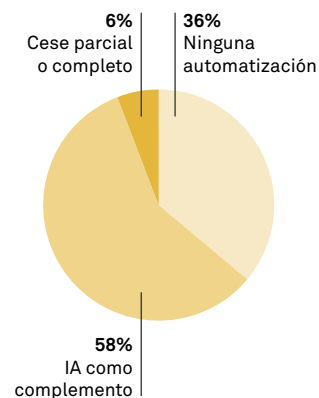
Las repercusiones en el empleo



Porcentaje de puestos de trabajo expuestos a la IA generativa

% del total de empleo en España

21,3 millones de puestos de trabajo



La población activa de España puede beneficiarse de la IA generativa.

Se espera que los nuevos puestos de trabajo en la economía basada en IA reemplacen aquellos que se pierdan a causa de la automatización, por lo que el número de empleos no cambiará. Los trabajos con una alta exposición representan el 10 % de los cambios de trabajo según el histórico del país.

Se espera que la transición sea gradual, permitiendo que las personas se adapten y desarrollen nuevas competencias.

Nota: Este informe cubre todos los tipos de IA con un enfoque especial en la IA generativa, ya que la IA generativa es una tecnología nueva y poco explorada y con un potencial muy alto.

España debe aprovechar su sólida posición en factores que impulsan la adopción de IA y debería reforzar su capacidad de innovación y adopción comercial

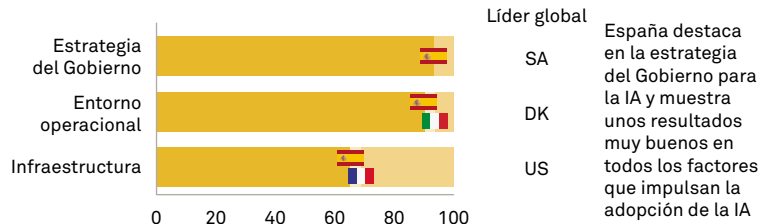
La preparación en España para la IA

España obtiene buenos resultados como país impulsor en la adopción de IA al igual que otros países similares del sur de Europa...

Capacidad de España en cuanto a IA según el Tortoise Global AI Index

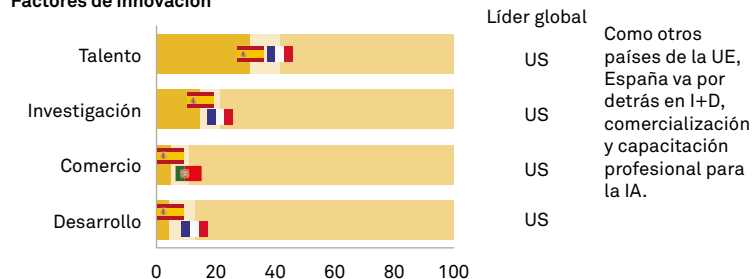
Global AI Index, puntuación sobre 100 (líder global)

Factores de adopción



... pero va por detrás de los países líderes en cuanto a factores de innovación

Factores de innovación



Conclusiones e implicaciones políticas

La IA generativa puede impulsar el crecimiento económico futuro de España, superando las previsiones a largo plazo del PIB. Los bancos líderes están aumentando las previsiones de crecimiento de cara al 2028 debido a las nuevas expectativas de la IA generativa.

El aumento del 8 % del PIB para los próximos diez años sería posible si España aprovecharse todo el potencial de la IA sin retraso.

Retrasar cinco años la adopción de la IA reduciría el potencial del PIB anual de la IA generativa en España del 8 al 2 %. Por ejemplo, supondría un cambio de 100.00-120.000 M€ a 20.000-25.000 M€.

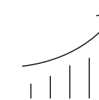
Obtener todos los beneficios económicos requiere aptitudes, innovación y un marco legislativo propicio.



Nuevas formaciones y mejora de las competencias de la población activa



Aumento del I+D



Adopción comercial rápida

■ España ■ Máximo del sur de Europa ■ Máximo global

Nota: The Tortoise Global AI Index está respaldada por 111 indicadores de 28 fuentes públicas y privadas diferente y de 62 gobiernos. Con "países similares del sur de Europa" se refiere a Francia, Italia y Portugal.

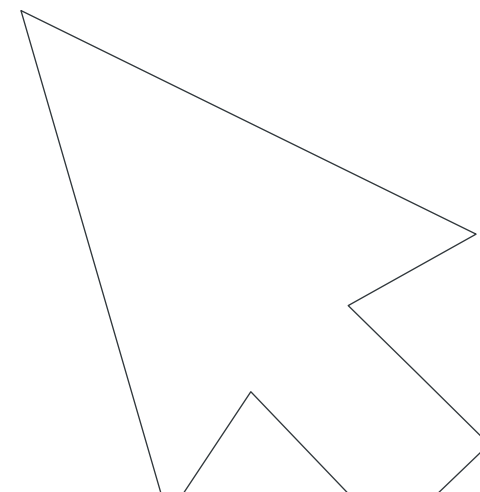
Prólogo

Conseguir que la IA beneficie a toda la sociedad requiere de un enfoque responsable, adaptado y centrado en las personas.

La IA y la nueva era de la IA generativa tienen el potencial de ser las tecnologías más potentes en décadas. Una IA responsable puede ayudar a solucionar problemas a nivel global, como el cambio climático o el acceso a una sanidad de calidad.

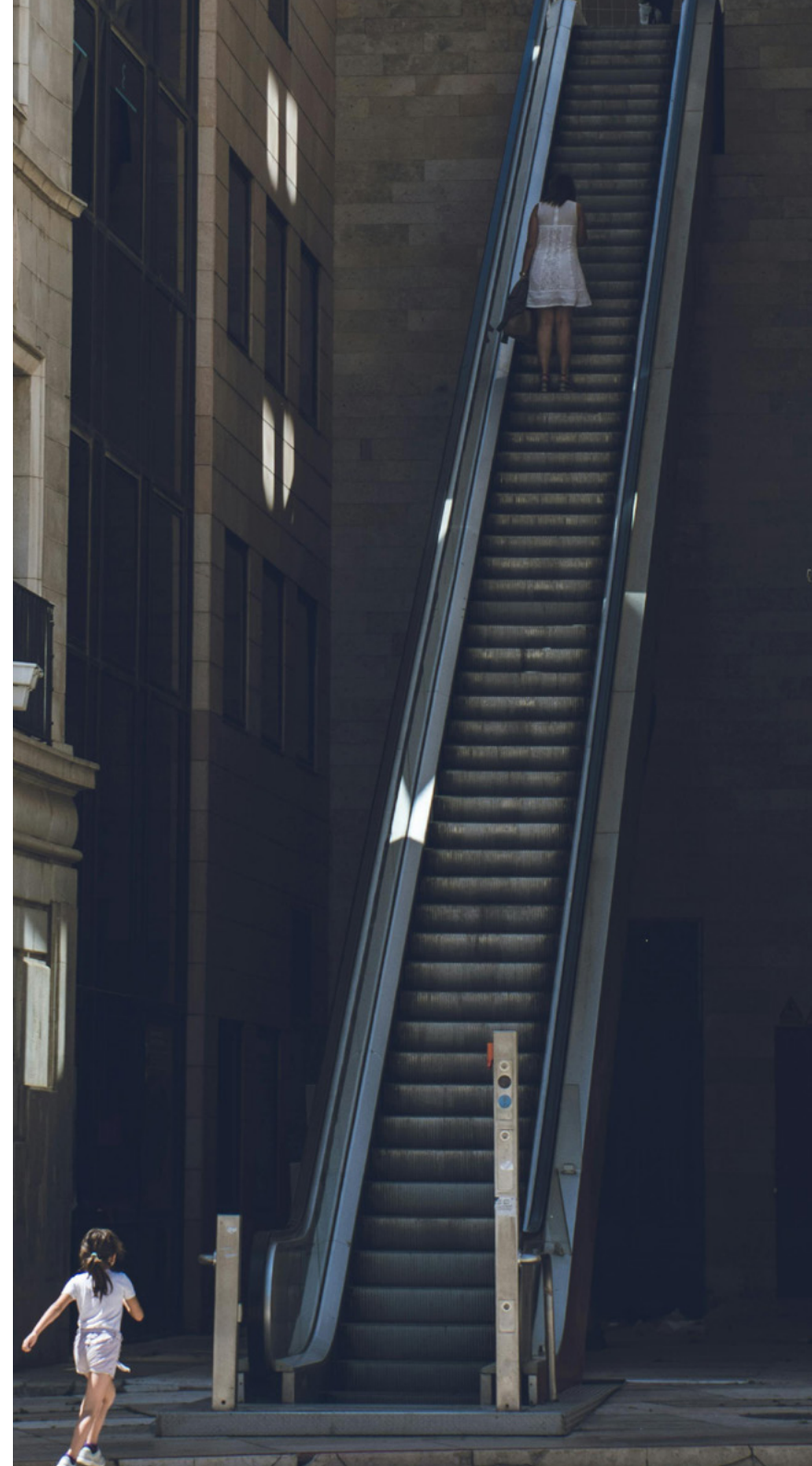
La IA puede hacer que los países sean más prósperos, productivos, innovadores, creativos y seguros. A su vez, hay tensiones con las que las autoridades responsables tendrán que lidiar.

La IA ha evolucionado rápidamente gracias a la innovadora IA generativa en el 2022 y su rápida adopción en el 2023. Este informe estima el potencial económico de la IA generativa a la vez que reconoce el potencial económico significativo de otros tipos de IA.



Índice

1	Introducción a la IA	8
2	Oportunidades económicas de la IA	12
3	Principales sectores beneficiados por la IA	18
4	Impacto de la IA en el empleo	22
5	Impacto de la IA en los retos sociales	37
6	Preparación para la adopción de la IA en España	40
7	El camino a seguir para beneficiarse de la IA	45
8	Anexo	51





01

Introducción a la IA

Este informe trata todos los tipos de IA, aunque se centra principalmente en la IA generativa.

La IA puede ayudar a que las personas resuelvan tareas más rápido y mejor. Gracias a la IA generativa, las máquinas ahora pueden entender el lenguaje, los sonidos y las imágenes, así como interactuar con ellos.

Inteligencia artificial (IA)

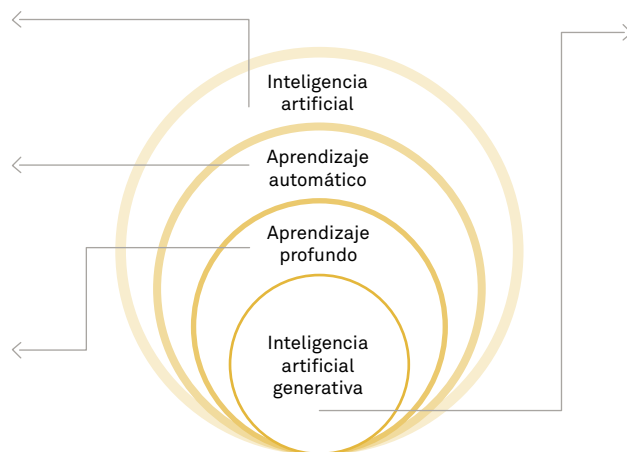
- La IA es un término general para cualquier cosa que permita que las máquinas puedan llevar a cabo comportamientos humanos. Un ejemplo son los programas basados en reglas.

Aprendizaje automático

- El aprendizaje automático es un subconjunto de la IA en el que las máquinas no necesitan programarse de manera explícita, ya que usan algoritmos para identificar y aprender patrones, aplicar ese aprendizaje y mejorar por sí mismas para tomar decisiones cada vez mejores.

Aprendizaje profundo

- El aprendizaje profundo es un subconjunto del aprendizaje automático en el que las máquinas aprenden y crean capas de conocimiento que se van haciendo cada vez más complejas.
- Estos modelos de IA se entrenan habitualmente con conjuntos de datos específicos y luego se usan en un determinado campo o sector.



IA generativa

- La IA generativa es una nueva forma de IA que se lanzó al mercado en 2022. Puede entender texto, código, imágenes, sonido y vídeo, y se puede usar para generar o resumir contenido nuevo.
- Los modelos de IA generativa se entrenan con conjuntos de datos enormes para conseguir una comprensión general de texto, imágenes, código y sonido.
- La IA generativa se puede usar masivamente en casi todos los campos y sectores.
- Como la IA generativa es una tecnología nueva y poco explorada, su potencial práctico aún está por desarrollar.

Ejemplos de las distintas posibilidades que abre esto:

Predicción y previsión

Además de predecir el tiempo, se usan modelos predictivos similares para gestionar inventarios de almacenes.

Clasificación y reconocimiento

Además de filtrar correos spam, la IA puede usarse para clasificar y reconocer patrones en documentos legislativos.

Optimización

La IA no solo ayuda en la navegación por GPS, sino que también desempeña un papel fundamental en la mejora de la eficiencia energética de los centros de datos.

Ejemplos de las distintas posibilidades que abre la IA generativa:

Crear imágenes únicas

Por ejemplo, generar la imagen de un producto que aún no existe basándose en una descripción concreta.

Interactuar con voz y audio

Por ejemplo, traducir notas médicas en un texto estructurado o hacer seguimiento con un cliente por escrito basándose en una conversación por teléfono.

Analizar y revisar texto y código

Por ejemplo, traducir texto y adaptarlo a un público objetivo distinto o traducir código entre diferentes lenguajes de programación.

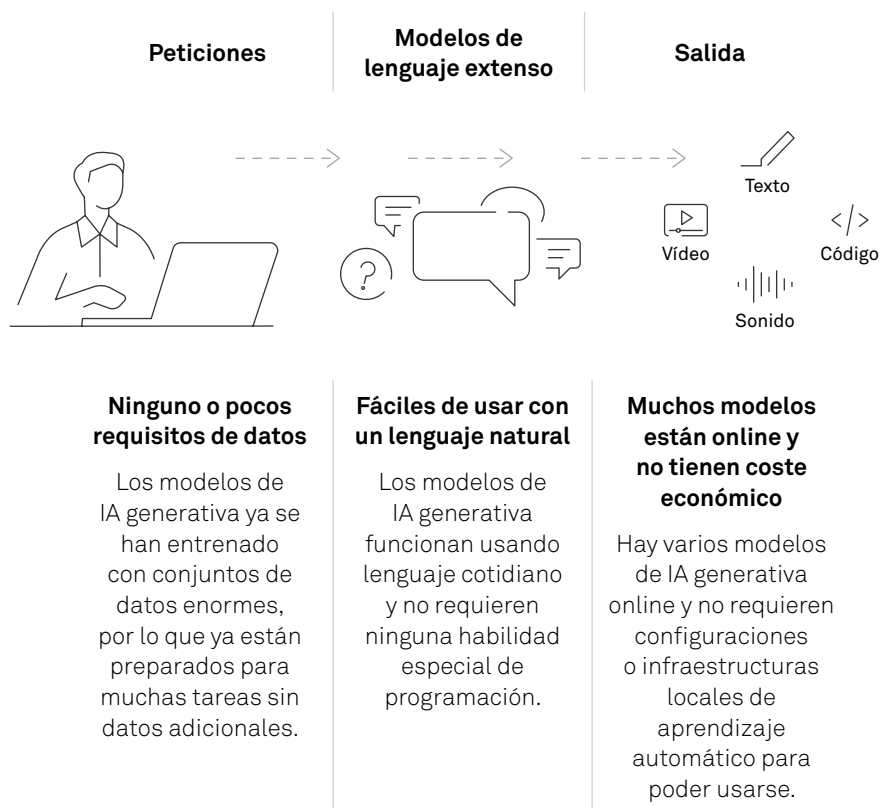
Buscar información y analizar datos

Por ejemplo, buscar en Internet información relevante y resumir conclusiones de conjuntos de datos grandes.

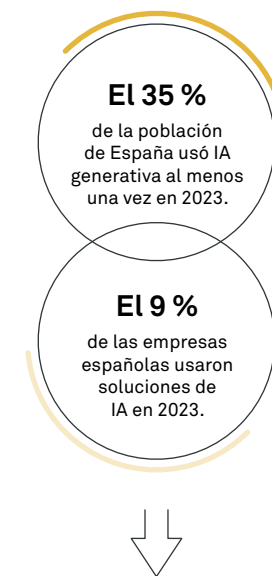
Nota: Un algoritmo es un conjunto detallado de instrucciones que sigue una máquina para realizar una tarea o resolver un problema. Fuente: Implement Economics basándose en entrevistas de expertos.

Los últimos avances han aumentado las capacidades y la disponibilidad de los modelos de IA, y han acelerado su adopción

Los modelos de IA generativa tienen capacidades muy potentes, y permiten trabajar fácilmente con...



Por ello, muchas personas ya han adoptado esta tecnología



La mayoría de las soluciones adoptadas a nivel empresarial no utilizan IA generativa a día de hoy.

La IA generativa aún está en una fase temprana, y todavía necesita adoptarse ampliamente a nivel empresarial o institucional.

Fuente: Implement Economics basándose en una encuesta de la Comisión Europea e Ipsos.

Aprovechar todo el potencial de la IA requerirá más investigación, desarrollo e innovación

Las capacidades y los requisitos de la IA según su nivel de desarrollo

	IA organizativa basada en aprendizaje automático	Modelos genéricos preentrenados online	Adaptación de modelos preentrenados usando APIs	Modelos especializados ajustados	Modelos fundacionales
Tareas solucionables	Específicas	Generales	Generales y moderadamente especializadas	Generales y especializadas	La mayoría
Ejemplo	P. ej.: Detección de productos defectuosos en la fabricación	Chatbots online, como Gemini o ChatGPT	Solución de automatización a nivel organizativo, como respuestas automáticas	Modelo preentrenado, como Llama, entrenado aún más usando datos específicos del contexto	Modelo entrenado desde cero con nuevos datos, como BLOOM
Requisitos					
Competencias para su uso	●	○	◐	◐	◐
Competencias para integrar soluciones	◐	◐	◐	◐	●
Datos e infraestructura	◐	○	◐	◐	●
	Antes del 2022	Modelos actuales adoptados rápidamente	Siguiente nivel de adopción	Solo adoptados por unas pocas organizaciones líderes	Nueva frontera de la IA



- La IA generativa aún está en una fase temprana usando modelos preentrenados genéricos.
- Aprovechar todo el potencial de la tecnología de la IA requiere modelos más avanzados y especializados.
- Esto requiere nuevas habilidades organizativas, más datos, más potencia de computación y una mejor infraestructura.

Nota: Entrenar o perfeccionar modelos de IA generativa normalmente requiere recursos computacionales significativamente mayores que el aprendizaje automático.
Fuente: Implement Economics basándose en la OCDE.

Leyenda de los iconos
 ○ Sin requisitos
 ● Los requisitos más altos



02

Las oportunidades económicas de la IA

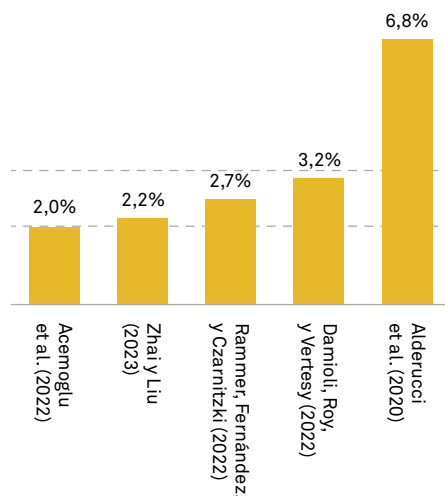
La principal oportunidad económica en España surge del uso de la IA generativa en el trabajo

El enorme potencial económico de la IA puede ser aún mayor con la IA generativa

La IA puede aumentar la productividad

Según estudios académicos, la productividad laboral aumentaría un 2-3 % al año tras la adopción de la IA en las empresas. Estos estudios se basan en empresas pioneras en la adopción de tecnología de IA y, por lo tanto, sus resultados no se pueden extrapolar a los efectos que pueda tener la IA en la productividad general.

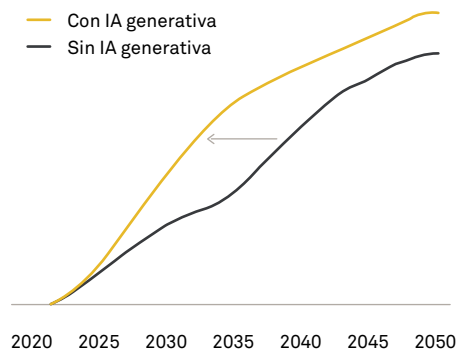
Crecimiento de la productividad laboral por adopción de IA
Puntos porcentuales



La IA generativa acelera la automatización

La IA generativa puede acelerar la automatización en casi una década, dada su facilidad de uso. Sin embargo, existe una gran incertidumbre sobre la tasa de adopción y la velocidad a la que se harán notar sus beneficios.

Potencial de automatización
Adopción de tecnología de IA

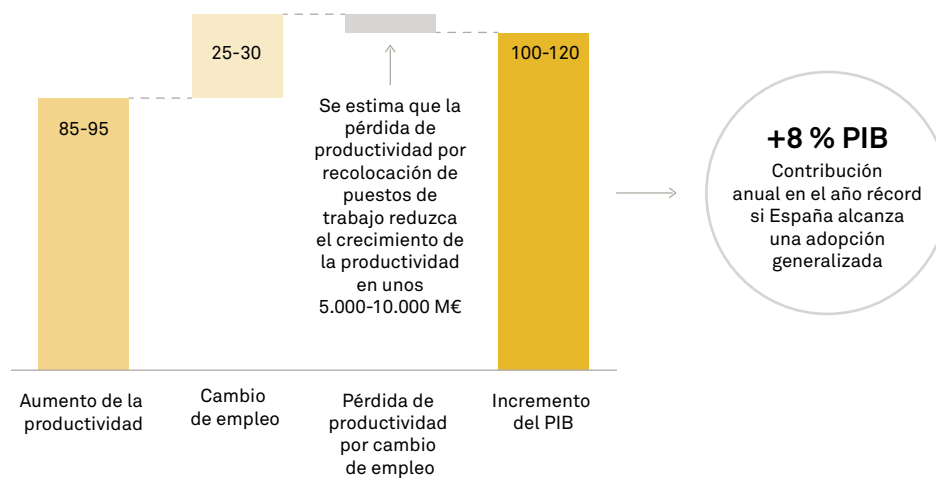


- La IA ha experimentado un rápido desarrollo gracias a la reciente irrupción de la IA generativa. Dada su facilidad de uso, se espera que la IA generativa acelere en gran medida el potencial de la IA para crear impacto económico.
- La IA generativa solo supone una parte del potencial económico global de la IA. Algunos estudios estiman, con cierta incertidumbre, que la IA generativa supondrá aproximadamente un tercio del efecto total de la IA.
- Este informe estima el potencial macroeconómico de la IA generativa, así como el significativo potencial económico de otros tipos de IA.

Fuente: Implement Economics con datos de Brynjolfsson et al. (2019), Acemoglu et al. (2022); Andersen et al. (2023); Alderucci et al. (2022); Rammer, Fernández y Czarnitzki (2022); Damioli, Roy y Vertesy (2022), y Zhai y Liu (2023).

La IA generativa podría incrementar el PIB de España un 8 % en diez años

Incremento potencial del PIB por la IA generativa en España
Incremento anual (en miles de millones de €) del PIB de partida tras un periodo de adopción de diez años



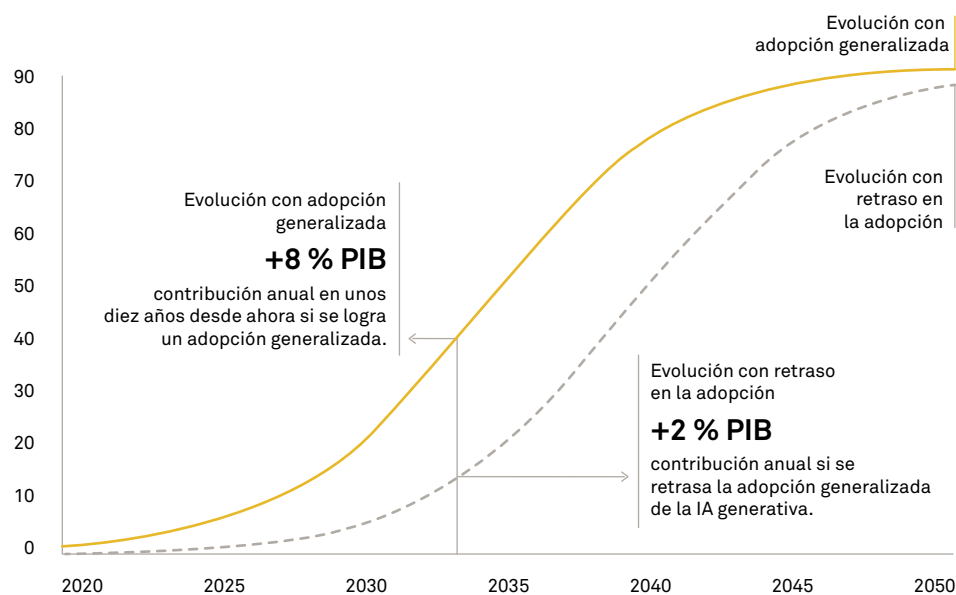
- Si España logra una adopción generalizada de la IA generativa, estimamos un incremento potencial anual del PIB de entre 100.000 y 120.000 M€ en el año récord, que podría darse en tan solo diez años.
- El principal impacto de la IA generativa es el impulso de la productividad de la mayoría de la fuerza laboral (58 %) gracias al aumento de su capacidad, la calidad de los resultados y la eficiencia. En el caso de España se estima en unos 85.000-95.000 M€.
- Este cálculo incluye el impacto del cambio de empleo de un pequeño porcentaje de personas (6 %), ya que la IA generativa liberará una significativa carga de trabajo que permitirá centrarse en otras tareas. Se estima que supondrá unos 25.000-30.000 M€ en España.
- La estimación tiene en cuenta la posible pérdida de productividad asociada con la recolocación de personas en otras ocupaciones, lo que reduce el importe en unos 5000-10.000 M€ en el caso de España.
- En su máximo, el efecto sobre la productividad de la IA generativa en España se estima que será equivalente a un 1,4 % anual.
- La IA generativa es tan potente que el crecimiento económico futuro de España podría superar las previsiones de PIB a largo plazo. Los principales bancos elevan las previsiones de crecimiento ya desde 2028.

Nota: En la estimación se considera una adopción generalizada de la IA generativa en un periodo de diez años. Existe gran incertidumbre sobre la capacidad y la rapidez de la adopción de la IA generativa. El incremento de la productividad depende del nivel de dificultad de las tareas que la IA generativa será capaz de completar y del número de empleos que podrá automatizar. El PIB base es el de 2022. El porcentaje medio de actividades laborales que podría realizar la IA generativa en todos los tipos de tareas, tanto complementarias como en puestos de alta exposición, es del 20-25 %. Nuestra estimación es el potencial aislado de la IA generativa en diez años desde ahora, con el máximo impacto en caso de una adopción generalizada (ver página siguiente). El incremento estimado generado por la IA generativa puede no ser totalmente acumulativo a la evolución del PIB, puesto que las previsiones de PIB ya asumen una contribución en el crecimiento por las nuevas tecnologías, y la IA generativa podría sustituir parte de ese crecimiento. Asimismo, el incremento debido a la IA generativa podría diferir si se produjera una ralentización subyacente del crecimiento.

Fuente: Implement Economics con datos de Eurostat, O*Net, Briggs y Kodnani (2023a), BNP Paribas (2023) y Dell'Acqua et al. (2023).

Un retraso de cinco años en la adopción de la IA generativa puede reducir el incremento potencial de PIB de España del 8 % al 2 %

Adopción de la IA generativa %



-
- La IA generativa es una nueva tecnología y llevará tiempo adoptarla.
 - Nuestra estimación del incremento potencial del PIB de España gracias a la IA generativa depende de que se produzca una adopción generalizada y un desarrollo de esta nueva tecnología de IA en los próximos diez años.
 - Si se produjera un retraso de cinco años en el aprovechamiento de los beneficios de la IA, se estima que el potencial anual se reduciría del máximo del 8 % (100-120 mil millones €) a solo un 2 % (20-25 mil millones €).
 - España puede favorecer la contribución de la IA generativa al estado de bienestar y al PIB con políticas que permitan beneficiarse de su impacto, similares a las de los países que lideran su implementación (ver sección 6).

Nota: Las cifras de PIB se basan en niveles del 2022. Muestran la adopción de la IA generativa expresada como un porcentaje de las empresas de todos los sectores expuestas a la automatización por IA. La estimación se realiza por un periodo de adopción de diez años de acuerdo al horizonte temporal de adopción generalizada de los países más avanzados, exceptuando EE. UU. La evolución en caso de "adopción generalizada" parte de la premisa de una adopción en línea con la de "otros mercados desarrollados" de Briggs y Kodnani (2023b). Fuente: Implement Economics con datos de Eurostat, O*Net y Briggs y Kodnani (2023a&b).

La adopción de la IA en las pymes puede impulsarse con la IA generativa, pero la incertidumbre regulatoria y la escasez de talento pueden suponer un obstáculo

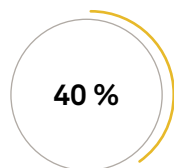
La adopción de la IA es más lenta en las pymes que en las grandes empresas

En España, las pymes suponen aproximadamente un

67 % del empleo total



Como en otros países europeos, las pymes españolas son más lentas en adoptar la IA que las grandes empresas

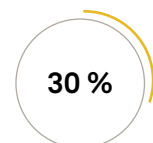


de las grandes empresas de España han adoptado la IA en 2023



de las pymes de España han adoptado la IA en 2023

La diferencia en la adopción de la IA entre pymes y grandes empresas refleja un reto generalizado en los países de la UE:



de las grandes empresas de la UE han adoptado la IA en 2023



de las pymes de la UE han adoptado la IA en 2023

La IA generativa podría impulsar la adopción de la IA en las pymes

- **La inexistente o limitada necesidad de datos** implica que las pymes pueden usar ya la IA generativa para numerosas tareas sin trabajo extra.
- **La facilidad de uso** gracias al empleo de lenguaje natural supone que las pymes pueden usar muchos modelos de IA generativa sin necesidad de conocimientos de programación.
- **La disponibilidad gratuita en línea** significa que las pymes no necesitan invertir en informática ni en infraestructura nueva para usar la IA generativa.

→ Pero la adopción podría ralentizarse por diversos factores

- **La escasez de habilidades más amplias** necesarias para aprovechar todo el potencial de las nuevas tecnologías de IA generativa puede obstaculizar su implementación.
- **La incertidumbre regulatoria** sobre la IA generativa puede aumentar los riesgos de implementación y los costes de cumplimiento, sobre todo en el caso de las pymes que no disponen de departamentos jurídicos.

Nota: La Comisión Europea define una pyme como una empresa con entre 1 y 249 empleados, mientras que una gran empresa tiene más de 250 empleados según esta clasificación. El porcentaje de empleo total atribuido a las pymes se basa en datos de 2022. La tasa de adopción de todas las empresas (tanto pymes como grandes empresas) es del 9 %. Hay una mayor proporción de pymes respecto a grandes empresas, por lo que la media global se aproxima más a la media de las pymes.
Fuente: Implement Economics con datos de Eurostat y la OCDE (2024).

España cuenta con un dinámico y creciente ecosistema de startups que integran la IA en sus estrategias de negocio, en todos los sectores

Hay startups de IA por todo el país, con una presencia destacada en tres centros regionales.



La inversión en startups de IA está creciendo en España

- Las inversiones en startups de IA en España han crecido significativamente, con una activa financiación de empresas de capital riesgo tanto locales como internacionales.
- Las grandes empresas españolas, en particular bancos y telecoms, no solo invierten en startups de IA, sino que también colaboran con ellas para impulsar la transformación digital.

Numerosas iniciativas gubernamentales locales y nacionales buscan reforzar el ecosistema de startups de IA:

- La iniciativa **España Digital 2026** apoya directamente a las startups fomentando un ecosistema digital que mejora la conectividad, las habilidades digitales y la ciberseguridad.
- La **Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (2021)** se ha establecido para promocionar el desarrollo y la integración de tecnologías de IA en varios sectores de la economía, con un enfoque explícito en las startups.

Las startups de IA españolas hacen frente a ciertos desafíos comunes:

- **Adquisición de talento:** conseguir personas expertas en IA sigue siendo un reto en el competitivo mercado global de la IA.
- **Entorno regulatorio:** controlar el panorama en constante evolución de las normativas, especialmente en materia de protección de datos y privacidad, presenta importantes dificultades para las startups de IA que buscan escalar sus operaciones tanto local como internacionalmente.

Fuente: Implement Economics con datos de la Comisión Europea, Invest in Spain y Dealroom.co



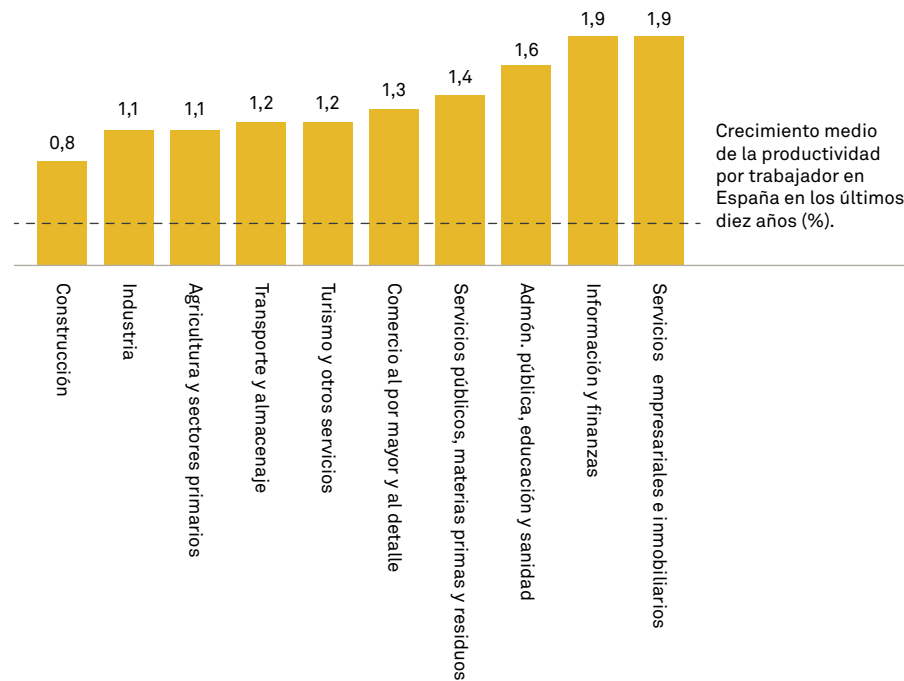
03

Principales sectores beneficiados por la IA

La IA generativa beneficiará a algunos sectores más que a otros debido a la naturaleza del trabajo

La IA puede impulsar la productividad en todos los sectores, superando niveles históricos

Impulso de la productividad como consecuencia de la IA generativa
Punto porcentual de crecimiento de la productividad en el año récord

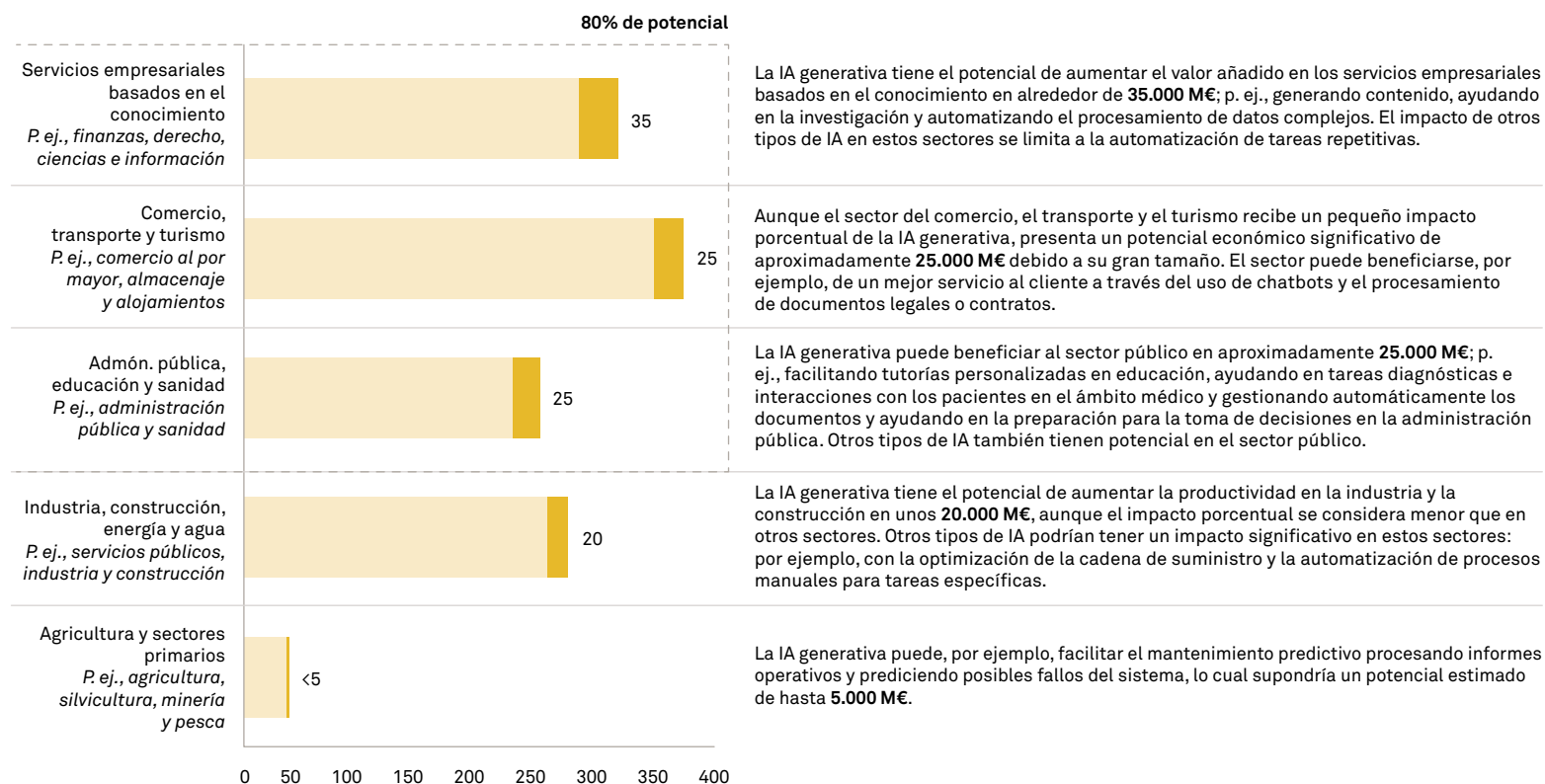


- En la mayoría de los sectores la IA generativa desempeña un papel complementario, es decir, la mayoría de las profesiones utilizan la IA para aumentar y mejorar las competencias humanas.
- A diferencia de las automatizaciones del pasado, como los robots, la IA generativa puede impulsar la productividad en el sector servicios, que históricamente era difícil de conseguir.
- En el sector servicios, los aumentos de productividad se producen cuando la IA generativa ayuda a las actividades humanas, por ejemplo, colaborando en la creación de contenido y dejando tiempo para actividades más valiosas. Por ejemplo, puede ayudar en abogacía a revisar y resumir documentos largos y crear borradores de documentos básicos. Algunos periodistas incluso usan la IA para que les sugiera titulares o para que resuma información, como demuestra Wired Magazine.
- En general, la productividad en España ha tenido una tendencia a la baja desde el 2010.
- El desplazamiento ocurre principalmente cuando las actividades laborales consisten mayormente en tareas administrativas repetitivas.

Nota: Los sectores están agrupados según la categorización de la NACE. En "Información y finanzas" se incluyen actividades de información, comunicación, finanzas y seguros. "Turismo y otros servicios" incluye servicios de alojamiento, restauración y otros. Los incrementos en la productividad se mapean uno a uno con el PIB si el empleo total (como aquí) se asume que es constante y el capital social aumenta para reflejar los aumentos en la productividad. Las estimaciones tienen en cuenta que el impacto en el crecimiento de la IA generativa puede que no se suma por completo a la tendencia actual del PIB. En primer lugar, los aumentos relacionados con la IA pueden sustituir el crecimiento que ocurriría igualmente en un marco ajeno a la IA. En segundo lugar, el crecimiento de la productividad subyacente se ha ralentizado en las últimas décadas. El impulso estimado de la IA generativa puede verse afectado parcialmente por una ralentización del crecimiento subyacente.
Fuente: Implement Economics con base en Eurostat, Banco de España, OECD, O*Net, Briggs y Kodnani (2023a).

Un 80 % del potencial económico de la IA generativa reside en el sector servicios, aunque la industria y otros sectores pueden también beneficiarse de otros tipos de IA

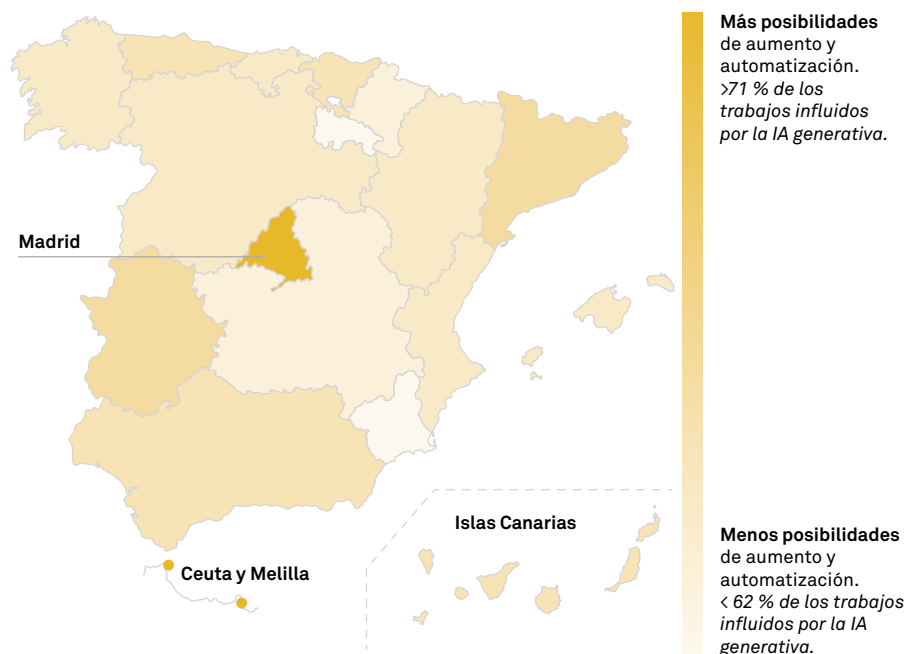
Valor bruto añadido por sector
Mil millones de euros



Nota: Los sectores se agrupan de la siguiente manera: "Servicios empresariales basados en el conocimiento": sectores NACE J-M. "Administración pública, educación y sanidad": sectores NACE O-R, U. "Comercio, transporte y turismo": sectores NACE G-I, N, S-T. "Industria, construcción, energía y agua": sectores NACE C-F. "Agricultura y sectores primarios": sectores NACE A-B. Las contribuciones de la IA generativa que se muestran se basan en el valor agregado bruto sectorial y están escaladas para reflejar el aumento total del PIB procedente de la IA generativa. Fuente: Implement Economics con base en Eurostat, Banco de España, OECD, O*Net, Briggs y Kodnani (2023a).

Las comunidades españolas con una mayor concentración de trabajo en industria y agricultura están menos expuestas a la automatización mediante IA generativa

Puestos de trabajo con potencial de aumentar y automatizarse con la IA generativa por comunidades
Porcentaje de potencial de automatización de las tareas laborales



-
- La IA generativa tiene un mayor potencial económico en las zonas donde los trabajos administrativos y que requieren un uso intensivo de datos e información suponen un porcentaje elevado del empleo.
 - En Madrid, donde los servicios técnicos, científicos y profesionales constituyen un porcentaje relativamente importante de la actividad laboral (15 % del empleo de la comunidad), se calcula que la IA generativa tendrá un impacto en un 67 % de los puestos de trabajo.
 - La IA generativa es también una tecnología potente para la administración pública. Pequeñas comunidades como las de Ceuta y Melilla, con un porcentaje de empleo en la administración pública muy grande (47 % y 52 %, respectivamente), se ven muy impactadas por la IA generativa.
 - Por el contrario, La Rioja y la Región de Murcia están menos expuestas a la automatización mediante la IA generativa (62 % de los trabajos afectados por la IA generativa) porque tienen más empleo en fábricas (29 % del empleo de la comunidad) y comercio al por mayor (33 % de empleo de la comunidad), respectivamente.
 - Los sectores acabados de mencionar son los menos afectados por el potencial de aumento y automatización de la IA generativa debido a la prevalencia de trabajo manual y relaciones interpersonales.

Fuente: Implement Economics con base en Eurostat, Banco de España, OECD, O*Net, Briggs y Kodnani (2023a).



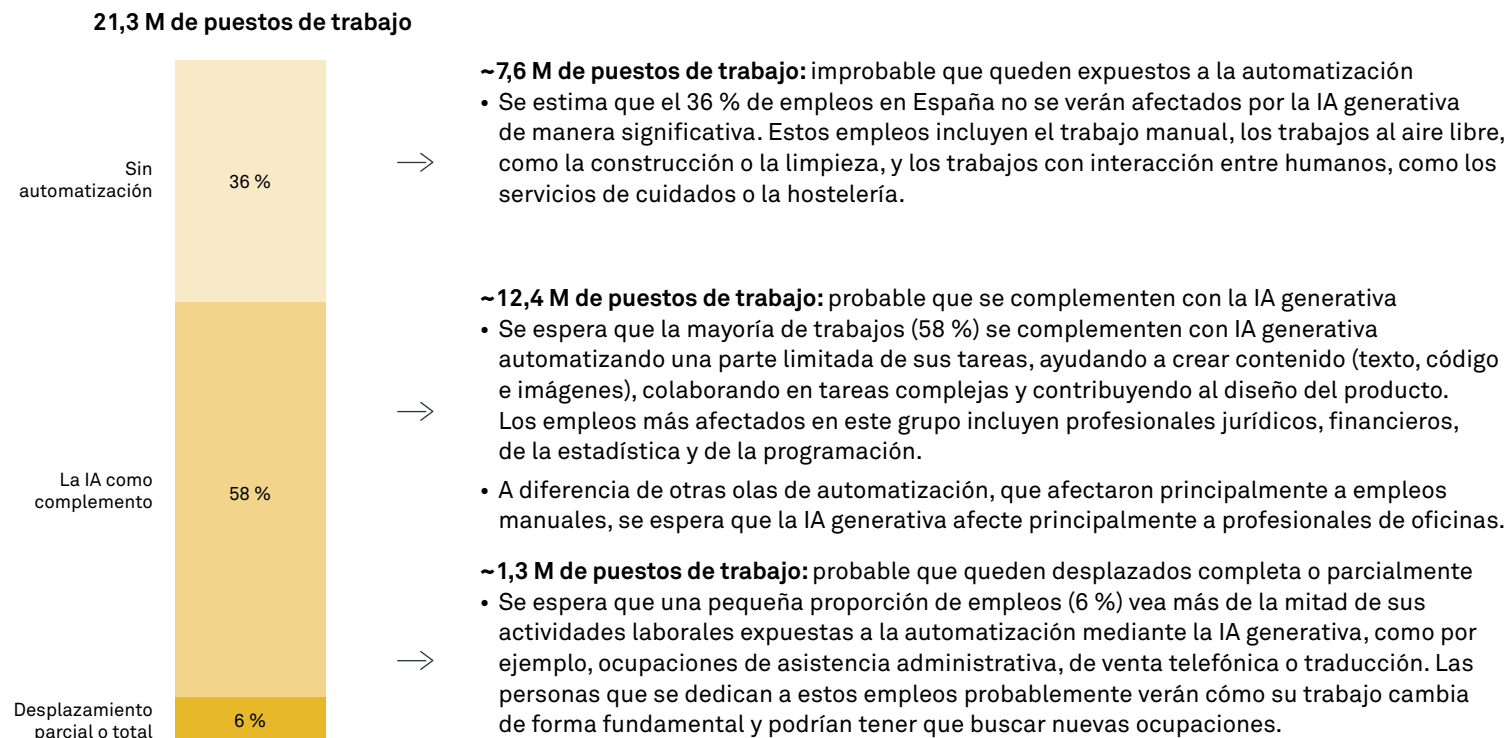
04

Impacto de la IA en el empleo

La IA generativa supondrá cambios en el empleo en España. La forma y la intensidad de los cambios dependerán de factores económicos y demográficos.

La IA generativa complementa la mayoría de los trabajos y abre nuevas posibilidades

Porcentaje de puestos de trabajo expuestos a la automatización mediante la IA generativa
Porcentaje del total de empleo en España

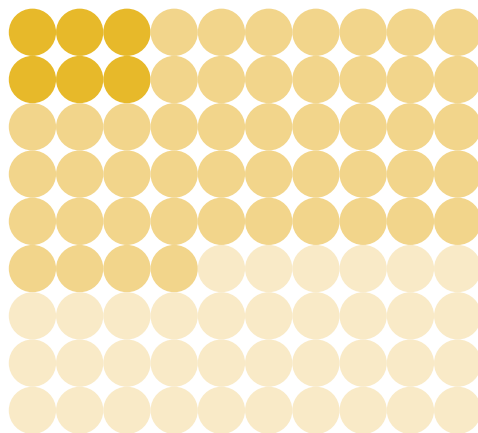


Nota: Según datos de empleo del T3 del 2023. Según Briggs y Kodnani (2023a), la categoría "Sin automatización" engloba empleos con menos del 10 % de exposición, la categoría "La IA como complemento" engloba empleos con una exposición del 10-49 % y la de "Desplazamiento parcial o total" engloba empleos con una exposición por encima del 50%. Nótese que los porcentajes y números absolutos se han redondeado.
Fuente: Implement Economics con base en Eurostat, O*Net y Briggs y Kodnani (2023a).

Se prevé que la economía impulsada por IA cree nuevos puestos de trabajo y permita la recolocación de la fuerza laboral potencialmente desplazada

Porcentaje de puestos de trabajo expuestos a la automatización debido a la IA generativa
Porcentaje del total de empleo en España

Se estima que el 6 % de los puestos de trabajo en España quedarán altamente expuestos a la IA generativa.



Por otro lado, el 58 % de los puestos de trabajo experimentarán una mejora en su productividad. Esto creará empleos a causa de lo siguiente:

- I. **Aumento de la demanda general de bienes y servicios**
Con un mayor crecimiento del PIB, la economía impulsada por la IA requerirá más personas en un amplio abanico de ocupaciones y niveles de competencia.
- II. **Creación de nuevas tareas y empleos**
El uso generalizado de la IA también creará nuevas profesiones, relacionadas con ingeniería de peticiones (prompts), profesionales creativos con la asistencia de la IA y especialistas en aplicaciones de IA (y otros trabajos que ni siquiera imaginamos).
- III. **Demanda ocupacional**
La IA generativa también hará que profesiones altamente expuestas, como la de traducción, sean más eficientes y, por lo tanto, resulten más asequibles, lo que a su vez aumentará la demanda de dichas ocupaciones.

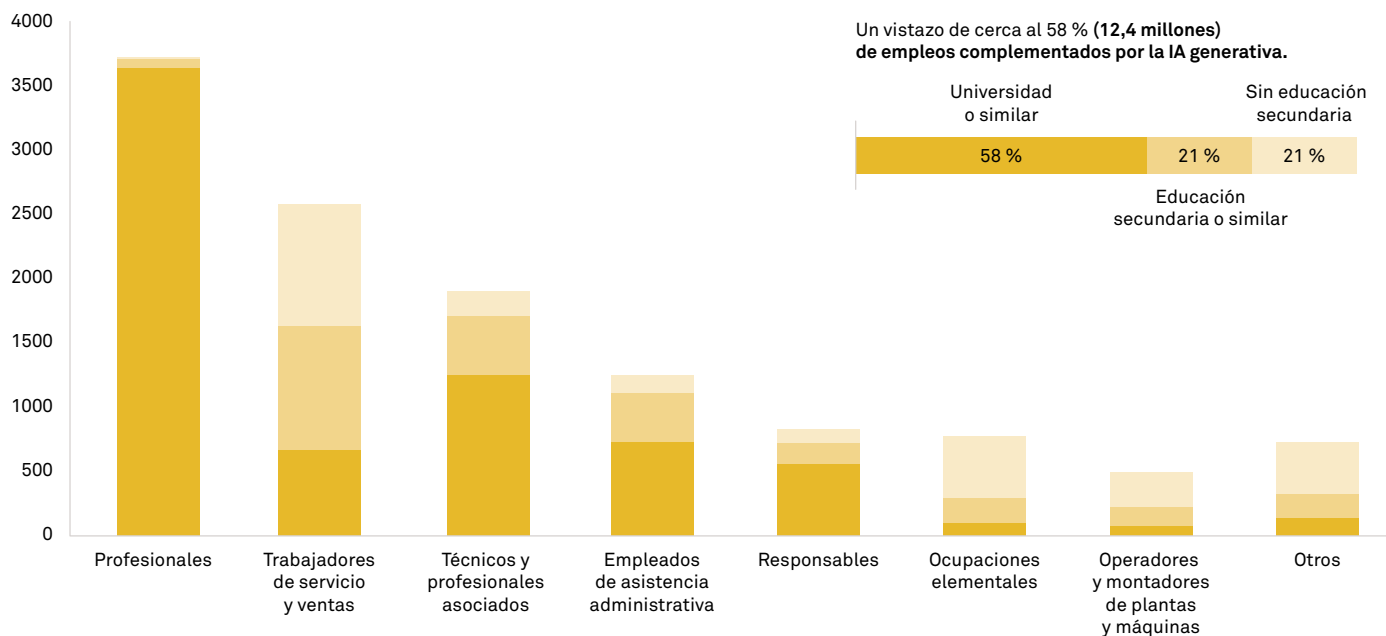
Incluso con la adopción acelerada y generalizada de la IA generativa durante un periodo de diez años, se estima que, cada año, solo 70.000-130.000 personas en puestos altamente expuestos deberán buscar un nuevo empleo, lo cual es bajo comparado con los promedios históricos (véase la página 29).

-
- El desarrollo de empleo en España durante las siguientes décadas dependerá de varios factores.
 - El impacto aislado de la IA generativa depende de la velocidad de adopción y el incremento de la productividad en comparación con el número de empleos desplazados por su alta exposición a la IA generativa.
 - Este informe asume que se recolocará totalmente a las personas desplazadas a lo largo del citado periodo de 10 años. Esto significa que no habrá cambios en el total neto de empleo o desempleo.
 - Esta asunción se basa en el importante grado de aumento productivo en comparación con la proporción relativamente baja de empleos desplazados. Esto sugiere que la demanda de nuevos empleos será suficientemente importante como para crear empleos para las personas que queden expuestas.
 - Además, la teoría económica sugiere que el empleo a largo plazo viene determinado por la mano de obra disponible y el abanico de competencias de la fuerza laboral.
 - Los impactos en el empleo a corto plazo dependen, entre otras cosas, de la flexibilidad del mercado laboral y de las oportunidades de formación.

Nota: La asunción que la mano de obra disponible predetermina el empleo está ampliamente aceptada entre los economistas. Véase, por ejemplo, Principios de economía de N. Gregory Mankiw (2020).
Fuente: Implement Economics con base en Eurostat, O*Net y Briggs y Kodnani (2023a).

Se espera que 12,4 millones de empleos se complementen con la IA, principalmente profesionales y técnicos con educación superior

Empleos complementados con la IA generativa
Millares de empleos



Algunos ejemplos de empleos

- Investigación, análisis y consultoría (incluida la jurídica)
- Restauración, asistencia doméstica y agentes de viaje
- Ingeniería, control de robots y seguridad de tráfico aéreo.
- Secretariado, contabilidad y proveedores de información
- Ejecutivos/as y responsables de suministro y generales
- Limpieza y mensajería
- Conducción de trenes y maquinaria
- Servicios policiales y granjeros/as

Se espera que 12,4 millones de empleos se complementen con la IA, principalmente profesionales y técnicos con educación superior

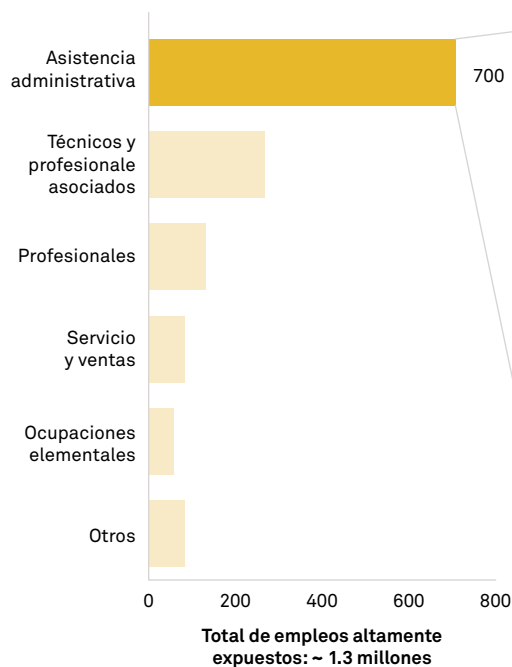


-
- Se prevé que la IA generativa aumentará las capacidades de unos 12,4 millones de empleos en España cuando llegue a su nivel completo de adopción, y la mitad de estos en un periodo de 10 años.
 - De las personas que complementarán su empleo con la IA, se estima que el 58 % tendrán un alto nivel de educación, como abogados/as, científicos/as o ingenieros/as.
 - La IA generativa puede llevar a cabo tareas cognitivas complejas y complementar las habilidades humanas, lo que creará oportunidades para que las personas trabajen con dicha tecnología para crear nuevo contenido y ganar tiempo para dedicar a otras tareas.
 - A diferencia de anteriores olas de automatización, la IA generativa es menos relevante en los trabajos desempeñados por personas con niveles menores de educación.

Nota: Según datos de empleo del T3 del 2023.
Fuente: Implement Economics con base en Eurostat, O*Net y Briggs y Kodnani (2023a).

Alrededor de 1,3 millones de puestos de trabajo en España quedarán altamente expuestos a la IA generativa, pero la economía impulsada por la IA contribuirá a crear empleo

Puestos de trabajo altamente expuestos a la IA generativa
Millares de empleos



Ejemplo: Los empleos de asistencia administrativa en España y su transición laboral

De las 700.000 personas que se dedican a la asistencia administrativa, se cree que solo la mitad, aproximadamente, quedarán afectadas por la IA generativa durante los 10 próximos años, y se asume que todas estas personas seguirán trabajando dentro de su ocupación o en otra, debido a los 3 factores que se detallan a continuación:

Se espera que la mayoría cambie de empleo debido a estos factores:

- I. **Aumento de la demanda general de bienes y servicios** debido a mayores ingresos en la economía impulsada por la IA, lo que dará lugar a oportunidades en otros sectores.
- II. **Creación de nuevos empleos y tareas** derivados de la introducción de la IA generativa.

Se espera que una parte menor trabajen en la misma ocupación, puesto que:

- III. **No todas las personas que desempeñen trabajos altamente expuestos quedarán desplazadas.** Algunas seguirán trabajando, aunque nuevas tareas sustituirán a las que sí hayan quedado expuestas.

La proporción de empleo dentro de la ocupación y en nuevos trabajos es incierta.



Alrededor de 1,3 millones de puestos de trabajo en España quedarán altamente expuestos a la IA generativa, pero la economía impulsada por la IA contribuirá a crear empleo

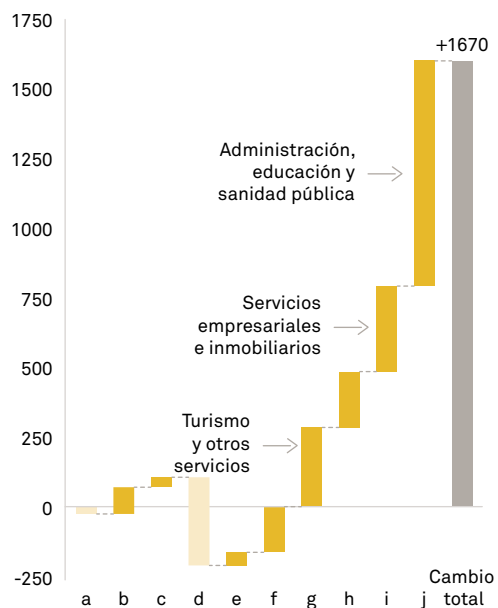


-
- Se estima que alrededor de 1,3 millones de empleos en España quedarán altamente expuestos a la IA generativa en el momento de adopción completa, y que aproximadamente la mitad de esta cifra queden afectados en un periodo de 10 años.
 - Este informe asume la plena recolocación de las personas en empleos desplazados, lo que significa que no habrá ningún cambio neto en las tasas de empleo y desempleo.
 - Por ello, se asume que la economía española podrá sostener como mínimo el nivel de empleo actual en los próximos 10-15 años, tal y como también indican las previsiones del CEDEFOP para la UE.
 - Los empleos administrativos, técnicos y profesionales de servicio y ventas quedarán altamente expuestos a la IA generativa, y hasta un tercio de estos empleos cambiarán de forma importante.
 - Es probable que la transición sea gradual, lo que dará tiempo a las personas a adaptarse a nuevas tareas y competencias.
 - A través de los tres factores mencionados, la economía impulsada por la IA dará origen a nuevos empleos y permitirá el empleo en la misma ocupación o en oportunidades en otros sectores.
 - Históricamente, el desplazamiento de fuerza laboral debido a la automatización se ha reducido con la creación de nuevos empleos, y la aparición de nuevas profesiones tras las innovaciones tecnológicas explica en gran parte el crecimiento del empleo a largo plazo.

Nota: Según datos de empleo del T3 del 2023. Una alta exposición a la IA no implica automáticamente el desplazamiento completo de todos los trabajadores en dicha ocupación. En las estimaciones de PIB, asumimos de forma conservadora un bajo potencial de automatización para evitar sobreestimar el impacto en el PIB. En la evaluación de exposición y potencial de desplazamiento de los trabajadores, mostramos la proporción máxima de desplazamiento para evitar subestimar el impacto en las implicaciones laborales. La proporción de cada canal de reempleo es incierto y depende de cómo se adopte la tecnología y la combinación entre mayor eficiencia y demanda no satisfecha, y cómo estos elementos se traducen en mayor o menor empleo en varias ocupaciones.
Fuente: Implement Economics con base en Eurostat, O*Net y Briggs y Kodnani (2023a).

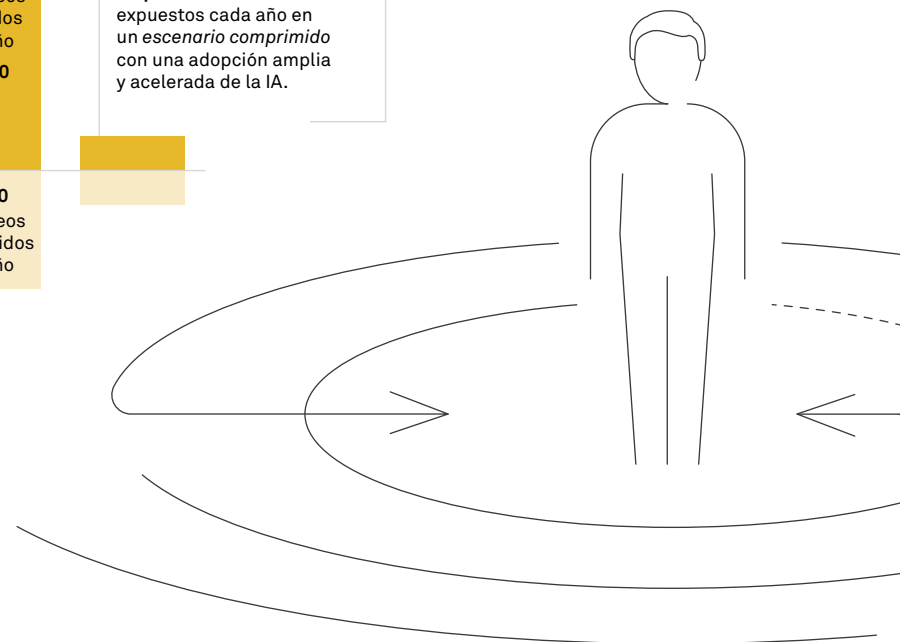
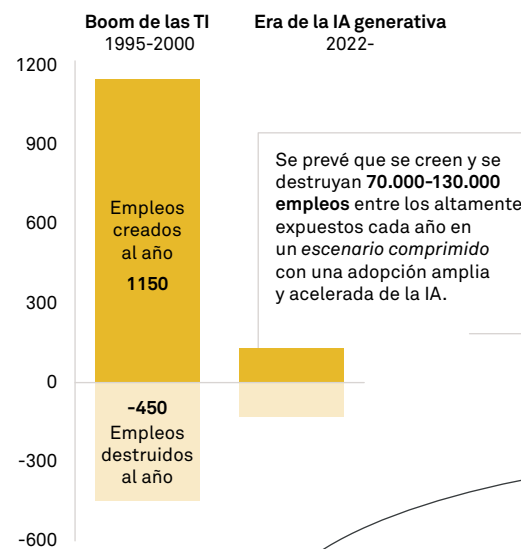
Los cambios en el empleo debidos a la IA generativa son pequeños en comparación con los promedios históricos

Cambio en el empleo en el global de sectores en España, 2010-2022
Millares de empleos



Desarrollo de empleo durante el boom de las TI de la década de los 90 en España
Millares de empleos

La década del 1990 representó un periodo de rápida adopción tecnológica. En 1995, menos del 1 % de la población española usaba Internet, mientras que cinco años después, en el 2000, un 14 % ya había adoptado dicha tecnología.



Los cambios en el empleo debidos a la IA generativa son pequeños en comparación con los promedios históricos



-
- El mercado laboral español quedó muy afectado por la crisis financiera global del 2008. El mercado laboral experimentó una contracción sustancial en los años posteriores y el desempleo creció de forma marcada. Los efectos son palpables todavía hoy, puesto que hace poco que se han alcanzado los niveles de empleo del 2008.
 - Sin embargo, desde el 2010, la economía española ha incorporado casi 1,7 millones de empleos. Algunos sectores se han contraído, mientras que la mayoría del resto de sectores han incorporado valores notables de nuevos puestos de trabajo, como en el turismo, servicios empresariales y sector público.
 - Además, cada año se crean y se destruyen muchos empleos dentro de cada sector para adaptarse a las necesidades y demandas variables.
 - Durante la rápida adopción de TI de la década de los 90, la economía española creó aproximadamente cada año 1,2 millones de empleos y solo destruyó 450.000 cada año durante dicho periodo.
 - Estimamos que los empleos altamente expuestos a la IA generativa pueden generar la creación y destrucción de 70.000-130.000 empleos al año durante los próximos diez años. Esto representa un 10 % del promedio histórico de creación de empleo en España.
 - Por lo tanto, los efectos que sentirá el mercado laboral ante la llegada de la IA generativa en empleos altamente expuestos será pequeño en comparación con los niveles históricos de cambios a nivel de empleo.

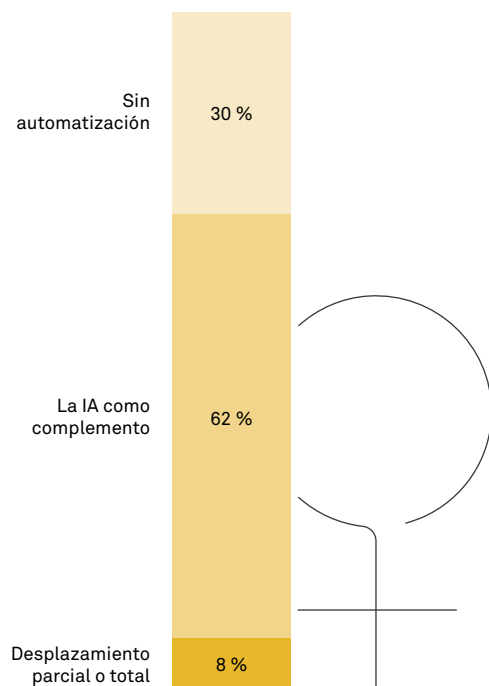
Nota: a. Agricultura y sectores primarios; b. Fabricación; c. Servicios, materias primas y residuos; d. Construcción; e. Venta al por mayor y al por menor; f. Transporte y almacenamiento; g. Turismo y otros servicios; h. Información y finanzas; i. Servicios empresariales e inmobiliarios; j. Administración, educación y sanidad pública. Nuestra estimación del PIB hace suposiciones conservadoras en relación con el ámbito de las tareas para las que se usará la IA generativa y el ritmo de adopción, de acuerdo con el escenario base de Briggs-Kodnani (2023a). Para evitar subestimar el posible impacto de la IA generativa en el empleo, estas estimaciones se hacen en un escenario comprimido con una adopción más amplia y acelerada de la IA generativa que en nuestras estimaciones del impacto en el PIB. El escenario comprimido utilizado para evaluar las implicaciones potenciales para el mercado laboral asume una adopción más rápida (adopción completa en más de diez años) y/o una aplicación más amplia de la IA generativa (en consonancia con el escenario de Briggs-Kodnani que presenta "más desplazamiento de trabajadores").
Fuente: Implement Economics con base en Eurostat, el Banco Mundial y el BCE.

Se estima que, proporcionalmente, la IA generativa tendrá mayor impacto en las mujeres, tanto en términos potencialmente positivos como negativos

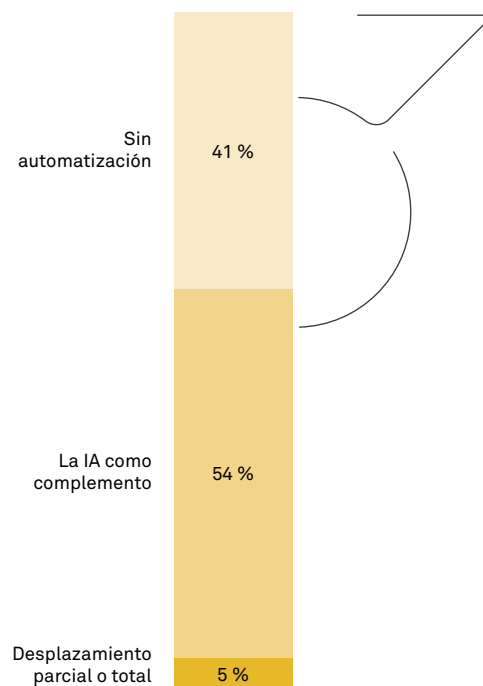
Porcentaje de puestos de trabajo de mujeres expuestos a la automatización mediante IA generativa
Porcentaje de empleo total entre trabajadoras

Porcentaje de puestos de trabajo de hombres expuestos a la automatización mediante IA generativa
Porcentaje de empleo total entre trabajadores

Total ~ 9,9 millones de trabajadoras



Total ~ 11,4 millones de trabajadores



- **Sin automatización**
- El 30 % de las mujeres trabajadoras y el 41 % de los hombres trabajadores españoles tienen empleos con una exposición limitada a la IA generativa. Estos son, por ejemplo, los de tipo manual, en exteriores o basados en interacción humana.

Empleos complementados

- Se espera que el 62 % de las mujeres trabajadoras vean su empleo actual complementado con la IA generativa, mientras que el porcentaje desciende a 54 % en el caso de los hombres. Las mujeres trabajan con mayor frecuencia que los hombres en empleos como la docencia o la abogacía, donde se espera que la IA generativa potencie las capacidades humanas y aumente la productividad.

Empleos potencialmente desplazados

- El 8 % de las mujeres trabajadoras y el 5 % de los hombres trabajadores en España trabajan en puestos administrativos, técnicos o centros de atención telefónica, que probablemente queden muy expuestos a la automatización debido a la IA generativa. Por tanto, estos empleos presentan mayor riesgo de verse parcial o totalmente desplazados por la nueva tecnología.

Nota: Según datos de empleo del T3 del 2023. Según Briggs y Kodnani (2023a), la categoría "Sin automatización" engloba empleos con menos del 10 % de exposición, la categoría "La IA como complemento" engloba empleos con una exposición del 10-49 % y la de "Desplazamiento parcial o total" engloba empleos con una exposición por encima del 50%. Nótese que los porcentajes y números absolutos se han redondeado.

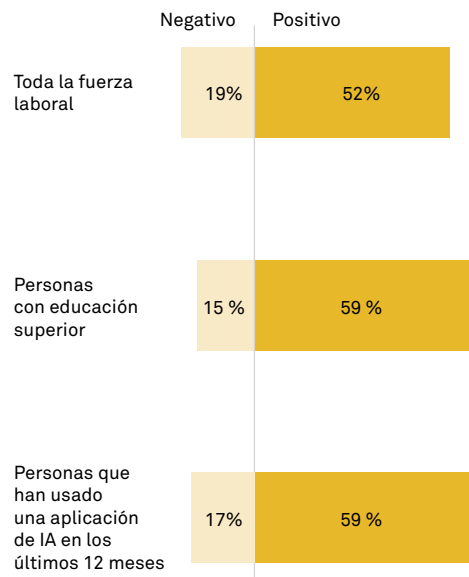
Fuente: Implement Economics con base en Eurostat, O*Net y Briggs y Kodnani (2023a).

El 52 % de la fuerza laboral española en general espera que la IA tenga un impacto positivo en sus trabajos, y el 53 % considera que la IA le permitirá hacer su trabajo con más rapidez o eficiencia

Los trabajadores/as piensan que la IA tendrá un impacto positivo en su trabajo

¿Qué impacto tendrá la IA en tu trabajo en los próximos 5 años?

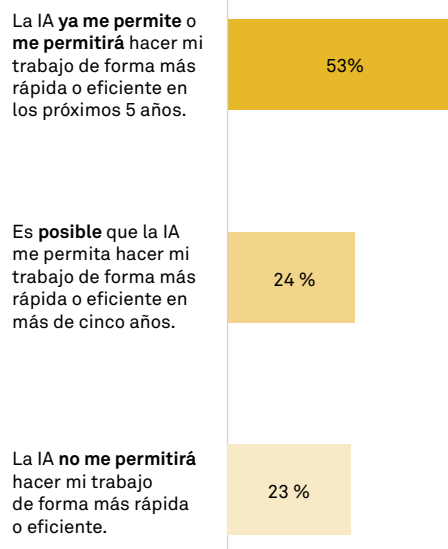
Porcentaje de participantes empleados



Los trabajadores/as piensan que la IA les permitirá hacer su trabajo con más rapidez o eficiencia

¿Qué impacto tendrá la IA en tu trabajo en términos de eficiencia?

Porcentaje de participantes empleados y que afirman que la IA transformará parcial o totalmente su forma de trabajar



- Una encuesta reciente de Ipsos sobre las opiniones sobre la IA revela que el 52 % de la fuerza laboral en España considera que la IA tendrá un impacto general positivo en sus empleos en los próximos 5 años, mientras que solo el 19 % considera que tendrá un impacto negativo.
- Las expectativas positivas son más pronunciadas entre personas con educación superior y aquellas que han utilizado una aplicación de IA en los últimos 12 meses, donde el 59 % considera que la IA tendrá un impacto positivo en sus trabajos en el futuro.
- Del total de personas que indican que la IA cambiará parcial o totalmente su trabajo, el 53 % considera que la IA ya les permite o les va a permitir en los próximos 5 años hacer su trabajo de forma más eficiente o rápida. Esto podría darse, por ejemplo, mediante la optimización de flujos de trabajo, la automatización de ciertas tareas o la potenciación de sus capacidades.

Nota: El porcentaje de participantes que respondieron que "La IA ya me permite o me permitirá hacer mi trabajo de forma más rápida o eficiente en los próximos 5 años" (53 %) es la suma de participantes que respondieron "la IA ya me permite hacer mi trabajo de forma más rápida o eficiente" (17 %) y "la IA me permitirá hacer mi trabajo de forma más rápida o eficiente en los próximos 5 años" (36 %).

Fuente: Implement Economics basada en una encuesta de Ipsos.

La fuerza laboral requiere un amplio abanico de competencias para usar de forma eficaz la IA generativa, y hay una necesidad general de recapacitación

Se requieren múltiples competencias para aprovechar la IA...

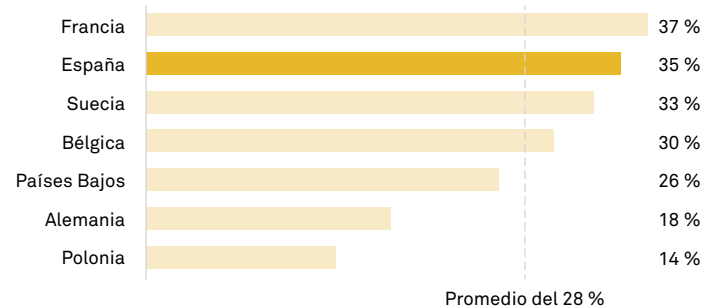
Necesidades competenciales en la era de la IA (tanto la generativa como la tradicional) según la OCDE

Competencias ...	Tipo de competencias	Ejemplos
... para desarrollar y mantener sistemas de IA.	Competencias especializadas de IA	Capacidades y conocimientos de aprendizaje automático
	Competencias de ciencia de datos	Análisis y visualización de datos, cloud computing y programación
	Otras competencias cognitivas	Tareas creativas y resolución de problemas
	Competencias transversales	Habilidades sociales y de gestión
... para adoptar, usar e interactuar con aplicaciones de IA.	Conocimientos de IA elementales	Principios del aprendizaje automático
	Competencias digitales	Capacidad para usar el ordenador o smartphone
	Otras competencias cognitivas	Competencias analíticas, pensamiento crítico y resolución de problemas
	Competencias transversales	Creatividad, comunicación, trabajo en equipo y capacidad multitarea

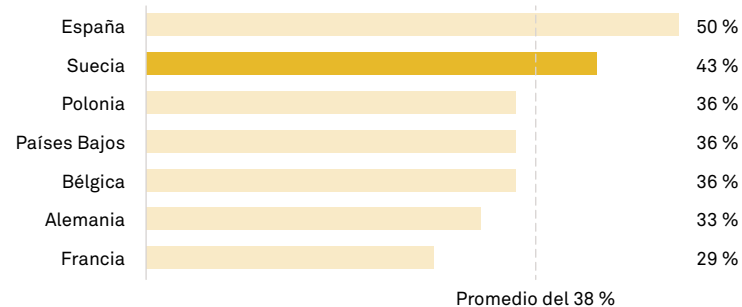
... y la población activa expresa una necesidad de recapacitación

¿Qué harás en los próximos 5 años debido a la IA?
 Porcentaje de personas que consideran que la IA transformará parcial o totalmente su forma de trabajar.

Tendré que hacer algún tipo de recapacitación o curso



Tendré que aprender a usar la IA



Los trabajadores requieren un amplio abanico de competencias para usar de forma eficaz la IA generativa, y hay una necesidad general de recapacitación

-
- La adopción y el uso de la IA generativa requiere competencias digitales limitadas relacionadas con avances anteriores en el campo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), debido a su facilidad de uso mediante peticiones formuladas en lenguaje natural.
 - Sin embargo, para aprovechar por completo la IA generativa se requieren competencias que van más allá de las habilidades digitales básicas, como, por ejemplo, habilidades creativas, de gestión y de análisis.
 - Entre las personas que indican que la IA cambiará parcial o totalmente su trabajo, el 35 % consideran que tendrán que llevar a cabo un proceso de reconversión profesional o hacer algún tipo de curso durante los próximos cinco años debido a la irrupción de la IA.
 - En el 2023, solo el 64 % de la población española entre 16 y 74 años tenía competencias digitales básicas, pero estas resultaban necesarias en el 90 % de puestos laborales.
 - Los estudios de la OCDE sugieren que las empresas que ofrecen formación de TIC para su personal experimentan, de promedio, un crecimiento un 3-5% mayor en su productividad laboral anual.
 - La literatura destaca que las empresas que combinan la adopción de tecnología con la formación tienen mayores índices de éxito financiero y de implantación.

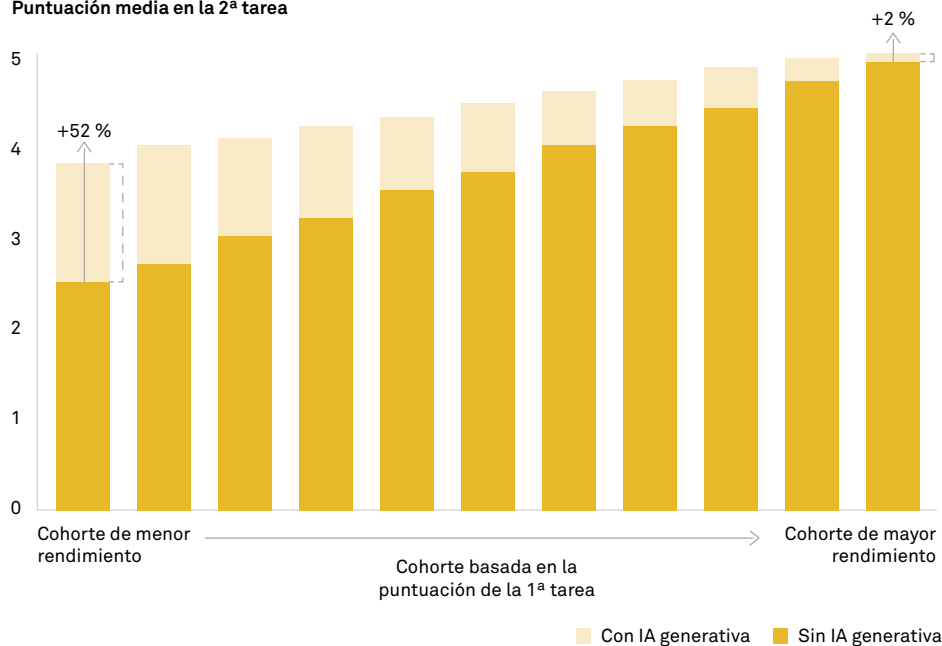
Fuente: Implement Economics según la OCDE, la Comisión Europea, una encuesta de Ipsos, la Eurostat, Mosiashvili y Pareliussen (2020), Borowiecki et al. (2021), Gal et al. (2019), Andrews et al. (2016), Jiang et al. (2020) y Ouyang et al. (2022).



La IA generativa puede ayudar a cerrar la brecha de habilidades para las personas con menores niveles de competencias

Puntuaciones con y sin IA generativa
Puntuación media estimada en la 2ª tarea

Puntuación media en la 2ª tarea



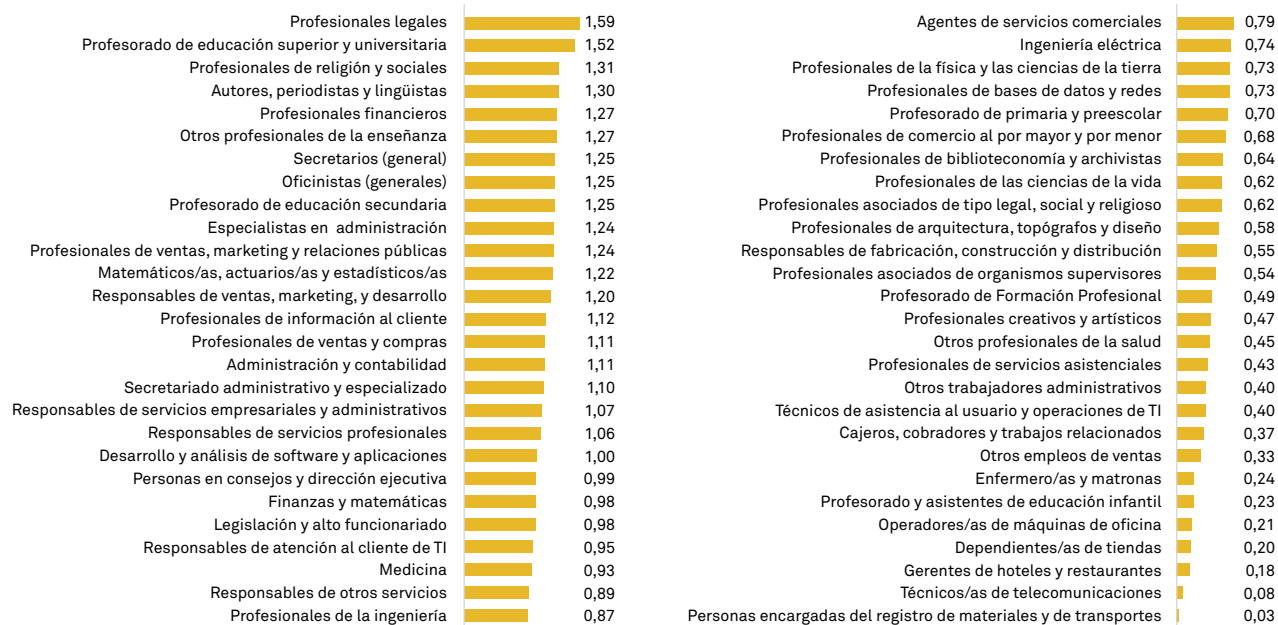
-
- Se requiere un amplio abanico de competencias para sacar provecho de la IA. Sin embargo, la IA es una herramienta que puede, por sí misma, mejorar el rendimiento de las competencias humanas.
 - Además, la IA generativa puede contribuir a cerrar la brecha competencial y mejorar el rendimiento de las personas con menores niveles de competencias.
 - Un estudio experimental realizado por Noy y Zhang (2023) puso a prueba las competencias de escritura de los participantes con y sin acceso a la IA generativa.
 - Los resultados mostraron que, de promedio, todos los candidatos vieron mejoradas sus puntuaciones en tareas escritas gracias al uso de la IA generativa (más concretamente, en este caso, al uso de un modelo de lenguaje extenso).
 - El efecto de potenciación de la IA fue mayor entre los que registraron un menor rendimiento en la primera tarea.
 - El grupo con menor rendimiento mejoró su puntuación media en más del 50 % cuando pudo interactuar con un modelo de lenguaje extenso, mientras que el grupo con mejor rendimiento lo mejoró en un 2 %.
 - Este estudio es un indicador inicial de que la IA generativa tiene el potencial de potenciar las competencias de todo el mundo y, además, reduce las desigualdades competenciales en el mercado laboral.

Nota: El gráfico muestra las estimaciones para cohortes.
Fuente: Implement Economics según Noy y Zhang (2023), Brynjolfsson et al. (2023) y Dell'Acqua et al. (2023).

Una fuerza laboral más preparada gracias a la IA debe centrarse en las áreas donde la IA potencia las capacidades de las personas

Exposición profesional a la IA

Puntuaciones de LLM para todas las ocupaciones con un valor positivo



-
- La formación del personal es esencial para lograr una fuerza laboral que pueda aprovechar el potencial de la IA.
 - La formación y la capacitación se debería centrar en las personas en profesiones en las que la IA mejora y potencia sus capacidades para que aprendan a trabajar con la nueva tecnología.
 - El objetivo debería ser fomentar la innovación y mejorar la productividad de los trabajadores, y no sustituirlos.
 - Las profesiones que se muestran aquí son las que tienen una exposición a la IA generativa por encima de la media, de modo que representan una lista general de profesiones en las que mayor formación y capacitación puede ayudar a acelerar las oportunidades económicas de la IA generativa.

Nota: Las puntuaciones se han obtenido de Felten et al. (2023). Felten et al. (2023) desarrolló un método para asignar puntuaciones de exposición profesional a la IA (AIOE, por sus siglas en inglés) a distintas profesiones. La puntuación (que se denomina "puntuación de LLM") difiere de la medición de exposición utilizada en el modelo económico usado en este informe. Da una perspectiva más amplia de la exposición a los modelos de lenguaje extensos y representa una estimación del nivel de relación entre las capacidades humanas y distintas aplicaciones de IA. La puntuación es independiente de si la IA complementará, cambiará o sustituirá la mano de obra humana. Se puede entender como una medida del impacto económico potencial sin especificar la naturaleza del efecto (potenciación humana frente a desplazamiento humano). Las puntuaciones se han estandarizado y expresado en relación con la media para todas las profesiones americanas reconocidas oficialmente.
Fuente: Implement Economics según Felten et al. (2023) y Teutloff, Einsiedler y Møller (2024).



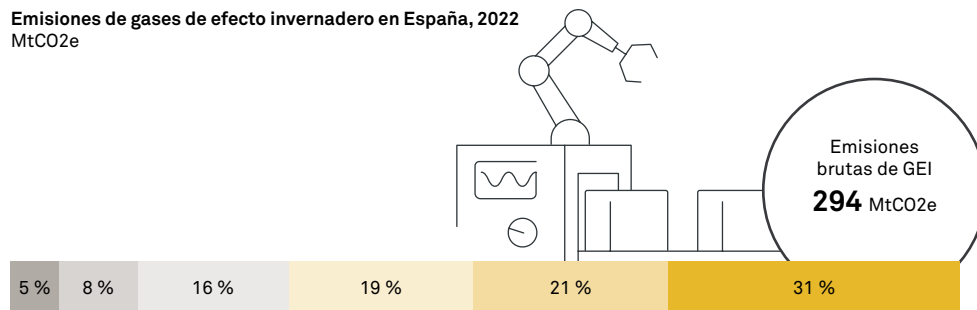
05

El impacto de la IA en los retos sociales

La IA puede ser de ayuda en algunos de los retos sociales más urgentes de España.

La IA puede tener un papel clave para abordar el cambio climático

Emisiones de gases de efecto invernadero en España, 2022
MtCO₂e

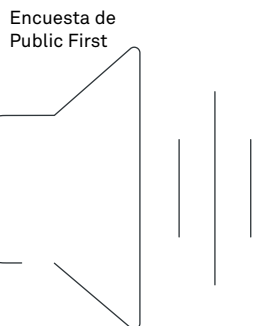


Iniciativas de descarbonización que facilita la IA y otras tecnologías digitales
(una lista no exhaustiva)

Agricultura	Suministro de energía	Fabricación	Transporte nacional
<ul style="list-style-type: none"> Mejoras de eficiencia gracias a la agricultura de precisión Menos desperdicio de alimentos Cambios en el uso del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> Expansión de las energías renovables Electrificación Redes eléctricas inteligentes Demanda eléctrica flexible 	<ul style="list-style-type: none"> Fábricas inteligentes con sistemas de IA Mejoras de eficiencia Electrificación de los procesos más ligeros 	<ul style="list-style-type: none"> Coches, furgonetas, autobuses y pequeños camiones eléctricos Conducción eficiente y respetuosa con el medio ambiente Menos viajes gracias al uso de herramientas digitales (trabajo remoto y videoconferencias)

Nota: Los datos sobre emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) y sobre reducciones enviados por los países a la CMNUCC y al mecanismo de seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero (Estados miembros de la UE). Estos datos reflejan los datos de inventario de GEI del 2022, tal y como se presentaron en la convención sobre el cambio climático de las Naciones Unidas. Categorías de inventario de CRF: Suministro de energía: CRF 1A1 (sectores de energía) + 1B (emisiones fugitivas); Industria y fabricación: CRF 1A2 (industrias de fabricación y construcción) + CRF 2 (procesos industriales y uso de productos); Transporte nacional: CRF 1.A.3; Residencial y comercial: CRF 1A4a (comercial) + CRF 1A4b (residencial); Agricultura: CRF 1A4c (agricultura, silvicultura y pesca) + CRF 3 (agricultura); Residuos: CRF 5 (residuos); LULUCF: CRF 4 (LULUCF); Otras combustiones (CRF 1A5a + CRF 1A5b + CRF CO₂ indirecto). "Edificios" incluye tanto los edificios comerciales como residenciales. La mayor digitalización mediante termostatos inteligentes en los hogares y los sistemas de gestión de construcción avanzados con tecnologías de IA juegan un papel importante para ahorrar energía y flexibilizar la demanda.
Fuente: Implement Economics según el EEE y la encuesta de Public First.

- Se espera que la IA y otras soluciones digitales tengan un papel clave para alcanzar los objetivos medioambientales de España, que consisten en alcanzar un balance neto de cero emisiones en el año 2050.
- La IA y otras tecnologías digitales pueden jugar un papel importante en la descarbonización del sector de la energía, puesto que facilita la transición hacia un uso de energía más flexible y redes eléctricas inteligentes.
- También se pueden cosechar grandes ganancias al facilitar la electrificación de los vehículos. La IA y otras soluciones digitales son cruciales para optimizar la carga de los vehículos eléctricos, lo que proporciona una solución más barata y limpia para los consumidores.
- En el ámbito de la fabricación, la IA y otras soluciones digitales pueden ayudar a optimizar las eficiencias energéticas, así como reducir la sobreproducción gracias a una previsión más precisa de la demanda.
- Las emisiones en el ámbito de la agricultura también se pueden reducir mediante soluciones de IA y otras soluciones digitales, donde los algoritmos de aprendizaje automático permiten llevar a cabo prácticas agrícolas más precisas que son más respetuosas con el medio ambiente y reducen el consumo de fertilizantes, entre otros aspectos.



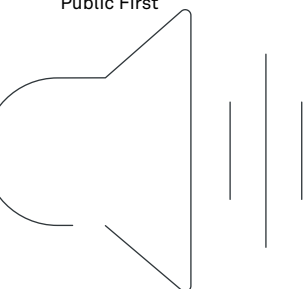
Encuesta de Public First
55 %
Porcentaje de población española que apoya el uso de herramientas de IA para ayudarles a tomar decisiones medioambientalmente más sostenibles en sus vidas.

75 %
Porcentaje de población española que apoya el uso de herramientas de IA para reducir las emisiones de carbono mediante la gestión del uso energético.

La IA puede ayudar a optimizar la prestación de servicios de atención sanitaria y mejorar el tratamiento y la prevención de enfermedades en España

España está a la cabeza de la UE en esperanza de vida y en bajo nivel de necesidades médicas no atendidas. Sin embargo, una población cada vez más envejecida, los crecientes costes de atención sanitaria y la escasez de profesionales representan retos para la sostenibilidad del sistema de atención sanitaria. Además, hay discrepancias notables en el acceso a la atención médica entre distintas regiones.

Encuesta de Public First



58 %

Porcentaje de población española a favor del uso de herramientas de IA para hacer un seguimiento de sus datos médicos.

Fuente: Implement Economics según la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial, la OCDE/Observatorio Europeo de Sistemas Sanitarios y Políticas, el Plan Nacional de Recuperación, Transformación y Resiliencia y la Red de Dispositivos Médicos

La [Estrategia de IA nacional](#) reconoce a la IA como un vector de crecimiento y como una solución para abordar los principales retos colectivos, como la optimización de la prestación de servicios de atención sanitaria.

Además, el plan de [Recuperación y resiliencia](#) de España traza objetivos que pretenden mejorar la infraestructura de alta tecnología y la transformación digital del sistema de atención médica del país. En este sentido, se espera que la IA juegue un papel esencial.

Se requieren más manos

- Aunque España está por encima de la media de la UE en términos de profesionales de enfermería y medicina por millar de habitantes, hay una notable escasez de profesionales en ciertas regiones, lo que se traduce en menor acceso a la atención sanitaria.
- La escasez de profesionales de atención sanitaria da lugar a servicios de menor calidad y a listas de espera más prolongadas.

La IA puede ayudar a liberar y optimizar los recursos críticos por medio de ...

- Automatización de tareas en la administración de atención sanitaria, como la gestión de horas de visita.
- Grabación y síntesis de las notas de visita, información de referencia y planes de cuidados.
- Cribado y decisiones médicas más rápidos y precisos.
- Posibilidad de que el personal sanitario atienda a los pacientes de forma remota.

Se requieren mejores tratamientos y asistencia

- La población, de media cada vez mayor, requiere más servicios de atención sanitaria y asistencia especializada.
- Los crecientes estándares de vida aumentan las expectativas que tiene la sociedad sobre los servicios de atención sanitaria.
- Las enfermedades crónicas suponen cada vez mayores retos y las enfermedades raras son cada vez más frecuentes.

La IA puede ayudar a mejorar cómo tratamos a los pacientes por medio de...

- Análisis y mejora de las imágenes médicas.
- Mejora de la detección de enfermedades complejas y raras mediante el entrenamiento de conjuntos de datos y herramientas de diagnóstico más inteligentes.
- Previsión de las respuestas de los tratamientos concretos mediante el análisis de los datos de distintos pacientes.
- Habilitación de la puesta en marcha de terapias dirigidas.
- Seguimiento de problemas de salud y accidentes mediante wearables y sensores.

Los hospitales españoles ya están pilotando varias herramientas de IA altamente especializadas

La app de monitorización de insuficiencia cardíaca HearO en el Hospital General de Valencia

- En 2023, el Hospital General de Valencia comenzó a probar una aplicación de IA para detectar signos tempranos de insuficiencia cardíaca.
- A través de una app móvil, la herramienta escucha el patrón de habla del usuario y utiliza IA para rastrear biomarcadores de voz en busca de signos de insuficiencia cardíaca congestiva.
- La aplicación permite a los profesionales sanitarios monitorear a los pacientes en casa mientras los entrena en el autocuidado de sus diversas afecciones.
- Más de 30 pacientes habían probado la aplicación en 2023.



06

Preparación para la adopción de la IA en España

La capacidad de España de aprovechar el potencial de la IA se puede evaluar a partir de varios factores y comparar con la de los países líderes en Europa y el mundo.

Al evaluar la preparación de España para la adopción de la IA, se observa que su situación es similar a la de otros países comparables

- Al evaluar la preparación de España para el uso de la IA, se observa que la situación de España se puede comparar con la de otros países similares del sur de Europa.
- Las grandes economías, como la de los EE. UU. tienen ventaja en términos de escala (es decir, capacidad de IA absoluta, incluyendo la cantidad de actividad comercial, la disponibilidad de financiación y el volumen de I+D).
- Los indicadores comunes, como el índice global de IA de Tortoise se basan tanto en la **escala** como en la **intensidad** (capacidad de IA relativa a la población o el PIB).
- España no puede competir en términos de escala con los gigantes mundiales (por ejemplo, el valor global de inversión en I+D relacionada con la IA). España dependerá de las iniciativas lideradas por la Unión Europea.
- Por lo tanto, España debería trabajar en iniciativas a nivel de la UE, especialmente en áreas de inversión en I+D, regulación e infraestructura digital.

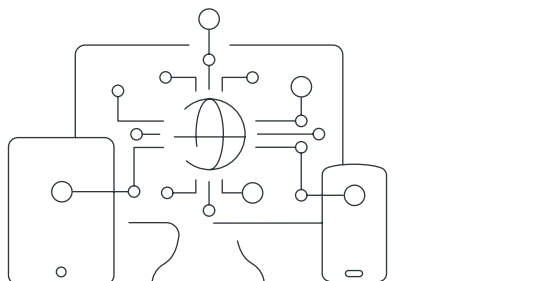
→ Países similares del sur de Europa

España
N.º 7 del DESI en el 2022

Francia
N.º 12 del DESI en el 2022

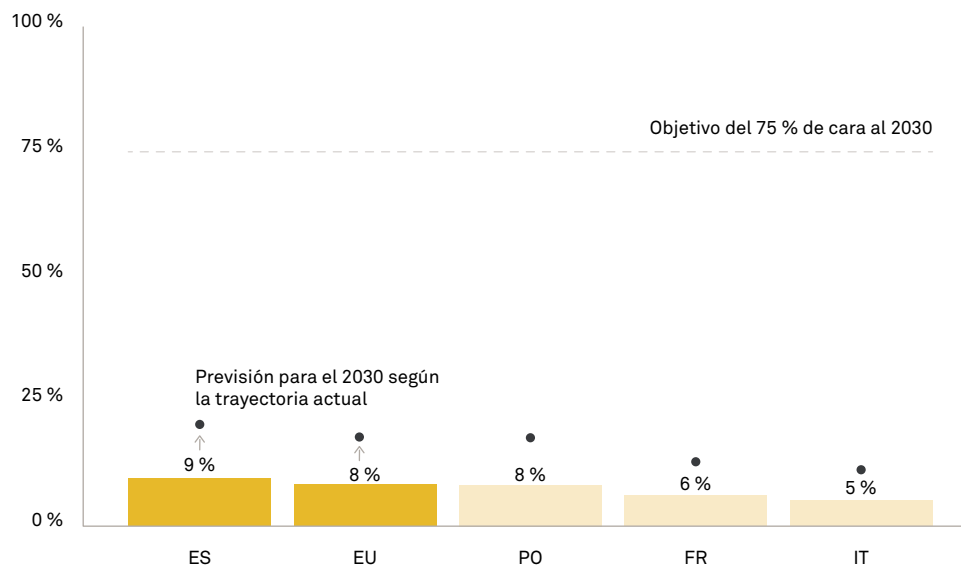
Portugal
N.º 15 del DESI en el 2022

Italy
N.º 18 del DESI en el 2022



La adopción de la IA en las empresas españolas se encuentra por encima de la media de la UE, pero todavía queda lejos del objetivo del 75 % establecido por la UE de cara al 2030

Adopción de la IA en el 2023
Porcentaje de empresas que usan al menos un tipo de tecnología de IA



- España se encuentra en primera posición entre los países del sur de Europa en términos de adopción empresarial de la IA. El 9 % de las empresas españolas habían adoptado al menos un tipo de tecnología de IA en 2023.
- En su evaluación más reciente, la Comisión Europea concluye que la UE se va a quedar considerablemente lejos del objetivo de adopción de IA que se había marcado para el 2030.
- Si asumimos que se mantendrá el mismo ritmo de adopción que el promedio en la UE, existe el riesgo de que España quede lejos del objetivo marcado para el 2030.
- Los datos de adopción a nivel de empresa subestiman el uso real en entornos empresariales (véase la página 10), puesto que muchos ejemplos de uso de IA a nivel individual no quedan reflejados.

Nota: El actual porcentaje de adopción se basa en datos del 2023 e incluye empresas con diez o más empleados, sin incluir los servicios financieros. La previsión para el 2030 se basa en la adopción de IA prevista por la Comisión Europea.
Fuente: Implement Economics según la Eurostat y la Comisión Europea.

Las empresas españolas esperan una importante mejora de la productividad gracias a la IA, y planean invertir más que en otros países del sur de Europa

Respuestas de las empresas encuestadas sobre sus previsiones para la IA generativa en un plazo de 5 años. Porcentaje del promedio ponderado de las empresas, 2023

Adopción planeada de automatización basada en IA por parte de la empresa

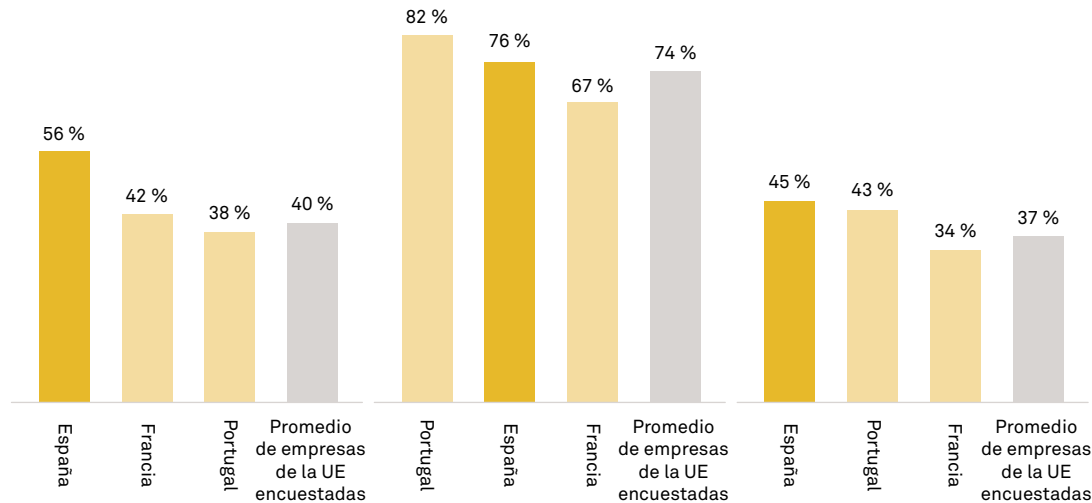
Porcentaje de empresas que planean invertir en la automatización basada en la IA en los próximos 5 años.

Reasignación planeada del tiempo de la plantilla a otras tareas tras la adopción de la IA

Porcentaje de empresas que planean invertir en la automatización basada en la IA y que parece probable que reasignen el tiempo a otras tareas más valiosas.

Mejora esperada de la productividad por la IA generativa

Porcentaje de empresas que consideran que la IA generativa va a mejorar de forma importante su productividad en los próximos 5 años.

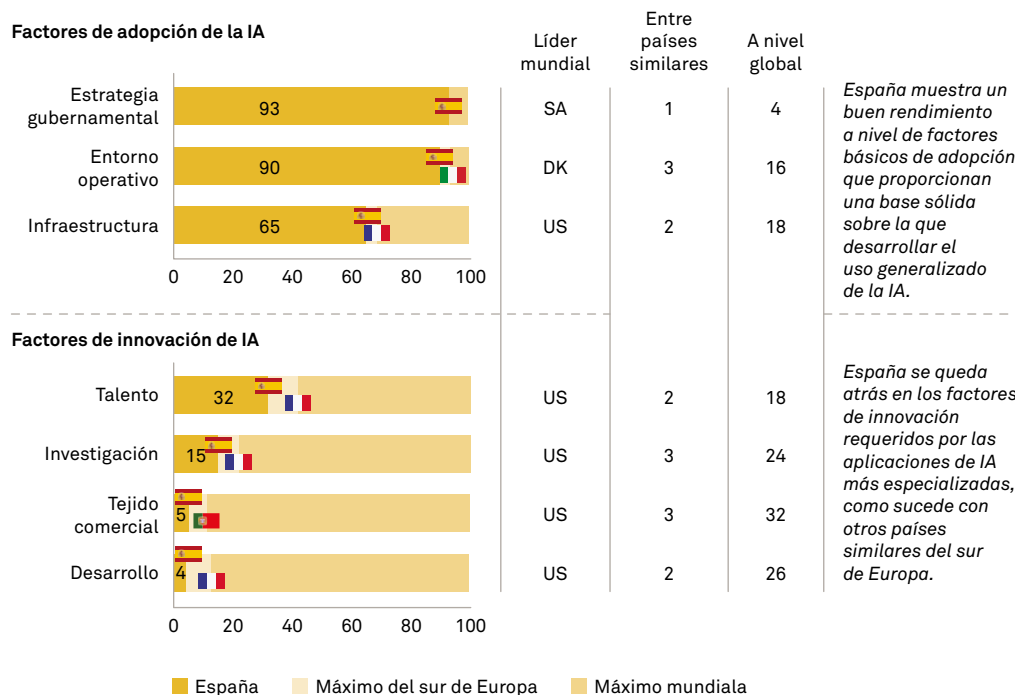


- De acuerdo con la encuesta realizada por Public First, el 56 % de las empresas en España afirman que planean invertir en la automatización basada en la IA durante los próximos 5 años, lo cual es un porcentaje mayor que el registrado en países similares del sur de Europa.
- Entre las empresas españolas que planean invertir en la automatización basada en la IA, el 76 % considera que es probable que reasignen el tiempo de su plantilla a otras tareas de más valor.
- El 45 % de las empresas españolas esperan obtener de la IA generativa importantes mejoras de productividad a lo largo de los próximos 5 años. Este es un valor parecido al registrado en Portugal y mayor que el valor promedio obtenido en los países de la UE donde se ha realizado la encuesta.
- Aunque por lo general esto sugiere un ritmo ágil de adquisición, la adquisición de la IA todavía se encuentra en una fase temprana, y se requieren innovaciones complementarias, inversiones y tejido comercial para alcanzar todo su potencial económico.

Nota: La encuesta de Public First fue realizada entre el verano del 2023 y el T1 del 2024 en Estonia e Irlanda. Encuesta entre consumidores y empresas, representativa a nivel nacional. El valor promedio de otros países encuestados se calcula como media aritmética. Las respuestas a la encuesta proceden de Dinamarca, Suecia, Noruega, Finlandia, Bélgica, los Países Bajos, Luxemburgo, Irlanda, Grecia, Portugal, España, Francia, Rumanía, Chequia y Estonia. Fuente: Implement Economics según las encuestas por país de Public First.

El análisis de los factores de adopción de la IA muestran que España está en buena posición en lo referente a la estrategia gubernamental, pero va con retraso en términos de innovación

La capacidad de IA de España según el índice global de IA de Tortoise
Índice global de IA, puntuación sobre 100 (que representa al líder mundial)



-
- España es líder entre los países del sur de Europa en lo relativo a estrategia gubernamental relativa a la IA, y está en cuarta posición mundial.
 - España también presenta un buen rendimiento en otros aspectos básicos de adopción de la IA que promueven un entorno seguro, fiable y preparado para su uso (es decir, las categorías de entorno operativo e infraestructura).
 - Las aplicaciones de IA más especializadas (como modelos básicos u optimizados) y la materialización del aumento completo de productividad requerirán un ecosistema competitivo que promueva el desarrollo y la captación comercial.
 - Como otros países del sur de Europa, España se queda atrás a nivel global en lo relativo a innovaciones complementarias, inversiones y competencias relacionadas con la IA. En este punto, EE. UU lidera a nivel mundial holgadamente, en gran medida debido a su escala en capacidad de IA.
 - Las lagunas actuales sugieren que España corre el riesgo de quedar detrás de países comparables y también a nivel global en lo referente a impulsores de innovación de IA. Por ello, necesita hacer hincapié en el desarrollo del talento, las actividades de I+D y el tejido comercial para recuperar terreno.

Nota: El índice global de IA analiza siete pilares secundarios para evaluar la capacidad en IA: el talento (disponibilidad de practicantes capacitados en el uso de las soluciones de IA, como graduados de TI y CTIM, científicos de datos, profesionales de la IA, etc.), infraestructura (velocidad de descarga, capacidades de supercomputación, etc.), entorno operativo (regulación, ciberseguridad, etc.), investigación (publicaciones de IA y citas, etc.), desarrollo (plataformas y algoritmos fundamentales, etc.), estrategia gubernamental (compromisos nacionales de financiación de la IA, etc.) y tejido comercial (actividad de startups de IA, inversiones, etc.).
Fuente: Implement Economics basada en Tortoise Media.



07

El camino a seguir para aprovechar las ventajas de la IA

España puede considerar varias opciones para beneficiarse de las ventajas de la IA y sortear los dilemas que plantea.

Oportunidades, obstáculos y desafíos de la IA

La IA tiene el potencial de ser la tecnología más potente en décadas

- La IA no solo nos permite hacer cosas mejor y de manera más eficiente, sino también cosas mejores. Gracias a ella, podemos centrarnos en las partes más importantes de nuestro trabajo y dejarle el resto a la IA. Sin embargo, la IA todavía está en sus primeras fases, y aún hay bastantes dudas sobre cómo aplicarla.
- Para lograr que la IA beneficie a la sociedad en general, es necesario discutir sus beneficios potenciales, evitar los obstáculos y sortear las paradojas.
- El futuro de la IA *no* debe reducirse a una simple pregunta unidimensional: ¿deberíamos tener más o menos IA, o incluso prohibir la IA?
- La IA no es algo fijo con un futuro predeterminado que pueda desarrollarse de manera rápida o lenta. La IA es algo nuevo, incierto y maleable que requerirá de decisiones inteligentes tomadas entre los principales responsables de empresas, los gobiernos y la sociedad civil.

Oportunidades

- El potencial económico estimado asume una **adopción generalizada** de la IA generativa en un plazo de 10 años.
- Esta estimación incluye tanto el impacto limitado en el **ahorro de trabajo** como el impacto más amplio de la **creación de valor**, que permiten que la fuerza laboral pueda hacer algo nuevo o de mayor repercusión.
- La estimación asume que la IA cumpla las expectativas de ser el **avance tecnológico** más disruptivo en décadas.
- Además, estimamos que la IA **complementará a la mayoría de empleos** y que liberará tiempo para dedicarlo a tareas no mecánicas y más creativas.
- El resultado será una economía con no solo un mayor nivel de productividad, sino que crecerá a un **ritmo más alto de manera continua**.

Obstáculos

- Las personas en trabajos desplazados podrían acabar en **trabajos menos productivos**.
- La IA puede resultar ser **menos prometedora** o que esté menos preparada para el mercado de lo que se esperaba inicialmente.
- El tiempo de lanzamiento podría **enfrentarse a un régimen jurídico** no diseñado para la IA.
- Las empresas podrían **perderse las ventajas de la IA** debido a la falta de competencias o a no cambiar organizaciones o hábitos.
- Los reguladores locales, motivados por todo tipo de preocupaciones, podrían **imponer una normativa estricta** que ralentice el desarrollo de la IA.
- La **incertidumbre regulatoria** y la falta de claridad de normas futuras podrían retrasar la adopción.

Desafíos

- ¿Cómo pueden las políticas públicas fomentar los tipos de IA que complementan el trabajo humano y preparar mejor a los que están en riesgo de perder su trabajo debido a la IA?
- ¿Qué decisiones fomentarán el desarrollo de IA para que puedan acceder empresas de todos los tamaños en vez de solo las más grandes?
- ¿Qué tipo de inversión en investigación y desarrollo de IA permitirá que surjan las ideas, innovaciones y aplicaciones más interesantes que apoyen el valor social general?
- ¿Qué tipo de infraestructura informática de alto rendimiento se necesita para impulsar esta nueva tecnología, y cómo se puede facilitar de la mejor manera?



Nota: Para obtener más información sobre las políticas y principios de la IA, consulta la OCDE, IMF y Google.

Facilitar las oportunidades de la IA: inversión, legislación y confianza

Los beneficios de una nueva tecnología no llegan al gran público automáticamente. Al igual que con otras tecnologías innovadoras, se necesita tiempo para que la gente confíe en la tecnología. Legisladores de todo el mundo tienen como objetivo garantizar la seguridad de la tecnología a la vez que ofrecen sus ventajas. La Ley de IA de Europa tiene como finalidad justo eso. El cuerpo legislativo, en sus esfuerzos de asegurar que haya una gran confianza en la tecnología, puede crear fragmentación, falta de alineación e incertidumbre sobre normas futuras, lo que puede obstaculizar la inversión y el desarrollo.

Los desarrolladores y los pioneros en el uso de la tecnología necesitarán claridad sobre las futuras normas. Esta claridad se requiere para, por ejemplo, establecer los requisitos de transparencia sobre el funcionamiento de los modelos de IA generativa, los datos que se usan para entrenarlos, problemas de sesgos e imparcialidad, posibles problemas de propiedad intelectual, posibles infracciones de la privacidad y preocupaciones sobre la seguridad.

Para afrontar estas decisiones, este informe ofrece 5 perspectivas:

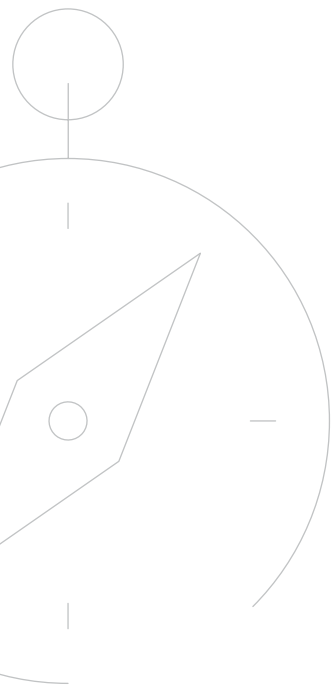
Permitir la innovación e invertir en investigación y desarrollo de la IA

- Invertir en investigación en IA de manera pública y a largo plazo y fomentar la inversión privada en investigación básica y aplicada a nivel nacional y europeo.
- Fomentar colaboraciones entre la industria, el Gobierno y la Universidad para llevar a cabo proyectos de investigación de IA precomerciales.
- Apoyar la innovación sobre modelos fundacionales ya desarrollados y hallazgos (por ejemplo, aprovechando el nuevo paquete de innovación en IA de la UE).
- Facilitar herramientas de IA a personas emprendedoras y científicas para que puedan apoyarse en la IA para lograr nuevos descubrimientos e innovaciones.
- Apoyar la colaboración de investigación internacional, la transferencia de tecnologías y el movimiento internacional de personal de investigación.

Crear una normativa de IA favorable y alineada

- Evitar enfoques aislados en la regulación de la IA para minimizar el riesgo de fragmentación y falta de alineación debido al aumento en la colaboración internacional.
- Asegurar normas de derechos de autor que apoyen la innovación y la creatividad, y preserven el incentivo de generar nuevo contenido.
- Adoptar un enfoque basado en riesgos en cuanto a la regulación de la IA para ofrecer claridad a desarrolladores/as y usuarios/as sobre qué usos no se permiten.
- Fomentar principios de privacidad y seguridad para que los datos personales de las personas estén protegidos.

Facilitar las oportunidades de la IA: inversión, legislación y confianza



Promover la adopción generalizada y accesibilidad universal de la IA

- Promover la adopción generalizada y la accesibilidad universal ayudando a que los Gobiernos, pequeñas empresas y todos los sectores de la economía adopten y usen la IA.
- Liderar la adopción de soluciones de IA por parte del sector público, lo que puede requerir superar escollos que suelen aparecer cuando las entidades públicas intentan adoptar nuevas tecnologías.
- Crear una estrategia nacional para incentivar la adopción de la IA en todos los sectores y todos los tamaños de empresa.
- Dar a las pequeñas empresas un “impulso de IA” a través de apoyo técnico, formación y orientación para ayudarles a entender y aprovechar la IA para su negocio.

Crear capital humano y una plantilla capacitada en torno a la IA

- Conseguir una fuerza laboral capacitada en torno a la IA invirtiendo en capital humano, educación y sistemas de formación. Esto significa tratar la IA como un componente clave del sistema educativo.
- Centrar la formación y la adquisición de habilidades en áreas en las que la IA mejora y aumenta las competencias de las personas para que aprendan a trabajar con esta nueva tecnología. El objetivo debería ser mejorar la productividad de los empleos en lugar de reemplazarlos.
- En los empleos donde la IA pone en riesgo el desplazamiento de trabajos, los esfuerzos deben centrarse en enseñar nuevas habilidades a las personas para desempeñar otros trabajos.
- Asegurar un mercado de trabajo flexible y formación continua para toda la vida, para abrir puertas a nuevas oportunidades en el mercado laboral.

Invertir en infraestructuras y potencia de computación aplicadas a la IA

- Asegurar la regulación e incentivos adecuados para que las entidades públicas y privadas inviertan en las infraestructuras y capacidades de computación necesarias para la IA, como el procesamiento de gráficos y los superordenadores necesarios para impulsar los potentes modelos de IA.
- Permitir los flujos de datos transfronterizos y fiables en acuerdos de comercio y asegurar la interoperabilidad regulatoria y la no discriminación en la UE.
- Fomentar la construcción de infraestructuras de IA transfronterizas y cables submarinos a través de iniciativas como la asociación para la infraestructura e inversión mundiales del G7.
- Reducir las emisiones de electricidad promoviendo estrategias ambiciosas de descarbonización, como Energía libre de carbono 24/7.

Nota: Para obtener más información sobre las políticas, consulta los principios de la OCDE, el observatorio de la IA de la OCDE, las directrices éticas de la UE para una IA en la que confiar, el paquete de innovación en IA de la UE, los principios de IA de Google y el artículo “An Opportunity Agenda for AI”. Para obtener más información sobre la energía libre de carbono y la descarbonización digital, consulta la perspectiva europea y la perspectiva mundial.

España puede inspirarse en las decisiones políticas de sus países vecinos y líderes del sur de Europa

España puede inspirarse en las iniciativas de mejores prácticas de países vecinos y líderes del sur de Europa

Indicador	Entorno operativo	Infraestructura	Talento	Investigación	Investigación	Investigación
Líderes del sur de Europa	IT	FR	FR	FR	FR	FR
Prácticas recomendadas	<p>Italia está moldeando proactivamente el futuro de la IA implementando normas regulatorias centradas en la protección de datos, la transparencia de algoritmos y principios éticos, involucrando a una amplia variedad de actores sociales para asegurar el desarrollo de la IA de manera responsable.</p> <p>Ejemplo: Estrategia nacional sobre la inteligencia artificial</p> <ul style="list-style-type: none"> La estrategia se centra en integrar principios éticos en el desarrollo y el uso de la IA. Fomenta el desarrollo de la IA ética a través de fondos públicos, apoyo para las soluciones de IA en la administración pública y cooperación internacional. 	<p>Francia está avanzando sus capacidades de IA a través de inversiones importantes en computación de alto rendimiento, acceso a datos mejorados y una infraestructura a Internet mejorada.</p> <p>Ejemplo: Jean Zay supercom-puter</p> <ul style="list-style-type: none"> El superordenador Jean Zay, ubicado en París, ofrece recursos de computación de alto rendimiento sustanciales para impulsar la investigación en IA y estudios computacionales. El Jean Zay se ha aprovechado para entrenar el modelo de código abierto BLOOM de Hugging Face, un LLM capaz de generar texto en 46 idiomas, como el francés. La subvención de computación de institutos de investigación franceses asciende a unos 3 millones de euros. 	<p>Francia está comprometida a mejorar su talento de IA a través de iniciativas de educación y formación que tienen el objetivo tanto de atraer el talento de todo el mundo como de nutrir a expertos nacionales para reforzar su posición en el panorama mundial de la IA.</p> <p>Ejemplo: Choose France – CNRS AI Rising Talents</p> <ul style="list-style-type: none"> Un programa dirigido por el centro nacional francés de investigación científica, cuyo objetivo es atraer y apoyar a investigadores de IA en los principios de sus carreras para establecer su trabajo en Francia. Ofrece financiación y recursos competitivos, a la vez que integra este talento en la estrategia de IA nacional y contribuye a avances científicos e industriales. 	<p>Francia está invirtiendo activamente en la investigación y desarrollo de la IA centrándose principalmente en fomentar la excelencia académica y crear modelos de lenguaje extensos (LLMs) independientes.</p> <p>Ejemplo: Prairie Institute</p> <ul style="list-style-type: none"> Un centro de investigación en IA establecido como parte de la iniciativa de IA nacional de Francia dedicada a avanzar la investigación fundamental e interdisciplinaria en IA con un importante respaldo financiero. 	<p>Los esfuerzos de desarrollo de la IA de Francia se centran en fomentar la investigación, la innovación y la comercialización, con importantes inversiones tanto del Gobierno como de sectores privados.</p> <p>Ejemplo: Plan de inversión de Francia 2030</p> <ul style="list-style-type: none"> Una estrategia completa para impulsar la innovación y la sostenibilidad en sectores clave, incluida la IA. Enfatiza el desarrollo de las tecnologías y aplicaciones de IA de vanguardia para reforzar la ventaja competitiva de Francia en el panorama de IA mundial. 	<p>Francia está mejorando activamente la comercialización de la IA entre pymes y grandes empresas a través de iniciativas estratégicas cuyo objetivo es integrar tecnologías de IA en varios sectores de la economía, lo que impulsa la innovación y el crecimiento.</p> <p>Ejemplo: Hub France IA</p> <ul style="list-style-type: none"> Federa el ecosistema de IA francés para acelerar el desarrollo de proyectos y soluciones de IA. Con más de 150 miembros y socios, fomenta la colaboración y apoya el crecimiento de la IA, representando así la IA aplicada a nivel nacional y europeo.



Mejorar la ventaja competitiva en la tecnología y la digitalización requiere una combinación de decisiones equilibrada

	Aumento del I+D	Adopción comercial rápida	Nuevas formaciones y mejora de las competencias de la población activa
	Permite la innovación y la inversión en investigación y desarrollo de IA	Promueve la adopción generalizada y la accesibilidad universal	Construye capital humano y una fuerza laboral capacitada en torno a la IA
Dilema	<p>Asegurar el rendimiento de la tecnología de IA en un contexto español</p> <p>y también</p> <p>Impulsar la aplicación de la tecnología de IA líder a nivel mundial</p>	<p>Fomentar modelos de negocio basados en IA en startups tecnológicas</p> <p>y también</p> <p>Facilitar la adopción de la IA en empresas tradicionales y en las ya establecidas</p>	<p>Enseñar competencias de IA a toda la población</p> <p>y también</p> <p>Recapitación profesional de grupos afectados por IA</p>



Recomendación

- España tiene una estrategia de apoyo del Gobierno para la IA, así como una infraestructura de IA robusta respaldada por el ordenador MareNostrum5 (valorado como el 8.º más potente a nivel mundial). Aun así, España está por detrás de sus vecinos regionales a nivel de I+D. Para estrechar esta brecha, España podría aprovechar más sus capacidades de computación de alto rendimiento para desarrollar una tecnología de IA pionera, como modelos lenguaje extenso (LLMs), lo que podría mejorar la autonomía técnica en el sector de la IA y fomentar más la innovación local.
- España podría aprovechar aún más las colaboraciones entre el Gobierno, la industria y las universidades para ligar la innovación basada en investigación al ecosistema de la IA; por ejemplo, inspirándose en el rol catalizador de la IIIA en Barcelona.
- España presume de un ecosistema muy vivo de startups relacionadas con la IA y supera las medias europeas en cuanto a la adopción de la IA. No obstante, tanto las empresas ya establecidas como las pymes tienen dificultades con respecto a las habilidades y el conocimiento necesario para integrar la IA en sus operaciones.
- Para abordar esta brecha, España podría aprovechar las asociaciones entre el sector público y privado para adaptar soluciones de IA que cumplan las necesidades específicas de sectores establecidos. Se podría inspirar en el centro de IA francés y aprovechar una colaboración y base corporativa tanto a nivel nacional como internacional para acelerar la adopción y el desarrollo en distintos sectores.
- A pesar del progreso de España en integrar la IA en varios sectores, hay una brecha entre las competencias digitales de la fuerza laboral a nivel general y las habilidades especializadas necesarias para los campos de IA STEM avanzados. Para tender un puente sobre esta brecha, España podría crear programas de formación a nivel general inspirándose en esfuerzos locales como los de **STEMadrid** y **STEMcat**, así como los aspectos formativos de la **National AI Strategy** en la **Digital Spain Agenda 2026**.
- Asimismo, España podría intentar atraer y retener talento especializado relacionado con la IA del extranjero. Los esfuerzos podrían inspirarse en el actual **SpAIIn Talent Hub**.

Nota: Para obtener más detalles sobre las políticas, consulta el Observatorio de IA de la OCDE y el informe "AI Opportunity" de Google.



Anexo

Modelización del impacto de la IA generativa
en España

Bibliografía

- Acemoglu, D., Anderson, G. W., Beede, D. N., Buffington, C., Childress, E. E., Dinlersoz, E., & Zolas, N. (2022). Automation and the workforce: A firm-level view from the 2019 Annual Business Survey (No. w30659). National Bureau of Economic Research.
- Agenda Digitale. (2024). AI, la strategia 2024: ecco le iniziative del governo italiano. Recuperado de <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/competenze-digitali/ai-la-strategia-2024-ecco-le-iniziativa-del-governo-italiano/>
- Alderucci, D., Branstetter, L., Hovy, E., Runge, A., & Zolas, N. (2020, January). Quantifying the impact of AI on productivity and labor demand: Evidence from US census microdata. In Allied social science associations—ASSA 2020 annual meeting.
- Andersen, J., Harmsen, O., Rants, K., & Schröder, P. (2023). Det økonomiske potentiale af GenAI i Danmark. McKinsey & Company.
- Andrews, D., Nicoletti, G., & Timiliotis, C. (2018). Digital technology diffusion: A matter of capabilities, incentives or both?
- Borowiecki, M., Pareliussen, J., Glocker, D., Kim, E. J., Polder, M., & Rud, I. (2021). The impact of digitalisation on productivity: Firm-level evidence from the Netherlands.
- Boston Consulting Group. (2024). How AI Can Speed-Up Climate Action. Recuperado de <https://www.bcg.com/publications/2023/how-ai-can-speedup-climate-action>
- Briggs, J., Kodnani, D., Hatzius, J. & Pierdomenico, G. (2023a). The potentially large effects of artificial intelligence on economic growth. Goldman Sachs.
- Briggs, J., & Kodnani, D. (2023b). Upgrading our long-run global growth forecasts to reflect the impact of generative AI. Goldman Sachs.
- Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. R. (2023). Generative AI at work. National Bureau of Economic Research.
- CEDEFOP, European Centre for the Development of Vocational Training, Skills forecast.
- CNRS INS2I. (2024). Choose France: CNRS AI Rising Talents. Recuperado de <https://www.ins2i.cnrs.fr/en/cnrsinfo/choose-france-cnrs-ai-rising-talents>
- Comunidad de Madrid. (2024). Educación STEM. Recuperado de <https://educacionstem.educa.madrid.org/>
- Cuadrado, P., Moral-Benito, E., & Solera, I. (2020). A sectoral anatomy of the Spanish productivity puzzle. Banco de España. Documentos Ocasionales No. 2006.
- Czarnitzki, D., Fernández, G. P., & Rammer, C. (2023). Artificial intelligence and firm-level productivity. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 211, 188-205.
- Damioli, G., Van Roy, V., & Vertesy, D. (2021). The impact of artificial intelligence on labor productivity. *Eurasian Business Review*, 11, 1-25.
- Dell'Acqua, F., McFowland, E., Mollick, E. R., Lifshitz-Assaf, H., Kellogg, K., Rajendran, S. & Lakhani, K. R. (2023). Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality. Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper, (24-013).
- EEA. (2022). National emissions reported to the UNFCCC and to the EU Greenhouse Gas Monitoring Mechanism. Recuperado de: <https://www.eea.europa.eu/en/datahub/datahubitem-view/3b7fe76c-524a-439a-bfd2-a6e4046302a2>
- European Commission. (2023). Commission staff working document – Digital Decade Cardinal Points.
- European Commission. (2024). Commission launches AI Innovation Package to support artificial intelligence startups and SMEs. Recuperado de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/commission-launches-ai-innovation-package-support-artificial-intelligence-startups-and-smes>
- European Commission. (2024). Ethics guidelines for trustworthy AI. Recuperado de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
- Felten, E., Raj, M., & Seamans, R. (2023). How will language modelers like chatgpt affect occupations and industries?. arXiv preprint arXiv:2303.01157.
- Gal, P., Nicoletti, G., Renault, T., Sorbe, S., & Timiliotis, C. (2019). Digitalisation and productivity: In search of the holy grail—Firm-level empirical evidence from EU countries.
- Gobierno de España. (2024). Implementation of the agenda. Recuperado de <https://espanadigital.gob.es/en/implementation-agenda>
- Gómez-Salvador, R., Messina, J. & Vallanti, G. (2004). Gross job flows and institutions in Europe. European Central Bank.
- Google AI. (2024). Google AI Principles. Recuperado de <https://ai.google/responsibility/principles/>
- Google. (2023). The Google AI opportunity agenda. Google. Recuperado de <https://blog.google/outreach-initiatives/public-policy/google-ai-opportunity-agenda/>
- IMF. (2023). The Macroeconomics Of Artificial Intelligence. Recuperado de: <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2023/12/Macroeconomics-of-artificial-intelligence-Brynjolfsson-Unger>
- Implement Consulting Group. (2024). Digital Decarbonisation. Recuperado de <https://implementconsultinggroup.com/article/digital-decarbonisation>
- Ipsos & Google. (2024). Multi-country AI survey.
- Instituto de Investigación en Inteligencia Artificial. (2024). <https://www.iiia.csic.es/es/>
- Jiang, Z., Xu, F., Araki, J. and Neubig, G. (2020). How Can We Know What Language Models Know? *Transactions of the Association for Computational Linguistics*.

Malmodin, J. & Bergmark, P. (2015). Exploring the effect of ICT solutions on GHG emissions in 2030, paper for 29th International Conference on Informatics for Environmental Protection, EnvirolInfo 2015 (Ericsson Research).

Markets 360. (2023, November 09). The global economic impact of AI. BNP Paribas Global Markets. Recuperado de <https://globalmarkets.cib.bnpparibas/the-global-economic-impact-of-ai/>

Medical Device Network. (2023). Spanish hospital trials AI app to monitor for heart failure. <https://www.medicaldevice-network.com/news/spanish-hospital-trials-ai-app-to-monitor-for-heart-failure/>

Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. (2024). Spain Talent Hub. Recuperado de <https://espanadigital.gob.es/en/lines-action/spain-talent-hub>

Ministerios de Economía, Comercio y Empresa. (2019). Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial. España.

Mosiashvili, N., & Pareliussen, J. (2020). Digital technology adoption, productivity gains in adopting firms and sectoral spill-overs: Firm-level evidence from Estonia.

Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, 381(187-192).

OECD. (2022). Measuring the environmental impacts of artificial intelligence compute and applications: The AI footprint (OECD Digital Economy Papers No. 341).

OECD. (2024). AI Principles Overview. Recuperado de <https://oecd.ai/en/ai-principles>

OECD. (2024). Generative AI for SMEs: Separating the Chit and the ChatGPT - Key Highlights.

Ouyang, L., Wu, J., Jiang, X., Almeida, D., Wainwright, C., Mishkin, P. & Lowe, R. (2022). Training language models to follow instructions with human feedback. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 35, 27730-27744.

PlaSTEM Consortium. (2019). PlaSTEM: Fostering the participation of girls in STEM education.

PRAIRIE Institute. (2024). Home. Recuperado de <https://prairie-institute.fr/>

Press Gazette. (2024). AI in news and journalism ethics. Press Gazette. Recuperado de <https://pressgazette.co.uk/publishers/digital-journalism/ai-news-journalism-ethics/>

Public First (2023). Views on AI from Europe's businesses: Attitudes to AI in travel, energy, retail, financial services & automotive.

Rammer C., Fernández, G. P., & Czarnitzki, D. (2022). Artificial intelligence and industrial innovation: Evidence from German firm-level data. *Research Policy*, 51(7), 104555.

Soni, V. (2023). Impact of Generative AI on Small and Medium Enterprises' Revenue Growth: The Moderating Role of Human, Technological, and Market Factors. *Reviews of Contemporary Business Analytics*, 6(1), 133-153.

Gobierno de España. (2021). Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

The White House. (2024). FACT SHEET: Partnership for Global Infrastructure and Investment at the G7 Summit. Recuperado de <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/05/20/fact-sheet-partnership-for-global-infrastructure-and-investment-at-the-g7-summit/>

Teutloff, O., Einsiedler, J. & Møller, F.S. (2024). Large language models and the Danish labour market. *Statistics Denmark and University of Copenhagen*

Tortoise Media (2023). The Global AI Index. <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/>

World Bank. (2024). Individuals using the Internet. Recuperado de <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS>

Zhai, S., & Liu, Z. (2023). Artificial intelligence technology innovation and firm productivity: evidence from China. *Finance Research Letters*, 58, 104437.



Enfoque metodológico del estudio

Resumen del enfoque metodológico para calcular el impacto de la IA generativa en el crecimiento económico y la productividad

Los efectos económicos se han calculado siguiendo los pasos que se muestran a continuación

1

Potencial de la automatización de las actividades en el trabajo: Primero, se calcula la exposición a la IA generativa desglosando el potencial de automatización de 39 actividades/tareas laborales diferentes en O*Net (una base de datos con tareas laborales). O*NET incluye una estimación del total de cada actividad (p. ej., obtención de información, realización de tareas administrativas, etc.) que la IA generativa puede automatizar (se asume que no hay potencial de automatización si el nivel de la actividad está por encima del 4, dentro de una escala del 1 al 7 definida por O*NET).

2

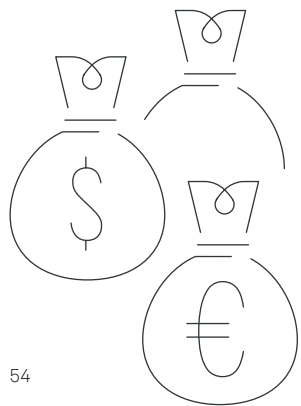
Asociar el potencial de automatización de actividades laborales con las profesiones: El potencial de automatización de las actividades laborales se asocia a diez grupos de profesiones sectoriales en dos subpasos. Primero, las 39 actividades laborales de 900 trabajos de Estados Unidos se clasifican según la importancia media de las actividades del puesto, ofreciendo una estimación del porcentaje del total de la carga de cada puesto de trabajo que la IA tiene el potencial de automatizar. Segundo, este número para los puestos de trabajo estadounidenses se proyecta a los europeos a través de un sistema de cruce de datos entre ESCO y O*NET por parte de la Comisión Europea y se compila finalmente en grupos de puestos de trabajo (usando el empleo subocupacional). Con esto obtenemos resultados sobre la proporción de tareas que se pueden automatizar para cada puesto y que se clasifican en tres grupos: Sin automatizaciones, IA como complemento y Probable reemplazo.

3

Cuantificar los beneficios de productividad en cada sector: se da por hecho que la IA generativa impacta en la productividad de las actividades laborales de cada puesto (más información en la sección 3). El grupo de actividades de trabajo "Sin automatización" se refiere a aquellas que es improbable que se vean afectadas por la IA generativa. "IA como complemento" se refiere a las actividades que aumentan la productividad gracias a la automatización. "Probable reemplazo" se refiere a las actividades con una previsión de verse reemplazadas o automatizadas por completo. Los tres grupos se calculan para todos los sectores y se clasifican por el valor de cada uno con el fin de determinar todo el potencial de productividad y la creación de nuevos puestos de trabajo que ofrece la IA generativa en la economía (en cuanto la adopción esté en su momento álgido).

4

Impacto en el PIB agregado: a partir del aumento estimado en la productividad laboral obtenido tras la adopción de la IA, se calcula el impacto agregado en el PIB total. Se espera que solo parte del total de los aumentos de productividad de la IA generativa a largo plazo se materialice en la economía durante los primeros diez años de la adopción de la tecnología siguiendo una trayectoria de adopción en curva en S.



El método usado en este informe para calcular el impacto en la productividad y en el PIB sigue la metodología desarrollada por Briss y Kodnani (2023a) en "The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth".

Nota: Metodología según Briggs y Kodnani (2023a).
Fuente: Implement Economics con base en la Unión Europea, Eurostat, O*Net y Briggs y Kodnani (2023a).

Impacto de la IA generativa en los puestos de trabajo por comunidad autónoma

Comunidad	% de puestos afectados por la IA generativa
Ciudad de Melilla	71 %
Ciudad de Ceuta	69 %
Comunidad de Madrid	67 %
Extremadura	65 %
País Vasco	64 %
Principado de Asturias	64 %
Cataluña	64 %
Andalucía	64 %
Canarias	64 %
Castilla y León	64 %
Galicia	63 %
Aragón	63 %
Cantabria	63 %
Comunidad Valenciana	63 %
Castilla-La Mancha	63 %
Islas Baleares	62 %
Región de Murcia	62 %
Comunidad Foral de Navarra	62 %
La Rioja	62 %



Nota: "Empleos afectados por la IA generativa" denota la suma de trabajos complementados y altamente expuestos. Fuente: Implement Economics con base en Eurostat, O*Net y Briggs y Kodhani (2023a).

Limitación de responsabilidad

Toda la información incluida en el Informe se ha obtenido o calculado del análisis de Implement con el uso de datos patentados y públicos disponibles. Google (la “Empresa”) no ha proporcionado ningún dato de la empresa ni ha respaldado ninguna estimación incluida en el Informe. Además de la investigación de mercado primario y de los datos disponibles de forma pública, el análisis de Implement se basa en datos de terceros ofrecidos por la Empresa. Durante la elaboración del Informe, Implement se ha basado, sin una verificación independiente, en la exactitud de la información proporcionada por la Empresa. En los casos en los que se ha obtenido información de fuentes de terceros y de investigación propia, se ha hecho clara referencia a ella en las notas a pie de página. El Informe se basa en el trabajo llevado a cabo desde noviembre del 2023 hasta abril del 2024. Implement no asumirá ninguna responsabilidad ni garantía en cuanto a que el contenido del Informe sea correcto, preciso o completo ni en cuanto a la suficiencia y/o idoneidad del mismo para los fines de la Empresa o del lector. Tampoco asume ninguna responsabilidad ante la Empresa, el lector o cualquier otra entidad legal por cualquier pérdida o daño que resulte del uso de cualquier parte de la información del Informe. La información incluida puede cambiar, completarse o modificarse sin previo aviso. Con la aportación del Informe, Implement no se compromete a facilitar a la Empresa acceso a ninguna información adicional.



Autores

Martin H. Thelle

Anders Thor Lundberg

Bodil Emilie Hovmand

Hans Henrik Woltmann

Laura Virtanen

Nikolaj Tranholm-Mikkelsen

Sofie Tram Pedersen

Alexander Jagd Oure