Inteligencia artificial: una perspectiva del lado de la oferta

La inteligencia artificial (IA), en un sentido amplio, es la habilidad de máquinas y sistemas computacionales para replicar inteligencia humana en la percepción, síntesis e inferencia de información y así llevar a cabo tareas que hasta ahora no se podían realizar o tradicionalmente requerían capacidades cognitivas humanas, como la comprensión de lenguajes, el reconocimiento de patrones o la toma de decisiones.

Si bien el desarrollo de la tecnología se remonta a los años 1950-1960, los avances de los grandes modelos de lenguaje (LLM) en la última década, junto con mejoras en el poder de procesamiento y la capacidad de recopilar datos a gran escala, han impulsado los desarrollos más recientes en la llamada IA generativa, capaz de producir texto, códigos y material audiovisual a partir de patrones aprendidos sobre grandes volúmenes de datos.

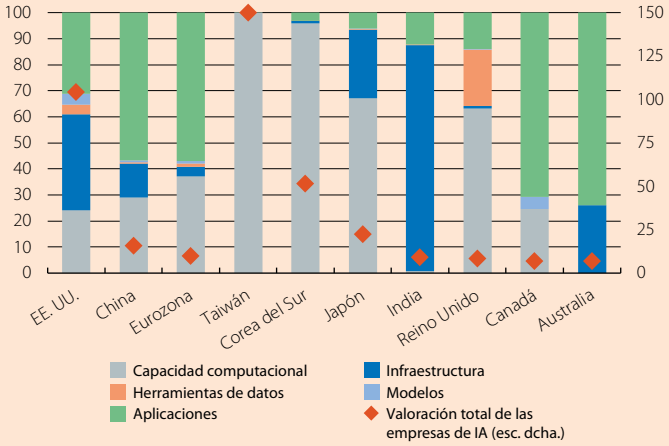
La cadena de valor de la IA: compleja y con heterogeneidad entre países

El desarrollo de la IA se apoya en una compleja cadena de valor formada por varios eslabones interdependientes.[1] En su base se encuentra el acceso a minerales críticos, necesarios para fabricar semiconductores, el «cerebro físico» de la IA. Estos componentes se integran en una infraestructura computacional más amplia, que incluye centros de datos, redes de comunicación, redes eléctricas y servicios de computación en la nube, que constituyen, en conjunto, el «cuerpo» que permite procesar los datos a gran escala. Sobre esta infraestructura se sitúa el acceso a grandes volúmenes de datos para el entrenamiento de los modelos. El desarrollo de los denominados modelos fundacionales representa en sí mismo el siguiente eslabón de la cadena y requiere algoritmos sofisticados y redes neuronales de aprendizaje profundo. Finalmente, el valor de la IA generativa se materializa en el desarrollo de aplicaciones concretas sobre los modelos fundacionales, como asistentes virtuales o sistemas de generación de contenido, y en su integración en productos y servicios digitales, el principal punto de contacto con el usuario final.

Actualmente, destaca la elevada heterogeneidad en las cadenas de valor de la IA en las mayores economías (véase el primer gráfico). Por un lado, están países como EE. UU. y varios asiáticos, con un elevado peso económico del sector, medido en términos de la valoración de empresas de IA en porcentaje del PIB. Entre estos, Taiwán o Corea del Sur presentan una marcada especialización en capacidad computacional, mientras que EE. UU. tiene una cadena de valor más diversificada. Por otro lado, en China y en varias economías avanzadas, el peso económico de la IA es relativamente menor y presentan también perfiles de especialización distintos. Japón y el Reino Unido muestran una mayor especialización en capacidad computacional (y herramientas de datos, en el caso británico), mientras que en China y en la eurozona el peso de aplicaciones es mayor.

Estructura de la cadena de valor de la IA por país

(% de la valoración total) *(% del PIB)*



Nota: *En el caso de Taiwán, la valoración total de las empresas de IA (en % del PIB) es del 207,2%.*
Fuente: *CaixaBank Research, a partir de datos del BIS (Rishabh, K. y Shreeti, V. (2026), «The geography of AI firms», BIS Working Papers 1343).*

El despliegue de la IA, de la innovación a la adaptación

El despliegue de la IA puede dividirse en cuatro fases clave: la fase de innovación, la de desarrollo de nuevas infraestructuras, la fase de difusión y adopción generalizada de la nueva tecnología, y la fase de adaptación de modelos de negocio y mercados a la nueva tecnología.

En este contexto, la economía global se encuentra todavía inmersa en las dos primeras fases del despliegue de la IA. Hay amplia evidencia de un *boom* inversor relacionado con la innovación y la construcción de infraestructuras, particularmente evidente en

1. Véase García Retuerta, O. y García Retuerta, D. (2026), «La cadena de valor de la inteligencia artificial: estrategias de autonomía para España», Documento de Opinión IEEE 03/2026, Ministerio de Defensa de España, Instituto Español de Estudios Estratégicos; y McKinsey & Company (2023), «Exploring opportunities in the generative AI value chain», QuantumBlack, AI by McKinsey.

países como EE. UU. y algunos asiáticos.[2] Además, la IA destaca también por su rápida velocidad de adopción global (tanto a nivel individual como organizativo), muy superior a otras tecnologías de uso general (como el internet, el ordenador personal o la electricidad). En este contexto, las capacidades de la IA están mejorando a un ritmo exponencial. Este avance se apoya en un *hyperscaling* impulsado por rápidos progresos en la cantidad de datos utilizados para el entrenamiento de los modelos, el número de parámetros y la capacidad computacional. Al mismo tiempo, el fuerte crecimiento de la oferta y la demanda está generando cuellos de botella infraestructurales.[3]

Indicadores de oferta de IA en EE. UU., la UE y China

	China	EE. UU.	UE-27
Innovación, infraestructura y aprovisionamiento			
Cuota de mercado en la producción de chips, por etapa de fabricación[1]			
Diseño	9,0	61,0	0,0
Fabricación	12,0	27,0	2,0
Ensamblaje, pruebas y embalaje	14,0	28,0	0,0
Patentes de IA concedidas (por 100.000 habitantes)[2]	7,0	4,7	2,6
Publicaciones académicas sobre IA (por millón de habitantes)[1]	72,7	145,7	139,4
Puntuación máxima alcanzada por un modelo de IA (MMLU)[3]	90,6	92,5	84,0
Número de centros de datos[2]	449,0	5.427,0	1.461,0
Número de modelos de IA destacados (2021-2025)[2]	108,0	331,0	44,0
Número acumulado de estrellas en GitHub (millones)[2]	9,0	30,0	13,0
Índice de innovación (Global AI Vibrancy Tool)[2]	5,1	20,7	3,0
Adopción, difusión y adaptación			
Tasa de adopción de la IA a nivel poblacional[2]	17,0	28,3	31,2
Robots industriales en operación (por 10.000 empleados)[4]	166,0	307,0	266,0
Número de robots industriales instalados en el último año (miles)[4]	276,3	37,6	50,3
Consumo eléctrico de los centros de datos (% demanda eléctrica total)[5]	1,1	4,4	2,3
Infraestructura digital (AI Preparedness Index)[6]	0,19	0,19	0,17
Innovación e integración económica (AI Preparedness Index)[6]	0,15	0,18	0,16
Capital humano y políticas del mercado laboral (AI Preparedness Index)[6]	0,15	0,18	0,16
Graduados en programas STEM (% del total, educación terciaria)[7]	41,0	20,0	25,0
Sectores intensivos en digitalización (% del empleo total)[8]	28,0	47,8	47,4
Bienes y servicios TIC (% del comercio internacional)[8]	22,2	9,8	7,5
Índice de restricciones al comercio de servicios digitales[8]	0,29	0,06	0,11

Nota: *Se utiliza el último año disponible para cada serie, excepto mención en contrario. En los casos en los que no existe el dato para el agregado de la UE, se calcula el promedio con los países disponibles. Los valores en rojo indican un desempeño más negativo, amarillo medio, y en verde más positivo. Fuentes: [1] Our World in Data, [2] Institute for Human-Centered AI - Universidad de Stanford, [3] MMLU-Pro Benchmark Leaderboard, [4] Federación Internacional de Robótica (IFR), [5] Agencia Internacional de la Energía (IEA), [6] Fondo Monetario Internacional (FMI), [7] Banco Mundial y Center for Security and Emerging Technology - Universidad de Georgetown, [8] OCDE.*
Fuente: *CaixaBank Research, a partir de varias fuentes.*

Como ocurrió con otras tecnologías en el pasado, algunas economías no tendrán un rol decisivo en la fase de innovación, pero se beneficiarán de la adopción, difusión y adaptación a la tecnología. Si nos centramos en la comparativa entre EE. UU., la UE y China, podemos observar matices importantes en distintas fases del despliegue. En la fase de innovación, la economía estadounidense asume un liderazgo claro, particularmente evidente en indicadores de *output* (como el desempeño de modelos en la frontera tecnológica, publicaciones académicas y el desarrollo en código abierto) y de infraestructuras (como el número de centros de datos y el diseño de chips). Aun así, la capacidad de China para acercarse a la frontera tecnológica en los últimos años ha sido notable. En particular, sus modelos más avanzados muestran un desempeño muy cercano al de los estadounidenses, mientras que el dinamismo observado en la concesión de patentes y el desarrollo de modelos apuntan a un fuerte impulso innovador. Por su parte, la mayoría de los indicadores muestran que la UE no está tan bien posicionada en términos de innovación. En particular, las cuotas de mercado muy bajas en la producción de chips confirman una fuerte dependencia en este ámbito, mientras que el desarrollo de modelos IA se sitúa detrás de China o EE. UU. Por último, cabe destacar el liderazgo que tiene China en el aprovisionamiento de materiales, gracias a su acceso a minerales críticos y a su capacidad de procesamiento para la elaboración de chips y semiconductores.[4]

2. Véase el artículo «El bullicio de la IA en los mercados financieros», en este mismo Dossier.
3. Por ejemplo, METR, una métrica que mide el rendimiento de la IA en función de la longitud de las tareas que puede completar, muestra que en los últimos meses ya puede realizar de manera satisfactoria tareas que requerirían varias horas, cuando hace un año los modelos solo completaban tareas de minutos. Véase también «The AI Index 2026 Annual Report», del Institute for Human-Centered AI, de la Universidad de Stanford. Los principales cuellos de botella infraestructurales se encuentran en el mercado de chips, pero también en la capacidad de centros de datos y en el mercado energético.
4. Véase «La alquimia de China: cómo transforma minerales críticos en poder global» en el IM01/2026.

En los indicadores de adopción, difusión y adaptación, observamos un panorama algo más homogéneo. Cabe destacar la adopción en las tres economías, con cerca del 30% de la población que ya utiliza la IA en la UE y en EE. UU., frente a algo menos de un 20% en China.[5] También se observan similitudes en su grado de preparación para su adopción, difusión y adaptación, aunque con ligera ventaja para EE. UU. Por otro lado, en los últimos años el sector manufacturero chino ha alcanzado un proceso de modernización, y en particular de «robotización», muy acelerado, anclado en una política industrial agresiva y una fuerte inversión en infraestructuras y en capital humano, lo que le otorga un elevado potencial para beneficiarse de la difusión y adaptación a la IA, en especial como proveedor global de tecnologías avanzadas. Finalmente, la economía europea y la estadounidense son más intensivas en servicios digitales, lo que las posiciona como potenciales líderes en la fase de adaptación, cuya velocidad y magnitud serán claves para determinar los efectos macroeconómicos de la IA.[6]

La economía global, en los primeros kilómetros de la maratón de la IA

La «carrera de la IA» está todavía en sus primeros pasos. Si bien EE. UU. ha tomado la delantera en la fase de innovación, el pelotón se acerca, encabezado por China, y es improbable que la carrera se decida solo entre dos participantes. Por su potencial transformador, el éxito del despliegue de la IA y su impacto macroeconómico dependerán de la capacidad del tejido empresarial para adaptarse y gestionar las fricciones asociadas a esta nueva tecnología. Pero la IA requerirá también un papel activo de los Estados, tanto en su regulación como en su adopción, difusión, adaptación y coordinación a nivel global, promoviendo las mejoras institucionales, de infraestructuras y de capital humano necesarias.[7] La tarea no es sencilla y requerirá nuevas herramientas de política pública y de diplomacia económica. Asimismo, el modelo de oferta de IA que se acabe adoptando –en bloques estancos centrados alrededor de EE. UU. o China, o más integrado a nivel global– tendrá implicaciones que van más allá de la economía. La maratón de la IA acaba de empezar y todos estamos en ella.

Isabela Lara White y Luís Pinheiro de Matos

5. Unas cifras considerables que apuntan a una velocidad de adopción sustancialmente superior a la de tecnologías anteriores. Por su parte, las cifras de adopción empresarial muestran una mayor heterogeneidad, por funciones, sectores y grado de implementación. Véase «The AI Index 2026 Annual Report», del Institute for Human-Centered AI, de la Universidad de Stanford.
6. Véase, para más detalles, el artículo «Productividad y empleo ante la IA generativa: ¿qué sabemos?», en este mismo Dossier.
7. Véase, para más detalles, el artículo «Estrategias diferenciadas para gobernar la IA: ¿hacia la cooperación o el conflicto?», en este mismo Dossier.

Estrategias diferenciadas para gobernar la IA: ¿hacia la cooperación o el conflicto?

La inteligencia artificial (IA) generativa es un área crítica de competencia económica y estratégica entre las grandes potencias, cuyo desarrollo depende tanto del dinamismo del sector privado como de la acción del Estado. Ambos definen el alcance y los efectos de una tecnología cuyo complejo ecosistema integra la actividad innovadora y su monetización, la posición en la cadena de valor, su difusión y adopción, y la gestión de sus externalidades. Desde la óptica geoeconómica, este artículo revisa las estrategias adoptadas por EE. UU., China y la UE en dimensiones clave como la regulación, el papel del Estado en el modelo industrial, los instrumentos públicos de apoyo y políticas transversales como la capacitación profesional o la sostenibilidad. Cerramos con una reflexión sobre la interacción futura de estos modelos de gobernanza y los potenciales espacios de fricción y cooperación que pueden generarse.

Gobernanza de la inteligencia artificial: del desarrollo a la adopción

Marco analítico para la comparación internacional



Fuente: *CaixaBank Research.*

EE. UU. apuesta por gobernar la frontera tecnológica

El potencial de la IA reside en la complejidad, la velocidad y la fiabilidad con la que realiza tareas. Su desarrollo descansa en la combinación de conocimiento avanzado para el diseño de modelos de lenguaje, ordenadores equipados con chips de alta capacidad de procesamiento y una sólida arquitectura física –centros de datos– y digital –infraestructura en la nube– para el almacenamiento de información y el entrenamiento de modelos.

En este terreno, EE. UU. ha consolidado su posición en la frontera global de la IA gracias a su capital humano, sus capacidades tecnológicas y un entorno empresarial propicio.[1] Cuenta con un ecosistema innovador basado en universidades de élite y concentración de talento STEM e investigador internacional. Dispone además de apoyo público como incubador temprano, liderado por agencias civiles (NSF) y militares (DARPA), y de un clúster empresarial con grandes compañías tecnológicas, integradas en el tejido industrial y con músculo financiero y apetito por el riesgo. A ello se suman una fiscalidad y un marco regulatorio favorables, de mínima intervención en la fase de desarrollo, todavía sin una ley integral federal[2] y con predominio de actuaciones *ex post*. El plan de acción de la Administración Trump ha reforzado la apuesta por la frontera tecnológica con un marcado acento geoestratégico,[3] fijando como objetivo explícito que semiconductores, modelos y aplicaciones estadounidenses sean hegemónicos a escala global y se conviertan en el nuevo «patrón oro».[4]

En contraste, la planificación, coordinación y orientación estatales son la base del modelo chino. Si bien son las empresas privadas quienes han capitalizado la mejora exponencial de capacidades tecnológicas en la última década, la investigación y el desarrollo de la IA están alineados con las prioridades nacionales. Frente al objetivo estadounidense de definir la frontera tecnológica, China prioriza esla-

1. Según estimaciones basadas en datos de Epoch AI, EE. UU. concentra dos tercios de la capacidad mundial de computación relacionada con la IA, seguido de China con cerca del 20%, mientras que la UE apenas alcanzaría un 5%.
2. La única ley general de la IA vigente en EE. UU. es la aprobada por el estado de Colorado en 2024.
3. Casa Blanca (2025), «America's AI Action Plan».
4. Desplaza así el foco previo en la coordinación del ecosistema innovador y la resiliencia industrial recogidos en la *National Artificial Intelligence Initiative Act* (2020) y la *CHIPS and Science Act* (2022).

bones clave en la cadena global de valor industrial,[5] la escala, la autosuficiencia tecnológica y la seguridad. A ello contribuyen subsidios, incentivos fiscales y mecanismos de financiación pública, tanto a nivel central como provincial. Este enfoque se complementa con el control preventivo de los contenidos con impacto social, incluidos requisitos de registro y evaluación *ex ante* de los sistemas de recomendación en aplicaciones digitales.[6] La regulación reciente refuerza los límites a la difusión pública de información mientras mantiene mayor libertad relativa en la investigación, el desarrollo y el entrenamiento de modelos para usos productivos o estratégicos.[7]

Por su parte, la UE busca articular una gobernanza común que supere la prevalencia de los marcos nacionales en el desarrollo de la IA. La principal fortaleza del ecosistema innovador europeo es su base científica e investigadora, con universidades y centros de excelencia. Sin embargo, adolece de una coordinación supranacional insuficiente y de una priorización limitada de sus programas marco, como *Horizon Europe*. El sistema financiero está menos orientado a la asunción de riesgos y, junto con la fragmentación del mercado interior, dificulta la transferencia y monetización del conocimiento, y el escalado tecnológico.[8] Para proteger a los ciudadanos, el marco normativo de la UE prioriza la regulación *ex ante* de los usos de la IA en función del riesgo,[9] lo que puede desplazar su desarrollo lejos de la frontera innovadora. A ello se añade una elevada dependencia externa en semiconductores avanzados y modelos fundacionales, que la UE trata de mitigar mediante una estrategia de autonomía abierta y diversificación de socios económicos.[10]

China prioriza la adopción y la difusión con usos productivos

Más allá del desarrollo tecnológico, el impacto económico y social de la IA depende en gran medida de cómo se gobiernan su adopción y difusión, ámbitos en los que los principales actores también presentan enfoques claramente diferenciados.

En EE. UU., el liderazgo corresponde a la iniciativa y competencia empresarial privada, con las grandes plataformas tecnológicas y los proveedores de *software* como canales naturales de escalado hacia empresas y consumidores. La acción estatal se centra en eliminar barreras, proveer infraestructuras críticas y utilizar la contratación pública –especialmente en defensa y seguridad– como mecanismo tractor de adopción. La regulación es mayoritariamente *ex post*, guiada por estándares voluntarios de aplicación transversal definidos por una agencia científica federal (NIST), junto con supervisión sectorial en ámbitos sensibles, como la protección de pacientes sanitarios y clientes de servicios financieros. Desde esta lógica de mínima intervención, el Estado actúa como facilitador y, en gran medida, deja en manos del mercado la gestión de ámbitos transversales, si bien el nuevo marco regulatorio nacional incluye recomendaciones para la recualificación profesional y para limitar el impacto de la expansión de los centros de datos en el coste de la electricidad.[11]

El modelo chino muestra, como en la fase de desarrollo, un elevado protagonismo público. El Estado actúa como coordinador del ecosistema, regulador *ex ante*, financiador y demandante, canalizando una elevada inversión pública a través de grandes empresas estatales y hacia sectores estratégicos como la industria avanzada, la logística, la energía y la seguridad. La planificación incluye objetivos de penetración sectorial y territorial a distintos horizontes, con una hoja de ruta que culminaría en una economía y sociedad plenamente «inteligentes» en 2035.[12] Para ello se definen programas verticales de transformación de la cadena de valor industrial,[13] con entornos controlados de competencia que facilitan evaluar la escalabilidad sin trasladar riesgos al conjunto del sistema, como *sandboxes* regulatorios y zonas piloto. Este enfoque se acompaña de la integración de la IA en la educación superior y de programas de capacitación técnica y profesional. La planificación energética y de infraestructuras forma parte de la estrategia de despliegue, mientras que la sostenibilidad queda subordinada a las prioridades nacionales de seguridad económica.

A diferencia de EE. UU., donde la difusión de la IA descansa en grandes plataformas privadas, y de China, donde el Estado actúa como demandante centralizado, en la UE la adopción y difusión de la IA se articula principalmente a través de un enfoque regulatorio y de acompañamiento público. La fragmentación del mercado interior y las obligaciones normativas *ex ante* para usos de alto riesgo condicionan el ritmo y la escala de la adopción.[14] La acción pública combina regulación con instrumentos comunitarios –como la estrategia de aplicación de la IA– y apoyos prácticos, como *hubs* y entornos de prueba, orientados a facilitar la implementación sectorial y reducir

5. Véase el Focus «La alquimia de China: cómo transforma minerales críticos en poder global» en el IM01/2026.
6. Cyberspace Administration of China, CAC (2021), «Algorithm Recommendation Provisions». CAC (2023), «Interim Measures for the Management of Generative AI Services», CAC (2023), «Deep Synthesis Provisions» y CAC (2025), «AI-generated Content Labeling Rules».
7. CAC (2023), «Interim Measures for the Management of Generative AI Services», CAC (2023), «Deep Synthesis Provisions» y CAC (2025), «AI-generated Content Labeling Rules».
8. Draghi, M. (2024), «The Future of European Competitiveness».
9. UE (2024), *Artificial Intelligence Act*.
10. El Plan de Acción «Continente de IA», presentado por la Comisión en 2025, traslada al conjunto de la cadena de valor el enfoque de intervención pública estratégica aplicado a los semiconductores en la *European Chips Act* (2023), complementado por los objetivos de la *Critical Raw Materials Act* (2024) para garantizar un suministro seguro y sostenible de materias primas fundamentales.
11. Casa Blanca (2026), «Artificial Intelligence: national policy framework».
12. Estos objetivos están definidos por el programa de trabajo de la iniciativa AI Plus lanzada en 2024 por el consejo de Estado, a semejanza de la iniciativa Internet Plus de 2015.
13. Por ejemplo, la iniciativa AI + Manufacturing lanzada en 2025 dentro de AI Plus.
14. Draghi, M., *op. cit.*

la incertidumbre jurídica.[15] Este enfoque tiende a encarecer la adopción y a ralentizar la difusión, especialmente entre las pymes, donde los costes fijos y el déficit de competencias pesan más. A ello se añaden condicionantes estructurales, como los elevados costes energéticos y los compromisos medioambientales asociados al despliegue de infraestructuras intensivas en computación.[16]

La UE busca su lugar en la geopolítica de la IA

La rivalidad entre EE. UU. y China en la era de la IA se desarrolla bajo una elevada incertidumbre estratégica.[17] No está claro si la ventaja en la frontera tecnológica generará rentas persistentes difíciles de replicar o si la competencia se desplazará hacia la difusión, el despliegue y la capacidad de escalar aplicaciones en sectores clave. En ambos escenarios, el poder asociado a la IA tenderá a depender del control de activos fundamentales –chips avanzados, capacidad de cómputo, energía, talento e integración industrial–, por lo que apostar por una única trayectoria puede resultar costoso si la evolución tecnológica diverge de los supuestos iniciales.

Este marco tiende a situar a las potencias medias en una posición de dependencia tecnológica.[18] La concentración de talento, inversión y capacidad de cómputo en EE. UU. y China limita el margen de influencia sobre el rumbo del cambio tecnológico y amplifica los costes de ajuste económico y social asociados a la IA. Para la UE, el riesgo de quedar rezagada refuerza el debate sobre el equilibrio entre regulación, competitividad y escala. En particular, el diagnóstico del informe Draghi sobre las fricciones del mercado interior y la dificultad de escalar innovación conecta con el giro reciente hacia enfoques de simplificación y proporcionalidad regulatoria, con el objetivo de evitar que la seguridad jurídica termine penalizando la adopción y el escalado, especialmente entre las pymes.[19]

Con todo, la gobernanza de la IA no queda necesariamente reducida a una lógica de bloques. Incluso en un contexto de rivalidad estratégica, las iniciativas multilaterales recientes muestran espacios para coordinar principios y prácticas. Así, el foco en seguridad y regulación de las cumbres de Londres (2023) y Seúl (2024) se ha ampliado a una agenda más transversal de innovación, habilidades digitales, impacto laboral y sostenibilidad en París (2025), y el énfasis en las brechas de capacidades entre economías avanzadas y emergentes en Nueva Delhi (2026). En esta línea, el marco impulsado en las Naciones Unidas sugiere una arquitectura global más inclusiva y distribuida basada en principios comunes y mecanismos complementarios a las estrategias nacionales y regionales.[20] Para la UE, el desafío será precisamente traducir esta agenda cooperativa en capacidades reales de adopción y escalado.

David Martínez Turégano

15. La *AI Act* (2024) establece mecanismos de acompañamiento al despliegue para facilitar el cumplimiento normativo en usos de alto riesgo, mientras que la *Apply AI Strategy* (2025) los integra en un plan de acción orientado a acelerar la adopción, especialmente entre pymes y administraciones.
16. IEA (2025), «Energy and AI».
17. Foreign Affairs (2026), «Geopolitics in the Age of Artificial Intelligence: Strategy and Power in an Uncertain AI Future».
18. Foreign Affairs (2026), «The AI Divide: How U.S.-Chinese Competition Could Leave Most Countries Behind».
19. La propuesta de la Comisión Europea contenida en el paquete Ómnibus Digital de noviembre de 2025 –actualmente en negociación entre colegisladores– introduce un tono más pragmático en el enfoque regulatorio, con ajustes orientados a reducir cargas y facilitar la adopción tecnológica sin alterar los objetivos de protección.
20. Naciones Unidas (2024), «Gobernanza de la Inteligencia Artificial en beneficio de la Humanidad».

La adopción de la IA en la empresa española avanza con rapidez, pero sigue siendo limitada y desigual

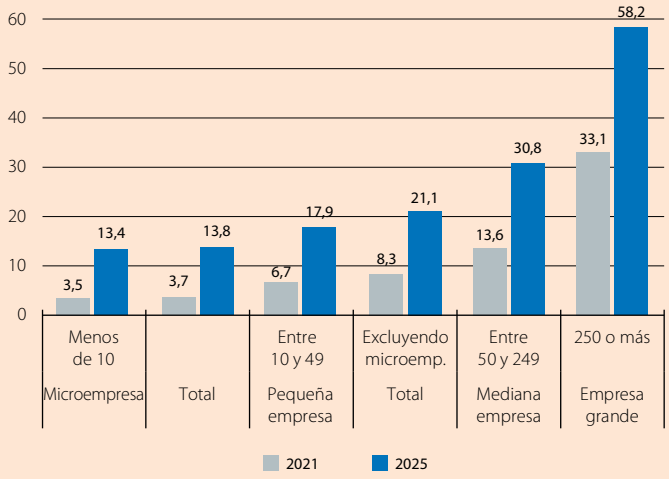
La adopción de la inteligencia artificial (IA) en la empresa española se ha acelerado en los últimos años, pero de manera incompleta y heterogénea. Este artículo analiza el grado de penetración de la IA atendiendo a cuatro dimensiones clave: el tamaño de la empresa, las diferencias sectoriales, los usos concretos dentro de la organización y las principales barreras que frenan su despliegue, así como una comparativa con el resto de Europa. Entender cómo y dónde se está incorporando la IA resulta especialmente relevante desde una perspectiva empresarial y macroeconómica, ya que su adopción condiciona las ganancias de eficiencia y productividad y puede ampliar brechas entre empresas, sectores y trabajadores en un tejido productivo como el español, dominado por pymes y microempresas.

Adopción empresarial: el tamaño importa

Entre 2021 y 2025, la adopción de tecnologías de IA en la economía española se ha más que duplicado en las empresas con más de 10 empleados,[1] del 8% al 21%, lo que indica que la IA ha dejado de ser una tecnología experimental. Con todo, en 2025, cerca de 8 de cada 10 empresas aún no la utilizan, señal de que la difusión generalizada todavía no se ha producido.[2]

Empresas que emplean tecnologías de IA

(% sobre el total de empresas)



Fuente: *CaixaBank Research, a partir de datos del INE.*

La primera conclusión relevante es que el tamaño empresarial es un factor decisivo. La IA está presente en casi 3 de cada 5 empresas grandes, pero solo en el 18% de las empresas con menos de 50 trabajadores. Esta brecha refleja barreras que van más allá de la tecnología, relacionadas con recursos financieros, disponibilidad de datos, personal cualificado y capacidad organizativa.

Estas diferencias no se han reducido en el periodo 2021-2025. Aunque la adopción crece en todos los tamaños, el avance ha sido mucho más intenso en las empresas grandes (+25 p. p.) que en las pequeñas (+11 p. p.). Las empresas medianas (entre 50 y 250 empleados) destacan como un punto de inflexión: su nivel de adopción (31%) es sensiblemente mayor que el de las pequeñas (18%), lo que sugiere que alcanzan un umbral de recursos suficiente para experimentar con la IA.

Si se incluyeran las microempresas en el análisis, la tasa agregada de adopción caería sensiblemente: en lugar de un 21%, sería de un 14%, ya que estas mantienen un nivel de adopción muy reducido (13%) y suponen el 95% del tejido productivo español.[3]

Fuerte heterogeneidad en la adopción de la IA por sectores

En 2025, los sectores con mayor adopción de la IA son el de información y comunicaciones y el sector TIC,[4] con porcentajes en torno al 60%, muy por encima de los niveles observados en 2021 (26-27%). En estas ramas, la IA ha pasado a ser bastante prevalente, en consonancia con su mayor intensidad en capital intangible, la disponibilidad de datos y su cercanía a la oferta tecnológica.

En un segundo escalafón se sitúan los servicios intensivos en conocimiento, como las actividades profesionales y científicas (38,5%) y las actividades inmobiliarias (35%). En tercer lugar, un grupo amplio de sectores presenta niveles intermedios de

1. Excluir las empresas de menos de 10 empleados es la métrica más utilizada también a efectos de comparativa internacional.
2. Para este análisis de la adopción de herramientas de IA por parte de las empresas españolas, se utiliza la Encuesta de Uso TIC y Comercio Electrónico (CE) del INE. Dado que la encuesta separa empresas de menos y de más de 10 empleados, el dato total se obtiene ponderando ambos grupos de acuerdo con la estructura empresarial (CIRCE, INE): según nuestros cálculos, la adopción de IA pasa del 4% en 2021 al 14% en 2025.
3. También es interesante mirar la adopción no en términos de empresas, sino de ocupados. Ponderando por empleo (e incluyendo todas las empresas, incluso las microempresas), se estima que en 2025 alrededor del 31% de los trabajadores en España estaban empleados en empresas que utilizan tecnologías de IA, ya que la adopción se concentra en las medianas y grandes empresas, que tienen un peso muy superior en el empleo total. Este resultado se obtiene combinando las tasas de adopción de IA por tamaño de empresa con la distribución del empleo por tamaño, según el SME Country Fact Sheet 2025 de la Comisión Europea (Eurostat/JRC).
4. El sector TIC considera actividades de fabricación de componentes y equipos electrónicos, edición de *software*, telecomunicaciones, servicios informáticos y de procesamiento de datos, y reparación de equipos TIC (CNAE 261–264, 268, 465, 582, 61, 6201–6209, 631, 951).

adopción, en torno al 20%-26%, que combinan servicios e industria: suministros básicos, hostelería y automoción y electrónica.

En el extremo inferior se sitúan la construcción, la metalurgia y el transporte y la logística, donde la adopción sigue siendo reducida. En conjunto, aunque algunos sectores se acercan a un uso generalizado de la IA, la economía se mantiene en una fase intermedia, con un amplio margen de difusión futura concentrado en los sectores y empresas más rezagados.

¿Para qué están empleando nuestras empresas la IA?

La siguiente cuestión es identificar para qué funciones concretas se utiliza la IA en cada sector. Para ello, distinguimos entre dos grandes tipos de aplicaciones. Por un lado, la IA de procesos, orientada a mejorar la eficiencia organizativa y comercial, como la gestión interna, las tareas administrativas o el apoyo a las ventas. Por otro, la IA vinculada al núcleo productivo, es decir, aquella que se aplica directamente a la producción de bienes o a la prestación del servicio principal.[5]

Empresas que emplean tecnología IA por ramas de actividad

(% sobre el total de empresas con 10 o más empleados)

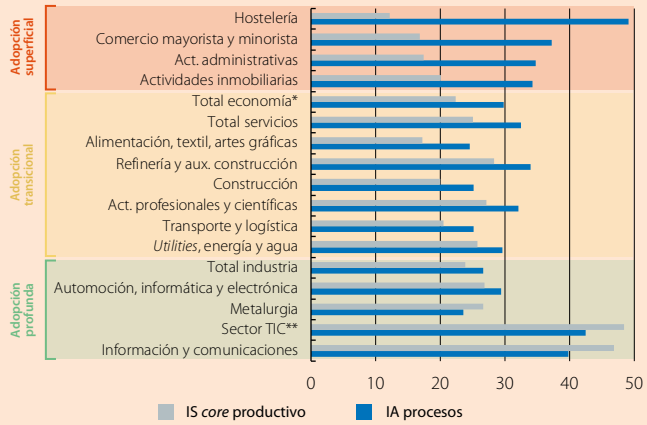


Notas: ** Se excluye el sector financiero. ** Actividades de fabricación de componentes y equipos electrónicos, edición de* software, *telecomunicaciones, servicios informáticos y de procesamiento de datos, y reparación de equipos TIC (CNAE 261–264, 268, 465, 582, 61, 6201–6209, 631, 951).*
Fuente: *CaixaBank Research, a partir de datos del INE.*

En este sentido, se considera que la adopción es superficial cuando la IA se utiliza principalmente en procesos y no en la producción de bienes o servicios; y que es profunda cuando la IA se emplea de forma más significativa en la producción que en la gestión. También consideramos otro grupo de sectores que mantiene una adopción transicional, en su paso de una adopción de IA para procesos hacia un mayor uso de la IA vinculada a la producción. Sectores como la hostelería, el comercio y las actividades administrativas concentran la mayor parte de su adopción en la IA de procesos. En estos casos, la IA se introduce primero en funciones transversales de gestión y apoyo comercial, donde los costes de implantación y los riesgos organizativos son menores, antes de extenderse al núcleo productivo.

*Nivel de adopción de la IA según el uso de estas tecnologías por sectores**

(% sobre el total de empresas con 10 o más empleados)



Notas: ** Se excluye el sector financiero.** Actividades de fabricación de componentes y equipos electrónicos, edición de* software *telecomunicaciones, servicios informáticos y de procesamiento de datos, y reparación de equipos TIC (CNAE 26–264, 268, 465, 582, 61, 6201–6209, 631, 951).*
Fuente: *CaixaBank Research, a partir de datos del INE.*

En una posición intermedia aparecen sectores como el alimentario y el textil, las actividades profesionales y científicas o la construcción, con una adopción transicional en la que conviven ambos tipos de uso. La IA empieza a permear decisiones operativas, pero todavía no desempeña un papel dominante en la actividad central del negocio.

Por último, sectores como la información y las comunicaciones y el sector TIC muestran una adopción elevada tanto en procesos como en el núcleo productivo. En estas ramas, la IA no es solo una herramienta de eficiencia, sino parte integral del producto, del servicio y de la infraestructura digital.

En conjunto, el patrón observado sugiere que el reciente avance de la adopción en la economía española ha estado impulsado principalmente por usos horizontales, de rápida implementación y bajo coste, más orientados a tareas administrativas que a procesos de producción. Ello encaja con lo documentado por Daron Acemoglu para EE. UU., donde la mejora de la calidad y la fiabilidad de los procesos es la princi-

5. Consideramos como IA de procesos los usos en administración y gestión empresarial, marketing y ventas, contabilidad y finanzas, seguridad TIC, apoyo al análisis de información. Por el contrario, se considera IA de producción aquella directamente vinculada a la producción de bienes, la prestación directa de servicios, la logística y las operaciones, así como a la I+D avanzada, como la automatización, la simulación y la optimización de procesos.

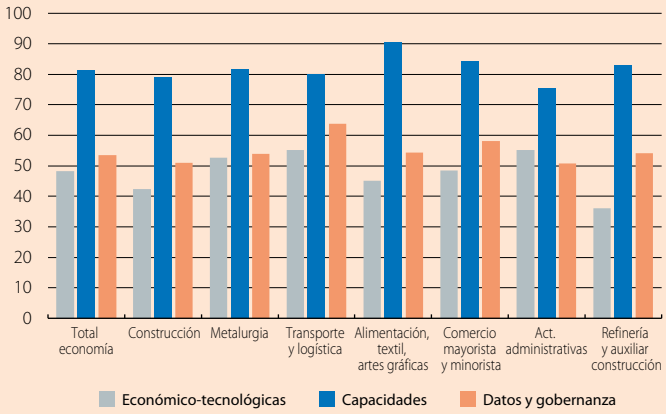
pal motivación para la adopción de la IA.[6] La gran incógnita para el impacto en productividad agregada es cuándo se generalizará el uso de la IA en los usos operativos y del negocio principal, que requieren mayor integración, inversión y rediseño de procesos.

La principal barrera para una mayor adopción es la falta de capacidades

Entre las razones que frenan la adopción de la IA distinguimos tres grupos: (i) barreras económico-tecnológicas (principalmente costes elevados), (ii) capacidades y (iii) datos y gobernanza –calidad y disponibilidad de datos, privacidad y claridad legal–. En los sectores con adopción por debajo de la media, el principal bloqueo es un problema de capacidades, citado de forma mayoritaria. A continuación, aparecen las barreras relacionadas con datos y gobernanza, por delante de las barreras económico-tecnológicas.

¿Cuáles son las principales barreras para la adopción de la IA?

(% sobre el total de empresas con 10 o más empleados)



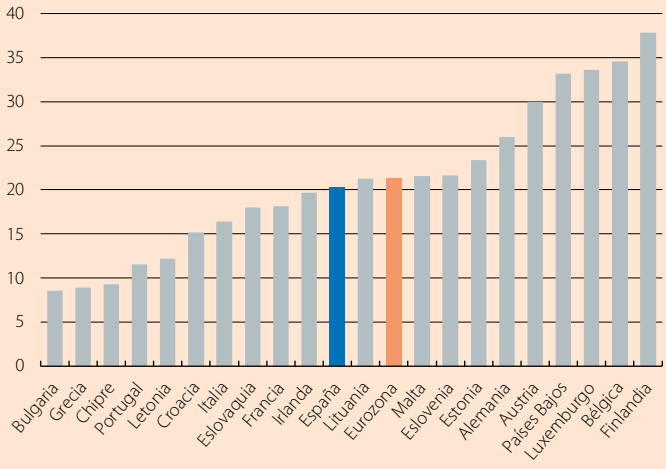
Nota: *Se consideran los sectores con una adopción de la IA menor que la media de la economía en el 1T 2025.*
Fuente: *CaixaBank Research, a partir de datos del INE.*

Comparativa internacional: nos acercamos, pero aún por debajo de los líderes europeos

Los datos de la Comisión Europea muestran tasas de adopción de la IA en las empresas españolas de más de 10 empleados en 2025 similares, aunque aún 1 punto por debajo, al promedio de la eurozona. En las empresas grandes, el porcentaje de adopción es prácticamente idéntico entre España y la eurozona; la diferencia es mayor (–7 p. p.) en las empresas medianas.

Eurozona: empresas que usaban IA en 2025

(%)



Fuente: *CaixaBank Research, a partir de datos de Eurostat.*

Respecto a las principales economías europeas, el porcentaje de empresas que utiliza la IA en España supera al de Portugal, Italia y Francia, pero se sitúa por debajo del de Alemania y Países Bajos. Es especialmente relevante la aceleración reciente en España: entre 2021 y 2024, la adopción apenas aumentó en 3 p. p. (la mitad que en la eurozona), mientras que entre 2024 y 2025 el incremento alcanzó los 9 p. p., superando el avance medio de la eurozona y el registrado en Alemania, Francia o Italia.

En resumen, la adopción de la IA en la empresa española avanza, pero sigue siendo limitada y muy desigual. En primer lugar, el tamaño empresarial resulta determinante: las empresas grandes adoptan la IA en mucha mayor medida que las pymes y las microempresas –mayoritarias en el tejido productivo–, lo que puede ampliar las brechas de productividad. En segundo lugar, la IA se introduce sobre todo en funciones transversales de gestión y apoyo comercial, mientras que su penetración en el núcleo productivo avanza con mayor lentitud, lo que ayuda a explicar su todavía contenido impacto agregado. Por último, las principales barreras responden a la falta de capacidades adecuadas, lo que pone de relieve la importancia de reforzar el capital humano mediante políticas educativas y de formación. El reto, por tanto, ya no es demostrar la utilidad de la IA, sino facilitar su adopción profunda y generalizada allí donde hoy se concentran los mayores frenos.

Pedro Álvarez Ondina y Javier Garcia-Arenas

6. Véase Acemoglu, D. *et al.* (2022). «Automation and the workforce: a firm-level view from the 2019 annual business survey». NBER Working Paper, 30659, National Bureau of Economic Research.

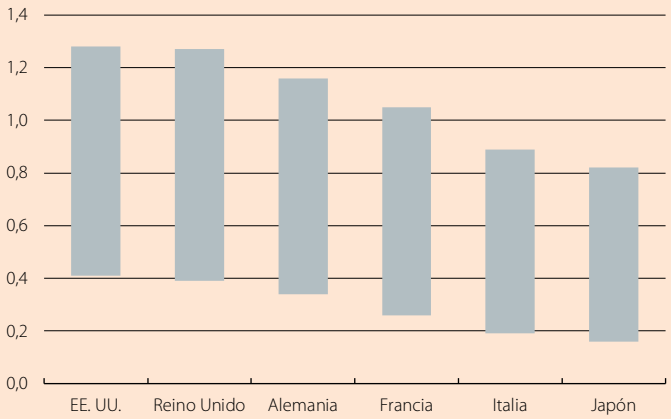
Productividad y empleo ante la IA generativa: ¿qué sabemos?

La inteligencia artificial (IA) generativa tiene rasgos de tecnología de propósito general: aplicación en muchos sectores, mejora rápida de la propia tecnología y catalizador de innovaciones complementarias. Ya ocurrió con la electricidad o con internet. Aun así, un potencial elevado no implica un impacto macro inmediato ni uniforme. La magnitud final dependerá de la velocidad de adopción y de la capacidad de las empresas para reorganizar procesos. Este artículo examina cómo la IA puede afectar al crecimiento de la productividad y qué implica para el mercado laboral.

Aumentos de productividad llamativos a nivel micro

Desde la irrupción de ChatGPT en 2022, se ha disparado la investigación sobre el impacto de la IA en la productividad de los trabajadores. Un repaso por parte de la OCDE indica que, en promedio, el uso de herramientas de IA puede elevar la productividad individual en torno a un 30%, y algunos estudios encuentran mejoras superiores al 50% en tareas concretas.[1,2] Muchos de estos estudios, realizados en entornos controlados en los que un grupo de trabajadores recibe acceso a la herramienta y otro no, encuentran mejoras de productividad muy elevadas en tareas en las que la tecnología tiene una aplicación directa, como programar o escribir.

Aumentos estimados de la productividad por la IA
(p. p.)



Notas: *Aumento anual promedio en los próximos 10 años. El rango captura diferencias en la velocidad de adopción de la tecnología y diferencias en la estructura sectorial de cada país.*
Fuente: *CaixaBank Research, a partir de datos de la OCDE.*

Estos resultados no deben leerse como una estimación automática del impacto sobre toda la economía. Primero, porque se concentran en tareas específicas y segundo, porque suelen dejar fuera costes de implantación (formación, adaptación de procesos, cambios organizativos, fricciones legales o técnicas). En suma, muestran lo que la IA puede hacer en condiciones favorables, aunque no necesariamente lo que hará de inmediato a escala agregada. Aun así, representan un suelo. A medida que la tecnología avance, cabe esperar mejoras adicionales, y la evidencia disponible hasta el momento sugiere que el ritmo de mejora es elevado. Muchos estudios disponibles, por ejemplo, se realizaron antes de la llegada de agentes autónomos de IA capaces de ejecutar tareas completas sin intervención humana; si este tipo de soluciones se consolida, las ganancias de productividad podrían ampliarse sustancialmente. Hay, además, un patrón que se repite en muchos trabajos: entre trabajadores que realizan la misma tarea, la IA suele ayudar más a quienes partían de un nivel de productividad más bajo. En ese sentido, actúa como «nivelador».

El salto de la micro a la macro no es automático

Los avances a pequeña escala no siempre se transfieren a las cifras macro. Si la IA afectara intensamente a pocas ocupaciones, el impacto agregado podría ser limitado. El Nobel de Economía, Daron Acemoglu, propone un marco sencillo para pensar este salto.[3] La IA eleva la productividad por dos vías: automatiza tareas (sustituye trabajo humano) o complementa al trabajador (le permite hacer más y mejor). Ambas aumentan la productividad, pero con implicaciones distintas para empleo, salarios y desigualdad.

Bajo determinados supuestos, el autor muestra que se puede aproximar el impacto de la IA sobre la productividad agregada a partir de dos ingredientes: (i) la proporción de tareas u ocupaciones efectivamente afectadas por la nueva tecnología y (ii) la ganancia media de productividad en esas tareas.[4] Desafortunadamente, la incertidumbre sobre la magnitud de cada uno de estos ingredientes es elevada.

1. «Macroeconomic productivity gains from Artificial Intelligence in G7 economies», OECD Artificial Intelligence Papers, junio de 2025, n.º 41.
2. La métrica de productividad difiere según el estudio. En algunos casos se refiere a ahorros de tiempo, mientras que en otros se refiere a aumentos de producción en un mismo intervalo de tiempo. En general, se pueden interpretar como ahorros en costes laborales.
3. Acemoglu, D. (2025). «The simple macroeconomics of AI». Economic Policy 40, n.º 121, pp. 13-58.
4. La literatura económica diferencia el concepto de tarea del de ocupación. Una ocupación es un conjunto de tareas, y que una tarea sea automatizada no necesariamente conlleva que la ocupación sea automatizada. En aras de la simplicidad, en este artículo haremos uso de la palabra tarea y ocupación como sinónimos.

Por ejemplo, Acemoglu asume que un 20% de las tareas son susceptibles de ser automatizadas y que, de estas, solo un 23% será económicamente viable automatizar en los próximos 10 años. Otros autores encuentran cifras más elevadas, con un 60% de tareas susceptibles de ser automatizadas y una viabilidad del 80% de los casos.[5]

Las estimaciones agregadas varían significativamente según los supuestos acerca de la proporción de tareas afectadas y las ganancias medias de productividad. En un extremo, Acemoglu plantea ganancias de productividad modestas, cercanas a 0,1 p. p. al año. Con supuestos más favorables, las cifras son más elevadas. Por ejemplo, la OCDE estima que, en los próximos 10 años, el el crecimiento anual de la productividad aumentará entre 0,4 y 1,3 p. p. en EE. UU. y entre 0,2 y 0,8 p. p. en otras economías avanzadas.[6] Son rangos amplios, que dependen de los distintos supuestos sobre la velocidad de adopción de la tecnología y la estructura sectorial de cada economía, pero en ningún caso son cifras desdeñables.

Estos ejercicios no agotan todos los canales de impacto. La IA puede facilitar nuevas ocupaciones y modelos de negocio, y podría acelerar la innovación científica. La OCDE, por ejemplo, observa indicios de un círculo virtuoso de innovación: aumentan las patentes de IA generativa citadas en desarrollos de otros campos y, a su vez, aumentan las patentes de IA generativa que citan innovaciones de otros campos que citaban patentes de IA generativa.[7] Es decir, que la IA favorece la innovación en otros campos y que estos aceleran la propia innovación en IA.

También falta incluir los efectos adversos. La economía no siempre funciona como la suma de tareas aisladas. Un ejemplo sencillo es el llamado efecto Baumol: si la productividad avanza mucho en unos sectores pero poco en otros, los salarios tienden a moverse de forma parecida entre sectores. Si no fuera así, los trabajadores acabarían moviéndose hacia donde se paga mejor. Para retenerlos, los sectores menos productivos tienen que subir salarios, aunque no produzcan más. El aumento de salarios en estos sectores se traduce en mayores precios y, por tanto, el peso de estos sectores sobre el gasto final aumenta y diluye el impacto del aumento de la productividad de los sectores más punteros. Simulaciones de la OCDE sugieren que este efecto podría restar alrededor de una sexta parte del aumento potencial del crecimiento de la productividad asociado a la IA.[8]

Además, la IA puede tener usos nocivos –desinformación, manipulación, ciberataques o publicidad adictiva– que generan externalidades negativas. Si estos costes no se reflejan en las métricas estándar, las ganancias macro pueden sobreestimar los beneficios sociales.

El mercado laboral: una gran incógnita

El efecto neto de la IA sobre el empleo es ambiguo. Por un lado, la automatización reduce la demanda de trabajo en las tareas afectadas. Por otro, las nuevas tecnologías también crean puestos de trabajo nuevos –el canal de reinstauración–. Este último es un canal importante. En las cuatro décadas que siguieron a la Segunda Guerra Mundial, la aparición de ocupaciones nuevas compensó por completo la destrucción de puestos por automatización.[9] La gran incógnita es si la IA replicará ese patrón y a qué ritmo. A ello se añade un tercer canal: al elevar la productividad, la IA puede redundar en menores costes, precios más bajos y mejores productos, lo que podría estimular la demanda y, por tanto, también la de trabajo.

La desigualdad salarial tampoco sigue una dirección única. A diferencia de otras olas tecnológicas, como la robótica, que afectaron de manera desproporcionada a determinados colectivos, la exposición a la IA parece relativamente extendida entre ocupaciones de distinto nivel de cualificación, lo que podría limitar el aumento de la desigualdad salarial. El FMI matiza, no obstante, que los trabajadores con mayores ingresos son, por un lado, quienes tienen un mayor riesgo de que la IA sustituya su trabajo, pero, a la vez, quienes cuentan con mayor recorrido para beneficiarse de su complementariedad.[10]

La institución simula tres escenarios y encuentra que el efecto de la IA sobre la desigualdad salarial depende de a quién ayude y a quién perjudique más: si domina la sustitución de tareas, la desigualdad podría reducirse (porque se verían más afectados los empleos mejor pagados). Si domina la complementariedad, la desigualdad tendería a aumentar (porque se refuerza más a los trabajadores con mayores cualificaciones). Y si la IA eleva la productividad agregada, los salarios pueden crecer para todos, pero más para quienes presentan mayores complementariedades con la IA, ampliando de nuevo las diferencias.

5. Para un repaso de las estimaciones realizadas, véase Aghion, P. y Bunel, S. (2024).«AI and Growth: Where do we Stand?», Policy Note.
6. Véase nota 1 al pie.
7. «Is Generative AI a General-Purpose Technology? Implications for Productivity and Policy», OECD Artificial Intelligence Papers, junio de 2025, n.º 40.
8. El impacto es mayor cuanto más desigual sean las ganancias de productividad entre los sectores y mayor la dificultad de los hogares de reorientar su gasto hacia los sectores más productivos.
9. Acemoglu, D. y Restrepo, P. (2019) «Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor», Journal of Economic Perspectives 33, n.º 2, pp. 3-30.
10. Giovanni, M., Panton, A., Pizzinelli, C., Rockall, E. y M. Tavares, M. (2024). «Gen-ai: Artificial intelligence and the future of work». FMI, 979, pp. 1-37.

La competencia será una pieza clave

El reparto de las ganancias dependerá también del entorno competitivo. La IA puede reducir barreras de entrada en algunos mercados. Herramientas más baratas para programar, traducir, diseñar o analizar datos pueden permitir que empresas pequeñas hagan cosas que antes exigían más escala. En mercados competitivos, parte de las ganancias se trasladarían a precios más bajos y a una difusión amplia del beneficio. Si, por el contrario, las empresas capturan la mayor parte de las rentas –por patentes o poder de mercado–, el reparto puede ser desigual.

Esta tensión es especialmente relevante en el propio mercado de la IA. Las economías de escala –a mayor tamaño, mayor eficiencia–, las economías de alcance –un mismo modelo se puede adaptar a múltiples usos a un coste relativamente bajo– y los cuellos de botella en el acceso de datos para entrenar los modelos, así como el coste de la computación y del capital humano, empujan de forma natural a este mercado hacia una mayor concentración. No es inevitable, pero sí un riesgo plausible. Por eso, la vigilancia de las autoridades será importante: no para frenar la innovación, sino para evitar que una tecnología con capacidad de elevar el bienestar acabe capturada por estructuras de mercado excesivamente cerradas.

En suma, la IA será transformadora. Su potencial para elevar la productividad es real, pero su despliegue será gradual. Primero predominará el ahorro de tiempo en tareas concretas. Los cambios de mayor calado llegarán después, cuando las empresas rediseñen procesos completos y cuando la IA contribuya a acelerar la generación de conocimiento y de nuevas ideas.

El escenario más razonable es, por tanto, uno de ganancias crecientes a medio plazo, con mayor intensidad y velocidad en EE. UU. que en Europa, dada la mayor velocidad de adopción tecnológica y el protagonismo del sector tecnológico en EE. UU. frente a Europa.[11] En ese marco, parece plausible esperar mejoras de productividad de hasta 1 p. p. anual en EE. UU. en un horizonte de 5 a 10 años, y de alrededor de la mitad en Europa. No sería una revolución instantánea, pero sí un cambio de gran magnitud para el crecimiento.

11. Véanse, para más detalles, los artículos «Inteligencia artificial: una perspectiva del lado de la oferta» y «Estrategias diferenciadas para gobernar la IA: ¿hacia la cooperación o el conflicto?», en este mismo Dossier.

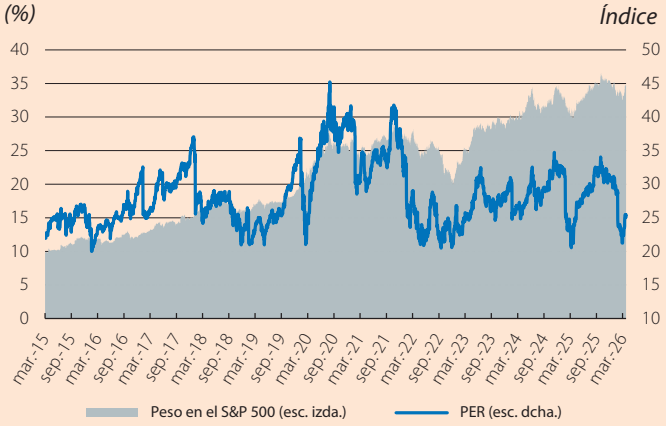
El bullicio de la IA en los mercados financieros

La inteligencia artificial (IA) ha concentrado buena parte del reciente crecimiento económico[1] y desempeño bursátil de EE. UU. Desde la irrupción de ChatGPT hace tres años, las llamadas Siete Magníficas[2] explican un 60% del incremento acumulado en la capitalización bursátil del S&P 500 y ya representan cerca del 35% del índice. El auge de la IA ha desembocado en esperanzas de una nueva revolución industrial y, a la vez, temores de otra burbuja. Una ambivalencia que se traslada a las valoraciones bursátiles: descansan en expectativas de crecimiento de ingresos notables, pero, a la vez, hay dudas sobre su sostenibilidad, ya sea por si las expectativas defraudan o por los fuertes planes de gasto e inversión que preparan las empresas del sector.[3]

El papel de la estructura de mercado

Aunque las Siete Magníficas se identifican hoy como líderes globales de la IA,[4] uno de los interrogantes para saber si podrán rentabilizar a tiempo sus fuertes planes de inversión es la forma que tomará el mercado de la IA y qué empresas emergerán como ganadoras y perdedoras cuando la tecnología madure.

Siete Magníficas: cotización y valoración bursátil

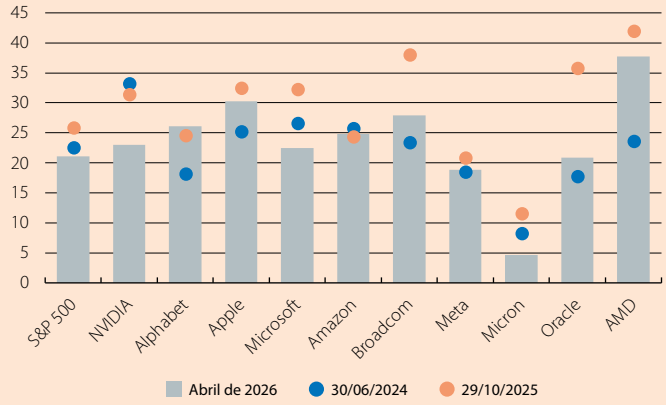


Notas: *Las Siete Magníficas son Alphabet, Amazon, Apple, Meta, Microsoft, NVIDIA y Tesla. La PER es la ratio entre capitalización bursátil observada y beneficios esperados en los próximos 12 meses* (Forward Price-to-Earnings). *Una PER más elevada puede sugerir tanto mayores expectativas de beneficios a largo plazo como riesgo de sobrevaloración de la acción.*
Fuente: *CaixaBank Research, a partir de datos de Bloomberg.*

La cadena de valor de la IA ofrece pistas sobre la posible evolución del mercado. Esta cadena tiene cinco eslabones.[5] Primero, el poder de computación, con el diseño de microprocesadores y chips de memoria que gestionan cálculos intensos, donde actualmente destaca NVIDIA, en el diseño, y TSMC en la producción. Segundo, la infraestructura, con centros de datos y servicios en la nube (*cloud*) y una presencia notable de Amazon (Amazon Web Services) y Microsoft (Azure). En tercer lugar, las bases de datos (imágenes, texto, audio) para entrenar la IA. Cuarto, los grandes modelos de IA, como GPT de OpenAI o Claude de Anthropic, que pueden adaptarse a un gran abanico de tareas. Y, por último, las aplicaciones que adecuan los grandes modelos a usos específicos, como Copilot, ChatGPT o Claude Code.

EE. UU.: ratio PER de empresas líderes en IA

(Precio de la acción por beneficio esperado por acción a 12 meses)



Nota: *Empresas ordenadas según capitalización de mercado de izquierda (más) a derecha (menos). Estas empresas copan el índice Bloomberg Global Artificial Intelligence C-Series (el índice no incluye a Tesla entre sus valores constituyentes).*
Fuente: *CaixaBank Research, a partir de datos de Bloomberg.*

En general, la tecnología actual conlleva necesidades de inversión elevadas y costes fijos altos, lo que puede generar barreras de entrada en la cadena de valor de la IA. Esto aplica especialmente a los dos primeros eslabones, donde también se observan efectos de red que refuerzan la competitividad de las empresas ya establecidas en el mercado frente a potenciales entrantes. Los tres últimos eslabones (datos, modelos y aplicaciones) están, *a priori*, más abiertos a la competencia (entrenamiento con datos públicos, código abierto para modelos y aplicaciones), pero también exhiben dinámicas que pueden favorecer la concentración de mercado. Por ejemplo, si se agotan los datos públicos como fuente de entrenamiento (algo que distintos expertos ven próximo), se deberá recurrir a datos privados en los que empresas establecidas, como Meta, Google o Microsoft, pueden retroalimentar su ventaja competitiva gracias al elevado volumen de usuarios de sus aplicaciones (redes sociales, como Instagram o LinkedIn, navegación [Google Maps] u ofimática [Microsoft 365]).

Las complementariedades entre los distintos eslabones de la cadena también favorecen el dominio de empresas que integran múltiples eslabones de la cadena de valor de la IA, una integración que ya exhiben las grandes empresas tecnológicas establecidas. Por ejemplo, Google también produce su propio *hardware* (chips TPU), construye modelos (Gemini) y asocia sus productos entre sí.

1. Véase al artículo «Productividad y empleo ante la IA generativa: ¿qué sabemos?», en este mismo Dossier.
2. Alphabet (Google), Amazon, Apple, Meta, Microsoft, NVIDIA y Tesla.
3. Esta ambivalencia queda recogida en las ratios PER (precio por acción entre beneficio por acción, una métrica estándar de valoración) de los dos primeros gráficos: las empresas tecnológicas tienen PER superiores al promedio, pero han sufrido correcciones en los últimos meses.
4. Frost, J., Rishabh, K. y Shreeti, V. (2026). «Global giants in the AI supply chain», Bank for International Settlements.
5. Gambacorta, L. y Shreeti, V. (2026). «The AI supply chain», Review of Network Economics.

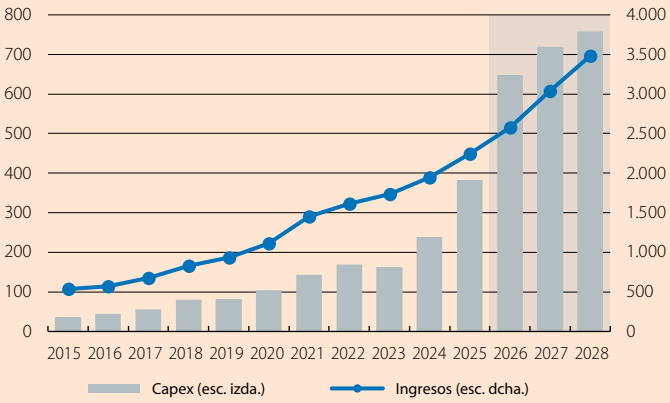
Cambio de nivel en las necesidades de inversión

La IA no solo demanda investigación puntera, sino también una inversión en infraestructura muy sustancial, asociada especialmente a las necesidades computacionales para almacenar datos y entrenar y usar los modelos. Esta inversión incluye centros de datos, servidores informáticos, sistemas de refrigeración, instalaciones energéticas, etc. Entre las Siete Magníficas, la ambición inversora se ha traducido en crecimientos del capex (gasto en capital) del 50% y 60% en 2024-2025, acelerando hasta el 70% en 2026, según estimaciones y previsiones del consenso de analistas de Bloomberg.

El fuerte crecimiento de la inversión ha provocado un cambio en las estrategias de financiación. En los últimos años, las empresas tecnológicas han aprovechado unas ratios de deuda bajas y una elevada rentabilidad de sus operaciones para financiar sus inversiones con el flujo de caja que ellas mismas generaban. Pero los planes de gasto han crecido tanto que han empezado a recurrir más significativamente a financiación externa (bonos corporativos, préstamos y crédito privado y *venture capital*[6]).[7]

Siete Magníficas: inversión en bienes de capital e ingresos

(Miles de millones de dólares) *(Miles de millones de dólares)*

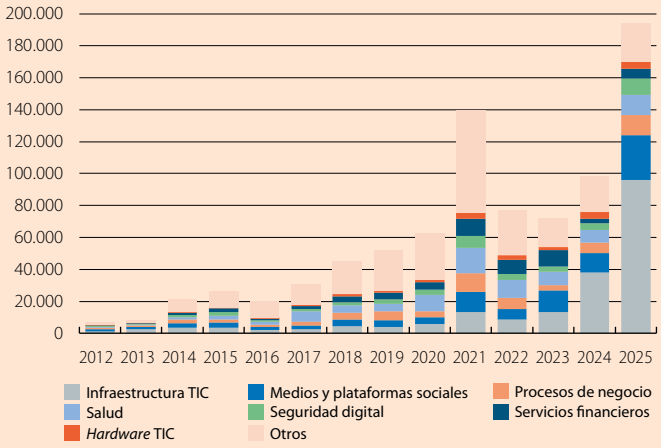


Notas: *Las Siete Magníficas son Alphabet, Amazon, Apple, Meta, Microsoft, NVIDIA y Tesla. Previsiones a partir de 2026.*
Fuente: *CaixaBank Research, a partir de datos y previsiones de Bloomberg.*

Una estructura habitual para obtener financiación externa enlaza centros de datos, capital privado e inversiones cruzadas entre grandes empresas de IA.[8] Típicamente, esta fórmula pasa por formar un consorcio de actores que cree una nueva entidad, que será la propietaria de centros de datos. Ese consorcio incluye, en una posición minoritaria de capital, la propia empresa de IA que pagará el alquiler y operará los centros de datos. Para obtener financiación, la entidad emite deuda, muchas veces canalizada a través de crédito privado[9] o de inversores institucionales, y cuyos pagos se respaldan en los ingresos que genera el alquiler de los centros de datos. Según el propio Banco de Pagos Internacionales,[10] esta estructura puede generar circularidad y opacidad sobre el endeudamiento real de las empresas de IA. Además, tiende a generar vínculos entre las grandes empresas establecidas de IA (cuando confluyen en los consorcios), del mismo modo que lo hacen otras operaciones de inversión cruzadas entre las empresas líderes.[11]

***EE. UU.: inversiones en IA a través de* venture capital**

(Millones de dólares)



Fuente: *CaixaBank Research, a partir de datos de la OCDE.*

En conjunto, la actual cadena de valor de la IA y las estrategias de financiación y acuerdos estratégicos entre las empresas tecnológicas establecidas presentan rasgos favorables a la concentración de mercado y al dominio de los incumbentes. Una concentración que, más allá de ayudar a explicar las valoraciones de los mercados financieros, puede suponer una fuente de inestabilidad.[12] Con todo, la evolución efectiva del mercado de la IA es incierta y puede terminar con configuraciones muy distintas. La regulación, la facilidad para construir nuevos modelos y las dependencias de suministros (como chips especializados) serán claves para determinar su estructura final.

6. El capital de riesgo (*venture capital*) es una modalidad de inversión que consiste en aportar capital a empresas nuevas o en crecimiento con un potencial de crecimiento a largo plazo percibido como elevado.
7. Aldasoro, I., Doerr, S. y Rees, D. (2026). «Financing the AI boom: from cash flows to debt», Bank for International Settlements.
8. Eren *et al.* (2026). «Financing the AI infrastructure boom: on- and off-balance sheet borrowing», Bank for International Settlements.
9. Es decir, crédito no bancario concedido por fondos de inversión especializados, negociado directamente entre prestamista y prestatario.
10. Eren *et al.* (2026), *op. cit.*
11. Bloomberg (2026). «A Guide to the Circular Deals Underpinning the AI Boom», describe distintos acuerdos circulares. Por ejemplo, en 2025 NVIDIA acordó invertir 100.000 millones de dólares en OpenAI a la vez que OpenAI se comprometía a operar sus centros de datos intensivamente con chips de NVIDIA. OpenAI y AMD también cerraron una alianza estratégica por la que OpenAI podría terminar convirtiéndose en un accionista principal de AMD y, a la vez, se comprometía a comprar chips de AMD por decenas de miles de millones de dólares.
12. Por ejemplo, exponiendo gran parte de la economía a las dificultades de unos pocos agentes o a cuellos de botella o aumentando la correlación entre agentes (por ejemplo, movimientos correlacionados en mercados financieros que amplifiquen los momentos de estrés). Breeden, S. (2024), *Engaging with the machine: AI and financial stability*, discurso en la HKMA-BIS Joint Conference on Opportunities and Challenges of Emerging Technologies in the Financial Ecosystem.