



Inteligencia artificial: impacto económico, competencia y regulación

JUAN DIEGO OTERO MARTÍN

FRANCISCO JAVIER MARTÍN ALONSO

PABLO VELASCO SANZO

Documento de Trabajo 2026/03

Marzo 2026

fedea

Las opiniones recogidas en este documento son las de sus autores y no coinciden necesariamente con las de Fedea.

Inteligencia artificial: impacto económico, competencia y regulación

Autores (*): Juan Diego Otero Martín; Francisco Javier Martín Alonso; y Pablo Velasco Sanzo

Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia

Emails: diego.otero@cnmc.es; javier.martin@cnmc.es; pablo.velasco@cnmc.es

(*) **Juan Diego Otero Martín** es Subdirector en la Subdirección de Análisis de Mercados de Comunicaciones Electrónicas; **Francisco Javier Martín Alonso** es Subdirector Adjunto en la Subdirección de Estudios e Informes; y **Pablo Velasco Sanzo** es Inspector de Competencia en la Subdirección de Sociedad de la Información.

Nota: Las opiniones expresadas en este artículo son exclusivamente de los autores y no pueden considerarse en ningún caso la posición oficial de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

Inteligencia artificial: impacto económico, competencia y regulación

Resumen: El presente artículo analiza las principales características de la inteligencia artificial y su relevancia para la economía y la competencia. En primer lugar, se revisan sus orígenes y la evolución reciente de esta tecnología. A continuación, se examina su impacto en la infraestructura digital –en particular en los centros de datos y el consumo energético–, así como en la economía en general, a través de sus efectos potenciales sobre la productividad y el crecimiento. El artículo aborda también las implicaciones de la inteligencia artificial para la competencia. Finalmente, se analiza el marco regulatorio actualmente vigente en la Unión Europea y se compara con los enfoques adoptados en otras jurisdicciones, en particular Estados Unidos y China.

Palabras clave: Inteligencia Artificial (IA). LLM. Regulación. Competencia.

Códigos JEL: K21, K23, K24, L4, L5.

1. INTRODUCCIÓN	3
2. BREVE HISTORIA DE LA IA: DE LOS ORÍGENES A LA REVOLUCIÓN DE LOS TRANSFORMERS	4
Los orígenes: de la lógica simbólica a las redes neuronales profundas.....	4
Los “inviernos” de la IA y el resurgir con el <i>machine learning</i>	5
La aparición de los <i>transformers</i> y el salto cualitativo de los modelos GPT	6
Aplicaciones masivas: ChatGPT y la generalización de los grandes modelos de lenguaje	6
Futuro: riesgo de burbuja financiera y paralelismos históricos	8
3. IMPACTO EN INFRAESTRUCTURA DIGITAL: CENTROS DE DATOS Y ENERGÍA.....	9
Requisitos de cómputo, GPUs, chips especializados.	9
Consumo energético y sostenibilidad.	10
Perspectiva de España y Europa (localización de centros de datos).....	10
4. IMPACTO ECONÓMICO TRANSVERSAL DE LA IA	12
Efectos en productividad y crecimiento.....	12
Transformación regional y sectorial.....	14
Ejemplos de aplicación institucional: iniciativas de la CNMC con IA.....	16
5. IMPACTO EN LA COMPETENCIA.....	17
Efectos de red, barreras de entrada, concentración de poder.	17
Impacto en la política de competencia.....	17
6. REGULACIÓN DE LA IA.....	19
Europa: AI Act (principios, riesgos, obligaciones).....	19
Estados Unidos: desregulación.....	23
China: control centralizado y de contenidos.....	24
Comparación: ventajas e inconvenientes de cada modelo	25
7. CONCLUSIONES	25
8. BIBLIOGRAFÍA.....	28

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial ha dejado de ser una promesa tecnológica confinada a laboratorios de investigación para convertirse en una infraestructura general de propósito transversal, con capacidad de transformar sectores enteros de la economía y múltiples dimensiones de la vida social. La rápida difusión de sistemas de IA generativa, el despliegue acelerado de infraestructuras de cómputo y la integración de algoritmos avanzados en procesos productivos, servicios públicos y mercados digitales sitúan a esta tecnología en el centro del debate económico y regulatorio contemporáneo. Nos encontramos ante una transformación que no es coyuntural ni marginal, sino estructural.

Como ha ocurrido en anteriores revoluciones tecnológicas –desde la electrificación hasta la digitalización–, el impacto de la IA no se limita a mejoras incrementales de eficiencia, sino que tiene el potencial de alterar la organización de la producción, las dinámicas competitivas, las barreras de entrada, la naturaleza del trabajo y la asignación de rentas. La diferencia radica en la velocidad de adopción, la escala global y la intensidad en el uso de datos y capacidad computacional. En pocos años, la IA ha pasado de ser una herramienta especializada a convertirse en un componente esencial de plataformas digitales, servicios financieros, sistemas sanitarios, educación, medios de comunicación y, de manera creciente, de la propia Administración pública.

Este contexto explica la polarización del debate público. Por un lado, proliferan visiones entusiastas que anticipan incrementos extraordinarios de productividad, nuevas industrias y soluciones eficientes a problemas muy difíciles. Por otro, se extienden enfoques alarmistas que advierten de destrucción masiva de empleo, concentración extrema de poder económico, riesgos sistémicos o pérdida de control humano sobre decisiones críticas. Ambas perspectivas capturan elementos reales del fenómeno, pero tienden a simplificar una realidad que es, por naturaleza, ambivalente y compleja.

La motivación de este artículo es precisamente contribuir a un debate informado, riguroso y equilibrado sobre la inteligencia artificial desde una perspectiva económica y regulatoria. Frente a narrativas excesivamente optimistas o catastrofistas, el objetivo es analizar la IA como lo que es: una tecnología de propósito general con efectos potencialmente transformadores, cuyos impactos dependerán en gran medida de las decisiones empresariales, institucionales, y regulatorias que se adopten en los próximos años.

Para ello, tras una breve revisión histórica –desde los orígenes de la IA hasta la irrupción de los modelos basados en *transformers* y su adopción masiva–, se analizará el impacto material de esta tecnología sobre la infraestructura digital, en particular sobre los centros de datos y el consumo energético, una dimensión clave para entender la magnitud de las inversiones necesarias y potenciales limitaciones para desarrollar esta tecnología. A continuación, se examinarán sus efectos sobre la productividad y el crecimiento económico en diferentes sectores. Asimismo, se explicarán algunas iniciativas desarrolladas en el seno de la CNMC, como muestra de cómo la IA puede aplicarse en un organismo público. En un plano distinto, se abordará su impacto sobre la estructura competitiva de los mercados y las implicaciones para la política de competencia. Finalmente, se compararán los distintos enfoques regulatorios adoptados en Europa, Estados Unidos y China, valorando sus ventajas e inconvenientes.

2. BREVE HISTORIA DE LA IA: DE LOS ORÍGENES A LA REVOLUCIÓN DE LOS TRANSFORMERS

Los orígenes: de la lógica simbólica a las redes neuronales profundas.

La inteligencia artificial (IA) no nace con los grandes modelos de lenguaje actuales ni con el reciente entusiasmo mediático. Sus raíces se remontan a mediados del siglo XX¹, cuando un pequeño grupo de científicos empezó a preguntarse si las máquinas podían razonar. En aquel momento, la inspiración no provenía tanto del cerebro humano como de la lógica formal y las matemáticas, en la estela de trabajos fundacionales como los de Alan Turing, que había demostrado que cualquier procedimiento formal podía ser ejecutado por una máquina, o de John von Neumann, cuya concepción del ordenador como manipulador universal de símbolos sentó las bases tanto técnicas como conceptuales de la computación moderna.

Los primeros enfoques, hoy conocidos como IA simbólica, partían de una idea sencilla y poderosa: si el pensamiento humano puede expresarse mediante reglas lógicas, entonces bastaría con codificar esas reglas en un ordenador. Esta visión fue defendida de forma explícita por John McCarthy, quien acuñó el propio término “inteligencia artificial” y promovió el uso de lenguajes formales y sistemas lógicos para modelar el razonamiento. Sobre esta base se desarrollaron sistemas expertos, motores de inferencia y lenguajes formales que dominaron las primeras décadas del campo. Estos sistemas eran capaces de resolver problemas bien definidos –como jugar al ajedrez– siempre que el conocimiento pudiera escribirse explícitamente en forma de reglas del tipo si ocurre A, entonces B.

Sin embargo, este enfoque pronto mostró sus límites. El mundo real es ambiguo, ruidoso y lleno de excepciones, y formalizar todo el conocimiento necesario resultaba costoso, frágil y, en muchos casos, directamente imposible. Además, estos sistemas no “aprendían”: cualquier mejora exigía una intervención humana directa, añadiendo o corrigiendo reglas de manera manual.

En paralelo, inspiradas de forma más directa en la biología, surgieron las redes neuronales artificiales, con raíces intelectuales en trabajos pioneros como los de Warren McCulloch y Walter Pitts, que mostraron cómo redes de neuronas idealizadas podían implementar funciones lógicas, y en desarrollos posteriores como el perceptrón de Frank Rosenblatt. Ya en los años cincuenta y sesenta se propusieron modelos muy simples, que imitaban de forma esquemática el funcionamiento de las neuronas. La promesa era atractiva: máquinas capaces de aprender a partir de datos, en lugar de seguir reglas escritas a mano. Sin embargo, durante décadas, las limitaciones computacionales, la escasez de datos y algunos obstáculos teóricos impidieron que estas ideas despegaran realmente.

Durante buena parte del siglo XX, la IA avanzó así a dos velocidades: grandes expectativas, resultados parciales y una sensación recurrente de que el objetivo final –

¹ Aunque suele situarse el origen intelectual de la inteligencia artificial en la mitad del siglo XX, conviene recordar que el interés por construir máquinas capaces de ejecutar decisiones “inteligentes” es anterior. A comienzos del siglo XX, el ingeniero e inventor cántabro Leonardo Torres Quevedo desarrolló diversos autómatas, entre ellos el Ajedrecista (1912), una máquina electromecánica capaz de jugar de forma autónoma una partida de ajedrez siguiendo reglas preprogramadas, y formuló ideas tempranas sobre la automatización del razonamiento. Estos trabajos no constituyen inteligencia artificial en el sentido moderno, pero anticipan de forma notable algunas de sus preocupaciones fundamentales.

una inteligencia comparable a la humana— estaba siempre a la vuelta de la esquina, pero nunca terminaba de llegar.

Los “inviernos” de la IA y el resurgir con el *machine learning*

Ese desajuste entre expectativas y resultados dio lugar a lo que se conoce como los “inviernos de la IA”: periodos de fuerte desilusión en los que la financiación, el interés académico y el apoyo institucional se redujeron drásticamente. Hubo al menos dos grandes inviernos, en los años setenta y a finales de los ochenta, cuando quedó claro que ni la IA simbólica ni las primeras redes neuronales podían cumplir las promesas que se les habían atribuido. Este clima de desencanto no fue solo económico, sino también intelectual. Figuras influyentes como Marvin Minsky, uno de los padres fundadores de la disciplina, mostraron un profundo escepticismo hacia las redes neuronales, contribuyendo a que este enfoque quedara relegado durante décadas tras ponerse de relieve sus severas limitaciones técnicas en aquel momento.

El punto de inflexión comenzó a gestarse a finales de los noventa y principios de los 2000 con el auge del *machine learning*. En lugar de intentar programar la inteligencia de forma explícita mediante reglas y símbolos, el foco pasó a estar en diseñar algoritmos capaces de aprender patrones a partir de grandes volúmenes de datos. Métodos como los árboles de decisión, las máquinas de vectores soporte o los modelos probabilísticos mostraron un rendimiento notable en tareas concretas: reconocimiento de voz, clasificación de imágenes, filtrado de spam o recomendación de contenidos. Este giro estuvo acompañado por avances teóricos relevantes, como los impulsados por Vladimir Vapnik, cuya teoría del aprendizaje estadístico proporcionó un marco matemático riguroso para entender por qué ciertos algoritmos generalizaban mejor que otros.

Este cambio coincidió además con dos transformaciones clave. Por un lado, el crecimiento exponencial de los datos digitales: Internet, los sensores, las redes sociales y los dispositivos móviles generaron una materia prima sin precedentes para entrenar algoritmos de aprendizaje. Por otro, el aumento de la capacidad de cómputo – especialmente gracias al uso de GPUs²– permitió entrenar modelos cada vez más complejos. En este contexto, grandes empresas tecnológicas como Google empezaron a aplicar de forma sistemática técnicas de *machine learning* a problemas reales, mostrando así su potencial.

Fue en este entorno cuando las redes neuronales, que habían permanecido durante décadas en un segundo plano, regresaron con fuerza bajo una nueva etiqueta: *deep learning* o aprendizaje profundo. Al aumentar el número de capas y parámetros, estas redes comenzaron a superar de forma sistemática a otros enfoques en tareas como la visión por computador o el procesamiento del lenguaje natural. Este resurgir se apoyó en el trabajo persistente de investigadores que nunca abandonaron del todo este paradigma, entre ellos Geoffrey Hinton, cuyas contribuciones conceptuales y algorítmicas resultaron decisivas. A diferencia de los sistemas simbólicos, ya no era necesario definir manualmente las características relevantes: el propio modelo las aprendía directamente de los datos.

² Una GPU (*Graphics Processing Unit*) es un procesador diseñado originalmente para acelerar el cálculo de gráficos, especialmente en videojuegos. Su arquitectura, basada en miles de núcleos capaces de realizar operaciones en paralelo, resultó ser especialmente adecuada para el entrenamiento de redes neuronales, que requiere aplicar de forma masiva cálculos similares sobre grandes volúmenes de datos. El éxito de NVIDIA se explica en parte por este origen: la inversión previa en hardware gráfico de esta compañía creó, casi de forma accidental, la base computacional sobre la que se apoya el auge actual del aprendizaje profundo.

Este resurgir no fue inmediato ni trivial, pero sentó las bases del salto cualitativo que estaba por llegar.

La aparición de los *transformers* y el salto cualitativo de los modelos GPT

Durante años, el procesamiento del lenguaje natural se apoyó en arquitecturas secuenciales, como las redes recurrentes. Estas funcionaban razonablemente bien, pero tenían problemas estructurales: eran difíciles de entrenar y tendían a “olvidar” información lejana en textos largos.

El gran punto de inflexión llegó en 2017 con la introducción de la arquitectura *transformer*³, basada en un concepto clave: el mecanismo de atención. En lugar de procesar una frase palabra a palabra de forma secuencial, los *transformers* analizan el texto completo y aprenden a ponderar qué partes son relevantes para interpretar cada elemento. Esto permitió capturar relaciones complejas a larga distancia y, además, entrenar modelos de forma mucho más eficiente en paralelo.

Sobre esta arquitectura se construyeron los modelos de lenguaje de gran tamaño, entrenados con cantidades masivas de texto y miles de millones de parámetros. Entre ellos destacan los modelos GPT (*Generative Pre-trained Transformer*), desarrollados por OpenAI. La idea central es sencilla en apariencia: entrenar un modelo para predecir la siguiente palabra en un texto. Sin embargo, al hacerlo a gran escala, el modelo adquiere una sorprendente capacidad para generar texto coherente, responder preguntas, resumir documentos o traducir entre idiomas.

Lo relevante no es solo la mejora cuantitativa, sino el cambio cualitativo. Estos modelos no se limitan a tareas muy concretas, sino que muestran comportamientos generales: pueden adaptarse a nuevas tareas con pocas instrucciones y producir respuestas que, en muchos casos, resultan indistinguibles de las humanas. Esto ha reabierto debates clásicos sobre qué entendemos por inteligencia, comprensión o razonamiento.

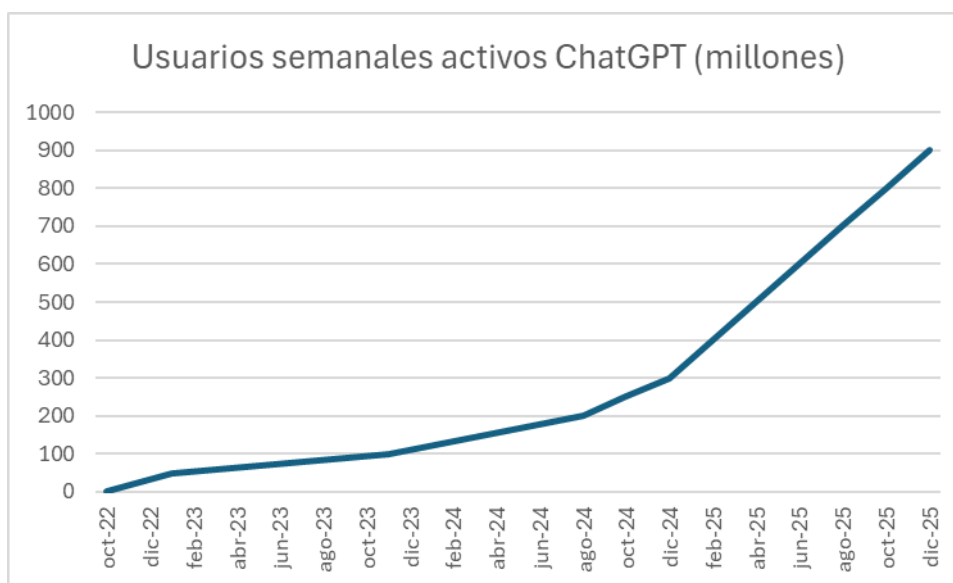
Aplicaciones masivas: ChatGPT y la generalización de los grandes modelos de lenguaje

La llegada de aplicaciones de inteligencia artificial accesibles al gran público marcó un antes y un después. Antes de 2022 ya existían usos relevantes de IA –en recomendadores, traducción automática, reconocimiento de voz o imagen– e incluso versiones preliminares de modelos conversacionales desarrollados por OpenAI. Sin embargo, el verdadero punto de inflexión se produjo con el lanzamiento de ChatGPT en noviembre de 2022, basado en una versión afinada de GPT-3.5.

Por primera vez, un modelo de lenguaje avanzado se ofrecía al público general a través de una interfaz conversacional sencilla. Millones de personas pudieron interactuar con un sistema capaz de redactar textos complejos, programar, analizar documentos o explicar conceptos técnicos sin conocimientos previos ni formación especializada. No se trataba solo de una mejora incremental, sino de un salto cualitativo en usabilidad y difusión: la IA dejaba de ser una tecnología “invisible” integrada en servicios concretos y pasaba a convertirse en una herramienta explícita de uso general.

³ La arquitectura *transformer* se introdujo en el artículo “*Attention Is All You Need*” (2017), escrito por investigadores de Google Brain, entre ellos Ashish Vaswani. El trabajo proponía prescindir de redes recurrentes y convolucionales y basar el modelo exclusivamente en mecanismos de atención.

El crecimiento del número de usuarios de ChatGPT ilustra de forma especialmente clara la magnitud del cambio: en apenas tres años consiguió cerca de 900 millones de usuarios, siguiendo un crecimiento exponencial. Además, muy rápidamente surgieron alternativas relevantes a ChatGPT, como Claude, desarrollado por Anthropic, o Gemini, lanzado por Google, junto con otros modelos y asistentes conversacionales (en el contexto europeo, el ejemplo más destacado es la empresa francesa Mistral AI).



Fuente: Elaboración propia con datos de OpenAI

Este fenómeno tuvo varias consecuencias profundas. En primer lugar, evidenció que la inteligencia artificial había alcanzado un nivel de madurez suficiente para su adopción masiva. En segundo lugar, trasladó el debate sobre la IA desde los laboratorios y las empresas tecnológicas al conjunto de la sociedad, planteando cuestiones económicas, educativas y regulatorias: el impacto sobre la productividad y el empleo, los riesgos de desinformación, los sesgos algorítmicos o la creciente dependencia tecnológica.

Conviene subrayar que estos sistemas no “piensan” en sentido humano. Funcionan identificando regularidades estadísticas complejas en grandes volúmenes de datos. Sin embargo, su capacidad para generar respuestas coherentes y útiles en contextos muy diversos los convierte en una tecnología transformadora, comparable a la imprenta, la electricidad o Internet.

Desde una perspectiva histórica, la revolución de los *transformers* puede interpretarse como la convergencia de varias décadas de avances: mejores algoritmos, más datos y una capacidad de cómputo sin precedentes. Tras años de promesas incumplidas y progresos graduales, la IA pasó a ocupar un lugar central en el debate público y en la economía digital.

El reto, a partir de ahora, no será solo técnico, sino también social e institucional: cómo integrar estas herramientas de forma responsable, maximizando sus beneficios y limitando sus riesgos. Esa discusión, en buena medida, ya no pertenece únicamente a ingenieros y científicos, sino al conjunto de la sociedad.

Futuro: riesgo de burbuja financiera y paralelismos históricos

Las inversiones en IA se intensificaron notablemente tras el lanzamiento de ChatGPT en noviembre de 2022⁴ y, desde entonces, el discurso predominante en los mercados financieros y en el ámbito tecnológico se caracterizaba por un optimismo prácticamente unánime en torno al potencial de esta tecnología. Las valoraciones de empresas vinculadas a la IA crecieron a ritmos extraordinarios, mientras que analistas, inversores y ejecutivos tecnológicos proyectaban escenarios de transformación económica de proporciones históricas⁵. Por ejemplo, en 2023 se estimaba que la IA Generativa podría incrementar hasta un 7% el PIB mundial en la próxima década⁶.

En ese contexto inicial, las advertencias sobre una posible sobrevaloración eran escasas y, cuando surgían, tendían a descartarse por considerarse excesivamente conservadoras o incapaces de comprender el potencial disruptivo de esta tecnología.

Sin embargo, gradualmente a lo largo de 2024 y especialmente durante 2025, comenzó a gestarse un cambio en esta percepción. La magnitud de las inversiones en infraestructura, con proyecciones de inversión en centros de datos y chips valorados en cientos de miles de millones de dólares anuales⁷, que empezaba a contrastar con la habilidad de muchas empresas para articular modelos de negocio rentables. Así, se comenzaron a expresar reservas sobre la sostenibilidad de las valoraciones de ciertas empresas de IA, especialmente cuando los casos de uso comercial seguían siendo limitados en comparación con las expectativas generadas⁸.

Este contexto reavivó inevitablemente los paralelismos con burbujas tecnológicas anteriores, en particular la de las puntocom a finales de los 90⁹. La burbuja de las puntocom se caracterizó por una euforia especulativa en torno a empresas que, aprovechando la comercialización masiva de internet, prometían revolucionar sectores económicos enteros, pero que en muchos casos eran ideas sin infraestructura ni ingresos reales¹⁰.

No obstante, existen diferencias relevantes. A diferencia de muchas empresas puntocom –con escasos clientes, sin modelo de negocio claro y con valoraciones bursátiles muy elevadas¹¹–, una parte importante de la actual ola de inteligencia artificial se apoya en productos que ya cuentan con una adopción masiva y usos claramente definidos. Plataformas como OpenAI o Anthropic ofrecen sistemas utilizados diariamente por millones de usuarios y empresas, y están integradas en flujos de trabajo reales de creación de contenidos, programación, análisis de datos o atención al cliente.

⁴ <https://www.infobae.com/tecno/2024/02/29/cual-sera-la-millonaria-inversion-en-la-industria-de-la-inteligencia-artificial-este-2024/>

⁵ https://www.elespanol.com/invertia/disruptores/politica-digital/20231218/ano-despliegue-inteligencia-artificial-mercado-capaz-aporar-billones-euros/817168618_0.html

⁶ Goldman Sachs (2023), "Generative AI could raise global GDP by 7%".

⁷ <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/sabemos-cuanto-ha-crecido-gasto-ia-parte-empresas-2024-absoluta-barbaridad>

⁸ <https://insights.som.yale.edu/insights/this-is-how-the-ai-bubble-bursts>

⁹ <https://markets.financialcontent.com/wral/article/marketminute-2025-8-25-is-the-ai-boom-a-bubble-market-analysts-debate-overvaluation-concerns>

¹⁰ <https://economipedia.com/definiciones/burbuja-de-las-punto-com.html>

¹¹ Pets.com suele citarse como el ejemplo paradigmático de la burbuja de las puntocom. Fundada en 1998, a compañía vendía productos para mascotas a través de internet y alcanzó una elevada valoración bursátil tras su salida a bolsa en 2000, pese a registrar fuertes pérdidas y carecer de un modelo de negocio sostenible, especialmente por los altos costes logísticos asociados a la venta online de productos de bajo margen. El colapso de Pets.com pocos meses después de su salida a bolsa la convirtió en un símbolo de las dinámicas especulativas de la época, en las que la mera asociación con internet bastaba para justificar valoraciones desconectadas de los fundamentales económicos.

Además, una fracción sustancial de las inversiones en IA procede de grandes empresas tecnológicas consolidadas –como Microsoft, Alphabet (Google) o Amazon–, con negocios rentables y balances capaces de absorber ciclos prolongados de inversión intensiva.

En este sentido, incluso en un escenario de corrección o de burbuja financiera, que no puede descartarse, parece poco probable una reversión del impacto estructural de la inteligencia artificial. Tras el estallido de la burbuja de las puntocom, la tecnología subyacente –internet– continuó expandiéndose y transformando profundamente la economía y la sociedad. Por tanto, más que cuestionar la relevancia de la IA, el debate gira en torno a la sostenibilidad de determinadas valoraciones y modelos de negocio, y a la necesidad de que inversores, analistas y reguladores aprendan de las experiencias pasadas para maximizar los beneficios de esta tecnología minimizando sus riesgos.

3. IMPACTO EN INFRAESTRUCTURA DIGITAL: CENTROS DE DATOS Y ENERGÍA

El despliegue de los modelos de inteligencia artificial de última generación no solo ha transformado el software, sino que está teniendo un impacto profundo y estructural sobre la infraestructura digital física. Los centros de datos ya venían adquiriendo una importancia creciente en las últimas dos décadas, de la mano del desarrollo del *cloud computing* y de la expansión de los grandes servicios digitales de las *big tech*. Sin embargo, la irrupción de la IA contemporánea ha acelerado de forma muy significativa esta tendencia, al exigir niveles de cómputo, consumo energético y capacidad de almacenamiento sin precedentes, situando a los centros de datos en el centro del debate tecnológico, económico y ambiental.

Requisitos de cómputo, GPUs, chips especializados.

El entrenamiento y la inferencia de modelos avanzados de IA requieren una capacidad de cálculo masiva y altamente paralelizable¹². Las arquitecturas tradicionales de CPU resultan insuficientes para estas tareas, lo que ha impulsado el protagonismo de las GPUs y, más recientemente, de chips especializados (aceleradores de IA).

Las GPUs, inicialmente diseñadas para el procesamiento gráfico en videojuegos, han demostrado ser especialmente eficientes para la IA porque ya estaban concebidas para ejecutar en paralelo un gran número de operaciones matemáticas simples, un patrón de cálculo muy similar al que subyace al *deep learning*. Este hecho explica el papel central de empresas como Nvidia, que ha pasado de ser un actor relevante en el sector del ocio digital a convertirse en un proveedor estratégico de infraestructura para la economía de la IA. En paralelo, algunas grandes plataformas tecnológicas han comenzado a desarrollar chips propios orientados a estas cargas de trabajo, con el objetivo de mejorar la eficiencia y reducir su dependencia de proveedores externos.

Este cambio tiene implicaciones directas sobre la configuración de los centros de datos: *racks* (es decir, los armarios estandarizados que alojan los equipos) más densos, mayor generación de calor, redes internas de altísima capacidad y una creciente integración

¹² En informática, se dice que una tarea es paralelizable cuando puede dividirse en muchas operaciones similares que se ejecutan de forma simultánea, en lugar de procesarse una tras otra de forma secuencial. El entrenamiento y la inferencia de modelos de inteligencia artificial se basan en gran medida en operaciones matemáticas repetitivas sobre grandes volúmenes de datos (por ejemplo, cálculos matriciales), lo que las hace especialmente adecuadas para arquitecturas con miles de núcleos trabajando en paralelo.

entre hardware y software. La IA no solo “consume” infraestructura existente, sino que redefine los estándares técnicos de lo que es un centro de datos moderno.

Consumo energético y sostenibilidad.

El aumento exponencial de la demanda de cómputo se traduce inevitablemente en un fuerte incremento del consumo energético. Los centros de datos dedicados a IA se encuentran entre las instalaciones industriales más intensivas en electricidad, tanto por el funcionamiento de los chips como por los sistemas de refrigeración necesarios para mantenerlos operativos.

Este fenómeno ha reabierto el debate sobre la sostenibilidad ambiental de la IA. Por un lado, existe una preocupación legítima por la huella de carbono asociada al entrenamiento de grandes modelos y al uso masivo de servicios basados en IA. Por otro, el sector subraya que los centros de datos están entre los grandes consumidores más activos en la adopción de energías renovables, contratos de suministro a largo plazo (PPAs) y tecnologías de eficiencia energética, como la refrigeración líquida o el aprovechamiento del calor residual.

Algunos de los principales impulsores de la inteligencia artificial sostienen que el impacto ambiental de la IA no puede evaluarse únicamente en términos de consumo directo. Según Demis Hassabis, cofundador y consejero delegado de Google DeepMind, el balance energético de la IA debe analizarse de forma sistémica, destacando que las mismas herramientas que consumen energía pueden utilizarse para optimizar sistemas energéticos complejos. En una línea similar, Sam Altman, consejero delegado de OpenAI, ha defendido que el consumo asociado a la IA es manejable si se acompaña de avances en eficiencia y generación limpia, subrayando que la IA puede acelerar la innovación en redes eléctricas, almacenamiento y nuevos materiales.

Sin embargo, esta expectativa, aunque plausible, está todavía por verificarse y no elimina el hecho de que, en el corto y medio plazo, el consumo energético asociado a la infraestructura digital está creciendo con gran intensidad. Según estimaciones recientes de Goldman Sachs, los centros de datos representan ya en torno al 7% del consumo eléctrico total en Estados Unidos¹³, una cifra que ilustra la magnitud del fenómeno y que previsiblemente aumentará si se mantienen los actuales ritmos de inversión y despliegue de capacidad de cómputo. En este contexto, más que confiar en el argumento de autoridad de la IA —es decir, no hay que preocuparse porque la propia IA resolverá el problema—, el debate regulatorio y estratégico debe incorporar explícitamente esta dimensión material del desarrollo de esta tecnología.

Perspectiva de España y Europa (localización de centros de datos).

En este contexto, la localización de los centros de datos se ha convertido en una decisión estratégica con implicaciones económicas y geopolíticas. A escala global, Europa se sitúa claramente por detrás de Estados Unidos en términos de capacidad instalada y ritmo de inversión en centros de datos, especialmente en los segmentos más intensivos en capital asociados a la computación en la nube y la inteligencia artificial. Partiendo de esta desventaja relativa, Europa presenta una posición ambivalente: dispone de infraestructuras digitales avanzadas y un marco regulatorio relativamente estable, pero afronta costes energéticos más elevados y mayores exigencias ambientales que otras regiones.

¹³ Goldman Sachs Research: *Data Center Power Demand: The 6 Ps Driving Growth and Constraints* (10 de noviembre de 2025). En el caso de España, las estimaciones más recientes sitúan el consumo eléctrico de los centros de datos en una horquilla aproximada del 2% al 3% del consumo eléctrico nacional total.

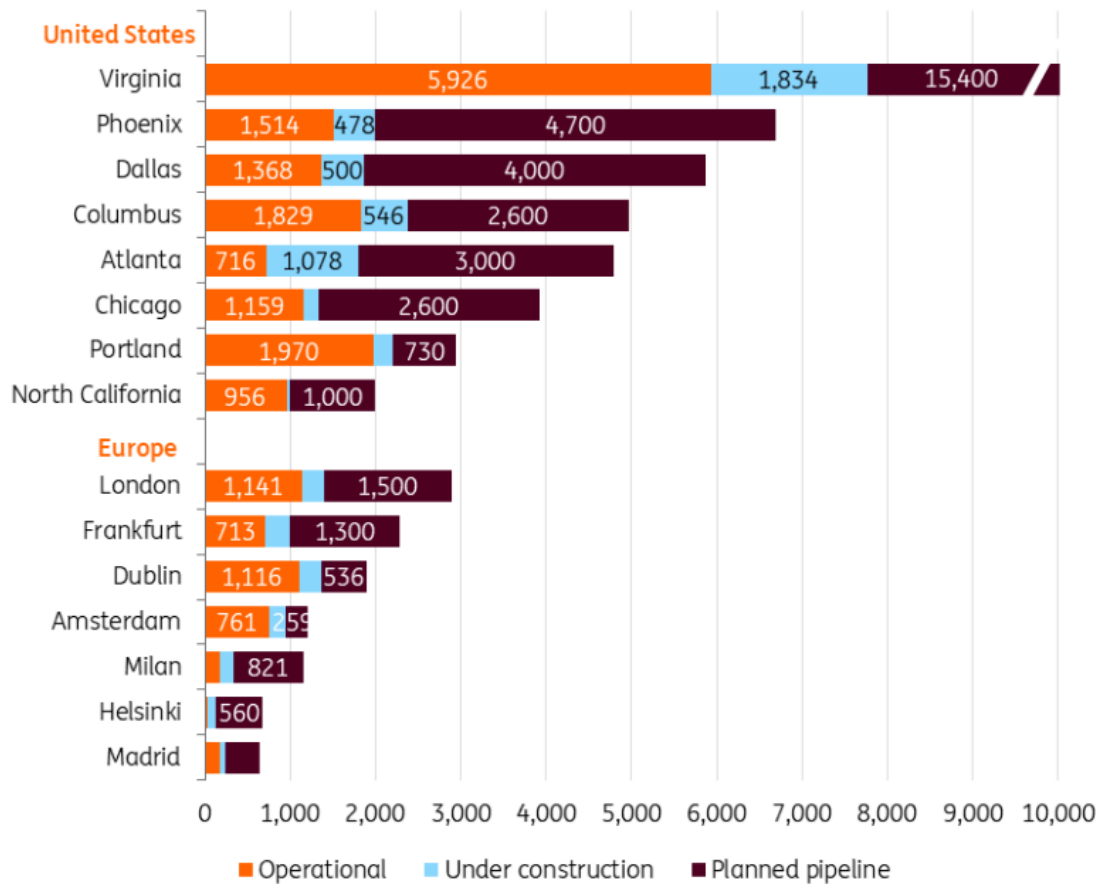
Dentro de Europa, España aparece como uno de los mercados europeos emergentes de centros de datos. La combinación de una elevada penetración de energías renovables, una conectividad internacional relevante mediante cables submarinos y la disponibilidad de suelo en determinadas regiones ha situado al país en el radar de los grandes operadores de centros de datos, especialmente como ubicación complementaria a los grandes hubs tradicionales europeos. Madrid, Aragón o Cataluña se perfilan como polos relevantes en este contexto, aunque no exentos de tensiones locales en materia de acceso a la electricidad, disponibilidad de agua y aceptación social de este tipo de infraestructuras.

Desde una perspectiva europea más amplia, la cuestión no es solo atraer centros de datos, sino qué tipo de infraestructura se quiere fomentar y en qué condiciones. La expansión de la IA refuerza el debate sobre la autonomía estratégica, la dependencia de proveedores no europeos y la necesidad de coordinar políticas industriales, energéticas y digitales. En ausencia de una respuesta coherente, existe el riesgo de que Europa se limite a actuar como mero emplazamiento físico de infraestructuras diseñadas, controladas y explotadas desde fuera.

A este reto se añade un elemento estructural clave: la financiación. La brecha europea en capacidad de centros de datos frente a Estados Unidos o China no responde únicamente a factores regulatorios o energéticos, sino también a una menor profundidad de los mercados financieros capaces de sostener inversiones de gran escala, intensivas en capital y con horizontes de retorno a largo plazo. Los centros de datos asociados a la IA requieren volúmenes de inversión, apetito por el riesgo y rapidez en la ejecución que hoy se encuentran con mayor facilidad en Estados Unidos o China. Esta limitación no invalida las ventajas europeas, pero sí condiciona el tamaño, la ambición y el control estratégico de los proyectos que se materializan.

La figura siguiente ilustra de forma clara esta brecha de escala entre Estados Unidos y Europa en términos de capacidad de centros de datos. Mientras que los principales mercados estadounidenses concentran volúmenes muy superiores en todas las fases del ciclo inversor, los hubs europeos tradicionales –Londres, Frankfurt, Dublín o Ámsterdam– presentan una dimensión sensiblemente menor. En este contexto, Madrid aparece como un nodo emergente dentro del panorama europeo, con un peso todavía limitado en términos absolutos, pero alineado con otros mercados secundarios y con expectativas de crecimiento que reflejan el creciente interés de los operadores internacionales.

Capacidad operativa, en construcción y planificada de centros de datos en Estados Unidos y Europa (en MW, a finales de 2024)



Fuente: ING (noviembre 2025)

En suma, el impacto de la IA sobre los centros de datos y la energía revela una dimensión a menudo invisible del progreso digital: detrás de los algoritmos y las interfaces se despliega una infraestructura material crítica, cuyo diseño y financiación condicionarán no solo la competitividad tecnológica, sino también la sostenibilidad y la soberanía económica en las próximas décadas.

4. IMPACTO ECONÓMICO TRANSVERSAL DE LA IA

Efectos en productividad y crecimiento.

Existen numerosas estimaciones en la literatura económica del impacto del uso de la IA en la productividad¹⁴ y, por ende, el crecimiento económico. Por una parte, autores como Acemoglu o Aghion et al. han estimado un impacto moderado en la productividad total de los factores (PTF¹⁵). Por otra, autores como Korinek y Suh son muy optimistas sobre el impacto de la IA en el crecimiento económico.

¹⁴ Algunos autores calculan el impacto sobre la productividad total de los factores (PTF), mientras que otros se centran en la productividad del trabajo.

¹⁵ La PTF es un indicador sintético de la eficiencia productiva.

Acemoglu¹⁶ (2024) estima que el uso de la IA supondría, como mucho, un aumento de alrededor del 0,71% en la PTF a lo largo de la próxima década (0,07% anual) en EEUU, que se traduciría en un crecimiento del PIB del 1,1% en los próximos 10 años. No obstante, Acemoglu señala que esta estimación puede ser optimista dependiendo de cómo impacte la IA en la productividad de tareas complejas (hasta ahora solo hay evidencia para tareas sencillas). Por tanto, suponiendo un menor impacto en la productividad de tareas complejas, Acemoglu calcula que el efecto total en la próxima década sobre la PTF podría verse reducido a 0,55%, limitando el impacto en el crecimiento en el PIB al 0,90%.

Aghion y Bunel (2024) realizan una estimación más optimista del impacto de la IA sobre la productividad agregada a partir de anteriores revoluciones tecnológicas, estimando un aumento anual de entre 0,8% y 1,3% durante la próxima década. Asimismo, estos autores revisan el modelo de Acemoglu con la evidencia empírica disponible, obteniendo un aumento de la productividad superior al estimado por el propio Acemoglu, situándolo entre 0,07% y 1,24% anual¹⁷ durante la próxima década.

En un informe de Goldman Sachs (2023)¹⁸, Briggs y Kodnani estiman un aumento anual de la productividad del trabajo en EEUU de 1,5% durante los diez años siguientes a su adopción generalizada, pudiendo variar en función del grado de dificultad de las tareas realizadas por la IA y el nivel de automatización de algunos trabajos. Esto podría traducirse en un aumento del PIB global de alrededor del 7%, sujeto a la evolución de sus capacidades y nivel de adopción.

Korinek y Suh (2024) analizan diferentes escenarios para estudiar el impacto de la IA Generativa sobre el crecimiento económico. En su escenario base predicen un crecimiento del PIB del 100% en la próxima década, pudiendo incluso llegar al 300% para un escenario con automatización más rápida de tareas.

Asimismo, organismos internacionales como la OCDE y el FMI también han realizado estimaciones del impacto de la IA en la productividad y el crecimiento. La OCDE¹⁹ (2024) estima, a partir de un modelo de equilibrio general, que el uso de la IA se traduciría en un aumento anual de la PTF de entre 0,25% y 0,6% en los próximos 10 años. Para los países del G7, la OCDE²⁰ (2025) calcula que las ganancias de productividad del trabajo se sitúan en el rango de 0,4%-1,3% para países con mayor exposición y adopción de la IA (Estados Unidos o Reino Unido, con mayor peso relativo de servicios financieros o TIC), mientras que en países menos favorables a la adopción de la IA (Italia, Japón) se estima en 0,2%-0,8%.

El FMI estima²¹ que el 40% de los trabajadores mundiales están en ocupaciones de alta exposición a la IA, que se sitúa en el 60% para economías avanzadas. En su *World Economic Outlook* publicado en octubre de 2025²² el FMI señala que el impacto de la IA puede ser superior al esperado para el escenario base. Así, el FMI indica que la PTF a

¹⁶ [The Simple Macroeconomics of AI.pdf](#)

¹⁷ El estimador mediano del aumento en la PTF anual es de 0,68%.

¹⁸ [Global Economics Analyst The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth \(BriggsKodnani\)](#)

¹⁹ [Miracle or Myth? Assessing the macroeconomic productivity gains from Artificial Intelligence \(EN\)](#)

²⁰ [Macroeconomic productivity gains from Artificial Intelligence in G7 economies \(EN\)](#)

²¹ [sdnea2024001.pdf](#)

²² [World Economic Outlook, October 2025; Global Economy in Flux, Prospects Remain Dim](#)

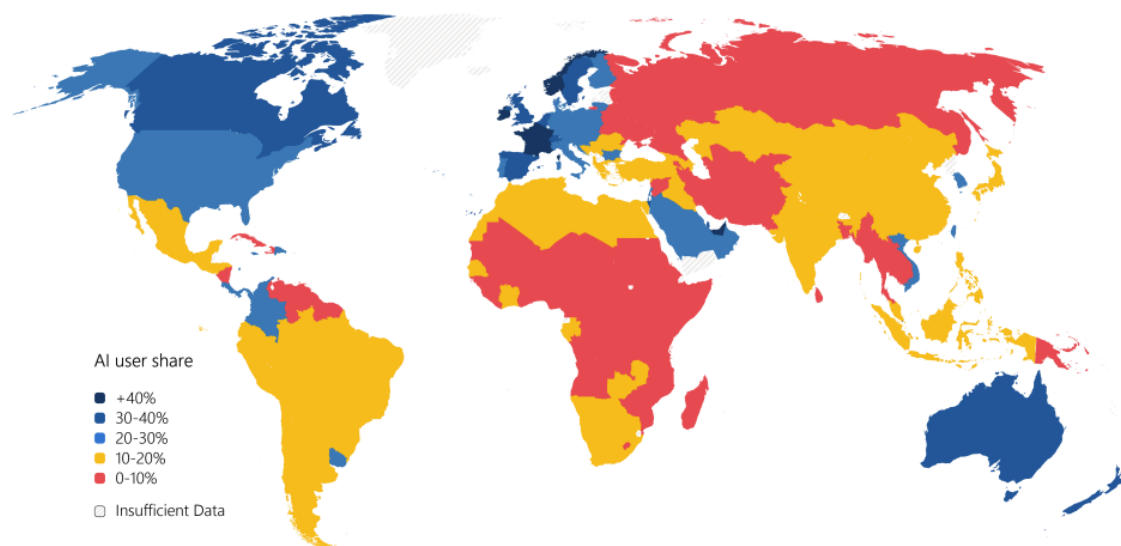
(página 32)

nivel global podría aumentar un 0,8% en la próxima década, con diferencias significativas entre países dependiendo del grado de adopción de tecnologías de IA.

Como se puede observar, existe una gran dispersión en las estimaciones sobre el impacto de la IA en la productividad y el crecimiento; no obstante, el impacto final dependerá de la estructura sectorial de cada economía (exposición a tecnologías de IA), así como del grado y velocidad de adopción de estas tecnologías.

Transformación regional y sectorial

La adopción de la IA ha sido dispar, tanto a nivel de países como a nivel sectorial. Microsoft AI for Good Lab estima, en un estudio²³, las tasas de adopción regional de IA en 2025, calculadas como porcentaje de la población activa que emplea herramientas de IA:



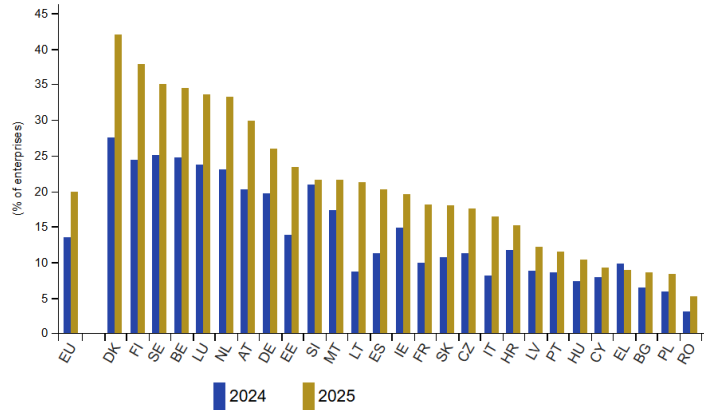
Fuente: Microsoft AI for Good Lab

Como se puede observar, las regiones con un mayor nivel de adopción de IA son América del Norte (27,1%) y Unión Europea y Asia Central (21,6%).

En la Unión Europea (UE), de acuerdo con datos de Eurostat²⁴, en 2025 el 19,95% de las empresas europeas usaban tecnologías de IA. No obstante, existe una gran dispersión entre países miembros en términos de adopción de tecnologías de IA. Por ejemplo, en 2025 el 42,03% de las empresas en Dinamarca usaban tecnologías de IA, mientras que en Rumanía este porcentaje se situaba en un 5,21%:

²³ [AI-Usage-Technical-Report.pdf](#)

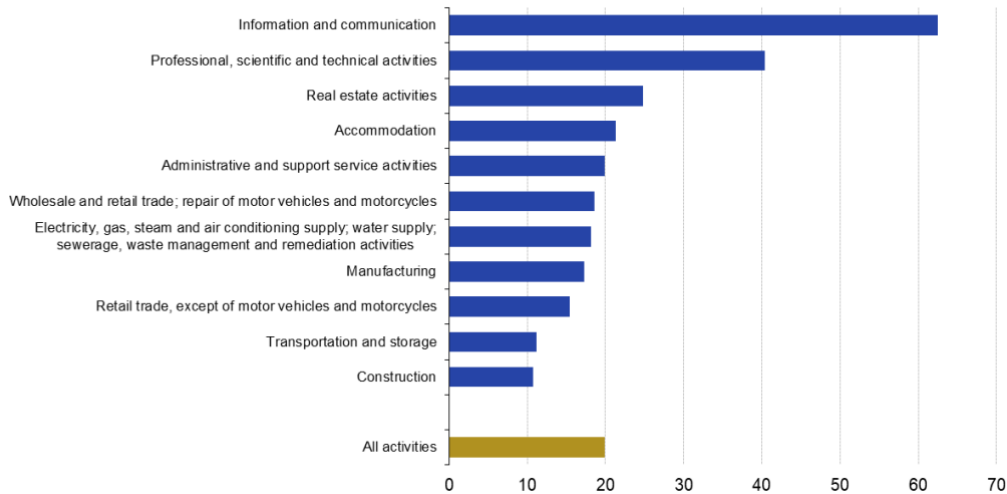
²⁴ [Use of artificial intelligence in enterprises - Statistics Explained - Eurostat](#)



Fuente: Eurostat

A nivel sectorial, las actividades con mayor adopción de la IA en la Unión Europea son las de información y comunicación (62,52%); seguidas de actividades profesionales y científico-técnicas (40,43%); y actividades inmobiliarias (24,82%):

Enterprises using AI technologies by economic activity, EU, 2025
(% of enterprises)

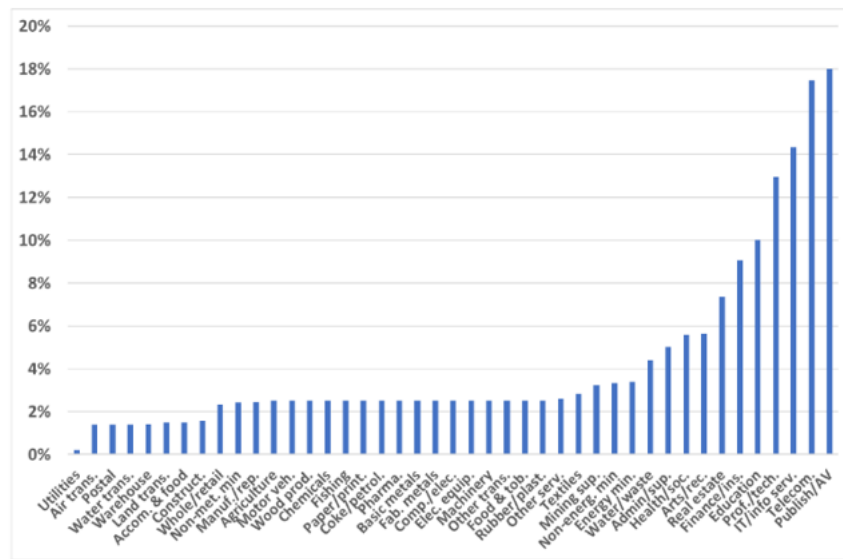


Fuente: Eurostat

En el caso de Estados Unidos, se observa un patrón similar en la adopción de IA, siendo en términos generales los sectores más expuestos a la IA (los más intensivos en conocimiento y basados en tareas cognitivas) en los que se produce una mayor adopción de estas tecnologías, tal como señaló la OCDE²⁵ en 2024:

²⁵ [Miracle or Myth? Assessing the macroeconomic productivity gains from Artificial Intelligence | OECD](#)

AI adoption rates among firms by sector, in the United States



Fuente: OCDE

Para España, de acuerdo con la última encuesta sobre el uso de TIC del INE²⁶ en el primer trimestre de 2025, un 21,14% de las empresas españolas encuestadas usan tecnologías de IA. Por sectores, las empresas en el sector servicios son las que tienen un mayor grado de adopción de IA (25,72%), seguidas por industria (17,52%) y construcción (11,44%). En el subsector de tecnologías de la información y comunicación (TIC), el 58,66% de las empresas declaran usar tecnologías de IA.

Ejemplos de aplicación institucional: iniciativas de la CNMC con IA.

En su contribución a la consulta de la Comisión Europea (2024), la CNMC²⁷ señaló que la IA puede ser una herramienta para mejorar la eficacia y eficiencia del trabajo de las autoridades de competencia y de regulación, poniendo de ejemplo el proyecto BACO (Búsqueda Asistida de Contenidos). Se trata de un procesador de lenguaje escrito, que sirve para agilizar tareas relacionadas con el ejercicio de las competencias de la CNMC. En concreto, la herramienta realiza las siguientes tareas: (i) apoyo en la búsqueda de información y guía al usuario para obtener la información requerida; (ii) resumen de documentos y respuestas a preguntas relacionados con ellos y (iii) análisis semántico de texto, ayudando en su clasificación, detectando contenido sensible, lenguaje inapropiado o discurso de odio. BACO utiliza tecnologías de IA Generativa y está diseñado para ser independiente del modelo de lenguaje (LLM) específico utilizado, de forma que se puedan realizar fácilmente cambios de modelo en caso necesario. Este modelo, “agnóstico” en cuanto al LLM, permite mantener la confianza y asegurar la independencia de los fabricantes y proveedores.

Por otra parte, otra de las herramientas basada en la IA que utiliza la CNMC es BRAVA (*Bid Rigging Algorithm for Vigilance in Antitrust*), que sirve para la detección de prácticas colusorias en licitaciones públicas. BRAVA es un sistema de aprendizaje automático (*Machine Learning*) supervisado que permite, a través del análisis de una serie de indicadores, clasificar las ofertas presentadas a una licitación como potencialmente colusorias o competitivas. Esta herramienta recibió un premio de la Revista Sociedad

²⁶ [INEbase / Servicios / Comercio / Encuesta sobre el uso de TIC y comercio electrónico en las empresas / Últimos datos](#)

²⁷ [Europe's digital future - Competition Policy - European Commission](#)

de la Información Digital en abril de 2024 (categoría IA para la detección del fraude y corrupción).

El proceso de creación de BRAVA llevó al desarrollo de otra herramienta, Atenea, que nació con el propósito de integrar en un único punto de acceso la interacción con todas las herramientas destinadas a la detección de oficio mediante IA Generativa. Visualmente se presenta como un entorno similar a un ChatGPT, que permite la interacción en lenguaje natural, pero su potencia reside en que conecta con distintos sistemas internos, consulta sus datos y compone respuestas trazables y explicativas a partir de ellos. Entre sus capacidades, Atenea puede realizar consultas directas a las bases de datos de la CNMC, así como ejecutar algoritmos orientados a identificar patrones de posible colusión, convirtiéndose en un verdadero orquestador de las herramientas de análisis de la CNMC.

Por último, la CNMC está desarrollando otra herramienta basada en IA (LExIA) para facilitar el procesamiento de regulación publicada en diferentes boletines oficiales (a nivel nacional, regional o local) con el fin de detectar potenciales barreras regulatorias a la competencia.

5. IMPACTO EN LA COMPETENCIA

Efectos de red, barreras de entrada, concentración de poder.

El sector de la IA presenta determinadas características estructurales que pueden suponer barreras a la entrada de nuevos operadores en el sector, entre las que podemos destacar:

- Economías de escala: la inversión inicial para el desarrollo de herramientas de IA suele ser elevada, especialmente en términos de capacidad de computación o procesamiento de datos. Esto se traduce en costes decrecientes una vez alcanzada determinada escala.
- Economías de alcance: la provisión conjunta de varios servicios digitales o inputs en la cadena de valor suele ser más eficiente en términos de costes, lo que facilita la aparición de grandes conglomerados u operadores integrados verticalmente.
- Efectos de red: el uso de herramientas de IA más avanzadas atrae a más desarrolladores y usuarios, que a su vez contribuyen al refinamiento de los modelos con más datos.

Al igual que en otros mercados digitales, la interacción de estos factores puede generar dinámicas de retroalimentación que dificulten el cambio entre proveedores de herramientas de IA y reforzar el denominado efecto “*lock-in*”. Desde una perspectiva teórica, todo ello se traduciría en una tendencia a la concentración de unos pocos operadores en el sector (“*winner takes all*”).

No obstante, según la OCDE (2024), aún es pronto para determinar si existe una tendencia a la concentración en un sector tan dinámico como el de la IA. En este sentido, el organismo apunta a que la magnitud de las economías de escala, alcance y dinámicas de retroalimentación puede diferir en las distintas partes de la cadena de valor o fases del desarrollo de los modelos subyacentes.

Impacto en la política de competencia

En general, el desarrollo y uso de modelos de IA puede generar riesgos para la competencia desde una triple perspectiva: la de los acuerdos anticompetitivos, la del abuso de posición de dominio y la de las concentraciones.

Desde la perspectiva de los acuerdos anticompetitivos²⁸, el uso de la IA podría facilitar la colusión entre empresas, lo que les permitiría coordinar más fácilmente los precios, compartir información sensible desde el punto de vista competitivo y reducir la competencia. Asimismo, el uso conjunto de los mismos sistemas de IA podría reducir o eliminar la independencia en la toma de decisiones y reducir la incertidumbre respecto al comportamiento del resto de competidores. Por otro lado, las tecnologías de IA podrían utilizarse para llevar a cabo una fijación de precios empleando grandes cantidades de información personal, sensible y no pública, a la vez que se facilita el seguimiento y la detección de las desviaciones del comportamiento colusorio acordado.

Así, por ejemplo, en 2024, la Comisión Europea informó de que estaba analizando determinadas cláusulas de exclusividad en los contratos de Microsoft y Open AI, así como que había enviado requerimientos de información a Google y Samsung para entender los efectos del acuerdo alcanzado entre ambas empresas para instalar de forma predeterminada Gemini (la solución de IA de Google) en algunos teléfonos inteligentes de Samsung.

Desde la perspectiva de las conductas unilaterales o abusos de posición de dominio²⁹, como se ha explicado, los mercados relativos a la IA presentan una serie de características propias de todos los mercados digitales (como los efectos de red, economías de escala, etc.) que favorecen que las primeras empresas en alcanzar una audiencia masiva de usuarios se consoliden en el mercado ("*winner takes all*"), haciendo que éste se incline a favor de una o de un reducido número de empresas.

De producirse este escenario, las empresas podrían abusar de su posición de dominio para afianzar o mejorar su posición en el mismo de distintas maneras. Por ejemplo:

- Auto-preferencia: integrar la IA en productos propios (por ejemplo, asistentes virtuales), excluyendo las soluciones de IA de otros competidores.
- *Tying/bundling*: condicionar el acceso a la IA a la compra de otros productos, apalancando su poder de mercado de un mercado a otro.
- Restricciones o denegaciones de acceso: empresas con acceso a grandes recursos informáticos, datos o cualquier otro input necesario para el desarrollo de la IA podrían restringir el acceso a los mismos a nuevas startups o competidores.
- Exclusivas: conceder acceso exclusivo a la infraestructura o inputs, excluyendo a la competencia.
- Condiciones comerciales inequitativas: apropiarse de los derechos sobre el contenido generado por usuarios o condicionar el uso del modelo de IA al acceso a los datos de los usuarios.
- Discriminación: aplicar condiciones desiguales para favorecer a ciertos competidores o a sí mismo.
- Descuentos: el uso de descuentos condicionales o de fidelidad en la venta de algún input (por ejemplo, en los chips necesarios para el desarrollo de un sistema de IA) con el objetivo de conseguir que el comprador compre todas sus necesidades o la mayoría del operador dominante, lo que podría excluir a otros competidores.

En la actualidad, ya existen en Europa varias investigaciones relacionadas con la IA. Por ejemplo, la Comisión Europea está investigando si los nuevos términos de Whatsapp que prohibirán a asistentes de IA competidores utilizar este canal para

²⁸ Ver "[COMPETITION IN THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECH STACK](#)", preparado por la AGCM para el G7 Competition Summit 2024.

²⁹ Ver contribución de la CNMC a la convocatoria lanzada por la CE "[Contributions on competition in virtual worlds and generative AI](#)" en enero de 2024: https://competition-policy.ec.europa.eu/about/europes-digital-future_en

interactuar con los usuarios constituye un abuso de posición de dominio por parte de Meta (propietaria de Whatsapp) en la forma de una denegación de acceso³⁰. Esta investigación también la está llevando a cabo Italia que, además, está investigando si la integración de su propia herramienta de IA en Whatsapp podría constituir un abuso de posición de dominio en la forma de una auto-preferencia³¹. Por último, la Comisión Europea también anunció que está investigando si Google impone condiciones comerciales inequitativas a los editores y creadores de contenido para suministrar sus propios servicios (como AI Overviews y AI Mode) o entrenar su propio sistema de IA generativa³².

Desde la perspectiva del control de concentraciones, las empresas podrían utilizar las fusiones, adquisiciones y/o asociaciones para aumentar algunas de las barreras de entrada y expansión que se han comentado.

Así, las empresas podrían utilizar las concentraciones para reducir la competencia (por ejemplo, fusionándose con otros fabricantes); para aumentar las barreras de entrada (por ejemplo, mediante la acumulación de datos de los consumidores); para controlar insumos relevantes (por ejemplo, una nueva tecnología o derecho de propiedad intelectual); y/o para integrarse verticalmente (por ejemplo, para adquirir presencia en determinados niveles de la cadena de producción y distribución).

En este sentido, algunas autoridades de competencia han analizado la asociación entre Microsoft y OpenAI (los creadores de Chat-GPT)³³ para determinar si la misma podría constituir una concentración sujeta a control. La autoridad alemana de la competencia concluyó que no³⁴ y la Comisión Europea también³⁵, pero ambas señalaron que seguirían vigilantes en relación con este tipo de inversiones cruzadas entre empresas.

6. REGULACIÓN DE LA IA

Europa: AI Act (principios, riesgos, obligaciones).

El Reglamento de IA de la Unión Europea³⁶ es la primera regulación de la historia en materia de inteligencia artificial cuyo objetivo es garantizar: (i) un marco jurídico uniforme para el desarrollo de los sistemas de IA (evitando la existencia de normas nacionales

³⁰ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_2896

³¹ <https://en.agcm.it/en/media/press-releases/2025/7/A576> y <https://en.agcm.it/en/media/press-releases/2025/11/A576>

³² https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_2964

³³ Microsoft posee una participación del 49% en OpenAI y habría invertido alrededor de 13.000 millones de dólares entre 2019 y enero de 2024. Además, ambas empresas han acordado que Microsoft sea el proveedor exclusivo de servicios en la nube de OpenAI y poder comercializar de forma independiente la tecnología de IA de esta última. Por otro lado, en noviembre de 2023, cuando el director ejecutivo de Open AI (Sam Altman) fue destituido (porque el consejo de administración consideró que había faltado a la verdad en unas comunicaciones) –y readmitido al cabo de un par de días– la gran mayoría de los empleados de OpenAI amenazó con abandonar la empresa y unirse a Microsoft. Por último, tras este movimiento y a finales de noviembre, se anunció que Microsoft había adquirido un puesto de observador sin derecho a voto en el consejo de administración de la empresa.

³⁴ https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Meldung/EN/Pressemitteilungen/2023/15_11_2_023_Microsoft_OpenAI.html

³⁵ <https://globalcompetitionreview.com/article/ai-partnerships-microsoftopenai-avoids-eu-merger-probe-exclusivity-clauses-draw-scrutiny>

³⁶ Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n° 300/2008, (UE) n° 167/2013, (UE) n° 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 y (UE) 2019/2144 y las Directivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 y (UE) 2020/.

divergentes y la fragmentación del mercado interior); y (ii) que los sistemas de IA sean seguros y respeten la legislación y los derechos y valores fundamentales de la UE³⁷.

El Reglamento de IA regula la autorización de sistemas de IA en el mercado único de la UE y establece cuatro niveles de riesgo (riesgo inaceptable, riesgo alto, riesgo limitado y riesgo mínimo o nulo) y determinadas obligaciones para cada nivel de riesgo. Así, la idea central detrás del reglamento es que, a mayor riesgo, más estricta la regulación.

En primer lugar, determinadas prácticas o usos de la IA entrañan riesgos que se consideran inaceptables, por lo que su uso en la UE quedará prohibido. Los **sistemas de IA prohibidos** porque suponen un **riesgo inaceptable** vienen recogidos en el artículo 5 del Reglamento de IA y, entre ellos, destacan aquellos que:

- Supongan manipulación cognitivo conductual para que una persona tome una decisión que de otro modo no habría tomado;
- Exploten cualquier vulnerabilidad de una persona (edad, discapacidad física o mental) para distorsionar materialmente su comportamiento;
- Evalúen o clasifiquen a personas físicas atendiendo a su comportamiento social o a características personales;
- Inferan las emociones de una persona física en los lugares de trabajo y en los centros educativos;
- Utilicen datos biométricos para deducir o inferir su raza, opiniones políticas, afiliación sindical, convicciones religiosas o filosóficas, vida sexual u orientación sexual; o
- Usen sistemas de identificación biométrica remota en tiempo real en espacios de acceso público con fines de garantía del cumplimiento del Derecho, salvo y en la medida en que dicho uso sea estrictamente necesario para alcanzar determinados objetivos (por ejemplo, búsqueda de personas en un secuestro o identificación de una persona sospechosa de haber cometido un delito).

Por su parte, los **sistemas de IA de alto riesgo** están regulados en el capítulo III del Reglamento de IA y, de acuerdo con el considerando 46, deben limitarse a aquellos sistemas de IA que tengan un efecto perjudicial considerable en la salud, la seguridad y los derechos fundamentales de las personas de la UE, y dicha limitación debe reducir al mínimo cualquier posible restricción del comercio internacional.

De esta forma, se identifican dos grandes categorías de sistemas de IA de alto riesgo (artículo 6 del Reglamento de IA):

- Sistemas de IA que son componentes de seguridad de productos, o productos en sí mismos, incluidos dentro del ámbito de aplicación de las 20 normas enumeradas en el anexo I del Reglamento (entre las que se incluyen directivas y reglamentos sobre maquinaria, juguetes, ascensores, embarcaciones de recreo, etc.).
- Sistemas de IA autónomos, desplegados y utilizados en ocho ámbitos predefinidos en el anexo III del Reglamento (biometría³⁸, infraestructuras críticas, educación y formación profesional, empleo, acceso a servicios privados y

³⁷ Considerandos 1 a 3 del Reglamento de IA.

³⁸ Aquí hay que diferenciar entre el reconocimiento biométrico remoto en tiempo real en espacios públicos que, como se ha explicado, está prohibido con muy pocas excepciones, y el que no es en tiempo real (i.e. la identificación se lleva a cabo utilizando datos recopilados previamente), que es el que se considerará de alto riesgo.

públicos esenciales –como asistencia sanitaria–, garantía de cumplimiento del derecho, migración y asilo, y administración de justicia y procesos democráticos).

No obstante, ello no quiere decir que cualquier sistema de IA que sea utilizado en alguno de estos 8 ámbitos sea automáticamente considerado de alto riesgo. Así, un sistema de IA a los que se refiere el anexo III no se considerará de alto riesgo cuando no plantee un riesgo importante de causar un perjuicio a la salud, la seguridad o los derechos fundamentales de las personas físicas, también al no influir sustancialmente en el resultado de la toma de decisiones.

Lo anterior se considera que ocurre cuando (artículo 6.3 segundo párrafo): (i) el sistema de IA solo realiza una tarea de procedimiento limitada; (ii) mejora el resultado de una actividad humana previamente realizada; (iii) detectar patrones de toma de decisiones o desviaciones con respecto a patrones de toma de decisiones anteriores; o (iv) realiza una tarea preparatoria para evaluar los casos de uso enumerados en el anexo III; con la única excepción de los sistemas de IA que elaboren perfiles de personas físicas, que siempre se considerarán de alto riesgo.

Por último, de acuerdo con el artículo 6.6, la Comisión Europea estará facultada para modificar esta lista de ejemplos del segundo párrafo del artículo 6.3, y, de acuerdo con el artículo 7, podrá adoptar actos delegados para modificar el anexo III mediante la adición o modificación de casos de uso de sistemas de IA de alto riesgo (es decir, es una lista viva).

El legislador, consciente tal vez de que pueden existir dificultades para determinar cuándo un sistema de IA es de alto riesgo, establece en el artículo 6.5 del Reglamento que la Comisión Europea publicará a más tardar el 2 de febrero de 2026 unas directrices con esta finalidad junto con una lista exhaustiva de ejemplos prácticos de casos de uso de sistemas de IA que sean de alto riesgo y que no sean de alto riesgo³⁹.

La consecuencia regulatoria de ser calificado como sistema de IA de alto riesgo es que se deben cumplir unos estrictos requisitos y obligaciones para acceder al mercado de la UE, aunque estos varían dependiendo de si se es proveedor, responsable del despliegue, importador, distribuidor o representante autorizado.

En general, tienen que cumplir una serie de obligaciones (artículo 16 del Reglamento), entre otros: (i) contarán con un sistema de gestión de la calidad (artículo 17); (ii) conservarán cierta información (artículos 18 y 19); (iii) se someterán a un procedimiento de evaluación de conformidad *ex-ante* (artículo 43); (iv) elaborarán una declaración de conformidad (artículo 47); y (v) establecerán un sistema de vigilancia post-comercialización sobre su funcionamiento (artículo 72).

Además, tienen que cumplir una serie de requisitos: (i) contar con un sistema de gestión de riesgos y mitigación de los mismos (artículo 9); (ii) los datos de entramiento se someterán a prácticas de gobernanza y gestión de datos (artículo 10); (iii) elaborarán su documentación técnica de forma clara y comprensible y de manera previa a su introducción en el mercado (artículo 11); (iv) serán transparentes con los responsables del despliegue (artículo 13); (v) serán supervisados por personas físicas (artículo 14); y (v) se diseñarán y desarrollarán de modo que alcancen un nivel adecuado de precisión, solidez y ciberseguridad (artículo. 15).

Además, junto con los sistemas de IA de alto riesgo, también se regulan los **modelos de IA de uso general** (es decir, aquellos que presentan un grado considerable de

³⁹ Todavía no se han publicado. Del 6 de junio al 18 de julio de 2025, la CE realizó una consulta pública sobre este aspecto (ver: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/news/commission-launches-public-consultation-high-risk-ai-systems>).

generalidad y son capaces de realizar de manera competente una gran variedad de tareas distintas, como los sistemas de IA generativa complejos), que tendrán que cumplir unas obligaciones (las de los artículos 53 y 54) y, cuando éstos presenten un **riesgo sistémico**, tendrán que cumplir unas obligaciones adicionales más exigentes (las del artículo 55).

En tercer lugar, los **sistemas de IA de riesgo limitado** son los sistemas de IA que solo tienen un riesgo limitado (los utilizados en *chatbots* y algunos sistemas básicos de IA generativa) y que, por tanto, estarán sujetos a obligaciones de transparencia muy leves (las del artículo 50), como la divulgación de que su contenido se ha generado mediante IA, de modo que los usuarios puedan tomar decisiones fundadas sobre su uso posterior.

Por último, los **sistemas de IA de riesgo mínimo o nulo** que son la gran mayoría del resto de los sistemas de IA y que se considera que no plantean riesgos y, por lo tanto, pueden seguir utilizándose, y no estarán regulados por el Reglamento de IA sino a la normativa general que les sea aplicable (protección de datos, derechos de propiedad intelectual, normativa de consumo, etc.)⁴⁰.

En relación con el **sistema de aplicación** del Reglamento, a nivel europeo, se ha creado la Oficina Europea de Inteligencia Artificial⁴¹, que será un organismo de control al que corresponderán importantes funciones, especialmente en la supervisión y, a nivel nacional, el Reglamento obliga a los Estados miembros a fijar uno o varios órganos competentes que garanticen el cumplimiento de las obligaciones que impone (en el caso de España, la Agencia Española de Supervisión de Inteligencia Artificial⁴²).

Entre las **potestades** con las que se dota a la Administración para garantizar la eficacia del Reglamento de IA destaca la sancionadora (artículo 99), que prevé sanciones pueden llegar hasta los 35 millones de euros o el 7 % del volumen de negocios anual total a escala mundial del infractor durante el ejercicio financiero anterior, si este importe fuera superior. En este sentido, serán las leyes nacionales de desarrollo del Reglamento las que terminen de establecer los detalles sobre cómo se aplicará en la práctica el mismo (incluido el régimen final de sanciones, que deberá establecerse dentro de los límites que marca el Reglamento). Para ello, en España se aprobó el 11 de marzo de 2025 el Anteproyecto de Ley para el buen uso y gobernanza de la IA, que actualmente sigue en trámite de aprobación parlamentaria.

En relación con la **entrada en vigor** del Reglamento y de sus obligaciones se estableció un calendario escalonado (artículo 113). Así, entraría en vigor a los 20 días de su publicación en el Diario Oficial de la Unión Europea, es decir, el 1 de agosto de 2024, pero estableciendo a la vez que sería de aplicación a partir del 2 de agosto de 2026, con algunas excepciones: (i) las disposiciones generales y las de los sistemas de IA prohibidos son aplicables desde el 2 de febrero de 2025; (ii) entre otros, las disposiciones sobre los modelos de IA de uso general, la gobernanza y las sanciones son aplicables desde el 2 de agosto de 2025; y (iii) las normas sobre los sistemas de IA de alto riesgo y sus obligaciones serían aplicables a partir del 2 de agosto de 2027.

No obstante, el 19 de noviembre de 2025, la Comisión Europea presentó una propuesta de legislación omnibus en el ámbito digital⁴³ que, entre otras, modifica algunos aspectos clave del Reglamento de IA y retrasa la aplicación de las normas para los sistemas de IA de alto riesgo a la disponibilidad de normas armonizadas, especificaciones comunes

⁴⁰ <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/artificial-intelligence/#rules>

⁴¹ Por la Decisión de la Comisión de 24 de enero de 2024 (DOUE-Z-2024-70007). Además, se crearán a nivel europeo un Consejo Europeo de Inteligencia Artificial, con un miembro por EEMM, y un Foro Consultivo (arts. 65 a 67).

⁴² Se creó en 2023 mediante el Real Decreto 729/2023, de 22 de agosto.

⁴³ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-omnibus-ai-regulation-proposal>. Esta propuesta está siendo discutida ahora mismo por el Parlamento Europeo y el Consejo y no existe un calendario para su aprobación y adopción.

u orientaciones que tiene que aprobar la Comisión. Una vez aprobadas éstas, las normas se aplicarán 6 meses más tarde para los sistemas de alto riesgo del anexo III y 12 meses más tarde para los sistemas de alto riesgo del anexo I. No obstante, si éstas no se aprueban, las normas retrasarán su aplicación como máximo hasta el 2 de diciembre de 2027 para los sistemas de alto riesgo del anexo III y del 2 de agosto de 2028 para los del anexo I.

Estados Unidos: desregulación.

En Estados Unidos no se ha aprobado ninguna legislación a nivel federal que establezca una autoridad reguladora del desarrollo o utilización de la IA, ni obligaciones sobre la IA. Lo más cercano sería la *“National Artificial Intelligence Act”*⁴⁴, introducida durante el primer mandato de Trump en 2020, que creó la *“National Artificial Intelligence Initiative Office”*⁴⁵ con la finalidad de apoyar iniciativas reguladoras a nivel nacional.

A falta de una regulación federal, algunos Estados han ido aprobando regulaciones sobre la IA, la mayoría tratando aspectos de IA en sectores específicos (por ejemplo, sobre el uso de la IA y el aprendizaje automático para mejorar la seguridad aeroportuaria). Solo algunos estados como California⁴⁶ y Colorado⁴⁷ han aprobado normas más o menos específicas sobre IA.

En 2023 y durante la administración Biden, se aprobó una orden ejecutiva (denominada *“Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence”*⁴⁸), que ordenó a más de 50 agencias federales que llevaran a cabo más de 100 acciones específicas en ocho áreas políticas generales. Sin embargo, dicha orden fue derogada por la dictada por la administración Trump en enero de 2025 y denominada *“Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence”*⁴⁹, que establecía un periodo de 180 días para crear un plan de acción sobre IA.

En julio de 2025, la administración Trump intentó introducir una moratoria de 10 años en regulaciones de IA a nivel estatal y local, pero fue rechazada por el Congreso⁵⁰.

Dos semanas más tarde, se presentaba el mencionado *“AI Action Plan”*⁵¹, basado en tres pilares: acelerar la innovación, construir infraestructura de IA y liderar la diplomacia y la seguridad internacionales (para, de acuerdo con la propia administración, trazar una hoja de ruta para ganar la carrera por el desarrollo de la IA)⁵². El plan no introduce ninguna obligación para los fabricantes de IA, sino que se centra en eliminar las políticas federales que se perciben como obstáculos para la innovación y el dominio de EE. UU. en el campo de la inteligencia artificial a nivel mundial.

Por tanto, en la actualidad, no existe una regulación general a nivel federal para el desarrollo y utilización de sistemas de IA en EE. UU., que se rigen por la aplicación de leyes federales y estatales no específicas de IA.

Además, el 11 de diciembre de 2025, la administración Trump aprobó la orden ejecutiva *“Ensuring a National Policy Framework for Artificial Intelligence”*, que busca imponer un

⁴⁴ <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/6216>

⁴⁵ <https://trumpwhitehouse.archives.gov/briefings-statements/white-house-launches-national-artificial-intelligence-initiative-office/>

⁴⁶ https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=202320240SB942

⁴⁷ <https://leg.colorado.gov/bills/sb24-205>

⁴⁸ <https://www.federalregister.gov/documents/2023/11/01/2023-24283/safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence>

⁴⁹ <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/01/removing-barriers-to-american-leadership-in-artificial-intelligence/>

⁵⁰ <https://www.reuters.com/legal/government/us-senate-strikes-ai-regulation-ban-trump-megabill-2025-07-01/>

⁵¹ <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2025/07/Americas-AI-Action-Plan.pdf>

⁵² <https://www.ai.gov/action-plan>

marco nacional “mínimamente gravoso” para potenciar el dominio global de EE.UU. en IA y crea una *AI Litigation Task Force* en el Departamento de Justicia (DOJ), encargada exclusivamente de desafiar judicialmente las leyes estatales consideradas inconsistentes con esta política⁵³.

China: control centralizado y de contenidos.

En julio de 2017, China publicó el documento “*New Generation Artificial Intelligence Development Plan*” (“**AIDP**”), que más que una regulación de IA es una especie de plan estratégico para su desarrollo⁵⁴.

Desde entonces, las normas que ha aprobado China son específicas y centradas en regular determinados aspectos y elementos de la IA⁵⁵:

- En 2021 se emitieron las “*Ethical Norms for New Generation of Artificial Intelligence*” (principios éticos como justicia, privacidad y bienestar humano) y guías iniciales sobre algoritmos.
- En 2022, las “*Administrative Provisions on Algorithm Recommendation for Internet Information Services*”, que obligan a las entidades que utilizan IA a proporcionar información sobre sus algoritmos, a permitir a los usuarios controlar el uso de sus datos utilizados para recomendaciones personales y a notificarles cuando las recomendaciones se basan en algoritmos.
- En 2023, las “*Provisions on Management of Deep Synthesis in Internet Information Service*” y las “*Interim Measures for the Management of Generative Artificial Intelligence Services*”, que tienen como objetivo reforzar la supervisión de estas tecnologías y servicios, tanto desde la perspectiva de los proveedores como de los usuarios.
- En septiembre de 2025, entraron en vigor nuevas normas de etiquetado (“*Measures for the Labelling of Artificial Intelligence-Generated and Synthetic Content*”), que obligan a etiquetar implícitamente (es decir, incrustado en los metadatos de un archivo digital) el contenido generado por IA y, cuando proceda, a etiquetarlo explícitamente (es decir, añadido al texto, audio, imágenes, vídeo, de forma que sea fácilmente perceptible por el usuario).
- En noviembre de 2025 se comenzaron a aplicar tres estándares destinados a mejorar la seguridad y la gobernanza de la IA generativa.

De esta forma, no existe una regulación general de IA en China, que se ha centrado más en regular aplicaciones específicas (como algoritmos de recomendación, técnicas de síntesis profunda y servicios de IA generativa) y en aprobar ciertos estándares para su desarrollo. Un hito importante ocurrió en octubre de 2025, cuando se aprobaron enmiendas a la Ley de Ciberseguridad (efectivas desde el 1 de enero de 2026), incorporando por primera vez la gobernanza de IA a nivel legislativo: el Estado apoya la innovación en IA (investigación básica, algoritmos clave e infraestructura), pero refuerza la ética, la evaluación de riesgos, la seguridad y el uso de IA para fortalecer la ciberseguridad, elevando el tema de regulaciones administrativas a normativa fundacional con multas más elevadas por incumplimientos.

⁵³ <https://edition.cnn.com/2025/12/08/tech/trump-eo-blocking-ai-state-laws>

⁵⁴ <https://digichina.stanford.edu/work/full-translation-chinas-new-generation-artificial-intelligence-development-plan-2017/>

⁵⁵ Błażej Sajduk and Dominika Dziwisz, “Comparative Analysis of AI Development Strategies: A Study of China’s Ambitions and the EU’s Regulatory Framework,” European Hub for Contemporary China, September 20, 2024, <https://doi.org/10.31175/eh4s.2014.12> y <https://www.whitecase.com/insight-our-thinking/ai-watch-global-regulatory-tracker-china>

Comparación: ventajas e inconvenientes de cada modelo

De esta forma, nos encontramos con tres jurisdicciones y tres enfoques distintos hacia la regulación de la IA.

En un lado del espectro, tenemos a la Unión Europea que con su Reglamento de IA establece una regulación general de la IA para todos los Estados miembros, clasificando los usos de la IA en cuatro niveles y estableciendo obligaciones distintas según el nivel. En el otro lado del espectro, estaría Estados Unidos con, actualmente, un claro enfoque hacia la no regulación de esta tecnología. En un lugar intermedio, tendríamos a China, que opta por una regulación de determinadas aplicaciones de IA.

En el modelo europeo, la principal ventaja es que se establecen unas normas claras que garantizan un nivel de seguridad mínimo en toda la UE, garantizando los derechos de todos los actores implicados. Por otro lado, el principal inconveniente es que un exceso de regulación puede afectar al desarrollo de la IA en Europa y resultar muy gravoso, especialmente para pequeñas y medianas empresas.

Respecto al modelo estadounidense, la principal ventaja es que el coste de cumplimiento normativo de las empresas es mínimo, no existiendo ningún sistema de pesos y contrapesos para el desarrollo de la tecnología, lo que puede hacer que se desarrollen muchas y diversas aplicaciones al no existir ningún tipo de regulación. No obstante, la falta de regulación puede llegar a afectar a los derechos de los consumidores y usuarios, a los titulares de los derechos de propiedad intelectual del contenido utilizado para entrenar las aplicaciones de IA, así como a otros aspectos más generales como el empleo o el medioambiente.

En el modelo chino, la principal ventaja podría ser que la regulación específica de determinadas aplicaciones de IA permitiría centrarse en aquellos aspectos que pueden ser problemáticos dejando libertad en aquellos sectores y aplicaciones en los que se detecten menos problemas. Sin embargo, la dispersión de la regulación normativa puede acabar siendo gravosa para muchas empresas, que tendrán que cumplir con distintos sets de regulaciones según la aplicación de la IA, lo que incrementa los costes de cumplimiento normativo.

De esta forma, todos los modelos presentan ventajas e inconvenientes. El que se opte por uno u otro modelo dependerá de los intereses que se quieran proteger. Si se opta por un enfoque más centrado en favorecer la innovación a cualquier coste, modelos como el estadounidense o el chino pueden ser la mejor opción. Por el contrario, si se quiere un mayor equilibrio entre innovación y protección de los derechos de todos los actores implicados, puede que sea mejor opción adoptar un modelo como el europeo.

7. CONCLUSIONES

La inteligencia artificial ha dejado de ser una promesa para convertirse en una tecnología de propósito general con capacidad de transformar la economía y la sociedad. A lo largo de este trabajo se ha puesto de manifiesto que su impacto no se limita a un sector concreto ni a una aplicación específica, sino que afecta de forma transversal a la estructura productiva, redefine los equilibrios competitivos y plantea desafíos regulatorios inéditos.

Desde el punto de vista técnico, el salto cualitativo introducido por los *transformers* y los modelos de gran tamaño ha demostrado que la combinación de algoritmos avanzados, grandes volúmenes de datos y una capacidad de cómputo masiva puede generar sistemas con aplicaciones transversales. Esta revolución, sin embargo, descansa sobre una base material exigente: centros de datos cada vez más densos, chips especializados a precios muy elevados y un consumo energético significativo. La

infraestructura digital –lejos de ser un elemento invisible– se convierte así en un factor estratégico que condiciona las posibilidades de éxito de las regiones en la adopción de la inteligencia artificial.

En el plano económico, la evidencia disponible apunta a un potencial significativo de mejora de la productividad, aunque con una elevada dispersión en las estimaciones. El impacto final dependerá menos de la mera disponibilidad de modelos avanzados que de su grado de adopción efectiva por parte de empresas y administraciones. La experiencia histórica sugiere que las tecnologías de propósito general no generan aumentos automáticos de productividad: requieren inversiones complementarias, cambios organizativos y capital humano adaptado. En este sentido, el verdadero reto no es tanto “tener IA” como saber integrarla en los procesos productivos de forma eficiente. En cualquier caso, estamos en los primeros años de adopción masiva de la IA – ChatGPT se lanzó al mercado en noviembre de 2022– y el potencial de crecimiento es muy elevado.

En materia de competencia, la IA presenta dinámicas ambivalentes. Por un lado, reduce costes de entrada en determinadas actividades y permite a nuevas empresas desarrollar servicios innovadores con rapidez. Por otro, las economías de escala en cómputo y datos, los efectos de red y la integración vertical pueden favorecer procesos de concentración. La política de competencia deberá adaptarse a un entorno en el que los insumos esenciales son también computacionales y algorítmicos, y en el que las alianzas tecnológicas pueden generar dependencias estructurales difíciles de revertir.

Desde la perspectiva regulatoria, el contraste entre el modelo europeo, el estadounidense y el chino evidencia distintas prioridades estratégicas. La Unión Europea ha optado por un marco armonizado basado en el riesgo, con el objetivo de equilibrar innovación y protección de derechos. Este enfoque proporciona seguridad jurídica y coherencia en el mercado interior, pero exige una aplicación proporcionada y técnicamente sólida para evitar cargas innecesarias que puedan frenar la innovación. La clave no será solo el texto normativo, sino su implementación práctica, la coordinación entre autoridades y la capacidad de adaptación ante una tecnología en rápida evolución.

Retos de futuro

Uno de los principales retos estratégicos para Europa no es únicamente desarrollar modelos propios –aunque iniciativas como la francesa Mistral muestran que existe capacidad tecnológica–, sino lograr que el tejido empresarial adopte de forma intensiva y efectiva la IA para mejorar su productividad. Si la IA se convierte en un factor decisivo de eficiencia, los países y empresas que la integren con mayor rapidez y eficacia consolidarán ventajas competitivas relevantes. La estrategia europea en torno a la IA debería, por tanto, centrarse tanto en la oferta (infraestructura, financiación, talento) como en la demanda (incentivos a la adopción, digitalización de pymes, formación).

Otro ámbito crucial es la propiedad intelectual. El entrenamiento de modelos sobre grandes volúmenes de datos protegidos plantea interrogantes jurídicos complejos: derechos de autor, compensación a creadores y transparencia en el uso de contenidos. Un equilibrio inadecuado puede generar inseguridad jurídica o desincentivar la creación cultural; uno excesivamente restrictivo puede frenar la innovación. De hecho, este debate ya está teniendo consecuencias prácticas. Por un lado, han surgido numerosos litigios en Estados Unidos entre empresas de IA y titulares de derechos –como la demanda interpuesta por The New York Times contra OpenAI y Microsoft por el uso de

sus contenidos para entrenar modelos—. Por otro, comienzan a aparecer acuerdos voluntarios de licencia entre empresas tecnológicas y creadores o editores. Por ejemplo, OpenAI ha firmado acuerdos con medios como el Financial Times o el grupo Axel Springer, mientras que en el ámbito de los libros Anthropic ha llegado a un importante acuerdo de compensación judicial con autores y editoriales (por alrededor de 1,5 mil millones de dólares en 2025) relacionado con el uso no autorizado de obras en el entrenamiento de sus modelos.

El mercado de trabajo constituye otro de los grandes focos de atención. La historia económica muestra que las grandes transformaciones tecnológicas han destruido ocupaciones concretas, pero han generado otras nuevas, a menudo difíciles de anticipar. La mecanización agrícola redujo drásticamente el empleo en el campo, pero liberó mano de obra para la industria; la automatización industrial transformó la manufactura, pero impulsó el crecimiento de los servicios. No siempre fue un tránsito indoloro. Cuando los luditas destrozaban telares en la Inglaterra de 1811, no eran ignorantes ni irracionales: eran personas que veían con claridad cómo una máquina borraba de un plumazo el valor de lo que sabían hacer. Lo que no previeron es que esa misma lógica que los desplazó acabaría creando más trabajo del que destruyó. La IA probablemente seguirá un patrón similar: automatizará determinadas tareas, pero también generará nuevas ocupaciones vinculadas al desarrollo, supervisión e integración de sistemas inteligentes. La política pública debería centrarse en la formación y recualificación, más que en la preservación artificial de tareas que pueden realizarse de forma más eficiente.

Finalmente, el debate sobre riesgos y amenazas –sesgos, desinformación, uso indebido, concentración de poder– es legítimo y necesario. En todo caso, no debe perderse de vista que una narrativa exclusivamente centrada en los peligros puede generar una percepción social demasiado negativa que retrase la adopción de la tecnología.

En definitiva, la inteligencia artificial no es un fenómeno pasajero ni una moda tecnológica coyuntural. Aunque puedan producirse correcciones financieras o ajustes en las expectativas, su impacto estructural parece difícilmente reversible. La historia muestra que las grandes oleadas de innovación rara vez están exentas de costes, pero, en conjunto, han contribuido a ampliar la productividad y el bienestar general. Es razonable pensar que la inteligencia artificial seguirá un patrón similar. La cuestión central no es si debemos detener su avance, sino cómo crear las condiciones para que sus beneficios se extiendan de forma amplia y sus riesgos se gestionen con prudencia.

8. BIBLIOGRAFÍA

- **Acemoglu, D.** (2024, abril). *The simple macroeconomics of AI*. Massachusetts Institute of Technology.
- **Aghion, P., & Bunel, S.** (2024, junio). *AI and growth: Where do we stand?*
- **AGCM** (2024). *Competition in the artificial intelligence tech stack*. G7 Competition Summit 2024.
- **Błażej Sajduk, & Dziwisz, D.** (2024). *Comparative analysis of AI development strategies: A study of China's ambitions and the EU's regulatory framework*. European Hub for Contemporary China. <https://doi.org/10.31175/eh4s.2014.12>
- **Briggs, A., & Kodnani, D.** (2023). *The potentially large effects of AI on economic growth*. Goldman Sachs.
- **CNMC** (2024). *Contribución de la CNMC a la convocatoria lanzada por la Comisión Europea "Contributions on competition in virtual worlds and generative AI"*. https://competition-policy.ec.europa.eu/about/europes-digital-future_en
- **Eurostat** (2025). *Use of artificial intelligence in enterprises*. Statistics Explained. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Use_of_artificial_intelligence_in_enterprises
- **Fenollosa, C.** (2024). *La singularidad. Inteligencia artificial: causas, consecuencias y retos de haber inventado máquinas que piensan*. Arpa.
- **ING Economics** (2025, noviembre). *The data centre divide: Why Europe's shortfall threatens future economic growth*. ING Group. <https://think.ing.com/articles/data-centre-divide-why-europes-shortfall-threatens-future-economic-growth>
- **Instituto Nacional de Estadística** (2025). *Encuesta sobre el uso de TIC y comercio electrónico en las empresas 2024–2025*. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176743&menu=ultiDatos&idp=1254735576799
- **International Monetary Fund** (2025, octubre). *World economic outlook*.
- **Korinek, A., & Suh, D.** (s. f.). *Scenarios for the transition to AGI* (Working Paper No. 32255). National Bureau of Economic Research.
- **Misra, A., Wang, J., McCullers, S., White, K., & Lavista Ferres, J.** (s. f.). *Measuring AI diffusion: A population-normalized metric for tracking global AI usage*. Microsoft AI for Good Lab.
- **OECD** (2024, mayo). *Artificial intelligence, data and competition*. OECD Artificial Intelligence Papers.
- **OECD** (2024, noviembre). *Miracle or myth? Assessing the macroeconomic productivity gains from artificial intelligence*. OECD Artificial Intelligence Papers.
- **OECD** (2025, junio). *Macroeconomic productivity gains from artificial intelligence in G7 economies*. OECD Artificial Intelligence Papers.
- **Reglamento (UE) 2024/1689** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y se modifican diversos reglamentos y directivas de la Unión Europea.
- **Trammell, P., & Korinek, A.** (s. f.). *Economic growth under transformative AI* (Working Paper No. 31815). National Bureau of Economic Research.
- **Von Neumann, J.** (1958). *The computer and the brain*. Yale University Press.
- **Páginas web:**
 - <https://www.infobae.com/tecnologia/2024/02/29/cual-sera-la-millonaria-inversion-en-la-industria-de-la-inteligencia-artificial-este-2024/>

- https://www.elespanol.com/invertia/disruptores/politica-digital/20231218/ano-despliegue-inteligencia-artificial-mercado-capaz-aportar-billones-euros/817168618_0.html
- <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/generative-ai-could-raise-global-gdp-by-7-percent>
- <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/sabemos-cuanto-ha-crecido-gasto-ia-parte-empresas-2024-absoluta-barbaridad>
- <https://insights.som.yale.edu/insights/this-is-how-the-ai-bubble-bursts>
- <https://markets.financialcontent.com/wral/article/marketminute-2025-8-25-is-the-ai-boom-a-bubble-market-analysts-debate-overvaluation-concerns>
- <https://economipedia.com/definiciones/burbuja-de-las-punto-com.html>
- https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_2896
- <https://en.agcm.it/en/media/press-releases/2025/7/A576>
- <https://en.agcm.it/en/media/press-releases/2025/11/A576>
- https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_2964
- https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Meldung/EN/Pressemitteilungen/2023/15_11_2023_Microsoft_OpenAI.html
- <https://globalcompetitionreview.com/article/ai-partnerships-microsoftopenai-avoids-eu-merger-probe-exclusivity-clauses-draw-scrutiny>
- <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/news/commission-launches-public-consultation-high-risk-ai-systems>
- <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/artificial-intelligence/#rules>
- <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-omnibus-ai-regulation-proposal>
- <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/6216>
- <https://trumpwhitehouse.archives.gov/briefings-statements/white-house-launches-national-artificial-intelligence-initiative-office/>
- https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=202320240SB942
- <https://leg.colorado.gov/bills/sb24-205>
- <https://www.federalregister.gov/documents/2023/11/01/2023-24283/safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence>
- <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/01/removing-barriers-to-american-leadership-in-artificial-intelligence/>
- <https://www.reuters.com/legal/government/us-senate-strikes-ai-regulation-ban-trump-megabill-2025-07-01/>
- <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2025/07/Americas-AI-Action-Plan.pdf>
- <https://www.ai.gov/action-plan>
- <https://edition.cnn.com/2025/12/08/tech/trump-eo-blocking-ai-state-laws>
- <https://digichina.stanford.edu/work/full-translation-chinas-new-generation-artificial-intelligence-development-plan-2017/>
- <https://www.whitecase.com/insight-our-thinking/ai-watch-global-regulatory-tracker-china>