Intel·ligència artificial: una perspectiva del costat de l'oferta

La intel·ligència artificial (IA), en un sentit ampli, és l'habilitat de les màquines i dels sistemes computacionals per replicar la intel·ligència humana en la percepció, en la síntesi i en la inferència d'informació i per dur a terme tasques que fins ara no es podien realitzar o que, tradicionalment, requerien capacitats cognitives humanes, com la comprensió de llenguatges, el reconeixement de patrons o la presa de decisions.

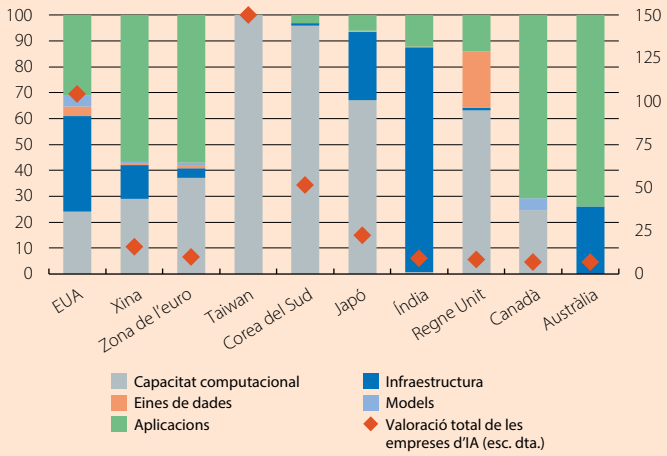
Tot i que el desenvolupament de la tecnologia es remunta als anys 1950-1960, els avanços dels grans models de llenguatge (LLM) en l'última dècada, juntament amb les millores en el poder de processament i en la capacitat de recopilar dades a gran escala, han impulsat els desenvolupaments més recents de l'anomenada IA generativa, capaç de produir text, codis i material audiovisual a partir de patrons apresos sobre grans volums de dades.

La cadena de valor de la IA: complexa i amb heterogeneïtat entre països

El desenvolupament de la IA es basa en una complexa cadena de valor formada per diverses baules interdependents.[1] A la seva base es troba l'accés a minerals crítics, necessaris per fabricar semiconductors, el «cervell físic» de la IA. Aquests components s'integren en una infraestructura computacional més àmplia, que inclou centres de dades, xarxes de comunicació, xarxes elèctriques i serveis de computació al núvol, que constitueixen, en conjunt, el «cos» que permet processar les dades a gran escala. Sobre aquesta infraestructura se situa l'accés a grans volums de dades per a l'entrenament dels models. El desenvolupament dels anomenats models fundacionals representa en si mateix la següent baula de la cadena i requereix algorismes sofisticats i xarxes neuronals d'aprenentatge profund. Finalment, el valor de la IA generativa es materialitza en el desenvolupament d'aplicacions concretes sobre els models fundacionals, com assistents virtuals o sistemes de generació de contingut, i en la seva integració en productes i en serveis digitals, el principal punt de contacte amb l'usuari final.

En l'actualitat, destaca l'elevada heterogeneïtat en les cadenes de valor de la IA a les economies més grans (vegeu el primer gràfic). D'una banda, hi ha països, com els EUA i diversos asiàtics, amb un elevat pes econòmic del sector, mesurat en termes de la valoració de les empreses d'IA en percentatge del PIB. Entre aquests països, Taiwan o Corea del Sud presenten una marcada especialització en capacitat computacional, mentre que els EUA tenen una cadena de valor més diversificada. De l'altra, a la Xina i a diverses economies avançades, el pes econòmic de la IA és relativament menor i presenta també perfils d'especialització diferents. El Japó i el Regne Unit mostren una major especialització en capacitat computacional (i en eines de dades, en el cas britànic), mentre que, a la Xina i a la zona de l'euro, el pes de les aplicacions és més gran.

Estructura de la cadena de valor de la IA per país



Nota: *En el cas de Taiwan, la valoració total de les empreses d'IA (en % del PIB) és del 207,2%.*
Font: *CaixaBank Research, a partir de dades del BIS (Rishabh, K. i Shreeti, V. [2026], «The geography of AI firms», BIS Working Papers, 1.343).*

El desplegament de la IA, de la innovació a l'adaptació

El desplegament de la IA es pot dividir en quatre fases clau: la fase d'innovació, la fase de desenvolupament de noves infraestructures, la fase de difusió i d'adopció generalitzada de la nova tecnologia, i la fase d'adaptació dels models de negoci i de mercats a la nova tecnologia.

En aquest context, l'economia global es troba encara immersa en les dues primeres fases del desplegament de la IA. Hi ha una àmplia evidència d'un *boom* inversor relacionat amb la innovació i amb la construcció d'infraestructures, particularment evident

1. Vegeu García Retuerta, O. i García Retuerta, D. (2026), «La cadena de valor de la inteligencia artificial: estrategias de autonomía para España», Documento de Opinión IEEE 03/2026, Ministeri de Defensa d'Espanya, Institut Espanyol d'Estudis Estratègics, i McKinsey & Company (2023), «Exploring opportunities in the generative AI value chain», QuantumBlack, AI by McKinsey.

en països com els EUA i alguns asiàtics.[2] A més a més, la IA destaca també per la seva ràpida velocitat d'adopció global (tant a nivell individual com organitzatiu), molt superior a altres tecnologies d'ús general (com internet, l'ordinador personal o l'electricitat). En aquest context, les capacitats de la IA estan millorant a un ritme exponencial. Aquest avanç es recolza en un *hyperscalling* impulsat per ràpids progressos en la quantitat de dades utilitzades per a l'entrenament dels models, en el nombre de paràmetres i en la capacitat computacional. Al mateix temps, el fort creixement de l'oferta i de la demanda esta generant colls d'ampolla infraestructurals.[3]

Indicadors d'oferta d'IA als EUA, a la UE i a la Xina

	Xina	EUA	UE-27
Innovació, infraestructura i aprovisionament			
Quota de mercat en la producció de xips, per etapa de fabricació[1]			
Disseny	9,0	61,0	0,0
Fabricació	12,0	27,0	2,0
Acoblament, proves i embalatge	14,0	28,0	0,0
Patents d'IA concedides (per 100.000 habitants)[2]	7,0	4,7	2,6
Publicacions acadèmiques sobre IA (per milió d'habitants)[1]	72,7	145,7	139,4
Puntuació màxima assolida per un model d'IA (MMLU)[3]	90,6	92,5	84,0
Nombre de centres de dades[2]	449,0	5.427,0	1.461,0
Nombre de models d'IA destacats (2021-2025)[2]	108,0	331,0	44,0
Nombre acumulat d'estrelles a GitHub (milions)[2]	9,0	30,0	13,0
Índex d'innovació (Global AI Vibrancy Tool)[2]	5,1	20,7	3,0
Adopció, difusió i adaptació			
Taxa d'adopció de la IA a nivell poblacional[2]	17,0	28,3	31,2
Robots industrials en operació (per 10.000 empleats)[4]	166,0	307,0	266,0
Nombre de robots industrials instal·lats en l'últim any (milers)[4]	276,3	37,6	50,3
Consum elèctric dels centres de dades (% de la demanda elèctrica total)[5]	1,1	4,4	2,3
Infraestructura digital (AI Preparedness Index)[6]	0,19	0,19	0,17
Innovació i integració econòmica (AI Preparedness Index)[6]	0,15	0,18	0,16
Capital humà i polítiques del mercat laboral (AI Preparedness Index)[6]	0,15	0,18	0,16
Graduats en programes STEM (% del total, educació terciària)[7]	41,0	20,0	25,0
Sectors intensius en digitalització (% de l'ocupació total)[8]	28,0	47,8	47,4
Béns i serveis TIC (% del comerç internacional)[8]	22,2	9,8	7,5
Índex de restriccions al comerç de serveis digitals[8]	0,29	0,06	0,11

Notes: *S'utilitza l'últim any disponible per a cada sèrie, llevat que s'indiqui el contrari. En els casos en què no existeix la dada per a l'agregat de la UE, es calcula la mitjana amb els països disponibles. Els valors en vermell indiquen un funcionament més negatiu; en groc, un funcionament mitjà, i, en verd, un funcionament més positiu. Fonts: [1] Our World in Data; [2] Institute for Human-Centered AI - Universitat d'Stanford; [3] MMLU-Pro Benchmark Leaderboard; [4] Federació Internacional de Robòtica (IFR); [5] Agència Internacional de l'Energia (IEA); [6] Fons Monetari Internacional (FMI); [7] Banc Mundial i Center for Security and Emerging Technology - Universitat de Georgetown; [8] OCDE.*
Font: *CaixaBank Research, a partir de dades de diverses fonts.*

Com va succeir amb altres tecnologies en el passat, algunes economies no tindran un rol decisiu en la fase d'innovació, però es beneficiaran de l'adopció, de la difusió i de l'adaptació a la tecnologia. Si ens centrem en la comparativa entre els EUA, la UE i la Xina, podem observar matisos importants en les diferents fases del desplegament. En la fase d'innovació, l'economia nord-americana assumeix un lideratge clar, particularment evident en indicadors d'*output* (com el funcionament de models a la frontera tecnològica, les publicacions acadèmiques i el desenvolupament en codi obert) i en infraestructures (com el nombre de centres de dades i el disseny de xips). Així i tot, en els últims anys, la capacitat de la Xina per acostar-se a la frontera tecnològica ha estat notable. En particular, els seus models més avançats mostren un funcionament molt pròxim al dels nord-americans, mentre que el dinamisme observat en la concessió de patents i el desenvolupament de models apunten a un fort impuls innovador. Per la seva banda, la majoria d'indicadors mostren que la UE no està tan ben posicionada en termes d'innovació. En particular, les quotes de mercat molt baixes en la producció de xips confirmen una forta dependència en aquest àmbit, mentre que el desenvolupament de models d'IA se situa darrere de la Xina o dels EUA. Finalment, cal destacar el lideratge de la Xina en l'aprovisionament de materials, gràcies al seu accés a minerals crítics i a la seva capacitat de processament per a l'elaboració de xips i de semiconductors.[4]

2. Vegeu l'article «La gatzara de la IA als mercats financers», en aquest mateix Dossier.
3. Per exemple, METR, una mètrica que mesura el rendiment de la IA en funció de la longitud de les tasques que pot completar, mostra que, en els últims mesos, ja pot realitzar de manera satisfactòria tasques que requeririen diverses hores, quan fa un anys els models només completaven tasques de minuts. Vegeu, també, «The AI Index 2026 Annual Report», de l'Institute for Human-Centered AI de la Universitat d'Stanford. Els principals colls d'ampolla infraestructurals es troben al mercat de xips, però també en la capacitat dels centres de dades i al mercat energètic.
4. Vegeu «L'alquímia de la Xina: com transforma minerals crítics en poder global», a l'IM01/2026.

En els indicadors d'adopció, de difusió i d'adaptació, observem un panorama una mica més homogeni. Cal destacar l'adopció a les tres economies, amb prop del 30% de la població que ja utilitza la IA a la UE i als EUA, en relació amb una mica menys del 20% a la Xina.[5] També s'observen similituds en el grau de preparació per a la seva adopció, difusió i adaptació, tot i que amb un lleuger avantatge per als EUA. D'altra banda, en els últims anys, el sector manufacturer xinès ha assolit un procés de modernització i, en particular, de «robotització» molt accelerat, ancorat en una política industrial agressiva i en una forta inversió en infraestructures i en capital humà, la qual cosa li atorga un elevat potencial per beneficiar-se de la difusió i de l'adaptació a la IA, especialment com a proveïdor global de tecnologies avançades. Finalment, les economies europea i nord-americana són més intensives en serveis digitals, la qual cosa les posiciona com a potencials líders en la fase d'adaptació, la velocitat i la magnitud de la qual seran claus per determinar els efectes macroeconòmics de la IA.[6]

L'economia global, en els primers quilòmetres de la marató de la IA

La «carrera de la IA» està encara en els seus primers passos. Tot i que els EUA han pres la davantera en la fase d'innovació, el gran grup, encapçalat per la Xina, s'hi acosta, i és improbable que la carrera es decideixi només entre dos participants. Pel seu potencial transformador, l'èxit del desplegament de la IA i el seu impacte macroeconòmic dependran de la capacitat del teixit empresarial per adaptar-se i per gestionar les friccions associades a aquesta nova tecnologia. Però la IA requerirà també un paper actiu dels Estats, tant en la seva regulació com en la seva adopció, difusió, adaptació i coordinació a nivell global, ja que hauran de promoure les millores institucionals, d'infraestructures i de capital humà necessàries.[7] La tasca no és senzilla i requerirà noves eines de política pública i de diplomàcia econòmica. Així mateix, el model d'oferta d'IA que s'acabi adoptant –en blocs estancs centrats al voltant dels EUA o de la Xina o més integrat a nivell global– tindrà implicacions que van més enllà de l'economia. La marató de la IA acaba de començar i tots hi participem.

Isabela Lara White i Luís Pinheiro de Matos

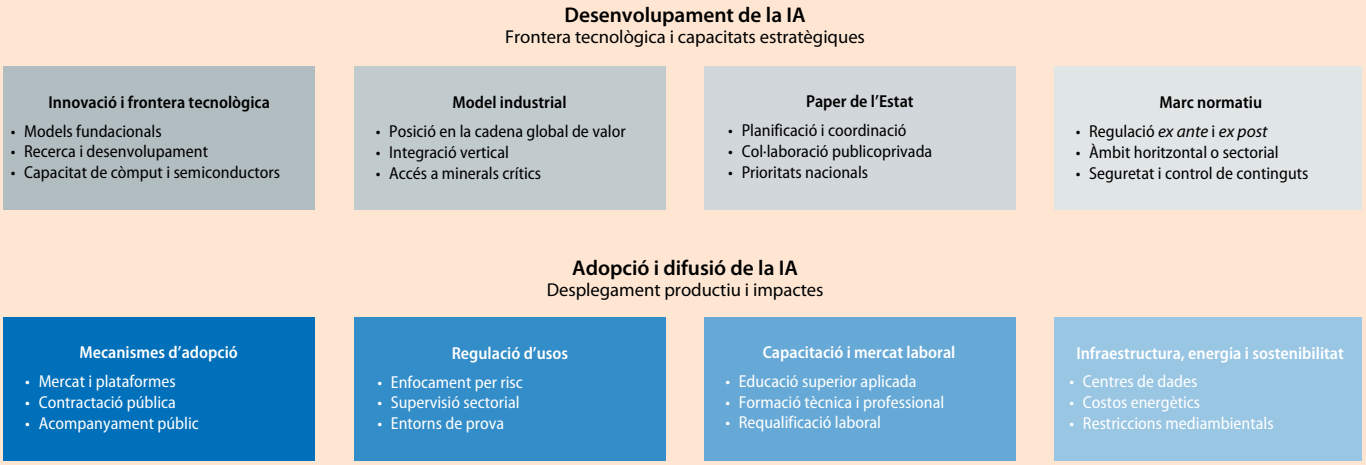
5. Unes xifres considerables que apunten a una velocitat d'adopció substancialment superior a la de tecnologies anteriors. Per la seva banda, les xifres d'adopció empresarial mostren una major heterogeneïtat, per funcions, per sectors i per grau d'implementació. Vegeu «The AI Index 2026 Annual Report», de l'Institute for Human-Centered AI de la Universitat d'Stanford.
6. Per a més detalls, vegeu l'article «Productivitat i ocupació davant la IA generativa: què en sabem?», en aquest mateix Dossier.
7. Per a més detalls, vegeu l'article «Estratègies diferenciades per governar la IA: cap a la cooperació o el conflicte?», en aquest mateix Dossier.

Estratègies diferenciades per governar la IA: cap a la cooperació o el conflicte?

La intel·ligència artificial (IA) generativa és una àrea crítica de competència econòmica i estratègica entre les grans potències, el desenvolupament de les quals depèn tant del dinamisme del sector privat com de l'acció de l'Estat. Tots dos defineixen l'abast i els efectes d'una tecnologia amb un ecosistema complex que integra l'activitat innovadora i la seva monetització, la posició en la cadena de valor, la seva difusió i adopció, i la gestió de les seves externalitats. Des de l'òptica geoeconòmica, aquest article revisa les estratègies adoptades pels EUA, per la Xina i per la UE en dimensions clau com la regulació, el paper de l'Estat en el model industrial, els instruments públics de suport i les polítiques transversals, com la capacitació professional o la sostenibilitat. El tanquem amb una reflexió sobre la interacció futura d'aquests models de governança i sobre els potencials espais de fricció i de cooperació que es poden generar.

Governança de la intel·ligència artificial: del desenvolupament a l'adopció

Marc analític per a la comparació internacional



Font: *CaixaBank Research.*

Els EUA aposten per governar la frontera tecnològica

El potencial de la IA rau en la complexitat, en la velocitat i en la fiabilitat amb què fa tasques. El seu desenvolupament descansa en la combinació de coneixement avançat per al disseny de models de llenguatge, d'ordinadors equipats amb xips d'alta capacitat de processament i d'una sòlida arquitectura física –centres de dades– i digital –infraestructura al núvol– per a l'emmagatzematge de la informació i per a l'entrenament de models.

En aquest terreny, els EUA han consolidat la seva posició a la frontera global de la IA gràcies al seu capital humà, a les seves capacitats tecnològiques i a un entorn empresarial propici.[1] Compten amb un ecosistema innovador basat en universitats d'elit i en la concentració de talent STEM i d'investigadors internacionals. Disposen, a més a més, de suport públic com a incubadora en fase inicial, liderada per agències civils (NSF) i militars (DARPA), i d'un clúster empresarial amb grans companyies tecnològiques, integrades en el teixit industrial i amb múscul financer i apetència pel risc. A això se sumen una fiscalitat i un marc regulador favorables, de mínima intervenció en la fase de desenvolupament, encara sense una llei integral federal[2] i amb predomini d'actuacions *ex post*. El pla d'acció de l'Administració Trump ha reforçat l'aposta per la frontera tecnològica amb un marcat accent geoestratègic[3] i ha fixat com a objectiu explícit que els semiconductors, els models i les aplicacions nord-americanes siguin hegemònics a escala global i es converteixin en el nou «patró or».[4]

En canvi, la planificació, la coordinació i l'orientació estatals són la base del model xinès. Tot i que les empreses privades són les que han capitalitzat la millora exponencial de les capacitats tecnològiques en l'última dècada, la recerca i el desenvolupament de la IA estan alineats amb les prioritats nacionals. Enfront de l'objectiu nord-americà de definir la frontera tecnològica, la Xina prioritza les baules

1. Segons les estimacions basades en dades d'Epoch AI, els EUA concentren dos terços de la capacitat mundial de computació relacionada amb la IA, seguits de la Xina amb prop del 20%, mentre que la UE amb prou feines assoliria el 5%.
2. L'única llei general de la IA vigent als EUA és l'aprovada per l'estat de Colorado el 2024.
3. Casa Blanca (2025), «America's AI Action Plan».
4. Desplaça així el focus previ en la coordinació de l'ecosistema innovador i en la resiliència industrial recollits a la *National Artificial Intelligence Initiative Act* (2020) i a la *CHIPS and Science Act* (2022).

clau en la cadena global de valor industrial,[5] en l'escala, en l'autosuficiència tecnològica i en la seguretat. A això contribueixen els subsidis, els incentius fiscals i els mecanismes de finançament públic, tant a nivell central com provincial. Aquest enfocament es complementa amb el control preventiu dels continguts amb impacte social, inclosos els requisits de registre i l'avaluació *ex ante* dels sistemes de recomanació en aplicacions digitals.[6] La regulació recent reforça els límits a la difusió pública d'informació mentre manté una major llibertat relativa en la recerca, en el desenvolupament i en l'entrenament de models per a usos productius o estratègics.[7]

Per la seva banda, la UE busca articular una governança comuna que superi la prevalença dels marcs nacionals en el desenvolupament de la IA. La principal fortalesa de l'ecosistema innovador europeu és la seva base científica i investigadora, amb universitats i amb centres d'excel·lència. No obstant això, pateix d'una coordinació supranacional insuficient i d'una priorització limitada dels seus programes marc, com *Horizon Europe*. El sistema financer està menys orientat a l'assumpció de riscos i, juntament amb la fragmentació del mercat interior, dificulta la transferència i la monetització del coneixement i de l'escalat tecnològic.[8] Per protegir els ciutadans, el marc normatiu de la UE prioritza la regulació *ex ante* dels usos de la IA en funció del risc,[9] la qual cosa pot desplaçar-ne el desenvolupament lluny de la frontera innovadora. A això s'afegeix una elevada dependència externa en semiconductors avançats i en models fundacionals, que la UE tracta de mitigar mitjançant una estratègia d'autonomia oberta i una diversificació de socis econòmics.[10]

La Xina prioritza l'adopció i la difusió amb usos productius

Més enllà del desenvolupament tecnològic, l'impacte econòmic i social de la IA depèn, en gran part, de com es governa la seva adopció i la seva difusió, àmbits en què els principals actors també presenten enfocaments clarament diferenciats.

Als EUA, el lideratge correspon a la iniciativa i a la competència empresarial privades, amb les grans plataformes tecnològiques i els proveïdors de *software* com a canals naturals d'escalat cap a les empreses i els consumidors. L'acció estatal se centra en eliminar barreres, proveir infraestructures crítiques i utilitzar la contractació pública –en especial en defensa i en seguretat– com a mecanisme tractor d'adopció. La regulació és majoritàriament *ex post*, guiada per estàndards voluntaris d'aplicació transversal definits per una agència científica federal (NIST), juntament amb la supervisió sectorial en àmbits sensibles, com la protecció de pacients sanitaris i de clients de serveis financers. Des d'aquesta lògica de mínima intervenció, l'Estat actua com a facilitador i, en gran part, deixa en mans del mercat la gestió dels àmbits transversals, tot i que el nou marc regulador nacional inclou recomanacions per a la requalificació professional i per limitar l'impacte de l'expansió dels centres de dades sobre el cost de l'electricitat.[11]

El model xinès mostra, com en la fase de desenvolupament, un elevat protagonisme públic. L'Estat actua com a coordinador de l'ecosistema, com a regulador *ex ante*, com a finançador i com a demandant i canalitza una elevada inversió pública a través de grans empreses estatals i cap a sectors estratègics, com la indústria avançada, la logística, l'energia i la seguretat. La planificació inclou objectius de penetració sectorial i territorial a diferents horitzons, amb un full de ruta que culminaria en una economia i en una societat plenament «intel·ligents» el 2035.[12] Per aquest motiu es defineixen programes verticals de transformació de la cadena de valor industrial,[13] amb entorns controlats de competència que faciliten l'avaluació de l'escalabilitat sense traslladar els riscos al conjunt del sistema, com *sandboxes* reguladors i zones pilot. Aquest enfocament s'acompanya de la integració de la IA en l'educació superior i de programes de capacitació tècnica i professional. La planificació energètica i d'infraestructures forma part de l'estratègia de desplegament, mentre que la sostenibilitat queda subordinada a les prioritats nacionals de seguretat econòmica.

A diferència dels EUA, on la difusió de la IA descansa en grans plataformes privades, i de la Xina, on l'Estat actua com a demandant centralitzat, a la UE, l'adopció i la difusió de la IA s'articula, principalment, a través d'un enfocament regulador i d'acompanyament públic. La fragmentació del mercat interior i les obligacions normatives *ex ante* per a usos d'alt risc condicionen el ritme i l'escala de l'adopció.[14] L'acció pública combina regulació amb instruments comunitaris –com l'estratègia d'aplicació de la IA– i amb suports pràctics, com *hubs* i entorns de prova, orientats a facilitar la implementació sectorial i a reduir la incertesa jurídica.[15] Aquest enfocament

5. Vegeu el Focus «L'alquímia de la Xina: com transforma minerals crítics en poder global», a l'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», i CAC (2025), «AI-generated Content Labeling Rules».
7. CAC (2023), «Interim Measures for the Management of Generative AI Services»; CAC (2023), «Deep Synthesis Provisions», i CAC (2025), «AI-generated Content Labeling Rules».
8. Draghi, M. (2024), «The Future of European Competitiveness».
9. UE (2024), *Artificial Intelligence Act*.
10. El Pla d'Acció «Continent d'IA», presentat per la Comissió el 2025, trasllada al conjunt de la cadena de valor l'enfocament d'intervenció pública estratègica aplicat als semiconductors a l'*European Chips Act* (2023), complementat pels objectius de la *Critical Raw Materials Act* (2024) per garantir un subministrament segur i sostenible de primeres matèries fonamentals.
11. Casa Blanca (2026), «Artificial Intelligence: national policy framework».
12. Aquests objectius estan definits pel programa de treball de la iniciativa AI Plus llançada el 2024 pel consell d'Estat, a semblança de la iniciativa Internet Plus del 2015.
13. Per exemple, la iniciativa AI + Manufacturing llançada el 2025 dins AI Plus.
14. Draghi, M., *op. cit.*
15. La *AI Act* (2024) estableix mecanismes d'acompanyament al desplegament per facilitar el compliment normatiu en usos d'alt risc, mentre que l'*Apply AI Strategy* (2025) els integra en un pla d'acció orientat a accelerar l'adopció, en especial entre pimes i administracions.

tendeix a encarir l'adopció i a alentir la difusió, en especial entre les pimes, on els costos fixos i el dèficit de competències pesen més. A això s'afegeixen condicionants estructurals, com els elevats costos energètics i els compromisos mediambientals associats al desplegament d'infraestructures intensives en computació.[16]

La UE busca el seu lloc en la geopolítica de la IA

La rivalitat entre els EUA i la Xina en l'era de la IA es desenvolupa sota una elevada incertesa estratègica.[17] No és clar si l'avantatge a la frontera tecnològica generarà rendes persistents difícils de replicar o si la competència es desplaçarà cap a la difusió, el desplegament i la capacitat d'escalar aplicacions en sectors clau. En els dos escenaris, el poder associat a la IA tendirà a dependre del control d'actius fonamentals –xips avançats, capacitat de còmput, energia, talent i integració industrial–, de manera que apostar per una única trajectòria pot resultar costós si l'evolució tecnològica divergeix dels supòsits inicials.

Aquest marc tendeix a situar les potències mitjanes en una posició de dependència tecnològica.[18] La concentració de talent, la inversió i la capacitat de còmput als EUA i a la Xina limita el marge d'influència sobre el rumb del canvi tecnològic i amplifica els costos d'ajust econòmic i social associats a la IA. Per a la UE, el risc de quedar endarrerida reforça el debat sobre l'equilibri entre regulació, competitivitat i escala. En particular, el diagnòstic de l'informe Draghi sobre les friccions al mercat interior i la dificultat d'escalar la innovació connecta amb el gir recent cap a enfocaments de simplificació i de proporcionalitat reguladora, amb l'objectiu d'evitar que la seguretat jurídica acabi penalitzant l'adopció i l'escalat, en especial entre les pimes.[19]

Així i tot, la governança de la IA no queda necessàriament reduïda a una lògica de blocs. Fins i tot en un context de rivalitat estratègica, les iniciatives multilaterals recents mostren espais per coordinar principis i pràctiques. Així, el focus en la seguretat i en la regulació de les cimeres de Londres (2023) i de Seül (2024) s'ha ampliat a una agenda més transversal d'innovació, d'habilitats digitals, d'impacte laboral i de sostenibilitat a París (2025) i a l'èmfasi en les bretxes de capacitats entre les economies avançades i les emergents a Nova Delhi (2026). En aquesta línia, el marc impulsat per les Nacions Unides suggereix una arquitectura global més inclusiva i més ben distribuïda, basada en principis comuns i en mecanismes complementaris a les estratègies nacionals i regionals.[20] Per a la UE, el desafiament serà, precisament, traduir aquesta agenda cooperativa en capacitats reals d'adopció i d'escalat.

David Martínez Turégano

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 proposta de la Comissió Europea, continguda al paquet Òmnibus Digital del novembre del 2025 –en l'actualitat en negociació entre colegisladors– introdueix un to més pragmàtic en l'enfocament regulador, amb ajustos orientats a reduir càrregues i a facilitar l'adopció tecnològica sense alterar els objectius de protecció.
20. Nacions Unides (2024), «Governança de la Intel·ligència Artificial en benefici de la Humanitat».

L'adopció de la IA a l'empresa espanyola avança amb rapidesa, però continua sent limitada i desigual

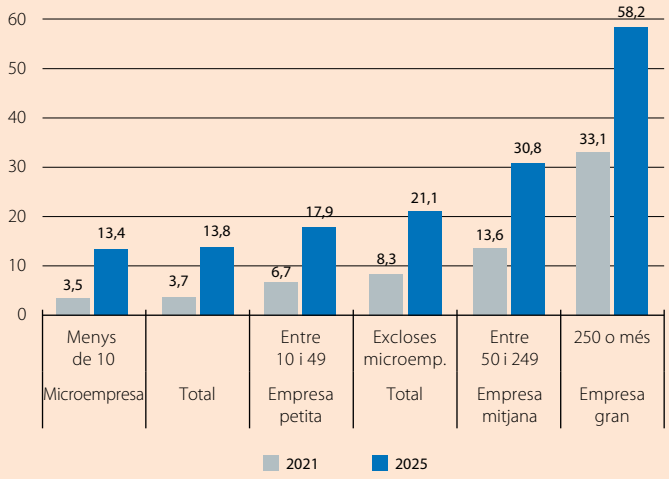
L'adopció de la intel·ligència artificial (IA) a l'empresa espanyola s'ha accelerat en els últims anys, però ho ha fet d'una manera incompleta i heterogènia. Aquest article analitza el grau de penetració de la IA en funció de quatre dimensions clau: la dimensió de l'empresa, les diferències sectorials, els usos concrets dins l'organització i les principals barreres que en frenen el desplegament. A més a més, presentem una comparativa amb la resta d'Europa. Entendre com i on s'està incorporant la IA és especialment rellevant des d'una perspectiva empresarial i macroeconòmica, ja que la seva adopció condiciona els guanys d'eficiència i de productivitat i pot ampliar les bretxes entre les empreses, els sectors i els treballadors en un teixit productiu com l'espanyol, dominat per les pimes i per les microempreses.

Adopció empresarial: la dimensió importa

Entre el 2021 i el 2025, l'adopció de tecnologies d'IA a l'economia espanyola s'ha duplicat amb escreix a les empreses amb més de 10 empleats,[1] del 8% al 21%, la qual cosa indica que la IA ha deixat de ser una tecnologia experimental. Així i tot, el 2025, prop de 8 de cada 10 empreses encara no la utilitzaven, senyal que la difusió generalitzada encara no s'ha produït.[2]

Empreses que utilitzen tecnologies d'IA

(% sobre el total d'empreses)



Font: *CaixaBank Research, a partir de dades de l'INE.*

La primera conclusió rellevant és que la dimensió empresarial és un factor decisiu. La IA és present a gairebé 3 de cada 5 empreses grans, però només al 18% de les empreses amb menys de 50 treballadors. Aquesta bretxa reflecteix barreres que van més enllà de la tecnologia, relacionades amb els recursos financers, amb la disponibilitat de dades, amb el personal qualificat i amb la capacitat organitzativa.

Aquestes diferències no s'han reduït en el període 2021-2025. Malgrat que l'adopció creix a totes les dimensions, l'avanç ha estat molt més intens a les empreses grans (+25 p. p.) que a les petites (+11 p. p.). Les empreses mitjanes (entre 50 i 250 empleats) destaquen com un punt d'inflexió: el seu nivell d'adopció (el 31%) és sensiblement major que a les petites (el 18%), la qual cosa suggereix que assoleixen un llindar de recursos suficient per experimentar amb la IA.

Si a l'anàlisi estiguessin incloses les microempreses, la taxa agregada d'adopció cauria sensiblement: en lloc d'un 21%, seria d'un 14%, ja que les microempreses mantenen un nivell d'adopció molt reduït (el 13%) i suposen el 95% del teixit productiu espanyol.[3]

Forta heterogeneïtat en l'adopció de la IA per sectors

El 2025, els sectors amb una major adopció de la IA eren el d'informació i comunicacions i el sector TIC,[4] amb percentatges al voltant del 60%, molt per damunt dels nivells observats el 2021 (el 26-27%). En aquestes branques, la IA ha passat a ser força prevalent, d'acord amb la seva major intensitat en capital intangible, la disponibilitat de dades i la proximitat a l'oferta tecnològica.

En un segon nivell se situen els serveis intensius en coneixement, com les activitats professionals i científiques (el 38,5%) i les activitats immobiliàries (el 35%). En tercer lloc, un grup ampli de sectors presenta nivells intermedis d'adopció, al voltant del 20%-26%,

1. Excloure les empreses de menys de 10 empleats és la mètrica més utilitzada també per fer la comparativa internacional.
2. Per a aquesta anàlisi de l'adopció d'eines d'IA per part de les empreses espanyoles, s'utilitza l'Enquesta d'Ús TIC i Comerç Electrònic (CE) de l'INE. Atès que l'enquesta separa empreses de menys i de més de 10 empleats, la dada total s'obté ponderant els dos grups d'acord amb l'estructura empresarial (CIRCE, INE): segons els nostres càlculs, l'adopció d'IA passa del 4% el 2021 al 14% el 2025.
3. També és interessant mirar l'adopció no en termes d'empreses, sinó d'ocupats. Ponderant per ocupació (i incloent totes les empreses, fins i tot les microempreses), s'estima que, el 2025, al voltant del 31% dels treballadors a Espanya estaven ocupats en empreses que utilitzen tecnologies d'IA, ja que l'adopció es concentra a les empreses mitjanes i a les empreses grans, que tenen un pes molt superior en l'ocupació total. Aquest resultat s'obté combinant les taxes d'adopció d'IA per dimensió d'empresa amb la distribució de l'ocupació per dimensió, segons l'SME Country Fact Sheet 2025 de la Comissió Europea (Eurostat/JRC).
4. El sector TIC considera activitats de fabricació de components i d'equips electrònics, edició de *software*, telecomunicacions, serveis informàtics i de processament de dades, i reparació d'equips TIC (CNAE 261–264, 268, 465, 582, 61, 6201–6209, 631, 951).

que combinen serveis i indústria: subministraments bàsics, hoteleria i automoció i electrònica.

A l'extrem inferior se situen la construcció, la metal·lúrgia i el transport i la logística, on l'adopció continua sent reduïda. En conjunt, malgrat que alguns sectors s'acosten a un ús generalitzat de la IA, l'economia es manté en una fase intermèdia, amb un ampli marge de difusió futura concentrat als sectors i a les empreses més endarrerides.

Per què utilitzen la IA les nostres empreses?

La següent qüestió és identificar per a quines funcions concretes s'utilitza la IA a cada sector. Per fer-ho, distingim entre dos grans tipus d'aplicacions. D'una banda, la IA de processos, orientada a millorar l'eficiència organitzativa i comercial, com la gestió interna, les tasques administratives o el suport a les vendes. De l'altra, la IA vinculada al nucli productiu, és a dir, la que s'aplica directament a la producció de béns o a la prestació del servei principal.[5]

Empreses que utilitzen tecnologia IA per branques d'activitat

(% sobre el total d'empreses amb 10 o més empleats)

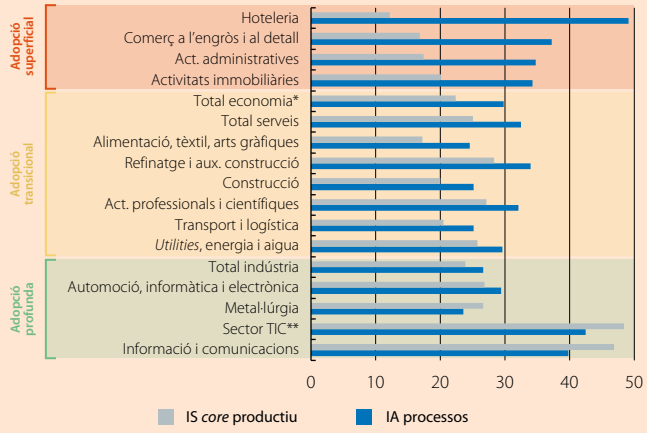


Notes: ** S'exclou el sector financer. ** Activitats de fabricació de components i d'equips electrònics, edició de* software*, telecomunicacions, serveis informàtics i de processament de dades, i reparació d'equips TIC (CNAE 261–264, 268, 465, 582, 61, 6201–6209, 631, 951).*
Font: *CaixaBank Research, a partir de dades de l'INE.*

En aquest sentit, es considera que l'adopció és superficial quan la IA s'utilitza, principalment, en processos i no en la producció de béns o de serveis i que és profunda quan la IA s'utilitza de forma més significativa en la producció que en la gestió. També considerem un altre grup de sectors que mantenen una adopció transicional en el seu pas d'una adopció d'IA per a processos cap a un major ús de la IA vinculada a la producció. Sectors com l'hoteleria, el comerç i les activitats administratives concentren la major part de la seva adopció en la IA de processos. En aquests casos, la IA s'introdueix primer en funcions transversals de gestió i de suport comercial, on els costos d'implantació i els riscos organitzatius són menors, abans d'estendre's al nucli productiu.

Nivell d'adopció de la IA en funció de l'ús d'aquestes tecnologies per sectors*

(% sobre el total d'empreses amb 10 o més empleats)



Notes: ** S'exclou el sector financer.** Activitats de fabricació de components i d'equips electrònics, edició de* software*, telecomunicacions, serveis informàtics i de processament de dades, i reparació d'equips TIC (CNAE 26–264, 268, 465, 582, 61, 6201–6209, 631, 951).*
Font: *CaixaBank Research, a partir de dades de l'INE.*

En una posició intermèdia apareixen sectors com l'alimentari i el tèxtil, les activitats professionals i científiques o la construcció, amb una adopció transicional en què conviuen els dos usos. La IA comença a calar en les decisions operatives, però encara no exerceix un paper dominant en l'activitat central del negoci.

Finalment, sectors com la informació i les comunicacions i el sector TIC mostren una adopció elevada tant en processos com al nucli productiu. En aquestes branques, la IA no és solament una eina d'eficiència, sinó que és una part integral del producte, del servei i de la infraestructura digital.

En conjunt, el patró observat suggereix que l'avanç recent de l'adopció a l'economia espanyola ha estat impulsat, principalment, pels usos horitzontals, de ràpida implementació i de baix cost, més orientats a tasques administratives que a processos de producció. Això encaixa amb el que ha documentat Daron Acemoglu per als EUA, on la millora de la qualitat i la fiabilitat dels processos són la principal motivació per a l'adopció de la IA.[6] La gran incògnita per a l'impacte en la productivitat agregada és quan es generalitzarà l'ús de la IA en els usos operatius i del negoci principal, que requereixen més integració, més inversió i més redisseny de processos.

5. Considerem com a IA de processos els usos en administració i gestió empresarial, màrqueting i vendes, comptabilitat i finances, seguretat TIC, suport a l'anàlisi d'informació. En canvi, es considera IA de producció la directament vinculada a la producció de béns, a la prestació directa de serveis, a la logística i a les operacions, així com a l'R+D avançada, com l'automatització, la simulació i l'optimització de processos.
6. Vegeu 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.

La principal barrera per a una major adopció és la falta de capacitats

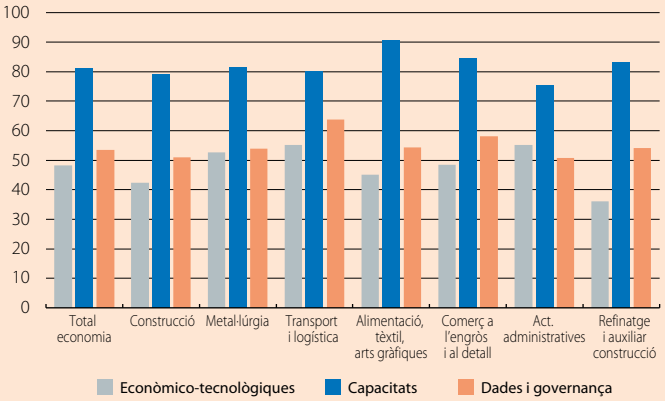
Entre les raons que frenen l'adopció de la IA distingim tres grups: (i) barreres econòmico-tecnològiques (principalment, costos elevats), (ii) capacitats i (iii) dades i governança –qualitat i disponibilitat de dades, privacitat i claredat legal. Als sectors amb adopció per sota de la mitjana, el principal bloqueig és un problema de capacitats, esmentat de manera majoritària. Tot seguit, apareixen les barreres relacionades amb les dades i la governança, per davant de les barreres econòmico-tecnològiques.

Comparativa internacional: ens acostem, però encara per sota dels líders europeus

Les dades de la Comissió Europea mostren taxes d'adopció de la IA a les empreses espanyoles de més de 10 empleats el 2025 similars a la mitjana de la zona de l'euro, tot i que encara 1 punt per sota. A les empreses grans, el percentatge d'adopció és gairebé idèntic entre Espanya i la zona de l'euro, i la diferència és més gran (–7 p. p.) a les empreses mitjanes.

Quines són les principals barreres per a l'adopció de la IA?

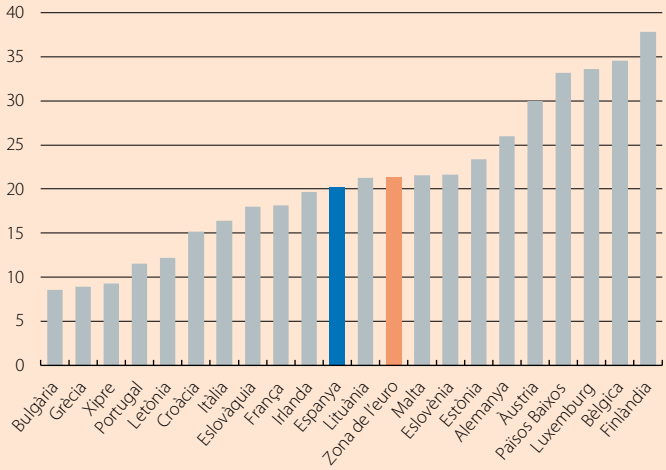
(% sobre el total d'empreses amb 10 o més empleats)



Nota: *Es consideren els sectors amb una adopció de la IA inferior a la mitjana de l'economia en el 1T 2025.*
Font: *CaixaBank Research, a partir de dades de l'INE.*

Zona de l'euro: empreses que utilitzaven IA el 2025

(%)



Font: *CaixaBank Research, a partir de dades d'Eurostat.*

Pel que fa a les principals economies europees, el percentatge d'empreses que utilitzen la IA a Espanya supera el de Portugal, Itàlia i França, però se situa per sota del d'Alemanya i els Països Baixos. És especialment rellevant l'acceleració recent a Espanya: entre el 2021 i el 2024, l'adopció amb prou feines va augmentar en 3 p. p. (la meitat que a la zona de l'euro), mentre que, entre el 2024 i el 2025, l'increment va assolir els 9 p. p. i va superar l'avanç mitjà de la zona de l'euro i el registrat a Alemanya, a França o a Itàlia.

En resum, l'adopció de la IA a l'empresa espanyola avança, però continua sent limitada i molt desigual. En primer lloc, la dimensió empresarial és determinant: les empreses grans adopten molt més la IA que les pimes i les microempreses –majoritàries en el teixit productiu–, la qual cosa pot ampliar les bretxes de productivitat. En segon lloc, la IA s'introdueix, sobretot, en funcions transversals de gestió i de suport comercial, mentre que la seva penetració al nucli productiu avança amb més lentitud, la qual cosa ajuda a explicar que el seu impacte agregat encara sigui contingut. Finalment, les principals barreres responen a la falta de capacitats adequades, la qual cosa posa en relleu la importància de reforçar el capital humà mitjançant polítiques educatives i de formació. El repte, per tant, ja no és demostrar la utilitat de la IA, sinó facilitar-ne l'adopció profunda i generalitzada allà on avui es concentren els majors frens.

Pedro Álvarez Ondina i Javier Garcia-Arenas

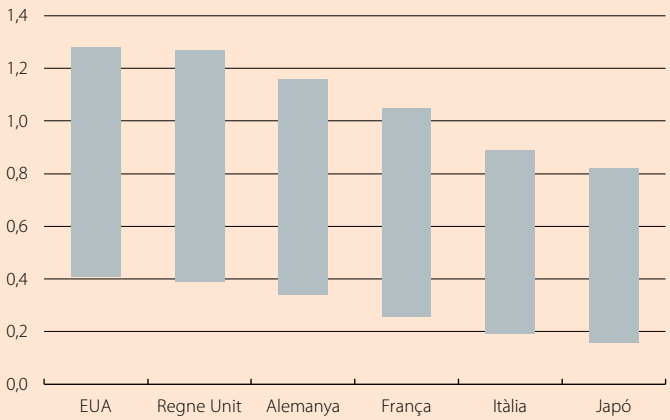
Productivitat i ocupació davant la IA generativa: què en sabem?

La intel·ligència artificial (IA) generativa té trets de tecnologia de propòsit general: aplicació en molts sectors, millora ràpida de la tecnologia mateixa i catalitzador d'innovacions complementàries. Ja va succeir amb l'electricitat o amb internet. Així i tot, un potencial elevat no implica un impacte macro immediat ni uniforme. La magnitud final dependrà de la velocitat d'adopció i de la capacitat de les empreses per reorganitzar els processos. Aquest article examina com la IA pot afectar el creixement de la productivitat i què implica per al mercat laboral.

Augments de la productivitat que, a nivell micro, criden l'atenció

Des de la irrupció de ChatGPT el 2022, s'ha disparat la recerca sobre l'impacte de la IA sobre la productivitat dels treballadors. Un repàs per part de l'OCDE indica que, de mitjana, l'ús d'eines d'IA pot incrementar la productivitat individual al voltant del 30%, i alguns estudis troben millores superiors al 50% en tasques concretes.[1,2] Molts d'aquests estudis, realitzats en entorns controlats en què un grup de treballadors rep accés a l'eina i un altre no, troben millores de productivitat molt elevades en tasques en què la tecnologia té una aplicació directa, com programar o escriure.

Augments estimats de la productivitat per la IA
(p. p.)



Notes: *Augment anual mitjà en els 10 propers anys. El rang captura diferències en la velocitat d'adopció de la tecnologia i diferències en l'estructura sectorial de cada país.*
Font: *CaixaBank Research, a partir de dades de l'OCDE.*

Aquests resultats no s'han de llegir com una estimació automàtica de l'impacte sobre tota l'economia. Primer, perquè es concentren en tasques específiques i, segon, perquè solen deixar fora els costos d'implantació (formació, adaptació de processos, canvis organitzatius, friccions legals o tècniques). En suma, mostren el que la IA pot fer en condicions favorables, tot i que no necessàriament el que farà immediatament a escala agregada. Així i tot, representen un sòl. A mesura que la tecnologia avanci, cal esperar millores addicionals, i l'evidència disponible fins al moment suggereix que el ritme de millora és elevat. Molts estudis disponibles, per exemple, es van realitzar abans de l'arribada d'agents autònoms d'IA capaços d'executar tasques completes sense la intervenció humana. Si aquest tipus de solucions es consolida, els guanys de productivitat es podrien ampliar de manera substancial. A més a més, hi ha un patró que es repeteix en moltes feines: entre els treballadors que fan la mateixa tasca, la IA sol ajudar més els qui partien d'un nivell de productivitat més baix. En aquest sentit, actua com a «anivellador».

El salt de la micro a la macro no és automàtic

Els avanços a petita escala no sempre es transfereixen a les xifres macro. Si la IA afectés intensament poques ocupacions, l'impacte agregat podria ser limitat. El Nobel d'Economia Daron Acemoglu proposa un marc senzill per pensar aquest salt.[3] La IA incrementa la productivitat per dues vies: automatitza tasques (substitueix el treball humà) o complementa el treballador (li permet fer més i millor). Les dues vies incrementen la productivitat, però amb implicacions diferents sobre la feina, els salaris i la desigualtat.

Sota determinats supòsits, l'autor mostra que es pot aproximar l'impacte de la IA sobre la productivitat agregada a partir de dos ingredients: (i) la proporció de tasques o d'ocupacions efectivament afectades per la nova tecnologia i (ii) el guany mitjà de productivitat en aquestes tasques.[4] Desafortunadament, la incertesa sobre la magnitud de cada ingredient és elevada.

1. «Macroeconomic productivity gains from Artificial Intelligence in G7 economies», OECD Artificial Intelligence Papers, juny del 2025, núm. 41.
2. La mètrica de la productivitat difereix en funció de l'estudi. En alguns casos, fa referència a estalvis de temps, mentre que, en uns altres, fa referència a augments de producció en un mateix interval de temps. En general, es poden interpretar com estalvis en costos laborals.
3. Acemoglu, D. (2025), «The simple macroeconomics of AI», Economic Policy, 40, núm. 121, pàgs. 13-58.
4. La literatura econòmica diferencia el concepte de tasca del d'ocupació. Una ocupació és un conjunt de tasques, i que una tasca s'automatitzi no necessàriament comporta que l'ocupació s'automatitzi. En favor de la simplicitat, en aquest article, les paraules tasca i ocupació seran sinònimes.

Per exemple, Acemoglu assumeix que el 20% de les tasques són susceptibles de ser automatitzades i que, d'aquestes, només serà econòmicament viable automatitzar-ne el 23% en els 10 propers anys. Altres autors troben xifres més elevades, amb el 60% de tasques susceptibles de ser automatitzades i una viabilitat del 80% dels casos.[5]

Les estimacions agregades varien significativament en funció dels supòsits sobre la proporció de tasques afectades i els guanys mitjans de productivitat. En un extrem, Acemoglu planteja guanys de productivitat modestos, pròxims a 0,1 p. p. a l'any. Amb supòsits més favorables, les xifres són més elevades. Per exemple, l'OCDE estima que, en els 10 propers anys, el creixement anual de la productivitat augmentarà entre 0,4 i 1,3 p. p. als EUA i entre 0,2 i 0,8 p. p. en altres economies avançades.[6] Són rangs amplis, que depenen dels diferents supòsits sobre la velocitat d'adopció de la tecnologia i de l'estructura sectorial de cada economia, però en cap cas són xifres menyspreables.

Aquests exercicis no esgoten tots els canals d'impacte. La IA pot facilitar noves ocupacions i nous models de negoci i podria accelerar la innovació científica. L'OCDE, per exemple, observa indicis d'un cercle virtuós d'innovació: augmenten les patents d'IA generativa citades en desenvolupaments d'altres camps i, al seu torn, augmenten les patents d'IA generativa que citen innovacions d'altres camps que citaven patents d'IA generativa.[7] És a dir, la IA afavoreix la innovació en altres camps que accelereren la mateixa innovació en IA.

També falta incloure els efectes adversos. L'economia no sempre funciona com la suma de tasques aïllades. Un exemple senzill és l'anomenat efecte Baumol: si la productivitat avança molt en uns sectors però poc en uns altres, els salaris tendeixen a moure's de manera semblant entre sectors. Si no fos així, els treballadors s'acabarien movent cap a on es paga millor. Per retenir-los, els sectors menys productius han d'apujar els salaris, tot i que no produeixin més. L'augment de salaris en aquests sectors es tradueix en uns preus més alts, i, per tant, el pes d'aquests sectors sobre la despesa final augmenta i dilueix l'impacte de l'augment de la productivitat dels sectors més capdavanters. Les simulacions de l'OCDE suggereixen que aquest efecte podria restar al voltant d'una sisena part de l'augment potencial del creixement de la productivitat associat a la IA.[8]

A més a més, la IA pot tenir usos nocius –desinformació, manipulació, ciberatacs o publicitat addictiva–, que generen externalitats negatives. Si aquests costos no es reflecteixen en les mètriques estàndard, els guanys macro poden sobreestimar els beneficis socials.

El mercat laboral: una gran incògnita

L'efecte net de la IA sobre l'ocupació és ambigu. D'una banda, l'automatització redueix la demanda de treball en les tasques afectades. De l'altra, les noves tecnologies també creen llocs de treball nous –el canal de reinstauració. Aquest últim és un canal important. En les quatre dècades posteriors a la Segona Guerra Mundial, l'aparició d'ocupacions noves va compensar per complet la destrucció de llocs de treball provocada per l'automatització.[9] La gran incògnita és si la IA replicarà aquest patró i a quin ritme. A això s'afegeix un tercer canal: en incrementar la productivitat, la IA pot comportar uns costos menors, uns preus més baixos i uns productes millors, la qual cosa podria estimular la demanda i, per tant, també la de treball.

La desigualtat salarial tampoc segueix una direcció única. A diferència d'altres onades tecnològiques, com la robòtica, que van afectar de manera desproporcionada determinats col·lectius, sembla que l'exposició a la IA s'estén entre ocupacions amb diferents nivells de qualificació, la qual cosa podria limitar l'augment de la desigualtat salarial. Però l'FMI matisa que els treballadors amb ingressos més alts són, d'una banda, els qui tenen un major risc que la IA substitueixi el seu treball, però, de l'altra, són els qui compten amb més recorregut per beneficiar-se de la seva complementarietat.[10]

La institució simula tres escenaris i troba que l'efecte de la IA sobre la desigualtat salarial dependrà dels treballadors als quals ajudi més i dels treballadors als quals perjudiqui més: si domina la substitució de tasques, la desigualtat es podria reduir (perquè es veurien més afectades les ocupacions més ben pagades); en canvi, si domina la complementarietat, la desigualtat tendiria a augmentar (perquè es reforça més els treballadors més ben qualificats). I, si la IA incrementa la productivitat agregada, els sala-

5. Per a un repàs de les estimacions realitzades, vegeu Aghion, P. i Bunel, S. (2024), «AI and Growth: Where do we Stand?», Policy Note.
6. Vegeu la nota al peu 1.
7. «Is Generative AI a General-Purpose Technology? Implications for Productivity and Policy», OECD Artificial Intelligence Papers, juny del 2025, núm. 40.
8. L'impacte és major com més desiguals siguin els guanys de productivitat entre els sectors i major la dificultat de les llars a l'hora de reorientar la seva despesa cap als sectors més productius.
9. Acemoglu, D. i Restrepo, P. (2019), «Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor», Journal of Economic Perspectives, 33, núm. 2, pàgs. 3-30.
10. Giovanni, M., Panton, A., Pizzinelli, C., Rockall, E. i Mendes Tavares, M. (2024), «Gen-AI: Artificial intelligence and the future of work», FMI, 979, pàgs. 1-37.

ris poden créixer per a tothom, però ho faran més per als treballadors que presenten majors complementarietats amb la IA, de manera que s'ampliarien de nou les diferències.

La competència serà una peça clau

El repartiment dels guanys dependrà, també, de l'entorn competitiu. La IA pot reduir barreres d'entrada en alguns mercats. Eines més barates per programar, per traduir, per dissenyar o per analitzar dades poden permetre que empreses petites facin coses que abans exigien més escala. En mercats competitius, una part dels guanys es traslladarien a preus més baixos i a una difusió àmplia del benefici. Si, en canvi, les empreses capturen la major part de les rendes –per patents o per poder de mercat–, el repartiment pot ser desigual.

Aquesta tensió és especialment rellevant al propi mercat de la IA. Les economies d'escala –a major dimensió, major eficiència–, les economies d'abast –un mateix model es pot adaptar a múltiples usos a un cost relativament baix– i els colls d'ampolla en l'accés de dades per entrenar els models, així com el cost de la computació i del capital humà, empenyen de manera natural aquest mercat cap a una major concentració. No és inevitable, però sí és un risc plausible. Per aquest motiu, la vigilància de les autoritats serà important: no per frenar la innovació, sinó per evitar que una tecnologia amb capacitat d'augmentar el benestar acabi capturada per estructures de mercat excessivament tancades.

En suma, la IA serà transformadora. El seu potencial per incrementar la productivitat és real, però el seu desplegament serà gradual. Primer, predominarà l'estalvi de temps en tasques concretes. Els canvis més importants arribaran després, quan les empreses redissenyin processos complets i quan la IA contribueixi a accelerar la generació de coneixement i de noves idees.

L'escenari més raonable és, per tant, un de guanys creixents a mitjà termini, amb més intensitat i velocitat als EUA que a Europa, tenint en compte la major velocitat d'adopció tecnològica i el protagonisme del sector tecnològic als EUA en relació amb Europa.[11] En aquest marc, sembla plausible esperar una millora de la productivitat de fins a 1 p. p. anual als EUA en un horitzó de 5 a 10 anys, i al voltant de la meitat a Europa. No seria una revolució instantània, però sí un canvi de gran magnitud per al creixement.

Oriol Carreras Baquer

11. Per a més detalls, vegeu els articles «Intel·ligència artificial: una perspectiva del costat de l'oferta» i «Estratègies diferenciades per governar la IA: cap a la cooperació o el conflicte?», en aquest mateix Dossier.

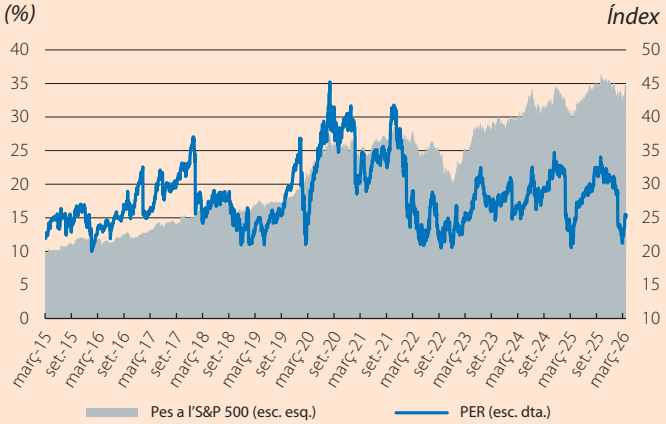
La gatzara de la IA als mercats financers

La intel·ligència artificial (IA) ha concentrat una bona part del creixement econòmic recent[1] i del funcionament borsari als EUA. Des de la irrupció de ChatGPT fa tres anys, les anomenades Set Magnífiques[2] expliquen el 60% de l'increment acumulat en la capitalització borsària de l'S&P 500 i ja representen prop del 35% de l'índex. L'auge de la IA ha desembocat en esperances d'una nova revolució industrial i, alhora, en temors d'una altra bombolla. Una ambivalència que es trasllada a les valoracions borsàries: descansen en expectatives de creixement d'ingressos notables, però, alhora, hi ha dubtes sobre la seva sostenibilitat, ja sigui per si les expectatives defrauden o pels forts plans de despesa i d'inversió que preparen les empreses del sector.[3]

El paper de l'estructura de mercat

Malgrat que les Set Magnífiques s'identifiquen avui com a líders globals de la IA,[4] un dels interrogants per saber si podran rendibilitzar a temps els seus forts plans d'inversió és la forma que adoptarà el mercat de la IA i quines empreses emergiran com a guanyadores i perdedores quan la tecnologia maduri.

Set Magnífiques: cotització i valoració borsària

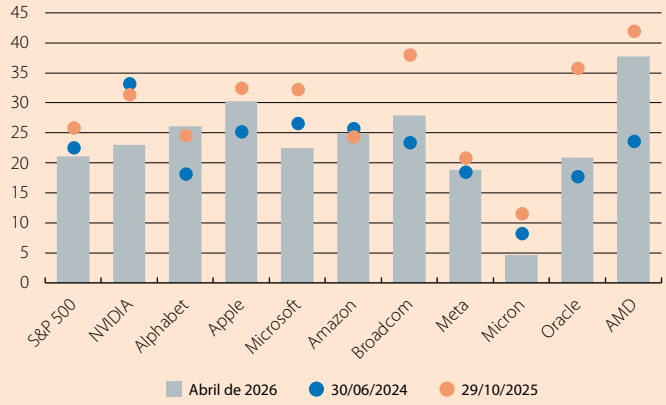


Notes: *Les Set Magnífiques són Alphabet, Amazon, Apple, Meta, Microsoft, NVIDIA i Tesla. La PER és la ràtio entre la capitalització borsària observada i els beneficis esperats en els 12 propers mesos* (Forward Price-to-Earnings). *Una PER més elevada pot suggerir tant unes majors expectatives de beneficis a llarg termini com un risc de sobrevaloració de l'acció.*
Font: *CaixaBank Research, a partir de dades de Bloomberg.*

La cadena de valor de la IA ofereix pistes sobre la possible evolució del mercat. Aquesta cadena té cinc baules.[5] Primera, el poder de computació, amb el disseny de microprocessadors i de xips de memòria que gestionen càlculs intensos, on actualment destaca NVIDIA en el disseny i TSMC en la producció. Segona, la infraestructura, amb centres de dades i serveis al núvol (*cloud*) i amb una presència notable d'Amazon (Amazon Web Services) i de Microsoft (Azure). Tercera, les bases de dades (imatges, text, àudio) per entrenar la IA. Quarta, els grans models d'IA, com GPT d'OpenAI o Claude d'Anthropic, que es poden adaptar a un gran ventall de tasques. I, finalment, les aplicacions que adeqüen els grans models a usos específics, com Copilot, ChatGPT o Claude Code.

EUA: ràtio PER de les empreses líders en IA

(Preu de l'acció per benefici esperat per acció a 12 mesos)



Nota: *Empreses ordenades en funció de la capitalització de mercat d'esquerra (més) a dreta (menys). Aquestes empreses copen l'índex Bloomberg Global Artificial Intelligence C-Series (l'índex no inclou Tesla entre els seus valors constituents).*
Font: *CaixaBank Research, a partir de dades de Bloomberg.*

En general, la tecnologia actual comporta necessitats d'inversió elevades i costos fixos alts, la qual cosa pot generar barreres d'entrada en la cadena de valor de la IA. Això s'aplica, en especial, a les dues primeres baules, on també s'observen efectes de xarxa que reforcen la competitivitat de les empreses ja establertes al mercat en relació amb els potencials entrants. Les tres últimes baules (dades, models i aplicacions) estan, *a priori*, més oberts a la competència (entrenament amb dades públiques, codi obert per a models i aplicacions), però també exhibeixen dinàmiques que poden afavorir la concentració de mercat. Per exemple, si s'esgoten les dades públiques com a font d'entrenament (situació que diferents experts veuen pròxima), s'haurà de recórrer a dades privades, en què empreses establertes, com Meta, Google o Microsoft, poden retroalimentar el seu avantatge competitiu gràcies a l'elevat volum d'usuaris de les seves aplicacions (xarxes socials [Instagram o Linkedin], navegació [Google Maps] o ofimàtica [Microsoft 365]).

Les complementarietats entre les diferents baules de la cadena també afavoreixen el domini d'empreses que integren múltiples baules de la cadena de valor de la IA, una integració que ja exhibeixen les grans empreses tecnològiques establertes. Per exemple, Google també produeix el seu propi *hardware* (xips TPU), construeix models (Gemini) i associa els seus productes entre si.

1. Vegeu a l'article «Productivitat i ocupació davant la IA generativa: què en sabem?», en aquest mateix Dossier.
2. Alphabet (Google), Amazon, Apple, Meta, Microsoft, NVIDIA i Tesla.
3. Aquesta ambivalència queda recollida en les ràtios PER (preu per acció entre benefici per acció, una mètrica estàndard de valoració) dels dos primers gràfics: les empreses tecnològiques tenen PER superiors a la mitjana, però han patit correccions en els últims mesos.
4. Frost, J., Rishabh, K. i Shreeti, V. (2026), «Global giants in the AI supply chain», Bank for International Settlements.
5. Gambacorta, L. i Shreeti, V. (2026), «The AI supply chain», Review of Network Economics.

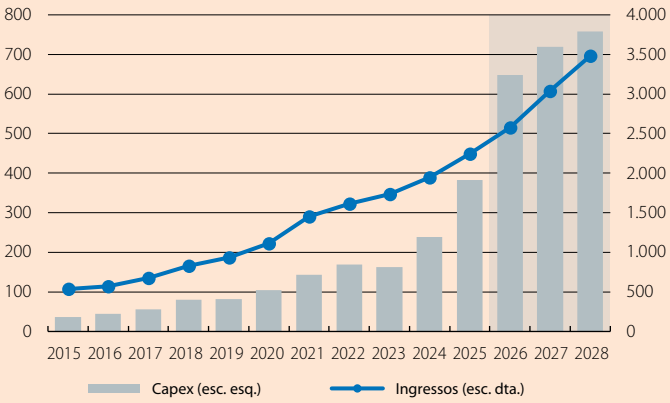
Canvi de nivell en les necessitats d'inversió

La IA no solament demanda recerca capdavantera, sinó també una inversió en infraestructura molt substancial, associada, en especial, a les necessitats computacionals per emmagatzemar dades i per entrenar i usar els models. Aquesta inversió inclou centres de dades, servidors informàtics, sistemes de refrigeració, instal·lacions energètiques, etc. Entre les Set Magnífiques, l'ambició inversora s'ha traduït en creixements del capex (despesa en capital) del 50% i del 60% el 2024-2025 i s'ha accelerat fins al 70% el 2026, segons les estimacions i les previsions del consens d'analistes de Bloomberg.

El fort creixement de la inversió ha provocat un canvi en les estratègies de finançament. En els últims anys, les empreses tecnològiques han aprofitat unes ràtios de deute baixes i una elevada rendibilitat de les seves operacions per finançar les seves inversions amb el flux de caixa que elles mateixes generaven. Però els plans de despesa han crescut tant que han començat a recórrer més significativament a finançament extern (bons corporatius, préstecs i crèdit privat i *venture capital* [6]).[7]

Set Magnífiques: inversió en béns de capital i ingressos

(Milers de milions de dòlars) *(Milers de milions de dòlars)*

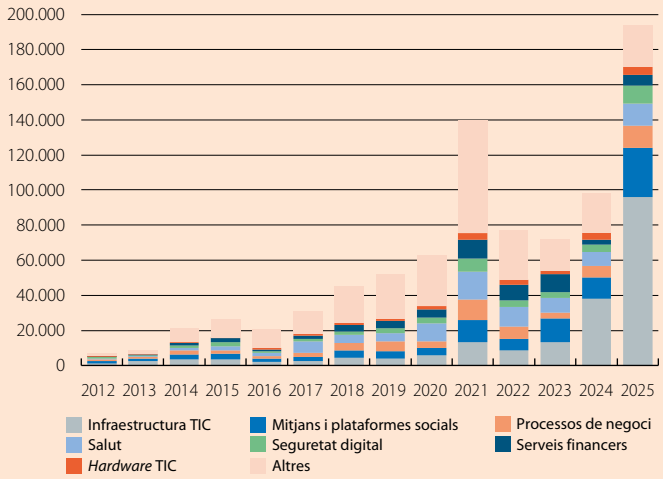


Notes: *Les Set Magnífiques són Alphabet, Amazon, Apple, Meta, Microsoft, NVIDIA i Tesla. Previsions a partir del 2026.*
Font: *CaixaBank Research, a partir de dades i de previsions de Bloomberg.*

Una estructura habitual per obtenir finançament extern enllaça centres de dades, capital privat i inversions creuades entre grans empreses d'IA.[8] Típicament, aquesta fórmula passa per formar un consorci d'actors que creï una nova entitat, que serà la propietària dels centres de dades. Aquest consorci inclou, en una posició minoritària de capital, la mateixa empresa d'IA que pagarà el lloguer i que operarà els centres de dades. Per obtenir finançament, l'entitat emet deute, moltes vegades canalitzat a través de crèdit privat[9] o d'inversors institucionals, i el pagament del qual es recolza en els ingressos que genera el lloguer dels centres de dades. Segons el Banc de Pagaments Internacionals,[10] aquesta estructura pot generar circularitat i opacitat sobre l'endeutament real de les empreses d'IA. A més a més, tendeix a generar vincles entre les grans empreses establertes d'IA (quan conflueixen en els consorcis), de la mateixa manera que ho fan altres operacions d'inversió creuades entre les empreses líders.[11]

***EUA: inversions en IA a través de* venture capital**

(Milions de dòlars)



Font: *CaixaBank Research, a partir de dades de l'OCDE.*

En conjunt, l'actual cadena de valor de la IA i les estratègies de finançament i d'acords estratègics entre les empreses tecnològiques establertes presenten trets favorables per a la concentració de mercat i per al domini dels incumbents. Una concentració que, més enllà d'ajudar a explicar les valoracions dels mercats financers, pot ser una font d'inestabilitat.[12] Així i tot, l'evolució efectiva del mercat de la IA és incerta i pot acabar amb configuracions molt diferents. La regulació, la facilitat per construir nous models i les dependències de subministraments (com els xips especialitzats) seran claus per determinar-ne l'estructura final.

6. El capital de risc (*venture capital*) és una modalitat d'inversió que consisteix a aportar capital a empreses noves o en creixement amb un potencial de creixement a llarg termini percebut com a elevat.
7. Aldasoro, I., Doerr, S. i Rees, D. (2026), «Financing the AI boom: from cash flows to debt», Bank for International Settlements.
8. Eren, E. *et al.* (2026), «Financing the AI infrastructure boom: on-and off-balance sheet borrowing», Bank for International Settlements.
9. És a dir, crèdit no bancari concedit per fons d'inversió especialitzats, negociat directament entre prestador i prestatari.
10. Eren, E. *et al.* (2026), *op. cit.*
11. Bloomberg (2026), «A Guide to the Circular Deals Underpinning the AI Boom», descriu diferents acords circulars. Per exemple, el 2025, NVIDIA va acordar invertir 100.000 milions de dòlars a OpenAI alhora que OpenAI es comprometia a operar els seus centres de dades intensivament amb xips d'NVIDIA. OpenAI i AMD també van tancar una aliança estratègica per la qual OpenAI podria acabar convertint-se en un accionista principal d'AMD i, alhora, es comprometia a comprar xips d'AMD per desenes de milers de milions de dòlars.
12. Per exemple, exposant una gran part de l'economia a les dificultats d'uns pocs agents o a colls d'ampolla o augmentant la correlació entre agents (per exemple, moviments correlacionats en mercats financers que amplifiquin els moments d'estrès). Breeden, S. (2024), «Engaging with the machine: AI and financial stability», discurs a la HKMA-BIS Joint Conference on Opportunities and Challenges of Emerging Technologies in the Financial Ecosystem.