

Rellevància, tendències i diferències de les tecnologies del futur

Les expressions «Escolta, Siri», «Hola, Cortana» o «Alexa, busca'm...» són cada vegada més habituals en el nostre dia a dia. En l'àmbit empresarial, l'anàlisi i l'explotació del *big data* mitjançant la intel·ligència artificial (IA) ja són àmpliament utilitzades per adaptar millor els productes als gustos i a les necessitats dels clients. També en el camp mèdic es veu que és molt útil, i és que, segons la prestigiosa revista mèdica *The Lancet Digital Health*, la IA és tan efectiva com els metges en el diagnòstic de malalties per imatge.

Però fins a quin punt les noves tecnologies seran capaces d'impulsar el creixement futur de l'economia espanyola?¹ Per respondre aquesta pregunta, primer és necessari mesurar el grau de penetració d'aquestes tecnologies en la nostra economia i caracteritzar-ne la tendència. Aquest és, precisament, el focus d'aquest segon article del Dossier.

Mesurar i caracteritzar les noves tecnologies, però, no són tasques senzilles. La IA (un dels pilars de la tecnologia del futur) és un fenomen relativament nou, de manera que no hi ha dades que la quantifiquin en termes econòmics (més enllà de l'evidència anecdòtica). En aquest sentit, aproximarem l'ús de les tecnologies del futur amb diferents categories de capital que engloben un ventall de tecnologies més ampli que la IA, però que són indispensables per al seu desenvolupament. Vegem-ho a continuació.

De l'anècdota a la quantificació econòmica

Per aproximar el grau de penetració de les noves tecnologies en l'economia espanyola, hem utilitzat la base de dades EU KLEMS, que conté sèries de dades d'*stock* de capital desagregades per diferents tipus de capital, alguns dels quals estan directament o indirectament relacionats amb la tecnologia de la IA. Aquest nivell de desagregació, a més a més, està disponible per a diversos països avançats i també per a diferents sectors en el cas particular d'Espanya, la qual cosa ens permetrà, a més de caracteritzar la tendència espanyola, comparar-la amb el que succeeix en altres països de referència.

En concret, entre les diferents dimensions en què EU KLEMS desagrega l'*stock* de capital, n'utilitzem quatre per aproximar l'*stock* de noves tecnologies: (i) *software* i bases de dades, que són l'essència de les noves tecnologies; (ii) recerca i desenvolupament, on es perfeccionen i s'inventen aquestes tecnologies; (iii) ordinadors, i (iv) equips de telecomunicacions, peces de capital essencials perquè els anteriors tipus de capital puguin funcionar.

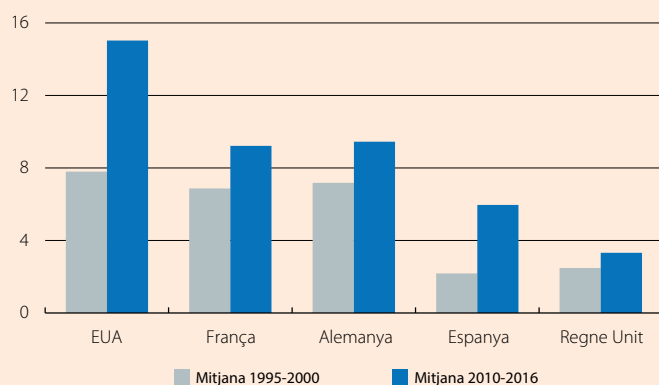
Finalment, després de combinar aquests quatre tipus de capital, construïm la ràtio en relació amb el total d'hores treballades (en el total de cada país o de cada sector). Això ens ofereix una mesura senzilla de la rellevància econòmica del capital en noves tecnologies (els euros invertits en *stock* de capital en noves tecnologies per hora treballada)² i ens permet comparar-lo amb una altra mena d'*stock* de capital més clàssic, com, per exemple, els equipaments de transport o un altre tipus de maquinària.

Tendències i heterogeneïtat entre països

Com ho mostra el primer gràfic, les diferències entre països no són fútils, tot i que, en els últims anys, tots ells han vist augmentar la rellevància de les noves tecnologies en la seva activitat econòmica.

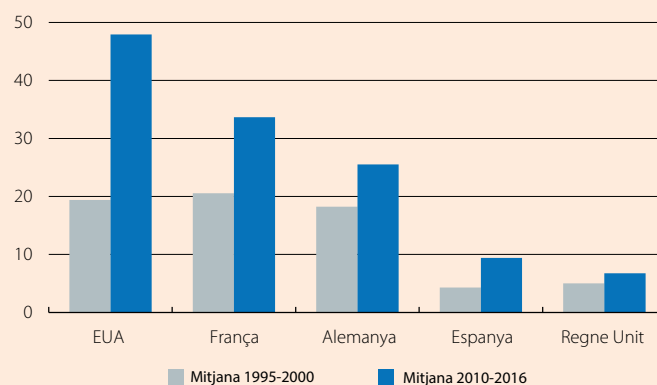
Noves tecnologies en el total de l'economia

Stock de capital en noves tecnologies per hora treballada *
(euros constants 2010)



Noves tecnologies al sector industrial

Stock de capital en noves tecnologies per hora treballada *
(euros constants 2010)



Nota: * L'*stock* de capital en noves tecnologies inclou els següents elements: *software* i bases de dades, R+D, ordinadors i equips de telecomunicacions de la base de dades d'EU KLEMS.

Font: CaixaBank Research, a partir de dades d'EU KLEMS Release 2019.

1. Vegeu l'article «[El paper de les noves tecnologies en la productivitat espanyola](#)», en aquest mateix Dossier, per a l'anàlisi dels efectes de les noves tecnologies sobre la productivitat espanyola.

2. Es tracta d'euros constants del 2010.

Entrant en una mica de detall, observem que, dins el grup de països avançats analitzats, els EUA se situen al capdavant de les noves tecnologies. Un fet que, d'altra banda, no ens hauria de sorprendre, ja que IBM i Microsoft, totes dues empreses nord-americanes, s'erigeixen com les principals responsables de patents en IA a nivell mundial.³ França i Alemanya se situen en un nivell intermedi d'*stock* de noves tecnologies, mentre que Espanya, al costat del Regne Unit, se situa en nivells més baixos.

La similitud de l'*stock* de capital en noves tecnologies per hora treballada a França i a Alemanya és sorprenent. No sembla que el lideratge industrial d'Alemanya s'estigui traduint en una forta inversió en noves tecnologies. No obstant això, cal remarcar que és el tercer país en nombre de robots per cada 10.000 treballadors, només per darrere de Corea i de Singapur i empatat amb el Japó,⁴ i molts d'aquests robots encara són classificats com «una altra classe de maquinària», un calaix de sastre en què és difícil distingir el seu desenvolupament tecnològic. De fet, en aquesta mena de maquinària, Alemanya se situa per davant de França, i fins i tot, dels EUA.⁵ No obstant això, el capital que definim com no relacionat amb les noves tecnologies, i en què destaca Alemanya, té una rellevància econòmica (és a dir, *stock* per hora treballada) superior a la del capital en noves tecnologies (unes tres vegades més en el cas de les manufactures i més de cinc vegades superior en el total de les activitats econòmiques), tot i que el seu creixement ha estat gairebé nul en les últimes dècades.

D'altra banda, el cas d'Espanya també mereix una certa atenció. El nostre país, a diferència del Regne Unit i, fins i tot, d'Alemanya i de França, destaca per les elevades taxes de creixement en noves tecnologies. En aquest sentit, si es manté la tendència de les dues últimes dècades, l'economia espanyola podria arribar a assolir el mateix nivell que Alemanya o que França en noves tecnologies en uns 10 anys.

La convergència amb els EUA, d'altra banda, és quelcom que, ara com ara, sembla molt llunyà per als països europeus. L'economia nord-americana se situa molt per damunt en *stock* de capital en noves tecnologies per hora treballada i, a més a més, presenta un ritme de creixement molt superior al que s'observa a la majoria de països europeus.

Si utilitzem altres mesures indirectes de la importància de la IA en cada país, com els registres de patents, Alemanya és el primer país europeu que apareix en el *ranking* per països, on ocupa la cinquena posició a nivell mundial, però amb un nivell molt inferior al dels dos primers, la Xina i els EUA, i, fins i tot, al del tercer i quart països, el Japó i Corea del Sud (vegeu el segon gràfic).⁶

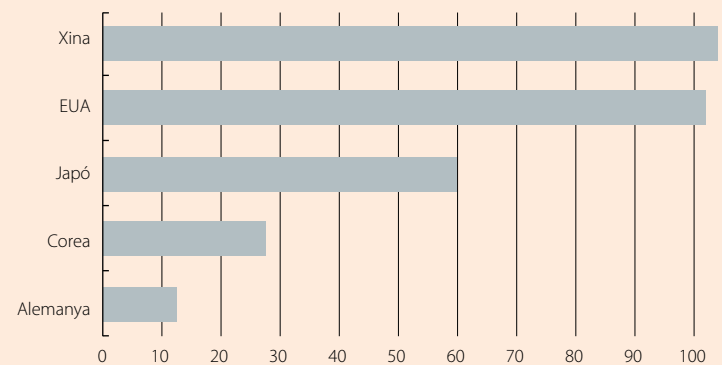
Heterogeneïtat sectorial: el cas d'Espanya

La quantificació de la rellevància econòmica de les noves tecnologies també ens permet analitzar les diferències i semblances entre sectors d'activitat per al cas espanyol.⁷ En concret, una mirada ràpida al tercer gràfic ens mostra que hi ha dos tipus diferents de sectors: indústries i serveis amb un nivell elevat d'*stock* de noves tecnologies i indústries i serveis amb un nivell mitjà-baix.⁸

De fet, els sectors amb un nivell elevat d'*stock* de capital en noves tecnologies coincideixen amb els sectors que, segons Eurostat, són indústries *high tech* i serveis intensius en coneixement. La classificació d'Eurostat es basa en tres enfocaments: la despesa en R+D (que també forma part de la nostra mesura de capital en noves tecnologies), el contingut tecnològic dels béns i serveis que produeixen i el nombre de patents *high tech* que registren. Així, l'ús de noves tecnologies com a factor productiu està associat a la producció de béns i serveis amb un contingut tecnològic més elevat.

Registre de patents d'intel·ligència artificial

Nombre de primers registres
(milers)



Font: WIPO (2019), «Technology Trends 2019: Artificial Intelligence».

3. Després d'IBM i de Microsoft, hi ha nombroses empreses del Japó i de Corea del Sud. Vegeu WIPO (2019), «Technology Trends 2019: Artificial Intelligence».

4. Dades segons la International Federation of Robotics.

5. Segons dades d'EU KLEMS.

6. Mirem el registre de primera patent per país, ja que, després del primer registre, es pot registrar en altres jurisdiccions per protecció legal. Vegeu WIPO (2019), «Technology Trends 2019: Artificial Intelligence».

7. L'anàlisi es realitza amb un desglossament de 31 sectors d'activitat que comprenen la indústria i els serveis. No es consideren ni el sector agrícola ni el miner en el desglossament industrial i de serveis. En l'anàlisi per països, sí que es consideren aquests dos sectors en l'agregat total de l'economia.

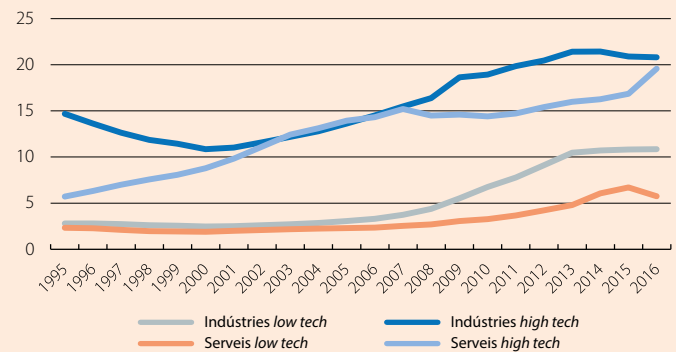
8. A tall d'exemple, entre el grup de sectors industrials *low tech*, hi ha sectors com el tèxtil o el de la construcció, mentre que, entre els *high tech*, hi ha sectors com el de productes químics i farmacèutics o el d'equipament òptic. En canvi, al sector serveis, entre els *low tech*, s'inclou el de l'educació, mentre que el *high tech* inclou el sector d'informació i comunicacions i el d'activitats financeres i d'assegurances.

A més de les diferències que observem en el nivell d'*stock* de capital en noves tecnologies en funció del sector, també és remarcable el fet que no hi hagi convergència entre els dos tipus de sectors (*high tech* i *low tech*). En aquest punt, però, cal que siguem cauts, ja que podria ser que els avanços de les noves tecnologies facin un gir en el futur cap a sectors que, en l'actualitat, no en fan un ús intensiu i que això generés un procés de convergència.

En definitiva, el paper de les noves tecnologies en les economies és cada vegada més important. Així i tot, no en tots els països ni en tots els sectors tenen la mateixa rellevància ni avancen amb el mateix dinamisme. Aquesta disparitat pot influir tant en les taxes de creixement econòmic futur com en el grau d'inclusió d'aquest creixement. Per entendre millor l'impacte econòmic en el cas de l'economia espanyola, convidem el lector a continuar llegint el tercer article d'aquest Dossier, on desgranem una de les vies més rellevants d'impacte econòmic (l'efecte productivitat) i plantegem diferents escenaris de futur per a la nostra economia.

Espanya: noves tecnologies

Stock de capital en noves tecnologies per hora treballada *
(euros constants 2010)



Nota: * L'*stock* de capital en noves tecnologies inclou els següents elements: software i bases de dades, R+D, ordinadors i equips de telecomunicacions de la base de dades d'EU KLEMS. La classificació high tech i low tech es basa en Eurostat. Al text de l'article s'especifiquen les característiques.

Font: CaixaBank Research, a partir de dades d'EU KLEMS Release 2019.

Clàudia Canals i Oriol Carreras