

# ROBÒTICA, INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL I MERCAT DE TREBALL A CATALUNYA

**Federico Christmann**  
**Marina Muñoz Martínez**  
**Àngels Fitó**  
**Carmen Pagès**  
Universitat Oberta de Catalunya

## 1. Introducció

L'adopció accelerada de tecnologies de robòtica i d'intel·ligència artificial és un fenomen global. Durant el període 2015-2021, el nombre de noves instal·lacions de robots al món es va més que duplicar (de 254.000 a 517.000 unitats)<sup>1</sup>. Alhora, la inversió global en intel·ligència artificial (IA) va créixer de manera espectacular, i es va multiplicar per més de 7 durant aquestes mateixes dates (de 12,75 bilions de dòlars el 2015 a 93,5 el 2021<sup>2</sup>).

Definim la IA com el desenvolupament i l'ús d'algorismes i models que aprenen a completar tasques que requereixen intel·ligència humana (com el reconeixement de llenguatge natural i imatges, o la presa de decisions) mitjançant el reconeixement de patrons en les dades. D'altra banda, la robòtica es refereix al desenvolupament i l'ús de màquines programables, controlables automàticament, que poden ser fixes o mòbils, i s'usen en la producció de béns o serveis (Webb, 2020). Ambdues tecnologies es caracteritzen per ser capaces de dur a terme un

ampli i creixent conjunt de tasques, moltes vegades de manera més eficient que els humans.

Aquesta capacitat d'assolir i, en molts casos, superar la capacitat humana en l'exercici de tasques, genera unes expectatives enormes quant al potencial d'assolir importants guanys de productivitat, i, amb això, de generar riquesa i benestar. Aquest fet és particularment necessari en un entorn com el del nostre país, caracteritzat per un baix creixement del producte per treballador i la productivitat total dels factors (European Central Bank, 2021).

Alhora, aquest potencial genera temors tant en els treballadors com en els responsables de la política pública, vinculats al fet que l'expansió d'aquestes tecnologies vagi acompanyada de pèrdues massives d'ocupació per a un gran conjunt de treballadors. És crucial entendre fins a quin punt hi ha aquesta tensió entre productivitat i pèrdua d'ocupació, per poder dissenyar polítiques que permetin atenuar aquests costos i redistribuir els beneficis generats. Del que es tracta és d'esbrinar com afectarà aquesta revolució tecnològica el mercat laboral català.

<sup>1</sup> International Federation of Robotics, 2022.

<sup>2</sup> STATISTA a partir de dades de S&P Capital IQ; Crunchbase; NetBase Quid, 2023.

En aquest article revisem l'evidència existent sobre els impactes de la robòtica i la IA en el mercat laboral, i presentem nova evidència, a partir de dades d'ofertes de treball anunciades en línia sobre la implantació de la robòtica i la intel·ligència artificial a Catalunya. Aquesta anàlisi ens permet identificar les indústries on hi ha hagut un major desplegament de la IA i la robòtica i que, per tant, estan més exposades als possibles impactes positius i negatius d'aquestes tecnologies. També identifiquem quines ocupacions requereixen competències relacionades amb la IA i la robòtica per esbrinar el seu potencial de créixer en el futur. Concloem amb algunes reflexions sobre la necessitat de monitorar l'evolució de l'ocupació en els sectors i les ocupacions més exposats als potencials riscos derivats de les noves tecnologies. També argumentem sobre la importància d'estructurar polítiques laborals intel·ligents, que permetin el perfeccionament d'habilitats i la requalificació per tancar les bretxes d'habilitats i facilitar la transició a ocupacions i rols de futur.

La resta d'aquest article està organitzada de la manera següent: a la secció 2 plantejarem els possibles impactes de la robòtica i la intel·ligència artificial sobre l'ocupació. La secció 3 aprofundeix en aquesta anàlisi, partint de la premissa que les inversions en robòtica i AI es poden rastrejar a partir d'analitzar el tipus de talent que les empreses busquen reclutar. Finalment, a la secció 4 concloem amb els reptes que suposen la implantació de la robòtica i la IA per a l'ocupació i la cohesió social, tal com està passant en el teixit empresarial i al territori.

## 2. Els efectes de les tecnologies d'automatització en el mercat de treball

L'adopció de tecnologies d'automatització, com les associades a la robòtica i la IA, genera una sèrie d'efectes en el mercat laboral que es poden dividir en tres:

- **Efecte de substitució de tasques:** la tecnologia substitueix els humans en un conjunt de tasques realitzades per persones (Autor *et al.*, 2003). Si la tecnologia substitueix les tasques secundàries, és a dir, que no són el nucli de les tasques essencials de l'ocupació d'una persona, aleshores la tecnologia pot "augmentar" la productivitat de la persona i deixar-li més temps per fer aquelles tasques on la persona genera més valor. D'altra banda, si la tecnologia permet portar a terme tasques que són el nucli de la feina d'una persona o si el nombre de tasques substituïdes és elevat, és més probable que la introducció de la tecnologia tingui un efecte negatiu en l'ocupació.
- **Efecte de productivitat:** l'adopció de tecnologies d'IA pot augmentar la productivitat de les empreses, en permetre produir

més productes a un preu més baix, i d'aquesta manera vendre més unitats i fins i tot augmentar l'ocupació. No obstant això, si el mercat està ja molt saturat, un descens de preu pot ser insuficient per augmentar la demanda, i la tecnologia pot acabar reduint la demanda de mà d'obra (Bessen, 2018). Cal tenir en compte, però, que l'efecte productivitat també pot generar treball en altres sectors, a causa d'un possible increment de la renda.

- **Efecte de la creació de noves tasques:** les noves tecnologies poden generar noves tasques i, eventualment, noves ocupacions.

La interacció de diversos efectes positius i negatius de la introducció d'una tecnologia fa que el seu impacte potencial en el mercat laboral sigui ambigu. És per això que cal avaluar l'impacte que ha tingut fins ara la introducció de les diferents tecnologies, ja que els efectes són *ex ante* incerts. A continuació repassem l'evidència disponible sobre els efectes reals de la introducció de la robòtica i la IA en el mercat laboral.

### 2.1 Efectes de la robòtica

Diversos estudis han examinat l'impacte que té la incorporació de robòtica en l'ocupació de les empreses que s'automatitzen. És el cas de Webb (2020), que indica que les persones amb un nivell educatiu més baix i les que treballen en feines més mal pagades són les més afectades. En canvi, la robotització té un efecte positiu en altres tipus de treball dins d'aquestes mateixes empreses, ja que, en general, el nivell d'ocupació a les empreses robotitzades tendeix a créixer (Acemoglu *et al.*, 2020; Koch *et al.*, 2021). D'altra banda, l'ocupació cau en les empreses competidores, perquè competeixen amb empreses més eficients (Acemoglu i Restrepo, 2020). El balanç de tots aquests efectes en l'àmbit sectorial pot ser positiu o negatiu, segons els casos i els països. Per exemple, als Estats Units, es troba un efecte negatiu a escala sectorial (Acemoglu i Restrepo, 2022), igual que a França (Koch *et al.*, 2021) i a Holanda (Bessen *et al.*, 2020; Acemoglu *et al.*, 2020; 2023). A més, s'ha observat una disminució dels salaris en els sectors i les ocupacions afectats per la implantació de la robòtica, especialment per als treballadors més exposats.

### 2.2 Efectes de la incorporació de la IA

La major part de la literatura sobre IA s'ha enfocat en la incorporació de models i aplicacions basats en *machine learning* (ML). Una primera observació és que les indústries i ocupacions potencialment afectades per la IA són molt diferents de les afec-

tades per la robòtica o la introducció de TIC. Felten *et al.* (2021) troben que les ocupacions més afectades per la IA són ocupacions que requereixen un alt nivell d'educació i impliquen processar grans quantitats d'informació, com ara actuaris, examinatadors financers, jutges i directors financers. En canvi, les ocupacions relacionades amb la producció de béns i serveis, i que impliquen treballs manuals, es veurien menys afectades. Webb *et al.* (2020) desenvolupen una mesura de l'exposició a la IA i també conclouen que les ocupacions més afectades requereixen un alt nivell de formació.

Un estudi d'Acemoglu *et al.* (2020) utilitza aquestes diferents mesures d'exposició a la IA per identificar si hi ha diferències en l'evolució del treball entre empreses, sectors i ocupacions més o menys exposades. Una troballa important és que les empreses dels sectors que estan més exposats a la IA, tal com ho van mesurar Webb (2020) i Felten *et al.* (2021), efectivament fan més inversions en IA. Això suggereix que aquestes mesures són útils per predir on aniran les inversions. També troben que les empreses que demanen més vacants d'IA tendeixen a canviar el tipus d'habilitats que requereixen. Finalment, els autors mostren que les empreses que demanen més habilitats en IA i, per tant, invertirien més en aquestes tecnologies, tendeixen a contractar menys persones en ocupacions que no són d'IA i en total. En canvi, no s'observa cap efecte sobre l'ocupació o els salaris a escala d'indústria o ocupació, potser perquè el percentatge de vacants que requereixen IA encara no és prou alt per tenir un efecte significatiu en l'economia en general.

En els últims mesos hem viscut la irrupció de la IA generativa. Mentre que els models de ML requereixen que l'usuari interactuï amb les dades mitjançant un codi específic, els models generatius interactuen amb els humans mitjançant el llenguatge natural. Això augmenta el nombre de tasques i perfils ocupacionals exposats a aquest tipus d'IA. Un estudi recent de Goldman Sachs identifica les activitats de suport administratiu, les ocupacions legals i l'arquitectura i l'enginyeria com les més exposades. Cal subratllar, però, que tot i que aquest informe es va fer viral amb el titular que "més 300 milions de treballs" se'n podrien veure afectats, el fet que un sector estigui exposat a la IA no garanteix que s'automatitzarà ni que, si ho fa, la tecnologia substitueixi les persones en les tasques susceptibles de ser automatitzades. En particular, el ChatGPT podria complementar, en comptes de substituir, moltes de les feines identificades com a exposades. Per això, a part de quantificar l'exposició, cal mesurar l'impacte real de la tecnologia en el mercat laboral.

### 3. La demanda de competències de robòtica i IA a les empreses catalanes

Com d'exposada està Catalunya a la robòtica i a la IA? I en quins sectors i ocupacions? L'empresa Lightcast recopila els textos d'ofertes de treball anunciades en portals en línia i els classifica en variables d'ocupació, sector d'activitat econòmica, requisits d'educació i d'experiència, i tipus de contracte ofert, a partir d'algorismes d'IA. A més a més, inclou informació sobre els requisits de competències que es detallen en aquestes ofertes de treball. A partir d'aquí, hem processat la informació per obtenir les vacants que requereixen competències relacionades amb la robòtica o la IA, com una manera d'identificar la implantació d'aquestes tecnologies a les empreses catalanes. Per comparació i referència, també incloem dades de la comunitat autònoma (CA) de Madrid.

Classifiquem una vacant com a relacionada amb la IA i la robòtica si demana alguna de les competències que s'inclouen a la taula 1.

**Taula 1. Competències associades a robòtica i a la IA identificades a les dades de Lightcast**

	Competència
1	Reconeixement de veu
2	Robòtica
3	Programari de reconeixement òptic de caràcters
4	Extracció de dades ( <i>data mining</i> )
5	Processament del llenguatge natural
6	OpenCV
7	SciKit
8	Visió artificial ( <i>computer vision</i> )
9	Intel·ligència artificial
10	Aprenentatge profund ( <i>deep learning</i> )
11	TensorFlow
12	Aprenentatge automàtic (ML)

**Font:** elaboració pròpia a partir de dades Lightcast.

De les més de 662.000 vacants que es van anunciar a Catalunya en el període 4/2020-4/2022, l'1,23 % van demanar competències associades a la robòtica i el 0,23 %, a la IA (taula 2). Cal destacar que Catalunya representa el 30 % del total de les vacants de robòtica a Espanya i el 26 % de les vacants d'IA. D'altra banda, de les més de 551.000 vacants laborals a la CA de Madrid per al mateix període, el 0,48 % van demanar com-

**Taula 2. Percentatge de vacants amb competències associades a la robòtica i la intel·ligència artificial a Catalunya, 4/2020-4/2022**

Vacants (4/2018-4/2022)	Amb competències en robòtica (%)	Amb competències en IA (%)	Amb competències en robòtica o IA (%)
Sobre el total de vacants a Catalunya	1,23	0,23	1,46
Sobre el total de vacants que inclouen requeriments de competències a Catalunya	1,47	0,27	1,74
Sobre el total de vacants que demanen competències d'IA o robòtica a Espanya	29,55	26,31	29,00

Font: elaboració pròpia sobre la base de dades de Lightcast.

**Taula 3. Percentatge de vacants amb competències associades a la robòtica i la intel·ligència artificial a la CA de Madrid, 4/2020-4/2022**

Vacants (4/2018-4/2022)	Amb competències en robòtica (%)	Amb competències en IA (%)	Amb competències en robòtica o IA (%)
Sobre el total de vacants a Madrid	0,48	0,46	0,94
Sobre el total de vacants que inclouen requeriments de competències a Madrid	0,55	0,53	1,08
Sobre el total de vacants que demanen competències d'IA o robòtica a Espanya	9,63	44,39	15,58

Font: elaboració pròpia sobre la base de dades de Lightcast.

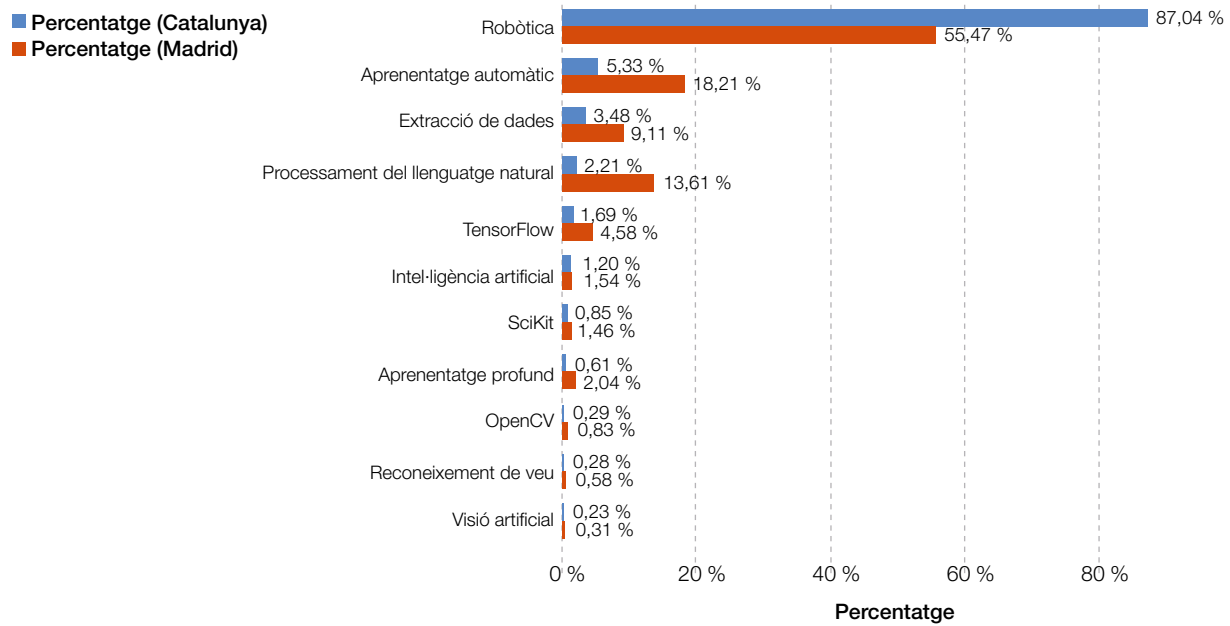
petències en robòtica, mentre que el 0,46 % demanava competències en IA. Així mateix, Madrid representa el 9,63 % de les vacants que demanen robòtica i el 44,39 % de les vacants que demanen IA a Espanya (taula 3).

A Catalunya, entre totes les competències tecnològiques avançades seleccionades, la competència més sol·licitada és la robòtica, amb una diferència considerable respecte a les altres. Així, el 87,04 % de les vacants que requereixen competències d'IA o robòtica inclouen requisits de robòtica, mentre que el 5,33 % demanen aprenentatge automàtic (ML); el 3,48 %, extracció de dades (*data mining*), i el 2,21 %, processament del llenguatge natural (figura 1). S'observa que a Madrid també destaquen els requisits de robòtica, però menys que a Catalunya. De fet, hi ha una demanda relativa més gran de competències associades a

la IA, en què destaca l'aprenentatge automàtic (18,21 % de les vacants que demanen robòtica o IA), processament del llenguatge natural (13,61 %) i extracció de dades (9,11 %).

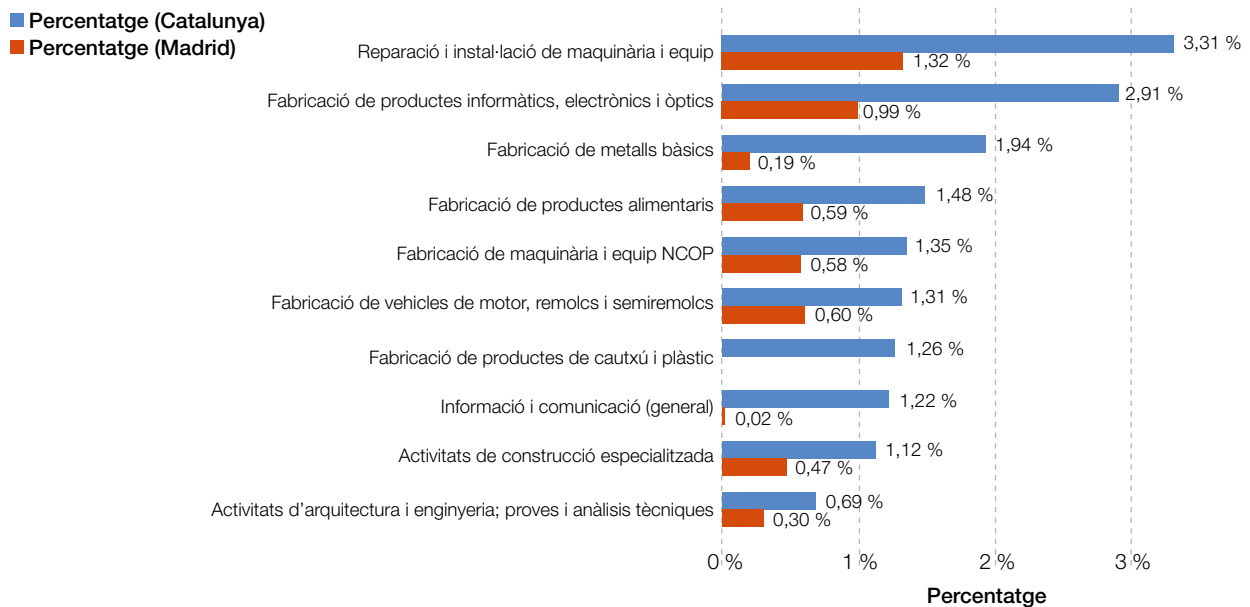
Dels 10 sectors econòmics amb més intensitat de demanda de competències de robòtica, és a dir, amb un major percentatge de vacants dintre del sector que demanen aquesta competència, els primers 7 pertanyen a la manufactura. El sector on més es requereixen aquestes competències és el de reparació i instal·lació de maquinària i equip, amb un 3,31 % de les vacants d'aquest sector a Catalunya i un 1,32 % a Madrid que requereixen robòtica. El segueixen els sectors de la fabricació de productes informàtics, electrònics i òptics (2,91 % a Catalunya i gairebé 1 % a Madrid), la fabricació de metalls bàsics i la fabricació de productes alimentaris (figura 2). El sector de la fabrica-

**Figura 1. Distribució de les vacants que demanen competències de robòtica i IA a Catalunya i Madrid per tipus de competència 4/2020-4/2022**



**Font:** elaboració pròpia sobre la base de dades de la companyia Lightcast. Nota: distribució sobre el total de vacants que demanen competències de robòtica o IA.

**Figura 2. Els 10 sectors amb més intensitat de demanda de competències de robòtica a Catalunya i Madrid, 4/2020-4/2022**



**Font:** elaboració pròpia sobre la base de dades de Lightcast. Nota: la intensitat de demanda es defineix com la quantitat de vacants que requereixen competències de robòtica sobre el total de vacants del sector.

ció de vehicles de motor queda en setè lloc pel que fa a la intensitat de la demanda de competències de robòtica.

Quant a la intensitat de la demanda de competències associades a la intel·ligència artificial per sector econòmic, s'observa que aquesta és més gran en el sector de producció de productes elaborats amb metall, excepte maquinària i equip, així com en les activitats dels serveis d'informació, les activitats de consultoria, la investigació científica, la programació informàtica i les telecomunicacions (figura 3).

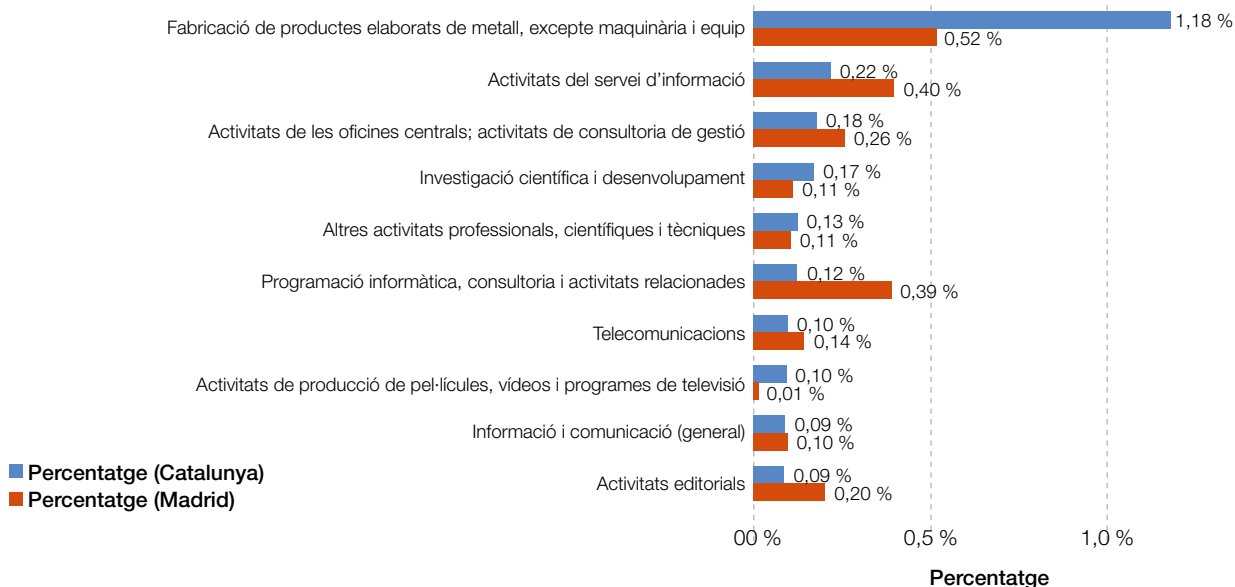
Si, en comptes d'analitzar la demanda per competències de robòtica i IA a l'interior de cada sector, observem la distribució del total de vacants que demanen aquestes competències per sector econòmic, observem que una alta proporció de les vacants que demanen robòtica prové de la manufactura. Dins de la manufactura, el sector de fabricació de productes alimentaris és el que genera el percentatge més gran de vacants que demanen competències de robòtica (15,01 % a Catalunya i 15,67 % a Madrid), seguit del sector de fabricació de productes informàtics, electrònics i òptics (13,08 % a Catalunya i 11,87 % a Madrid) (figura 4). Cal destacar que el sector de programació

informàtica, consultoria i activitats relacionades només representa l'1,92 % de les vacants que demanen robòtica a Catalunya i el 2,44 % a Madrid.

Pel que fa a la distribució de les vacants que demanen competències d'IA per sector econòmic, destaquen el de la programació informàtica, que representa el 23,14 % de les vacants d'IA a Catalunya i el 35,65 % a Madrid, així com les activitats de serveis d'informació, amb el 14,98 % a Catalunya i 13,31 % a Madrid, les activitats de consultoria de gestió i les telecomunicacions (figura 5). A diferència de la robòtica, el sector manufactura (general) es troba en última posició al rànquing, i representa només el 3,26 % de les vacants que requereixen IA a Catalunya i l'1,74 % a Madrid.

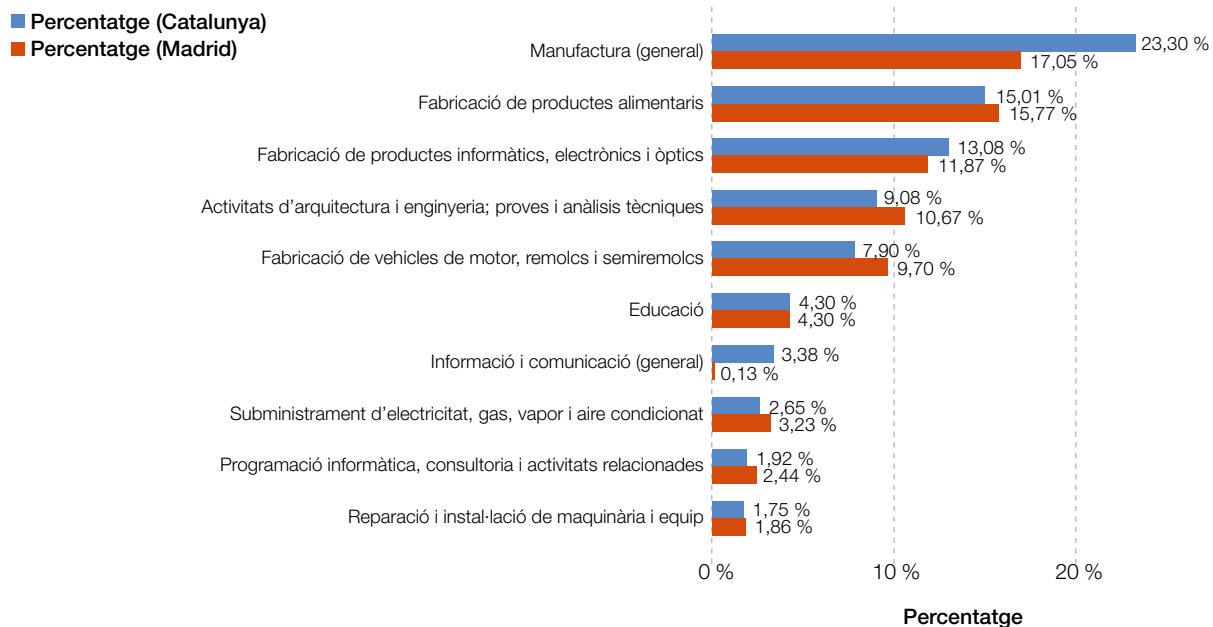
L'anàlisi anterior indica que els sectors exposats a la IA i a la robòtica són diferents. Catalunya, i en particular el sector manufactura, està més exposada als potencials efectes positius (productivitat) i negatius (pèrdua de llocs treball) de la robòtica, mentre que, actualment, la demanda de competències d'IA està concentrada en els sectors que produeixen serveis tecnològics, amb un pes més important a Madrid.

**Figura 3. Els 10 sectors amb més intensitat de demanda de competències d'intel·ligència artificial a Catalunya i Madrid, 4/2020-4/2022**



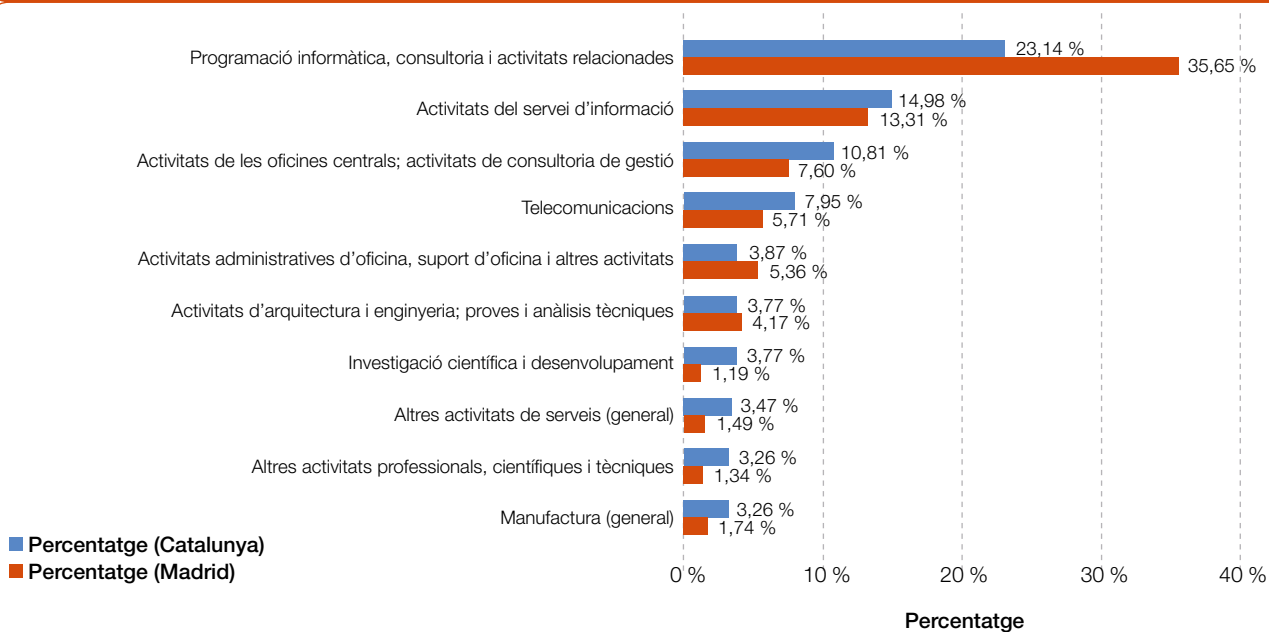
**Font:** elaboració pròpia sobre la base de dades de Lightcast. **Nota:** la intensitat de demanda es defineix com la quantitat de vacants que requereixen competències de robòtica sobre el total de vacants del sector.

**Figura 4. Distribució sectorial de les vacants que demanen robòtica a Catalunya i Madrid, 4/2020-4/2022 (els 10 sectors més importants)**



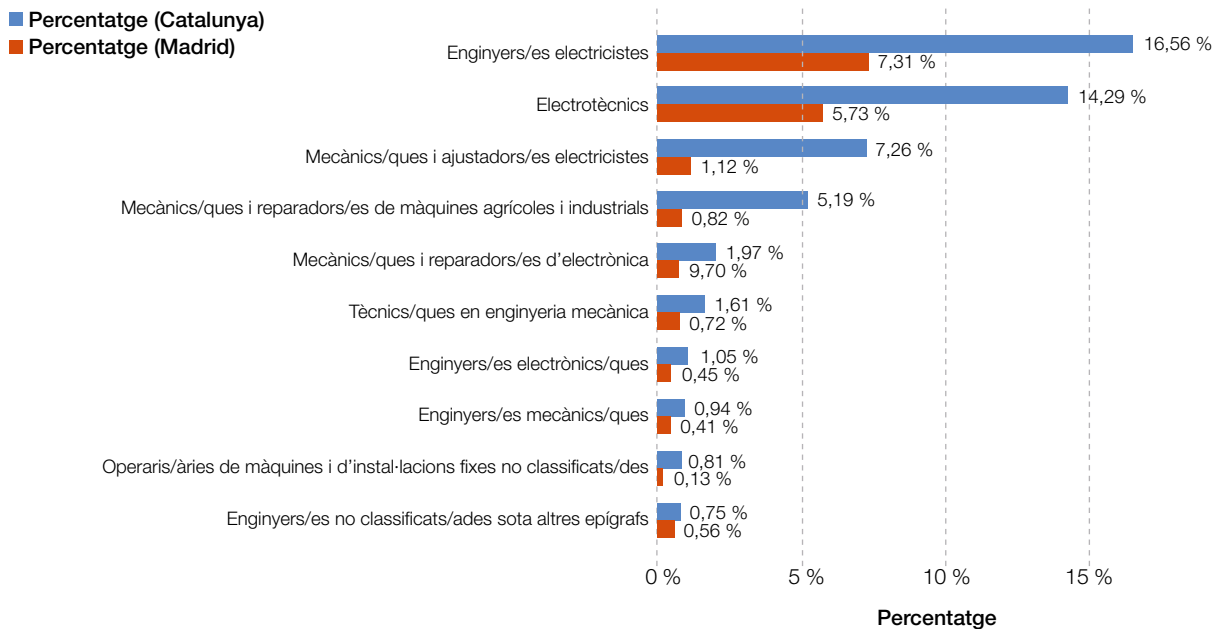
Font: elaboració pròpia sobre la base de dades de Lightcast.

**Figura 5. Distribució sectorial de les vacants que demanen IA a Catalunya i Madrid, 4/2020-4/2022 (els 10 sectors més importants)**



Font: elaboració pròpia sobre la base de dades de Lightcast.

**Figura 6. Les 10 ocupacions amb més intensitat de demanda de competències de robòtica a Catalunya i Madrid, 4/2020-4/2022**



**Font:** elaboració pròpia sobre la base de dades de Lightcast. Nota: la intensitat de demanda es defineix com la quantitat de vacants que requereixen competències de robòtica sobre el total de vacants de l'ocupació.

Quines ocupacions poden créixer en el futur com a producte de l'expansió d'aquestes tecnologies? Entre les ocupacions amb una major intensitat de la demanda de competències de robòtica destaquen els enginyers elèctrics (el 16,56 % de les vacants d'enginyers elèctrics a Catalunya i el 7,31 % a Madrid demanen aquesta competència), els electrotècnics (14,29 % a Catalunya i el 5,73 % a Madrid) i els mecànics elèctrics (7,26 % a Catalunya i l'1,12 % a Madrid) (figura 6). S'aprecia una demanda més alta de competències de robòtica a Catalunya respecte a Madrid per a totes les 10 ocupacions mostrades, la qual cosa suggereix un major nivell de robotització en les tasques desenvolupades.

En comparació amb la robòtica, la intensitat de la demanda de competències en IA és encara baixa en la majoria d'ocupacions i està concentrada principalment en les ocupacions relacionades amb la informàtica. En l'ocupació amb una intensitat més gran: els analistes de sistemes, només un 1,03 % de les vacants a Catalunya i un 1,57 % a Madrid van demanar aquesta competència. Seguidament, hi ha els especialistes en bases de dades i xarxes informàtiques, amb una intensitat de 0,5 % a Catalunya i 1,09 % a Madrid, i els desenvolupadors de progra-

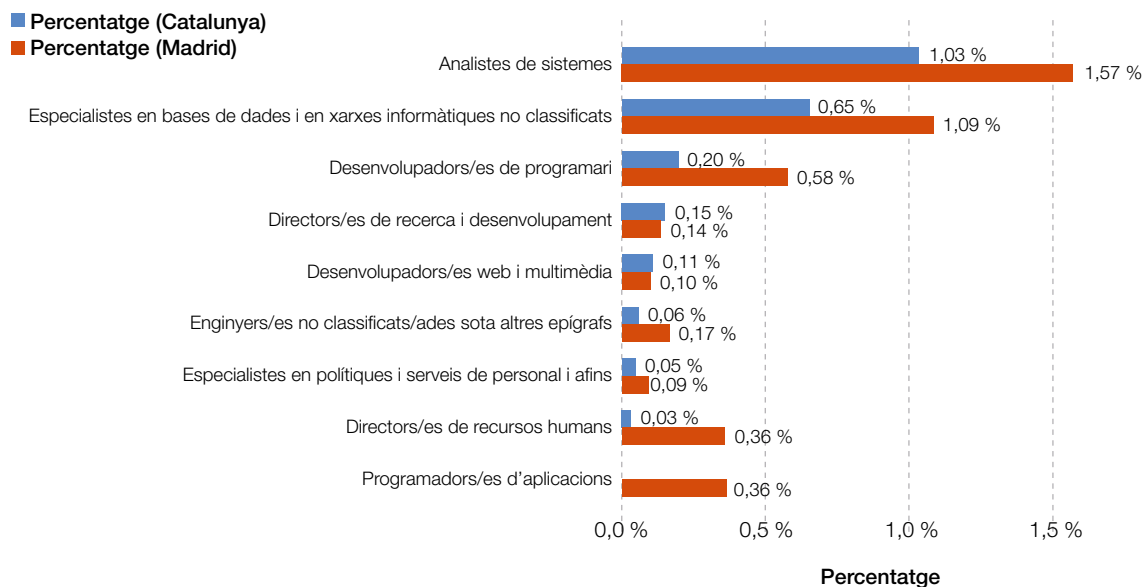
mari (0,2 % a Catalunya i 0,58 % a Madrid) (figura 7). A diferència de la robòtica, s'aprecia una intensitat més gran de demanda de competències d'IA a Madrid respecte a Catalunya, per a la majoria de les 10 ocupacions mostrades.

Finalment, comparem la intensitat de la demanda de competències en robòtica i IA amb la de la resta del territori espanyol i observem que, si bé la província de Barcelona té la participació territorial més gran en la demanda de robòtica, la intensitat de la demanda és més alta a províncies petites com ara Castelló (2,37 %), Saragossa (1,72 %), Tarragona (1,66 %), Lleida (1,55 %) i Àlaba (1,4 %). Aquestes províncies tenen un alt desenvolupament industrial i una baixa diversificació de la seva activitat econòmica, en comparació amb grans centres urbans com Barcelona i Madrid.

Pel que fa a la distribució geogràfica de les vacants laborals que demanen competències d'IA, novament Catalunya, Madrid, el País Basc, València i Sevilla tenen les majors participacions sobre el total de vacants a Espanya. És notable que gairebé el 70 % de les vacants associades a IA es troben a



**Figura 7. Les 10 ocupacions amb més intensitat de demanda de competències d'intel·ligència artificial a Catalunya i Madrid, 4/2020-4/2022**



**Font:** elaboració pròpia sobre la base de dades de Lightcast. **Nota:** la intensitat de demanda es defineix com la quantitat de vacants que requereixen competències de robòtica sobre el total de vacants de l'ocupació.

Barcelona (23,64 %) i Madrid (45,95 %). Pel que fa a la intensitat de demanda de vacants laborals que requereixen competències a IA també destaquen Barcelona i Madrid, encara que la intensitat de demanda de competències d'IA és molt menor que la de la robòtica.

#### 4. Discussió i conclusions

En aquesta anàlisi es posa de manifest que Catalunya genera una part molt important de la demanda de competències de robòtica a Espanya. Tanmateix, les dades apunten a una exposició més gran de la indústria a aquesta tecnologia. També s'observa una demanda incipient, però rellevant, per competències d'IA a Catalunya, tot i que menor que a la CA de Madrid, i que aquesta demanda està molt concentrada, ara per ara, en la producció de serveis tecnològics. A mesura que les inversions en robotització continuïn, la demanda per professionals associats (com ara enginyers electricistes i mecànics electricistes) continuarà creixent. A més, el ràpid desenvolupament de la IA continuarà impulsant, almenys a curt termini, la demanda de perfils tecnològics que ja gaudeixen d'una forta demanda, tot i que, a mitjà termini, algunes tasques que realitzen aquests professionals poden ser substituïdes per la mateixa intel·ligència artificial.

La literatura econòmica també ens alerta dels possibles efectes adversos que aquestes tecnologies poden tenir en l'ocupació, en particular per a aquelles persones que feien tasques que s'automatitzen. Per això, és responsabilitat dels poders públics dissenyar polítiques actives laborals intel·ligents que permetin extreure els beneficis d'aquestes tecnologies i, alhora, afavorir la mobilitat laboral dels afectats. Cal cercar, més enllà de l'ocupació immediata, les bases d'una ocupabilitat sostenible i alhora tractora de més competitivitat.

Aquestes polítiques haurien de contemplar la inversió en l'educació i la formació de la classe treballadora per adquirir habilitats que no siguin fàcilment reemplaçades per la tecnologia, com ara promocionar l'educació STEM i les habilitats transversals. També és important identificar els perfils que estan sent reemplaçats per la tecnologia, i treballar en la seva formació i requalificació, per aconseguir-ne la reocupació reeixida en altres activitats. Així mateix, cal fomentar el desenvolupament de noves tecnologies i aplicacions que complementin les habilitats humanes, en comptes de substituir-les, així com fomentar la innovació i la creació de llocs de treball en noves indústries i mercats emergents. Finalment, s'insisteix en la necessitat d'eines de

mesura rigoroses per monitorar l'ocupació en les indústries i ocupacions més exposades, i identificar i segmentar els nous requisits laborals. Només apalancant la potència de les dades i la tecnologia es podran dissenyar polítiques actives d'ocupació veritablement intel·ligents. ■

### Referències bibliogràfiques

**Acemoglu, D., Hazell, J., Restrepo, P. i Autor, D.** (2020, febrer). "AI and Jobs: Evidence from Online Vacancies". *NBER Working papers*, 28257.

**Acemoglu, D., Koster, H. R.A. i Ozgen, C.** (2023, març). "Robots and Workers: Evidence from the Netherlands". *NBER Working Paper* 31009.

**Acemoglu, D. i Restrepo, P.** (2022). "Tasks, automation, and the rise in US wage inequality". *Econometrica*, 90(5), 1973-2016.

**Acemoglu, D. i Restrepo, P.** (2020). "Robot and Jobs: evidence from the US labor market". *Journal of Political Economy*, 126(6), 2188-2244.

**Autor, D., Levy, F. i Murnane, R.** (2003). "The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market". *American Economic Review*, 103(5), 1553-97.

**Bessen, J.** (2018). "AI and Jobs: The role of demand" (No. w24235). National Bureau of Economic Research.

**Bessen, J., Goos, M., Salomons, A. i van der Berge, W.** (2020). "Firm level Automation: Evidence from the Netherlands". *AEA Papers and Proceedings*, 110, 389-393.

**Brynjolfsson, E., Mitchell, T. i Rock, D.** (2018). "What Can Machines Learn, and What Does It Mean for Occupations and the Economy?" *AEA Papers and Proceedings*, 108, 43-47.

**Eloundou, T., Manning, S., Mishkin, P. i Rock, D.** (2023). "Gpts are gpts: An early look at the labor market impact potential of large language models". arXiv preprint arXiv:2303.10130.

**European Central Bank.** (2021). "Key factors behind productivity trends in EU countries". *Occasional Paper Series* No. 268.

**Felten, E., Raj, M. i Seamans, R.** (2021, abril). "Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses". *Strategic Management Journal*.

**International Federation of Robotics** (2022, October). World Robotics 2022.

**Koch, M., Manuylov, I. i Smolka, M.** (2021). "Robots and Firms". *The Economic Journal*, 131(638), 2553-2584.

**STATISTA** (2023, març). *AI corporate investment worldwide 2015-2021*. Disponible a <https://www.statista.com/statistics/941137/ai-investment-and-funding-worldwide/>

**Webb, M.** (2020, gener). "The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market". *Unpublished Paper*.