

Dossier: «La jornada laboral i la intel·ligència artificial: un equilibri delicat però necessari» coordinat per Pau Cortadas Guasch

NOVES NECESSITATS DEL MERCAT DE TREBALL

Intel·ligència artificial i ocupació. Què en sabem fins ara?

Raúl Ramos

Catedràtic d'Economia Aplicada (AQR-IREA, Universitat de Barcelona)

RESUM A partir de l'estudi de les revolucions industrials anteriors, sabem que les conseqüències de les innovacions tecnològiques sobre l'ocupació depenen fonamentalment del grau de complementarietat de la nova tecnologia amb els treballadors. Fins ara, aquesta complementarietat ha beneficiat clarament els treballadors més qualificats (*skill-biased technological change*), però en el context actual els desenvolupaments recents de la intel·ligència artificial generativa podrien fer canviar aquesta situació. Aquest article té com a objectiu presentar breument quin és l'estat actual de la qüestió sobre aquest tema a partir de la revisió bibliogràfica de treballs acadèmics recents. La principal conclusió obtinguda és que l'evidència existent actualment sobre els efectes de la intel·ligència artificial sobre l'ocupació no mostra cap canvi significatiu en relació amb canvis tecnològics anteriors. Ara bé, si les tecnologies basades en la intel·ligència artificial continuen desenvolupant-se i adaptant-se a noves tasques, cal esperar que el seu efecte sigui molt més disruptiu, tot i que ara per ara és massa aviat per poder observar-lo. En tot cas, és imprescindible que els sistemes educatius tinguin la flexibilitat necessària per poder fer front a aquests canvis i poder respondre de manera adequada a les noves necessitats del mercat de treball.

PALAULES CLAU intel·ligència artificial; ocupació; tasques; competències; educació

NEW LABOUR MARKET NEEDS

Artificial intelligence and employment: what do we know until now?

ABSTRACT *The analysis of previous industrial revolutions has shown that the consequences of technological innovations on employment depend on the degree of complementarity between new technologies and workers. So far, this complementarity has clearly benefited the most qualified workers (skill-biased technological change); however, in the current context, recent developments in generative artificial intelligence could change this situation. This article aims to briefly present the current state of affairs regarding this subject based on a bibliographic review of recent academic works. The main conclusion is that the available evidence on the effects of artificial intelligence on employment does not show any significant variation in relation to previous technological changes. However, if AI-based technologies continue to develop and adapt to new tasks, we can expect their effects to be much more disruptive than in the past, although it is too early to tell. In any case, it is essential that educational systems are flexible enough to cope with these changes and respond adequately to the new needs of the labour market.*

KEYWORDS *artificial intelligence; employment; tasks; skills; education*

Introducció

La irrupció recent a les nostres vides de la intel·ligència artificial generativa comporta una gran oportunitat de millorar els processos de producció de béns i serveis en molts àmbits, però, alhora, genera reptes en molts altres àmbits com ara la ciberseguretat o l'educació (vegeu, per exemple, Gupta *et al.*, 2023 o Xia *et al.*, 2024). Ara bé, també hi ha una gran preocupació pel fet que aquesta innovació pugui ser molt més disruptiva que altres canvis tecnològics anteriors i que, per tant, l'impacte sobre el mercat de treball sigui superior. Per exemple, en una enquesta elaborada per Gallup als Estats Units durant el 2023, només un de cada deu dels enquestats pensaven que els beneficis de la intel·ligència artificial en superaria els costos, mentre que tres de quatre adults afirmaven que tindria un efecte negatiu sobre el nombre total de llocs de treball (Marken i Nicola, 2023).

Tal com assenyalen Albanesi *et al.* (2023), aquests avenços han revifat el debat sobre l'impacte de les noves tecnologies sobre l'ocupació, tot i que la història suggereix que, en altres episodis similars, les prediccions més pessimistes eren clarament exagerades (Bessen, 2019). En general, els nous desenvolupaments tecnològics destrueixen llocs de treball perquè, com que automatitzen per complet algunes tasques, es produeix un efecte desplaçament dels treballadors que les feien fins aquell moment. Ara bé, també hi ha ocupacions en què la tecnologia complementa el treball humà, de manera que augmenta la productivitat i genera indirectament nous llocs de treball a causa de les innovacions generades i de l'augment de la demanda de productes d'algunes empreses. De fet, durant la primera i la segona revolució industrial, una proporció molt important dels treballadors va ser substituïda per màquines que duïen a terme diferents tasques mecàniques amb un cost inferior i un grau de fiabilitat molt superior en entorns controlats, però la gran majoria dels treballadors desplaçats per l'automatització van trobar noves oportunitats laborals en altres sectors emergents. Estem ara davant la mateixa situació? Predominaran els efectes positius sobre el mercat de treball o ho faran els negatius?

Aquest article té com a objectiu presentar breument quin és l'estat actual de la qüestió en relació amb els possibles impactes del canvi tecnològic basat en els desenvolupaments de la intel·ligència artificial sobre el mercat de treball. En concret, en l'apartat següent, es presenten les característiques principals de les tecnologies que es consideren a aquest treball, i també els seus possibles avantatges i limitacions. A continuació, es resumeix l'evidència existent sobre els efectes de l'adopció d'aquesta tecnologia sobre el mercat de treball. L'article conclou resumint les idees principals de l'anàlisi elaborada.

1. Intel·ligència artificial. Avantatges i limitacions

La intel·ligència artificial engloba aquella branca de la informàtica que desenvolupa sistemes que siguin capaços d'analitzar l'entorn i d'emprendre accions de manera autònoma per assolir objectius específics. Les diferents eines existents actualment es diferencien en el grau d'intervenció/supervisió humana necessari per assolir aquests objectius i en la varietat de tasques que poden fer. En aquest sentit, la preocupació existent actualment en relació amb el futur del mercat de treball està bàsicament relacionada amb el fet que hi ha un gran nombre de tasques que abans requerien la participació de mà d'obra humana i que ara es podran dur a terme de manera autònoma. En concret, es pensa que ja no seran només les tasques rutinàries, sinó també les creatives les que podran arribar a ser fetes de manera totalment autònoma per la intel·ligència artificial.

En aquest sentit, aquesta és una diferència fonamental pel que fa a l'onada d'automatització basada en la digitalització que s'ha viscut des de finals del segle XX i que bàsicament va consistir en la introducció generalitzada de tecnologies digitals, com ara els ordinadors personals o l'ofimàtica. Tal com es destaca a Ramos (2021), la visió predominant inicialment sobre quins serien els impactes de la digitalització sobre l'ocupació es coneix com a *skills biased technological change* (SBTC). Segons aquesta teoria, el canvi tecnològic implicaria una demanda de treball superior en les feines desenvolupades per treballadors qualificats, atès que per poder interactuar i utilitzar la nova tecnologia, calia disposar de nivells educatius més elevats. Així doncs, els treballadors en ocupacions en què els nivells educatius requerits eren més baixos serien els que es veurien afectats més negativament pels processos d'automatització. Ara bé, posteriorment, es va desenvolupar una teoria alternativa coneguda com a *routine biased technological change* (RBTC) que argumentava que la tecnologia s'estava implantant a una velocitat superior en les tasques que tenien un component elevat de repetició (rutina) i, per tant, posava l'èmfasi de l'anàlisi en les tasques dutes a terme en comptes

de centrar-se en les ocupacions. En cada ocupació, es fan tant tasques rutinàries (repetitives) com no rutinàries, és a dir, les més relacionades amb habilitats determinades o amb processos creatius. Aquestes darreres serien les que, en aquells moments, es pensava que serien més difícils de substituir per la tecnologia. La predicció d'aquesta teoria és la polarització de l'ocupació, és a dir, que les ocupacions que s'esperava que guanyessin més pes serien les situades en els extrems de la distribució, és a dir, les de menys qualificació i les de més qualificació (Gibbs i Bazylyk, 2022) generant una polarització dins el mercat de treball. De fet, els darrers estudis mostren que, efectivament, han estat les ocupacions de qualificació mitjana, tant les manuals com les no manuals, les que han reduït el seu pes a l'ocupació,¹ i han donat lloc a un augment clar de les desigualtats al mercat de treball (Acemoglu i Restrepo, 2022).

Però quins seran els impactes de l'ús generalitzat de la intel·ligència artificial en el mercat de treball? Estem davant d'una revolució tecnològica caracteritzada per la progressiva automatització de molts processos productius a un ritme molt superior al viscut durant altres episodis històrics similars i d'una manera molt diferent de la que es preveia fa només dues dècades (Acemoglu *et al.*, 2023). Els avenços en la IA ja han arribat a molts camps diferents com ara el processament del llenguatge natural o el reconeixement d'imatges, per citar només dos dels exemples que han tingut més impacte després de l'aparició de ChatGPT i DALL-E d'OpenAI. Les seves aplicacions comprenen ara gairebé tots els sectors productius i permeten automatitzar el treball en pràcticament totes les ocupacions tant per tasques rutinàries com no rutinàries (des de contribuir a la programació de codi informàtic com facilitar assessorament mèdic). Es tracta d'una tecnologia d'aplicació generalitzada que contrasta amb l'àmbit d'aplicació específic que coneixiem en les tecnologies digitals desenvolupades fins ara i, per tant, caldria esperar que els seus impactes sobre el mercat de treball fossin superiors als observats en revolucions industrials anteriors.

Ara bé, cal tenir present que, tot i les oportunitats que representa l'aplicació de la intel·ligència artificial en molts sectors, hi ha encara limitacions importants a la seva generalització. Per exemple, hi ha evidència que la tecnologia no està encara prou madura per poder garantir el grau elevat de fiabilitat necessari per a la seva utilització generalitzada o que encara no hi ha prou acceptació social per poder estendre'n l'ús (com està succeint en alguns països amb els sistemes automàtics de conducció de vehicles). També hi poden haver empreses que, tot i que valorin positivament la reducció en costos que pot representar l'adopció d'aquestes eines, no visualitzin clarament l'existència de guanys de productivitat significatius, especialment a mesura que es vulguin automatitzar tasques més complexes. De fet, hi ha situacions en què es pot requerir una sèrie de comportaments a l'hora de prendre decisions, com ara un grau determinat de flexibilitat o l'aplicació del sentit comú en què, malgrat els avenços, encara resultaria difícil substituir la visió humana. Encara hi ha, per tant, incerteses sobre quin serà el ritme d'adopció d'aquesta tecnologia per part de les empreses i de les administracions públiques, la qual cosa podria fer que els efectes esperats sobre el mercat de treball es produïssin en un horitzó temporal superior a l'inicialment esperat.

2. Impactes sobre el mercat de treball. Serà diferent aquest cop?

Lane i Saint-Martin (2021) elaboren una revisió bibliogràfica dels treballs que han analitzat l'impacte de la intel·ligència artificial sobre el mercat de treball en els deu anys previs a la seva publicació.² La conclusió principal a la qual arriben a partir d'aquesta revisió, centrada bàsicament en estudis per als Estats Units, és que no sembla que s'hagi produït un impacte negatiu sobre l'ocupació i els salaris a les ocupacions més exposades a la intel·ligència artificial. Aquests resultats, que han estat confirmats per estudis posteriors com ara Acemoglu *et al.* (2022), apunten, però, a l'existència de diferents colls d'ampolla que en aquell moment no feien possible la utilització generalitzada de la intel·ligència artificial en ocupacions determinades i que, per tant, la situació podria canviar de cara al futur. Ara bé, Lane i Saint-Martin (2021) assenyalen com a escenari més probable que es produeixi una reorganització de les tasques dins les ocupacions de manera que les empreses busquen fomentar més complementarietat entre treballadors i la intel·ligència artificial, especialment en aquelles ocupacions altament qualificades que impliquen tasques cognitives no rutinàries, com ara tècnics de laboratori, enginyers o actuaris. En aquests casos, probablement caldrà que els treballadors es formin i adquireixen

1. Lladós (2019) mostra evidència sobre aquesta qüestió pel mercat de treball espanyol.

2. Ghosh *et al.* (2024) feien una revisió sistemàtica de la literatura que comprèn el període 2010-2023 i arriben a conclusions similars, tot i destacar la diversitat metodològica creixent a l'hora d'identificar els possibles impactes de la intel·ligència artificial sobre el mercat de treball i també un clar augment d'estudis focalitzats a la Xina i un escàs interès (fins ara) per part dels acadèmics a analitzar els possibles efectes sobre els mercats de treball de les economies emergents.

no només habilitats relacionades amb la utilització de la intel·ligència artificial sinó especialment en aquelles en què la intel·ligència artificial no funcionaria tan bé com la intel·ligència emocional o la gestió de la incertesa.

Fins al que sé, Albanesi *et al.* (2023) és l'estudi més recent que ha analitzat l'impacte de la intel·ligència artificial sobre el mercat de treball europeu. En concret, analitzen els possibles impactes sobre el mercat de treball a 16 països europeus durant el període comprès entre 2011 i 2019. Tot i que la unitat d'anàlisi és la combinació d'ocupació (3 dígits) i sector (6), segueixen una aproximació basada en les tasques que es fan en cada ocupació (Acemoglu i Restrepo, 2018). En concret, mesuren el possible impacte de la intel·ligència artificial sobre cada ocupació a partir de dos índexs elaborats pels Estats Units: l'índex elaborat per Webb (2020) quantifica l'exposició a la intel·ligència artificial a partir de les diferents tasques que s'associen habitualment a cada ocupació (*task-based approach*); mentre que el de Felten *et al.* (2019) se centra en les habilitats i competències necessàries en cada ocupació (*ability-based approach*). Els resultats obtinguts per aquests autors mostren que, per la mostra de països considerats i el període analitzat, hi ha una associació positiva entre una exposició superior a la intel·ligència artificial i el creixement de l'ocupació sigui quin sigui l'indicador utilitzat. Quan estenen la seva anàlisi per tal de valorar si l'impacte és diferent en funció de l'edat i el nivell de qualificació dels treballadors, troben que l'impacte positiu sobre l'ocupació sembla concentrar-se en els treballadors més qualificats i els treballadors més joves, un resultat que està en línia amb la teoria del canvi tecnològic esbiaixat per les habilitats. Aquests resultats també s'observen en el pla de país, tot i que la magnitud de l'impacte és força diferent en funció de l'estructura productiva, però també del sistema educatiu, del nivell de regulació del mercat de productes i de protecció de l'ocupació. Ara bé, els mateixos autors reconeixen que, atès que durant el període considerat aquestes tecnologies encara es trobaven en les seves primeres etapes de desenvolupament, els resultats obtinguts no serien extrapolables de cara al futur.

Un darrer estudi recent a destacar en l'àmbit europeu és l'elaborat per Czarnitzki *et al.* (2023). A diferència dels treballs esmentats fins ara, més que intentar quantificar els impactes directes sobre el mercat de treball, aquests autors posen l'èmfasi a analitzar quin ha estat el comportament de les empreses a l'hora d'introduir la intel·ligència artificial dins els seus processos productius i quins efectes ha tingut sobre la seva productivitat. En concret, utilitzen la mostra per a Alemanya de la *Community Innovation Survey* d'Eurostat, una enquesta de llarga tradició, en què, l'any 2019, es va demanar a les empreses informació sobre la utilització que feien de la intel·ligència artificial tant pel que fa als mètodes que feien servir com les àrees de l'empresa en què s'integraven. Aplicant diferents mètodes econòmics i fent diverses proves robustes troben un efecte positiu sobre la productivitat i les vendes de l'adopció d'intel·ligència artificial, si bé els autors reconeixen que una limitació del treball és que només consideren els efectes a curt termini i que els impactes quan es pugui considerar un horitzó temporal més llarg podrien ser molt diferents.

Conclusió

Sembla evident que l'efecte principal d'una automatització superior dels processos productius a partir de la incorporació de la intel·ligència artificial podria ser el desplaçament d'una part de la mà d'obra que fins a aquell moment duien a terme aquestes tasques. Ara bé, tal com destaquen Acemoglu *et al.* (2023), cal no oblidar que la intel·ligència artificial també té el potencial de complementar i augmentar les capacitats humanes, donant lloc a una productivitat més gran, una demanda superior de treball i una qualitat del treball millor. Saber fins a quin punt els efectes positius predominaran sobre els negatius és, a hores d'ara, impossible de predir. Els primers estudis que han analitzat aquesta relació no apunten cap a una situació tan catastròfica com podríem pensar inicialment, però tal com assenyalen Jimeno i Lamo (2024), no cal descartar que si la intel·ligència artificial intensifica la seva presència en moltes de les tasques en què ja està present i la seva utilització s'amplia cap a noves tasques, l'efecte de desplaçament predomini sobre l'efecte de productivitat, també en el cas dels treballadors més qualificats. Sembla, doncs, que és massa aviat per poder donar una resposta clara a partir d'anàlisis basades en evidència, però el que és cert és que encara que el risc sigui menys intens (Acemoglu, 2024), continua existint. Per aquest motiu, cal que els nostres sistemes educatius estiguin preparats per poder aprofitar al màxim la potencialitat de la intel·ligència artificial, però també per fer front als reptes que es deriven d'una nova manera d'organitzar el treball i de les noves competències i habilitats que seran necessàries en aquest nou context.

Referències bibliogràfiques

- ACEMOGLU, Daron (2024). «The Simple Macroeconomics of AI». *Economic Policy* [en línia]. Disponible a: https://www.economic-policy.org/wp-content/uploads/2024/04/EcPol-2024-016_Proof_hi_Acemoglu.pdf
- ACEMOGLU, Daron; AUTOR, David; HAZELL, Jonathon; RESTREPO, Pascual (2022). «Artificial intelligence and jobs: Evidence from online vacancies». *Journal of Labor Economics*, vol. 40, núm. S1, pàg. S293-S340. DOI: <https://doi.org/10.1086/718327>
- ACEMOGLU, Daron; AUTOR, David; JOHNSON, Simon (2023). «Can we Have Pro-Worker AI? Choosing a path of machines in service of minds». *MIT Shaping the Future of Work* [en línia]. Disponible a: <https://shapingwork.mit.edu/wp-content/uploads/2023/09/Pro-Worker-AI-Policy-Memo.pdf>
- ACEMOGLU, Daron; RESTREPO, Pascual (2018). «The race between man and machine: implications of technology for growth, factor shares, and employment». *American Economic Review*, vol. 108, núm. 6, pàg. 1488-1542. DOI: <https://doi.org/10.1257/aer.20160696>
- ACEMOGLU, Daron; RESTREPO, Pascual (2022). «Tasks, Automation, and the Rise in U.S. Wage Inequality». *Econometrica*, vol. 90, núm. 5, pàg. 1973-2016. DOI: <https://doi.org/10.3982/ECTA19815>
- ALBANESI, Stefania; DIAS DA SILVA, António; JIMENO, Juan. F.; LAMO, Ana; WABITSCH, Alena (2023). «New technologies and jobs in Europe». *European Central Bank. Working Paper*, núm. 2831 [en línia]. Disponible a: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2831~fabeeb6849.en.pdf>
- BESSEN, James (2019). «Automation and jobs: when technology boosts employment». *Economic Policy*, vol. 34, núm. 100, pàg. 589-626. DOI: <https://doi.org/10.1093/epolic/eiaa001>
- CZARNITZKI, Dirk; FERNÁNDEZ, Gastón. P.; RAMMER, Christian (2023). «Artificial intelligence and firm-level productivity». *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol. 211, pàg. 188-205. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2023.05.008>
- FELTEN, Edward; RAJ, Manav; SEAMANS, Robert C. (2019). «The Effect of Artificial Intelligence on Human Labor: An Ability-Based Approach». *Academy of Management*, vol. 2019, núm. 1. DOI: <https://doi.org/10.5465/AM-BPP.2019.140>
- GIBBS, MICHAEL; BAZYLIK, SERGEI (2022). «How is new technology changing job design?». *IZA World of Labor*, pàg. 344. DOI: <https://doi.org/10.15185/izawol.344.v2>
- GHOSH, DONA; GHOSH, RAJARSHI; CHOWDHURY, SAHANA ROY; GANGULY, BOUDHAYAN (2024). «AI-exposure and labour market: A systematic literature review on estimations, validations, and perceptions». *Management Review Quarterly*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11301-023-00393-x>
- GUPTA, MAANAK; AKIRI, CHARANKUMAR; ARYAL, KSHITIZ; PARKER, ELI; PRAHARAJ, LOPAMUDRA (2023). «From ChatGPT to ThreatGPT: Impact of generative AI in cybersecurity and privacy». *IEEE Access*, vol. 11, pàg. 80218-80245. DOI: <https://doi.org/10.1109/access.2023.3300381>
- JIMENO, Juan F.; LAMO, Ana (2024). «Inteligencia artificial y capital humano. ¿pueden estar en peligro sus complementariedades?». *Papeles de Economía Española*, núm. 180, pàg. 89-97 [en línia]. Disponible a: https://www.funcas.es/wp-content/uploads/2024/07/PEE-180_Jimeno_Lamo.pdf
- LANE, Marguerita; SAINT-MARTIN, Anne (2021). «The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far?». *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, núm. 256. París: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/7c895724-en>
- LLADÓS, Josep (2019). «¿Nos robarán los robots los puestos de trabajo? Un vistazo al mercado laboral en España». *Oikonomics*, núm. 12, pàg. 1-11. DOI: <https://doi.org/10.7238/o.n12.1911>
- MARKEN, STEPHANIE; NICOLA, TARA (2023). «Three in four Americans believe AI will reduce jobs». *GALLUP* [en línia]. Disponible a: <https://news.gallup.com/opinion/gallup/510635/three-four-americans-believe-reduce-jobs.aspx>
- RAMOS, Raúl (2021). «El futur del treball: quan Deliveroo contracta Asimo (a temps parcial i pel salari mínim)». *Revista Econòmica de Catalunya*, vol. 83, pàg. 124-129 [en línia]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2445/178336>

WEBB, Michael (2020). «The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market». *Michaelwebb.com* [en línia]. Disponible a: https://www.michaelwebb.co/webb_ai.pdf

XIA, Qi; WENG, Xiaojing; OUYANG, Fan; JIN LIN, Tzung; CHIU, Thomas (2024). «A scoping review on how generative artificial intelligence transforms assessment in higher education». *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, núm. 21, art. 40. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00468-z>

Citació recomanada: RAMOS, Raúl. «Intel·ligència artificial i ocupació. Què en sabem fins ara?». *Oikonomics* [en línia]. Novembre 2024, núm. 23. ISSN 2330-9546. DOI: <https://doi.org/10.7238/o.n23.2416>



Raúl Ramos

rrosos@ub.edu

Grup d'Anàlisi Quantitativa Regional (AQR-IREA), Universitat de Barcelona

Catedràtic d'Economia Aplicada a la Universitat de Barcelona, investigador del Grup d'Anàlisi Quantitativa Regional (AQR-IREA), IZA Research Fellow, i GLO Fellow. Els seus interessos de recerca se centren en l'anàlisi del mercat laboral tant des d'una perspectiva regional com internacional, i més concretament en l'estudi de la globalització, la desigualtat, l'atur i la migració. Actualment, és codirector de la *Revista d'Economia Laboral* i editor associat de *Regional Studies*, *Regional Science*. Més detalls a <http://www.raulramos.cat>.

Els textos publicats en aquesta revista estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement 4.0 Internacional de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los, comunicar-los públicament i fer-ne obres derivades sempre que reconegueu els crèdits de les obres (autoría, nom de la revista, institució editora) de la manera especificada pels autors o per la revista. La llicència completa es pot consultar a <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ca>.



ODS

