

Universitat Oberta de Catalunya

OIKONOMICS

Revista d'economia, empresa i societat

Núm. 24, maig 2025

Dossier: «Gestió de la sostenibilitat i la transformació digital» coordinat per Xavier Baraza i August Corrons

OIKONOMICS

Revista d'economia, empresa i societat

Qui som

Director

Joan Miquel Gomis

Consell de Redacció

Eduard J. Álvarez-Palau

August Corrons

Irene Esteban

Àngels Fitó

Joan Manzanares

M^a Jesús Martínez

Albert Puig

Silvia Rodríguez

Edició

Estudis d'Economia i Empresa de la UOC

Suport a la publicació acadèmica

Walewska Duran, Gestora Editorial

Mariló Martín, Coordinadora de Publicació Acadèmica

Vicegerència de Recerca i Transferència. Universitat Oberta de Catalunya

Espanya. E-mail: publicacions@uoc.edu

Producció editorial

TU POTS. Pla de l'Estany, 45. 08192 St. Quirze del Vallès. Espanya

ÍNDEX

Núm. 24, maig 2025

Innovar per transformar: un nou enfocament en l'educació universitària.....	4
<i>Xavier Baraza</i>	
<i>August Corrons</i>	
Digitalització i sostenibilitat: claus per a un creixement qualitatiu	7
<i>Zora Kovacic</i>	
<i>Joan Torrent</i>	
Polítiques públiques i regulació de la doble transició ecològica i digital.....	15
<i>Laura Presicce</i>	
Competències i formació per a la doble transició ecològica i digital	24
<i>Amal Elasri-Ejjaberi</i>	
<i>Carme Pagés Serra</i>	
Transformació digital i estratègies per a la diversitat, equitat i inclusió (DEI): un enfocament de gestió sostenible.....	32
<i>Natalia García-Carbonell</i>	
<i>Mónica Cerdán-Chiscano</i>	
L'informe de sostenibilitat, la CSRD i la proposta òmnibus de la UE.....	40
<i>Dolors Plana-Erta</i>	
Intel·ligència artificial generativa i sostenibilitat.....	48
<i>Robert Clarisó Viladrosa</i>	
Treball humà i intel·ligència artificial: el desafiament de la complementarietat	55
<i>Josep Lladós</i>	
Riscos concrets de la IA i possible regulació efectiva.....	62
<i>Adrián Todolí</i>	

OIKONOMICS

Revista d'economia, empresa i societat

Dossier: «Gestió de la sostenibilitat i la transformació digital» coordinat per Xavier Baraza i August Corrons

EDITORIAL

Innovar per transformar: un nou enfocament en l'educació universitària

Xavier Baraza

Director dels Estudis d'Economia i Empresa de la UOC

August Corrons

Sotsdirector d'Aliances, Comunitat i Cultura dels Estudis d'Economia i Empresa de la UOC

Vivim un temps de canvi profund. Les decisions que prenem avui, tant en un pla social com empresarial, determinaran el benestar del planeta i de les generacions futures. Mentre ens enfrontem a desafiaments globals com la crisi climàtica, la transició energètica i la disrupció digital, sorgeix cada dia de manera més urgent la necessitat de formar líders capaços d'integrar la sostenibilitat i la tecnologia en una mateixa visió de futur.

Amb aquesta idea neix el nou Grau de Gestió de la Sostenibilitat, la Transformació Digital i el Medi Ambient, una proposta acadèmica que respon a les demandes d'un món que ja no pot pensar en el creixement sense responsabilitat ni en la innovació sense propòsit. Aquest grau no només busca transmetre coneixements teòrics i tècnics, sinó que busca formar agents de canvi, professionals capaços de dissenyar estratègies sostenibles, liderar processos de transformació digital, i construir organitzacions resilients i compromeses amb el seu entorn.

Aquest número especial de la nostra revista *Oikonomics* està dedicat al debat al voltant dels elements que justifiquen aquesta nova oferta formativa. S'hi reflexiona sobre com aquests enfocaments s'entrellacen per formar un nou perfil professional, un que ha d'esdevenir clau en els pròxims anys. Perquè la sostenibilitat ja no és una opció, i la digitalització no és una finalitat en si mateixa, sinó una eina imprescindible. En aquest encreuament, la Universitat Oberta de Catalunya té la responsabilitat i l'oportunitat de ser pionera.

En particular, aquest número d'*Oikonomics* disposa de vuit articles que tracten la rellevància, els impactes i les necessitats derivades del desafiament que representa la doble transició digital i ecològica, i la funció que hi exerceixen les organitzacions en la seva gestió. Partint d'un marc conceptual previ sobre la digitalització i la sostenibilitat, s'analitza la doble transició des de les polítiques públiques i les regulacions, les competències i la formació, i la seva funció en la gestió de les organitzacions des de la perspectiva de la diversitat, l'equitat i la inclusió i de la transparència en matèria d'ESG. Així mateix, es posa el focus en la intel·ligència artificial generativa (IAG), i s'analitza l'impacte en la sostenibilitat i en el mercat de laboral. L'estructuració i l'abast de cadascun d'aquests vuit articles és la que es presenta a continuació.

En el primer article, titulat «Digitalització i sostenibilitat: claus per a un creixement qualitatiu», la doctora Zora Kovacic i el catedràtic Joan Torrent aborden la doble transició digital i ecològica com un desafiament central per repensar el model de desenvolupament econòmic del segle XXI. Basant-se en les limitacions dels enfocaments convencionals i els impactes en forma de crisis ambientals i desigualtats socials, els autors aposten per un canvi de paradigma vers un creixement qualitatiu que reconciliï digitalització i sostenibilitat i que orienti la transformació tecnològica cap a la millora de la qualitat de vida, tot explorant alternatives que integrin justícia social, límits ecològics i progrés tecnològic.

«Polítiques públiques i regulació de la doble transició ecològica i digital» és el segon article d'aquest número, escrit per la doctora Laura Presicce. S'hi exploren les iniciatives i marcs normatius impulsats per la Unió Europea i Espanya que tenen com a objectius abordar els reptes que planteja la doble transició digital i ecològica i promoure un desenvolupament equilibrat i sostenible. Si bé les dues transicions són processos interconnectats amb oportunitats

d'integració i d'articulació conjunta a través de les polítiques públiques, l'autora reflexiona sobre l'existència d'una sèrie de desafiaments i dificultats encara pendents de resoldre, tant en termes de regulació com de gestió de recursos.

Les doctores Amal Elasri i Carme Pagés, en el tercer article, publicat sota el títol «Competències i formació per a la doble transició ecològica i digital», analitzen l'impacte de la doble transició en la demanda de competències per part del mercat laboral, tant digitals com verdes i transversals o toves. Per tal d'afrontar els reptes d'una formació transdisciplinària i contínua que integri aquestes demandes, les autores aposten per estratègies formatives innovadores i inclusives, metodologies d'aprenentatge actiu i vies de col·laboració entre empreses, institucions educatives i administracions públiques, tot assegurant que els beneficis socials, econòmics i ambientals es distribueixin equitativament i evitin desigualtats.

En el quart article, titulat «Transformació digital i estratègies per a la diversitat, equitat i inclusió (DEI): un enfocament de gestió sostenible», les doctores Natalia García i Mónica Cerdán analitzen la importància de dissenyar i implementar estratègies DEI basades en principis de sostenibilitat a l'hora de donar resposta a nous entorns de treball en què la transformació digital té un gran impacte. Les autores identifiquen els aspectes clau d'aquestes estratègies i destaquen la importància d'articular accions orientades a la veritable inclusió de les persones, si bé apunten que encara hi ha molt marge de millora tot i els avenços assolits en aquest àmbit.

«L'informe de sostenibilitat, la CSRD i la proposta òmnibus de la UE» és el cinquè article d'aquest número, escrit per la doctora Dolors Plana. S'hi presenta la Directiva d'informació sobre sostenibilitat corporativa (CSRD), emesa per la Unió Europea el desembre de 2022 per donar resposta a la necessitat de redefinir la manera com les empreses reporten els seus impactes, riscos i oportunitat en matèria ambiental, social i de governança (ESG). L'autora també examina el possible impacte de la proposta de Directiva òmnibus I de la UE, presentada el febrer de 2025, i també la seva repercussió en la implementació i l'abast de la CSRD.

El doctor Robert Clarís, en el sisè article, publicat sota el títol «Intel·ligència artificial generativa i sostenibilitat», fa una introducció a la intel·ligència artificial (IA), capaç d'entrenar models precisos i fiables que es poden aplicar en contextos reals i, en particular, la intel·ligència artificial generativa (IAG), capaç de sintetitzar text, imatges, vídeo, àudio o codi a partir de les indicacions dels usuaris. Basant-se en la necessitat cada cop més elevada de recursos per a la creació i l'execució de la IAG, l'autor analitza l'impacte que aquesta té en la sostenibilitat, i identifica les tendències i tecnologies més prometedores que la poden fer més sostenible a llarg termini.

En el setè article, titulat «Treball humà i intel·ligència artificial: el desafiament de la complementarietat», el doctor Josep Lladós explora l'impacte de la IA en el mercat laboral: per un costat, presenta efectes de polarització i increment de la desigualtat salarial, posant en risc llocs altament qualificats i reduint la demanda de treball humà; per altra banda, permet noves ocupacions basades en habilitats emergents, tot complementant el treball humà i obrint noves oportunitats laborals. Per mitigar aquests efectes, l'autor planteja la necessitat de polítiques inclusives i actives que fomentin l'adaptació tecnològica i redueixin les desigualtats socials, fent de la IA una eina potenciadora de l'expertesa humana.

«Riscos concrets de la IA i possible regulació efectiva» és el vuitè i darrer article d'aquest número, escrit pel doctor Adrián Todolí. Es reflexiona sobre els riscos significatius de la gestió algorítmica basada en IA en l'àmbit laboral: facilita la discriminació, basant-se en patrons poc transparents; incrementa la intensitat de la feina i redueix l'autonomia, tot repercutint en la salut física i mental del personal; i, entre d'altres, atorga a l'empresa un control exhaustiu, tot recopilant i processant dades de manera massiva. Per tal de protegir la dignitat i els drets laborals, l'autor planteja l'obligació de negociar i acordar amb els representants de les persones treballadores, i també implementar auditories recurrents dels algoritmes.

Desitgem que aquests vuit articles siguin de l'interès de qui els llegeixi i que serveixin d'inspiració a tota mena d'organitzacions a l'hora de gestionar de la manera més eficient possible la sostenibilitat i la transformació digital.

Citació recomanada: BARAZA, Xavier; CORRONS, August. ««Innovar per transformar: un nou enfocament en l'educació universitària». *Oikonomics* [en línia]. Maig 2025, núm. 24. ISSN 2330-9546. DOI: <https://doi.org/10.7238/o.n24.2509>



Xavier Baraza

jbaraza@uoc.edu

Director dels Estudis d'Economia i Empresa de la UOC

Professor agregat dels Estudis d'Economia i Empresa (UOC). Ha estat director acadèmic del màster universitari en Prevenció de Riscos Laborals (2011-2022) i sotsdirector de docència (2018-2023). Doctor en Enginyeria Química (UB). Enginyer Químic (UB), Màster en Prevenció de Riscos Laborals i Màster en Direcció i Administració d'Empreses (MBA). La seva docència i recerca s'emmarquen en l'àmbit de la prevenció de riscos laborals i la seguretat industrial. Pertany al grup consolidat I2TIC – IA Lab (UOC).



August Corrons

acorrons@uoc.edu

Sotsdirector d'Aliances, Comunitat i Cultura dels Estudis d'Economia i Empresa de la UOC

Professor agregat dels Estudis d'Economia i Empresa (UOC) i director acadèmic del màster universitari de Sostenibilitat i Gestió de la Responsabilitat Social (UOC). Doctor en Desenvolupament Local i Cooperació Internacional (UJI), màster universitari en Cooperació al Desenvolupament (UJI), màster en Direcció d'Empreses (IDE), enginyer de Camins, Canals i Ports (UPC) i enginyer Tècnic d'Obres Públiques (UPC). La seva docència i recerca s'emmarquen en els àmbits de la sostenibilitat, la responsabilitat social i el desenvolupament local. És membre del grup de recerca NOUTUR (UOC).

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 (autoria, 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



4 EDUCACIÓ DE QUALITAT



5 IGUALTAT DE GÈNERE



6 AIGUA NETA I SANEJAMENT



7 ENERGIA NETA I ASSEQUIBLE



8 TREBALL DIGNE I CREIXEMENT ECONÒMIC



9 INDÚSTRIA, INNOVACIÓ I INFRAESTRUCTURES



10 REDUCCIÓ DE LES DESIGUALTATS



11 CIUTATS I COMUNITATS SOSTENIBLES



12 CONSUM I PRODUCCIÓ RESPONSABLES



13 ACCIÓ CLIMÀTICA



14 VIDA SUBMARINA



15 VIDA TERRESTRE



16 PAU, JUSTÍCIA I INSTITUCIONS SÒLIDES

Dossier: «Gestió de la sostenibilitat i la transformació digital» coordinat per Xavier Baraza i August Corrons

UNA DOBLE TRANSICIÓ

Digitalització i sostenibilitat: claus per a un creixement qualitatiu

Zora Kovacic

Investigadora dels Estudis d'Economia i Empresa de la UOC

Joan Torrent

Catedràtic d'Economia de la UOC

RESUM Aquest article aborda la doble transició –digital i ecològica– com un desafiament central per a repensar el model de desenvolupament econòmic al segle XXI. S'argumenta que el creixement econòmic basat en l'expansió quantitativa genera profundes crisis ambientals i desigualtats socials, cosa que fa imprescindible un canvi de paradigma vers un creixement qualitatiu. En aquest marc, es proposa reconciliar la digitalització amb la sostenibilitat i orientar la transformació tecnològica vers la millora de la qualitat de vida en lloc de la mera acumulació de riquesa. A partir d'una revisió crítica dels impactes de la digitalització i de les limitacions dels enfocaments convencionals de mesurament del desenvolupament, s'exploren alternatives per integrar justícia social, límits ecològics i progrés tecnològic. L'article contribueix al debat sobre com articular un model econòmic que respongui als reptes contemporanis sense reproduir les dinàmiques extractivistes del creixement tradicional.

PALAULES CLAU doble transició; innovació; qualitat; postcreixement

A DOUBLE TRANSITION

Digitization and sustainability: keys to qualitative growth

ABSTRACT This article sees the twin green and digital transitions as a central challenge that calls for rethinking the economic development model in the 21st century. It argues that economic growth based on quantitative expansion generates profound environmental crises and social inequalities, making a paradigm shift toward qualitative growth essential. Within this framework, it proposes reconciling digitization with sustainability, by orienting technological transformation toward improving the quality of life rather than the mere accumulation of wealth. Based on a critical review of the impacts of digitization and the limitations of conventional approaches to measuring development, it explores alternatives for integrating social justice, ecological limits, and technological progress. The article contributes to the debate on how to articulate an economic model that responds to contemporary challenges without reproducing the extractive dynamics of traditional growth.

KEYWORDS twin transition; innovation; quality; post-growth

Introducció

El desembre de 2019 va entrar en vigor el Pacte Verd Europeu, l'estratègia de creixement que fa de marc per a la dècada de 2020. Una de les novetats introduïdes pel Pacte Verd Europeu és la doble transició (o *twin transition* en anglès) ecològica i digital, que es refereix a l'esforç per impulsar alhora la transformació digital per als objectius de competitivitat de la Unió Europea i la transició ecològica per una economia més sostenible. No obstant això, des de la mateixa Comissió Europea (Comissió Europea, 2022) així com des de les branques crítiques del món acadèmic (Kloppenburger *et al.*, 2022; Vela Almeida *et al.*, 2023), es qüestiona la sostenibilitat de la digitalització posada al servei del creixement econòmic.

Si l'imperatiu és el creixement quantitatiu de l'economia, digitalitzar significa també ampliar mercats i vendes de béns i serveis digitalitzats, construir més centres de dades i desplegar més cables d'internet per a expandir la infraestructura de telecomunicacions, augmentar el consum d'energia per a possibilitar un ús creixent de tecnologies digitals, accelerar l'obsolescència programada i generar majors volums de dades per a alimentar l'economia digital. D'aquesta manera, la digitalització i la sostenibilitat poden semblar objectius oposats.

En aquest article ens preguntem si la transició digital pot ser un vector vers el creixement qualitatiu. Ens plantejem la possibilitat de deixar de costat el creixement econòmic quantitatiu i redirigir la transició digital a un creixement més qualitatiu i compatible amb la sostenibilitat ambiental. La pregunta és: la transició digital pot ser «neutral» respecte el creixement econòmic? Hi ha, o pot haver-hi, una digitalització desvinculada del creixement quantitatiu i compatible amb la sostenibilitat ambiental?

Per a respondre a aquesta pregunta, primer introduïm la noció del trilema de la sostenibilitat. En segon lloc, plantejem la idea de creixement qualitatiu, com a estratègia per a perseguir el benestar social i la sostenibilitat ambiental. A continuació, tractem la pregunta sobre la possibilitat de desacoblar la digitalització del creixement quantitatiu i explorem aquesta possibilitat. L'article culmina amb unes breus reflexions i implicacions sobre les polítiques ambientals i de digitalització.

1. El trilema de la sostenibilitat

Què és la sostenibilitat? Segons el DIEC, *sostenible* significa, «que es pot mantenir indefinidament, especialment sense afectar l'equilibri ecològic». En cercles acadèmics, la definició més comuna és la de l'Informe Brundtland, que defineix *sostenibilitat* com la capacitat de satisfer les necessitats del present sense comprometre la capacitat de les futures generacions de satisfer les seves necessitats. L'Informe Brundtland, titulat «El nostre futur comú», va ser publicat el 1987 per la Comissió Mundial sobre el Medi Ambient i el Desenvolupament de l'ONU (WECD, 1987), liderada per la primera ministra de Noruega, Gro Harlem Brundtland. L'informe va advertir, d'una banda, sobre els perills del creixement econòmic sense control i, per un altra, va proposar estratègies per a equilibrar el desenvolupament econòmic, l'equitat social i la protecció ambiental. Totes dues idees mereixen ser estudiades amb deteniment.

La idea que el creixement econòmic ha de ser controlat perquè no causi danys irreversibles al medi ambient va ser una idea molt trencadora. El creixement econòmic fins a la dècada de 1960 s'associava amb el progrés, la millora de les condicions de vida, i la bonança econòmica. Però progressivament i de forma cada vegada més contundent, es va començar a criticar la idea del creixement econòmic com un bé comú i desitjable en totes les circumstàncies. Una de les primeres veus crítiques va ser la Rachel Carson, amb el seu llibre *Primavera Silenciosa* publicat el 1962, en el qual va popularitzar la idea que el creixement econòmic pot tenir efectes nocius sobre el medi ambient. Els anys 60 són també els anys de l'arribada dels humans a la Lluna, la qual cosa proporciona, d'una banda, la potència del canvi tecnològic, i per una altra, una visió de la Terra des de l'espai; és a dir, la visió d'un planeta finit, d'una «nau espacial terrestre» (*spaceship earth*, Boulding, 1966).

El debat sobre els efectes negatius del creixement econòmic sobre el medi ambient entra en l'esfera de les polítiques públiques una dècada més tard, amb la publicació de l'informe «Els límits del creixement» pel Club de Roma el 1972 (Meadows *et al.*, 1972). L'informe es basa en models de dinàmica de sistemes i fa una projecció de l'impacte del creixement econòmic i poblacional sobre l'ús de recursos naturals. Les projeccions són catastròfiques i l'informe del Club de Roma conclou amb una crida al creixement zero. Idees semblants es desenvolupen també en l'àmbit acadèmic, per exemple, amb el treball de Herman Daly, qui argumenta que hem passat d'un planeta buit (en el qual els recursos semblaven il·limitats) a un planeta ple, on l'escassetat de recursos naturals presenta límits al creixement econòmic. Daly, un

dels pares fundadors de l'economia ecològica, advoca per una economia d'estat estacionari (*steady-state economics*) sostenint que «un creixement infinit en un planeta finit és impossible» (1990). El que sorgeix d'aquestes contribucions és el debat, encara obert, sobre la compatibilitat del creixement econòmic i el bon estat ecològic dels sistemes naturals. Són el creixement econòmic i la naturalesa fonamentalment incompatibles? O pot haver-hi un creixement sostenible?

La idea del creixement sostenible ens porta a la proposta de la Comissió Brundtland: buscar un equilibri entre desenvolupament econòmic, protecció ambiental i equitat social. D'aquesta manera, la sostenibilitat busca un «triple resultat final» (*triple bottom line*), afegint el factor social al complex objectiu d'equilibrar objectius econòmics i ambientals. Dit d'una altra forma, la sostenibilitat de la *triple bottom line* crea un trilema, o la necessitat de gestionar tres tensions. La tensió entre creixement econòmic i protecció ambiental deriva del que Daly defineix com la impossibilitat d'un creixement infinit en un planeta finit. La tensió entre creixement econòmic i equitat social alerta sobre la distribució desigual de la riquesa (p. ex. Piketty, 2014) i la crítica a la idea que el creixement econòmic és com «una marea que puja tots els vaixells.» La relació entre equitat social i protecció ambiental és també un tema de debat: conceptes com la gentrificació verda assenyalen que millores ambientals en àrees urbanes, com ara parcs o infraestructures ecològiques, beneficien les classes més privilegiades i desplacen les comunitats vulnerables a causa de l'augment del cost de vida i a l'especulació immobiliària (Anguelovski *et al.*, 2022). D'altra banda, amb el seu treball sobre l'ecologisme dels pobres, Martinez-Alier (2002) argumenta que els menys privilegiats es converteixen en activistes per a la protecció del medi ambient, quan la seva subsistència hi depèn.

La compatibilitat dels tres objectius de la sostenibilitat a la *Brundtland* són tema de debat. Per això, Torrent-Sellens argumenta que «ens enfrontem a una cosa molt semblant al que el trilema de Rodrik identifica per a la globalització. És a dir, que és bastant factible aconseguir dues de les possibles combinacions que ofereix la sostenibilitat, i que és molt difícil aconseguir la triple combinació» (Torrent-Sellens, 2024a, pàg. 841). Davant del trilema de la sostenibilitat, ens proposem l'exercici de pensar en el creixement qualitatiu com a model alternatiu. És a dir, si canviem l'objectiu de sostenir el creixement econòmic quantitatiu per la cerca per un creixement qualitatiu, podríem arribar a equilibrar dos dels objectius de la sostenibilitat: els socials i els mediambientals. Però, què significa creixement qualitatiu?

2. Creixement qualitatiu

La crítica al creixement econòmic té arrels antigues. Les crítiques qüestionen la sostenibilitat ambiental del creixement econòmic, el seu impacte en la desigualtat i la seva incapacitat per a garantir el benestar humà. Ja nomenem les crítiques formulades per Herman Daly i el Club de Roma. Les conferències «Beyond GDP» van obrir el debat sobre la necessitat d'indicadors alternatius que mesurin el benestar més enllà del Producte Interior Brut (PIB). Amartya Sen (1999) va ampliar la noció de desenvolupament, enfocant-se en capacitats i llibertats en lloc de mer creixement econòmic. Els estudis del desenvolupament han analitzat el fracàs de les polítiques d'ajust estructural en els anys 80, que van aprofundir desigualtats i crisis socials. Més recentment, el decreixement i el postcreixement proposen abandonar l'obsessió pel PIB i construir economies centrades en la sostenibilitat i el benestar col·lectiu. La idea d'«economia del dònut» de Raworth (2018) busca definir un nivell sostenible d'usos de recursos naturals que garanteixi el benestar de la població sense passar ni els nivells de vida mínims ni els límits planetaris.

Una de les idees que emergeix com a alternativa al creixement del PIB és la de creixement qualitatiu. El creixement en qualitat podria aconseguir-se enfocant-se en la qualitat de vida més enllà dels aspectes materials. Kovacic *et al.* (2021) argumenten que persones de tots els orígens socioeconòmics busquen tipus de creixement que van més enllà d'allò material, dedicant temps a l'aprenentatge i a la cultura, buscant accés a treballs gratificants, conreant relacions significatives amb la naturalesa, amics i familiars, i buscant les dimensions espirituals de la vida. Segons la filosofia del Bon Viure, inspirada en cosmovisions indígenes d'Amèrica Llatina, la qualitat de vida no es mesura per l'acumulació de béns materials, sinó per l'harmonia amb la naturalesa, la comunitat i el benestar col·lectiu. Es basa en principis com ara la reciprocitat, la solidaritat i el respecte a la diversitat cultural i ecològica, prioritzant relacions socials equilibrades i un vincle sostenible amb l'entorn. Des de la perspectiva del decreixement (D'Alisa *et al.*, 2014), la qualitat de vida implica reduir la dependència del consum excessiu i del creixement econòmic, tot afavorint maneres de vida més senzilles, equitatives i sostenibles. S'enfoca a disminuir l'explotació de recursos, repartir millor el treball, enfortir l'autonomia local i la convivialitat.

Un exemple institucional es troba en el document «Growth without economic growth» de l'Agència Ambiental Europea (EEA, 2021). Aquest informe planteja que Europa pot créixer en aspectes no materials i proposa un creixement qualitatiu. Aquesta proposta és especialment trencadora pel fet de venir d'una institució governamental. Històricament, segons l'Agència Ambiental Europea, els estats moderns han adoptat el pensament econòmic centrat en el creixement econòmic com a lògica governamental. Com a resultat, el creixement està profundament arrelat a escala cultural, política i institucional. A escala mundial, la legitimitat dels governs no pot separar-se de la seva capacitat per a impulsar el creixement econòmic i generar ocupació.

Per aquesta raó, per molt que s'hagi criticat l'ús del PIB com a mesura de desenvolupament, aquest indicador continua sent una referència. El creixement econòmic quantificable permet establir metes i reforça una cultura de governança basada en la capacitat dels governs de «demostrar» el progrés. Com argumenten Kovacic *et al.* (2021), «[e]l creixement en qualitat, en lloc d'en quantitat, desafia la lògica de mesurar i monitorar el creixement, de crear projeccions i prediccions del creixement del PIB, i torna obsolet l'aparell de governança basat en l'establiment de metes quantitatives i el monitoratge del progrés. El que estem suggerint, per tant, no és simplement una nova idea de creixement, sinó una revolució de les institucions que donen suport a l'antiga idea de creixement».

No obstant això, no és menys cert que una aposta per la qualitat del creixement significa prioritzar el model de creixement per sobre de la quantitat de creixement. Es tracta de centrar l'activitat econòmica vers un determinat model (*performance*) de creixement. Aquelles activitats, models de negoci i models de creixement productius han de ser prioritzats per sobre dels improductius (Torrent, 2024b).

D'altra banda, és interessant constatar que, històricament, el creixement econòmic no ha estat sempre l'objectiu últim ni l'única manera de legitimar els estats (EEA, 2021). Des del segle XVI, l'Edat de la Il·lustració a Europa va promoure principis fonamentals com la tolerància, la fraternitat, la igualtat i la llibertat. Itàlia, al llarg de la seva història, ha estat un centre important per als moviments cooperatius, mentre que els Països Baixos estan estretament vinculats a valors com el multiculturalisme i la tolerància. Aquests valors no són exclusius ni originaris d'Europa. Tampoc la història d'Europa ha de ser idealitzada: la tolerància dins d'Europa ha significat sovint el colonialisme a l'estranger, i pot ser vista com un intent de corregir la persecució històrica de les minories ètniques i religioses (Kovacic *et al.*, 2021). No obstant això, aquests exemples fan albirar la possibilitat de trencar amb la dependència (cultural, política i institucional) del creixement quantitatiu.

Si el potencial per a un creixement qualitatiu implica repensar les formes en què observem, classifiquem, avaluem, gestionem i persegüim el desenvolupament social, podem especular que la digitalització pugui ser un mitjà per a canviar de paradigma?

3. La digitalització com a facilitador del creixement qualitatiu

Torrent-Sellens (2024a) planteja que la digitalització pot ser «[a]lguna cosa així com la nova energia del creixement qualitatiu, més just i que no esgota els recursos naturals finits». Aquesta proposta planteja trencar amb l'associació entre innovació i creixement quantitatiu, i està alineada amb la idea d'innovació pel postcreixement (Pansera i Fressoli, 2021; Robra *et al.*, 2023).

Hem començat el present article preguntant si la digitalització pot ser neutral respecte al creixement econòmic. Aquesta pregunta deriva de l'observació que, històricament, s'ha buscat promoure i finançar la innovació tecnològica per a créixer quantitativament. No obstant això, Eduard Aibar, entre altres, alerta que la despesa en innovació tecnològica no sempre es veu reflectida en el creixement econòmic: els casos d'Itàlia, l'economia de la qual va créixer en la postguerra malgrat la baixa inversió en innovació, i del Japó, l'economia del qual va tenir un creixement molt limitat malgrat les ingents inversions en innovació, són eloqüents en aquest sentit (Aibar, 2023). Si la innovació no sempre porta al creixement quantitatiu i, per raons de sostenibilitat ambiental, volem evitar aquest creixement, podem dissenyar les tecnologies digitals per al creixement qualitatiu?

En formular aquesta pregunta, és important subratllar que trencar l'associació entre innovació i creixement quantitatiu inclou, però va més enllà de, el disseny de les tecnologies. Com hem comentat en la secció anterior, l'imperatiu del creixement és part integrant de les institucions, la política, i la cultura vigents. Reorientar la innovació, incloent-gi la innovació digital, vers el creixement qualitatiu significa repensar les lògiques de l'economia i de la societat. Aquesta reorientació pot incloure, per exemple, redefinir l'empresa com un actor social i als fonaments i la narrativa principal de

l'economia, a l'*homo economicus* com a *homo digitalis*, «un agent que pren decisions de forma molt més plural i tenint en compte les dimensions ètiques, socials, històriques, institucionals, ambientals i polítiques del comportament dels agents econòmics» (Torrent-Sellens, 2024b).

La necessitat de repensar el canvi més enllà de la tecnologia es pot explicar també en relació amb les paradoxes que les millores tecnològiques poden crear, quan s'adopten en un context en què impera l'imperatiu del creixement quantitatiu. Les millores en eficiència, per exemple, sovint estan associades amb efectes rebot. Per exemple, els cotxes d'ara són més eficients per ordres de magnitud que no pas els cotxes de principis del segle xx. També són més barats i més persones tenen el poder adquisitiu per a comprar-los. A nivell sistèmic, el desenvolupament urbà ha estat dissenyat pensant en l'ús del cotxe, creant zones residencials lluny de les àrees de treball, connectant tot el teixit urbà i peri-urbà amb carreteres. El resultat ha estat que, a llarg termini i canviant d'escala d'anàlisi, les millores en eficiència han portat a un ús més generalitzat dels cotxes i un impacte ambiental d'ordres de magnitud superior. Aquesta paradoxa va ser estudiada per William Stanley Jevons la dècada de 1860, respecte les millores d'eficiència en l'ús del carbó, i alerta sobre la importància de la teoria de la complexitat per a entendre processos de transformació sistèmics, a llarg termini i a múltiples escales. Aconseguir un equilibri entre la digitalització i la sostenibilitat ambiental requereix polítiques de governança acurades per a evitar la paradoxa de Jevons.

En lloc de fomentar innovacions que impulsen el consum i l'obsolescència programada, Robra *et al.* (2023) proposen un model d'innovació frugal, social i regeneratiu, centrat en la sostenibilitat ecològica i el benestar col·lectiu. Segons Pansera i Fressoli (2021), la innovació no ha d'estar exclusivament lligada a l'augment de producció ni a la maximització del PIB, sinó orientada a models cooperatius i comunitaris. Pansera i Fressoli critiquen l'enfocament dominant en polítiques d'innovació, que sovint reforça desigualtats i dependències tecnològiques. En el seu lloc, advoquen per repensar el paper de la ciència i la tecnologia sota principis de suficiència, equitat i democràcia, alineant la innovació amb una transició socioecològica justa.

Tornant a alguns dels principis del creixement qualitatiu esmentats en la secció anterior, podem imaginar una digitalització orientada a valors com la solidaritat, la convivialitat i el cultiu de relacions significatives, a saber: plataformes cooperatives i d'economia solidària, que usin eines digitals per a impulsar models econòmics basats en la cooperació, com ara plataformes de treball justes (p. ex. cooperatives digitals); xarxes d'intercanvi de béns i serveis basades en eines digitals; xarxes socials alternatives que permetin desenvolupar espais digitals que fomentin la trobada i la col·laboració sense basar-se en la lògica extractivista de dades (Zuboff, 2018). Experiments com Wikipedia poden ser vists com a exemples existents de l'intent d'usar eines digitals per a la creació de béns comuns com el coneixement obert, construït de manera col·laborativa i amb controls de qualitat gestionats de manera comunitària.

Respecte a incentivar models de vida que busquen un vincle amb la naturalesa, Haraway (2016) explora com les tecnologies poden facilitar relacions de «parentiu multiespècies». Exemples inclouen dispositius de rastreig i comunicació amb animals (com ara collarets GPS en els coloms) que permeten cohabitar la terra de manera més respectuosa amb ells. Haraway també analitza el videojoc *Never Alone* i el seu potencial en la construcció de narratives que reforcin la interdependència humà-natural. Existeixen també tecnologies digitals desenvolupades per a donar suport a models de governança que vetllen per la democràcia. Un exemple notable, i no exempt de crítiques, és Decidim, una plataforma digital de participació ciutadana basada en programari lliure, dissenyada per a fomentar la democràcia participativa mitjançant eines que facilitin debats, propostes, votacions i processos de deliberació oberts i transparents. Malgrat els seus avanços, Decidim ha rebut algunes crítiques, entre elles: la falta d'incidència real en les decisions polítiques ja que les propostes i deliberacions dins de Decidim no es tradueixen en una transferència de la presa de decisions vers la ciutadania (Borge *et al.*, 2023). S'han plantejat dubtes sobre com es gestionen les dinàmiques de participació, la moderació de continguts i la possibilitat de manipulació o monopolització de certes discussions. A mesura que s'implementa en més espais, hi ha desafiaments relacionats amb el manteniment del programari, el finançament i la capacitat d'adaptar-lo a diferents contextos sense perdre la seva autonomia i caràcter democràtic.

Conclusió

La digitalització i la sostenibilitat no tenen per què ser objectius oposats si es replanteja el paradigma de creixement. En lloc de vincular la innovació digital a un creixement quantitatiu que augmenta el consum de recursos i la desigualtat, és possible orientar-la cap a un creixement qualitatiu que promogui l'equitat, la cooperació i el benestar col·lectiu. Per

a això, és necessari redissenyar tant la governança com les institucions econòmiques, evitant efectes rebot com la paradoxa de Jevons i fomentant models d'innovació orientats a la qualitat de vida. La digitalització pot convertir-se en una eina per al desenvolupament sostenible si s'alinea amb valors de suficiència, solidaritat i democratització del coneixement, en lloc de reforçar lògiques extractivistes i productivistes.

Referències bibliogràfiques

- AIBAR, Eduard (2023). *El culto a la innovación: Estragos de una visión sesgada de la tecnología*. (Vol. 2098). Ned ediciones.
- ANGUELOVSKI, Isabelle; CONNOLLY, James J. T.; COLE, Helen *et al.* (2022). «Green gentrification in European and North American cities». *Nat Commun*, vol. 13, 3816. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31572-1>
- MARTIN, Nicholas; CONESA, David; SHOKRY, Galia, PÉREZ DEL PULGAR, Carmen; ARGÜELLES RAMOS, Lucia; MATHENEY, Austin; GALLEZ, Elsa; OSCILOWICZ, Emilia; LÓPEZ MÁÑEZ, Jesús; SARZO, Blanca; BELTRÁN, Miguel Angel; MARTINEZ MINAYA, Joaquin (2022). «Green gentrification in European and North American cities». *Nature communications*, vol. 13, núm. 1, pàg. 3816. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31572-1>
- BORGE, Rosa; BALCELLS, Joan; PADRÓ-SOLANET, Albert (2023). «Democratic disruption or continuity? Analysis of the Decidim platform in Catalan municipalities». *American Behavioral Scientist*, vol. 67, núm. 7, pàg. 926-939. DOI: <https://doi.org/10.1177/00027642221092798>
- BOULDING, Kenneth (1966). «The Economics of the Coming Spaceship Earth». A: Henry Jarrett (ed.). *Environmental Quality in a Growing Economy*, Essays from the Sixth RFF Forum on Environmental Quality held in Washington, March 8 and 9, 1966. Baltimore.
- CARSON, Rachel (1962). *Silent spring*. Londres: Penguin Books.
- COMISSIÓ EUROPEA (2022). *Strategic Foresight Report Twinning the green and digital transitions in the new geopolitical context*. (No. COM/2022/289 final). Strategic Foresight Report. Brussel·les: Comissió Europea.
- D'ALISA, Giacomo; DEMARIA, Federico; KALLIS, Giorgos (eds.). (2014). *Degrowth: A Vocabulary for a New Era*. Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203796146>
- DALY, Herman E. (1990). «Towards an Environmental Macroeconomics». Paper presented at the conference on *The Ecological Economics of Sustainability: Making Local and Short Term Goals Consistent with Global and Long Term Goals*, held at the International Society for Ecological Economics, Washington, D.C., May 1990.
- EEA (2021). *Growth without economic growth*. Copenhagen: European Environment Agency.
- HARAWAY, Donna J. (2016). *Staying with the trouble: Making kin in the Chthulucene*. Duke University Press. DOI: <https://doi.org/10.2307/j.ctv11cw25q>
- KLOPPENBURG, Sanneke; GUPTA, Aarti, KRUK, Sake R. L. *et al.* (2022). «Scrutinizing environmental governance in a digital age: New ways of seeing, participating, and intervening». *One Earth*, vol. 5, núm. 3, pàg. 232-241. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.02.004>
- KOVACIC, Zora; BENINI, Lorenzo; JESUS, Ana; STRAND, Roger; FUNTOWICZ, Silvio (2021). «When the unspeakable is no longer taboo». *Issues in Science and Technology*, vol. 37, núm. 4, pàgs. 16-18 [en línia]. Disponible a: <https://issues.org/wp-content/uploads/2021/08/16-18-Kovacic-et-al.-When-the-Unspeakable-Is-No-Longer-Taboo-Summer-2021-ISSUES.pdf>
- MARTINEZ-ALIER, Joan (2002). *The Environmentalism of the Poor*. Edward Elgar Publishing. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781843765486>
- MEADOWS, Donella H.; MEADOWS, Dennis L.; RANDERS, Jørgen; BEHRENS III, William (1972). *The limits to growth*. Club of Rome.

- PANSERA, Mario; FRESSOLI, Mariano (2021). «Innovation without growth: Frameworks for understanding technological change in a post-growth era». *Organization*, vol. 28, núm. 3, pàg. 380-404. DOI: <https://doi.org/10.1177/1350508420973631>
- PIKETTY, Thomas (2014). *Capital in the twenty-first century*. Harvard University Press. DOI: <https://doi.org/10.4159/9780674369542>
- RAWORTH, Kate (2018). *Doughnut Economics: Seven Ways to Think like a 21st-Century Economist*. Chelsea Green Publishing.
- ROBRA, Ben; PAZAITIS, Alex; GIOTITSAS, Chris; PANSERA, Mario (2023). «From creative destruction to convivial innovation-A post-growth perspective». *Technovation*, vol. 125, 102760. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102760>
- SEN, Amartya (1999). *Development as Freedom*. Nova York: Alfred A. Knopf.
- TORRENT-SELLENS, Joan (2024). *Capital, trabajo y valor en la sociedad digital de mercado: ensayos para una economía más sabia y sostenible en el siglo XXI*. València: Tirant lo Blanch.
- TORRENT-SELLENS, Joan. (2024b). «Homo digitalis: narrative for a new political economy of digital transformation and transition». *New Political Economy*, vol. 29, núm. 1, pàgs. 125-143. DOI: <https://doi.org/10.1080/13563467.2023.2227577>
- VELA ALMEIDA, Diana; KOLINJIVADI, Vijay, FERRANDO, Tomaso *et al.* (2023). «The “greening” of empire: The European green deal as the EU first agenda». *Political Geography*, vol. 105, 102925. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2023.102925>
- WECD (World Commission on Environment and Development) (1987). *Our Common Future*. Nova Deli: Oxford University Press.
- ZUBOFF, Soshana (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. Nova York: Public Affairs.

Citació recomanada: KOVACIC, Zora; TORRENT, Joan. «Digitalització i sostenibilitat: claus per a un creixement qualitatiu». *Oikonomics* [en línia]. Maig 2025, núm. 24. ISSN 2330-9546. DOI: <https://doi.org/10.7238/o.n24.2503>



Zora Kovacic

zkovacic@uoc.edu

Investigadora dels Estudis d'Economia i Empresa de la UOC

Investigadora Ramón y Cajal en el grup Urban Transformation and Global Change (TURBA) i en els Estudis d'Economia i Empresa de la UOC. Especialista en els desafiaments de la incertesa i la complexitat que sorgeixen quan el coneixement científic s'usa en la governança de reptes ambientals. De 2022 a 2025, ha liderat un projecte de recerca finançat pel Ministeri de Ciència i Innovació sobre la doble transició ecològica i digital.



Joan Torrent

jtorrent@uoc.edu

Catedràtic d'Economia dels Estudis d'Economia i Empresa de la UOC

Catedràtic d'Economia dels Estudis d'Economia i Empresa de la UOC. Director del grup interdisciplinari d'investigació sobre els TIC, *i2TIC*. Especialista en l'anàlisi econòmica de la transformació digital i l'economia del coneixement, temàtica sobre la qual ha publicat seixanta-set llibres i capítols de llibre, i més de cent quinze articles en revistes d'investigació i divulgació indexades.

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 (autoria, 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



Dossier: «Gestió de la sostenibilitat i la transformació digital» coordinat per Xavier Baraza i August Corrons

INICIATIVES I MARCS NORMATIUS

Polítiques públiques i regulació de la doble transició ecològica i digital

Laura Presicce

Professora dels Estudis de Dret i Ciència Política de la UOC

RESUM Les transicions digital i ecològica són processos interconnectats que generen tant oportunitats d'integració com desafiaments reguladors. En l'àmbit europeu i espanyol, les polítiques busquen articular totes dues transformacions, malgrat que persisteixen dificultats en termes de regulació i gestió de recursos. Aquest estudi analitza les iniciatives i marcs normatius impulsats per la Unió Europea i Espanya per a abordar aquests reptes i promoure un desenvolupament més equilibrat i sostenible.

PALAULES CLAU doble transició; transició bessona; transició ecològica; transició digital; polítiques públiques; regulació

REGULATORY INITIATIVES AND FRAMEWORKS

Public policies and regulation of the double ecological and digital transition

ABSTRACT The digital and ecological transitions are interconnected processes that generate both integration opportunities and regulatory challenges. At both the European and Spanish levels, policies seek to articulate both transformations, although difficulties persist in terms of regulation and resource management. This study analyses the initiatives and regulatory frameworks promoted by the European Union and Spain to address these challenges and promote a more balanced and sustainable development.

KEYWORDS double transition; twin transition; ecological transition; digital transition; public policy; regulation

Introducció

La societat contemporània travessa un procés de transformació profunda, caracteritzat per la convergència de dos desafiaments estructurals: la transició ecològica i la transició digital. La naturalesa intrínsecament multidimensional i els diversos matisos que adopten tots dos conceptes segons el seu àmbit d'aplicació impedeixen la formulació de definicions unívokes i universalment acceptades. A través d'una aproximació conceptual a les dues, en el present estudi s'abordarà la implicació que aquestes transformacions estan tenint a la Unió Europea i a Espanya, analitzant-se les polítiques públiques i els principis rectors que han influït i continuen modelant el marc normatiu en relació amb totes dues transicions.

1. Transicions (i transformacions) ecològica i digital

La transició ecològica pot definir-se com el procés de transformació dels sistemes econòmics, energètics i socials actuals per models més sostenibles, climàticament neutres, eficients en l'ús de recursos, basats en energies renovables, resilents i circulars, amb l'objectiu de protegir, restaurar i millorar l'estat del medi ambient i mitigar i adaptar-se a l'efecte del canvi climàtic.¹ Aquest canvi estructural procura conciliar el desenvolupament econòmic amb la protecció del medi ambient i la justícia social, que aspira a un progrés que respecti tant el benestar de les generacions futures com els límits ecològics del planeta (Richardson *et al.*, 2023).

La transició digital, en canvi, es refereix a la integració estratègica i conscient de tecnologies digitals en tots els àmbits de la societat,² la qual cosa transforma les modalitats d'interacció, producció, treball i accés a la informació. Es tracta d'un procés de canvi estructural que transcendeix la mera adopció de noves eines tecnològiques, ja que implica una reconfiguració profunda dels sistemes organitzatius, de gestió i de prestació de serveis, tant en el sector públic (Cerrillo i Martínez, pàg. 10) com en el privat.

En els últims anys, la transició digital ha experimentat una acceleració significativa a causa de l'auge de la intel·ligència artificial (d'ara endavant IA), la qual cosa ha portat certs sectors a referir-se a aquest fenomen com una «revolució digital»³ en lloc de transició. Mentre que la transició digital implicaria un procés progressiu, continu i evolutiu, la revolució digital es caracteritzaria per la seva velocitat, el seu abast global i el seu impacte disruptiu en tots els àmbits de la societat. A més de ser un factor de la revolució digital, la IA representaria un catalitzador que accelera el progrés i amplia les fronteres tecnològiques d'aquest procés. En aquest context, la IA representaria un punt d'inflexió crucial, en potenciar sobtadament les capacitats tecnològiques, transformar els processos de presa de decisions i redefinir la interacció entre humans i màquines.

D'altra banda, el concepte de revolució ecològica també ha estat emprat per alguns autors per a subratllar la necessitat urgent d'adoptar mesures que evitin un possible col·lapse planetari. En aquest marc, alguns estudiosos advoquen pel decreixement com a única alternativa a la idea de desenvolupament sostenible, al qual consideren una forma de negació de la realitat ecològica, que perpetua models de creixement insostenibles.⁴

No obstant això, en l'àmbit de les polítiques públiques i de les disposicions normatives, tant de la Unió Europea⁵ com d'Espanya,⁶ ha prevalgut l'ús del terme «transició», principalment en relació amb la dimensió ecològica, i «trans-

1. Decisió (UE) 2022/591, de 6 d'abril de 2022, del Parlament Europeu i del Consell, relativa al Programa General d'Acció de la Unió en matèria de Medi Ambient fins a 2030.

2. Aquest procés implica, entre altres aspectes, la implementació de tecnologies emergents com ara la intel·ligència artificial, la computació en el núvol i l'Internet de les Coses (IoT).

3. L'impacte de la IA ha donat lloc al que alguns denominen «la cinquena revolució industrial» impulsada per tecnologies com la computació, internet, IA, robòtica i *big data*, les quals han reconfigurat profundament les estructures econòmiques i productives (Pérez-Domínguez, 2024).

4. Entre tots, Bellamy Foster, 2019, pàg. 43.

5. *Ex multis*, s'assenyalen els Considerants 7 del Reglament (UE) 2024/1747 i de la Directiva (UE) 2024/1711, tots dos de 13 de juny de 2024, en els quals es fa referència a la transició ecològica i a la transformació digital. Així mateix, el Reglament (UE) 2021/694, de 29 d'abril de 2021, pel qual s'estableix el Programa Europa Digital, empra el terme «transformació digital».

6. A Espanya, els noms assignats als ministeris constitueixen un exemple paradigmàtic, com és el cas del Ministeri per a la Transformació Digital i el Ministeri per a la Transició Ecològica.

formació», en referència a la digital,⁷ en lloc de revolució. Aquesta elecció respon a la necessitat de transformar de manera estructural i sistemàtica l'economia i la societat a través d'un procés ordenat, planificat i progressiu.⁸ Aquest enfocament gradual, que no progressiu, cerca minimitzar els riscos associats a canvis abruptes i afavorir una adaptació sistèmica de la societat enfront dels desafiaments ambientals i tecnològics contemporanis. La gradualitat es configura com a fonamental, perquè la implementació de transformacions en sistemes complexos requereix una execució escalonada per a evitar disruptions significatives en el teixit econòmic i social. No obstant això, aquest model de transformació ordenat i progressiu s'enfronta a una doble pressió: d'una banda, la crisi climàtica exigeix respostes immediates i contundents per a mitigar els seus efectes irreversibles; per un altre l'accelerat avanç de la IA exigeix una ràpida adaptació normativa i estructural. En aquest sentit, el repte de la formulació de polítiques públiques i normatives radica a aconseguir un equilibri entre una planificació sistemàtica i la necessitat de respostes àgils i dinàmiques en un context de constant evolució.

2. La doble transició com a objectiu polític de la Unió Europea i Espanya

Tant la crisi ecològica com el fenomen digital constitueixen reptes globals i transfronterers, la resposta dels quals no pot dependre exclusivament de polítiques públiques estatals aïllades, sinó que requereix una acció concertada a escala internacional i europea. En aquest sentit, tal com adverteix el Reglament Europeu sobre Intel·ligència Artificial,⁹ en absència d'una normativa harmonitzada, la transició digital, enfronta riscos com la fragmentació del mercat interior, una reducció de la seguretat jurídica per als agents econòmics i per als usuaris, i de protecció dels interessos públics. De manera anàloga, en l'àmbit de la transició ecològica, el Pacte Verd Europeu subratlla que l'acció climàtica i la protecció de la biodiversitat només poden aconseguir els seus objectius si s'aborden de manera conjunta, atès que les causes del canvi climàtic transcendeixen les fronteres nacionals.¹⁰ En tots dos casos, la necessitat d'una regulació coherent ha portat la Unió Europea a assumir un paper central en la formulació de polítiques públiques integrades i de marcs jurídics uniformes.

No obstant això, en el cas de les transicions ecològica i digital, com s'analitzarà a continuació, la política de la Unió Europea ha anat més enllà de la mera integració de polítiques públiques en cada àmbit, promovent l'anomenada «transició bessona» (Tabares *et al.*, 2025; Damoli *et al.*, 2025). El concepte de doble transició o transició bessona ha adquirit creixent rellevància en l'última dècada, consolidant-se en els àmbits polític i acadèmic arran d'iniciatives estratègiques de la Unió Europea, com el Pacte Verd Europeu de 2019 i l'Estratègia Digital de 2020.¹¹ Aquest concepte es va veure encara més reforçat després de la crisi de la COVID-19, amb la implementació dels fons europeus *Next Generation*, concebuts per a promoure una recuperació econòmica basada simultàniament en la transició ecològica i digital.¹² Des de llavors, la noció ha penetrat el discurs sobre la recuperació i la competitivitat europea,¹³ establint-se la doble transició com una estratègia política prioritària per a reactivar el dinamisme econòmic a Europa¹⁴ i Espanya. En aquest marc, les subvencions i inversions públiques –com a instruments clau de política pública– procedents dels Fons *Next Generation*, han estat i continuen sent dirigides a projectes estratègics en sectors prioritaris, orientats preferentment de manera simultània vers la transformació ecològica i digital, amb l'objectiu de consolidar la competitivitat europea en l'escenari global.

7. No obstant això, també s'ha emprat el terme *transformació* aparellat amb l'ecològica. En aquest sentit, vegeu Levy *et al.*, 2022.

8. COM/2018/773 final, de 28 de novembre de 2018, de la Comissió «Un planeta net per a tots. La visió estratègica europea a llarg termini d'una economia pròspera, moderna, competitiva i climàticament neutra» i Pla espanyol Integrat d'Energia i Clima (PNIEC) 2023-2030.

9. Reglament (UE) 2024/1689 del Parlament Europeu i del Consell, de 13 de juny de 2024, pel qual s'estableixen normes harmonitzades en matèria d'intel·ligència artificial. En el mateix sentit, també el Reglament (UE) 2022/868 del Parlament Europeu i del Consell de 30 de maig de 2022 relatiu a la governança europea de dades.

10. COM(2019)640 final, de la Comissió, d'11 de desembre de 2019, «El Pacte Verd Europeu».

11. COM/2020/67 final, de la Comissió, de 19 de febrer de 2020, «Configurar el futur digital d'Europa».

12. Reglament (UE) 2020/2094 del Consell de 14 de desembre de 2020 pel qual s'estableix un Instrument de Recuperació de la Unió Europea per a donar suport a la recuperació després de la crisi de la COVID-19.

13. COM(2020) 102 final, de la Comissió, de 10 de març de 2020, «Un nou model d'indústria per a Europa» recull l'ambició general de la Unió d'impulsar una doble transició cap a la neutralitat climàtica i el lideratge digital.

14. COM(2025)30 final, de la Comissió, de 29 de gener de 2025, «Una Brúixola per a la Competitivitat de la UE».

En aquest context, i més enllà dels discursos polítics, resulta pertinent analitzar com aquests desafiaments han estat afrontats des d'una perspectiva normativa, per a esbrinar si s'han abordat de manera integrada sota el concepte de transició bessona, fomentant una convergència efectiva entre tots dos marcs reguladors, o si, per contra, s'han tractat com una doble transició paral·lela, implementada a través de polítiques públiques alineades però diferenciades.

3. L'impacte de les transicions en les polítiques públiques i en la regulació europea i espanyola

Totes dues transicions comparteixen característiques comunes que han influït de manera significativa en els documents programàtics i en la regulació, tant a escala europea com espanyola.

Quant a aquests trets comuns, en primer lloc, totes dues transicions impliquen transformacions profundes que reconfiguren els processos de presa de decisions, afectant els patrons tradicionals de governança. Malgrat que, en els contextos europeu i espanyol, s'han implementat polítiques públiques orientades a preservar l'estabilitat política i l'ordre institucional, aquesta reconfiguració s'ha manifestat en la normativa mitjançant el reconeixement de la necessitat de cooperació públicoprivada en tots dos sectors,¹⁵ així com la corresponsabilització de tots els actors involucrats. En part, aquestes transicions també han posat en relleu la necessitat de legitimació i d'un debat social¹⁶ inclús sobre elles, la qual cosa ha impulsat l'adopció de marcs normatius que enforteixen la participació pública en la presa de decisions. En l'àmbit de la transició ecològica, això es reflecteix normativament en la proliferació de fòrums ambientals i taules de diàleg amb enfocaments *bottom-up*,¹⁷ en els quals actors com ara governs locals, empreses, organitzacions no governamentals i ciutadania juguen un paper actiu, no sols en la implementació, sinó també en el procés de presa de decisions.

De manera anàloga, la transició digital, entesa no sols com l'adopció de tecnologies, sinó com un canvi de paradigma, requereix la corresponsabilització de tots els actors involucrats per a assegurar que el procés de digitalització es dugui a terme conforme a valors i principis ètics definits. D'altra banda, implica una transformació en la gestió de les dades, de la informació i de l'organització dels processos socials, econòmics i administratius, els quals tenen el potencial de modificar els mecanismes de presa de decisions. En aquest context, la governança digital avança vers un model més democràtic i inclús, en el qual la regulació i el control de les plataformes tecnològiques involucren la societat civil, el sector privat i a les institucions públiques, amb la finalitat de contrastar models opacs o autoritaris, en evitar la concentració del poder en actors privats o governamentals sense la deguda supervisió. En conseqüència, s'estan adoptant regulacions tant europees com espanyoles orientades al desenvolupament i ús responsable de tecnologies digitals clau, que alhora garanteixen l'accessibilitat, la seguretat, la protecció de dades personals,¹⁸ a més de la salvaguarda dels drets fonamentals i de l'interès públic. D'altra banda, la governança digital fomenta la participació de la ciutadania en la presa de decisions públiques i en la difusió de la informació del sector públic, contribuint així a augmentar la transparència administrativa (Cerrillo i Martínez, 2021, pàg. 12). D'aquesta manera, es consolida la noció d'una governança digital democràtica, en la qual la innovació tecnològica s'articula amb mecanismes que reforcen la confiança ciutadana en l'administració, promovent, a més, la rendició de comptes i la transparència en la gestió pública (ibíd).

En segon lloc, totes dues transicions estan estretament vinculades a la internalització de nous valors, ja que el seu èxit no depèn exclusivament dels avanços tecnològics, sinó també d'un canvi profund en la cultura i l'ètica, tant a escala social com institucional. La internalització d'aquests valors es reflecteix tant en els principis que sustenten cada regulació, com, de manera explícita, en les normatives determinades pels legisladors europeu i espanyol relatives a totes dues transicions. De fet, aquests principis impregnen la totalitat de la legislació aprovada fins avui. La transició

15. Resolució (2020/2084(INI) del Parlament Europeu, de 17 de desembre de 2020, sobre una Europa social forta per a unes transicions justes. Sobre el tema, Andrés Segovia, 2022, pàg. 13 *et seq.*

16. En el marc de la transició digital, vegeu l'Estratègia d'Intel·ligència Artificial 2024, aprovada el 14 de maig del 2024 pel Consell de Ministres, a proposta del Ministeri per a la Transformació Digital i de la Funció Pública.

17. Per exemple, la «Plataforma de diàleg multinivell sobre clima i energia», prevista pel Reglament (UE) 2018/1999 del Parlament Europeu i del Consell, d'11 de desembre de 2018, sobre la governança de la Unió de l'Energia i de l'Acció pel Clima. A Espanya, entre altres, la Llei 7/2021, de 20 de maig, de canvi climàtic i transició energètica crea l'«Assemblea Ciutadana del Canvi Climàtic», instant el Govern a reforçar els mecanismes de participació existent i a garantir de forma estructurada la participació ciutadana en el procés de presa de decisions en matèria de canvi climàtic.

18. Reglament UE 2022/868 de Governança de dades.

digital exigeix la garantia d'una sèrie de principis i valors fonamentals, com ara la transparència, la protecció de dades, la seguretat i la inclusió, amb la finalitat d'assegurar que el desenvolupament tecnològic estigui orientat al benestar social i al respecte dels drets humans, en línia amb les directrius establertes per l'OCDE.¹⁹ En aquest sentit, la Unió Europea, en la seva qualitat d'«unió de valors»,²⁰ està adoptant regulacions que fomenten una digitalització centrada en els drets fonamentals i en els valors europeus.²¹ Així, en els documents programàtics i normatius, tant europeus com espanyols, es reflecteix de manera explícita la necessitat que la transició digital es guiï per principis ètics que garanteixin drets com ara la protecció de dades,²² el dret a la privacitat, la no discriminació, l'accés universal i la salvaguarda dels drets humans, a més d'assegurar la neutralitat tecnològica i de la xarxa, la fiabilitat i la seguretat.²³ Aquest model europeu de transformació digital que posa en el centre la dimensió humana²⁴ es reflecteix a escala nacional en la Carta de Drets digitals de 2021, en la Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i garantia dels drets digitals i en l'Estratègia Espanyola d'Intel·ligència Artificial de 2024 a través de la necessitat d'una IA transparent, ètica, responsable i humanista.

En el marc de la transició ecològica, tant els documents programàtics com els normatius europeus i espanyols integren un conjunt de valors i principis fonamentals, com ara el desenvolupament sostenible, la precaució, la responsabilitat ambiental, l'accessibilitat universal i la justícia intra i intergeneracional, garantint la preservació dels recursos naturals, el seu ús eficient i l'equitat en l'accés a un entorn saludable.²⁵ Entre ells, cobra especial interès el principi de transició justa i socialment equitativa, promogut en el Pacte Verd Europeu i en la Llei europea del Clima,²⁶ així com a escala interna en la Llei 7/2021, de 20 de maig, de canvi climàtic i transició energètica (Cocciolo, 2022), que busca no deixar a ningú enrere, assegurant que els beneficis i els costos de la transició a un model més ecològic es distribueixin de manera justa.

En efecte, un dels objectius centrals de totes dues transicions, present tant en els instruments programàtics com en la normativa, és aconseguir que ningú quedi enrere, fomentant processos de transformació que siguin justos i inclusius.²⁷ En l'àmbit de la transició digital, això implica la reducció de la bretxa digital i la creació d'un entorn tecnològic equitatiu i accessible per a tota la ciutadania. En aquest context, cobra rellevància el concepte de digitalització democràtica, que reflecteix l'adopció i expansió de tecnologies digitals de manera inclusiva i equitativa, alineada amb els principis democràtics. Els documents programàtics adoptats fins avui subratllen especialment la necessitat de superar barreres econòmiques, tecnològiques, educatives i de gènere, que poden dificultar l'accés de col·lectius específics –com ara persones grans o amb discapacitat– a l'entorn digital.²⁸ D'altra banda, les regulacions subratllen la necessitat d'una

19. OECD/LEGAL/0449, Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, de 22 de maig de 2019.

20. Art. 2 Tractat de Funcionament de la UE. Vegeu, COM(2022) 500 final, de 13 de juliol de 2022, de la Comissió, «Informe sobre l'Estat de Dret de 2022».

21. Així es reflecteix tant en la Declaració Europea sobre els Drets i Principis Digitals per a la Dècada Digital (2023/C 23/01), com en el Reglament (UE) 2022/868, de governança europea de dades i en el Reglament d'Intel·ligència Artificial.

22. La protecció de dades personals és un dret fonamental que recull en article 8 de la Carta dels Drets Fonamentals de la Unió Europea i en l'article 16.1 del Tractat de Funcionament de la Unió Europea i a Espanya es troba protegit per l'article 18.4 de la Constitució espanyola.

23. Molts d'ells a Espanya ja troben el seu reconeixement en el Títol X «Garantia dels drets digitals» de la Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i garantia dels drets digitals.

24. La Declaració Europea sobre els Drets i Principis Digitals per a la Dècada Digital (2023/C 23/01), per exemple, cerca guiar als responsables de les polítiques quan reflexionin sobre la seva concepció de la transformació digital per a situar a les persones en el centre de la transformació digital.

25. Així els principis establerts en art. 2 de la Llei 7/2021, el principi de no causar perjudici significatiu al medi ambient (DNSH), el principi d'eficiència energètica primer, entre altres.

26. Reglament (UE) 2021/1119 del Parlament Europeu i del Consell, de 30 de juny de 2021, pel qual s'estableix el marc per a aconseguir la neutralitat climàtica. Vegeu també, la Recomanació (2022/C 243/04), del Consell de 16 de juny de 2022 per a garantir una transició justa cap a la neutralitat climàtica.

27. En el cas de la transició digital, vegeu la COM/2020/67 final, Comunicació de la Comissió, de 19 de febrer de 2020, «Configurar el futur digital d'Europa». En el cas de la transició digital, entre tots, Resolució del Parlament Europeu, de 17 de desembre de 2020, sobre una Europa social forta per a unes transicions justes (2020/2084(INI)).

28. La Declaració Europea sobre els Drets i Principis Digitals per a la Dècada Digital de la UE estableix objectius concrets per a la inclusió digital, com l'accés universal a infraestructures digitals i l'enfortiment de competències digitals en tota la població. En l'àmbit espanyol, la Carta de Drets Digitals d'Espanya i l'Estratègia Nacional d'Intel·ligència Artificial subratllen la importància d'una transició digital que miri a combatre «les bretxes digitals en totes les seves manifestacions, atenent particularment la bretxa territorial, així com a les bretxes de gènere, econòmica, d'edat i de discapacitat». Vegeu Cerrillo i Martínez (2021, pàg. 18).

educació, formació i capacitació adequades en tots dos sectors per a dur a terme aquestes transicions i impulsar un caràcter inclusiu en el procés.²⁹

Un altre element comú a totes dues transicions i a les seves respectives regulacions és el paper essencial que ha d'assumir l'Administració Pública com a actor clau en la planificació, regulació, supervisió i promoció d'aquests processos. En l'àmbit de la transició ecològica, això es plasma en un conjunt de disposicions que insten a l'Administració a integrar internament els principis de sostenibilitat i a exercir un rol exemplaritzant per a la societat civil.³⁰ De manera similar, en el context de la transició digital, la normativa vigent pretén que l'Administració modernitzi les seves eines tecnològiques i apliqui procediments informàtics mitjançant la incorporació de tecnologia.³¹ No obstant això, cap dels dos marcs ha pogut materialitzar fins a l'actualitat una transformació profunda de caràcter cultural, organitzatiu i jurídic perquè l'Administració lideri aquests processos de canvi estructurals orientats a la sostenibilitat i a una digitalització inclusiva (Presicce, 2023; Cerrillo i Martínez, 2021).

4. La transició digital com a mitjà per a la transició ecològica

La transició ecològica constitueix una fi en si mateixa, ja que el seu objectiu principal és redefinir la relació entre la societat i el medi ambient, garantint la sostenibilitat, la conservació dels recursos naturals i la mitigació del canvi climàtic. En canvi, la transició digital, com evidencia el Pacte Verd europeu, pot operar fonamentalment com un mitjà per a aconseguir altres objectius, en millorar l'eficiència, fomentar la innovació i enfortir la capacitat d'adaptació dels sistemes econòmics, productius i administratius. Tot i que també persegueix objectius propis, la seva naturalesa instrumental la converteix en una eina clau per a la formulació i implementació de polítiques públiques en múltiples àmbits, incloent-hi el mediambiental i l'energètic. En aquest sentit, la digitalització no sols permet optimitzar processos i reduir l'impacte ambiental, sinó que també actua com un motor de transformació, que facilita la consecució dels objectius de la transició ecològica. Aquest rol catalitzador (Muench, 2022) de la transició digital constitueix un eix central en diversos documents programàtics europeus³² i espanyols,³³ i s'ha plasmat en normatives orientades a la incorporació d'innovacions tecnològiques per a facilitar la transició ecològica, amb especial èmfasi en l'àmbit energètic.

L'objectiu de la Unió Europea és aconseguir un punt òptim en la integració de la transició digital i la transició ecològica, de manera que les tecnologies digitals actuïn com a facilitadors i amplificadors clau del procés de transformació ecològica, generant un reforç mutu entre totes dues transicions.³⁴ D'acord amb les estratègies europees i les seves respectives adaptacions a Espanya, una gestió coordinada de totes dues transicions no sols optimitzaria les seves sinergies, sinó que també facilitaria el disseny de polítiques públiques i marcs normatius integrats. Aquest enfocament permetria abordar tots dos desafiaments de manera coherent, respectant l'especificitat de cada procés i, alhora, minimitzant possibles conflictes o contradiccions.

29. Vegeu Art. 83 Llei orgànica 3/2018 i títol VIII Llei 7/2021.

30. A més de la citada Llei 7/2021, també es fa referència a les disposicions recollides en les lleis autonòmiques de canvi climàtic, així com a les diverses reformes normatives implementades en els últims anys, dirigides a concretar la transició ecològica dins de la pròpia Administració Pública i promovent el seu paper exemplaritzant. Vegeu Presicce (2023).

31. Llei 39/2015, d'1 d'octubre, del Procediment Administratiu Comú de les Administracions Públiques. Reial decret 203/2021, de 30 de març, pel qual s'aprova el Reglament d'actuació i funcionament del sector públic per mitjans electrònics. Reial decret 1125/2024, de 5 de novembre, pel qual es regulen l'organització i els instruments operatius per a l'Administració Digital de l'Administració de l'Estat.

32. Entre altres, Comunicació de la Comissió «Brúixola Digital 2030: l'enfocament d'Europa per al Decenni Digital»; COM(2019) 168 final, de 8 d'abril de 2019, de la Comissió Europea «Generar confiança en la intel·ligència artificial centrada en l'ésser humà»; Decisió (UE) 2022/2481 del Parlament Europeu i del Consell de 14 de desembre de 2022 per la qual s'estableix el programa estratègic de la Dècada Digital per a 2030.

33. Vegeu el Programa Nacional d'Algorismes Verds, aprovat pel Govern en el desembre de 2022.

34. Dictamen C/2025/765, del Comitè Econòmic i Social Europeu — Serveis professionals en la transició ecològica, 11 de febrer de 2025.

5. Tensions i la seva falta d'abordatge políticonormatiu

Efectivament, les transicions digital i ecològica presenten tensions inherents, ja que els seus objectius i avanços poden entrar en conflicte, una problemàtica ja identificada en diversos àmbits i que comença a abordar-se en alguns documents de la Unió Europea.³⁵ Si bé les polítiques de transició digital s'orienten principalment vers els principis de la protecció dels drets fonamentals, l'equitat en l'accés a la tecnologia i la consolidació d'un entorn digital inclusiu i democràtic, també es pren en consideració la protecció ambiental. En aquest sentit, els marcs programàtics i les legislacions europees reconeixen la necessitat d'alinear el desenvolupament tecnològic i l'expansió dels entorns digitals amb els principis de sostenibilitat i respecte ambiental, establint així un punt de convergència amb la transició ecològica.

No obstant això, les friccions entre totes dues transicions són múltiples. En primer lloc, la transició ecològica es fonamenta en una lògica de límits, basada en la premissa que certs llindars ecològics no poden ser superats sense comprometre l'estabilitat del planeta. Aquesta lògica, que implica restriccions dirigides a reduir la contaminació i preservar els recursos naturals es troba en contraposició amb la lògica de la transició digital, que admet possibilitats teòricament il·limitades, en la qual molts desafiaments poden ser superats mitjançant la innovació tecnològica i digital.

En segon lloc, el desenvolupament tecnològic genera un impacte ambiental significatiu, evidenciat en l'augment del consum energètic i de recursos hídrics a causa de la creixent demanda d'infraestructures com ara centres de dades i xarxes de comunicació d'alta capacitat. A això se suma la necessitat de materials crítics per a la digitalització, la proliferació de residus electrònics i la petjada mediambiental de les tecnologies digitals, atès que la ràpida obsolescència tecnològica incrementa substancialment la generació de deixalles. En aquest context, diversos documents i la normativa europea destaquen la necessitat d'articular un sector digital entorn de criteris de sostenibilitat i assegurant que els sistemes d'intel·ligència artificial es desenvolupin i utilitzin de manera respectuosa amb el medi ambient.³⁶ No obstant això, la falta de directrius polítiques i normatives clares sobre com harmonitzar tots dos processos comporta el risc que la digitalització es converteixi en una prioritat predominant, relegant els objectius ecològics a un segon pla.

Per això, resulta imperatiu un enfocament regulador que no sols fomenti la innovació digital com a eina per a la sostenibilitat, sinó que també estableixi salvaguardes que evitin que l'expansió del sector tecnològic comprometi les metes ambientals. No obstant això, a causa del tractament encara incipient d'aquesta qüestió, aquestes consideracions no s'han reflectit encara de manera efectiva en la normativa vigent.

Reconeixements

La present publicació és part dels següents projectes d'R+D+i: ADMAIES (ref. PID2023-151396OB-I00), finançat pel MCIN/AEI/10.13039/501100011033 i per la Unió Europea; i ComEnerSys (ref. TED2021-131840B-I00) finançat pel MCIN/AEI/10.13039/501100011033 i per la Unió Europea NextGenerationEU/PRTR.

Referències bibliogràfiques

- ANDRÉS SEGOVIA, Belén (2022). «La transformación digital público-privada en España». A: Celeste Fonseca, I. (ed.). *Governança Pública Digital, Smart Cities e Privacidade*, pàg. 13-41. Almendina.
- BELLAMY FOSTER, John (2019). «Why ecological revolution?». A: King, L., McCarthy Auriffeille, D. *Environmental Sociology: From Analysis to Action*. Rowman & Littlefield.
- CERRILLO I MARTÍNEZ, Agustí (2021). «Presentación». A: Cerrillo i Martínez (coord.). *La transformación digital de la administración local, Serie Claves del gobierno local, Fundación democracia y gobierno local*, núm. 33, pàg. 1-25.

35. Entre altres, COM(2022) 289 final, de 29 de juny de 2022, de la Comissió «Informe de prospectiva estratègica 2022. Agermanament de les transicions ecològica i digital en el nou context geopolític».

36. Reglament d'Intel·ligència artificial.

- COCCIOLO, Endrius (2022). «Medidas de transición justa». A: J. F. Alenza García, L. Mellado Ruiz (coords.). *Estudios sobre cambio climático y transición energética*, pàg. 597-614. Marcial Pons. DOI: <https://doi.org/10.2307/j.ctv-2zp4wzn.30>
- DAMIOLI, Giacomo *et al.* (2025). «The emergence of a 'twin transition' scientific knowledge base in the European regions». *Regional Studies*, vol. 59, núm. 1, pàg. 1-17.
- LEVY, Iris *et al.* (2022). «From ecological transition to ecological transformation: consensus and fault lines». *Field Actions Science Reports*, Special Issue 24, pàg. 6-11.
- MUENCH, Stefan *et al.* (2022). *Towards a green and digital future*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.
- PÉREZ-DOMÍNGUEZ, Luis A. (2024). «Las principales tecnologías de la era de la industria 5.0». *Rev. Ingenio*, vol. 21, pàg. 60-70. DOI: <https://doi.org/10.22463/2011642X.4352>
- PRESICCE, Laura (2023). *Los entes locales en la acción climática global. Responsabilidades, retos y perspectivas jurídicas*. València: Tirant lo Blanch.
- RICHARDSON, Katherine *et al.* (2023). «Earth beyond six of nine planetary boundaries». *Science Advances*, vol. 9, núm. 37. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>
- TABARES, Sabrina *et al.* (2025). «Twin transition in industrial organizations: Conceptualization, implementation framework, and research agenda». *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 213. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.123995>

Citació recomanada: PRESICCE, Laura. «Polítiques públiques i regulació de la doble transició ecològica i digital». *Oikonomics* [en línia]. Maig 2025, núm. 24. ISSN 2330-9546. DOI: <https://doi.org/10.7238/o.n24.2502>



Laura Presicce

lpresicce@uoc.edu

Professora dels Estudis de Dret i Ciència Política de la UOC

Professora lectora de Dret Administratiu en els Estudis de Dret i Ciència Polítiques de la Universitat Oberta de Catalunya. És investigadora del Grup de recerca DITD Dret, Internet i transformació digital. Les seves línies de recerca inclouen dret local, dret del medi ambient, canvi climàtic i transició energètica, pobresa energètica i transició digital.

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 (autoria, 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



OIKONOMICS

Revista d'economia, empresa i societat

Dossier: «Gestió de la sostenibilitat i la transformació digital» coordinat per Xavier Baraza i August Corrons

RECONFIGURACIÓ DE PROCESSOS PRODUCTIUS

Competències i formació per a la doble transició ecològica i digital

Amal Elasri-Ejjaberi

Professora i sotsdirectora de Docència dels Estudis d'Economia i Empresa de la UOC

Carme Pagés Serra

Investigadora dels Estudis d'Economia i Empresa de la UOC. Responsable de la Unitat de Prospecció i Anàlisi Laboral de la UOC

RESUM Aquest article analitza l'impacte de la doble transició ecològica i digital en la demanda de competències laborals, així com, les transformacions necessàries en els sistemes educatius per abordar aquests canvis de manera efectiva i equitativa. La reconfiguració dels processos productius genera una creixent necessitat de competències digitals, verdes i transversals. La digitalització impulsa la demanda d'habilitats tecnològiques avançades, com ara la programació, la gestió de dades i la intel·ligència artificial. Paral·lelament, la transició ecològica exigeix coneixements en energies renovables, economia circular, eficiència energètica i gestió ambiental. Ambdues transformacions també accentuen la importància de competències toves, com la capacitat d'adaptació, la resolució de problemes i la gestió del canvi.

A Catalunya i Espanya, l'evolució del mercat laboral subratlla la necessitat d'una formació transdisciplinària i contínua que integri aquestes noves exigències. Per afrontar aquests reptes, calen estratègies formatives innovadores, metodologies d'aprenentatge actiu i una col·laboració estreta entre empreses, institucions educatives i administracions públiques. Finalment, garantir una transició inclusiva és essencial per a evitar desigualtats i assegurar que els beneficis socials, econòmics i ambientals es distribueixin equitativament. L'èxit d'aquesta doble transició dependrà de la capacitat d'adaptació dels sistemes educatius i de la seva connexió amb les necessitats del mercat laboral.

PALAULES CLAU competències verdes; competències digitals; competències toves; sostenibilitat; transformació digital; mercat de treball

RECONFIGURING PRODUCTIVE PROCESSES

Competences and training for the twin green and digital transition

ABSTRACT This article discusses the impact of the dual ecological and digital transition on the demand for job skills, as well as the necessary transformations in education systems to address these changes effectively and equitably. The reconfiguration of production processes generates a growing need for digital, green and transversal skills. Digitization drives the demand for advanced technology skills, such as programming, data management, and artificial intelligence. At the same time, the ecological transition requires knowledge of renewable energy, circular economy, energy efficiency and environmental management. Both transformations also underscore the importance of soft skills such as adaptability, problem-solving and change management.

In Catalonia and Spain, the evolution of the labour market highlights the necessity for continuous, transdisciplinary training that incorporates these new requirements. To meet these challenges, innovative training strategies, active learning methodologies, and close collaboration among companies, educational institutions, and public administrations are essential. Finally, ensuring an inclusive transition is crucial to prevent inequalities and guarantee that social, economic, and environmental benefits are evenly distributed. The success of this twin transition will rely on the adaptability of education systems and their connection to labour market needs.

KEYWORDS *green skills; digital skills; soft skills; sustainability; digital transformation; labour market*

Introducció

La doble transició ecològica i digital està reconfigurant profundament els processos productius, els models de negoci i la naturalesa del treball. Aquests canvis generen una creixent demanda de noves competències professionals i de nous perfils laborals que siguin capaços d'integrar-se en aquest nou escenari, especialment en contextos organitzatius (Acemoglu i Restrepo, 2019; Cedefop, 2012; Durán i Pagés, 2024a i 2024b). La convergència d'aquests dos processos de transformació imposa desafiaments significatius als sistemes educatius i de formació, que han d'adaptar-se per proporcionar les habilitats necessàries en un món en constant evolució (Busemeyer *et al.*, 2025).

Per una banda, la transformació digital implica la incorporació de tecnologies que permetin la digitalització i l'automatització dels processos amb l'objectiu de crear valor, millorar la rendibilitat i incrementar la productivitat (Rêgo *et al.*, 2023). Aquesta revolució tecnològica està generant una demanda creixent de competències digitals avançades, com ara la gestió de dades, la intel·ligència artificial, la ciberseguretat i la programació, així com habilitats transversals per a adaptar-se a entorns altament digitalitzats (Durán i Pagés, 2024a).

De forma paral·lela, la transició ecològica està impulsada per la crisi climàtica i la urgència d'avançar vers economies baixes en emissions de carboni. Això ha propiciat una transformació substantiva en els models productius, que requereixen una renovació en les competències laborals per integrar pràctiques sostenibles en les diferents àrees de l'economia (Muench *et al.*, 2022). La transició a una economia més sostenible exigeix coneixements d'energies renovables, gestió eficient dels recursos, economia circular i normatives ambientals, entre altres aspectes clau.

En aquest context, tres tipus de competències destaquen com a essencials per fer front i impulsar la doble transició: les competències digitals, aquelles vinculades amb la sostenibilitat, i una sèrie d'habilitats transversals, més conegudes com a *soft skills*, relacionades amb l'autogestió, la comunicació i el raonament (Durán i Pagés, 2024c). La identificació i provisió d'aquestes capacitats resulta indispensable per traduir les oportunitats de productivitat, competitivitat i sostenibilitat en beneficis tangibles i equitatius per a la societat. Davant d'aquest escenari, les institucions d'educació superior tenen l'oportunitat d'innovar i adaptar els seus plans d'estudi per respondre amb més agilitat a les demandes emergents, alineant la formació amb les necessitats d'un món en transformació constant (Rêgo *et al.*, 2023).

Actualment, algunes d'aquestes institucions estan incorporant cada vegada més la sostenibilitat en els seus programes acadèmics (Lampoltshammer *et al.*, 2021). Alguns programes han aconseguit situar la sostenibilitat com a element central de la seva formació, superant enfocaments superficials i impulsant una transformació profunda en l'educació empresarial (Srouf *et al.*, 2021). Davant la creixent degradació del medi ambient, les desigualtats socials i la inestabilitat econòmica, es fa imprescindible una formació capaç de preparar els futurs líders per gestionar aquestes complexitats (Salamatov *et al.*, 2020).

D'acord amb la Comissió Europea (2023a), existeix una escassetat significativa de persones amb les competències necessàries per liderar i implementar la doble transició. Davant d'aquest escenari, el present treball té com a objectiu explorar les competències clau per a impulsar la doble transició, identificant desafiaments i oportunitats que es presenten en el mercat professional, i proporcionant estratègies que enforteixin aquesta formació.

1. Marc teòric de la doble transició: competències i formació

El concepte de *twin transition* (doble transició) es refereix a la interacció entre la transició digital i verda, dos processos que, si bé poden ser tractats de manera independent, es reforcen mútuament en la pràctica. Aquesta visió sosté que les tecnologies digitals no només són un motor per a la transformació digital, sinó que juguen un paper clau en l'acceleració de l'agenda climàtica. D'acord amb Muench *et al.* (2022), les tecnologies digitals permeten una gestió més eficient dels recursos, una optimització energètica i la creació de solucions innovadores orientades a la sostenibilitat. En aquest context, la transició digital s'entén com una palanca que facilita el desenvolupament de tecnologies capaces d'accelerar la transició verda, millorant la mesura i el seguiment de les metes mediambientals i promovent la transformació d'activitats del món físic al món digital (Muench *et al.* 2022).

Tanmateix, alguns autors, com ara Kovacic *et al.* (2024), assenyalen que la relació entre ambdues transicions no és tan harmònica com se suggereix. Més aviat, afirmen que existeixen contradiccions inherents en aquestes dinàmiques, donada la complexitat de les transformacions socials, econòmiques i polítiques que comporten. En aquest sentit, la relació entre la digitalització i la sostenibilitat ambiental no pot ser lineal, sinó més aviat un procés d'interacció amb tensions i contradiccions que han de ser gestionades acuradament.

Des de la perspectiva més optimista, l'Organització Internacional del Treball (OIT) subratlla la importància de coordinar ambdues transicions. Segons aquesta organització, la doble transició pot potenciar la creació d'ocupació, alhora que mitiga les pèrdues laborals derivades de la transició verda (OIT, 2024). L'evidència suggereix que la generació de nous llocs de treball en sectors vinculats a la sostenibilitat i la digitalització pot contrarestar la pèrdua de llocs de treball tradicionals, depenent de l'existència de polítiques públiques que protegeixin i recolzin els treballadors afectats. Un factor fonamental en l'èxit d'aquestes transicions és un marc institucional adequat que permeti la formació i el desenvolupament de les competències necessàries per dur-les a terme (Busemeyer *et al.*, 2025).

La digitalització de les empreses introdueix canvis significatius en els processos organitzatius i en les tasques dutes a terme pels empleats. Donat que una *competència* es defineix com la capacitat de portar a terme tasques en un treball o ocupació (Comissió Europea, 2019), la digitalització implica una transformació en les competències requerides. Alhora, les competències, enteses com a coneixements, habilitats i actituds, són essencials per poder desenvolupar el procés de digitalització (Wodarski *et al.*, 2019), en particular, les competències digitals avançades, com ara la programació o l'ús de la intel·ligència artificial.

A més, l'automatització de tasques rutinàries i repetitives, impulsada per la digitalització, genera una creixent necessitat d'habilitats toves (*soft skills*), com ara la comunicació, l'adaptació al canvi, el pensament crític o la creativitat. Aquestes habilitats, considerades intrínsecament humanes, continuen sent àrees en què el rendiment humà supera significativament el de les tecnologies digitals actuals.

De manera paral·lela, la transició verda també requereix el desenvolupament de competències «verdes», definides com els coneixements, les habilitats i les aptituds necessàries per a transitar a una societat que redueix la petjada humana al medi ambient (Comissió Europea, 2022b). En termes generals, aquestes competències estan relacionades amb l'eficiència en l'ús dels recursos, la mitigació del canvi climàtic, la reducció de la petjada de carboni i la disminució de la pol·lució ambiental (Vona *et al.*, 2018). No obstant això, és fonamental entendre que les competències verdes no es limiten a la capacitat d'aplicar tecnologies per resoldre problemes mediambientals, sinó que també abasten el pensament crític, l'ètica ambiental, la comprensió sistèmica i la capacitat de qüestionar les solucions tecnològiques (Kovacic *et al.*, 2014). A més, la transició verda també exigeix l'adquisició de competències toves, com ara la capacitat de cooperar en equips interdisciplinaris (Fastenrath i Braun, 2018).

Dins les habilitats tècniques, Vona *et al.* (2018) identifiquen dues grans categories: les habilitats d'enginyeria, relacionades amb el disseny i la producció de tecnologies verdes, i les habilitats de gestió, necessàries per implementar i supervisar pràctiques organitzatives sostenibles. La gestió de l'eficiència energètica i el rendiment ambiental han estat àmpliament reconegudes com a components essencials per a la sostenibilitat organitzacional. Aquest conjunt d'habilitats engloba ocupacions que integren el coneixement sobre sostenibilitat en les pràctiques organitzatives, com ara els analistes de canvi climàtic i especialistes en sostenibilitat (Vona *et al.*, 2018).

2. La creixent demanda de competències digitals i verdes a Espanya i Catalunya

L'increment significatiu en la demanda de les competències digitals i verdes, ha provocat que, tant a Espanya com a Catalunya, les empreses i institucions necessitin professionals amb noves habilitats per afrontar els desafiaments d'un mercat de treball cada vegada més dinàmic i exigent.

2.1. Competències digitals: una necessitat creixent

Les competències digitals han estat una de les més destacades en la demanda laboral, essent el període 2018-2023 una etapa de transformació per a tots els sectors econòmics. En particular, segons el Baròmetre de les competències i ocupacions UOC-PIMEC, a Catalunya, el 44,5 % de les vacants laborals publicades en els principals portals en línia durant el 2023 requerien competències digitals, una xifra que supera el 33,5 % de la mitjana dels últims cinc anys. Aquest augment es veu reflectit també en la demanda d'habilitats digitals bàsiques, com ara el domini de Microsoft Office (34,7 % respecte al 24,3 % de mitjana dels últims cinc anys) o l'ús de fulls de càlcul (14,5 % enfront de l'11,3 %). Així mateix, es manté la tendència a l'alça de competències digitals més avançades, com ara la programació informàtica (12,3 % respecte al 9,5 %), així com tècniques de comercialització a les xarxes socials o la utilització de patrons de disseny de programari, que han anat creixent en les vacants laborals dels últims anys.

Aquesta evolució reflecteix una creixent integració de les tecnologies digitals en tots els àmbits laborals. A més, el creixement en l'adopció de la intel·ligència artificial (IA) ha estat especialment significatiu a Espanya, amb un 44 % de les empreses espanyoles utilitzant eines d'IA el 2024, destacant sectors com ara el financer, el manufacturer i l'energètic. Segons l'Observatori Nacional de Tecnologia i Societat (ONTSI, 2023), un 11,8 % de les empreses amb més de deu empleats ja usen IA en les seves operacions, una xifra que ha crescut quasi quatre punts en comparació amb l'any anterior.

2.2. Competències verdes: la sostenibilitat com a eix de la transformació econòmica

La transició a una economia verda també està generant una creixent demanda de competències verdes, especialment en sectors com ara les energies renovables, la mobilitat sostenible i l'economia circular. A Catalunya, segons el Baròmetre de les competències i ocupacions UOC-PIMEC, la demanda de competències verdes (definides segons CE, 2002) ha crescut un 17 %, una tendència que es preveu que es mantingui a mesura que les empreses es veuen obligades a adoptar models de negoci més sostenibles, tant quant les regulacions mediambientals com quant les expectatives dels consumidors.

La sostenibilitat està esdevenint un eix clau en sectors que, fins fa poc, no estaven directament vinculats a la preservació del medi ambient, com ara la logística, la construcció, el turisme i les finances. Més enllà de la demanda en els perfils directament associats a la transformació digital, serà necessari incorporar les competències verdes de manera transversal a una gran majoria d'ocupacions (Busemeyer *et al.*, 2025). A mesura que les empreses s'adapten a les noves normatives ambientals, la demanda de professionals amb formació en gestió ambiental, eficiència energètica i digitalització sostenible continua creixent.

3. Formació i desenvolupament de competències per a la doble transició

A mesura que avança la doble transició, es fa urgent que les persones reforcin les seves competències actuals i adquireixin noves habilitats per mantenir-se actualitzats en el món laboral. L'adquisició de competències adequades esdevé un factor determinant per afrontar amb èxit els canvis en l'entorn professional tant per a les persones com per a les empreses (Trevisan *et al.*, 2024). Actualment, més de tres quartes parts de les empreses de la UE assenyalen que tenen dificultats per a trobar treballadors amb les capacitats necessàries, i les xifres d'Eurostat indiquen que només el 37 % dels adults reben formació de forma periòdica (Comissió Europea, 2022a). Garantir una adaptació inclusiva a aquestes transformacions és essencial per evitar desigualtats i assegurar que la recuperació econòmica, així com la transició ecològica i digital, es desenvolupin de manera equitativa i socialment justa (UNESCO, 2022).

Avançar en aquesta direcció requereix una renovació profunda dels enfocaments educatius (Rêgo *et al.*, 2023; Bussemeyer *et al.*, 2025). Alhora és necessari impulsar noves formacions en competències digitals avançades i en economia circular, eficiència energètica, gestió sostenible de recursos i normatives mediambientals que s'adreci tant a la generació de nous perfils especialitzats en la doble transició, com a aprofundir les competències digitals i verdes en tots els perfils laborals.

Tanmateix, per aconseguir una força de treball amb les qualificacions requerides és imperatiu donar impuls a l'aprenentatge al llarg de la vida i al desenvolupament professional continu. En aquest sentit, el Pilar Europeu de Drets Socials, estableix que almenys el 60 % de la població adulta participi anualment en activitats formatives (Comissió Europea, 2023b). Les empreses han de preparar-se per invertir en formació que permeti als seus equips desenvolupar aquestes competències a través de l'*upskilling* i el *reskilling* (Cavallini i Soldi, 2023). L'assignació de recursos públics a aquestes prioritats també és una palanca important per assolir aquests objectius, com mostren les experiències de països com ara Irlanda i Singapur (Lim *et al.*, 2024; McCoshan, 2023).

L'educació transdisciplinària esdevé un model clau per transversalitzar les competències per a la doble transició a través d'una majoria de perfils professionals. Aquest enfocament promou la integració del coneixement a través de múltiples disciplines per abordar desafiaments sociocientífics complexos, fomentant la col·laboració entre àmbits com ara l'economia, la gestió, la sostenibilitat i la tecnologia. L'educació transdisciplinària no només potencia l'aprenentatge col·laboratiu, sinó que també capacita els estudiants per desenvolupar un pensament crític i sistèmic, facilitant-los eines per comprendre i resoldre problemes interconnectats en un entorn laboral en constant transformació (Barth *et al.*, 2023). Aquesta metodologia s'alinea amb les necessitats d'una força de treball capaç d'afrontar els reptes derivats dels avenços tecnològics i de la sostenibilitat ambiental, promovent competències com ara la creativitat, la resolució de problemes i la capacitat d'adaptació.

A banda, és clau continuar evolucionant els models formatius tradicionals vers metodologies més innovadores i flexibles, aprofitant les eines digitals i impulsant les experiències d'aprenentatge personalitzades que combinin teoria i pràctica. Estratègies basades en reptes reals i l'ús de tecnologies digitals, com ara simulacions o intel·ligència artificial, poden resultar efectives. A més, les empreses i institucions educatives han de col·laborar per tal d'oferir programes de reciclatge professional i capacitatció continua que facilitin aquesta transició i garanteixin que el talent disponible estigui alineat amb les necessitats del mercat.

4. Desafiaments i oportunitats per al futur

El futur de les competències i la formació en el mercat de treball es veu clarament marcat per la necessitat d'adaptar-se a dos grans eixos: la digitalització i la sostenibilitat ambiental. La integració de competències verdes i digitals no només respon a les demandes actuals del mercat laboral, sinó també a la transformació que les economies globals estan experimentant per ser més sostenibles i tecnològicament avançades. No obstant això, aquestes transicions no sempre progressen de manera harmònica, ja que requereixen un marc institucional que faciliti tant la formació com el suport als treballadors.

Els desafiaments d'aquesta integració són significatius, i inclouen desajustos de competències, la necessitat d'actualitzar els programes de formació i barreres socioeconòmiques que dificulten l'accés a les noves oportunitats laborals i a la formació necessària. Entre els principals obstacles per a una integració efectiva de les competències verdes i digitals es troben la desacceleració econòmica global i canvis demogràfics, com ara l'envelliment de la població activa.

Malgrat els reptes, la coordinació entre les dues transicions pot millorar l'eficiència econòmica i ambiental, alhora que genera nous llocs de treball. Per aprofitar aquest potencial, és prioritari impulsar iniciatives estratègiques que actualitzin els programes formatius i abordin les desigualtats existents. El camí vers un creixement sostenible depèn de la capacitat d'aprofitar aquestes transicions per millorar la formació i la inclusió en un mercat laboral cada vegada més globalitzat i en constant transformació.

Referències bibliogràfiques

- ACEMOGLU, Daron; RESTREPO, Pascual (2019). «Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor». *Journal of Economic Perspectives*, vol. 33, núm. 2, pàg. 3-30. DOI: <https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3>
- BARTH, Matthias; JIMÉNEZ-ACEITUNO, Amanda; LAM, David. P.; BÜRGENER, Lina; LANG, Daniel J. (2023). «Transdisciplinary learning as a key leverage for sustainability transformations». *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 64, 101361. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101361>
- BUSEMEYER, Marius R.; CARSTENSEN, Martin B.; KEMMERLING, Achim; TOSUN, Jale (2025). «Foundations for a green economy: how institutions shape green skills». *npj Climate Action* 4, art. 27. DOI: <https://doi.org/10.1038/s44168-025-00234-5>
- CAVALLINI, Simona; SOLDI, Rosella (2023). *Europe's Circular Economy and its Pact for Skills: Working Together for an Inclusive and Job-Rich Transition*. EESC [en línia]. Disponible a: <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/publications-other-work/publications/europes-circular-economy-and-its-pact-skills-working-together-inclusive-and-job-rich-transition>
- CEDEFOP (2012). *Green Skills And Environmental Awareness In Vocational Education And Training. Synthesis report*. Tossalònica: Cedefop (Publicació núm. 5524) [en línia]. Disponible a: <https://www.cedefop.europa.eu/en/publications/5524>
- COMISSIÓ EUROPEA (2019). *ESCO Handbook. European Skills, Competences and Occupations*. Comissió Europea [en línia]. Disponible a: <https://esco.ec.europa.eu/system/files/2021-07/Handbook.pdf>
- COMISSIÓ EUROPEA (2022a). «La Comisión pone en marcha el Año Europeo de las Capacidades». *Comissió Europea* [en línia]. Disponible a: https://spain.representation.ec.europa.eu/noticias-eventos/noticias-0/la-comision-pone-en-marcha-el-ano-europeo-de-las-capacidades-2022-10-13_es
- COMISSIÓ EUROPEA (2022b). *Green Skills and Knowledge Concepts: Labelling the ESCO Classification*. Comissió Europea [en línia]. Disponible a: <https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco/publications/publication/green-skills-and-knowledge-concepts-labelling-esco>
- COMISSIÓ EUROPEA (2023a). *Employment and social developments in Europe 2023*. Directorate-General for Employment, Social Affairs and Inclusion. Publications Office of the European Union [en línia]. Disponible a: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/680d6391-2142-11ee-94cb-01aa75ed71a1/language-en>
- COMISSIÓ EUROPEA (2023b). «The European Pillar of Social Rights in 20 principles». *Comissió Europea* [en línia]. Disponible a: https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/european-pillar-social-rights-20-principles_en
- DURÁN, Miriam; PAGÉS, Carme (2024a). *La Transformació digital des de la perspectiva del mercat de treball a Catalunya. Baròmetre de les Competències i les Ocupacions*. UOC i pimec [en línia]. Disponible a: <https://www.barometreocupacions.cat/wp-content/uploads/2024/08/cat-Transformacio-digital.pdf>
- DURÁN, Miriam; PAGÉS, Carme (2024b). *Ocupacions i Competències verdes per la transició ecològica*. UOC i pimec [en línia]. Disponible a: <https://www.barometreocupacions.cat/wp-content/uploads/2024/10/CAT-Ocupacions-y-competencias-verdes-per-a-una-economia-sostenible.pdf>
- FASTENRATH, Sebastian; BRAUN, Boris (2018). «Sustainability transition pathways in the building sector: Energy-efficient building in Freiburg (Germany)». *Applied Geography*, vol. 90, pàg. 339-349. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.09.004>
- KOVACIC, Zora; GARCÍA CASAÑAS, Cristina; ARGÜELLES, Lucía; YÁÑEZ SERRANO, Paloma; RIBERA-FUMAZ, Ramon; PRAUSE, Louisa; MARCH, Hug. (2024). «The twin green and digital transition: High-level policy or science fiction?». *Environment and Planning E: Nature and Space*, vol. 7, núm. 6, pàg. 2251-2278. DOI: <https://doi.org/10.1177/25148486241258046>
- LAMPOLTSHAMMER, Thomas; ALBRECHT, Valerie; RATH, Corinna (2021). «Teaching Digital Sustainability in Higher Education from a Transdisciplinary Perspective». *Sustainability*, vol. 13, núm. 21. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132112039>

- LIM, Zhi Yong; YAP, Jun Hong; LAI, Joel Weijia; MOKHTAR, Intan Azura; YEO, Darren J.; CHEONG, Kang Hao (2024). «Advancing lifelong learning in the digital age: A narrative review of Singapore's SkillsFuture programme». *Social Sciences*, vol. 13, núm. 2, pàg. 73. DOI: <https://doi.org/10.3390/socsci13020073>
- McCOSHAN, Andrew (2023). *Case study Ireland: Microcredentials for labour market education and training. First look at mapping microcredentials in European labour-market-related education, training and learning: take-up, characteristics and functions*. Tessalònica: Cedefop [en línia]. Disponible a: https://www.cedefop.europa.eu/files/ireland_microcredentials_mapping.pdf
- MUENCH, Stefan; STOERMER, Eckhard; JENSEN, Kathrine; ASIKAINEN, Tommi; SALVI, Maurizio; SCAPOLO, Fabiana (2022). *Towards a green & digital future: Key requirements for successful twin transitions in the European Union*. Publications Office of the European Union. DOI: <https://dx.doi.org/10.2760/977331>
- OIT (2024). *Navigating the Future: Skills and Jobs in the Green and Digital Transitions*. ILO Brief. DOI: <https://doi.org/10.54394/VGNR3350>
- ONTSI (Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad) (2023). *Tecnologías digitales en la empresa* [en línea]. Disponible en: https://www.ontsi.es/sites/ontsi/files/2023-03/brujula_tecnologiasdigitalesenlaempresa_2023.pdf
- RÊGO, Bruno Siano; LOURENÇO, Diogo; MOREIRA, Fernando; PEREIRA, Carla Santos (2024). «Digital transformation, skills and education: A systematic literature review». *Industry and higher education*, vol. 38, núm. 4, pàg. 336-349. DOI: <https://doi.org/10.1177/09504222231208969>
- SALAMATOV, Artem; GORDEEVA, Daria; AGAPOV, Alexei (2020). «Integrated environmental and economic education as a factor of sustainable development of modern society». *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, vol. 245, pàg. 157-164. DOI: <https://doi.org/10.2495/eid200151>
- TREVISAN, Adriana Hofmann; ACERBI, Federica; DUKOVSKA-POPOVSKA, Iskra; TERZI, Sergio; SASSANELLI, Claudio (2024). «Skills for the twin transition in manufacturing: A systematic literature review». *Journal of Cleaner Production*, vol. 474, 143603. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143603>
- UNESCO (2022). «Bridging Innovation and Learning in TVET». *Unesco* [en línia]. Disponible a: <https://unevoc.unesco.org/bilt/BILT++Greening+TVET>
- VONA, Francesco; MARIN, Giovanni; CONSOLI, Davide; POPP, David (2018). «Environmental regulation and green skills: An empirical exploration». *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, vol. 5, núm. 4, pàg. 713-753. DOI: <https://doi.org/10.1086/698859>
- WODARSKI, Krzysztof; MACHNIK-SLOMKA, Joanna; SEMRAU, Jakub (2019). «Students' competencies for the future and innovativeness - research among managerial staff of public universities of technology in Poland». *Marketing and Management of Innovations*, núm. 2, pàg. 198-205. DOI: <https://doi.org/10.21272/mmi.2019.2-17>

Citació recomanada: ELASRI-EJJABERI, Amal; PAGÉS SERRA, Carme. «Competències i formació per a la doble transició ecològica i digital». *Oikonomics* [en línia]. Maig 2025, núm. 24. ISSN 2330-9546. DOI: <https://doi.org/10.7238/o.n24.2505>



Amal Elasri-Ejjaberi

aelasri@uoc.edu

Professora i sotsdirectora de Docència dels Estudis d'Economia i Empresa de la UOC

És professora d'organització d'empreses a la Facultat d'Economia i Empresa de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), on actualment ocupa el càrrec de vicedegana de Docència. Les seves contribucions acadèmiques se situen en els àmbits de la gestió d'organitzacions esportives, la innovació docent en l'educació superior en línia i el desenvolupament de les competències digitals del professorat universitari.



Carme Pagés Serra

cpagesserra@uoc.edu

Responsable de la Unitat de Prospecció i Anàlisi Laboral de la UOC

És investigadora de la UOC i responsable de la Unitat de Prospecció i Anàlisi Laboral d'aquesta Universitat. Aquesta unitat té com a objectiu obtenir i proporcionar informació rellevant i oportuna sobre la demanda laboral, les competències requerides i les necessitats de formació al llarg de la vida. Carmen és doctora en Economia per la Universitat de Boston i té un mestratge en Anàlisi econòmica de la Universitat Autònoma de Barcelona.

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 (autoria, 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



Dossier: «Gestió de la sostenibilitat i la transformació digital» coordinat per Xavier Baraza i August Corrons

NOUS ENTORNS DE TREBALL

Transformació digital i estratègies per a la diversitat, equitat i inclusió (DEI): un enfocament de gestió sostenible

Natalia García-Carbonell

Universitat de Cadis

Mónica Cerdán-Chiscano

Universitat Oberta de Catalunya

RESUM Aquest article analitza la importància de dissenyar i implementar estratègies de diversitat, equitat i inclusió (DEI) basades en principis de sostenibilitat per fer front als nous entorns de treball en els quals la transformació digital té un gran impacte. Sobre la base de l'estudi de diversos casos d'èxit, s'identifiquen aspectes clau que han d'estar presents en aquestes estratègies, assenyalant la rellevància d'articular accions orientades a la veritable inclusió de les persones, que siguin sostenibles alhora que aprofiten les oportunitats derivades de la digitalització. Malgrat que les conclusions apunten al fet que s'han aconseguit avenços significatius en aquest àmbit, la realitat empresarial encara presenta marge de millora per continuar treballant a garantir que totes les persones siguin valorades i representades en els seus entorns de treball.

PALAULES CLAU transformació digital; diversitat; equitat i inclusió

NEW WORK ENVIRONMENTS

Digital transformation and strategies for diversity, equity and inclusion (DEI): a sustainable management approach

ABSTRACT This article discusses the importance of designing and implementing diversity, equity, and inclusion (DEI) strategies rooted in sustainability principles to address new work environments significantly impacted by digital transformation. By studying several successful cases, key aspects that should be included in these strategies are identified, highlighting the relevance of conducting actions aimed at ensuring true inclusion of individuals, which are sustainable while leveraging the opportunities presented by digitization. Although the findings indicate substantial progress in this area, the business reality still provides opportunities for improvement to enhance the valuation and representation of all individuals within their work environments.

KEYWORDS digital transformation; diversity; equity and inclusion

1. Impacte de la digitalització en els entorns de treball: reptes i oportunitats

En els últims anys, la transformació digital s'ha convertit en una realitat que afecta de manera determinant els entorns de treball. Tant és així, que les organitzacions, gairebé sense excepció, s'han vist obligades a canviar les seves maneres de treballar, així com a modificar els seus mecanismes de gestió per tractar d'incorporar en les seves estratègies de negoci les oportunitats que es deriven d'aquests canvis a escala digital, amb la finalitat de mantenir els seus avantatges competitiu en el mercat (Sebastian *et al.*, 2017) i continuar implementant estratègies sostenibles i inclusives.

Mentre que, segons Strohmeier (2020), la digitalització per se fa referència al mer procés de conversió de l'analogic en informació digital, a escala organitzativa es dona un procés sociotècnic molt més profund i complex, amb implicacions orientades a l'aprofitament dels potencials beneficis de la digitalització, tant en l'àmbit operatiu com estratègic. En aquest sentit, la transformació digital implica que les companyies hagin de manegar un major volum d'informació de manera més ràpida, condicionant com es planifica, es localitza i s'executa el treball (Krestchmer i Khasahabi, 2020). Més concretament, les tecnologies digitals s'utilitzen per crear o modificar els seus models de negocis i processos, així com per donar suport als canvis en les estructures organitzatives, recursos i relacions amb els diferents *stakeholders* vinculats amb l'empresa (Viari, 2019), afectant, de manera transversal, les diferents àrees funcionals de l'empresa.

D'acord amb l'amplitud dels seus efectes, sembla necessari assumir que aquesta transformació no és un assumpte relacionat, exclusivament, amb la tecnologia, modificant el disseny i el desenvolupament de productes i serveis, sinó que també requereix un clar enfocament vers les persones i la integració de les seves diferències. En aquest sentit, ha de tenir-se en compte que la digitalització també ha modificat la manera en la qual els individus interactuen i es comuniquen i, per tant, la forma com exerceixen el seu treball (Mergel *et al.*, 2019). És tal la seva rellevància que són ja múltiples els estudis que tracten d'aclarir com aquesta transformació digital condiona la diversitat, l'equitat i la inclusió en l'àmbit laboral. Per això, és necessari preguntar-se en quina mesura la digitalització pot recolzar nous mecanismes que afavoreixin la inclusió.

D'una banda, la literatura destaca el valor de la tecnologia millorant la DEI. Per exemple, a partir de l'ús de les tecnologies assistides poden millorar la inclusió de persones amb discapacitat, com ara la iniciativa *AI for Accessibility*, creada per Microsoft el 2018, que fomenta l'empoderament de les persones amb discapacitat a través de la inversió en el desenvolupament de diverses tecnologies (Equip d'edició de Vorecol, 2024). Un exemple d'això és la plataforma de reclutament i contractació per a persones neurodivergents Mentra. Altres accions s'han orientat a crear oportunitats més directes i flexibles per participar en la presa de decisions. Per exemple, la filosofia d'IBM és implementar accions i eines que donin peu a personalitzar i adaptar els entorns de treball a les necessitats particulars dels empleats (interfícies simplificades per dificultats cognitives, dispositius per mobilitat reduïda, etc.) (ibídem) que proporcionen una major autonomia als empleats per dur a terme la seva feina, sent part activa en ells i en les seves decisions. Un altre exemple pot trobar-se a l'empresa ideas4all Innovation que proporciona assessorament, definició, posada en marxa i seguiment d'un programa d'innovació. Aporta una plataforma –denominada Universe– de gestió de comunitats digitals de generació d'idees formades per múltiples individus i agents amb diverses característiques i capacitats, amb la finalitat de promoure la innovació oberta (Ideas4all Innovation, 2025).

No obstant això, aquesta transformació digital també pot generar desigualtats en el treball, propiciant situacions de falta d'inclusió digital. D'acord amb Arranz (2023), la Comissió Europea assenyala que aquest concepte es refereix al fet que «totes les persones puguin contribuir i beneficiar-se de l'economia digital» independentment de les seves característiques (edat, raça, situació social o econòmica, etc.). Segons la Comissió Europea (s.d.), algunes de les dificultats més rellevants en el procés d'inclusió digital se centren en els següents punts:

- **Accessibilitat web:** fer que les TIC siguin més accessibles per a tots, especialment per les persones amb discapacitat, i fomentar el desenvolupament de tecnologies accessibles.
- **Competències digitals:** millorar una mà d'obra diversa i capaç, a través de les TIC en l'educació i fomentar la participació de les dones en les TIC, així com en altres àmbits de la ciència, la tecnologia, l'enginyeria i les matemàtiques (CTIM).
- **Barreres lingüístiques:** les tecnologies del llenguatge poden superar el predomini en línia de l'anglès. Les eines lingüístiques són gratuïtes per al sector públic, les ONG, les pimes i el món acadèmic de tota la UE.

- **Connectivitat:** és necessària una connectivitat fiable, ràpida i segura per tots i a tota la Unió, incloses les zones rurals i remotes, com les illes i les regions muntanyenques i escassament poblades, així com a les regions ultraperifèriques. El 2030, les xarxes amb velocitats de gigabit han d'estar disponibles per a aquells qui necessitin o desitgin tenir aquesta capacitat.
- **Accés:** la iniciativa WiFi4EU ofereix accés gratuït a la connectivitat wifi en espais públics, inclosos parcs, places i edificis públics de municipis de tota Europa.

En aquest sentit, es fa particularment necessari dissenyar estratègies de gestió de la diversitat, equitat i inclusió que permetin minimitzar la bretxa i la falta d'inclusió digital en els entorns laborals, buscant crear espais igualitaris i integradors.

2. Principis bàsics de les estratègies DEI sostenibles per gestionar la transformació digital

És àmpliament reconegut en la literatura especialitzada que el capital humà, juntament amb els seus diferents graus de diversitat, són font d'avantatge competitiu (Brzozowska *et al.*, 2023). Aquest capital humà divers no és més que el reflex de les societats plurals en les quals s'insereixen les organitzacions actuals, a les que se'ls confereix el paper d'agents de canvi amb capacitat per respondre a reptes i problemes derivats d'aquestes societats globals, intentant millorar-les i transformar-les. D'aquí la importància estratègica d'integrar les diferències de les persones que formen part de la plantilla de qualsevol organització.

En aquest context, el repte per les organitzacions resideix, fonamentalment, a trobar la manera que permeti reconèixer, valorar i integrar les particularitats de cada persona amb un doble objectiu: **a)** la consecució dels objectius estratègics i, **b)** el creixement professional i personal dels individus. Amb això, es posa èmfasi en models de gestió que les organitzacions siguin capaces de dissenyar i implementar amb capacitat per assumir els reptes que suposa la transformació digital.

Aquests models, des de fa ja alguns anys, demanen una filosofia de gestió sustentada en els principis de responsabilitat i sostenibilitat (*Triple Bottom Line*) tot fent front als reptes que presenta la transformació digital en cadascuna d'aquestes dimensions. Això implica que les organitzacions busquin generar entorns de treball digitalment inclusius, implementant estratègies que persegueixin l'equilibri entre les dimensions econòmica, assegurant l'eficiència dels recursos i el benefici a llarg termini, per exemple, a través de la integració d'eines digitals per millorar la presa de decisions basades en dades, optimitzant els processos organitzatius; social, proporcionant inclusió i benestar, salut i felicitat en el treball, a través d'eines que milloren l'accessibilitat en les seves múltiples dimensions; i mediambiental, minimitzant l'impacte ecològic de l'activitat empresarial a través de la posada en marxa d'iniciatives «verdes», com l'ús de la tecnologia per proporcionar innovacions que assegurin l'eficiència energètica o l'economia circular (Elkington, 1998). Els estudis apunten al fet que si el treball, gràcies a l'aplicació de les noves tecnologies, ja no es veu restringit a una localització determinada, això tingui efectes no sols a escala social (p. ex. teletreball i conciliació de la vida laboral i familiar), sinó també mediambiental (p. ex. menor petjada de carboni per la reducció dels desplaçaments als llocs de treball) i, per extensió, a escala econòmica. En aquest sentit, la digitalització pot considerar-se com a catalitzador dels principis de la sostenibilitat en l'àmbit de la diversitat i la inclusió.

No obstant això, les dificultats per conjugar les estratègies DEI, la sostenibilitat i els desafiaments derivats de la transformació digital, fan que molts models de gestió fallin a proporcionar una guia clara per a les organitzacions que les ajudi a dissenyar polítiques que, veritablement, contribueixin a la inclusió digital de les persones amb capacitats i realitats diferents. En aquest sentit, sense ànim de ser exhaustius en la seva revisió, sinó tractant de buscar un enfocament eminentment pràctic, es proporcionarà una aproximació a una guia de gestió que delimiti els *must have* de les estratègies orientades a la gestió de la diversitat, l'equitat i la inclusió de les persones en l'àmbit de la digitalització. Per a això, es prendrà com a punt de partida l'anàlisi de diversos casos d'empreses que han demostrat implementar amb èxit estratègies DEI, servint-se dels beneficis potencials de la digitalització:

1. **Estratègia i institucionalització de la diversitat, equitat i inclusió (DEI) orientada als nous entorns digitals.** Perquè la diversitat aportí un veritable valor a l'organització, és fonamental que estigui integrada en la seva estratègia i es desenvolupi un pla estratègic específic per la DEI, justificat i econòmicament suportat. Això requereix

comprendre la forma en la qual la diversitat impulsa el creixement del negoci i com es tradueix en un avantatge competitiu. En particular, en el context de la digitalització es fa necessari un canvi en la manera d'entendre aquesta contribució de la diversitat a l'èxit organitzatiu, partint de plantejaments més amplis entorn del fet que la tecnologia ha d'estar al servei de les persones, proporcionant noves oportunitats per a impulsar millores tant en els entorns de treball com en la qualitat de vida dels individus. Per exemple, ILUNION ha desenvolupat iniciatives per a millorar l'accessibilitat digital en l'entorn laboral, assegurant que les seves eines tecnològiques siguin inclusives per a totes les persones, incloses aquelles amb discapacitat. A més, fomenta una cultura organitzativa basada en la diversitat, on la digitalització contribueix a la igualtat d'oportunitats i al benestar dels seus empleats.

2. **Lideratge inclusiu, cultura digital i reputació.** Resulta particularment rellevant destacar i fomentar la comprensió que la inclusió i la diversitat són aspectes fonamentals de la raó de ser de l'organització, configurant la seva identitat i els seus valors, constituint així una font clau d'avantatge competitiu i de valor afegit. En aquest mateix sentit, el procés de transformació digital requereix un entorn favorable per al seu desenvolupament i estabilització, sent un projecte transversal que ha de ser consistent tant amb els objectius estratègics de les companyies com amb les necessitats de la plantilla (autonomia, desenvolupament, oportunitats, etc.). Per ajudar en la definició d'aquesta identitat, han de desenvolupar-se models de lideratge inclusiu, que abandonin l'enfocament analògic i confiïn en la digitalització com a aliada en una filosofia de treball orientat cap a la sensibilitat, les persones, i els valors d'esforç, superació, equitat i col·laboració. Per exemple, el rol del *Digital Transformation Manager* a Danone, que lidera l'adopció de solucions digitals centrades en les persones, assegurant que la transformació tecnològica tingui en compte la diversitat de perfils dins l'organització. A través d'estratègies inclusives, aquest càrrec impulsa eines digitals adaptades a diferents necessitats, promovent un entorn de treball accessible i equitatiu per a tots els empleats.
3. **Reconeixement, diagnòstic i valoració de la diversitat per aconseguir la inclusió digital.** Identificar i analitzar les diferències dins l'organització és un pas clau per al correcte desenvolupament de les estratègies inclusives. Les organitzacions han de tenir clars els tipus de diversitat als quals faran referència en els seus plans d'acció (demogràfica, de capital humà, funcional, etc.) i com la transformació digital pot ajudar a potenciar els beneficis que es desprenen de les diferències entre individus. El procés de diagnòstic és particularment sensible, en tant que condiona, de manera estratègica, la resta de les decisions a prendre sobre la gestió de les diversitats de la plantilla i, en particular, la forma en la qual s'integrarà la digitalització en els processos de treball i s'ajustarà a les necessitats específiques de cada col·lectiu.
4. **Sistema de gestió integrat de polítiques DEI per l'aprofitament de les oportunitats de la transformació digital.** Garantir que la diversitat, equitat i inclusió estiguin alineades amb l'estratègia de negoci i, per consegüent, els ODS vers els quals estigui treballant l'organització. Això suposa el disseny de procediments, accions i indicadors que permetin la implementació de les polítiques DEI i la valoració del seu abast, assegurant la seva coherència interna (entre polítiques) i externa (amb l'estratègia de negoci), així com el seu caràcter sostenible. El caràcter integrador del sistema, a més, permet la millora contínua de les iniciatives i proporciona una cultura i un entorn de treball equitatiu i digitalment inclusiu. Alguns exemples d'accions inclouen iniciatives com ara les del Grup Social ONCE, que ha desenvolupat programes d'inclusió digital per garantir que les persones amb discapacitat puguin accedir i utilitzar tecnologies de manera equitativa. A través de solucions accessibles i formació en competències digitals, aquesta organització integra la DEI en la seva estratègia de transformació digital, assegurant un entorn laboral més inclusiu i alineat amb els ODS.
5. **Visibilització i conscienciació a través de la comunicació, aliances i relacions amb els stakeholders.** Tant la cultura com els valors que la defineixen necessiten una comunicació clara i eficient per arribar a tots els grups d'interès involucrats, des dels empleats, fins als diferents agents externs. Com s'ha explicat, la transformació digital també ha afectat la forma en la qual s'implementa la comunicació, guanyant en canals, fonts i abast d'aquesta. Això suposa difondre missatges ben definits i consistents, generats en l'alta direcció de l'empresa a tots els nivells jeràrquics de l'organització, així com més enllà de les seves fronteres. Així, es creen entorns comunicatius i de confiança, necessaris per reforçar una cultura d'inclusió, el coneixement i la comprensió de les actuacions de l'organització i del valor derivat d'aquestes. Per part seva, l'establiment d'aliances estratègiques amb els *stakeholders* –clients, societat, institucions governamentals, universitats, etc.– és especialment important, amb l'objectiu de garantir la integració de la digitalització a tots els nivells i assegurar l'impacte social de les iniciatives DEI. Per exemple, la col·laboració entre IBM i la Fundació ONCE per promoure l'ús de persones amb discapacitat a través de la tecno-

logia és un clar exemple d'aliança estratègica en favor de la inclusió digital. A través d'iniciatives conjuntes, totes dues organitzacions treballen en la visibilització i conscienciació sobre l'accessibilitat digital, fomentant oportunitats laborals inclusives i demostrant l'impacte positiu de la digitalització en la diversitat i l'equitat.

6. **Mesurament dels resultats de les accions DEI i de l'abast d'una transformació digital sostenible.** Avaluar l'impacte i l'abast de les estratègies orientades a la diversitat i a la inclusió a través de la transformació digital és imprescindible per garantir la reflexió sobre les accions implementades i la millora contínua. Per a això, es fa particularment útil l'ús d'indicadors d'acompliment (KPIs), enquestes, anàlisis de dades i auditories per valorar el grau d'èxit i la repercussió de les mesures implementades. La periodicitat d'aquestes avaluacions és, igualment, necessària per treballar sobre l'eficiència de les polítiques DEI i el seu alineament amb els objectius organitzatius. Per exemple, a Capgemini, també es fa el seguiment de la inclusió de persones amb discapacitat, tractant de minimitzar les barreres tecnològiques posant el focus en la seva inclusió digital.

3. Síntesi

Al llarg d'aquest article, s'ha pretès mostrar, des d'un punt de vista pràctic, la importància de dissenyar estratègies de diversitat, equitat i inclusió suportades en principis de sostenibilitat, amb la finalitat de garantir la veritable inclusió de les diferències dels individus en els entorns de treball afectats per la transformació digital. A través de l'anàlisi de diversos casos d'estudi, s'han pogut extreure algunes conclusions preliminars sobre els aspectes bàsics rellevants que han de formar part de les estratègies DEI adaptades a aquests nous entorns de treball i de com els principis de sostenibilitat constitueixen una base fonamental per assegurar el seu èxit. No obstant això, encara queda molt per fer en l'àmbit de la inclusió, fins a assegurar que totes les persones, precisament per les seves diferències i aprofitant els beneficis potencials que proporciona la digitalització, tinguin accés a les mateixes oportunitats, siguin valorades pel seu talent i tinguin espai per desenvolupar-se a nivell tant personal com professional en entorns equitatius, inclusivament i respectuosos.

Referències bibliogràfiques

- ARRANZ, Elena (2023, 28 de juliol). «Inclusión digital: qué es y ejemplos». *Fundación Adecco* [en línia]. Disponible a: <https://fundacionadecco.org/blog/inclusion-digital-que-es-y-ejemplos/>
- BRZOZOWSKA, Anna; GROSS-GOŁACKA, Elwira; GRIMA, Simon; KUSTERKA-JEFMAŃSKA, Marta; JEFMAŃSKI, Bartłomiej (2023). «A perspective on the benefits of diversity management in organizations». *Polish Journal of Management Studies*, vol. 28, núm. 2. DOI: <https://doi.org/10.17512/pjms.2023.28.2.05>
- COMISIÓN EUROPEA (s.d.). «Inclusión digital». Configurar el futuro digital de Europa. *Comisión Europea* [en línia]. Disponible a: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/digital-inclusion>
- EHNERT, Ina; PARSA, Sepideh; ROPER, Ian; WAGNER, Marcus; MULLER-CAMEN, Michael (2016). «Reporting on sustainability and HRM: A comparative study of sustainability reporting practices by the world's largest companies». *The International Journal of Human Resource Management*, vol. 27, núm. 1, pàg. 88-108. DOI: <https://doi.org/10.1080/09585192.2015.1024157>
- ELKINGTON, John (1998). «Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business». *Environmental quality management*, vol. 8, núm. 1, pàg. 37-51. DOI: <https://doi.org/10.1002/tqem.3310080106>
- EQUIPO DE EDICIÓN DE VORECOL (2024, 28 de agosto). «¿Cómo se puede fomentar un entorno de trabajo inclusivo en la era digital?» *Vorecol* [en línia]. Disponible a: <https://vorecol.com/es/articulos/articulo-como-se-puede-fomentar-un-entorno-de-trabajo-inclusivo-en-la-era-digital-83633>
- IDEAS4ALL INNOVATION (2025). «Servicios y software de ideación y gestión de la innovación». *Ideas4all Innovation* [en línia]. Disponible a: <https://ideas4allinnovation.com>

- KRETSCHMER, Tobias; KHASHABI, Pooya (2020). «Digital transformation and organization design: An integrated approach». *California management review*, vol. 62, núm. 4, pàg. 86-104. DOI: <https://doi.org/10.1177/0008125620940296>
- MERGEL, Ines; EDELMANN, Noella; HAUG, Nathalie (2019). «Defining digital transformation: Results from expert interviews». *Government information quarterly*, vol. 36, núm. 4, 101385. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.06.002>
- SEBASTIAN, Ina M.; ROSS, Jeanne W., BEATH, Cynthia; MOCKER, Martin; MOLONEY, Kate G.; FONSTAD, Nils O. (2020). «How big old companies navigate digital transformation». *Strategic information management*, pàg. 133-150. Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780429286797-6>
- VIAL, Gregory (2021). «Understanding digital transformation: A review and a research agenda». *Managing digital transformation*, pàg. 13-66. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003008637-4>

Referències web

- GRUPO SOCIAL ONCE (s.d.). «¿Qué es la inclusión digital y por qué es esencial hoy en día?». *Grupo Social ONCE* [en línia]. Disponible a: <https://gruposocialonce.com/b/inclusion-digital>. [Data de consulta: 19 de març de 2025].
- FUNDACIÓN ONCE (2024). «IBM y Fundación ONCE renuevan su compromiso con el empleo de las personas con discapacidad». *Fundación ONCE* [en línia]. Disponible a: <https://www.fundaciononce.es/es/comunicacion/noticias/ibm-y-fundacion-once-renuevan-su-compromiso-con-el-empleo-de-las-personas-con>. [Data de consulta: 19 de març de 2025].
- ILUNION (s.d.). «Tendencias y claves en la experiencia de empleado». *ILUNION* [en línia]. Disponible a: <https://www.ilunion.com/es/compromiso/excelencia/experiencia-empleado>. [Data de consulta: 19 de març de 2025].
- DANONE (s.d.). «Digital Transformation Manager». *Danone* [en línia]. Disponible a: <https://careers.danone.com/es/es/jobs/digital-transformation-manager-16019-es-mx.html>. [Data de consulta: 19 de març de 2025].

Citació recomanada: GARCÍA-CARBONELL, Natalia; CERDÁN-CHISCANO, Mónica. «Transformació digital i estratègies per a la diversitat, equitat i inclusió (DEI): un enfocament de gestió sostenible». *Oikonomics* [en línia]. Maig 2025, núm. 24. ISSN 2330-9546. DOI: <https://doi.org/10.7238/o.n24.2504>



Natalia García-Carbonell

natalia.carbonell@uca.es

Universitat de Cadis

Professora titular del Departament d'Organització d'Empreses de la Universitat de Cadis (UCA). Els seus interessos de recerca se centren en la diversitat de capital humà dels equips d'alta direcció, la formulació de les estratègies de recursos humans, la gestió del capital intel·lectual en l'acadèmia, i el capital social i les xarxes complexes de recerca. Va defensar la seva tesi doctoral l'any 2013, i va obtenir la qualificació *cum laude* i l'esment de doctorat europeu. Ha realitzat una estada de recerca a la Kingston University de Londres com a professora visitant i actualment dirigeix quatre tesis doctorals i un projecte de recerca obtingut en convocatòria competitiva. Els resultats de la seva recerca durant aquests anys s'han publicat a revistes d'alt impacte, com *Journal of Intellectual Capital*, *Research Policy* o *European Management Journal*.



Mònica Cerdán-Chiscano

mcerdanc@uoc.edu

Universitat Oberta de Catalunya (UOC)

Doctora en Organització d'Empreses per la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC, 2009) i llicenciada en Recerca i Tècniques de Mercats per la Universitat de Barcelona (UB, 1999). El 1996 va rebre una beca de la UB per a estudiar un any en la Universitat La Trobe (Austràlia). Està acreditada per l'Agència Nacional d'Avaluació de la Qualitat i l'Acreditació (ANECA) com a professora contractada doctora. Des de l'any 2000, ha estat treballant com a tècnica de creació d'empreses a Barcelona Activa i, més tard, en la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) durant deu anys. El 2015, va ser codirectora de la càtedra de Turisme Responsable i Hospitalitat en la Universitat Ramon Llull (URL), i fins el juliol de 2020 va ser docent en la Facultat de Turisme. També va liderar projectes de recerca en innovació social amb empreses i entitats com ara Vueling, Aena, TMB, Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, CosmoCaixa, la Diputació de Barcelona, la Diputació de Girona i el Gran Teatre del Liceu de Barcelona, entre d'altres. Actualment, és professora dels Estudis d'Economia i Empresa, on desenvolupa docència en màrqueting, organització d'empreses i turisme. Pertany, des de 2010, al grup de recerca i2TIC-UOC; ha estat professora pròpia el 2005 i consultora en l'assignatura de Creació d'Empreses des de 2010. El seu àmbit de recerca és el disseny inclusiu i la cocreació d'experiències inclusives per a persones amb discapacitat, i ha publicat en diverses revistes internacionals d'alt impacte relacionades amb la diversitat funcional.

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 (autoria, 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



Dossier: «Gestió de la sostenibilitat i la transformació digital» coordinat per Xavier Baraza i August Corrons

IMPACTES, RISCOS I OPORTUNITATS

L'informe de sostenibilitat, la CSRD i la proposta òmnibus de la UE

Dolors Plana-Erta

Professora agregada dels estudis d'Economia i Empresa de la UOC

RESUM En un món cada cop més conscient de la importància de la sostenibilitat, la transparència en les pràctiques empresarials ha esdevingut una prioritat. Com a resposta a aquesta demanda, la Unió Europea va emetre el desembre de 2022 la Directiva d'informació sobre sostenibilitat corporativa (*Corporate Sustainability Reporting Directive*, CSRD, per les seves sigles en anglès), la qual introdueix requisits més estrictes per a la presentació de l'informe de sostenibilitat. Aquesta normativa redefineix la manera com les empreses han de reportar els seus impactes, riscos i oportunitats en matèria ambiental, social i de governança (*Environmental, Social, and Governance*, ESG), i fomenta més transparència i alineació amb els marcs reguladors internacionals, per tal de permetre que inversors, reguladors i altres grups d'interès puguin prendre decisions informades sobre el nivell de sostenibilitat d'una organització. L'article analitza la Directiva CSRD, i en destaca els beneficis i obligacions principals per a les empreses en l'elaboració dels informes de sostenibilitat. També examina el possible impacte de la proposta de Directiva òmnibus I de la UE, presentada el febrer de 2025, i el seu impacte en la implementació i abast de la CSRD.

PALAULES CLAU CSRD; sostenibilitat; transparència; informe de sostenibilitat; òmnibus I

IMPACTS, RISKS AND OPPORTUNITIES

The sustainability report, the CSRD, and the EU's omnibus proposal

ABSTRACT In a world increasingly aware of the importance of sustainability, transparency in business practices has become a priority. In response to this demand, the European Union issued the Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) in December 2022, introducing stricter requirements for sustainability reporting. This directive redefines how companies must disclose their impacts, risks, and opportunities in environmental, social, and governance (ESG) matters, and promotes greater transparency and alignment with international regulatory frameworks. This, in turn, enables investors, regulators, and other stakeholders to make informed decisions about an organization's level of sustainability. The article analyses the CSRD directive, highlighting its main benefits and obligations for companies in preparing sustainability reports. It also examines the potential impact of the EU's proposed Omnibus I directive, presented in February 2025, on the implementation and scope of the CSRD.

KEYWORDS CSRD; sustainability; transparency; sustainability report; omnibus I

Introducció

Des que la Comissió Europea va publicar les recomanacions sobre la responsabilitat social corporativa¹ (RSC) el 2001, dirigides a promoure l'adopció de pràctiques voluntàries de transparència empresarial, la Unió Europea ha avançat significativament cap a una regulació més estricta i estandarditzada de l'informe de sostenibilitat.

El 2014, es va adoptar la Directiva d'informació no-financera (NFRD) i es va introduir l'obligatorietat que les grans empreses amb més de 500 treballadors informessin sobre els seus impactes en els àmbits ESG, amb l'objectiu de facilitar a inversors i altres grups d'interès l'avaluació de l'acompliment sostenible de les organitzacions. No obstant això, va ser el Green Deal europeu² (Pacte Verd Europeu), comunicat el 2019, el que va posar en evidència les limitacions de la NFRD per contribuir a canalitzar inversions cap a activitats alineades amb els criteris ambientals, socials i de governança, ja que no garantia prou nivell de comparabilitat ni fiabilitat en els *reporting* de sostenibilitat. Davant aquesta necessitat, la Comissió Europea va aprovar el 2022, la Directiva d'informació sobre sostenibilitat corporativa (CSRD), que exigeix la presentació d'informació més detallada, precisa i verificada sobre l'acompliment en matèria ESG. Aquesta nova directiva representa un avanç fonamental en el marc regulador europeu, ja que reforça la transparència empresarial i enforteix la confiança dels *stakeholders* en el *reporting* de sostenibilitat.

En el primer apartat de l'article, es presenten les idees bàsiques de la CSRD, tant la seva concepció com les novetats que introdueix i els canvis en les empreses de cara a la seva implementació. En el segon, s'examinen els possibles efectes de la proposta omnibus de la UE que, en cas de ser aprovada, introduiria ajustos significatius en la CSRD per reduir la complexitat que implica la seva aplicació per part de les organitzacions per tal de millorar-ne la competitivitat. Som-hi!

1. La nova Directiva CSRD

La Directiva CSRD (Directiva 2022/2462/UE) és la nova normativa europea que regula com han d'informar les empreses sobre sostenibilitat. Reemplaça l'anterior Directiva d'informació no-financera (*Non-Financial Reporting Directive*, NFRD) de 2014 (Directiva 2014/95/UE), que a Espanya es va incorporar a la legislació per mitjà de la Llei 11/2018 sobre Informació no-financera i diversitat (INF).

La CSRD es va començar a implementar l'1 de gener de 2024 als països membres que ja l'havien incorporat al seu ordenament jurídic. Tanmateix, Espanya encara no ha completat aquest procés,³ encara que el termini màxim per fer-ho era juliol de 2024. Mentrestant, les empreses espanyoles continuen subjectes a la Llei 11/2018 per a la presentació del seu informe de sostenibilitat de 2024. No obstant això, a la fi d'aquest mateix any, l'Institut de Comptabilitat i Auditoria de Comptes (ICAC) i la Comissió Nacional del Mercat de Valors (CNMV) van recomanar conjuntament que la informació de sostenibilitat a Espanya s'elabori ja segons la CSRD i els estàndards europeus ESRS, encara que amb algunes consideracions específiques.

1.1. Canvis i novetats principals

Amb l'objectiu de millorar la qualitat, comparabilitat i fiabilitat de la informació sobre sostenibilitat, la nova directiva CSRD introdueix canvis rellevants respecte a la regulació anterior. Aquestes modificacions amplien el nombre d'empreses obligades a reportar, també estableixen estàndards uniformes i reforcen la verificació externa dels informes, entre altres aspectes. A continuació, es destaquen les novetats principals (resumides a la taula 1):

1. Com (2001) 366 final. Comunicat de la Comissió Europea de presentació del *Libro Verde: Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas*.
2. Com (2019) 640 final. El Green Deal europeu estableix l'estratègia de transformar la UE en una economia moderna, eficient en l'ús de recursos i competitiva, i garanteix que: **a)** no hi hagi emissions netes de gasos d'efecte d'hivernacle el 2050, **b)** el creixement econòmic estigui dissociat de l'ús de recursos i **c)** no hi hagi persones ni llocs que es quedin enrere.
3. Actualment només hi ha un projecte de llei aprovat pel Consell de Ministres el 29 d'octubre de 2024.

- a. Ampliació de l'abast. Mentre que la NFRD només era obligatòria per a empreses que tinguessin més de 500 empleats i que, a més, complissin els requisits d'empresa gran, la CSRD estén la seva aplicació a totes les empreses amb més de 250 treballadors i a les pimes cotitzades.
- b. Introducció d'estàndards per a l'elaboració de l'informe. La NFRD no establia un marc específic per a la presentació de la informació, però permetia a les empreses utilitzar diferents marcs de divulgació reconeguts. En canvi, la CSRD introdueix les Normes europees d'informació sobre sostenibilitat (NEIS, o ESRS per les seves sigles en anglès) com a marc obligatori que garanteix l'homogeneïtat i comparabilitat de la informació entre les empreses.

Les NEIS es poden classificar en estàndards intersectorials, aplicables a totes les organitzacions independentment del sector de l'economia en què operin; i en estàndards específics per a sectors concrets. El desenvolupament dels estàndards l'ha iniciat la UE pel conjunt de normes transectorials (Reglament delegat 2023/2772/UE), que consta de 12 normes i hi inclou gairebé 1.200 punts de dades o informació a facilitar. Aquesta informació es pot presentar en format narratiu, seminarratiu o numèric. Així mateix, la CSRD exigeix que, per a l'any 2026, s'adopti el primer conjunt d'estàndards sectorials. A més, la directiva permet a les pimes que cotitzen en borsa que presentin els seus informes utilitzant un conjunt de normes separat, més lleuger i proporcionat, en comptes del complet de les NEIS.

En referència a les normes transversals citades, es poden dividir en generals i temàtiques. En els estàndards generals, NEIS1 i NEIS2, s'estableix l'estructura sobre la qual s'organitzen la resta de les normes i són d'aplicació obligatòria per a totes les empreses. D'altra banda, en els estàndards temàtics conformats per deu normes, es tracten aspectes específics de la sostenibilitat i només s'han d'aplicar a aquells temes rellevants per a cada organització segons la seva anàlisi de materialitat. Dins d'aquesta categoria, hi ha cinc normes ambientals (NEIS E), quatre normes socials (NEIS S) i una norma de governança (NEIS G).

- c. Obligació de verificació (auditoria) externa. Sota la NFRD, les empreses no estaven obligades a sotmetre la seva informació de sostenibilitat a verificació. Malgrat això, la CSRD introdueix l'obligació de verificació limitada per tercers, com ja ho feia la INF a Espanya, de manera que es reforça la credibilitat de l'informe.
- d. Enfocament de doble materialitat. Una de les novetats importants introduïdes per la CSRD és el concepte de doble materialitat. Mentre que la NFRD se centrava en com els riscos d'alguns factors ESG afectaven l'empresa, la CSRD amplia aquesta visió exigint que les empreses també informin sobre com les seves activitats i les de tota la seva cadena de valor (CV) impacten en el medi ambient i la societat.

Aquest enfocament de doble materialitat ajuda les organitzacions a comprendre tant l'impacte de la sostenibilitat en el seu negoci com la seva pròpia influència i la de la seva CV sobre l'entorn. Si s'adopta més enllà d'un simple requisit normatiu, la doble materialitat es pot convertir en una eina estratègica clau, ja que permet, per exemple, avaluar l'empremta de carboni, el consum d'aigua o els efectes en la biodiversitat, de manera que facilita la definició de rutes de transició sostenibles i l'exploració de nous models de negoci alineats amb els límits planetaris.

A més, aquesta visió fomenta la col·laboració entre diferents àrees de l'empresa –com finances, operacions i innovació– i els permet identificar riscos, detectar oportunitats i accedir a nous mercats. Per a que la doble materialitat tingui aquest efecte transformador, és fonamental que la sostenibilitat no es percebi només com una obligació reguladora, sinó com un pilar estratègic integrat en la cultura i l'operació de l'organització.⁴ Precisament, aquesta és la intenció de la Unió Europea amb la CSRD, garantir que la sostenibilitat no sigui vista com un requisit aïllat, sinó com un element fonamental de l'estratègia empresarial, de manera que les empreses adoptin una visió a llarg termini i contribueixin activament a la transició cap a una economia més sostenible i resiliència.

- e. Entrada en vigor i terminis. La CSRD ha entrat en vigor de manera progressiva des de 2024, primer per a grans empreses ja subjectes a la NFRD i, en els anys següents, s'estendrà a altres organitzacions.

4. Aquest enfocament empresarial, conegut com a sostenibilitat estratègica, consisteix a integrar de manera profunda i coherent els principis de sostenibilitat –ambientals, socials i de governança (ESG)– en l'estratègia corporativa a llarg termini de l'organització.

Taula 1. Comparativa de la Directiva NFRD (2014), la Llei espanyola INF (2018) i la Directiva CSRD (2022)

Aspectes	NFRD (2014) / INF (2018)	CSRD (2022)
Abast: qui?	Grans empreses i grans grups que siguin entitats d'interès públic, és a dir: • Empreses cotitzades. • Entitats de crèdit i asseguradores. • Designades per l'estat. Amb més de 500 treballadors durant l'any i que compleixin requisits de gran empresa.* Espanya (INF) a partir 2021 empreses amb més de 250 treballadors.	• Grans empreses i grans grups (més de 250 treballadors).* • Pimes cotitzades (no microempreses, menys de 10 treballadors). • Empreses fora de la UE (més de 150 milions de facturació) amb filial o sucursal. • Entitats de crèdit i asseguradores. Aplicació gradual (2024 al 2028).**
Informació a facilitar: què?	Principals riscos i indicadors clau de resultats, amb informació sobre els següents àmbits: • Qüestions mediambientals. • Aspectes socials i relatius al personal. • Qüestions relacionades amb drets humans. • La lluita contra la corrupció i el suborn.	Riscos i oportunitats de les qüestions de sostenibilitat que afecten l'empresa, i l'impacte de l'empresa en temes socials, ambientals i de governança.
Marc de preparació: com?	Voluntari: es recomana l'ús del GRI o altres marcs nacionals, europeus o internacionals.	Obligatori: l'ús de les Normes europees d'informació sobre sostenibilitat (NEIS).
Ubicació de l'Informe de sostenibilitat: on?	O bé en l'informe de gestió o com a informe independent.	Part de l'informe de gestió.
Verificació externa de l'Informe de sostenibilitat.	No obligatòria. Espanya (INF) obligatòria, informe de sostenibilitat verificat per expert independent.	• Obligatòria verificació limitada. Es verifica que la informació sobre sostenibilitat sigui conforme a les NEIS. • En un futur s'aspira al fet que la verificació sigui raonable, és a dir, s'emeti una opinió sobre ella.

Font: Gutiérrez (2023) i Plana-Erta (2025)

Notes:

* A la UE, es considera gran empresa aquella que supera els 250 treballadors i té més de 25 milions d'euros d'actius o 50 de facturació.

** L'aplicació de la CSRD serà gradual. El calendari d'implementació era el següent:

- Primera fase: les grans entitats d'interès públic amb més de 500 empleats (les que ja aplicaven NFRD) han d'informar per primera vegada el 2025 sobre l'exercici 2024.

- Segona fase: les altres grans empreses amb més de 250 treballadors han d'informar el 2026 sobre l'exercici 2025.

- Tercera fase: les pimes amb valors cotitzats han d'informar el 2027 sobre l'exercici 2026, encara que poden optar per retardar-lo com a màxim fins a l'exercici 2028.

- Quarta fase: certes empreses no pertanyents a la UE que operin en territori de la Unió han d'informar el 2029 sobre l'exercici 2028.

1.2. Desafiaments i oportunitats per a les empreses

La implementació de la CSRD marca un canvi significatiu en la regulació europea, i representa tant reptes com avantatges per a les empreses. La seva adopció exigeix una transformació profunda en la gestió de la sostenibilitat, però alhora obre noves oportunitats per enfortir la posició competitiva en el mercat.

D'una banda, les organitzacions han de millorar la seva infraestructura de dades i establir processos rigorosos d'auditoria interna i externa per garantir la integritat i fiabilitat de la informació reportada. A més, la falta de recursos financers i coneixements tècnics en sostenibilitat poden dificultar-ne la implementació. Així mateix, la integració de les dimensions ESG en els plans estratègics requereix una transformació cultural i estratègica profunda de l'organització. També cal reconfigurar els processos interns i estructures empresarials per complir amb els requisits estrictes de divulgació de sostenibilitat, la qual cosa implica gestionar grans volums de dades i assegurar l'estandardització dels informes. Cal sumar-hi la complexitat de recol·lectar informació en totes les capes de la CV, la qual cosa comporta un desafiament addicional en termes de traçabilitat i control.

No obstant això, encara que els reptes són importants i especialment problemàtics per a empreses que fins ara no han prioritzat la sostenibilitat, la CSRD també brinda oportunitats importants. La integració de la sostenibilitat com

un pilar estratègic pot diferenciar una organització en el mercat, atreure inversors compromesos amb els criteris ESG i facilitar l'accés al finançament sostenible. Així mateix, l'anàlisi de materialitat ajuda a identificar riscos financers latents i proporciona informació valuosa per a una gestió més proactiva i eficient.

En aquest sentit, la directiva CSRD no només ha transformat la presentació dels informes de sostenibilitat, sinó que també redefeix la manera com les empreses operen, s'adapten i es relacionen amb la societat. Si l'organització afronta aquest canvi amb una visió estratègica i conscient no només garanteix el compliment normatiu, sinó que també representa una oportunitat per enfortir el seu compromís amb la sostenibilitat i posicionar-se com un agent de canvi en la transició envers una economia més justa i sostenible.

2. Primer paquet òmnibus en sostenibilitat de la UE

El gener de 2025, la Comissió Europea va presentar la Brúixola per a la Competitivitat,⁵ un nou full de ruta per recuperar la competitivitat a Europa i garantir una prosperitat sostenible en el període 2024-2029. Aquest comunicat es basa en l'anàlisi elaborada a l'informe de Draghi⁶ sobre el futur de la competitivitat europea i estableix l'enfocament adoptat per la UE, acompanyat d'una sèrie de mesures i facilitadors transversals per enfortir la competitivitat.

Un d'aquests facilitadors és la simplificació, l'objectiu del qual és reduir significativament la càrrega normativa i administrativa. En aquest context, sorgeix la proposta òmnibus⁷ de la UE, que busca simplificar l'aplicació d'algunes de les regulacions principals en matèria de sostenibilitat aprovades en els últims anys, entre les quals hi ha la Directiva sobre informes de sostenibilitat corporativa (CSRD). Encara que la part més rellevant està pendent d'aprovació pel Parlament Europeu i el Consell, i hi ha incertesa sobre quina serà la versió definitiva, la proposta aspira a garantir que la implementació de les normes de sostenibilitat sigui rendible per a les empreses, sense comprometre l'ambició general del Pacte Verd Europeu d'assolir una transició verda i justa.

Els canvis principals proposats en la Directiva òmnibus I són la reducció del nombre d'empreses obligades a informar sobre les seves pràctiques de sostenibilitat en un 80 %, una racionalització del marc de presentació dels informes disminuint la quantitat de dades requerides per les NEIS i el retard de dos anys en l'aplicació de la CSRD per a les empreses que encara no han començat la seva implementació. Davant la urgència de proporcionar seguretat regulatòria a les societats, el Consell Europeu va aprovar el passat 14 abril⁸ l'ajornament de dos anys de manera que les societats que havien de començar a informar el 2026 sobre l'exercici 2025 ho faran el 2028, i aquelles que ho havien de fer el 2027 sobre l'exercici 2026 ho faran el 2029. Aquest *stop-the-clock* dóna al Consell i al Parlament Europeu el temps necessari per acordar les modificacions substancials que planteja la Directiva òmnibus. A continuació es relacionen les citades modificacions:

- Es revisarà l'abast d'aplicació de manera que només estarien obligades a elaborar i publicar un informe de sostenibilitat les grans empreses amb més de 1.000 empleats i un volum de negoci de 50 milions d'euros o un balanç comptable superior als 25 milions d'euros. És un canvi dràstic que exclouria grans empreses amb fins a 1.000 treballadors i les pimes cotitzades.
- Les empreses excloses de l'àmbit d'aplicació de la CSRD (aquelles amb fins a 1.000 empleats i pimes cotitzades) podrien optar per informar voluntàriament seguint la Norma voluntària de presentació d'informes de sostenibilitat per

5. Comunicat de premsa de la Comissió Europea. Brúixola de Competitivitat de la UE (*Competitive Compass*) [en línia]. Disponible a: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_25_339

6. «The future of European competitiveness: Report by Mario Draghi» [en línia]. Disponible a: https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/draghi-report_en?prefLang=es

7. La proposta Omnibus I i II afecta a la CSRD i a quatre normes més: la Directiva de Diligència Deguda en Sostenibilitat Corporativa (CSDDD), Directiva (EU) 2024/1760; la Taxonomia de la UE, Reglamento (UE) 2020/852; els ajustos a la frontera del carboni (CBAM); i els programes d'inversió.

8. Notícia de premsa del Consell Europeu de 14 d'abril de 2025 [en línia]. Disponible a: <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2025/04/14/simplification-council-gives-final-green-light-on-the-stop-the-clock-mechanism-to-boost-eu-competitiveness-and-provide-legal-certainty-to-businesses/>

a microempreses i pimes no cotitzades (*Voluntary Sustainability Reporting Standard for non-listed SMEs, VSME*),⁹ elaborada recentment per l'EFRAG.

- També es restringiria la informació que les grans empreses podrien sol·licitar a les empreses de la seva CV, i es limitaria a la norma voluntària VSME. D'aquesta manera, es protegiria totes les empreses amb fins a 1.000 empleats, i no només les pimes, com ocorre actualment.
- A més, se suprimiria la possibilitat d'exigir la verificació raonable del *reporting* de sostenibilitat, i es mantindria únicament la verificació limitada; això proporcionaria certesa a les organitzacions que no enfrontarien en el futur un increment en els costos derivats de la verificació del *reporting*.
- De la mateixa manera, es proposa que desapareguin els estàndards específics de presentació d'informes per sector, l'aprovació dels quals estava prevista per als pròxims anys, i s'evitaria un augment en la quantitat de punts de dades obligatòries.
- I finalment, es preveu una reducció i clarificació de les Normes europees d'informació sobre sostenibilitat (NEIS), amb la finalitat d'agilitar i alleugerir l'elaboració dels informes de sostenibilitat. Consistiria a revisar el marc d'aplicació per disminuir substancialment el nombre de punts de dades obligatòries, de manera que s'eliminarien aquelles menys importants, es prioritzarien els punts quantitatius sobre el text narratiu i es diferenciarien amb més precisió entre aquelles que són obligatoris i aquelles que són voluntaris. Alhora, se simplificaria l'estructura i presentació dels estàndards, a més d'aclarir disposicions poc precises o de proporcionar instruccions més detallades sobre l'aplicació del principi de materialitat.

Encara que la proposta omnibus planteja modificacions significatives en les obligacions inicials d'informació i en la simplificació de la càrrega administrativa, també podria generar efectes no previstos, com una disminució de la transparència i possibles ineficiències econòmiques, com una concentració més gran de poder, un augment dels preus per als consumidors i un afebliment dels esforços de sostenibilitat. La UE s'enfronta al desafiament complex d'equilibrar els objectius de competitivitat i sostenibilitat.

Conclusió

Per concloure, només queda comentar que, encara que la legislació de la UE en temes de sostenibilitat evolucioni, sigui per l'actual proposta omnibus o per les pròximes modificacions, el seu compliment, com indica Ecovadis (2025), és només una peça del trencaclosques, perquè els informes de sostenibilitat i la diligència deguda són essencials per a la presa de decisions estratègiques, la millora de la visibilitat i la capacitat de captació de clients, l'accés a finançament i la resiliència de l'activitat empresarial a llarg termini. Per tant, més enllà d'una obligació o tendència, és important que les empreses, especialment les pimes, concebin la sostenibilitat com una necessitat per mantenir la seva competitivitat.

Referències bibliogràfiques

DIRECTIVA (UE) 2014/95 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, por la que se modifica la Directiva 2013/34/UE en lo que respecta a la divulgación de información no financiera e información sobre diversidad por parte de determinadas grandes empresas y determinados grupos. Texto pertinente a efectos del EEE. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L330, de 15 de noviembre de 2014 [en línia]. Disponible a: <http://data.europa.eu/eli/dir/2014/95/oj>

9. Aquest marc voluntari VSME (lliurat a la Comissió Europea el 17 de desembre de 2024) se centra en la creació d'informes clars i accessibles sobre els aspectes ambientals, socials i de governança de l'empresa. A més, cerca simplificar el procés per a les pimes, s'adapta als seus recursos i capacitats limitades, i els permet fer un pas cap a la sostenibilitat sense incórrer en grans inversions o càrregues administratives [en línia]. Disponible a: <https://www.efrag.org/en/projects/voluntary-reporting-standard-for-smes-vsme/concluded>

- DIRECTIVA (UE) 2022/2464 del Parlamento Europeu y del Consejo, de 14 de diciembre de 2022, por la que se modifican el Reglamento (UE) no. 537/2014, la Directiva 2004/109/CE, la Directiva 2006/43/CE y la Directiva 2013/34/UE, por lo que respecta a la presentación de información sobre sostenibilidad por parte de las empresas. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L322, de 16 de diciembre de 2022 [en línea]. Disponible a: <http://data.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj>
- ECOVADIS (2025, marzo). «Paquete Ómnibus: una visión realista de la normativa de la UE sobre los informes de sostenibilidad y diligencia debida». *EcoVadis* [en línea]. Disponible a: <https://resources.ecovadis.com/es/blog/paquete-%C3%B3mnibus-una-visi%C3%B3n-realista-de-la-normativa-de-la-ue-sobre-los-informes-de-sostenibilidad-y-diligencia-debida>
- GUTIÉRREZ DEL ARROYO GONZÁLEZ, Fernando (2023). «European Sustainability Reporting Standards (ESRS): los nuevos requerimientos de divulgación ESG para las empresas europeas». *EsadeEcPol, Center for Economic Policy*, Brief #4 [en línea]. Disponible a: <https://www.esade.edu/ecpol/es/publicaciones/european-sustainability-reporting-standards-esrs-los-nuevos-requerimientos-de-divulgacion-esg-para-las-empresas-europeas/>
- LEY 11/2018, del Parlamento Español, del 28 de diciembre de 2018, por la que se modifica el Código de Comercio, el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, y la Ley 22/2015, de 20 de julio, de Auditoría de Cuentas, en materia de información no financiera y diversidad. *Boletín Oficial del Estado*, 29 de diciembre de 2018, núm. 314, pàg. 129833- 129854 [en línea]. Disponible a: <https://www.boe.es/eli/es/l/2018/12/28/11>
- PLANA-ERTA, Dolors (2025). *Regulació europea del reporting de sostenibilitat: CSRD i les NEIS transectorials* (1a. ed.). Recurs d'aprenentatge textual. Fundació Universitat Oberta de Catalunya (FUOC).
- REGLAMENTO DELEGADO (UE) 2023/2772 de la Comisión, de 31 de julio de 2023, por el que se completa la Directiva 2013/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a las normas de presentación de información sobre sostenibilidad. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L2023/2772, de 22 de diciembre de 2023 [en línea]. Disponible a: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2023/2772/oj

Citació recomanada: PLANA-ERTA, Dolors. «L'informe de sostenibilitat, la CSRD i la proposta òmnibus de la UE». *Oikonomics* [en línea]. Maig 2025, núm. 24. ISSN 2330-9546. DOI: <https://doi.org/10.7238/o.n24.2508>



Dolors Plana-Erta

dplana@uoc.edu

Professora agregada dels Estudis d'Economia i Empresa de la UOC

Doctora en Administració i Direcció d'Empreses per la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Des de 2002, és professora en l'àrea de comptabilitat i finances dels Estudis d'Economia i Empresa de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) i, actualment, forma part del grup de recerca FM2 (*Finance, Macroeconomics and Management*) d'aquesta universitat. La seva recerca se centra a promoure l'avaluació per a l'aprenentatge en l'educació superior, i també en l'estudi de la qualitat de la informació financera i de les decisions financeres preses per les empreses.

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 (autoria, 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



Dossier: «Gestió de la sostenibilitat i la transformació digital» coordinat per Xavier Baraza i August Corrons

IMPACTES I PREVISIONS DE FUTUR

Intel·ligència artificial generativa i sostenibilitat

Robert Clarisó Viladrosa

Universitat Oberta de Catalunya

RESUM En els darrers anys, l'interès per la intel·ligència artificial (IA) ha crescut substancialment. La disponibilitat de grans volums de dades, els avenços en la capacitat de càlcul i la invenció de nous mètodes i algorismes han fet possible entrenar models més precisos i fiables que poden aplicar-se amb èxit en contextos reals. Aquest interès creixent s'ha disparat encara més amb l'aparició de nous mètodes d'IA generativa (IAG), capaços de sintetitzar text, imatges, vídeo, àudio o codi a partir de les indicacions dels usuaris. La popularitat de la IAG, juntament amb l'aparició de noves versions cada cop més sofisticades que requereixen més recursos per a la seva creació i execució, ha obert el debat sobre la seva escalabilitat a llarg termini. En aquest article analitzarem la IAG des del punt de vista de la sostenibilitat, considerant l'impacte actual i les previsions de futur, tot identificant les tendències i tecnologies més prometedores per fer la IAG més sostenible a llarg termini.

PALAULES CLAU intel·ligència artificial; aprenentatge computacional; intel·ligència artificial generativa; sostenibilitat; petjada de carboni

IMPACT AND FUTURE PROJECTIONS

Generative AI and sustainability

ABSTRACT In recent years, interest in artificial intelligence (AI) has significantly increased. The availability of vast amounts of data, advancements in computing power, and the development of new methods and algorithms have enabled the training of more accurate and reliable models that can be effectively applied in real-world contexts. This growing interest has surged further with the emergence of new generative AI (GenAI) methods, which can synthesize text, images, video, audio, or code based on user input. The popularity of GenAI, along with the introduction of increasingly sophisticated versions that require more resources to create and run, has sparked debate about its long-term scalability. In this article, we will examine GenAI from a sustainability perspective, assessing its current impact and future projections, while identifying the most promising trends and technologies to enhance the long-term sustainability of GenAI.

KEYWORDS artificial intelligence; machine learning; generative artificial intelligence; sustainability; carbon footprint

Introducció

La intel·ligència artificial és una branca de les ciències de la computació que té per objectiu entendre com funciona la intel·ligència humana i construir sistemes que puguin emular les seves capacitats per resoldre problemes (Russell i Norvig, 2020). La IA té diverses branques que estudien els diferents àmbits de la intel·ligència humana: gestionar informació (representació del coneixement), percebre estímuls de l'entorn (visió per computador), adquirir nous coneixements (aprenentatge computacional), comunicar-nos (processament del llenguatge natural), desplaçar-nos i manipular objectes (robòtica), etc.

Tot i que té antecedents en la filosofia, la lògica i la matemàtica, la IA com a disciplina no va sorgir fins l'aparició dels ordinadors. Amb l'ordinador, els humans disposàvem per primer cop d'una eina capaç d'emmagatzemar i manipular la informació necessària per actuar de forma intel·ligent. De fet, el progrés de la IA ha estat molt lligat a les limitacions tècniques dels ordinadors, com ara quanta informació es pot emmagatzemar o la velocitat amb què es poden realitzar determinats càlculs. Això ha fet que certes tècniques d'IA no hagin estat exitoses fins que la tecnologia informàtica no ha avançat prou per fer-les viables.

En aquest article, introduïrem fonaments de l'aprenentatge computacional, les xarxes neuronals i el *deep learning*. Aquesta explicació ens permetrà entendre les bases de la IA generativa i els reptes que planteja des del punt de vista de la sostenibilitat.

1. L'aprenentatge computacional

Un dels reptes de la IA és com proporcionar als sistemes intel·ligents el coneixement necessari per regular el seu comportament segons el context i els objectius a assolir.

Per exemple, una de les primeres aproximacions a la IA van ser els **sistemes experts**. Un sistema expert emula el coneixement d'experts humans sobre una tasca o domini concret. Un sistema expert es pot fer servir com a assistent en tasques de classificació, diagnòstic o predicció. El coneixement dins un sistema expert es pot representar de moltes maneres, per exemple, en forma d'arbres de decisió o de conjunts de regles. Capturar aquest coneixement de forma explícita requereix un treball intensiu amb les persones expertes en forma d'entrevistes i anàlisi de casos, un procés molt lent i costós. A més, certs tipus de coneixement poden ser difícils de formalitzar. Per exemple, els humans podem diferenciar entre si els dígit del 0 al 9, però és complex explicar de forma precisa quins elements ens porten a decidir que un nombre és un 8 en comptes d'un 6 o un 9.

Com a alternativa, l'aprenentatge computacional (*machine learning*, ML) estudia com un sistema pot obtenir coneixements o habilitats a partir de l'experiència i de forma autònoma. És a dir, en comptes de rebre unes directrius explícitament, el sistema analitza les dades recollides en situacions prèvies similars per tal d'extreure'n patrons. Aquests patrons permeten ajustar el comportament del sistema per aconseguir el resultat desitjat.

2. Les xarxes neuronals i el *deep learning*

Un dels mètodes usats en aprenentatge computacional són les **xarxes neuronals**. Una xarxa neuronal és un model matemàtic que s'inspira en l'estructura del sistema nerviós: està formada per un conjunt d'unitats (**neurones**) connectades entre si, de manera que cada neurona calcula una sortida (un valor numèric) i per fer-ho té en compte una sèrie d'entrades (valors numèrics calculats com a sortida de neurones prèvies). A cada connexió entre neurones se li assigna un **pes** (també anomenat **paràmetre**), un valor numèric que representa la importància d'aquesta connexió en el procés de càlcul. Així, activar una neurona consisteix a fer un càlcul matemàtic, on la sortida de la neurona dependrà de les sortides calculades per les neurones precedents i del pes de cada connexió.

Una xarxa neuronal té una capa de neurones d'entrada, que reben les dades del problema codificades en forma de nombres, i una capa de neurones de sortida, que són les que emeten la resposta. La resta de capes de neurones entre l'entrada i la sortida calcularan resultats intermedis que l'usuari no arriba a veure, però que poden ser passos rellevants en el càlcul del resultat final.

Per utilitzar una xarxa neuronal, primer cal realitzar un procés d'**entrenament**: escollir uns valors adequats per als pesos, de manera que la xarxa proporcioni la resposta més adient per cada entrada. L'entrenament és un procés de càlcul intensiu. Partint d'uns valors de pesos aleatoris, a cada pas es proporcionen unes dades d'entrada a la xarxa i s'observa la sortida generada. Segons sigui la resposta adequada o inadequada, l'algorisme d'entrenament ajusta els pesos per afavorir (o evitar) respostes d'aquest tipus.

Si el conjunt de dades és prou ampli, aquest entrenament aconsegueix que els pesos de la xarxa capturin els patrons rellevants per definir el comportament esperat. Òbviament, l'ajust serà millor com més bones siguin les dades escollides, per exemple, que siguin completes, representatives i sense biaixos. La qualitat de la sortida també millorarà com més dades d'entrenament disposem. Per tant, l'ús de grans volums de dades (*big data*) alenteix l'entrenament, però garanteix la qualitat de la sortida.

Cal destacar que, en una xarxa neuronal, el coneixement està representat de forma implícita pels valors de cada pes, la seva relació amb la resta de pesos i les connexions dins la xarxa. És a dir, la xarxa neuronal no segueix un arbre de decisió ni un sistema de regles, només realitza un càlcul complex. Això dificulta considerablement explicar per què una xarxa ha generat una determinada sortida i no una altra. Això també fa que, per capturar relacions complexes entre les diferents dimensions d'un problema, sigui bo utilitzar xarxes neuronals amb més neurones, més connexions i més capes de neurones intermèdies. Aquestes són les xarxes neuronals anomenades **profundes**, en referència al nombre de capes, i el seu disseny i entrenament es coneix com **aprenentatge profund** (*deep learning*).

Un cop una xarxa neuronal ha estat entrenada, es poden usar els pesos de la xarxa per calcular la sortida corresponent a una nova entrada. Aquest procés s'anomena **inferència** i, a mesura que la xarxa es va fent més gran, pot esdevenir un càlcul molt costós: emmagatzemar tots els pesos requereix una gran capacitat de memòria i calcular la sortida de cada neurona implica fer un gran nombre d'operacions matemàtiques. Això pot requerir disposar de maquinari especialitzat per fer inferència, des de servidors fins a centres de càlcul dedicats, segons les necessitats.

Tot plegat ha fet que el *deep learning* no hagi estat possible fins que l'interès pel *big data* ha permès disposar de grans volums de dades i l'expansió de la computació en el núvol (*cloud computing*) ha posat a l'abast de tothom grans plataformes de computació d'altres prestacions.

3. La intel·ligència artificial generativa (IAG)

La intel·ligència artificial generativa estudia com crear continguts complexos (text, codi, imatges, vídeo, ...) tenint en compte uns requisits definits com a entrada. Tot i que la recerca en IA generativa té una llarga trajectòria, aquest camp ha esclatat en la darrera dècada gràcies als progressos en l'àmbit del *deep learning*. Molts models actuals d'IA generativa són xarxes neuronals profundes que segueixen una arquitectura comuna anomenada **transformador** (*transformer*).

Els models d'IAG sovint es classifiquen segons el tipus de contingut que generen. Així, parlem de **grans models de llenguatge** (*large language models*, LLM) per a la generació de text; models de visió per a l'anàlisi, transformació o generació d'imatges; o **models multimodals** quan gestionen continguts de múltiples tipus. L'entrenament d'un model d'IAG requereix un gran volum d'informació d'entrada. Per exemple, els LLM s'acostumen a entrenar usant text escrit per humans, com ara llibres, notícies, pàgines web, comentaris en xarxes socials, lletres de cançons o codi font. De manera similar, els models de generació d'imatges o vídeo s'entrenen amb grans volums de continguts multimèdia.

El boom de la IAG ha causat l'aparició de noves organitzacions centrades en aquest àmbit, com ara OpenAI (ChatGPT, Dall-E), Anthropic (Claude) o Mistral AI (Mistral). Per altra banda, les grans empreses tecnològiques com ara Google (Gemini), Meta (Llama) o Microsoft (Copilot) hi han dedicat esforços importants i estan llançant nous models, serveis i productes basats en IA generativa.

4. Els reptes d'una IA generativa sostenible

La competència per llançar nous models més precisos que els existents ha fet que cada nou model sigui més gran que l'anterior, amb xarxes neuronals més grans que contenen més paràmetres en el context d'IAG. Com a mostra, la taula 1 descriu l'evolució dels models d'IAG d'OpenAI. Per a cada model, s'indica el seu nombre de paràmetres, la mida del conjunt d'entrenament, l'estimació del cost total del procés d'entrenament i la mida de la finestra de context (el

nombre de paraules que es poden proporcionar com a entrada). En aquesta tendència es pot observar un creixement exponencial: en cada generació la mida dels models d'IA creix 1 o 2 ordres de magnitud (x10 o x100).

Taula 1. Evolució dels models de llenguatge publicats per OpenAI

Model	Data de publicació	Paràmetres (milions)	Conjunt d'entrenament (milions de tokens)	Cost d'entrenament (M\$, estimació)	Finestra de context (tokens)
GPT-1	2018	117	0.04	Desconegut	512
GPT-2	2019	1.500	10.000	0,05	1.024
GPT-3	2020	175.000	238.000	4,60	2.048 - 4.096
GPT-4	2023	1.760.000	13.000.000	100,00	32.768 - 128.000

Font: elaboració pròpia

Tot i que el procés d'entrenament d'un model d'IA és molt més costós que la inferència, l'entrenament només s'ha de fer una vegada, mentre que el model es pot utilitzar assíduament. Estudis d'empreses com ara Amazon o NVIDIA estimen que, a llarg termini, el cost de la inferència representa el 90 % del cost total d'un model d'IA, mentre que l'entrenament només acaba suposant un 10 % (Desislavov *et al.*, 2023).

Segons les dades de la taula 1, usar GPT-4 per fer inferència (és a dir, generar text) requereix càlculs de l'ordre de centenars de teraFLOPS.¹ Altres tasques d'IA generativa més complexes, com ara la generació d'imatges o vídeos tenen un cost superior en un o més ordres de magnitud. Això implica, per exemple, que generar una imatge té un cost equivalent a carregar un telèfon mòbil (Luccioni *et al.*, 2024).

Per manejar càlculs d'aquest abast en un temps raonable, cal utilitzar un maquinari específic, com ara una targeta gràfica (GPU) d'alta gamma en un ordinador personal o consola d'última generació, o bé xips específics dissenyats per a càlculs d'intel·ligència artificial. A banda del cost d'adquisició d'aquests components,² cal també tenir en compte el seu consum energètic i el cost de mantenir aquests equips en unes condicions de temperatura adequades.³ Per exemple, un xip d'IA com la GPU NVIDIA H100, ofereix 60 teraFLOPS amb un consum elèctric de 700 W, que suposaria un cost anual estimat⁴ de 10.200 \$ només en concepte de consum elèctric. El seu fabricant, l'empresa NVIDIA, tenia previst vendre 2 milions d'aquestes GPU només durant l'any 2024.

La previsió global sobre l'evolució de la IAG és d'un increment sostingut de la demanda, amb l'aparició de nous models encara més potents i nous escenaris d'ús. Per exemple, l'empresa d'anàlisi i visualització de dades Statista preveu que el mercat de la IA generativa, actualment valorat en 62,7 bilions de dòlars, creixerà un 41 % anual fins a arribar als 356 bilions de dòlars el 2030 (Statista, 2024). Aquestes previsions són compartides per altres consultores de prospectiva tecnològica, com ara Gartner, Bloomberg o McKinsey. Per aquest motiu, tant governs com empreses estan planificant inversions milionàries en infraestructures relacionades amb IA, des de la construcció de centres de càlcul d'alt rendiment, xarxes de comunicacions d'alta capacitat o centrals energètiques dedicades a cobrir aquestes necessitats. A escala global, la consultora de prospectiva tecnològica Gartner (Gartner, 2024) preveu que la despesa en tecnologies de la informació creixerà un 9,8 %, amb un increment del 23,2 % en l'àmbit dels centres de càlcul i un 14,2 % en l'àmbit del programari. Un exemple concret seria la iniciativa «Project Stargate», amb participació, entre d'altres, d'OpenAI, Oracle i SoftBank, que invertirà 500.000 M\$ en infraestructures d'IA als EUA d'aquí a 2029.

Tot això està disparant el consum energètic de les empreses tecnològiques. Com a exemple, l'Agència Internacional de l'Energia (IEA) preveu que el consum energètic lligat a la intel·ligència artificial podria doblar-se d'aquí al 2026 (IEA,

1. 1 teraFLOPS = 10^{12} operacions matemàtiques per segon usant nombres de punt flotant.

2. Una GPU d'alta gamma com ara la GeForce RTX 5090 té un cost superior als 2.000 €, mentre que un xip dedicat GPU NVIDIA H100 té un cost de 25.000 \$ en la seva configuració bàsica.

3. S'estima que un centre de càlcul pot consumir entre 24,9 i 760 milions de litres d'aigua cada any.

4. Assumint 8.760 hores/any amb un cost de 0,1 \$/kWh.

2024). Aquest creixement està fent que moltes empreses estiguin renunciant als seus objectius de reducció de la petjada ecològica. Per exemple, tot i tenir la neutralitat de carboni com a objectiu, Google ha incrementat les seves emissions un 48 % en el període 2019-2024. De forma similar, Microsoft ha incrementat les seves emissions un 29 % entre 2020 i 2024 (NPR, 2024).

En resum, l'ús creixent d'IAG ens planteja diversos reptes de sostenibilitat:

- L'elevat consum energètic derivat de l'ús d'IA generativa, concentrat en una zona geogràfica molt reduïda.
- L'impacte ecològic de les tecnologies de refrigeració, que poden representar fins a un 40 % del consum energètic d'un centre de càlcul i requerir un consum d'aigua significatiu (un centre de càlcul pot consumir entre 24,9 i 760 milions de litres l'any).
- Els materials necessaris per construir els xips d'IA (per exemple, terres rares), que tenen un impacte significatiu en la seva extracció, processament i reciclatge.

Conclusions i línies de futur

El creixement exponencial dels models d'IAG i la previsió d'un increment continuat de la demanda de nous productes i serveis està portant governs i empreses a invertir gran quantitat de recursos en infraestructures tecnològiques. A banda d'una forta inversió inicial, aquestes infraestructures tindran un elevat consum energètic i requeriran un subministrament continu de xips especialitzats per al càlcul d'IA, que pot ser difícil de mantenir o escalar per l'escassetat de certes matèries primeres com ara les terres rares. A mitjà i llarg termini, la combinació de tots aquests factors posa en risc la sostenibilitat de tot el paradigma i ens abocarà a la necessitat d'un canvi d'estratègia sobre IA a escala global.

Afortunadament, algunes tendències i avenços tècnics en el camp de la IAG poden ajudar a reconduir o alleujar els reptes de sostenibilitat:

- L'impuls de la IAG de codi obert (*open source*) on les organitzacions fan públics els pesos dels models que han entrenat, facilitant-ne la seva reutilització i evitant la necessitat de reentrenar nous models. El suport d'institucions públiques i d'empreses, com ara Meta, pot ajudar a ampliar aquestes iniciatives.
- L'estudi de models de llenguatge més petits (*small language models*, SLM), menys potents com a eina generalista però molt adaptats a problemes específics. Un SLM requereix molts menys recursos per a executar-se, podent-ho fer en dispositius amb una baixa capacitat de càlcul. Algunes tècniques que s'estan estudiant són la reducció de paràmetres innecessaris (*pruning*), del seu nivell de precisió (*quantization*) o la transferència de coneixement de models complexos a models més senzills (*distillation*). L'ús de models més petits redueix considerablement el consum energètic, evita la concentració del consum energètic en un lloc i la necessitat de construir xips especialitzats que poden requerir molts materials.
- El descobriment de nous mètodes per entrenar models de llenguatge que aconseguixen una precisió equivalent amb un cost inferior. Per exemple, l'empresa xinesa DeepSeek ha atret una gran atenció en aconseguir entrenar un model de llenguatge competitiu amb models d'OpenAI utilitzant només una fracció del seu cost computacional (5 M\$ per DeepSeek en contrast amb els 100 M\$ estimats per entrenar el model GPT-4 d'OpenAI).
- La regulació sobre l'ús de la IA pot ajudar a evitar certs usos o bé assegurar que la seva implantació tingui en compte aspectes de sostenibilitat.

Per acabar, no hem d'oblidar que la IAG és una tecnologia molt potent que pot ser aplicada a molts tipus de problemes. En particular, la IAG ens podria ajudar a lidiar amb altres reptes de sostenibilitat amb els que ens enfrontem (Fraisl et al., 2024; Li et al., 2024). Al cap i a la fi, la IAG és una eina i és a les nostres mans utilitzar-la de la manera més apropiada.

Referències bibliogràfiques

- DEISLAVOV, Radosvet; MARTÍNEZ-PLUMED, Fernando; HERNÁNDEZ-ORALLO, José (2023). «Trends in AI inference energy consumption: Beyond the performance-vs-parameter laws of deep learning». *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, vol. 38, 100857. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2023.100857>
- FRAISL, Dilek; SEE, Linda; FRITZ, Steffen; HAKLAY, Mordechai; McCALLUM, Ian (2024). «Leveraging the collaborative power of AI and citizen science for sustainable development». *Nature Sustainability*, núm. 8, pàg. 125-132 (2025). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-024-01489-2>
- GARTNER (2024). *Forecast Analysis: Artificial Intelligence Software, 2023-2027, Worldwide*. Informe [en línia]. Disponible a: <https://www.gartner.com/en/documents/4925331>
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2024). *Electricity 2024 – Analysis and forecast to 2026*. Informe [en línia]. Disponible a: <https://www.iea.org/reports/electricity-2024>
- LI, Meng *et al.* (2024). «Generative AI for Sustainable Design: A Case Study in Design Education Practices». A: Kurosu, M., Hashizume, A. (eds.). *Human-Computer Interaction. HCII 2024. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 14687. Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-60441-6_5
- LUCCIONI, Sasha; JERNITE, Yacine; STRUBELL, Emma (2024). «Power Hungry Processing: Watts Driving the Cost of AI Deployment?». *Proceedings of the 2024 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT'24)*, pàg. 85-99. Nova York: Association for Computing Machinery. DOI: <https://doi.org/10.1145/3630106.3658542>
- NPR (2024). «AI brings soaring emissions for Google and Microsoft, a major contributor to climate change». *npr* [en línia]. Disponible a: <https://www.npr.org/2024/07/12/g-s1-9545/ai-brings-soaring-emissions-for-google-and-microsoft-a-major-contributor-to-climate-change>. [Data de consulta: 15-02-2025].
- RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter (2020). *Artificial intelligence: a modern approach, 4th edition*. Hoboken: Pearson.
- STATISTA RESEARCH DEPARTMENT (2024). «Generative AI - Worldwide». *Statista* [en línia]. Disponible a: <https://statista.com/outlook/tmo/artificial-intelligence/generative-ai/worldwide#market-size>. [Data de consulta: 15-02-2025].

Citació recomanada: CLARISÓ VILADROSA, Robert. «Intel·ligència artificial generativa i sostenibilitat». *Oikonomics* [en línia]. Maig 2025, núm. 24. ISSN 2330-9546. DOI: <https://doi.org/10.7238/o.n24.2501>



Robert Clarisó Viladrosa

rclariso@uoc.edu

Universitat Oberta de Catalunya

Enginyer informàtic (2000) i doctor en Llenguatges i Sistemes Informàtics (2005) per la Universitat Politècnica de Catalunya. Professor agregat als Estudis d'Informàtica, Multimèdia i Telecomunicació de la Universitat Oberta de Catalunya (2005-actualitat) i professor associat a la Universitat Politècnica de Catalunya (2006) i la Universitat Autònoma de Barcelona (2006-2011). Actualment és investigador principal del grup de recerca Systems, Software and Models (SOM Research Lab) a l'Internet Interdisciplinary Institute (IN3-UOC) i coordinador del grup de treball institucional sobre «IA en educació» a la UOC.

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 (autoria, 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



Dossier: «Gestió de la sostenibilitat i la transformació digital» coordinat per Xavier Baraza i August Corrons

IMPLICACIONS DISRUPTIVES I OPORTUNITATS

Treball humà i intel·ligència artificial: el desafiament de la complementarietat

Josep Lladós

Estudis d'Economia i Empresa de la Universitat Oberta de Catalunya

RESUM S'explora l'impacte de la intel·ligència artificial (IA) al mercat laboral, destacant les seves implicacions disruptives i les oportunitats que pot generar. És una tecnologia avançada, capaç d'automatitzar tasques tant rutinàries com no rutinàries, que ja està transformant activitats com ara el reconeixement d'imatges, la gestió de sistemes complexos i el processament del llenguatge. A banda dels efectes de polarització i increment de la desigualtat salarial induïts per l'automatització digital, la IA pot posar en risc també llocs altament qualificats, ja que pot substituir tasques com ara el raonament deductiu o l'organització d'informació. Però tot i que l'automatització reduirà la demanda de treball humà, també crearà noves ocupacions basades en habilitats emergents. L'aplicació de la IA també pot complementar el treball humà, millorant la qualitat dels resultats i ampliant les habilitats laborals. Aquesta oportunitat de desenvolupar complementarietats redefinirà les tasques i obrirà noves oportunitats laborals. No obstant això, els beneficis de la IA no es distribuïran equitativament, augmentant el risc d'exclusió dels grups vulnerables. Per mitigar aquests efectes, calen polítiques inclusives i actives que fomentin l'adaptació tecnològica i redueixin les desigualtats socials, per tal que la IA esdevingui realment una eina potenciadora de l'expertesa humana.

PALAULES CLAU intel·ligència artificial; mercat laboral; canvi tecnològic; digitalització

DISRUPTIVE IMPLICATIONS AND OPPORTUNITIES

Human work and artificial intelligence: the challenge of complementarity

ABSTRACT This article explores the impact of artificial intelligence (AI) on the labour market, highlighting its disruptive implications and the opportunities it can generate. AI is an advanced technology capable of automating both routine and non-routine tasks, and it is already transforming activities such as image recognition, complex system management, and language processing. In addition to the effects of polarization and increased wage inequality induced by digital automation, AI can also put highly skilled jobs at risk, as it can replace tasks such as inferential reasoning and information organization. However, while automation will reduce the demand for human work, it will also create new occupations based on emerging skills. The application of AI can also complement human work, improving the quality of results and expanding job skills. This opportunity to develop complementarities will redefine tasks and open up new job opportunities. However, the benefits of AI will not be distributed equally, increasing the risk of exclusion for vulnerable groups. To mitigate these effects, inclusive and active policies that encourage technological adaptation and reduce social inequalities are needed so that AI truly becomes a tool that enhances human expertise.

KEYWORDS artificial intelligence; labour market; technological change; digitization

Una de les sentències més conegudes d'Arthur C. Clarke, l'autor de *2001, una odissea a l'espai* i moltes altres obres de ciència-ficció o de divulgació científica, és aquella en què afirma que «qualsevol tecnologia suficientment avançada és equivalent a la màgia».

Certament, algunes prestacions recents de la IA fan experimentar a molts usuaris unes sensacions semblants a la fascinació o la fantasia que sovint acaben convergint en temors i preocupacions envers el futur del treball humà. Evidentment, no parlem del resultat de pràctiques i arts ocultes, sinó de coneixements incorporats en artefactes, dispositius, màquines o sistemes complexos. En aquest cas, producte del desenvolupament d'algorismes i programes informàtics que executen operacions comparables a les intrínseques de la ment humana.

Cal reconèixer que la progressió d'aquestes tecnologies és tan vertiginosa que la capacitat de predicció dels seus efectes econòmics i socials és forçosament limitada. Sabem, però, que la presència de la intel·ligència artificial al mercat laboral avui en dia ja és una realitat evident, perquè l'aplicació de tecnologies de reconeixement d'imatge, de vigilància i monitoratge de la producció, de gestió de sistemes complexos, de producció de textos i continguts audiovisuals o de processament del llenguatge és palesa a moltes activitats econòmiques. També és previsible esperar que aquesta implementació guanyarà pes en els anys vinents, perquè es tracta d'una tecnologia d'ús general i disruptiva, que pot ser emprada en moltes i diverses activitats productives. Alhora, tant la progressiva reducció dels costos d'implementació com la millora en l'adquisició de les habilitats i competències associades a l'ús de la IA per part de la força laboral faran convergir els interessos en favor d'una expansió gradual.

Tal com ha succeït en etapes prèvies de canvi tecnològic, no hi ha dubte que la IA tindrà una influència sensible en el treball humà. Com a norma general, podem afirmar que l'impacte que una nova tecnologia té al mercat laboral depèn de la combinació de quatre efectes diferents, de naturalesa tant directa com indirecta:

- L'efecte substitució (o automatització pròpiament dita), procedent de l'aparició de noves tecnologies que reemplaçen la quantitat necessària de treball humà.
- La creació directa d'ocupació en activitats productives que són l'origen de les innovacions tecnològiques o que hi estan directament relacionades.
- L'efecte de complementarietat entre el canvi tecnològic i el capital humà, que no només aporta guanys de productivitat, sinó que també indueix la creació de noves ocupacions basades en els coneixements emergents.
- L'efecte col·lateral que impulsa l'ocupació en altres activitats econòmiques derivat de la millora de les rendes i la demanda agregada.

Els desenvolupaments en IA evidentment representaran riscos per al treball humà. El més evident és l'automatització. En la mesura que la inversió en una nova tecnologia té com a objectius pretesos assolir guanys en productivitat, reduir costos o millorar la qualitat dels productes o processos, sovint ve acompanyada d'una menor demanda de treball. En realitat, cada lloc de treball es configura a partir d'un conjunt de tasques específiques a desenvolupar. I l'experiència provinent de les fases prèvies de canvi tecnològic digital ens ha mostrat que aquestes tecnologies tenen més capacitat per substituir tasques rutinàries, en la mesura que són més fàcilment reproduïbles per mitjà d'un algorisme, amb independència de si majoritàriament requereixen habilitats manuals o cognitives per a la seva execució. Aquesta evidència ha permès inferir que la robòtica i altres tecnologies vinculades a la Indústria 4.0 induiran un doble impacte:

- Un efecte de polarització, causat per la vulnerabilitat més gran dels treballadors a les escales intermèdies de qualificació, que sovint ocupen llocs de treball que majoritàriament desenvolupen tasques rutinàries i repetitives.
- Una desigualtat creixent, derivada de les majors oportunitats d'ocupació del treball més qualificat, ja que aquests treballadors són qui millor es complementen amb les tecnologies emergents, per la seva major capacitat d'aprendre nous coneixements i també d'adaptar-se als canvis organitzatius que se'n desprenen. Una demanda més elevada del treball més qualificat i millor remunerat impulsaria alhora una major disparitat en l'escala salarial.

1. La complementarietat amb el treball humà

Però l'esclat vehement de la IA representa quelcom diferent, perquè l'aplicació d'aquestes tecnologies pot induir també l'automatització de tasques no rutinàries, com podrien ser l'organització d'informació, la memorització, la velocitat

perceptiva i de càlcul o el raonament deductiu, entre altres. De manera que una aplicació molt extensa de la IA ampliaria considerablement el potencial d'automatització, en la mesura que els llocs de treball majoritàriament ocupats per persones altament qualificades podrien esdevenir els més exposats a aquests avenços tecnològics.

Aquest senyal d'alerta vermella hauria de ser avaluada, però des de la perspectiva de l'efecte de complementarietat esmentat anteriorment. No hi ha dubte que la IA alterarà la naturalesa i composició dels llocs de treball. És a dir, del conjunt de tasques que es faran, de quines es desenvoluparan mitjançant l'ús d'IA o de quines altres s'implementaran en col·laboració amb el treball humà. Però, en termes pràctics, del que es tracta és d'inferir com les tecnologies vinculades a la IA poden modificar la demanda de les diferents experteses acumulades pel treball humà fins al moment i de com les persones poden aprofitar el seu ús per a redissenyar les tasques a desenvolupar al seu lloc de treball (NASEM, 2024). En aquest efecte dual entre forces contraposades es definirà la influència final de la IA en el mercat laboral, perquè la implementació d'una nova tecnologia sempre fa reduir el valor i la demanda en el mercat d'alguns tipus d'experteses adquirides pel treball humà, però alhora també genera oportunitats per crear ocupacions o per desenvolupar noves tasques que requereixen tipus d'experteses diferents (Green, 2024). Alhora, també cal tenir present que en moltes ocupacions, l'aplicació de la IA probablement permetrà una millora en la qualitat dels resultats i ampliarà el ventall de tasques que el treball humà pugui desenvolupar de forma eficient.

Al llarg de la història econòmica, moltes de les innovacions més rellevants no s'han focalitzat en automatitzar les tasques ja existents, sinó més aviat en obrir les possibilitats d'actuació del treball humà, com seria el cas de les aeronaus, la televisió o la seqüenciació d'ADN (Autor, 2024). De manera que generaven alhora oportunitats tant de crear noves ocupacions i aprendre noves habilitats, com també d'aprofitar l'expertesa ja existent. De forma similar, cal esperar que la IA automatitzi les tasques principals d'algunes ocupacions actuals, n'elimini algunes i modifiqui sensiblement algunes altres. I, en la mesura que impulsarà la creació de nous béns i serveis, també augmentarà la demanda d'algunes habilitats especialitzades.

En un treball recent de David Autor *et al.* (2024), es demostra com més del 60 % de les ocupacions que configuren el mercat laboral actual als Estats Units, no existien l'any 1940. De manera que el gruix de les feines actuals no són romanents d'ocupacions històriques que han escapat de l'automatització, sinó noves especialitats laborals que estan vinculades a innovacions tecnològiques concretes i que demanen noves habilitats i experteses.

Molt probablement, doncs, l'avenç de la IA generarà efectes d'automatització i exigirà una redefinició àmplia de molts llocs de treball actuals, perquè a l'impuls previ de la robòtica cal afegir ara la presència de sistemes i algorismes complexos que incideixen directament en tasques que no són necessàriament rutinàries i que requereixen habilitats cognitives. Però cal tenir present que el seu ús pot ser destinat també a augmentar el conjunt de coneixements i habilitats disponibles pels treballadors. De Cremer i Kasparov (2021) es refereixen a aquesta possibilitat com intel·ligència augmentada, en contraposició a la intel·ligència artificial.

Com expressen algunes investigacions recents sobre aplicacions pràctiques de la IA generativa (Brynjolfsson *et al.*, 2023; Noy i Zhang, 2023), l'ús recent d'aquestes eines ha complementat l'experiència i expertesa humanes més que no pas substituït els experts, perquè automatitzen i augmenten el treball humà de forma simultània. Mentre que l'automatització resulta dels estalvis de costos, la intel·ligència augmentada apareix perquè millora la qualitat quan es demana als treballadors que apliquin la seva experiència i criteri per adaptar els suggeriments provinents de la IA a les necessitats particulars del producte o resultat final (Acemoglu *et al.*, 2023).

Cada onada prèvia de canvi tecnològic ha fet que alguns tipus d'experteses humanes fossin redundants i perdessin valor a causa de la utilització de noves màquines i formes d'organització del treball diferents i més eficients (Green, 2024). Però també ha posat de manifest que, amb el pas del temps, creix la demanda de nous tipus de coneixements i competències, un fet que finalment impulsa l'ocupació. La IA, com altres tecnologies digitals, no substitueix ocupacions. Només té la capacitat de reemplaçar algunes de les tasques que es desenvolupen en els llocs de treball (Tolan *et al.*, 2021; Lassébie i Quintini, 2022; Zarifhonarvar, 2024). De manera que la seva implementació no representa l'eliminació automàtica del treball humà si aquest sap aprofitar el seu ús per a redissenyar les tasques intrínseques de la seva ocupació i augmentar o complementar les seves experteses. En altres paraules, el futur del treball associat a l'ús creixent de la IA està estretament vinculat a la capacitat que tingui l'efecte de complementarietat entre treball humà i tecnologia per compensar els efectes de l'automatització (Hampole *et al.* 2025).

2. Els efectes distributius

El motiu principal de l'automatització acostuma a ser l'obtenció d'estalvis de costos, malgrat que no necessàriament generi un avenç significatiu en la productivitat. En qualsevol cas, els processos d'automatització o substitució de treball sempre tenen conseqüències distributives importants. La irrupció de les tecnologies digitals n'és un bon exemple, tal com mostren Acemoglu i Restrepo (2020). Malgrat que els augments de productivitat induïts per l'automatització indueixin una millora generalitzada d'ingressos, els guanys de l'aplicació de les eines d'IA no tenen per què distribuir-se de forma equitativa. D'una banda, perquè poden reduir el pes relatiu dels salaris en la distribució de la renda total en favor de les rendes del capital. De l'altra, perquè els seus guanys també es distribuïran de forma asimètrica entre els grups de treballadors amb diferents habilitats professionals.

Actualment, moltes de les tasques rutinàries que prèviament feia el treball humà ja s'han automatitzat, de manera que una part significativa de les feines actuals exercides per la força de treball tenen a veure amb activitats no rutinàries, sovint relacionades amb la presa de decisions i la resolució de problemes. A mesura que el progrés tecnològic i la digitalització avancen, la codificació de tasques laborals en un conjunt de passos concrets i l'ús d'ordinadors, robots i màquines complexes que analitzen informació abstracta esdevé una inversió més eficient i productiva, sobretot pel que fa a gestionar instruments i seguir patrons de comportament repetitiu. Aquest procés ha fet que el treball humà especialitzat en tasques de producció, administració i control anés perdent valor en favor de feines més qualificades, que requereixen habilitats més complexes i tenen un caràcter menys rutinari. Tot i que aquests treballs específics requereixen destresa, habilitats de comunicació i sentit comú, no són ben remunerats perquè requereixen nivells educatius intermedis i poca expertesa. De manera, que la digitalització va exercir pressió a la baixa sobre els seus salaris, alimentant la tendència existent a una desigualtat creixent.

A més, l'experiència de les onades anteriors d'automatització digital també ens mostra que aquests treballadors directament desplaçats per les noves tecnologies no només experimenten un creixement salarial més baix, sinó que també comencen a competir amb altres grups de treballadors amb salaris més baixos, els quals veuen disminuir alhora la seva remuneració en comparació amb els treballadors més qualificats. Els treballadors sense estudis universitaris o amb nivells mitjans de qualificació són desplaçats, doncs, de fàbriques i oficines per la digitalització i, en el cas dels treballadors manuals, també per la liberalització comercial, però no han sorgit noves oportunitats de feina ben remunerada per atraure aquests treballadors. Com a resultat, un nombre creixent d'ocupacions es troba cada cop més en serveis socialment molt valuosos, però que requereixen poca qualificació o expertesa especialitzada i sovint estan mal remunerats. De manera que la IA només podrà reduir la desigualtat si facilita als treballadors de rang mitjà o inferior en l'escala de qualificacions que puguin dur a terme tasques més valuoses.

De fet, algunes investigacions recents (Tolans *et al.*, 2021; Felten *et al.*, 2021, 2023; Georgieff i Hyee, 2022) ens confirmen que els riscos de l'automatització digital no es distribueixen equitativament entre grups sociodemogràfics, posant en risc el caràcter inclusiu del canvi tecnològic. Seria el cas de les persones amb menors nivells de qualificació o amb edat més avançada. Si bé el fet que els avenços en IA impacten més en les habilitats cognitives que en les físiques, es podria pensar que s'obririen més opcions de complementarietat a les persones amb experteses manuals que desenvolupen tasques no rutinàries. Però la capacitat més gran d'adaptació a diferents contextos organitzatius i també d'absorció i aplicació de nous coneixements que té el treball més qualificat, fa esperar que siguin els nivells elevats de qualificacions aquells qui finalment mantindran unes oportunitats d'ocupació i d'obtenció de remuneració més grans.

3. L'acció política

Hem de tenir present, doncs, que la influència d'aquesta tecnologia en el mercat laboral va més enllà de quin sigui l'impacte agregat en l'ocupació, perquè el canvi en la demanda d'habilitats i coneixements que se'n deriva tindrà un efecte asimètric entre la força laboral, que modificarà la seva composició. Les persones més afectades pels efectes de l'automatització no seran necessàriament aquelles que millor podran aprofitar les noves oportunitats d'ocupació que sorgeixin (Lane, 2024). La qüestió crítica a què ens enfrontem en la nova era de la IA generativa és si aquesta tecnologia accelerarà la tendència ja existent d'automatització sense impulsar alhora la força compensatòria de la creació de bons llocs de treball, especialment per als treballadors sense estudis universitaris, o bé si facilitarà la introducció de noves tasques complementàries pels treballadors amb diverses habilitats i una àmplia gamma de nivells educatius.

De manera que l'adaptació a un canvi tecnològic que pot ser disruptiu requereix l'impuls decidit de polítiques que reforcin les habilitats i coneixements de la força laboral, i dels col·lectius més vulnerables en particular, per tal de millorar les noves experteses requerides pel mercat i d'induir un impacte social més inclusiu. També cal tenir present que el canvi tecnològic no apareix mai en l'espai buit ni tampoc és un procés lineal i determinista, sinó que sovint avança a sotragades i sempre ofereix un temps per adaptar-s'hi. Fins i tot en el cas dels avenços accelerats que observem amb la IA, es necessita temps per tal que es consolidin i difonguin. No tot el que actualment percebem com a tecnològicament possible serà econòmicament viable o assumible per totes les empreses. Cal aprofitar el temps, doncs, per impulsar les polítiques adequades que afavoreixin una redefinició àmplia dels llocs de treball i l'orientació del treball humà vers tasques més productives amb el suport de les tecnologies emergents.

Les polítiques públiques haurien de dissenyar incentius i promoure actuacions relacionades amb la qualitat i quantitat dels llocs de treball, perquè el paradigma intel·lectual actualment dominant en el sector tecnològic digital afavoreix més el camí de l'automatització que no pas fomenta el desenvolupament de tecnologies complementàries a les humanes (Acemoglu i Johnson, 2023). A més, aquests nous desenvolupaments i aplicacions exigiran canvis legals i regulatoris i, en darrera instància, l'acceptació social serà la que determinarà finalment l'abast d'ús i aplicació de les noves tecnologies (Acemoglu i Restrepo, 2020). El seu impacte dependrà, doncs, no només de l'abast de la seva utilització per part del sistema productiu, sinó també per part de les institucions i regulacions que es dissenyin per al seu ús i de com es distribueixin socialment els impactes econòmics favorables de la seva implementació.

Referències bibliogràfiques

- ACEMOGLU, Daron; AUTOR, David; JOHNSON, Simon (2023). «Can We Have Pro-Worker AI?». Policy Memo. *MIT Shaping the Future of Work Initiative* [en línia]. Disponible a: <https://shapingwork.mit.edu/wp-content/uploads/2023/09/Pro-Worker-AI-Policy-Memo.pdf>
- ACEMOGLU, Daron; RESTREPO, Pascual (2020). «The wrong kind of AI? Artificial Intelligence and the future of labour demand». *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, vol. 13, núm. 1, pàg. 25-35. DOI: <https://doi.org/10.1093/cjres/rsz022>
- AUTOR, David (2024). «Applying AI to Rebuild Middle Class Jobs». *NBER Working Paper Series*, 32140. DOI: <https://doi.org/10.3386/w32140>
- AUTOR, David; CHIN, Caroline; SALOMONS, Anna; SEEGMILLER, Bryan (2024). «New Frontiers: The Origins and Content of New Work, 1940–2018». *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 139, núm. 3, pàg. 1399-1465. DOI: <https://doi.org/10.1093/qje/qjae008>
- BRYNJOLFSSON, Erik; LI, Danielle; RAYMOND, Lindsey (2023). «Generative AI at Work». *NBER Working Paper Series*, 31161. DOI: <https://doi.org/10.3386/w31161>
- De CREMER, David; KASPAROV, Garry (2021). «AI Should Augment Human Intelligence, Not Replace It». *Harvard Business Review* [en línia]. Disponible a: <https://hbr.org/2021/03/ai-should-augment-human-intelligence-not-replace-it>
- FELTEN, Edward; RAJ, Manav; SEAMANS, Robert (2023). «Occupational Heterogeneity in Exposure to Generative AI». *SSRN*. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4414065>
- FELTEN, Edward; RAJ, Manav; SEAMANS, Robert (2021). «Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses». *Strategic Management Journal*, vol. 42, núm. 12, pàg. 2195-2217. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.3286>
- GEORGIEFF, Alexandre; HYEE, Raphaëla (2022). «Artificial Intelligence and Employment: New Cross-Country Evidence». *Frontiers in Artificial Intelligence*, vol. 5, 832736. DOI: <https://doi.org/10.3389/frai.2022.832736>
- GREEN, Andrew (2024). «Artificial intelligence and the changing demand for skills in the labour market». *OECD Artificial Intelligence Papers*, núm. 14. París: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/88684e36-en>
- HAMPOLE, Menaka; PAPANIKOLAU, Dimitris; SCHMIDT, Lawrence; SEEGMILLER, Bryan (2025). «Artificial Intelligence and the Labour Market». *NBER Working Paper Series*, 33509. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.5121025>

- LANE, Marguerita (2024). «Who will be the workers most affected by AI?: A closer look at the impact of AI on women, low-skilled workers and other groups». *OECD Artificial Intelligence Papers*, núm. 26. París: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/14dc6f89-en>
- LASSÉBIE, Julie; QUINTINI, Glenda (2022). «What skills and abilities can automation technologies replicate and what does it mean for workers?: New evidence». *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, núm. 282. París: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/646aad77-en>
- NASEM (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine) (2024). *Artificial Intelligence and the Future of Work*. Washington, DC: The National Academies Press. DOI: <https://doi.org/10.17226/27644>
- NOY, Shakked; Zhang, Whitney (2023). «Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence». *Science*, vol. 381, 6654, pàg. 187-192. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4375283>
- TOLAN, Songül; PESOLE, Annarosa; MARTÍNEZ-PLUMED, Fernando; FERNÁNDEZ-MACÍAS, Enrique; HERNÁNDEZ-ORALLO, José; GÓMEZ, Emilia (2021). «Measuring the occupational impact of AI: Tasks, Cognitive Abilities and AI Benchmarks». *Journal of Artificial Intelligence Research*, vol. 71, pàg. 191-236. DOI: <https://doi.org/10.1613/jair.1.12647>
- ZARIFHONARVAR, Ali (2024). «Economics of ChatGPT: a labor market view on the occupational impact of artificial intelligence». *Journal of Electronic Business & Digital Economics*, vol. 3, núm. 2, pàg. 100-116. DOI: <https://doi.org/10.1108/JEBDE-10-2023-0021>

Citació recomanada: LLADÓS, Josep. «Treball humà i intel·ligència artificial: el desafiament de la complementarietat». *Oikonomics* [en línia]. Maig 2025, núm. 24. ISSN 2330-9546. DOI: <https://doi.org/10.7238/o.n24.2507>



Josep Lladós

jlladosm@uoc.edu

Estudis d'Economia i Empresa de la Universitat Oberta de Catalunya

Llicenciat i doctor en Ciències Econòmiques i Empresariales per la Universitat de Barcelona. Professor agregat i membre del grup de recerca Digital Business Research Group (DigiBiz), reconegut com a grup consolidat per Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Ha ocupat diversos càrrecs de responsabilitat acadèmica a la UOC i ha participat en diversos projectes de recerca relacionats amb els efectes del canvi tecnològic digital en el mercat laboral, ha publicat articles vinculats amb aquesta temàtica i ha presentat informes en institucions com el Consell de Treball, Econòmic i Social de Catalunya, CaixaBank o Barcelona Activa, entre altres.

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 (autoria, 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



Dossier: «Gestió de la sostenibilitat i la transformació digital» coordinat per Xavier Baraza i August Corrons

ENTORN LABORAL

Riscos concrets de la IA i possible regulació efectiva

Adrián Todolí

Professor de Dret del Treball i de la Seguretat Social a la Universitat de València

RESUM La gestió algorítmica planteja riscos significatius en l'àmbit laboral. D'una banda, facilita la discriminació en basar-se en patrons poc transparents. Això dificulta que les «víctimes» puguin detectar i provar el tracte desigual. D'altra banda, incrementa la intensitat de la feina i redueix l'autonomia, fet que repercuteix negativament en la salut física i mental del personal. Alhora, la capacitat de recopilar i processar dades de manera massiva atorga a l'empresa un control exhaustiu. Així, el poder de negociació de les persones treballadores disminueix en dificultar la seua participació en la distribució dels increments de productivitat. La tecnologia, a més, s'utilitza de manera ofensiva per vigilar i pressionar a la baixa els salaris. Amb algorismes cada cop més avançats, és possible predir i coartar l'aparició de líders sindicals o de reclamacions col·lectives. Aquest fenomen s'intensifica amb l'externalització productiva, atès que les empreses principals mantenen un control estricte a través de plataformes tecnològiques, però eludeixen responsabilitats legals. Per afrontar aquests reptes, el text proposa l'obligació de negociar i acordar amb els representants de les persones treballadores, així com la implementació d'auditories recurrents dels algorismes com a forma de protegir la dignitat i els drets laborals.

PALAULES CLAU discriminació algorítmica, externalització productiva, prevenció de riscos davant la IA, auditoria algorítmica

WORKPLACE ENVIRONMENT

Specific risks of AI and potential effective regulation

ABSTRACT Algorithmic management poses significant risks in the workplace. On one hand, it facilitates discrimination by relying on opaque patterns, making it difficult for "victims" to detect and prove unfair treatment. On the other hand, it intensifies work pressure and diminishes autonomy, which harms the physical and mental health of staff. Simultaneously, the ability to collect and process data in bulk provides the company with extensive control. Consequently, workers' bargaining power diminishes, making it harder to participate in the distribution of productivity gains. Technology is also used offensively to monitor and press down on wages. With increasingly advanced algorithms, predicting and restricting the emergence of union or collective claims leaders becomes feasible. This phenomenon is exacerbated by productive outsourcing, as major companies maintain strict control through technological platforms while evading legal liabilities. To address these challenges, the text proposes an obligation to negotiate and agree with workers' representatives, along with the implementation of recurring audits of algorithms to protect dignity and labour rights.

KEYWORDS algorithmic discrimination; productive outsourcing; AI risk prevention; algorithmic audit

1. Discriminació algorítmica

Actualment, en matèria d'algorismes, la doctrina s'ha centrat en les possibilitats de discriminació. Hi ha una important doctrina que ha posat en relleu aquests perills (Rivas, 2020, pàg. 8). El nostre sistema de protecció legal contra la discriminació no està preparat per a aquest nivell d'universalització i sistematització de la discriminació. En primer lloc, el nivell de protecció actual és individual. Aquest fet significa que la persona víctima de discriminació ha de ser capaç de detectar que ha estat discriminada per reclamar. Això es dificulta sobre manera atès que la discriminació algorítmica és més abstracta, poc transparent i poc intuïtiva, subtil i intangible. En segon lloc, perquè amb l'actual sistema de prova en judici de la discriminació, la persona o empresa acusada de discriminar podrà justificar la discriminació a través de correlacionar-la amb altres variables. Sent la principal propietat i capacitat dels algorismes trobar patrons i connexions que són irreconeixibles per als humans, els judicis per discriminació es poden convertir en «una batalla de números» que implícitament afavorirà a aquell dels dos subjectes (demandant o demandat) que sigui capaç de produir les estadístiques més convinctes. En efecte, amb els algorismes, el desequilibri processal augmentarà en favor de qui tingui les dades i la potència computacional per «esprémer-les».

Per aquesta raó, les demandes individuals antidiscriminació poden deixar de ser efectives. En aquest sentit, es proposa una regulació que obligui a compartir informació amb els representants dels treballadors (actualment el RGPD, art. 35, obliga a un *impact assesment*, però després de la realització del mateix no té obligació de ser compartit, el que ho fa inefectiu) i que obligui al fet que tota implantació d'un sistema algorítmic vingui precedida per un acord amb els representants dels treballadors en matèria de salvaguardes antidiscriminació (Todolí, 2022a). Aquest acord podria contemplar l'obligació de sotmetre l'algorisme a una auditoria recurrent –perquè els algorismes evolucionen i canvien en el temps– que analitzi el nivell de biaixos. Una altra solució normativa, podria ser obligar els algorismes que dirigeixen treballadors a estar sotmesos a registre i auditoria pública mitjançant professionals i organismes prou dotats per complir aquesta comesa.

2. Riscos per a la salut

La doctrina ha acreditat bé els riscos específics que pot implicar per a la salut estar sota les ordres d'un algorisme (Dembe, Erickson, Delbos i Banks, 2005; Fernández Avilés, 2017; Rodríguez-Rico, 2018). La reducció d'autonomia i l'increment de la intensitat en el treball són resultat directe de la direcció algorítmica. Les dades assenyalen un increment d'accidents de treball i una sèrie de riscos físics i psicològics derivats d'aquest sistema de gestió dels treballadors.

En aquest context, es proposa la necessitat d'una regulació específica per a protegir la salut i la seguretat dels treballadors gestionats per una IA. Els riscos esmentats poden reduir-se si es tenen en compte en la programació de l'algorisme i la llei ha d'imposar i controlar aquestes característiques. En aquest sentit, la normativa ha d'imposar una correcta programació de l'algorisme perquè contempli aquests riscos laborals i de salut –entre altres, el dret a la intimitat–. És a dir, igual que els supervisors han d'estar formats en prevenció de riscos per a poder fer el seu treball, l'algorisme també ha d'estar programat per a ponderar els riscos laborals en el treball –i si aquesta programació no existeix, s'han de prendre mesures per a evitar que l'algorisme sigui utilitzat per a dirigir els treballadors–.

En concret, l'algorisme ha de ser transparent, adaptar-se a les capacitats reals dels treballadors i deixar-los un cert marge d'autonomia i respectar la seva intimitat. També s'hauria de plantejar la possibilitat d'adoptar el principi de precaució en l'ús de la IA per a dirigir els treballadors. En definitiva, es proposa la possibilitat que l'algorisme (la seva programació i els seus programadors) estigui obligat a valorar qualsevol element que suposi un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

3. Disminució del poder de negociació dels treballadors

Algunes dades semblen mostrar una tendència de «gran desacoblament» entre les millores de productivitat i els salaris amb l'aplicació dels sistemes de direcció algorítmica. Així, a l'empresa Unified Grecers, una cadena de supermercats, quan va instal·lar una gestió algorítmica de tasques va augmentar les vendes un 36 % i va reduir els pagaments salarials

un 25 %. A l'empresa UPS, de repartiment de paqueteria, amb el monitoratge electrònic i la gestió algorísmica de temps i rutes, entre 2005 i 2015, el nombre de lliuraments realitzats en un dia per cada repartidor va passar de 85 a 100. No obstant això, aquests augments de productivitat no es van veure compartits amb els mateixos treballadors, el salari dels quals es va estancar.

La regulació de la IA ha de realitzar-se sota la hipòtesi que una de les funcions d'aquesta tecnologia consisteix precisament a ser usada per a reduir el poder de negociació dels treballadors i poder extreure part dels guanys que merescudament haurien d'anar a aquests pel seu treball. Això es fa mitjançant dos mecanismes. D'una banda, augmentant la informació que l'empresa té (monitoratge, control, vigilància –incloent predir el que el treballador està pensant–), el que li atorga major poder sobre el treballador. Per altra banda, la direcció algorísmica redueix l'efectivitat de les proteccions laborals (regles antidiscriminació sindical, cosa que facilita l'externalització productiva, etc.) establertes històricament per a reequilibrar el poder de negociació entre capital i treball. Amb la tecnologia s'«esquiven» aquestes regulacions protectores, tot afeblint el poder de negociació dels treballadors, enfonsant els salaris i, en general, precaritzant el treball.

3.1. Ús ofensiu dels sistemes algorísmics de vigilància

Tal com el premi nobel d'economia Joseph Stiglitz va establir en la seva teoria dels Salaris d'eficiència (Shapiro i Stiglitz, 1984; Todolí, 2016), els empresaris tenen incentius per a pagar salaris superiors als del mercat com a manera de motivar els treballadors a esforçar-se i complir les instruccions de l'empresari. Així, l'empresari històricament ha substituït un control exhaustiu (que tradicionalment era costós) de l'activitat laboral per uns millors salaris que incentiven els treballadors a complir sense defraudar. No obstant això, a mesura que els controls tecnològics són més barats gràcies al processament algorísmic de dades –i la jurisprudència més permissiva (vegeu Todolí, 2022b)–, els empresaris tindran menys incentius a pagar millors salaris, preferint vigilar exhaustivament el treballador.

De fet, actualment, les empreses ja no estan usant els seus poders de vigilància i control sobre el treballador de manera defensiva (perquè el treballador compleixi les seves obligacions laborals), sinó de manera ofensiva. És a dir, es recopila la màxima informació sobre el treballador i el seu treball (mitjançant videocàmeres, GPS, registres i monitoratge de l'ordinador, polseres electròniques, targetes electròniques, etc.) per a poder exigir-li més al treballador. En aquest sentit, es veu clarament com l'augment de l'ús de la tecnologia està desbaratant l'equilibri intern del contracte de treball.

També existeix la possibilitat d'usar els algorismes per a la determinació salarial individual, pressionant a la baixa els salaris dels treballadors més precaris. Els algorismes poden predir quins treballadors estan en pitjor situació per a abandonar l'empresa, evitant pujades salarials a aquests treballadors. Fins i tot, les tecnologies actuals poden aconseguir «predir» quin és el salari mínim pel qual el treballador està disposat a treballar.

En aquest sentit, s'han de buscar solucions normatives que no siguin individuals (com l'existent en el RGPD) ni regulin la tecnologia concretament (Reglament Europeu d'IA). Per contra, es considera que la millor manera és que la normativa estableixi obligacions de negociació i acord amb els representants dels treballadors sobre els sistemes de control tecnològics impostos en l'empresa.

3.2. Reducció de l'efectivitat de les proteccions laborals

Això no deixa de ser una altra manera d'usar ofensivament els sistemes algorísmics amb l'objectiu de reduir el poder de negociació dels treballadors, només que es concreta de manera manifesta a través d'usar la tecnologia per a reduir l'efectivitat de les proteccions laborals clàssiques.

Una manifestació d'això ocorre mitjançant la discriminació sindical algorísmica. L'empresa pot detectar i predir els qui poden ser futurs líders sindicals o persones que puguin encapçalar una vaga per a no contractar-les o acomiadar-les abans que s'iniciï cap reivindicació. En aquest sentit, els algorismes poden ser capaços de predir la intenció de reivindicació col·lectiva d'augmentos salarials fins i tot abans que es realitzin les primeres mostres materials o els primers «actes preparatoris» si volem usar argot legal.

Això no és ciència-ficció, sinó el treball diari dels algorismes. El 2014, el president de People Operations de Google va afirmar que la seva empresa era capaç de predir el que els seus treballadors anaven a fer fins i tot abans que ells mateixos ho sabessin (Boudreau, 2014). En efecte, la formació d'idees en la ment de les persones que comporten a realitzar accions és un procés gradual. No ens despertem un dia de sobte volent viatjar a Tailàndia, sinó que probablement els dies o mesos anteriors a prendre la decisió, hem vist fotos del país, hem llegit articles al lloc web de *Lone*

Planet, amics nostres han viatjat a Tailàndia i ho han comptat en les seves xarxes socials, etc. Després de tot això, és possible que amb tota aquesta informació que hem rebut al llarg de setmanes, decidim anar a Tailàndia. Així, tenint l'algorisme molta més informació i una gran capacitat de processament, podrà predir amb un marge d'error acceptable què farem en el futur.

De la mateixa manera, una persona no decideix afiliar-se a un o altre sindicat sense un bagatge previ, ni presentar-se a unes eleccions sindicals o iniciar una reivindicació salarial col·lectiva sense una trajectòria prèvia que deixi rastre electrònic, i molt menys organitza una vaga sense posseir un tipus de personalitat concret, marcat i fàcil de descobrir per un algorisme.

Així doncs, sense iniciar cap acte, que amb la nostra legislació pugui considerar-se «indici» per a activar les proteccions antidiscriminació, és probable que l'algorisme conegui aquestes intencions i acomiadi de manera automatitzada el treballador o, més probablement, que mai arribi a contractar-lo.¹ En efecte, mentre que les garanties enfront de l'acomiadament d'una persona sindicada estan ben arrelades en la nostra legislació, molt menys desenvolupada es troba la legislació i la jurisprudència contra la no contractació de persones que en el futur poguessin convertir-se en sindicalistes o en instigadors d'una vaga. No obstant això, l'objectiu antisindical i el mal per a la societat és el mateix.

La qüestió aquí és que aquesta situació no solament té perjudicis individuals per a la persona afectada, sinó en general per a la classe treballadora (Newman, 2017). Una «no contractació» sistemàtica d'aquells individus que mostren interès en defensar els interessos col·lectius, provocarà que la resta quedin orfes. Per a un algorisme, descobrir les inclinacions individualistes o col·lectives d'una persona no sembla tasca difícil, per la qual cosa, si aquests sistemes es generalitzen com a forma de selecció de personal, tots els treballadors en sofriran les conseqüències.

De la mateixa forma, podrien usar-se els algorismes per a induir comportaments mitjançant l'anàlisi per part de l'empresa de quins missatges ens influeixen més o mitjançant l'enviament constant de missatges subliminars a favor de l'empresa i en contra del col·lectiu (sindicat). Existeix tota una ciència del comportament (màxims exponents Thaler i Sunstein) que analitza com influir en les persones mitjançant petits canvis en l'entorn. En aquest sentit, els algorismes poden realitzar milions d'assaigs-error fàcilment amb cada treballador de manera automàtica fins a donar amb el *nudge* –petita «empenta»– que modifiqui la seva conducta en favor de l'empresa.

Adicionalment, la literatura comença a posar de manifest com els algorismes faciliten l'externalització productiva. McDonald's usa un algorisme de selecció de personal que és compartit per la central en benefici de totes les empreses franquiciades (Rogers, 2020, pàg. 564). Amb això, no solament es facilita la tasca a les empreses franquiciades respecte a la contractació, sinó que la central pot controlar els processos de selecció perquè compleixin amb els seus propis estàndards o requisits, a més d'acumular gran quantitat de dades que li permetin dissenyar futures estratègies en benefici propi. De la mateixa manera, es poden controlar minut a minut les accions dels treballadors de la franquiciada i avaluar-los o acomiadar-los (o ordenar el seu acomiadament) (Rogers, 2020, pàg. 564).

També en les cadenes d'hotel. Moltes d'elles, que funcionen amb el model de franquícia, utilitzen algorismes per a controlar que les habitacions estiguin netes, hi hagi prou persones atenent a la recepció, etc. (Weil, 2014). Es controla la qualitat del servei prestat a través del control dels treballadors de l'empresa franquiciada teòricament independent. PizzaHut s'està movent en un context similar. Com Aloisi i De Stefano (2022) ens conten en el seu llibre *Your boss is an algorithm*, la franquiciadora està experimentant amb un sistema de càmeres de vídeo i de reconeixement de formes i colors que permet a un algorisme analitzar si la pizza, elaborada en qualsevol establiment de la xarxa de franquícies, compleix amb els requisits de qualitat (forma rodona, tipus, quantitat i proporció d'ingredients, velocitat d'elaboració, etc.) fixats en els manuals de la franquícia. Així, el control sobre el compliment d'aquests és absolut. Un control que no és general sobre la franquiciada, sinó que comprèn l'actuació de cadascun dels treballadors, i cadascuna de les seves actuacions minut a minut.

De la mateixa manera, quan Amazon subcontracta la distribució de paquets a altres empreses, aquestes han d'integrar-se en la seva xarxa algorítmica. Així, segons assenyala una Acta de la Inspecció de Treball de Catalunya, els treballadors de les empreses contractistes han de registrar-se en l'App d'Amazon i solament a través d'ella poden contactar amb els clients finals (vegeu Esteve i Todolí, 2021). A més, aquests treballadors hauran d'escanejar els codis dels paquets d'Amazon per tal que l'algorisme sàpiga l'estat de la distribució en recollir-los i de nou en lliurar-los. Els repartidors, formalment treballadors de l'empresa externa, hauran d'emplenar els formularis per al sistema algorítmic

1. Això no vol dir que aquestes persones mai trobin treball, és possible que sí que ho facin en una subcontractista de cinquè nivell, ben allunyada de l'empresa matriu, o en sectors sense aquesta mena de direcció algorítmica (malgrat que d'aquests cada vegada n'existiran menys).

d'Amazon, seguir les rutes que l'algorisme dissenyi i lliurar els paquets on el sistema assenyali. En cas d'incidència hauran de comunicar-li-ho directament a Amazon a través de la seva App rebent resposta d'un *telebot* d'Amazon, el qual aportarà solucions en un primer moment. Els clients finals podran valorar aquest repartidor a través de l'App d'Amazon, per la qual cosa l'empresa principal disposarà directament d'aquesta informació –sobre l'avaluació del treballador– per a prendre decisions d'àmbit laboral si així ho considera oportú. Al seu torn, Amazon també instal·la càmeres, que són visualitzades per una IA, en els vehicles, amb el logo d'Amazon, pertanyents a les empreses subcontractistes que realitzen repartiments per a Amazon a fi de conèixer si aquests treballadors compleixen la normativa viària en conduir els vehicles, compleixen amb els límits de velocitat, sofreixen accidents que puguin repercutir en la integritat dels paquets, etc... (Palmer, 2021).

Amb els algorismes, les empreses poden «tenir-ho tot». D'una banda, posar un intermediari que redueix la seva responsabilitat jurídica davant els treballadors, alhora, que mantenen un ferri control –tecnològic– sobre la prestació de serveis realitzada per aquests.

Les dades també són clares respecte a la reducció del poder de negociació dels treballadors –i els seus efectes en la precarietat laboral– derivats de l'externalització productiva (Weil, 2014). L'externalització provoca que les empreses subcontractistes competeixin a la baixa en condicions laborals, alhora, que es vegin forçats a incomplir la normativa laboral per a poder mantenir la contracta. Tot això, mentre la empresa principal es manté immune a les possibles responsabilitats. L'externalització també dificulta l'exercici dels drets col·lectius dels treballadors.

Per a combatre aquest efecte, que desequilibra el contracte de treball, sotmetent-lo a les regles del mercat i allunyant-lo de les proteccions laborals, no s'ha de mirar a la regulació de la tecnologia, sinó a la dels seus efectes. Així, la regulació proposada va encaminada a tractar la xarxa empresarial com si fos una, responsabilitzant a l'empresa principal pels incompliments de la contractista, així com, regulacions que permetin als treballadors de la contracta l'exercici dels drets de representació sindical, negociació col·lectiva i vaga enfront de l'empresa principal.

Referències bibliogràfiques

- ALOISI, Antonio; DE STEFANO, Valerio (2022). *Your Boss Is an Algorithm: Artificial Intelligence, Platform Work and Labour*. Oxford: Hart. DOI: <https://doi.org/10.5040/9781509953219>
- BOUDREAU, John (2014, 5 de setembre). «Predict What Employees Will Do Without Freaking Them Out». *Harvard Business Review* [en línia]. Disponible a: <https://hbr.org/2014/09/predict-what-employees-will-do-without-freaking-themout>
- DEMBE, Allard; ERICKSON, J. Bianca; DELBOS, Rachel G.; BANKS, Steven. M. (2005). «The impact of overtime and long work hours on occupational injuries and illnesses: new evidence from the United States». *Occupational and environmental medicine*, vol. 62, núm. 9, pàg. 588-597. DOI: <https://doi.org/10.1136/oem.2004.016667>
- ESTEVE SEGARRA, Amparo; TODOLÍ SIGNES, Adrián (2021). «Cesión ilegal de trabajadoras y subcontratación en las empresas de plataforma digitales». *Revista de Derecho Social*, núm. 95, pàg. 37-64.
- FERNÁNDEZ AVILÉS, José Antonio (2017). «NTIC y riesgos psicosociales en el trabajo: estado de situación y propuestas de mejora». *Diritto della sicurezza sul lavoro*, núm. 2, pàg. 69-101 [en línia]. Disponible a: <https://salus.adapt.it/wp-content/uploads/2020/04/1278-5235-2-PB.pdf>
- NEWMAN, Nathan (2017). «UnMarginalizing Workers: How Big Data Drives Lower Wages and How Reframing Labor Law Can Restore Information Equality in the Workplace». *University of Cincinnati Law Review*, vol. 85, núm. 3. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.2819142>
- PALMER, Annie (2021, 3 de febrer). «Amazon is using AI-equipped cameras in delivery vans and some drivers are concerned about privacy». *CNBC* [en línia]. Disponible a: <https://www.cnbc.com/2021/02/03/amazon-using-ai-equipped-cameras-in-delivery-vans.html>
- RIVAS VALLEJO, Pilar (2020). *La aplicación de la inteligencia artificial al trabajo y su impacto discriminatorio*. Aranzadi.

- RODRÍGUEZ-RICO ROLDÁN, Victoria (2018). «Los retos para la prevención de riesgos laborales ante la tecnificación del trabajo». En: Cerejeira Namora (ed.). *Health at work, ageing and environmental effects on future social security and labour law Systems*.
- ROGERS, Brishen (2020). «The law and political economy of workplace technological change». *Harvard Civil Rights-Civil Liberties Law Review* (CR-CL), vol. 55, pàg. 531-584 [en línia]. Disponible a: <https://journals.law.harvard.edu/crcl/wp-content/uploads/sites/80/2020/10/Rogers.pdf>
- SHAPIRO, Carl; STIGLITZ, Joseph E. (1984). «Equilibrium unemployment as a worker discipline device». *The American Economic Review*, vol. 74, núm. 3, pàg. 433-444 [en línia]. Disponible a: <https://www.jstor.org/stable/1804018>
- TODOLÍ SIGNES, Adrián (2016). *Salario y productividad*. València: Tirant lo Blanch. [En línia]. Disponible a: <https://adriantodoli.com/2016/02/23/salario-y-productividad-mi-nuevo-libro-ya-disponible/>
- TODOLÍ SIGNES, Adrián (2022a). «Libro en abierto para descargar: “Algoritmos productivos y extractivos. Cómo regular la digitalización para mejorar el empleo e incentivar la innovación”». *Aranzadi*. [En línia]. Disponible a: <https://adrian-todoli.com/2024/10/17/libro-en-abierto-para-descargar-algoritmos-productivos-y-extractivos-como-regular-la-digitalizacion-para-mejorar-el-empleo-e-incentivar-la-innovacion/>
- TODOLÍ SIGNES, Adrián (2022b). «Control tecnológico: una propuesta de aplicación del triple test de proporcionalidad conforme la normativa europea de protección de datos». Ponència. XXXII Congreso Asociación española de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social. Alicante. [En línia]. Disponible a: <https://adriantodoli.com/2023/02/09/videovigilancia-permanente-de-los-trabajadores-argumentos-contrala-posicion-jurisprudencial-actual/>
- WEIL, David (2014). *The fissured workplace: Why work became so bad for so many and what can be done to improve it*. Harvard University Press. DOI: <https://doi.org/10.4159/9780674726123>

Citació recomanada: TODOLÍ, Adrián. «Riscos concrets de la IA i possible regulació efectiva». *Oikonomics* [en línia]. Maig 2025, núm. 24. ISSN 2330-9546. DOI: <https://doi.org/10.7238/o.24.2506>



Adrián Todolí

adrian.todoli@uv.es

Professor de Dret del Treball i de la Seguretat Social a la Universitat de València

Ha publicat més de 150 treballs d'investigació, incloent-hi articles en revistes indexades, llibres i capítols de llibre. També ha estat convidat en més de 100 ocasions per impartir conferències en institucions, sindicats, patronals, inspeccions de treball, etc. Ha publicat quatre monografies sobre qüestions salarials: des de la revisió de salaris fins a complements i bonificacions, incloent-hi també una obra específica sobre la retribució en el sector públic. Així mateix, ha publicat altres obres destacades com *El treball en l'era de l'economia col·laborativa* (2017), *La regulació del treball i la política econòmica. De com els drets laborals milloren l'economia* (2022), i *Algoritmes productius i extractius* (2023). Ha estat guardonat amb el Premi al Millor Advocat Jove, atorgat pel Fòrum Espanyol del Treball (FORELAB), i amb el Premi a la Millor Investigació en Dret del Treball, concedit per l'Associació Espanyola de Dret del Treball i de la Seguretat Social (AEDTSS) en dues ocasions (2015 i 2016). La seua projecció internacional es reflecteix també en diverses estades d'investigació en universitats i centres d'excel·lència com ara: University of California, Berkeley – School of Law, Facultat de Dret de la Universitat de Cambridge, Max Planck Institute for Social Law and Social Policy, ...

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 (autoria, 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

