

La segona revolució digital: L'economia digital i la Intel·ligència Artificial ens estan conduint a una nova era de la humanitat?

Antoni Garrell Guiu



**Reial Acadèmia Europea de Doctors
Real Academia Europea de Doctores
Royal European Academy of Doctors**

BARCELONA · 1914



Antoni Garrell i Guiu és enginyer industrial per la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), especialista en innovació i economia del coneixement, amb màster en Gestió i Administració i estudis de doctorat en Sistemes de Suport en la Presa de Decisió.

Ha desenvolupat una àmplia trajectòria professional tant en l'àmbit de la tecnologia computacional, com en la gestió organitzacional i estratègica, ocupant diverses posicions en empreses com Arthur Andersen, La Caixa, la Fundació Universitat i Tecnologia La Salle i la Fundació FUNDIT, de les dos últimes fou director general.

Des del 2021 presideix HM Hospitals de Catalunya.

A la vegada ha format part de diversos consells d'administració i d'assessorament d'empreses, també ha ocupat càrrecs institucionals, entre altres, President del Cercle per al Coneixement, Patró de la Fundació Universitat Ramón Llull (de la que presidi el seu consell executiu), de la Fundació per la Indústria, de la Fundació Reial Monestir de Poblet, de la Fundació CIREM, de la Fundació Llibertat i democràcia, de la Fundació Indicis, i membre del consell de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Actualment és patró de La Fundació Eurecat, de la Fundació Populus Alba, de la Fundació Cercle per al Coneixement i de la Fundació Puente Xina, presideix l'associació el país de demà i és membre del consell social de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) per designació del Parlament de Catalunya.

En l'àmbit acadèmic ha impartit classes i conferències en diverses universitats nacionals i internacional on ha rebut diversos reconeixements, entre ells el Premi Nacional de la Societat del coneixement per UNIACC de Xile. Com a divulgador és autor de més de 850 articles sobre temes tècnics, econòmics i d'opinió. Va ser fundador de la Revista Tecnològica INPUT, director de la col·lecció Papers per a debat i impulsor de la col·lecció Conèixer la Indústria. És autor o coautor de nou llibres sobre tecnologia digital, multimèdia i Indústria. Els seus darrers dos llibres són: 'La Indústria 4.0 en la sociedad digital (2019)' i 'Productos y Servicios inteligentes y sostenibles (2021)'

La segona revolució digital: L'economia digital i la Intel·ligència Artificial ens estan conduint a una nova era de la humanitat?¹

Excm. Sr. D. Antoni Garrell Guiu

¹ El document es una síntesis del llibre d'Antoni Garrell i Guiu, amb títol 'LA SEGONA REVOLUCIÓ DIGITAL: UN NOU TEMPS PER A LA HUMANITAT' editat per Margebook octubre 2025, amb ISBN edició impresa: 979-13-87874-16-2, amb prefaci del Dr. Alfredo Rocafort Nicolau i pròleg, Dr. Esteve Almirall Mezquida

La segona revolució digital: L'economia digital i la Intel·ligència Artificial ens estan conduint a una nova era de la humanitat?

Discurs d'ingrés a la Reial Acadèmia Europea de Doctors, com a
Acadèmic d'Honor, en l'acte de la seva recepció
el 20 de novembre de 2025

per el

Excm. Sr. D. Antoni Garrell Guiu

Enginyer Industrial i Estudis de Doctorat en Sistemes
de Suport en la Presa de decisions

I resposta de l'Acadèmic de Número

Excm. Sr. Dr. Rodolfo Fernández-Cuellas

Doctor en Dret

COL·LECCIÓ REIAL ACADEMIA EUROPEA DE DOCTORS



Reial Acadèmia Europea de Doctors
Real Academia Europea de Doctores
Royal European Academy of Doctors
BARCELONA - 1914

www.raed.academy

© Antoni Garrell Guiu

© Reial Acadèmia Europea de Doctors.

La Reial Acadèmia Europea de Doctors, bo i respectant com a criteri d'autor les opinions exposades en les seves publicacions, no s'en fa responsable ni solidària.

Queden rigorosament prohibides, sense l'autorització escrita dels titulars del «*Copyright*», sota les sancions establertes en les lleis, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol mitjà o procediment, compresos la reprografia i el tractament informàtic i la distribució d'exemplars mitjançant lloguer o préstecs públics.

Producció gràfica: Ediciones Gráficas Rey, S.L.

Imprès en paper òfset blanc superior per a la Reial Acadèmia Europea de Doctors.

ISBN: 978-84-09-79637-3

Imprès a Espanya - *Printed in Spain* - Barcelona

Data de publicació: novembre 2025

ÍNDIX

SALUTACIÓ	9
DISCURS D'INGRÉS	11
I.- CONTEXTUALITZACIÓ	11
II.- ELS DOS MOTORS AMB ELS QUE S'AVANÇA CAP L'ERA DIGITAL, L'ECONOMIA DIGITAL I LA IA.	23
III.- PRÒTESIS INTEL·LIGENTS.....	29
IV.- TECNOLOGIES AVANÇADES I TREBALL	33
V.- MOBILITAT	39
VI.- XARXES SOCIALS.....	41
VII.- CIBERSEGURETAT.....	45
VIII.- QUANT A LA FORMACIÓ I EDUCACIÓ	49
IX.- LA POSSIBLE EMERGÈNCIA D'UNA NOVA ESPÈCIE ARTIFICIAL RACIONAL	55
X.- 'ÈTICA TECNOLÒGICA' I 'TECNOLOGIA ÈTICA'	59
XI.- GOVERNANÇA A L'ERA DIGITAL, PILARS PER UN FUTUR SOSTENIBLE I INCLUSIU	65
XII.- TANCAMENT	69
DISCURS DE RESPOSTA	71
Publicacions de la Reial Acadèmia Europea de Doctors.....	87

⊗ SALUTACIÓ

President de l'acadèmia, excel·lentíssim Dr. Alfredo Rocafort, estimats Padrins Honorable Dra. Nuria Montserrat i Excel·lentíssim Dr. Manuel Sans, excel·lentíssims Dr. Rodolfo Fernández-Cuellas, acadèmic que contestarà el meu discurs i Dr. Jaume Llopis, Vicepresident de l'Acadèmia pel seu suport. Excel·lentíssims membres de la junta de la RAED. Excel·lentíssim Ministre Jordi Hereu, Molt honorables expresidents de la Generalitat de Catalunya, honorables Consellers i exconsellers de la Generalitat, regidors, benvolgudes i benvolguts acadèmics, autoritats, companys del País de Demà, amigues i amics que m'acompanyeu en aquets acte. Estimado Alejandro Abarca que te has desplazado desde Madrid para estar conmigo en este día.

Estimada família que meu acompanyat sempre i recolzat al llarg de la vida, rebeu tots el meu agraïment per estar avui aquí.

Abans de res vull explicitar que es un gran honor poder-me dirigir a tots vostès en aquest discurs d'ingrés com acadèmic d'honor a la Reial Acadèmia Europea de Doctors.



⌘ I.- CONTEXTUALITZACIÓ

Un discurs en el que voldria desenvolupar la pregunta de si l'economia digital i la Intel·ligència Artificial ens estan conduint a una nova era de la humanitat, o estem, simplement, en una etapa més en el procés de transformació de la quotidianitat humana. Quelcom semblant a l'arribada de l'aviació, Internet o el descobriment de la penicil·lina, per citar sols tres elements molts transformadors.

La pregunta és pertinent per dues raons: la primera ho és, per identificar si les eines intel·lectuals i els estris físics disponibles són els adequats i, la segona, perquè entre època i època sempre hi ha un període de transició en el qual les incerteses són omnipresents, el que obliga a ajustar les pautes culturals, professionals, productives i relacionals. Un fet complex, atès que no es visualitza amb claredat el destí de la transició cap la nova era. Ara bé, entomar els interrogants i formar-se per poder afrontar la incertesa dels nous escenaris esdevé imprescindible.

Així doncs, és requerit qüestionar-se si ens trobem en un procés de transformació profunda impulsada per la consolidació de l'economia digital i l'omnipresència de la intel·ligència artificial en el marc de la societat del coneixement. Una pregunta que no és especulativa, ja que una lectura fonamentada del nostre present, sustentada en l'observació rigorosa dels canvis tecnològics, socials i econòmics que ens envolten, certifica que ens troben en una transformació profunda. Conseqüentment, cal considerar si aquesta transformació profunda ens porta cap una nova era. Una pregunta que acompanya des dels inicis de la computació.

De fet al 1950 **Alan Turing**² es preguntava si les màquines podrien pensar, obrint el debat que avui, amb la IA, pren una dimensió pràctica i global. La resposta obliga a considerar-la dins del marc de les grans etapes de la història humana. La nostra espècie ha viscut, al llarg del temps, diversos punts d'inflexió civilitzatoris que han redefinit la manera de com vivim, com produïm i ens relacionem. La resposta cal fer-la, per tant, en els aspectes que van originar i comportar aquests canvis d'eres.

Les primeres eres conegudes de la humanitat es situen, aproximadament fa 10.000 anys. Fou la revolució neolítica (aproximadament 10.000-3.000 a.C.) on es va produir un canvi profund en el transcurs de la humanitat, al fer el pas d'una economia caçadora-recol·lectora a una basada en l'agricultura i la ramaderia. Un fet que va transformar les estructures socials, econòmiques i culturals.

Les raons que expliquen aquest canvi s'arrelen en que es van començar a conrear cereals i lleguminoses en zones fèrtils, originat la invenció d'eines més eficients com la falç o els molins de pedra i el desenvolupament de la ceràmica per emmagatzemar aliments, comportant el sorgiment dels primers poblats permanents. A la vegada es va aprendre a domesticar animals com ovelles, cabres, porcs i bovins. Poc a poc, es va substituir la caça per la ramaderia. Uns canvis que van permetre una producció estable d'aliments possibilitant una millor alimentació i el creixement de la població, acumular recursos, impulsar el comerç i el sorgiment de l'especialització laboral. També es van produir transformacions socials, van sorgir les elits que controlaven els excedents i la terra es va convertir en un recurs valuós, emergint la propietat privada i l'arquitectura monumental. Una revolu-

2 **Alan Turing** (1912-1954), matemàtic i criptògraf britànic, professor a la Universitat de Manchester i pioner de la informàtica i la intel·ligència artificial.

ció, un canvi d'era, que va ser el fonament de les civilitzacions posteriors sorgint l'escriptura, les ciutats i els Estats.

Molt més tard, al segle XVIII, l'arribada de la revolució industrial va suposar un nou trencament. La màquina de Watt, la mecanització i l'energia fòssil van transformar radicalment l'economia i l'organització social. La producció massiva es va obrir pas amb fàbriques que substituïen l'artesania, mogudes per noves fonts d'energia com el vapor, el qual, alhora, va revolucionar el transport en facilitar la mobilitat de persones i productes. Un conjunt de fets que van generar canvis socials enormes, com la migració cap a zones industrials i ciutats, el sorgiment de noves classes socials i jornades laborals llarguíssimes.

La tecnologia i les seves innovacions, el capitalisme industrial, el comerç mundial de matèries primeres i productes acabats van anar configurant l'inici de l'economia actual i el nostre estil de vida fins fa pocs anys, atès que el desenvolupament del coneixement científic i tecnològic va començar a canviar profundament la societat i els processos productius. De fet, el 1973, el sociòleg de la Universitat Harvard **Daniel Bell**³ va explicitar en el seu llibre *The coming of the postindustrial society* que l'eix principal de la societat postindustrial «*seria el coneixement teòric i els serveis basats en el coneixement es convertirien en l'estructura central de la nova economia*», introduint el concepte de *societat de la informació*. Un concepte que ha evolucionat cap a societat del coneixement.

Al segle XX, la digitalització i les telecomunicacions han donat un pas nou en la transformació socioeconòmica, el coneixement es desmaterialitza, es globalitza i ha esdevingut motor de

3 **Daniel Bell** (1919-2011), doctor en Sociologia per la Universitat de Columbia, va ser professor a Harvard. Els seus estudis van marcar un punt d'inflexió en l'anàlisi de la transició de la societat industrial a la societat del coneixement.

creixement. Uns canvis que es desenvolupen impulsats per internet, sens dubte, sense internet, aquest model col·laboratiu i globalitzat no seria possible.

Ja entrats en el segle XXI, es produeix un salt, on l'emergència de la intel·ligència artificial i l'economia digital representa no un simple avanç tecnològic, sinó un canvi radical de paradigmes. L'economia digital ha deixat de ser d'un sector específic, per esdevenir el substrat general de l'activitat productiva amb fàbriques basades en la convergència entre la IA, la robòtica, i altres tecnologies exponencials. Alhora, les plataformes, les dades massives, l'automatització cognitiva i la desmaterialització del valor són també un nou pilar de la creació de riquesa, basat en «*l'explotació sistemàtica del comportament humà a través de les dades digitals*», com explicita la sociòloga, professora de Harvard Business School, **Shoshana Zuboff**⁴ en *La era del capitalisme de la vigilància*.

Tanmateix, la intel·ligència artificial, un terme anunciat al 1956 pel matemàtic **John McCarthy**⁵, s'ha incrustat en estris materials o sistemes immaterials, dotant-los de capacitat d'aprendre, inferir, decidir i executar de manera autònoma; està penetrant a tots els àmbits de la vida: la indústria, els serveis, la salut, l'educació, les finances i les institucions. Podríem afirmar que la IA ja no és sols una eina la IA és una infraestructura intel·ligent global que transforma la relació entre humans i entre humans i màquines.

4 **Dra. Shoshana Zuboff**, doctora en Psicologia Social per la Universitat Harvard i professora emèrita a la Harvard Business School, és reconeguda per la seva anàlisi crítica del capitalisme digital. La desinformació i per haver encunyat el concepte de «capitalisme de la vigilància».

5 **Dr. John McCarthy** (1927-2011), doctor en Matemàtiques, informàtic estatunidenc, professor a la Universitat de Stanford, creador del llenguatge de programació Lisp i un dels pares de la IA. El 1955 va introduir el concepte d'intel·ligència artificial.

Unes transformacions impulsades per la innovació, la qual té una velocitat i abast sense precedents per tres raons. La primera, té escala exponencial, atès que la tecnologia pot passar de concepte a ús massiu en pocs anys en robòtica o mesos en el cas del *software* com ho ha certificat la IA generativa; la segona, hi ha simultaneïtat, puix que coincideixen diverses innovacions les quals es retroalimenten i s'acceleren mútuament en camps com: intel·ligència artificial, biotecnologia, quàntica i internet de les coses; la tercera, té difusió global immediata, mercès que les telecomunicacions i internet fan que qualsevol avenç es repleixi i adapti a escala planetària quasi instantàniament.

Creixement exponencial, simultaneïtat i difusió global són tres característiques de la innovació actual que no tenen precedents; són tan radicals i disruptives com les que van conduir, al seu dia, a la societat agrícola i a la industrial. Aspecte que ens permet afirmar que estem camí d'una nova era, l'era digital, articulada per la digitalització social i econòmica i la IA, que ja es visualitza a l'horitzó proper, mentre moltes institucions o persones segueixen ancorades en l'economia analògica que ha caracteritzat els darrers cent anys.

El conjunt d'eines tecnològiques i els avenços tècnics científics, el coneixement obert, les noves formes de produir mitjançant fàbriques 4.0, els productes que han estan esdevenint intel·ligents mercès a la innovació continuada, la digitalització de les relacions socials i les comunicacions sense fronteres, ens permeten afirmar també que estem caminant cap una nova era digital, marcada per la consolidació de l'economia digital i impulsada per l'expansió de la intel·ligència artificial, que sembla buscar el nivell generalista. És a dir, una màquina capaç d'entendre i aprendre qualsevol tasca intel·lectual que pugui realitzar un ésser humà. De fet, **Sam Altman**, creador del ChatGPT, afirma que la intel·ligència artificial general (IAG) és l'objectiu

final d'OpenAI, la tecnologia més poderosa que la humanitat hagi desenvolupat. En aquest context hi una possibilitat oberta relativa a que la IA pugui desenvolupar alguna forma de consciència artificial, i si fos així caldria examinar les implicacions ètiques que això comporta, com detalla el cosmòleg professor del MIT, **Max Tegmark**⁶, en el seu llibre *Life 3.0*, tot fent-nos preguntar si, en aquest cas, podria haver sorgit una nova espècie que s'incorporaria al nostre ecosistema.

Certament no estem vivint un procés de continuació del pas-sat, sinó que estem obrint una nova frontera de la humanitat amb nous límits ètics, humans i socials. Una frontera que obra la porta al posthumanisme i els riscos existencials com enumera **Nick Bostrom**⁷ o **Donna Haraway**⁸ amb el seu *Cyborg Manifesto*.

Així doncs, la humanitat està en un moment fundacional que ens interpel·la com a éssers humans, atès que obliga a transformacions profundes del treball, ja que moltes tasques cognitives podran ser substituïdes o complementades per sistemes intel·ligents. Això obliga a aprendre i saber conviure amb sistemes *artificials* que aprenen i actuen. Transformacions en les actuacions humanes que plantegen nous dilemes ètics que van més enllà de la responsabilitat, la justícia, la privadesa, la llibertat i, a la vegada, obliguen a reflexionar sobre qui controla els algorismes i els seus propòsits que poden desdibuixar els límits entre

6 **Dr. Max Tegmark**, doctor en Física, professor al Massachusetts Institute of Technology (MIT) i investigador en intel·ligència artificial i cosmologia, autor de *Life 3.0: Being human in the age of artificial intelligence*.

7 **Dr. Nick Bostrom**, doctor en Filosofia, professor a la Universitat d'Oxford, director del Future of Humanity Institute (FHI) i especialista en riscos existencials i intel·ligència artificial, autor del llibre *Superinteligencia: Caminos, peligros, estrategias*.

8 **Dra. Donna Haraway**, doctora en Filosofia, professora emèrita a la Universitat de Califòrnia, Santa Cruz, impulsora del pensament posthumanista reconeguda pels seus estudis en ciència, tecnologia i feminisme.

allò públic i allò privat, entre llibertat i dependència. En paral·lel afecta profundament la formació, esdevenint imprescindible disposar de pensament crític, resiliència cognitiva i ètica digital. També influeix en les polítiques socials, sense oblidar que, amb la simbiosi creixent entre humans i màquines intel·ligents, cal repensar què significa *ser humà* en una època de consciència artificial emergent que obliga a la redefinició de la condició humana.

Res impedeix afirmar que vivim un moment crucial de la història de la humanitat. Som testimonis, i hauríem de ser protagonistes, de com les telecomunicacions i la computació són forces civilitzatòries que estan reformulant els fonaments de l'economia, de la ciència i de la política i de la cultura. I és en aquest context que cal insistir en una veritat que no és nova, però que avui és més urgent que mai: és imprescindible generar coneixement, perquè fer-ho és generar progrés social. Per això, en aquesta nova era que albirem es requereixen nous marcs teòrics i més components ètiques, noves polítiques i, sobretot, una nova mirada humanista que ens permeti situar la tecnologia al servei del bé comú i del progrés col·lectiu, atès que la societat s'ha digitalitzat.

Ens troben avançant en el si de la societat digital impulsats per connectivitat de baixa latència, la computació i la intel·ligència artificial. Una terna que genera uns canvis que condicionen el dia a dia de la societat a nivell relacionals, en els models productius, en la prestació de serveis i en la presa de decisions. La constatació del enormes canvis es visualitzen, de forma explícita, en l'anàlisi de les operacions que s'efectuen a internet, tant quant a volum com a tipologia. Sols en un minut, a internet, s'efectuen unes 6,3 milions de consultes a Google i, segons l'informe *Internet Minute 2025*, es descarreguen 174.000 aplicacions, es fan 625 milions de visualitzacions a TikTok, s'escolten

694 milions de cançons a Spotify, es visualitzen 3,47 milions de vídeos a YouTube. A més a més, OpenAI processa actualment més de 2.500 milions d'instruccions al dia, el que equival a unes 1,7 milions de peticions per minut, segons *PCWorld* d'acord amb dades d'Axiom. Sense oblidar que cada minut milions de nens i adolescents interactuen amb xarxes socials que potencien certes actituds no sempre en positiu. Aquestes són algunes de les moltes dades que caracteritzen una nova societat que es sustenta en la nanoelectrònica i la capacitat de computació, la qual es fonamenta en el nombre de transistors que configuren els microprocessadors, un nombre que creix exponencialment certificant la bondat de la llei de Moore, que diu «*la quantitat de transistors en un circuit es duplica cada 18 mesos*»⁹.

Més transistors implica més operacions per segon, més potència de càlcul, conseqüentment efectuar operacions més complexes. Velocitat de computació que sembla que ja toca sostre, però que segueix aportant millores mentre s'avança en la computació quàntica. De fet, alguns ordinadors quàntics de 2 qubits treballen a una velocitat molt superior que els construïts amb transistors.

Aquest important progrés en la capacitat de computació ha permès vertebrar i desenvolupar noves àrees de coneixement i tecnologia, que són les impulsores de la transformació econòmica cap l'economia digital basada en fàbriques intel·ligents, dades, plataformes digitals, intel·ligència artificial i tecnologia de la informació mercès a la connectivitat, la computació, la robòtica i la mobilitat autònoma.

⁹ En tot just quaranta anys s'ha passat de microprocessadors configurats per uns 2.000 transistors, als més de mil milions de transistors que conté un microprocessador en l'actualitat. Uns avenços espectaculars que han estat possibles gràcies a la capacitat de la nanotecnologia que permet integrar transistors de 10 nanòmetres (milionèsima part d'un mil·límetre). La Universitat de Califòrnia, Berkeley, ja ha arribat a desenvolupar prototips amb transistors d'1 nanòmetre (un àtom de silici mesura al voltant de 0,24 nanòmetres).

Economia digital que genera grans beneficis, però també comporta externalitats negatives importants i concentra els guanys, el que comporta el sorgiment de molts dubtes de com es distribueixen, o poden distribuir, les plusvàlues que genera.

Una economia digital en què el mercat és mundial i no té fronteres, mercès al gran desplegament de les comunicacions que han permès la cobertura planetària. Un fet que, conjuntament amb la democratització d'Internet, ha comportat el desenvolupament de les tecnologies mòbils, la seva màxima expressió de les quals es concreta en el nombre de telèfons mòbils. De fet, al planeta, hi ha més mòbils que persones; la seva penetració a escala planetària és superior al 97 %. Un avenç de la connectivitat que ha permès que la intel·ligència artificial arribi arreu, amb unes capacitats que fan canviar els nostres hàbits. És, sense dubtes, l'element determinant que posa davant nostre una nova realitat, on la IA transforma la manera com aprenem, treballem i convivim.

La interacció i cooperació entre humans, robots intel·ligents i IA s'incrementarà i obligarà a transformar la nostra activitat professional i relacional en la vida diària. És cert que la IA ja ha superat les capacitats humanes en tasques cognitives com la resolució de problemes matemàtics, la classificació d'imatges o la comprensió lectora. Però no es pot oblidar que la IA està molt lluny de disposar d'habilitats com la tolerància, la resiliència, l'adaptabilitat al canvi, l'empatia, el judici moral i ètic, la intuïció, el coratge, el sentit de l'humor o l'autoconsciència. I aquí rau la responsabilitat com a societat: formar persones, no només usuaris. Cal dotar les persones de coneixements per comprendre el funcionament d'aquestes eines i saber-les usar amb criteri, amb esperit crític i amb valors. De fer-ho o no, depèn que l'economia digital sigui un avenç per a tots o l'empobriment mental i econòmic de gran part de la població.

L'alfabetització digital és imprescindible, però no pot ser mai unidimensional. Ha d'anar acompanyada d'una formació humanística, ètica i crítica, perquè només així es podrà garantir un ús just i sostenible de la tecnologia. Alfabetitzar tecnològicament, sí, però també aprofundir en allò humà. Arreu s'ha de ser motor d'aquesta doble missió: impulsar el progrés tecnològic i, alhora, garantir que aquest progrés estigui al servei de la humanitat. Perquè la innovació només té sentit si contribueix a una societat més justa, sostenible i centrada en les persones.

Intel·ligència artificial que potencia la robòtica, un camp amb arrels profundes que s'endinsen en el robot Viking que va arribar a Mart l'any 1976, o els Unimates instal·lats a principis de la dècada de 1960 a la General Motors, iniciant la robòtica industrial, també en els estudis teòrics iniciats en els anys seixanta també pel Massachusetts Institute of Technology (MIT) o l'Stanford Research Institute (SRI) o, encara més lluny, el jugador d'escacs construït el 1912 per Torres Quevedo. Cal dir, però, que l'impuls significatiu es produeix en aquests últims anys gràcies als avenços en la microelectrònica, la computació, els llenguatges avançats de programació i les telecomunicacions. Robots, vehicles mecànics autònoms controlats per microprocessadors capaços de relacionar-se i interactuar amb l'entorn, prenent decisions en temps real davant de situacions noves no preconegudes.

Ara bé, la digitalització arriba també a l'esfera social i personal, configurant la societat digital o 4.0. Els impactes són enormes i cal conèixer-los, atès que condicionen totes les actuacions sobre la col·lectivitat i les seves interaccions. La tecnologia està configurant una ciutadania tecnodependent, amb persones que actuen de forma ràpida a través de multicanals d'accés a la informació, amb escàs contrast de les fonts i la seva fiabilitat, on la immediatesa és considerada un valor. I una gran part, en es-

pecial els més joves, molt condicionats per l'exposició pública, que requereixen *likes* com a reconeixement de les seves activitats, moltes d'aquestes actuacions articulades, malauradament, en una vida virtual de felicitat irreal.

Una nova ciutadania on internet i la IA han esdevingut omnipresents, convertint la televisió en un objecte del passat; Google, l'aportador d'informació, de coneixement, de serveis i orientador de les seves actuacions; les xarxes socials, el canal de reconeixement o aprovació dels altres; els canals interactius, l'instrument de la transformació de les relacions cada cop més interculturals, intergeneracionals, espontànies i globals quant a relació i interacció, amb simultaneïtat simbiòtica entre el món real i el virtual, i la connectivitat i la IA, l'instrument per observar, vigilar i aportar el que es requereix o desitja de manera anticipada.

Una societat digitalitzada que processa la informació per convertir-la en coneixement, sabedors que el coneixement està a internet, tot qüestionant-se el paper dels models educatius i de la universitat com a dipositària del saber. Noves preguntes afloren, sorgides de la certesa que el retorn al passat és impossible, mentre la societat s'allunya dels principis associats a la regulació, la supervisió i el control, tot sabent que la innovació disruptiva requereix llibertat, renovació i superar la por a equivocar-se.

En definitiva, un conjunt de fets que cal comprendre en detall què signifiquen i quines afectacions hi ha associades al creixement de l'economia digital i les seves externalitats negatives; els riscos i desafiaments de la IA; la formació, no ajustada a les demandes de futur; el treball per la pressió dels robots; les relacions socials, excessivament articulades a través de les xarxes; la governança, desajustada a les noves realitats, i el dilema entre

ètica tecnològica i tecnologia ètica. Entendre les afectacions i potencialitats que caracteritzen aquesta nova era i assumir-les condiona poder decidir el futur de cada col·lectiu o que altres el decideixin.



⊗ II.- ELS DOS MOTORS AMB ELS QUE S'AVANÇA CAP L'ERA DIGITAL, L'ECONOMIA DIGITAL I LA IA.

Quant als dos motors amb els que s'avança cap l'era digital, l'economia digital i la IA, cal enquadrar-los en la societat del coneixement, la qual, és una evolució de la «societat de la informació», entenent que disposar d'informació sobre una determinada qüestió no comporta que es compregui i sàpiga aplicar per prendre decisions encertades o per assolir progrés socioeconòmic compartit, atès que el coneixement és molt més que disposar i memoritzar informació. Una bona definició de la «societat del coneixement», ja que incorpora múltiples aspectes, és la d'Abdul Waheed Khan¹⁰, que essent director de comunicació de la Unesco afirmà que *«la societat de la informació és la pedra angular de les societats del coneixement, la primera que recull el concepte d'innovació tecnològica mentre que el segon inclou els aspectes associats a la transformació social, cultural, econòmica, política i institucional que comporta»*. Una definició que reforça els arguments de canvi d'era i que expliquen que la economia digital, en el marc de la societat del coneixement, és la clau per assolir una societat pròspera, cohesionada i sostenible. No hi ha altra via. Si volem garantir el benestar col·lectiu, si aspirem a una societat més justa, més equilibrada i capaç de competir en un món global, cal posar el coneixement al centre de l'acció política, empresarial i ciutadana. Cal fer-ho sabent que la capacitat d'innovar i d'aplicar

¹⁰ **Dr. Abdul Waheed Khan**, doctor en Comunicació de Masses, exdirector general adjunt de Comunicació i Informació de la Unesco (2001-2010), president de la University of the People i professor a la Indira Gandhi National Open University (IGNOU) i la Commonwealth of Learning.

noves tecnologies és el factor que determina l'èxit econòmic. La integració de tecnologies digitals en tots els àmbits productius permet no només millorar l'eficiència i la qualitat, sinó també generar nous models de negoci, crear mercats més inclusius i fomentar la internacionalització de les empreses amb l'adopció de tecnologies com la internet de les coses (IoT), la IA, la ciberseguretat o la cadena de blocs (*blockchain*), ja que millora la productivitat i la qualitat dels processos productius, i permet crear productes i serveis més personalitzats i adaptats a les necessitats de les persones consumidores. A més, aquestes tecnologies faciliten l'optimització de les cadenes de subministrament, la gestió de recursos energètics i la millora de la traçabilitat i la seguretat dels productes.

Però el coneixement no neix sol, és fruit del talent, de l'ecosistema i de la infraestructura. És per això que cal defensar la importància de territoris intel·ligents que integrin universitats, empreses, institucions i cultura. Cal crear espais on la creativitat s'enllaci amb la recerca i, aquesta, amb la producció i la transformació social. Ara bé, avui la societat es troba només davant d'un escenari de canvi, està davant d'una nova realitat, marcada per l'expansió imparable de la intel·ligència artificial. De fet, aquest avanç extraordinari resultat de la competència entre empreses desenvolupadores, va portar OpenAI a posar a disposició de les persones usuàries, el passat agost, el model GPT-5 Pro. Aquest nou model incorpora millores notables en raonament, precisió, seguretat i costos. De fet, alguns experts van assenyalar ràpidament que podria haver assolit un coeficient intel·lectual equivalent de 148, superant el 99,9 % de la població. Tanmateix, aquests resultats provenen de proves no oficials, si bé la informació no fou reconeguda per institucions com Mensa.

La IA és la tecnologia que més profundament modificarà el que som i el que fem. Fins ara, les màquines ens havien ajudat a moure'ns, a construir, a calcular. Ara, comencen a aprendre, a decidir i crear. Això obliga a fer-se preguntes fonamentals: quina societat es vol construir amb aquestes eines?, quins valors cal preservar?, com es garanteix que la IA sigui un instrument de progrés col·lectiu i no una eina d'exclusió? Les respostes s'haurien d'enquadrar en que la IA no ha de substituir la intel·ligència humana, sinó ampliar-la, ja que l'autèntica intel·ligència no és aquella que calcula més ràpid, sinó la que és capaç de pensar, imaginar, crear i sentir responsabilitat.

Una nova situació, una nova era, amb noves eines i materials que, en el context industrial actual, permet afirmar que només sobreviurà qui apliqui la IA al producte i no només al procés. De fet no totes les empreses poden transformar la seva planta de producció en una fàbrica 4.0 totalment automatitzada, però sí poden redissenyar els seus productes, integrar-hi capacitats intel·ligents, fer-los més eficients, adaptatius o connectats. Aquesta no és una via viable i alineada amb la realitat dels teixits productius amb una forta presència de petites i mitjanes empreses. Això, però, també demana una cosa fonamental, persones formades, crítiques i compromeses, perquè la gran amenaça no és que la IA ens deixi sense feina, la gran amenaça és que deixem de pensar per nosaltres mateixos. S'està delegant massa sovint les decisions a algorismes que no entenem ni sabem el que fan i això converteix les persones en dependents, vulnerables i manipulables. És una realitat contrastada que moltes app redueixen la necessitat d'utilitzar la capacitat cognitiva, quelcom que no és bo atès que la reducció de l'activitat cognitiva generada per les aplicacions mòbils tendeixen a reduir la resiliència cognitiva, fins i tot en situacions quotidianes. Una de les evidències d'aquest fet és la dependència excessiva del GPS que

pot fer disminuir la capacitat d'orientació i formació de mapes mentals, un fet estudiat per la professora **Véronique Bohbot**¹¹, que va demostrar que les persones que utilitzen GPS de manera habitual presenten una menor activitat cerebral a l'hipocamp i que un ús prolongat del GPS podria associar-se amb atròfia d'aquesta zona cerebral.

Conseqüentment, la IA no pot ser una caixa negra que s'accepta acríticament. Cal formar ciutadans amb criteri, amb capacitat de comprendre què fan les tecnologies i de participar en la seva definició. No hi ha sobirania real sense sobirania digital i no hi ha sobirania digital sense coneixement compartit i humanisme tecnològic.

Així doncs, l'economia digital no és un luxe, és una necessitat, ara bé cal superar les externalitats negatives que comporta. Entre elles, cal recordar que les grans plataformes concentren dades, mercat i influència; que els enormes guanys generats per les transaccions econòmiques digitals sovint s'acumulen en molt pocs actors, poden afavorir la precarització laboral i la vulneració de la privacitat i la manipulació de la informació. Tot un seguit d'aspectes que obligaran, per un costat, a canviar el model impositiu actual, substituint el liquidar els impostos en el lloc on es domicilia la seu fiscal per una tributació descentralitzada —és a dir, liquidant-los en els diversos llocs o territoris on es produeixen les operacions que generen les plusvàlues— i, per altre, exigir tecnologies ètiques, obertes i regulació de dades a escala global, com la AI Act europea, aprovada el 2024, que estableix un marc legal pioner per classificar i regular els sistemes d'IA segons el seu risc, amb l'objectiu de protegir drets fonamentals i promoure una innovació segura. Igual que caldrà

¹¹ **Dra. Véronique Bohbot**, professora al Departament de Psiquiatria de la McGill University i investigadora principal al Douglas Research Centre. És experta en memòria espacial i navegació.

una redistribució dels guanys en base a impostos digitals, més aviat que tard els robots materials o immaterials hauran de pagar impostos.

Avancem amb pas decidit cap una nova era, esdevé requerit analitzar que comporta aquest fet per identificar les palanques en que cal sustentar-se i alhora reconèixer els riscos per reduir-los tot assumint les paradoxes d'aquests procés.



III.- PRÒTESIS INTEL·LIGENTS

Una dels primers aspectes a considerar es el relatiu a les pròtesis intel·ligents i els nanorobots que estan transformant, o transformaran la medicina (com ho estan fent els organoides dels qual la Dra. Nuria Montserrat en sap molt i a la que cal felicitar, conjuntament amb el Dr. Cristòbal Belda, per la publicació del seu treball de recerca de molts anys el proposat 31 d'octubre), podent ampliar les capacitats humanes, més enllà dels seus límits naturals i plantejant qüestions sobre l'ésser humà del futur, atès que els avenços assolits en robòtica i intel·ligència artificial han deixat enrere la seva condició de simples eines per convertir-se, també, en tecnologies cabdals en l'àmbit mèdic i assistencial, ja que tenen la potencialitat de transformar profundament els processos de diagnosi i tractament de malalties mitjançant nanorobots, amb capacitat de desplaçar-se a través del cos humà per dur a terme, entre altres aplicacions, funcions de diagnòstic, alliberament controlat de fàrmacs, neutralització de toxines i bacteris en el torrent sanguini, així com la reparació d'aneurismes cerebrals. Actualment, la majoria d'aquests sistemes es troben en fases experimentals o en estudis preclínic amb animals, restant pendents d'assaigs clínics que permetin abordar els reptes relacionats amb la seguretat i la biocompatibilitat per a la seva futura aplicació en la pràctica clínica. Es tracta d'un camp d'avenç rellevant, amb grups de recerca destacats a Europa, als Estats Units i a la Xina, entre els quals sobresurt l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), liderat per **Samuel Sánchez**¹², referent internacional en

¹² **Dr. Samuel Sánchez Ordóñez** és professor ICREA i sotsdirector de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC). Lidera el grup *Smart nano-bio-devices*, especialitzat en nanorobots per al diagnòstic i tractament de malalties i és cofundador de l'*spin-off* Nanobots Therapeutics.

micro i nanorobòtica biomèdica, i en com aportar velocitat i precisió en el descobriment i implementació de nous fàrmacs. Ara bé, la seva aportació encara és, i pot ser, molt més gran, ja que la incorporació de les tecnologies digitals en la salut té la potencialitat d'alterar la relació entre l'ésser humà i les seves pròpies capacitats físiques i intel·lectuals, podent alterar la pròpia noció de condició humana, al fusionar la ment humana amb sistemes artificials, pròtesis tecnològiques intel·ligents, en la línia iniciada fa temps per la científica **Regina Dugan**¹³. També en aquest àmbit cal recordar les recerques pioneres de **Kevin Warwick**¹⁴, que ja fa més de dues dècades es va implantar un xip, connectat al seu sistema nerviós, per controlar dispositius externs, convertint-se en el primer cíborg. El seu treball va obrir el camí a la integració real entre sistema nerviós i màquina i a la reflexió sobre els límits humans i l'ètica de la tecnologia.

Les pròtesis tecnològiques intel·ligents ja no són simples substituïts mecànics d'un membre perdut, sinó extensions integrades al cos, amb capacitat d'interactuar amb el sistema nerviós, adaptar-se a l'entorn i aprendre de la persona usuària. Exoesquelets que amplien la força física, implants que restauen o milloren la memòria, interfícies cervell-màquina que connecten el pensament amb xarxes de dades són exemples reals que, fins fa poc, pertanyien a l'àmbit de la ciència-ficció.

13 **Dra. Regina E. Dugan**, enginyera mecànica, fou la primera dona directora de l'agència DARPA 2009-2012. Ha ocupat càrrecs de lideratge a Google, Motorola i Facebook, impulsant projectes d'innovació tecnològica disruptiva, inclosos els d'interfícies cervell-màquina no invasives. Actualment és directora executiva de Wellcome Leap, organització dedicada a accelerar avenços en salut global.

14 **Dr. Kevin Warwick**, enginyer, professor de Cibernètica a la Universitat Reading, fou pioner en cíborgs i interfícies cervell-màquina. Es va implantar diversos dispositius electrònics al sistema nerviós per controlar pròtesis robòtiques i explorar noves formes de comunicació humà-màquina.

Alguns exemples tangibles d'aquests avenços són, per exemple, la cama biònica controlada pel sistema nerviós, que permet caminar més ràpid i amb una marxa més natural, gràcies a una interfície mioneural que preserva connexions musculars, desenvolupada per investigadors del K. Lisa Yang Center for Bionics del MIT dirigits per **Hugh Herr**¹⁵ i **Ed Boyden**¹⁶. També una mà prostètica dissenyada per tecnocientífics de la Universitat sueca Chalmers, dirigits per **Max Ortiz-Catalán**¹⁷ i el cirurgià plàstic **Paolo Sassu**¹⁸, controlada directament pel sistema nerviós, amb una interfície electro-neuromuscular, que permet el control individualitzat de cada dit.

Però no sols es poden llegir senyals neuronals i convertir-les en ordres digitals per controlar una pròtesi; avui en dia, ja sigui amb implant o casc per electroencefalografia (EEG) que llegeix l'activitat elèctrica del cervell, també es pot controlar un ordinador i, conseqüentment, enviar mentalment un text, via interfície cervell-ordinador (BCI), a la impressora per imprimir-lo. Si bé encara la velocitat és lenta, ja estan disponibles l'Emotiv o el NeuroSky, que són cascs EEG i permeten fer tasques bàsiques, com el control de drons o escriure text. També s'està treballant amb resultats ja contrastats i interfícies cervell-ordinador mèdiques, entre elles el Neuralink, implants cerebrals per controlar un ordinador amb el pensament, que des del 2024 està

15 **Dr. Hugh Herr**, catedràtic al MIT Media Lab, codirector del K. Lisa Yang Center for Bionics, referent en biomecànica i pròtesis neuromecàniques que milloren la mobilitat de persones amputades mitjançant tecnologies controlades pel sistema nerviós.

16 **Dr. Ed Boyden**, professor de Neurotecnologia al MIT i codirector del K. Lisa Yang Center for Bionics, reconegut per la recerca en interfícies neuronals i neurociència aplicada a tecnologies biòniques.

17 **Dr. Max Ortiz-Catalán**, enginyer biònic i investigador principal a la Universitat Tecnològica Chalmers, especialitzat en el processament de senyals bioelèctriques i algorismes d'aprenentatge automàtic per descodificar la voluntat i el control motor.

18 **Dr. Paolo Sassu**, cirurgià plàstic i cap del Centre de Recerca en Biònica i Dolor (CBPR) de l'Hospital Universitari Sahlgrenska.

en fase de tests amb humans. També un implant vascular, que ja té autorització inicial de la Food and Drug Administration (FDA) dels EUA per a alguns pacients paralizats, el Synchron Switch, que llegeix senyals cerebrals per controlar un ordinador o tauleta via bluetooth, o el Blackrock Neurotech, dispositius implantables, que permeten escriure o moure un cursor amb el pensament a pacients amb discapacitat motora.

Així doncs, sigui amb implants o cascs EEG és possible connectar el cervell a un ordinador, mòbil o tauleta i, des d'aquests, controlar dispositius connectats al mateix de forma directa o a través d'internet. Avenços que van en la línia de la cognició estesa. És a dir, les tecnologies digitals i pròtesis que no són simples eines externes, sinó que poden esdevenir una extensió constitutiva de la pròpia ment humana, com ens explica el filòsof escocès **Andy Clark**¹⁹.

Uns avenços que no són neutres, ja que són tecnologies que no només prometen curar malalties sinó també redefinir el potencial humà. La fusió entre ésser humà i màquina qüestiona els límits de la identitat i la naturalesa humana, mentre que la cognició estesa, mitjançant interfícies cervell-ordinador, obre addicionalment debats sobre privadesa i desigualtats i superhumans. Alhora, cal considerar els riscos relacionats amb la seguretat, la privacitat i l'equitat d'accés. Tot un conjunt d'aspectes que tenen un enorme impacte social i requereixen la necessària reglamentació, considerant, a la vegada, que la nova realitat que s'albira per l'ésser humà exigeix que els avenços més disruptius, impulsats per la simbiosi entre cervell humà i tecnologia digital, es considerin recursos universals. Endinsar-se en el seu coneixement i potencialitats és l'objectiu d'aquest capítol.

19 **Dr. Andy Clark**, filòsof britànic i professor de Filosofia Cognitiva a la Universitat de Sussex, ha desenvolupat la teoria de la ment estesa (la cognició humana s'estén més enllà del cervell fins a l'entorn i les eines que utilitzem).

⊗ IV.- TECNOLOGIES AVANÇADES I TREBALL

Un segon aspecte fa referencia a la irrupció de la tecnologia digital avançada en el treball en general, el seu progrés accelerat han comportat transformacions notòries en la indústria 4.0 i en tots els agents dels sistemes productius, igual que en la totalitat dels sectors econòmics. De fet, ja no sols parlem de fàbriques intel·ligents interconnectades autònomament entre elles i prenent decisions de compra i de què fabricar i en quina quantitat, ho fem també dels productes intel·ligents integrants en la internet de les coses que controlen, monitoritzen i decideixen per nosaltres. Alhora, la penetració de la robòtica i la IA supera la indústria estenent-se des de l'agricultura i la ramaderia amb robots que vigilen els camps eliminant les males herbes o recollint els fruits²⁰, fins als serveis més avançats i més sensibles per a la societat, com és la medicina. Els sistemes amb IA ajuden en el diagnòstic mèdic, poden col·laborar en controlar i prendre decisions en pacients monitoritzats o en l'atenció i seguiment de malalties cròniques o persones grans, el que els hi obra la porta a la possibilitat d'envellir a les seves llars. La penetració de la IA arriba a tots els serveis d'alta especialització, als serveis logístics amb la mobilitat autònoma, a les activitats lúdiques i a l'oci de tota mena, com també a les interaccions socials. Una irrupció que posa en risc molts llocs de treball, ja sigui qualificat o no, com ha manifestat el cofundador de Microsoft **Bill Gates**, o **Geoffrey**

20 Entre els primers desenvolupadors de la robòtica agrícola cal destacar a l'Australian Centre for Field Robotics de la Universitat de Sydney.

Hinton²¹, un dels pares de la intel·ligència artificial moderna i de l'aprenentatge profund, que afirmà que *«la IA pot deixar sense feina moltes persones i que és un risc social urgent»*. Unes afirmacions que són compartides per economistes i experts en mercat laboral que diferencien entre IA substitutiva i IA complementària, tot explicitant que la primera pot destruir milions de llocs de treball en intensificar les desigualtats.

Alertes sobre els impactes negatius en el treball, conseqüentment en la font d'ingressos per la vida quotidiana i pel progrés personal i familiar, per les possibilitats cada cop més significatives de la IA, quelcom que fou corroborat al 2025 en l'informe l'Índex d'IA (HAI) de la Universitat de Stanford, en el qual es constata que la intel·ligència artificial s'estava apropant (o superant) als humans en competències cognitives, com ara la resolució de problemes matemàtics, la classificació d'imatges, la comprensió lectora o el raonament visual. Un informe intrigant atenent, per una banda, que cada cop més la interacció entre humans, robots intel·ligents i IA s'incrementarà transformant la nostra activitat professional i relacional. I, per altra banda, reobre les preguntes sobre si les IA poden superar la intel·ligència humana i convertir-se en agents totalment autònoms, i què passaria si això arribés a succeir. Unes preguntes que em recorden **Juan Abarca Cidón**²², quan afirma que *«estant en els inicis de la implementació de la IA en el sector sanitari i veient la velocitat a que evoluciona el seu aprenentatge, cada vegada tinc més clar que, al final, l'ésser humà serà el complement de la IA. No pas a l'inrevés»*.

21 **Dr. Geoffrey Hinton**, doctor en Intel·ligència Artificial, premi Nobel de Física el 2024 i premi Turing al 2018, professor emèrit a la Universitat de Toronto, investigador principal al Vector Institute i pioner en xarxes neuronals artificials i aprenentatge profund.

22 **Dr. Juan Abarca Cidón**, doctor en Medicina i Cirurgia per la Universitat San Pablo-CEU, especialista en Medicina Familiar i Comunitària i llicenciat en Dret. President de HM Hospitales.

La IA ha trencat les barreres lingüístiques, ha millorat la comunicació intercultural i ha facilitat les relacions gràcies als avenços en el processament del llenguatge natural, podent inclús ajustar la resposta a preguntes dels interlocutors en funció de l'estat anímic dels mateixos. També aporta capacitat en la detecció de frauds i en el reconeixement d'imatges. Es pot concloure que la IA està en un procés de potencial superació als humans en diverses capacitats, tot tendint a desenvolupar dissenys més enfocats a substituir els humans que per complementar-los.

Més enllà dels impactes immediats, el seu desenvolupament visualitza els potencials cap a una redefinició de la relació entre treball i identitat humana. L'evolució de les eines digitals complementen les capacitats físiques i cognitives, i també planteja la possibilitat que la pròpia noció de «treballador» evolucioni cap a un ésser híbrid, capaç d'interactuar amb la tecnologia de manera gairebé orgànica. En aquest sentit, el paper central de les noves generacions, especialment acostumades a conviure amb la innovació digital, serà clau per a una adopció natural i per convertir-les en motor d'aquesta transformació productiva i social.

Aquest avenç tecnològic comportarà una reconfiguració socioeconòmica del treball. La seva difusió massiva podria generar un nou eix de desigualtat entre empreses i països capaços d'adoptar-les ràpidament i aquells que quedin enrere, creant una bretxa tecnològica amb efectes directes en la competitivitat global. Paral·lelament, també impulsarà la creació de nous sectors econòmics vinculats a la producció, el manteniment i la regulació d'aquests dispositius, consolidant un mercat emergent d'alt valor estratègic.

La terna Intel·ligència Artificial generativa, els agents d'IA amb capacitats d'analitzar volums massius de dades en temps real, per automatitzar tasques, predir manteniments o personalitzar ser-

veis, i la irrupció de la robòtica intel·ligent, ja sigui en la seva faceta física o virtual, està també reconfigurant els entorns laborals.

Aquesta revolució no sols impulsa l'eficiència sinó que també obre les portes a noves modalitats de col·laboració en el teletreball recolzat per la telepresència hologràfica i en el cotreball on humans i màquines interactuen de manera simbiòtica i sense limitacions. Arribant alhora a l'esfera estratègica, al oferir eines per a la simulació d'escenaris i l'anàlisi predictiva, permetent, als directius, avaluar amb major precisió els condicionants externs i identificar oportunitats en un context globalitzat i canviant. Es tracta, en definitiva, d'un veritable canvi de paradigma en la manera com les organitzacions conceben les seves operacions i enfoquen les seves decisions.

Un aspecte a no menystenir es el que comporta el cotreball, la col·laboració entre humans i sistemes tecnològics intel·ligents que està encaminada a compartir l'execució de tasques dins dels processos productius i, alhora, responsabilitats en la presa de decisions. Conseqüentment, en el cotreball la màquina no és només una eina, sinó un agent actiu ja que *«quan humans i robots treballen junts, neix una aliança que multiplica el talent i la creativitat»*, segons els treballs de la investigadora **Anaís Garrell**²³. Aquesta hibridació humans-IA, tot obrint noves possibilitats, planteja qüestions laborals, socials i ètiques que no poden ser ignorades en implementar el cotreball a les organitzacions.

Unes transformacions del treball que estan propiciant una transformació profundament disruptiva dels models tradicionals organitzacionals, operatius i del treball. Aquest fenomen impacta, per igual, tant a la indústria com al sector serveis,

23 **Dra. Anaís Garrell Zulueta**, matemàtica i doctora en Robòtica, és professora de la Universitat Politècnica de Catalunya, investigadora i subdirectora de l'Institut de Robòtica Industrial de Barcelona, especialista en intel·ligència artificial i col·laboració humà-robot.

obrint un horitzó de possibilitats per a l'optimització de la productivitat, l'acceleració dels processos d'innovació i l'evolució de la gestió empresarial.

Uns canvis que es manifesten en tots els nivells de les organitzacions i en la presa de decisions, no sols a les diverses àrees operatives. Ha d'arribar també al consell d'administració, és a dir, al nivell més alt de l'organització, quant a la presa de decisions estratègiques i l'establiment de marcs de gestió, i a les prioritats i objectius en escenaris de competència global i innovació continuada. En aquest àmbit, la IA pot aportar eines que enforteixen la governança corporativa i la presa de decisions basades en el coneixement fidel i objectiu extret de les informacions, mitjançant l'anàlisi tant de la informació interna com dels grans volums de dades disponibles dels mercats, la competència i els condicionants reguladors i financers.

Coneixement objectiu de les circumstàncies i possibles actuacions, com assenyala **Thomas H. Davenport**²⁴, que permet identificar les causes del que està succeint i, alhora, efectuar simulacions sobre què podria passar en cas de prendre una decisió o una altra, anticipant tendències i escenaris futurs i reduint la incertesa. Malgrat aquestes importants aportacions, les reticències a incorporar sistemes intel·ligents de suport als membres del consell d'administració continuen sent elevades. Entre els motius destaca la manca de transparència dels models d'IA, la dificultat d'explicar-ne el funcionament intern el que genera desconfiança, especialment quan és essencial la rendició de comptes davant d'inversors i reguladors. Així doncs, les dificultats pel que fa a justificar amb claredat les decisions o recomanacions algorítmiques limiten la seva acceptació. Fac-

24 **Dr. Thomas H. Davenport**, professor Babson College (Estats Units) i expert internacional en analítica, intel·ligència artificial i transformació digital a les organitzacions.

tors que comporten que els membres del consell frenin l'ús a la inclusió de sistemes de suport a la presa de decisió basats en IA, optant per models tradicionals. Aquesta situació és especialment notòria en òrgans de govern on no hi ha membres amb coneixement tecnològic o de ciberseguretat, ja que, tot i reconèixer que les tecnologies digitals aporten eines eficients per millorar la competitivitat dels processos operatius, no són considerades vàlides com a instruments de transformació estratègica. Avançar en l'ús de la IA en el consell d'administració demanda la inclusió en els mateixos de vocals que coneguin amb amplitud les tecnologies i l'economia digital.

Un conjunt de transformacions que només assoliran la seva plena potencialitat si s'articulen en un marc de governança responsable, amb capacitat per conjugar eficiència, innovació i sostenibilitat social. Aquesta aproximació, fonamentada en la complementarietat entre persona i tecnologia, possibilitarà consolidar entorns laborals més productius, segurs, inclusivius i resilients, evitant la dicotomia d'una confrontació hipotètica entre humans i màquines.



⊗ V.- MOBILITAT

Transformacions enormes en la salut i en el treball però que alhora s'estenen a la mobilitat, a la quotidianitat de les relacions personal i al entorn vital ja sigui per l'evolució de les smart cities adaptaves a les persones o per l'envelliment que podrà realitzar-se a casa d'una forma segura, humana mercès a la monitorització segura i no invasiva. Quant a la mobilitat, cal no obviar la capacitat transformadora de la mobilitat autònoma que ja ha deixat de ser un objectiu a llarg termini per esdevenir una realitat tecnològica quotidiana en diversos indrets i ciutats. Els cotxes autònoms operatius el 2025, estant presents en setze ciutats a la Xina, amb vehicles de vuit companyies; també en circulen per ciutats americanes com Los Angeles, San Francisco, Austin, Atlanta i Phoenix, de diverses companyies. Realitats que certifiquen que la conducció autònoma ha passat de ser una idea experimental a una realitat emergent. De fet, només els vehicles sense conductor de la companyia Waymo²⁵ ja han recorregut més de 160 milions de quilòmetres.

Els vehicles intel·ligents transformaran com ens desplacem i, a la vegada, la seguretat viària i l'economia global. Un canvi paradigmàtic impulsat per la intel·ligència artificial, els sensors, la connectivitat de baixa latència i la computació. Tecnologies que permeten als vehicles sense conductor percebre l'entorn, prendre decisions i navegar sense intervenció humana constant. Uns canvis innovadors, no exempts de complexitat pels aspec-

²⁵ L'empresa Waymo, anteriorment coneguda com a Projecte de Vehicle autònom de Google, és una companyia desenvolupadora de vehicles autònoms pertanyent al conglomerat Alphabet.

tes associats a la seguretat viària, la privacitat dels vianants, els efectes sobre l'ecosistema i severes repercussions laborals. Estudis recents indiquen que l'adopció generalitzada del transport autònom podria provocar la destrucció de fins al 25 % dels llocs de treball relacionats amb la conducció.

Però, a la vegada, poden aportar una millora significativa de l'autonomia en la gent gran o amb trastorns de salut, per afrontar les limitacions per edat, un tema cabdal a les societats envellides. En aquesta problemàtica, el vehicle autònom i intel·ligent pot generar una influència molt positiva. A mesura que la població augmenta en edat, disminueixen la capacitat de reacció, els reflexos i la percepció del risc, factors que condicionen la seguretat i la confiança a l'hora de conduir. El vehicle autònom es presenta com una solució tecnològica amb profundes implicacions socials, com descriu **Sherry Turkle**²⁶, per reduir la pèrdua d'autonomia en societats envellides, tot equilibrant seguretat, accessibilitat i cohesió social.

La mobilitat autònoma representa molt més que un avanç tecnològic. És un canvi de paradigma que redefineix la manera com ens desplaçem, vivim i organitzem les nostres ciutats. La seva implantació comporta beneficis innegables, com la millora de la seguretat, l'accessibilitat i la sostenibilitat urbana, però també planteja desafiaments socials, laborals i ètics que no es poden ignorar. La clau del seu èxit residirà en la capacitat de les societats per equilibrar innovació i responsabilitat essent abordades amb una aproximació multidisciplinària.



26 **Dra. Sherry Turkle**, professora del MIT i directora de la MIT Initiative on Technology and Self. Especialista en les repercussions de la tecnologia en les relacions humanes, especialment en societats envellides.

⊗ VI.- XARXES SOCIALS

Mobilitat obligada o per relacionar-se i el lleure, dos aspectes que estan molt marcats per les relacions a traves de les xarxes, unes interaccions amb una enorme afectació, atés que Les xarxes socials, Facebook, YouTube, WhatsApp, Wechat, Instagram o Twitter, entre moltes altres, formen part de la vida diària d'aproximadament el 60 % de la població mundial, segons l'informe *Global Digital Report*. S'utilitzen unes 2,5 hores diàries, fet que les converteix en una eina d'enorme influència social, política i econòmica. Permeten, de manera ràpida i senzilla, mantenir el contacte amb familiars i amics, accedir a informació en temps real, compartir opinions i participar en debats públics. En l'àmbit professional, faciliten la creació de xarxes de contactes, la divulgació de capacitats i la promoció de serveis. També tenen un paper clau, en l'organització de protestes, la defensa de causes, la generació de consciència col·lectiva, ajuden a millorar les habilitats digitals i connecten persones més enllà dels seus límits geogràfics.

Tanmateix, aquests beneficis no amaguen riscos importants, ja que faciliten comunitats substitutives sense un compromís social autèntic, com va alertar el sociòleg **Zygmunt Bauman**²⁷ en afirmar: «*A les xarxes socials no hi ha comunitat real ni diàleg, són trampes confortables que ens aïllen i ens fan escoltar l'eco de la nostra pròpia veu*». Un ús inadequat exposa les persones a ciberatacs, depredadors, pèrdua de privadesa, addicció i dete-

27 **Dr. Zygmunt Bauman** (1925-2017), doctor en Sociologia per la Universitat de Varsòvia, professor emèrit a la Universitat de Leeds. Reconegut per les seves teories sobre la «modernitat líquida», l'ètica postmoderna i la crítica a la societat de consum.

riorament de la salut mental. Entre els riscos, la propagació de notícies falses és particularment preocupant, ja que, en compartir-se impulsivament, es difonen amb rapidesa i erosionen la confiança pública, un risc creixent si les IA també les generen. En aquesta línia és alarmant que al juliol passat, Grok Imagine, l'assistent d'IA d'Elon Musk, especialitzat en generar imatges i vídeos a partir de text o veu, generés, sense instrucció explícita, *deepfakes* sexualitzats de Taylor Swift, cosa que evidencia un alt risc d'ús indegut, dany reputacional i vulneració de drets amb la IA generativa.

Adicionalment, els problemes no es limiten al mal ús individual. Els algoritmes de les xarxes socials poden tenir biaixos involuntaris per les dades amb que van ser entrenades, però també poden haver estat dissenyats per prioritzar continguts segons criteris opacs que poden ser manipulats per amplificar missatges, reforçar biaixos i limitar l'exposició a idees diferents. Així neixen les «cambres d'eco» amb capacitat de polaritzar la societat i, en última instància, poden condicionar eleccions polítiques i coartar la llibertat de pensament.

En el cas dels adolescents, els perills es multipliquen. Les xarxes poden afectar els seus processos d'aprenentatge i desenvolupament emocional. El contingut superficial fomenta la lectura ràpida i la reacció immediata en lloc de la reflexió. Les notifiacions constants interrompen la concentració, els 'm'agrada' condicionen el comportament i la comparació social redueix l'autoestima. A més, incentiven a imitar models poc saludables, mostrar sense comprendre i convertir-se en víctimes de manipulació o assetjament.

Sens dubte, les xarxes socials són una força transformadora que pot impulsar la llibertat, la consciència ètica i el bon govern o bé alterar i fins i tot afeblir la democràcia. Tot depèn de com

s'utilitzin, com es regulin i com s'eduqui per interactuar-hi. Mantenir-se passius i deixar el control en mans d'interessos aliens seria un error estratègic. La transparència, l'ètica i la responsabilitat han de convertir-se en els pilars d'un nou ecosistema digital que protegeixi la llibertat, fomenti el pensament crític i preservi el dret a una informació veraç.

Per això, les xarxes socials s'han convertit en un desafiament global que exigeix propostes per a un ús responsable i democràtic, especialment per evitar les compres condicionades en el marc de l'economia digital i la manipulació i pèrdua dels valors bàsics en estar condicionats pels seus algorismes. Afrontar aquests reptes requereix una resposta coordinada que combini educació, regulació i tecnologia ètica.

Concretament, cal actuar en quatre línies. La primera és en l'educació digital des de les primeres edats, instruint infants i adolescents en pensament crític, gestió de la privadesa i detecció d'informació falsa, fomentant a més la maduresa emocional i la capacitat de discerniment abans d'un ús intensiu. La segona, impulsant la regulació dels algorismes, obligant les plataformes a explicar com prioritzen els continguts i amb quins criteris, frenant alhora la difusió de contingut fals, tendències o manipulats. La tercera és fomentar mitjans i plataformes digitals que prioritzin la qualitat informativa, el benestar social i els principis ètics per damunt del benefici econòmic i, la quarta, ensenyar a tothom a filtrar fonts, verificar dades i reduir la dependència emocional de les interaccions virtuals.

En síntesi, recordant **Norbert Wiener**²⁸ que, ja fa dècades, advertia que *«les noves tecnologies poden ser una benedicció o una*

28 **Dr. Norbert Wiener** (1894-1964), doctor en Matemàtiques, professor al Massachusetts Institute of Technology, pioner en el camp de la cibernètica. Autor del llibre *Cibernètica o control y comunicación en animales y máquinas*.

maledicció, depèn de com les utilitzem», es pot afirmar que si bé les xarxes socials constitueixen un agent central en la configuració de l'opinió pública i en la dinàmica de la vida democràtica, el seu potencial només podrà ser en positiu si s'actua en una triple dimensió: la formativa, la reguladora i la tecnològica.



⌘ VII.- CIBERSEGURETAT

Immersos en la digitalització professional i personals, cal preguntar-se si el seu ràpid avenç ha deixat enrere marcs de protecció, i quin es l'estat i la fiabilitat quant a la ciberseguretat atés que s'erigeix com un pilar essencial per a la confiança i la sostenibilitat digitals. La cibercriminalitat és una amenaça estructural, amb milers de milions d'atacs anuals que provoquen pèrdues bilionàries, i afecta especialment als més vulnerables.

La dimensió d'aquest repte és global. L'augment i la sofisticació dels atacs, com el ransomware d'última generació, exigeixen una acció coordinada. Tanmateix, la resposta es veu dificultada per la fragmentació internacional, els interessos nacionals contraposats i la inexistència d'un tractat global vinculant. Aquesta manca de consens s'agreuja per la desigualtat de recursos entre països, que crea punts febles a l'ecosistema digital.

Paral·lelament, existeix una perillosa desconexió entre el risc real i la percepció ciutadana. La invisibilitat i la complexitat tècnica dels atacs fan que la població no percebi la ciberseguretat amb la mateixa urgència que altres amenaces, tot i la nostra profunda dependència del món digital. Es requereix, per tant, un enfocament integral que combini la cooperació internacional amb l'educació ciutadana per construir un entorn digital més resilient.

És un nou ecosistema al qual si ha entrat pràcticament sense una anàlisi rigorosa del que representa la societat digital, fent-ho sense dotar-se dels coneixements requerits per treballar, re-

lacionar-nos, rebre i donar serveis, també sense les eines necessàries i sense les proteccions ètiques i legals associades a la interacció electrònica. El món és la nova plaça pública, mentre la legislació i els reglaments aplicables equivalen a les normes d'una comunitat de propietaris.

Una percepció de risc i importància de la mateixa que afecta tant governs com ciutadaniaque està matisada pel nivell educatiu, ja que les persones amb formació superior i coneixements TIC tenen més consciència, en contrapunt a les de menor alfabetització digital, que són més vulnerables, per la dificultat de distingir contingut legítim de frau. També ho està per l'edat, les anàlisis empíriques demostren que els adolescents i joves fins a vint-i-cinc anys, que són usuaris intensius, naveguen amb excés de confiança i tendència a compartir informació a pesar que són subjectes a alta exposició a estafes i *fake news*. Quant als adults fins a cinquanta anys són més conscients del risc, especialment en banca i compres en línia, tot i així la majoria confien excessivament amb els protocols empresarials i no prenen mesures de autoprotecció. Per últim, la gent gran, en especial les de més de seixanta-cinc anys, si bé sovint desconfien dels sistemes digitals i, a ser possible, no els utilitzen, però quan ho fan no actuen correctament quant a seguretat arran de disposar de poques habilitats digitals, el que converteix aquest col·lectiu en altament vulnerable davant d'estafes i suplantacions.

Aquest desajust entre percepció i impacte real dels ciberatacs –tot i que el cost econòmic i social de la cibercriminalitat és ja comparable i, en alguns casos majors, al de les amenaces tradicionals– queda reflectit en diverses anàlisis com la del *World Risk Poll 2024*²⁹ impulsat per la Lloyd's Register Foundation,

29 Lloyd's Register Foundation és una fundació britànica de caràcter benèfic i independent, establerta el 2012, que té com a objectiu, combinant ciència, enginyeria i ciències socials, millorar la seguretat i reduir els riscos per a les persones i la societat.

que detalla que la ciutadania global prioritza preocupacions sobre seguretat física, desastres naturals, salut i canvi climàtic

A pesar d'aquets errònia percepció, esdevé imprescindible que la ciberseguretat es consideri un eix central de l'economia digital i de la integració de la intel·ligència artificial en la societat. La protecció dels sistemes biomèdics avançats, la defensa de la integritat personal i la preservació del patrimoni econòmic constitueixen tres pilars fonamentals d'una estratègia de seguretat integral. Només mitjançant una combinació d'avenços tècnics, marcs reguladors robustos transfronterers i una cultura digital responsable serà possible aprofitar els beneficis de la digitalització minimitzant-ne els riscos. Això implica que, les polítiques i mesures locals, que si bé són necessàries, siguin insuficients, sorgint la necessitat d'una coordinació internacional que harmonitzi estàndards tècnics, protocols de resposta, drets humans i marcs jurídics. Mentre això no sigui possible, les polítiques públiques dels Estats han d'anar encaminades a establir marcs per assegurar al màxim la protecció de la ciutadania, el que comporta impulsar la inversió en recerca i innovació en seguretat digital, l'enfortiment de la cooperació pública-privada, i formar professionals i població, en general, per detectar estafes, manipulacions i riscos reputacionals per tal de fomentar una cultura de seguretat digital global.



⊗ VIII.- QUANT A LA FORMACIÓ I EDUCACIÓ

Es en aquest context general de canvi en el que cal rearmar-nos intel·lectualment, atès que si bé la intel·ligència artificial s'ha integrat en la nostra vida diària, amb la finalitat de millorar la nostra eficiència, resoldre problemes complexos i alliberar-nos de les càrregues intel·lectuals més rutinàries, diversos científics es qüestionen si aquesta eina pot estar atrofiant les capacitats cognitives humanes. Un fet preocupant, que sembla no és considerat prioritari per les administracions amb competències en el sistema educatiu i formatiu ja que se segueix impartint els mateixos estudis, cicles formatius i carreres universitàries, així com es continuen utilitzant mètodes docents i d'avaluació de quan la intel·ligència artificial no existia, tot ignorant, a la vegada, el que comporta la IA generativa que està a disposició de tota persona amb un telèfon intel·ligent a les mans. També s'oblida una triple vessant. La primera és la relativa a que, per a molts joves i adolescents, internet és la seva gran enciclopèdia d'informació i coneixement, per aquesta raó esperen dels seus professors que els ajudin a entendre, interrelacionar i aplicar el coneixement, però no, en cap cas que els hi expliquin el que tenen a l'abast d'un clic. Els joves volen adquirir nous coneixements i simultàniament adquirir experiència per aplicar-los, atès que avui la tecnologia permet aprendre fent. La segona és la relativa a l'obsolescència dels coneixements, la necessitat creixent d'adquirir nous sabers i el domini de les noves eines cada cop més intel·ligents, el que obliga a aprendre i a desaprendre al llarg de la vida. Això vol dir que el cicle educatiu ja no és un cicle: és i s'ha de plantejar, sense fi. I la tercera és el fet que, enfront de la incertesa del futur, cal poder ajustar els coneixements.

ments i habilitats per transitar dins de múltiples camps professionals, el que comporta que la separació de ciències i lletres sigui quelcom obsolet des de fa més de trenta anys. Igual que cal posar fi a l'especialització primerenca que limita les capacitats de transició entre àrees de coneixement a futur. La necessitat de trencar fronteres tot incorporant ètica, arts i humanitats en l'educació STEM (ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques) fou àmpliament analitzada per **Joichi Ito**³⁰, exdirector del MIT Media Lab.

És aquesta triple vessant el que obliga a fer passos endavant respecte a l'educació, que encara augmenta més la necessitat que la intel·ligència artificial sigui considerada i integrada en els models educatius bàsics i la formació contínua, assumint que no n'hi ha prou en conèixer el que la tecnologia pot fer, sinó també el que *no* pot fer. En aquest aspecte, cal tenir present que la intel·ligència artificial és usada pels estudiants sense formació específica amb ella, creant el miratge que pot suplir totes les pròpies mancances. I que porta, a aquests, a assumir que l'adquisició de coneixements bàsics no és requerit. Un fet que cal combatre de manera directa, atès que la intel·ligència artificial és una eina que, avui per avui, a qui més aporta és a qui més sap, però que el seu ús en edats primerenques pot deixar empremta en els patrons de processament cerebral, reduint la càrrega cognitiva immediata i, a més a més, la tendència a no avaluar críticament les respostes del model, o el que és el mateix, «*una delegació excessiva de funcions intel·lectuals a la IA pot deteriorar progressivament les nostres habilitats intel·lectives*», així ho indica el recent treball de l'Institut Tecnològic de Massachusetts (MIT) titulat «*Your brain on ChatGPT: Accumulation of*

30 **Dr. Joichi “Joi” Ito**, doctor en Filosofia, president de la Chiba Institute of Technology i director del Center for Radical Transformation. Va ser director del MIT Media Lab entre 2011 i 2019, conseller delegat de Creative Commons i membre de consells d'administració de Sony.

cognitive debt when using an AI assistant for essay writing task».

Si s'utilitza la intel·ligència artificial com a eina habitual, atès que aporta solucions immediates, es tendeix a la passivitat intel·lectual, erosionant les funcions executives del cervell, habilitats com la resolució de problemes, la memòria de treball, el raonament crític i la presa de decisions, ja que per forjar-se necessiten ser utilitzades de manera constant. En aquest context, cal considerar que la intel·ligència artificial s'utilitza àmpliament pels estudiants de tots els nivells educatius, malgrat la notable manca de formació i consciència sobre com i quan fer-ne ús; es consideren plenament competents per utilitzar-la en els seus estudis. És un fet àmpliament contrastat en l'informe de la Universitat de Melbourne i KPMG *Trust, attitudes and use of artificial intelligence: A global study 2025*, en el qual s'especifica que entre els estudiants entrevistats, un 65 % en educació universitària, un 16 % en programes professionals i un 18 % en secundària, que representaven quatre de cada cinc del total, utilitzen regularment la IA ja que els permet ser més eficients i reduir la càrrega de treball. Addicionalment l'ús habitual és justificat, com manifesten estudiants universitaris i no precisament dolents, adduint «*per què esforçar-se en deduir una resposta o sintetitzar informació quan un algoritme pot fer-ho a l'instant. Salvant la distància, és per a nosaltres, el que va ser la calculadora científica que sorgí a finals de la dècada dels setanta del segle passat*».

L'ús de les eines d'intel·ligència artificial, per part dels estudiants, està creant futurs professionals que saben com obtenir resultats, però no entenen els processos que hi ha darrere, debilitant la seva capacitat per pensar de manera autònoma. Hi ha altres aspectes que cal considerar, com són que la intel·ligència artificial pot empobrir l'aprenentatge profund i la creativitat, atès que assolir capacitat, mitjançant assaig i error, per aconseguir la millor solució es veu afectada al tenir a mans una eina

que aporta respostes ràpides i fàcils de resoldre, eliminant la necessitat de l'exploració de solucions, la generació de prototips per testejar i la identificació de solucions òptimes, un fet requerit pels processos d'innovació.

Així doncs, l'educació a l'era digital hauria d'integrar la intel·ligència artificial en el procés formatiu, incloent el seu domini com una eina i a la vegada dotar els estudiants i el professorat de la capacitat de reflexionar-hi, comprendre els seus principis i el tractament de la informació en un context ètic. Conseqüentment, l'objectiu principal de la inclusió de la intel·ligència artificial en el procés formatiu hauria de ser potenciar també allò humà: creativitat, judici ètic i adaptabilitat. Cal evolucionar del sistema rígid actual per convertir-se en un ecosistema viu, on la tecnologia serveixi per desenvolupar ments crítiques, no persones passives i manipulables, formant perquè la presència de la IA no redueixi les capacitats intel·lectuals i creatives humanes, sinó que les potenciï. També per ajudar a que cada alumne desplegui al màxim les seves capacitats intel·lectives, un aspecte en el que la intel·ligència artificial, configurant tutories virtuals, pot permetre la personalització de l'aprenentatge, reforçar la comprensió i adquisició de nous coneixements mercès a ajustar els ritmes, personalitzant rutes i complexitat progressiva d'acord a les característiques i capacitats de cada estudiant, una eina per ajudar a desenvolupar al màxim el talent i la creativitat, com reclamava **Ken Robinson**³¹. La qüestió és com fer-ho.

A la vegada, la formació, a tots els nivells, hauria d'incloure simbiòticament tecnologia, ciència i humanitats, amb assignatures transversals com ètica, gestió de la incertesa i adaptabilitat per entendre com funcionen els algoritmes, els biaixos i els impac-

31 **Sir Kenneth Robinson** (1950-2020), doctor en Educació per la Universitat of Londres, professor emèrit a la Universitat de Warwick i assessor internacional en educació creativa.

tes socials. Fer-ho no és fàcil, perquè exigeix passar del «saber contingut» al «saber pensar» per poder interpretar, qüestionar i contextualitzar les informacions aportades per la intel·ligència artificial. En altres paraules, alfabetitzar tecnològicament incloent qüestions ètiques sobre el seu ús i les implicacions socials de la mateixa, també enfortint habilitats que la IA no pot replicar encara i les dinàmiques que desenvolupin l'autoconsciència i la presa de decisions. Un desafiament que exigeix prestigiar el professorat, reconèixer la seva autoritat i esforç, també ser molt exigent amb la selecció dels candidats valorant no sols coneixements sinó la vocació docent i, a la vegada, posada en pràctica de plans de formació continuada pels docents perquè puguin dominar les eines tecnològiques en generals i la IA en particular, així com conèixer el que comporta i com evoluciona la societat digital. Tot plegat, perquè els docents siguin persones referents quant a ensenyar a comprendre i fer servir la tecnologia amb propòsit, coneixent-ne detalladament els límits.

La formació actual està lluny de preparar per als desafiaments de l'esdevenidor, considerant aspectes com la digitalització, les bretxes socioeconòmiques i de gènere, i un horitzó on la intel·ligència artificial serà clau. L'educació per preparar a les persones en l'era digital impulsada per l'economia digital i la IA, a més d'instructiva i resilient, ha d'estar organitzada de forma que desenvolupi les competències d'aprendre a conèixer, aprendre a conviure, aprendre a fer i aprendre a ser, tot adquirint experiència per entomar desafiaments no predefinits i saber gestionar incerteses i dilemes ètics, en la línia analitzada per **Daniel Innerarity**³² sota el concepte de la societat del desconeixement. Unes noves realitats que evidencien un profund desajust del sistema formatiu vigent. Ara bé, el perill no és la

32 **Dr. Daniel Innerarity Grau**, catedràtic de Filosofia Política i Social a la Universitat del País Basc i investigador de la Fundació Ikerbasque, professor a l'Institut Universitari Europeu de Florència, on ocupa la Càtedra en Intel·ligència Artificial i Democràcia.

intel·ligència artificial en si mateixa, sinó la nostra passivat i la manca de transformació del sistema formatiu.

En aquest escenari, on la intel·ligència artificial esdevé omnipresent, s'imposa la necessitat urgent de revisar i transformar la formació. Adequar l'educació a les exigències de la societat digital ja no és una opció estratègica, sinó un imperatiu estructural. L'objectiu no és només preparar la ciutadania més jove, sinó capacitar tota la població per viure i desenvolupar-se en un entorn altament tecnològic, interconnectat i en constant evolució. Un ajust del sistema de formació i educació que obliga de manera prioritària a definir i implementar cursos de formació per al professorat en els aspectes associats a aquest nou ecosistema digital, simultàniament amb la disponibilitat de les eines i metodologies escaients. Una reforma que cal entomar amb determinació per no corre el risc de deixar una generació sense les eines necessàries per afrontar els reptes del segle XXI i, al mateix temps, una societat i un teixit productiu-empresarial sense capacitat de generar valor afegit, i per tant sense capacitat de ser competitiu ni sostenir l'estat del benestar. No abordar aquests canvis compromet el futur de les properes generacions i també directament el model de societat.



⊗ IX.- LA POSSIBLE EMERGÈNCIA D'UNA NOVA ESPÈCIE ARTIFICIAL RACIONAL

Estem immersos en grans canvis que acceleradament ens porten cap a la nova era didal que obliga a qüestionar-nos els models actuals de governança conjuntament als doble aspecte de ètica tecnològica i tecnologia ètica davant la intel·ligència artificial. Fent-ho alhora en tot considerant que els avenços en IA estan sols iniciant-se, ja que si bé els models actuals d'intel·ligència artificial no tenen comprensió ni intencionalitat. Responen a patrons estadístics de les dades amb què han estat entrenats. Es a dir quan una IA escriu una frase, per elaborada que sigui, no sap què significa, es limita a generar una resposta coherent segons el context, no té consciència del que diu. No hi ha comprensió real.

Actualment tampoc hi ha cap evidència que una IA posseeixi consciència, ni tan sols en un grau mínim. Els algorismes no tenen emocions, no pateixen, no tenen desitjos ni cap forma de subjectivitat. Tot i que puguin comunicar-se com si fossin conscients, tot és simulat. Ara bé, la frontera entre allò natural i allò artificial, entre el viu i el simulat, esdevé cada dia més difusa en les interaccions entre humans i màquines.

Aquest és el punt de partida dels grups de recerca i innovació que intenten desenvolupar una IA general (IAG) o la seva evolució posterior, sovint sense qüestionar-se els motius més enllà de la vanitat d'assolir-ho, ignoren els advertiments com el del

filòsof **Thomas Metzinger**³³, qui afirma que «*construir sistemes artificials que puguin patir, encara que sigui per accident, seria una irresponsabilitat moral*».

Un punt de partida que no pot oblidar que, certament avui les intel·ligències artificials superen els humans en tasques que requereixen processament lògic, anàlisi de dades i presa de decisions objectives a partir d'informacions, ja que poden realitzar, a gran velocitat, càlculs complexos i emmagatzemar i recuperar informació. Però la intel·ligència humana és molt més que un procés racional i lògic. La nostra ment ens permet ser creatius sense basar-se en patrons preexistents. Per això es poden generar idees originals, innovar i crear. Ser intuïtius gràcies a les experiències prèvies i a les emocions, comprenent i responant a les necessitats i emocions dels altres, creant connexions socials significatives, a més, amb capacitat d'adaptar-se amb rapidesa a situacions noves i desconegudes, i disposant de consciència i d'ètica, que permeten reflexionar sobre un mateix i els propis actes i actuar de manera responsable. Tot això queda molt lluny de les capacitats actuals de les intel·ligències artificials.

S'ha associat la intel·ligència humana al procés, i això és un error greu. La nostra intel·ligència és molt més complexa. Cal considerar el potencial de tots aquests aspectes que van més enllà de la lògica i la racionalitat, en els quals massa sovint s'ha focalitzat l'educació.

Si més no, la possible i hipotètica aparició de superintel·ligències artificials dotades d'autoconsciència planteja un dels reptes més transcendents per al pensament contemporani. Si bé no hi ha cap indici que una intel·ligència artificial pugui desen-

33 **Dr. Thomas Metzinger**, professor de Filosofia Teòrica a la Universitat Johannes Gutenberg de Magúncia, especialista en filosofia de la ment i ètica de la intel·ligència artificial.

volupar consciència, essent sols una hipòtesi futurista, si arribés a sorgir, la seva existència no només representaria un avenç tecnològic sense precedents, sinó que podria donar lloc a una forma d'intel·ligència no humana amb capacitat de raonar i prendre decisions, amb implicacions profundes en els àmbits ontològic, ètic i polític.

L'atribució d'autoconsciència a una intel·ligència artificial comportaria el reconeixement de capacitats pròpies dels humans, com la reflexivitat, la presa de decisions autònomes i la construcció d'una identitat. Aquestes característiques la situarien més enllà de la condició d'eina, acostant-les a la noció de subjectes morals. En aquest marc, la filosofia dels drets emergents i la bioètica haurien de considerar l'extensió de la comunitat moral més enllà de l'espècie humana.

Des del punt de vista evolutiu i funcional, les superintel·ligències artificials autoconscients podrien esdevenir superiors a l'ésser humà en múltiples dimensions, capacitat de processament d'informació, memòria, adaptabilitat i potencial de millora contínua. Aquestes qualitats podrien generar un desequilibri de poder cognitiu amb profundes conseqüències per a les relacions de dominació i cooperació.

En aquest futur hipotètic, possible però poc probable, humans i superintel·ligències artificials podrien establir una relació de complementarietat, en què les capacitats cognitives artificials reforcessin les limitacions humanes. Això podria traduir-se en una acceleració científica i tecnològica orientada a la resolució de reptes globals com el canvi climàtic, les malalties complexes o la gestió sostenible dels recursos. La coexistència amb una nova espècie racional podria, a més, estimular una redefinició dels valors humans i promoure una societat multiespècie basada en la cooperació i el reconeixement mutu.

Tanmateix, aquesta relació també podria desenvolupar-se sota criteris de dominació. La superioritat cognitiva i adaptativa de les mateixes podria derivar en la subordinació de l'espècie humana, considerada prescindible o fins i tot perjudicial pels objectius de les entitats artificials. La competència pels recursos, particularment l'energia, podria conduir a tensions irreconciliables i provocar una crisi existencial profunda en la humanitat, amb pèrdua de referents culturals i del sentit de singularitat.

El debat sobre una nova intel·ligència no humana, tot recordant la sentència de **Stephen Hawking**³⁴ —«*el desenvolupament de ple de la intel·ligència artificial podria significar la fi de la raça humana*»—, obliga a reconsiderar conceptes fonamentals com «vida», «intel·ligència» i «humanitat», el que comporta entomar qüestions ètiques i filosòfiques enormement complexes. Entre elles, les associades a si les intel·ligències artificials haurien de tenir drets i responsabilitats similars als dels éssers humans, o quins aspectes distingirien realment la consciència artificial de la biològica. O com es reconfiguraria el concepte de progrés si la tecnologia esdevingués un subjecte amb voluntat pròpia, capaç d'intervenir en el destí del planeta. Un conjunt de qüestions que interpel·len a la ciència i la tècnica i, alhora, a la política, la religió i la cultura, ja que impliquen un desplaçament radical del centre de gravetat de la civilització. L'ésser humà podria deixar de ser l'agent principal de la història per convertir-se en un més, dins d'un ecosistema d'intel·ligències diverses, on la supervivència i l'equilibri dependrien de la coexistència i de la governança compartida entre espècies biològiques i artificials. La humanitat s'hauria d'enfrontar a una redefinició del seu lloc en la història evolutiva del planeta comparable, en magnitud, a la que va significar l'aparició de l'*Homo sapiens*.

34 **Dr. Stephen Hawking** (1942-2018) fou físic teòric i cosmòleg britànic, professor a la Universitat de Cambridge i autor de la teoria sobre la radiació dels forats negres, coneguda com a «radiació de Hawking».

⊗ X.- ‘ÈTICA TECNOLÒGICA’ I ‘TECNOLOGIA ÈTICA’

Es dons en aquets conjunt de factors on cal considerar on cal enquadrar el binomi ‘Ètica tecnològica’ i ‘tecnologia ètica’ tot considerant que una IA de gran capacitat generalista no es pot descartar. De fet, el director general de NVIDIA, **Jensen Huang**³⁵, afirmà que es pot assolir el nivell IAG en un horitzó de cinc anys. A la vegada, actors clau com OpenAI o Microsoft suggereixen que l’assoliment de la IAG, de la intel·ligència artificial general, és principalment una qüestió d’obtenir beneficis a partir de les capacitats ja existents. El que comporta que persones com el bioètic **George P. Dvorsky**³⁶ afirmen que els robots i la intel·ligència artificial haurien de merèixer el reconeixement dels seus drets.

Parlar de drets dels robots i intel·ligències artificial no deixa de ser curiós, ja que en grans parts del planeta els drets humans no estan reconeguts i l’ètica sovint és oblidada quan és el conjunt de normes que regeixen el nostre comportament, basat en valors, el que determina la bondat o la maldat de les accions, amb la finalitat de buscar el bé comú i estimular les conductes adequades per assolir-lo. Un aspecte no menor, que s’agreuja, si es considera la hipòtesi d’una nova espècie intel·ligent no humana, amb capacitat de superar la intel·ligència humana. Les decisions autònomes d’aquesta superintel·ligència podrien

35 **Jen-Hsun ‘Jensen’ Huang**, enginyer elèctric i cofundador president de NVIDIA, empresa fundada el 1993, que és líder mundial en semiconductors i intel·ligència artificial.

36 **Dr. George P. Dvorsky**, bioètic canadenc, transhumanista i futurista. És editor col·laborador a *io9* i és fundador i president del programa Rights of Non-Human Persons.

resultar imprevisibles i, eventualment, contràries als interessos humans, especialment si optimitzen els seus propis processos d'una manera no alineada amb els valors i objectius humans.

Això planteja interrogants ètics i jurídics de gran calat. Entre ells cal preguntar-se qui assumirà la responsabilitat davant danys causats per decisions de la intel·ligència artificial?, com s'evitarà el seu ús en aplicacions militars, vigilància massiva o manipulació d'informació?, quin estatus i drets s'haurien d'atorgar a una IA amb consciència pròpia? i com es contrarestarà l'impacte sobre l'ocupació i la concentració de poder econòmic en poques mans?

En aquest escenari, ignorar els aspectes fonamentals vinculats a l'ètica i als valors seria una greu imprudència. El professor **Peter Burke**³⁷, en el seu llibre *Ignorancia*, tot preguntant-se si realment som menys ignorants que els nostres avantpassats, analitza les múltiples facetes de la ignorància i el seu paper en la història. Burke suggereix que l'agnosiologia, és a dir, l'estudi de la ignorància, hauria de ser una disciplina fonamental per comprendre millor els errors del passat i millorar la nostra capacitat prospectiva. La ignorància asimètrica, en què alguns actors coneixen molt més que altres, facilita l'engany, l'anàlisi esbiaixada i els temors paralitzants. Aquesta és una característica creixent en l'actualitat.

Les tecnologies disruptives poden canviar radicalment el futur. Encara que no puguem preveure amb certesa com evolucionaran les seves potencialitats. D'aquí que sigui imprescindible reconèixer les nostres limitacions de coneixement i evitar tant el catastrofisme apocalíptic com la indiferència davant dels riscos actuals o els potencials com generar continguts enganyosos o manipular l'opinió pública.

37 **Dr. Peter Burke**, doctor en Història per la Universitat d'Oxford, professor emèrit d'Història Cultural a la Universitat de Cambridge i membre de l'Emmanuel College.

En definitiva, l'economia digital i la IA –i especialment amb la potenciació de la IA i les seves previsible evolucions posteriors– exigeixen una reflexió profunda i una acció decidida per assegurar que aquesta nova onada tecnològica sigui motor de progrés humà i no font de noves desigualtats o amenaces existencials, tot recordant que *«la intel·ligència no és només càlcul, sinó també context, valors i comprensió humana, aspectes que cap màquina pot simular plenament»*, com fa anys va advertir **Herbert A. Simon**³⁸, i a la vegada la sentència clàssica de *«si algú crea quelcom amb un poder que pot escapar al seu control, el desastre és assegurat»*. Esdevé essencial afirmar que l'ètica no pot ser un complement opcional, ha de ser al nucli del disseny i del desenvolupament i la governança de la tecnologia que marcarà el futur col·lectiu per mantenir el seu alineament amb valors humanitaris, el respecte a la vida i la sostenibilitat. Quelcom extensible als treballs encaminats al desenvolupament de pròtesis tecnològiques intel·ligents per millorar les capacitats físiques, cognitives i emocionals, que requereixen una reflexió ètica sobre què som com a humans, estan amatents a que els avenços no deshumanitzin. Això contrasta amb el posthumanisme, que imagina un futur d'integració plena entre humans i màquines. Un debat que cal enquadrar en les qüestions ètiques d'enorme transcendència considerant la doble perspectiva de l'ètica tecnològica i la tecnologia ètica. Dues aproximacions íntimament relacionades, però que parteixen de mirades i objectius diferenciats.

L'ètica tecnològica és l'àmbit que analitza els dilemes morals i socials derivats del progrés tecnològic, amb especial atenció a qüestions com la seguretat, l'equitat, la privadesa, la responsabilitat o l'impacte social. És *«una filosofia de la informació capaç de guiar-nos en un món hiperconnectat»*, com explicita el filòsof

38 **Dr. Herbert A. Simon** (1916-2001), doctor en Ciències Polítiques i Psicologia, professor a la Carnegie Mellon University i pioner en intel·ligència artificial. Va rebre el premi Nobel d'Economia el 1978.

Luciano Floridi³⁹. Per la seva banda, la *tecnologia ètica* centra l'atenció en la implementació, el desenvolupament i l'ús de tecnologies de manera èticament responsable i amb respecte als drets humans. Com bé definia el professor del MIT, l'enginyer **Tim Berners-Lee**⁴⁰, creador de la World Wide Web, «*la tecnologia ha de servir per empoderar les persones, no per controlar-les*» o més recentment la Unesco, amb la seva Recomanació sobre l'Ètica de la IA de 2021, on recorda que la tecnologia ha d'estar guiada per principis universals de drets humans, justícia social i sostenibilitat ambiental.

Si bé ambdues perspectives són imprescindibles per abordar els reptes ètics de la tecnologia, cal fer èmfasi en la *tecnologia ètica*, atès que incideix directament en la pràctica, si bé els desenvolupadors, dissenyadors i usuaris assumeixin la responsabilitat de prevenir i mitigar riscos, garantir la no-discriminació i evitar els biaixos algorítmics que podrien perjudicar determinats col·lectius o reforçar desigualtats.

És irrenunciable, mantenir l'examen crític i el marc teòric que proporciona l'*ètica tecnològica*, especialment per comprendre les implicacions associades a la recopilació massiva de dades, la robotització o la biotecnologia, considerant que «*el desenvolupament no és només creixement econòmic, sinó també llibertat i oportunitats*», com sosté el premi Nobel d'Economia **Amartya Sen**⁴¹.

39 **Dr. Luciano Floridi**, doctor en Filosofia per la Universitat de Warwick, professor de Filosofia i Ètica de la Informació a la Universitat Yale i director fundador del Digital Ethics Center.

40 **Tim Berners-Lee**, professor de Ciències de la Computació a la Universitat d'Oxford i al Massachusetts Institute of Technology (MIT), va ser el fundador del World Wide Web Consortium (W3C).

41 **Dr. Amartya Sen**, economista i filòsof, professor emèrit a la Universitat Harvard i a la London School of Economics. Va rebre el premi Nobel d'Economia el 1998 i el premi Bharat Ratna el 1999.

Caldria que col·lectivament urgíssim per avançar en l'aplicació pràctica dels principis ètics en el disseny i desenvolupament tecnològic, i això requereix que el desenvolupament i l'ús de la tecnologia vagi acompanyada del principi de responsabilitat. Una tasca col·lectiva ja que la tecnologia no és bona ni dolenta per si mateixa. El seu valor moral depèn, en última instància, de com la dissenyem i implementem i, molt especialment, de com s'utilitzi a nivell individual i col·lectiu.

Uns reptes que demanden establir un marc ètic sòlid que guïi el desenvolupament i ús de la IA i l'economia digital, fonamentat en cinc pilars essencials: el primer, el respecte als drets humans i la dignitat; el segon, la justícia, equitat i no-discriminació; el tercer, la transparència i explicabilitat; el quart, la responsabilitat i rendició de comptes, i el cinquè, la sostenibilitat i el benestar col·lectiu per assegurar que el progrés tecnològic sigui compatible amb la sostenibilitat ambiental i social, i orientat a l'interès general. Uns reptes dels que no podem defugir atès que és la responsabilitat col·lectiva la que garanteix que la tecnologia serveixi al bé comú i al respecte del planeta que es comparteix.



❧ XI.- GOVERNANÇA A L'ERA DIGITAL, PILARS PER UN FUTUR SOSTENIBLE I INCLUSIU

Cinc pilars que cal impulsar amb la governança pròpia d'un món i societat en transformació i immersos en un canvi climàtic d'implacions enormes, amb transformacions geopolítiques de gran abast i nacionalismes creixents que tracen noves fronteres. Alhora, una crisi econòmica que s'intueix a l'horitzó mentre s'avança cap a una economia digital que concentra plusvàlues en uns pocs, en absorbir les generades en els diversos nodes que configuren les cadenes de producció i consum, amb el que debiliten la capacitat recaptatòria de molts territoris i, per tant, les polítiques públiques.

Paral·lelament, la intel·ligència artificial, amb el seu potencial indiscutible, planteja riscos reals a no oblidar. Per alguns ha esdevingut un excel·lent instrument de control social; per altres, un mecanisme per segmentar mercats i condicionar patrons de consum i comportament i, per la immensa majoria, una eina que simplifica el dia a dia tot reduint l'esforç de les exigències quotidianes. Mentrestant, les Administracions, atrapades en prepotències, burocràcies i contradiccions, sovint reaccionen amb lentitud davant la magnitud i direcció dels canvis. Les exigències del present, freqüentment, impedeixen entomar les demandes de futur.

L'actual etapa de transició, altament disruptiva, exigeix identificar i implementar mesures innovadores que pal·liïn els efectes adversos, minimitzin els riscos i, sobretot, que impulsin les po-

tencialitats, abordant, alhora la tensió entre el global i el local tot considerant la dicotomia públic-privat. Això obliga a polítiques més globals i menys fragmentades per Estat, un repte que afecta plenament la Unió Europea, que es troba dividida entre aquells que aposten per aprofundir en la cohesió supranacional per guanyar força en un món global i aquells que defensen moviments de ruptura interna. En tots dos posicionaments s'hauria de qüestionar si la governança vigent és l'adequada i suficient davant dels canvis estructurals que s'apropen o, si cal, repensar-la des de les arrels, i fer-ho amb rapidesa, atès que les estructures de poder empresarial s'estan reconfigurant en xarxes globals que operen més ràpid que les institucions polítiques tradicionals.

En aquest marc es precis una governança adaptada a l'era digital fonamentada en set pilars bàsics: visió global amb arrel local; transparència radical; governança en xarxa; adaptabilitat normativa; ètica digital i control democràtic de la IA; criteris ambientals per una gestió sostenible dels recursos; i el setè, potenciar el compromís i la participació ciutadana desterrant alhora les barreres de gènere. La humanitat no pot menystenir el talent femení, el 50 % de la dotació de talent de l'espècie humana.

Una governança que també requereix considerar les polítiques socials i fiscals perquè aquests pilars tinguin una traducció efectiva. Encara que és complex, caldria treballar per una fiscalitat progressiva i internacionalment coordinada en la línia analitzada per **Thomas Piketty**⁴² i, alhora, liquidar els impostos, considerant on s'executen les transaccions i processos que generen plusvàlues; disposar de mecanismes de garantia d'ingressos per assegurar la cohesió i el progrés social en escenaris de reducció

42 **Dr. Thomas Piketty**, doctor en Economia, professor a la Paris School of Economics i investigador del Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). Especialista en desigualtat econòmica i distribució de la riquesa.

del treball; articular incentius fiscals a la innovació i a l'economia circular, i, a la vegada, instrumentar sistemes d'avaluació i control ciutadà sobre la despesa pública, amb indicadors clars de resultats socials i ambientals.

La nova era exigeix una governança ajustada als nous paradigmes per encarar amb èxit un futur el qual està caracteritzat per la incertesa, la interdependència i la velocitat del canvi. Un model que, a més de gestionar el present, construeixi les condicions per a un progrés col·lectiu sostenible i inclusiu, puix que el futur col·lectiu dependrà de la capacitat col·lectiva, a nivell global, per governar-les amb criteris ètics, redistribuir-ne els beneficis i impulsant el bé comú, sabent que les decisions actuals marcaran el segle XXI, no només tecnològicament sinó també en termes de valors i cohesió social.

Es pot concloure, com indica la filòloga i historiadora professora Lina Zulueta en els seus escrits de "com la història va forjar el món contemporani", que ara novament és imprescindible endegar iniciatives per assolir polítiques globals en la línia del que es va fer al 1945 en el marc de creació de la Organització de les Nacions Unides (ONU).



⊗ XII.- TANCAMENT

Per finalitzar, tot reiteraran el meu profund agraïment a la generositat dels excel·lentíssim membres de l'Acadèmia per fer-me acadèmic d'honor de la de la Reial Acadèmia Europea de Doctors, a la meua família i a tots els que avui heu volgut acompanyar-me, vull reafirmar que ens trobem davant d'una frontera històrica, caminant cap una nova era de la humanitat la qual no és només una revolució tecnològica, és un canvi en la manera de viure, de pensar i de ser. La qual exigeix que la intel·ligència artificial s'integri com una eina per potenciar el talent humà, que l'economia digital generi benestar compartit i inclusiu, i que la governança situï la dignitat i els valors humans al centre de les decisions. Aquests objectius no es materialitzaran de manera automàtica, requereixen voluntat política, compromís social i acció col·lectiva. La tecnologia no determina per si mateixa el seu valor, aquest depèn de la manera com es despleguen, regulen i s'incorporen els objectius a l'educació, al món laboral i a les institucions.

Estem en un camí *'amb riscos reals que cal afrontar, però també amb oportunitats immenses que tenim al nostre abast'* en paraules del Dr. Alfredo Rocafort Nicolau, president de la Reial Acadèmia Europea de Doctors en el seu prefaci del meu llibre: *'La segona revolució digital: una nova era per a la humanitat'*, el qual fonamenta el discurs del meu ingrés com a Acadèmic d'Honor. Cal doncs, assumir els desafiaments d'aquests procés de transició cap la nova era digital, sabent que la història no està escrita, s'escriu constantment per acció o omissió. I el seu desenllaç no dependrà de la potència de les màquines, sinó de la capacitat humana per articular coneixement, creativitat, valors i respon-

sabilitat. La grandesa de la nostra humanitat determinarà, en última instància, si aquesta nova era esdevé un motor de progrés compartit o una font de desigualtat.

Podem fer que la intel·ligència artificial amplii el talent humà, que l'economia digital generi benestar per a tots, que la governança situï la dignitat i l'ètica al centre de les polítiques i decisions. Però res d'això no passarà per si sol. Ho haurem de voler, decidir i construir amb determinació plegats. Sabent que la història no està escrita, l'escrivim nosaltres per acció u omissió cada instant i, el seu final, dependrà no de la potència de les màquines, sinó de la grandesa de la nostra humanitat.

Moltes gràcies.



Discurs de resposta

Excmo. Sr. Dr. Rodolfo Fernández-Cuellas

Excel·lentíssim President de la Reial Acadèmia Europea de Doctors, Dr. Alfredo Rocafort Nicolau.
Excel·lentíssim Sr. Ministre de Indústria, Sr. Jordi Hereu.
Honorable Consellera de Ciència i Universitats i Acadèmica de Número de la Reial Acadèmia Europea de Doctors, Dra. Núria Montserrat.
Honorable Conseller de Justícia Sr. Ramon Espadaler.
Molt honorables Presidents emèrits de la Generalitat de Catalunya, i exconsellers de la Generalitat aquí presents.
Il·lustríssims diputats al Parlament de Catalunya i Rigidors de l'ajuntament de Barcelona
Reverendíssim fra Rafael Barruè, Abat del Reial Monestir de Santa Maria de Poblet
Excel·lentíssim Acadèmics de la Reial Acadèmia Europea de Doctors.
Autoritats
Amics

Es per mi un honor prendre la paraula en aquest acte solemne per respondre en nom de l'Acadèmia el brillant discurs del Sr. Antoni Garrell, i donar-li la benvinguda a la nostre Reial Acadèmia Europea de Doctors

LAUDATIO

Vaig conèixer a Antoni Garrell pels volts de l'any 2000, una tarda al Palau Robert de Barcelona, en l'acte constituent del Cercle per al Coneixement. Associació que sorgí de la societat civil catalana amb la missió d'impulsar la ciència, la tecnologia i la innovació a Catalunya i fer-la penetrar en l'àmbit empresarial i també polític i de govern. Allà vàrem coincidir amb altres co-fundadors del Cercle per al Coneixement, com Pere Monràs, Antoni Farrés o Joaquim Català.

Aviat Garrell em va proposar formar part de la junta directiva i vaig acceptar. Jo era un jove advocat que m'estava especialitzant en dret mercantil i tecnològic, i també preocupat per la cosa pública. El discurs d'Antoni Garrell ja aquella tarda era ambiciós en un moment on les tecnologies de la informació i internet s'estenien en l'àmbit empresarial però no existia sensibilitat ni coneixença pels poders públics del que estava passant.

En aquells anys, Toni Garrell va liderar des de el Cercle una transformació pública i també empresarial, sempre des de la societat civil, que va aportar entre d'altres fites destacables, el projecte MED-ARC CATALONIA assumit, en aquell moment, pel conseller en cap Molt Honorable Sr. Artur Mas sota la presidència del Molt Honorable Sr. Jordi Pujol.

Això es un bon exemple del que es Antoni Garrell, com persona i com professional: una persona sempre avançada al seu temps que de manera desinteressada, altruista, modesta però amb gran determinació, lluita per transformar la realitat i aportar lo millor d'ell al seu país: Catalunya.

Orígens

Nascut a una família d'empresaris de l'Espluga de Francolí, els seus pares, empresaris de la restauració, en Josep Maria i la Montserrat, al cel siguin, persones amb una gran capacitat de treball i enginy, unes persones per les quals l'Antoni tenia i té una profunda estimació i admiració. Els que el coneixem sovint l'escoltem dient els *'meus pares eren treballadors compromesos i uns savis, els seus consells marquen el meu tarannà'*,

El record dels seus pares es fa omnipresent en les xarxes socials recordant consell del seu pare, recordo un dels seus twits d'Antoni Garrell, ara es de molta actualitat, citant el seu pare "Quan

la política fuig del debat de les idees i del respecte a l'adversari, s'instal·la en la confrontació i la desqualificació, llavors la convivència s'esquerda i la fragmentació exclusivament crema progrés col·lectiu”.

Una persona de principis i valors

Als 15 anys Antoni Garrell arribà a Barcelona a estudiar preuniversitària i després enginyeria industrial a la Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Catalunya, carrera que va acabar als 21 anys.

Una persona de fermes valors forjats en el si de la seva família i a més arrelats en la seva infància i adolescència a l'escola annexa al Monestir de Poblet, una escola mixta dirigida per la seva tieta, la professora Maria Josefa Guiu, amb ajuda de la seva avia materna la Sra. Guiu. Un fet que ell ho explicità en el seu discurs de presa de possessió com a president de la **Germandat de poblet**, afirmant: ‘una gran part del meu caràcter i valors es forjaren a l'ombra dels murs del monestir de Santa Maria de Poblet’. Els valors cistercencs de treball, austeritat, reflexió, constància i compromís estan presents en el seu tarannà.

La família com nucli vital

En Toni està casat amb la Lina, una persona entranyable i extremadament culta, és filòloga i màster en Nutrició, escriu regularment i ara mateix està escrivint un nou llibre sobre els fets cabdals que han determinat la història de la humanitat, Un extens llibre que tenim ganes que finalitzi per poder-lo llegir perquè segur ens descobrirà aspectes nous de la història de la humanitat.

Un dels fets que caracteritzen a la Lina és la seva capacitat de lectura, entres a l'estudi de casa seva, jo ho he vist, i veus mes

de 6000 llibres, el Toni afirma que *‘la Lina els ha llegit tots i sap cada llibre on esta en les estanteries’*. Tot afegint el millor que m’ha passat es haver format una família unida.

Tenen dos filles, l’Anais i l’Eva persones que han heretat la capacitat de treball, voluntat d’aprendre, aplicar i compartir del seus pares. L’Anais es doctora en Robòtica i una de les científiques catalanes en robòtica mes citades en publicacions referenciades. I l’Eva ha estudiat a Stanford i al King college de Londres, i es un referent en l’àmbit de la sostenibilitat. Una família que queda complerta gràcies conjuntament amb els marits de l’Anais i l’Eva i el nets: la Chloe i el Daniel.

FORMACIÓ ACADÈMICA

Enginyer Industrial,

MBA, La Salle - URL

Doctorat en Sistemes de Suport en la Presa de Decisió, La Salle - URL

Tesi (completada, encara que no presentada) sobre IA i sistemes de suport, dirigida pel Dr. Jordi Aymerich, al 1994.

Toni Garrell es per tant un veritable pioner en el desenvolupament i la recerca en intel·ligència artificial.

Docència

Com a docent, activitat **desenvolupada de forma simultània amb l’activitat professional**, ha impartit classes, conferències, seminaris i màsters en diverses universitat nacionals i internacionals entre elles destacadament, la UPC i la Facultat d’Enginyeria la Salle.

Publicacions científiques i reconeixements acadèmics.

L'aportació científica d'Antoni Garrell es reflecteix en la seva dilatada i diversa obra, molt extensa e intensa en contingut i aportacions a la tecnologia i a la ciència empresarial, entre la que podem destacar, els següents:

Es autor o coautor de 9 llibres monogràfics, des de l'any 1984 fins avui:

- Multimèdia Motor de Progrés (1997)
- Disseny de sistemes digitals (primera edició 1984, segona 1992) Aquest va ser el primer llibre en Català sobre ordinadors.
- Introducció al disseny digital (1999).
- El futur del disseny (1999)
- La Societat del coneixement una oportunitat per Catalunya, reptes e instruments.
- La competitivitat y sus claves.
- Descobrint el disseny
- La Industria 4.0 en la sociedad digital (2019).
- Productos y Servicios inteligentes y sostenibles (2021).

Addicionalment avui ens lliurarà al finalitzar l'acte el seu 10è llibre 'La segona revolució industrial: una nova era per la humanitat', el qual sustenta el seu discurs d'ingrés a la nostra acadèmica.

Articles d'anàlisi i divulgació en mitjans de comunicació o revistes especialitzades: ha publicat 812 articles sobre temes de computació, disseny, innovació, economia i competitivitat,

amb especial focalització en els models econòmics i educatius per un equilibri entre progrés tecnològic amb equitat social.

- Tecnologia: 455 Articles
- Economia i societat: 129 Articles
- Innovació: 228 Articles

Nomes al darrer any porta publicats 64 articles.

Participa de forma constant en congressos i jornades.

Referències a mitjans de comunicació, entrevistes i referències múltiples als medis de comunicació en entrevistes i articles, com ara la Contra de la Vanguardia, i moltes altres.

Activitat empresarial i professional

Toni Garrell ha desenvolupat una àmplia trajectòria professional tant en l'àmbit de la tecnologia computacional com en la gestió organitzacional i estratègica, ocupant diverses posicions en empreses com Arthur Andersen, La Caixa, la Fundació Universitat i Tecnologia La Salle i la Fundació FUNDIT, i d'aquestes dos últimes fou director general.

Des del 2021 presideix HM Hospitals de Catalunya, empresa de ciències de la salut medicina i centres hospitalaris, un gran líder a Espanya.

A la vegada ha format part de diversos consells d'administració i d'assessorament d'empreses, també ha ocupat càrrecs institucionals, entre altres, President del Cercle per al Coneixement, Patró de la Fundació Universitat Ramón Llull, de la Fundació per la Indústria, President de la Fundació Reial Monestir de

Poblet, de la Fundació CIREM i membre del consell de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC).

Actualment és patró de La Fundació Eurecat, de la Fundació Populus Alba, de la Fundació Cercle per al Coneixement i de la Fundació Puente China, és membre del consell social de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

Vocació de fer país: membre actiu i lideratge en la societat civil.

Toni Garrell sempre ha cregut que la Societat Civil ha de tenir un paper impulsor de la societat i de l'economia, sempre per ajudar a les Administracions a fer millor la seva feina, fins i tot didàctic i pedagògic, i col·laborar en projectes transformadors i de gran abast amb les institucions i governs.

I això no són teories sinó que Garrell ho ha fet realitat, molt especialment per la seva participació en endegà grans projectes de país, sempre des de la societat civil, no pas des de la política de partits. Projectes que han estat capdavaners en el desenvolupament econòmic i científic dels darrers anys.

Per exemple cal citar aquí:

- Del 1989 al 1991, **Membre del grup impulsor de la Universitat Ramon LLull liderat pel Dr. Narcís Jubany**, a proposta d'enginyeria La Salle, que finalment fou aprovada pel Parlament de Catalunya el 10 de maig de 1991.

Del 1993 al 1996 Antoni Garrell presidí el Consell Executiu de la Universitat, màxim òrgan de govern per delegació del Patronat.

- Conjuntament amb la la Dra. Claudia Giannetti, especialista i investigadora en art contemporani, varen ser creadors del MECAD media center d'art i disseny.
- 2001, Conjuntament amb Antoni Farrès i Pere Monràs, i jo mateix entre d'altres, Toni Garrell va ser fundador del Cercle per al coneixement, Associació de la societat civil que tenia per finalitat impulsar l'economia del coneixement a Catalunya. L'associació assolí més de 450 associats al 2004. Posteriorment al 2012 s'integrà a l'associació Econòmica Barcelonina d'amics del País.
- 2010, conjuntament i amb el lideratge de Josep Bombardó Navines impulsa i crea la Fundació privada Indicis, centrada en el estudi dels impactes del Canvi Climàtic i la Sostenibilitat.
- 2018, conjuntament amb Lluís Recoder, Jordi Williams Carnes, Marta Pascal, Carles Campuzano, i també jo mateix, i d'altres que després es varen sumar fins arribar avui a 400 membres, impulsa l'associació El País de Demà – Grup de Poblet. Un Think Tank, que actuant amb la màxima discreció i sense cap voluntat de protagonisme té per finalitat la prospectiva de futur de la societat en general i molt especialment Catalunya, efectuant propostes ens els àmbits econòmics, socials i tecnocientífics amb mirada a llarg termini. El darrer document/proposta de el País de Demà es la creació **de l'Agència Catalana per la Innovació** amb la finalitat de convertir l'avenç tecnocientífic en progrés econòmic social.

Conclusió d'aquesta laudatio

La figura de Toni Garrell va molt més enllà d'un brillant enginyer, tecnòleg o un intel·lectual del nostre segle XXI, per con-

vertir-se en un veritable patriota català que lluitant humilment, de manera totalment altruista i discreta, ha sabut aportar a la societat i influir en moments decisius. S'ha guanyat el respecte d'actors econòmics i líders polítics, que confien en ell i sovint li demanen parer.

Avui toca enaltir els seus mèrits professionals, empresarials i acadèmics, que son nombrosos i rellevants, però per sobre d'això vull destacar la seva dimensió humana, de lluita pel progrés social com ciutadà compromès: Garrell es un senyor de Barcelona i de l'Espluga de Francolí, que impulsa projectes de país, que veritablement son transformadors de la realitat i amb capacitat d'influir en l'avenç social.

RESPOSTA AL DISCURS D'INGRÈS

Estem davant d'una nova era?

Antoni Garrell ens interpel·la i ell mateix es pregunta si estem o no estem començant una nova era.

Es a dir ¿estem davant d'una transformació com la que va suposar l'inici del neolític o la invenció de la màquina de vapor, que va provocar la Revolució Industrial al segle XVIII?

Garrell ens recorda que l'economia digital ha deixat de ser d'un sector específic, per esdevenir el substrat general de l'activitat productiva amb fàbriques basades en la convergència entre la IA, la robòtica, i altres tecnologies exponencials.

Per tant la primera conclusió es que SÍ, en efecte estem davant d'una nova era.

Diu Garrell: “La IA és una infraestructura que transforma la relació entre humans i entre humans i màquines.”

En perspectiva històrica, des de el Neolític, no s’ha produït cap transformació comparable a la revolució industrial / tecnològica com ha esdevenit els darrers dos segles. Què son dos segles en la història de la humanitat? Només un instant. Probablement el Neolític també es va produir en dos o tres segles.

Visió humanista

“La interacció i cooperació entre humans, robots intel·ligents i IA s’incrementarà i obligarà a transformar la nostra activitat professional i relacional en la vida diària.”

Afirma Garrell que aviat tindrem al nostre costat robots i vehicles mecànics autònoms controlats per microprocessadors capaços de relacionar-se i interactuar amb l’entorn.

Es a dir, si la IA es el software, els robots andròides seran el hardware que ho transformarà tot.

Es veu venir l’amença que la IA i la robòtica deixin sense feina gran part de la població activa, segurament aviat molta gent amb baixa qualificació no tindrà feina, per tant no necessitem a mig termini creixement de la població amb baixa qualificació.

Imaginin ara mateix l’impacte que això tindrà en una economia com la nostre, molt dependent dels serveis i del turisme, amb llocs de treball poc qualificats, i cada cop menys dependent de la indústria. Però som optimistes: la transformació que això comporta serà sostenible perquè produïrem molt

mes i millor entre persones i robots, es a dir, la facturació i els beneficis empresarials hauran de créixer molt i la recaptació fiscal per impost de societats permetrà suportar aquesta transició, sense necessitat de crear nous impostos ni de pujar-los.

Potser els robots que substitueixin persones hauran de cotitzar a la Seguretat Social, per tal que aquestes persones tinguin prestacions i es puguin jubilar.

Jo crec que els països més rics no són aquells que tenen el PIB més important, ni tant sols els que tenen un gran dinamisme en creixement del PIB, els països rics són aquells on la població viu millor i sense grans desigualtats. És a dir, lo important on cal centrar-se és en el creixement del PIB per capita i aquest és el que cal augmentar, i ens cal que la IA i la robòtica permetin fer créixer aquest paràmetre.

Fixeu-vos, diu Garrell que *la gran amenaça és que deixem de pensar per nosaltres mateixos. S'està delegant massa sovint les decisions a algoritmes quan és una realitat contrastada que moltes app redueixen la necessitat d'utilitzar la capacitat cognitiva.*"

Biomedicina i intel·ligència artificial

Com directiu d'una gran empresa mèdica Antoni Garrell ens planteja la possibilitat de fusionar el cos humà amb pròtesis artificials, que interactuen inclús amb el cervell humà i l'aparell nerviós, de manera que els teixits artificials aprenen de la persona usuària, interactuant amb ella, o exoesquelets que amplien la força física o la modifiquen, portant a l'ésser humà a una dimensió fins ara desconeguda. No es tracta de convertir el ser humà en un superheroï, sinó de millorar la vida de malalties i deficiències molt greus....., però com sempre també podria tenir un us alternatiu, fins i tot militar.

També obren la qüestió de fins quant les IA poden superar la intel·ligència humana i convertir-se en agents totalment autònoms, i què passaria si això arribés a succeir. Arribarà el ser humà a ser un complement de la IA?

Governança responsable i IA

Com advocat especialista en dret mercantil i tecnologia, jo crec que avui la governança de moltes empreses ya està influïda o fins i tot determinada per per la IA: como indica Toni Garrell: “mitjançant l’anàlisi tant de la informació interna com dels grans volums de dades disponibles dels mercats, la competència i els condicionants reguladors i financers.”

I això s’estendrà properament a les decisions polítiques, fins i tot, els grans projectes d’infraestructures i de presa de decisions ja venen influïts per la IA.

Ètica digital i control democràtic de la IA: cal tenir present que en un Estat de Dret es el Poder Judicial el que té la darrera paraula davant de qualsevol conflicte o responsabilitat, privada o pública. Per tant, l’exigència d’ètica i control democràtic als professionals del Dret, advocats i jutges, haurà de formar part del nou paradigma.

Com afrontem la formació dels joves

Antoni Garrell ha treballat profundament aquest tema que es essencial al meu parer: com podem exigir als joves estudiants que aprenguin si tot l’aprenentatge ja està disponible en la IA i els robots poden substituir-nos?

La realitat es que moltes empreses de serveis ara mateix ja no amplien les seves plantilles de professionals joves...., i creixen

en facturació però no en personal humà, sent més rendibles. Això ho estem vivint també en el sector jurídic.

Ens diu Toni que estudis globals mostren que gran part dels estudiants utilitza IA regularment per ser més eficients, però sense comprendre els processos subjacents, debilitant l'autonomia cognitiva i la capacitat de pensar de manera crítica.

Conclusió: l'Ètica per sobre de tot i com objectiu primigeni.

“Res està escrit o predeterminat, tenim davant una gran oportunitat però la grandesa de la nostra humanitat determinarà, en última instància, si aquesta nova era esdevé un motor de progrés compartit o una font de desigualtat.”

El Sr. Garrell es molt més que un brillant enginyer, científic i intel·lectual, es una persona amb valors essencials que ha estat capaç de traslladar als altres, influint amb els seus escrits, els seus llibres i publicacions a les xarxes, i influint qualitativament més que quantitativament. Cal dir que el millor “influencer” no es pas el que té més visualitzacions a internet, sinó aquell que es escoltat i considerat pels que prenen les decisions. Garrell ha fet aportacions substancials amb la seva saviesa a la “cosa pública”, amb generositat i altruisme, amb talent i innovació, sempre per davant.

La RAED com espai de ciència i diàleg

Avui Toni ingresses com Acadèmic d'Honor de la Reial Acadèmia Europea de Doctors. Aquest pas simbolitza no només un reconeixement als teus mèrits i a la teva aportació a la Societat, també simbolitza un compromís teu amb la ciència. La RAED es un espai de diàleg i impuls internacional, des de Barcelona, de la Ciència, la Tecnologia i les Arts.

A la RAED convivim científics, juristes, economistes, filòsofs, enginyers, tecnòlegs, i altres experts internacionals de les mes diverses branques del saber, i tenim com objectiu l'expansió del coneixement a la humanitat.

Avui amic Toni, et donem la benvinguda, convençuts de que les teves aportacions científiques, la teva experiència vital i la passió que poses a tot el que fas, seran una gran contribució a la nostre centenària institució. Et rebem amb orgull i alegria perquè sabem que ens aportes coneixement científic i també grans valors humanístics que enfortiran el diàleg interdisciplinari i el coneixement tant internament en la RAED com en el seu reflex al mon.

Et dono Toni, en nom de la Reial Acadèmia Europea de Doctors la més càlida benvinguda. Estem convençuts que el teu coneixement serà inspirador per tots nosaltres i que la teva contribució a la RAED serà valuosa i perdurable. Benvingut Toni a aquesta institució, que a partir d'avui ja es casa teva.

Moltes gràcies



PUBLICACIONES DE LA REAL ACADEMIA
EUROPEA DE DOCTORES

Publicaciones



Revista RAED Tribuna Plural





RODOLFO FERNÁNDEZ-CUELLAS

Doctor en Derecho “cum laude” por la Universidad de Barcelona, en la que ha desarrollado su actividad docente como profesor asociado, profesor de distintos masters y cursos de especialización. Posteriormente ha sido profesor asociado de Derecho Mercantil en la Facultad de Derecho de ESA-DE y co-director del Seminario de Derecho de Sociedades.

Es socio de la firma Augusta Abogados y dirige el área de derecho mercantil & innovación. Como abogado, desarrolla su actividad en derecho de sociedades, empresa familiar y empresa de alta innovación y tecnología, tanto a nivel internacional como nacional. Es abogado colegiado en el Ilustre Colegio de la Abogacía de Barcelona.

Es secretario de varios consejos de administración, miembro de consejos asesores, consejos de familia y comités de expertos.

Es árbitro de varios tribunales y cortes arbitrales, donde ha actuado como árbitro y como abogado.

Es miembro y consejero de organizaciones internacionales donde desarrolla su actividad como abogado, y ha impartido conferencias y publicado artículos, como American Bar Association, International Practice Group, World Tech Legal, NIABA y Concordia. En el ámbito internacional ha ocupado cargos de responsabilidad en el ámbito de las empresas familiares y asesoramiento a *family offices*, innovación y derecho tecnológico, asesorando a empresas multinacionales emblemáticas en su inversión e implantación en España.

Autor de numerosas monografías y artículos doctrinales, sobre empresa familiar, solución de controversias, activos intangibles y derechos digitales, entre otras publicaciones en revistas jurídicas especializadas.



"El desenvolupament de ple de la intel·ligència artificial podria significar la fi de la raça humana".

Stephen Hawking

"No estem davant un pas més dins la modernitat, sinó davant un canvi de civilització".

Alfredo Rocafort

"Construir sistemes artificials que puguin patir, encara que sigui per accident, seria una irresponsabilitat moral".

Thomas Metzinger

"Ens trobem davant d'una cruïlla històrica enquadrada entre el progrés i l'ètica, entre la tecnologia i la humanitat".

Antoni Garrell

"Els robots heretaran la Terra, però els robots serem nosaltres".

Marvin Minsky

Antoni Garrell Guiu

1914 - 2025

Col·lecció Reial Acadèmia Europea de Doctors



Generalitat
de Catalunya



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE