

# Aro digitalean, erantzuna eboluzioa da, eta galdera, iraultza

Alex Rayón

2024ko urtarrila



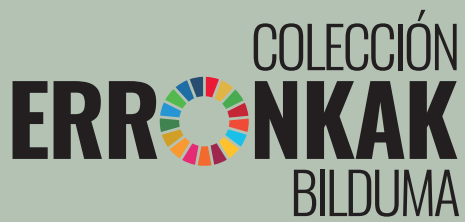
COLECCIÓN  
**ERRONKAK 4**  
BILDUMA

Trantsizio Sozialaren eta 2030 Agendaren Idazkaritza Nagusia

# Aro digitalean, erantzuna eboluzioa da, eta galdera, iraultza

Alex Rayón

2024ko urtarrila



## Argitaratutako zenbakiak

**Erronkak 1.** 'Gure Agenda Bateratua eta kontratu soziala berritzea'. Mariano Aguirre.

**Erronkak 2.** 'Euskadiko belaunaldien arteko harremanen etorkizunari buruzko elkarrizketa eta eztabaida publikoa bilatzea'. Javier Yanguas eta Joseba Zalakain.

**Erronkak 3.** 'Krisi klimatikoa konpontzeko hiru kontratu'. Victor Viñuales. Hitzaurrea: Cristina Monge.

Hemen daude eskura: [www.euskadi.eus/erronkak-bilduma](http://www.euskadi.eus/erronkak-bilduma)

# Erronkak argitalpen bildumaren aurkezpena

Argitalpen bilduma honen helburua 2030 Agendak munduaren historiaren une zehatz honetan planteatzen dizkigun erronka handiak hobeto ulertzeko eta horiei aurre egiteko argudioak eskaintzea da. Azken batean, egungo bidegurutzearen erdian, hausnarketa partekaturako gun bat sortzea. *Erronkak* bildumaren xede hori argitalpen bakoitzaren ezaugarri izango diren irizpideen arabera garatzen da.

Lehenik eta behin, eta esan bezala, zenbaki bakoitzean jorrotzen den gaiak Garapen Jasangarrirako Helburuei lotutako erronka handienetako bati heltzen dio. Gai bakoitzaren trataera horrek bi irizpide bete beharko ditu: horien esanahia eta garrantzia ulertzen baliatzea, eta eskatzen dituen eraldaketa praktikoak aditzen laguntzea.

Bilduma honetan argitaratzen diren idazkien estiloa honako hau da: gizarte osoarentzat helburu garrantzitsu eta/edo premiazko gisa duten garrantziagatik, konplexuak izan daitezkeen gaiak pedagogikoki azaltzea eta "deskonposatzea". Helburu horiek ezagutzea eta ulertzea merezi dute, herritarren inplikazioa izan dezaten, eta gizarte-kontratu baliagarri baten parte izan daitezkeen.

Dibulgazio-helburu beraren ildotik, *Erronkak* argitalpen-bilduman erreproduzituko diren dokumentuen luzapena gehienez 11.000 hitzetara mugatuko da. Hau da, lehen zenbaki hau bezala, gehienez 20 orrialdeko testu-formatu honetan.

Bilduma hau zinegotzien, alkateen, erakunde guztietako kargu publikoen, administrazio guztietako teknikarien, edozein hezkuntza-eremutako irakasleen edo gizarte zibileko erakundeetako kide diren pertsonen jarduerarako baliagarria izateko pentsatuta dago.

Azken finean, argitalpen-bilduma honek informazio- eta dokumentazio-iturri izan nahi du 2030 Agendaren esparruaren inguruko guztia gehiago eta hobeto ezagutu nahi duen edozein pertsonarentzat edo erakunderentzat.

Bildumaren laugarren ale honek trantsizio teknologikoak eta digitalak planteatzen dizkigun erronketako batzuk jorrotzen ditu. Alex Rayón egileak "Aro digitalean, erantzuna eboluzioa da, eta galdera, iraultza" izenburua jarri dio lan honi. Ez da hausnarketa teorikoa edo kontzeptuala bakarrik –hori ere bai–, gainera bere konplexutasun etikoa eta legala ulertzea eskaintzen eta ahalbidetzen du gure egungo errealitatean zehaztuta.

Trantsizio Sozialaren eta 2030 Agendaren Idazkaritza Nagusia

2024ko urtarrila

**Oharra:** Argitalpen bakoitzean azaltzen diren analisiek, gogoetek, argudioek edo proposamenek ez dute nahitaez Eusko Jaurlearitzaren ikuspuntua adierazten, egileena bakarrik baizik. Nolanahi ere, alde zuzenetik adierazi behar da horiek guztiak gogoeta-ariketa zintzoak direla, eta eztabaida eta deliberazio partekaturako oinarria direla, ekintza itunduko espazioak bilatzean.



# Sarrera

Historiak dioenez, Sokratesek behin aurkitu zuen bere dizipuluetako bat erabat asaldua. Dizipuluak bere lagun batekin topo egin zuen, eta berari buruz gaizki hitz egin zion maltzurkeria handiz. Sokratesek lasaitzeko eskatu zion. Gainera, minutu batez itzaroteko eskatu, eta mezua Sokratesen hiru iragazkiak deitzen zituenetik pasa behar zela adierazi zion. Hauek gaintzen ez bazituen, mezua ez zen entzuteko modukoa. Ikasleak onartu egin zuen.

Sokratesek hiru galdera egin zizkion: «*Erabat ziur al zaude esan behar didazuna egia dela?*»; «*Esango didazuna ona da ala ez?*»; «*Zerbaiterako balioko al dit esan behar didazunak?*». Egia, ontasuna eta baliagarritasuna dira Sokratesen hiru iragazkiak. Filosofoaren ustez, hauek dira pertsona orok zerbait esan aurretik egin behar dituen galderak. Eta, alegia horrekin, historian zehar intelektual asko saiatu dira galderaren balioaren garrantzia zabaltzen. Galdera on batek ehundaka erantzun baino gehiago balio du, 2023ko alegia batean laburbil genezake.

Sokrates filosofo greziarra duela 2.500 urte baino gehiago bizi izan zen. Filosofiaren benetako abiarazlea izan zen; gizakiaren barnean bilatzen duen zientzia izateko helburu nagusia eman zion. Gainera, elkarrizketan oinarritutako argumentazio-metodo berri bat praktikatu zuen. Eta hori egingo zuela inoiz jakin ez bazuen ere, egungo iraultza teknologikoak planteatzen dituen erronka etikoei, sozialei eta ekonomikoei heltzeko aukera ematen diguten oinarriak ezarri zituen.

Egungo teknologiek dakarten automatizazioak dagoeneko ezagunak diren arazoak konpontzen laguntzen digu. Geografiari edo historiari buruzko ezagutzak edo kalkulu matematikoak nahiko errazak dira. Era berean, hegazkin edo tren bat eraikitzeke urratsak. Hala ere, huts egiten dute lehen inork egin ez zuen galdera bat definitzean. Gertaeren probabilitate-maiztasunak bilatzen dituzten teknologiak dira. Horregatik, jakina, azterketa-eremu berri baten edo galdera original baten aurrean, ez du jakingo lan egiten.

Sokratesek uste zuen benetako jakinduria benetan zer den ulertzea eta buruan helburu argi bat izatea dela. Auto-hausnarketak eta introspektzioak gure balioak eta sinesmenak ulertzeko duten garrantzian ere sinesten zuen. Teknologiak ez dira ondo mugitzen eremu horietan. Galderak egiten ez dakitelako (oraindik behintzat). Eta galdera aro batean murgiltzen ari gara ezinbestean.

Ziurgabetasun-indizea maximo historikoetan dago. Eta azalpenaren zati handi bat teknologia esponentzialen multzo baten izaera eraldatzailean datza. Garai honetan dena anbiguotasunez beteta dago. Normala da egungo kezka soziala; ez gaude hezita ziurgabetasunerako. Ziurgabetasunari aurre egiteko trebetasunik ez dugunean, tranpa desberdinetan erortzen gara eta gehiegizko eragina izaten dugu. Eta hori gertatzen da, bereziki, guztiari erantzun nahi diogulako, inguruan ditugun gauzei buruz pentsatzen edo hausnartzen gelditu gabe.

Erantzunak bilatzea eboluzioa da. Galdera aldatzea iraultza da. Galdetzeko artea Sokratesekin sortu zen. Arazoa da urteen poderioz merezi duen garrantzia emateari utzi diogula. Sokratesek zioen bere bizitzan egin zuen gauzarik garrantzitsuena jendeari galdetzen irakastea zela. Filosofoak izan zaitzete; galdetu inguruan duzuen, zer gertatzen zaizuen eta, batez ere, gizaritari egiten dioten ekarpena eraldaketa teknologiko sakoneko aro batean.





# 1. Teknologia esponentzialen garaia

Modernitatea espazioaren ikuspegitik azaldu ohi da. Zer lurralde berri ezagutu genituen Erdi Arotik, nola gertatu ziren hedapen militarrek edo baita konkista kulturalak ere, oso zabaldua dauden kontakizunak dira. Denbora okupatzeak arreta gutxiago jaso du. Batez ere, gaueko denbora. Ohituren aldaketa, bizi-erritmoak eta ekoizpena argiaren etorreraren ondorio izan ziren. Historiaren zati hau bikain kontatzen da A. Roger Ekirchen "At Day 's Close"<sup>1</sup> liburuan. Bertan, egileak azaltzen duenez, argiztapena sartu arte, gaueko mundua egunerokoa zalantzazkoa eta ziurtasunik gabea bihurtzen zen unea zen. Ordenak kaosera eramaten zuen. Teknologia batek erabat eraldatu zuen egoera hau. Gizarte hobea izaten lagundu zigun.

Une historiko honek teknologia batek gure bizitzetan izan dezakeen eragina ulertzea ahalbidetzen du. Elektrizitatearekin, kaleak argitu egin ziren, eta horrek jendea seguruago sentiarazi zuen. Krimena murriztu egin zen. Halaber, posible izan zen irakurtzea, janaria prestatzea eta gauez lan egitea. Hala, eragin nabarmena izan zuen kulturaren. Denbora-pasa eta jarduera berriak garatu zituen, hala nola zinemara joatea, afaltzera irtetea eta dantza egitea. Horrek pertsonen ongizatea ekarri zuen. Haurrak gauez hasi ahal izan ziren ikasten, eta horrek eskolan kalifikazio hobekiak lortzen lagundu zien. Helduak gauez hasi ziren lanean, eta horri esker diru gehiago irabazi zuten. Enpresak handiagoak eta sendoagoak bihurtu ziren, eta, horrela, egitura eta sendotasun handiagoa eman zitzaizkien enplegatuei. Testu-guru horretan, XVIII. mendearen amaieran eta XIX. mendearen hasieran, tailerrak eta galdategiak orokortzen hasi ziren. Makina baten bizitza baliagarriaren ziklo osoan etengabe funtzionatu ahal izateak produktibitate-hobekuntzak eta produktu eta zerbitzu berriak sortzeko aukera ekarri zituen. Horrek eragina izan zuen kontabilitatean, enpleguan, merkatuen globalizazioan, eta abar.

Gertakari historiko eta eraldatzaile horiek adierazpen gutxi dituzte gure historian. Aro modernoan, helburu orokorreko teknologiak (lurrun-makina, aipatutako elektrizitatea, prozesu mekanizatu industrialak eta informazioaren teknologiak) baino ez dira izan gure bizitzak eraldatzeko aukera. Teknologia horiek guztiek aldatu egin dituzte ekoizpen-sistema edo ezagutza transmititzeko sistema, espezie gisa dugun eboluzioaren bi ardatz egituratzaileak. Eta hori da azken hamarkadetan teknologia digitalekin gertatu dena.

Joan den mendeko 30eko hamarkadan, matematikari eta logikari talde batek (Turing, Gödel eta Church) 70eko hamarkadan modu praktikoan eta industrialean garatzen hasi zen eremu teoriko bat sortu zuen. Hiru dira mugari eraldatzaileak: (1) Ordenagailua etxeetara eta enpresetara modu masiboan iristea (1977an Apple IIrekin eta 1981ean IBM PCrekin abiatu zen); (2) Ordenagailuen arteko interkonexioa Internet izeneko sareen sare baten bidez (hori ahalbidetu zuen lehen web-nabigatzaile grafikoa 1993an agertzea); (3) Komunikazioak arintzeko eta bitarteko izateko gailu eta aplikazio mugikorrek (iPhone eta Android sistema 2007an eta 2008an agertu ziren).

Teknologia horien eraginak bizitzako esparru guztietan nabaritu dira, komunikatzeko moduan, lan egiteko, ikasteko eta dibertitzeko moduan. Ordenagailuek ahalbidetu dute pertsonen informazioa eta komunikazioak noiznahi eta nonahi eskura izatea. Internetek komunikazio modu berri bat sortu du, besteekin harremanak izateko modua eraldatu duena. Gainera, PCak eta Internetek teknologia berriak garatzea ahalbidetu dute, hala nola adimen artifiziala, robotika eta 3D inprimaketa.

Aldaketa horien magnitudea ulertzeko, baliagarria izan daiteke merkatuko balioren bat hartzea. Adibidez, Standard & Poor's 500 indizearen bidez (S&P 500 aurrerantzean), merkatuaren eta gizartearen benetako egoeraren indize adierazgarriena kontsideratzen dena. 90eko hamarkadaz geroztiko

1 <https://www.amazon.com/At-Days-Close-Night-Times/dp/0393329011>

balioen serie historikoa erabiliz, balorazioetan bost mugarri nagusi izan dira, gainerako kotizazioen batez bestekoaren % 20tik gora. Hau da, konpainia motak baloratzeko bost une nagusi eman dira, denak teknologia digitaletan oinarrituta, ekonomiaren batez besteko globala aise gainditu dutenak. Disrupzio teknologikoko unerik garrantzitsuenak dira. 90eko hamarkadan, Internet eta atariak aire-ratu ziren, SMSekin komunikazioak eginez. Ondoren, 2003an, bilaketa- eta merkataritza elektronikoko konpainien gorakada gertatu zen, hala nola Google eta Yahoo alde batetik, eta eBay bestetik. Geroago, 2007-2008 aldera, poltsiko batean eraman daitekeen ordenagailu batek, telefono adimenduna bezala bataiatua, konputazio mugikorra sartzea ahalbidetu zuen. Sare sozialak errealitate bihurtu ziren. Gorakada horrek urrezko hamarkada bat du, eta gelditu egiten da bat-batean munduko pandemia batek gure etxeetan gordetzen gaituenean. Orduan agertu ziren komunikatzeko, irakurtzeko, elkarri eragiteko, ondo pasatzeko eta abarrerako aukera ematen diguten enpresak, baina Internet bidez. Metaverso kontzeptuak indarra hartu zuen, eta batez ere, Zoom edo Netflix bezalako zerbitzuaren izendapen metonimiko bihurtu nahi zuten konpainiak agertu ziren. Azken une handia lerro hauek idazten ari garen bitartean bizitzen ari gara. Adimen Artifizial Sortzailea (aurrerantzean, "GAI", ingelesezko akronimoagatik): iraultza kognitiboa, produktiboagoak izateko eta ideia gehiago eta hobek izateko aukera eman diguna.

Erraz uler daiteke azken urteotan azkartu egin dela eraldatzen gaituzten tresnen agerpena. Azelerazio hori, gainera, esponentziala da: gero eta bizkorragoa da aurrekoaren abantailak aprobetxatzeko. Eraldaketa digitala nonahikoa da, eta teknologia horietako batzuk konbinatzen hasten dira dena esponentzial bihurtzeko.

## 2. Nonahiko eraldaketa digitala

Gizarteak beti egon dira momentuko iraultza teknologikoen eraginpean. Duela mende batzuk, zaldia eta beste animalia batzuk etxekotu izanak, burdinazko tresnek, goldeek, ongarriek edo inprentak aukera eman ziguten nahi genuen tokian bizitzen hasteko, elikatzeko mugitu beharrik izan gabe. Garai modernoetan, trenbideak, finantzek, makineria astunak edo petrolioak mundua globalizatu zuten eta inoiz pentsatu ez genuen bezala elkarrekin konektatu gintuzten. Teknologia horietako askok hamarkadak eta mendeak behar izan zituzten finkatzeko. Hala ere, azken iraultza teknologikoa, digitala, oso urte gutxitan finkatu da.

Agerikoa da teknologia digitalen nagusitasuna gizarteko hainbat esparrutan. Jarraian, ideia hori azalduko dugu, inpaktu garrantzitsuenetako batzuekin. Alde batetik, enpleguari eta enpleguaren bilakaerari dagokienez. Bigarrenik, negozioak egiteko moduan duen eraginagatik. Hirugarrenik, enpresak eta bezeroak harremanetan jartzeko moduagatik. Laugarrenik, eraldaketa digitala eta digitalizazioa bereizi behar dira. Eta bosgarrenik eta azkenik, informazioaren gaitzera kognitiboa ez dela, nahitaez, guztiok hobetuko gaituen zerbait.

Azelerazio guztia 1995ean hasi zen, Internet, sareen sare handia, erabilera militar eta zientifiko batek igaro eta merkataritzara zabaldu zenean. Hor hasi ziren digitalizaziorako aukera berriak sortzen. Industrien eraldaketa digitalaren booma esponentziala da. Askok 4.0 Industriaren kontzeptu berri hau erabili dute, dirudienez, bizi dugun laugarren industria-iraultza aipatzeko. Aurreko iraultzetan bezala, industria- eta gizarte-prozesuetan teknologia berriak sartu izana da ezaugarri nagusia. Gertaera horrek ezinbestean lotuta dakar prozesuak, produktuak eta zerbitzuak eta baita negozio-eremuak ere berri definitzeaz hitz egitea.

Harrezkero, teknologia-azelerazioaren eta haren bilakaeraren ondorio sozialen inguruan eztabai-datzen ari gara. Batez ere, suntsitutako lanaren inguruan. Badakigu robotak erabiltzen dituzten enpresek aldaketa teknologikoaren ondorioz galdu dena baino enplegu garbi gehiago sortu dutela. Fraunhofer Institutuak Europako Batzorderako egindako ikerketa baten arabera, automatizazioagatik produktibitatea handitu duten enpresek (robotak) enplegua handitu zuten<sup>2</sup>. Hau da, giza kapitala ez da kapital robotikoagatik ordezkatzen, askok uste zuten bezala.

2 <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fa9a1167-fcd6-4ed8-9491-ce451fc22e9c>

Horregatik, aldaketara etengabe egokitzea eta trebetasunak hobetzea ezinbestekoa izan behar da. *"The Race Between Education and Technology"*<sup>3</sup> liburuak aurrerapen teknologiko horrek kualifikazioa nola lehenetsiko duen azaltzen digu. Ez badugu erreakzionatzen ikuspegi publiko eta pribatu batetik, lan-merkatuaren polarizazioak desberdintasun nabarmenak ekar ditzake. Teknologia menderatzen duten prestakuntza hoberenentzako aukera ugari egongo dira, eta ohiko lanetarako eskasia. Errutinazko lanak dira orain robotekin egiten direnak. Enpresek, automatizaziotik eratorritako ekoizpen-kostuak merkatzen dituztenean, prezioak ere merkatu ahal izango dituzte. Eta, beraz, balio mota berri bat beharko dute inertzia horiek sartu ohi dituzten lehia naturaleko egoeren aurrean lehiakorrek izaten jarraitzeko. Horretarako, jakina, pertsona prestatuak behar ditugu.

Bestalde, aro digital honek balioa sortzeko eta banatzeko moduan duen eragina azpimarratu behar da. Jendeak *negozioak egitea* esaten dio horri. Bitartekari ez izateko gaitasuna Interneti lotutako ezaugarrietako bat izan zen jaiotzearen zenetik. Hau da, balio-katea aldatzea, bitartekari batzuen zeregina debaluatzea, eta ekoizleen eta kontsumitzaileen artean harreman zuzenagoak ezartzea. Internetek aukera ematen zuen zuzeneko kanal bat sortzeko audientziekin harremanetan jartzeko. IKTek gure bezeroengana askoz ere modu zuzenagoan hurbiltzeko aukera ematen diguten arren, litekeena da ez egotea nahikoa egitura, giza kapital eta baliabide ekonomiko bitartekotza-prozesu oso libratzeko, ezta horren kalitateari kalte egiteko ere. TicketBis, Parclick, AirBnB, Amazon, Rumbo, Coches.net, BlaBlaCar.es edo Colectivia, bitartekari berrien adibide batzuk baino ez dira. Bigarren mailako tiket, aparkaleku, hotel eta apartamentu, liburu eta bestelako kultura-produktuen merkatua, hegazkin-pasarteak, ibilgailuen bigarren mailako merkatua, bidaiarien noizbehinkako garraio puntuala ibilgailuetan edo askotariko kontsumo-eskaintzak izan dira aldaketa-prozesu horren eragileak.

Balio-kate berri horiek ekonomialariek aipatu ohi dituzten bi gai dituzte komunean: transakzio-kostuen murrizketa eta prezioen gardentasun handiagoa. Transakzio ekonomikoaren kostuari dagokionez, Ronald Coaserekin<sup>4</sup> gogoratu behar da. Kostu honek truke ekonomikoak egiteko erabiltzen dugun kostua deskribatzen du. Internetekin, inoiz baino merkeagoa da hori, informatzeko, bilatzeko edo zerbitzu bat kontratatzeko erraztasuna dela eta. Eta, bigarrenik, prezioen gardentasuna dago. Aditya Bhavek eta Eric Budishek (University of Chicago) ikerketa enpiriko bat egin zuten, eta, bertan, web-plataforma baten bidez (Ticketmaster) munduko enkante bat egiteak dakarren prezioen gardentasuna erakutsi zuten, bigarren mailako merkatu alternatiboan saldutako sarreren prezioa murrizten lagun dezakeelako (ez dago araututa, ezta zergeri lotuta ere). Horrek erakusten du garapen teknologikoak mekanismo eraginkorragoak ezartzea ahalbidetzen duela, kostu txikiagoarekin.

Horren onuradun nagusiak kontsumitzaileak dira. Transakzio-kostu txikiagoak, bitartekari-tza zuzenagoak, prezio merkeagoan eragiten du, eta, gainera, zerbitzu pertsonalizatuago batekin aberasteko aukera ematen du. Horregatik sortu dira azken urteotan kontsumitzaileak ekoizleekin konektatzen dituzten hainbeste plataforma. Oso eskaintza zatikatua dagoen lekuetan (loreak, produktu osasungarriak, kamioi-bidaiak errepidean, etab.), plataforma bat agertu da.

Horri guztiari buruz makroekonomikoki hitz eginez, ukiezinak agertzen dira. Lehia-presioa gero eta handiagoa denez, marka, kalitate, diseinu, salmenta-ondoko zerbitzu, berrikuntza-gaitasun eta kudeaketa-bikaintasun mailatan bereiztera behartu behar ditu markak, besteak beste. Marka Interneteko komunikazio-kanalen bidez zabalitzea, gure produktuen kalitatea eta diseinuak hobetzea tresna digitalekin, salmenta osteko zerbitzu hurbilagoa eta pertsonalizatuagoa eskaintzea, teknologia digitalei esker produktuetan, prozesuan edo kudeaketan hobekuntzak eginez berritzea, IKTek mendebaldeko ekonomiei eman diezaieketen ekarpenaren adibide batzuk baino ez dira. Ez da harritzekoa, beraz, Estatuko plan eta agenda publiko ugari egotea ekonomia digitala etorkizunean ardatz estrategiko gisa sustatzeko.

3 <https://www.amazon.es/Race-Between-Education-Technology/dp/0674035305>

4 <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/de-los-costes-de-transaccion-a-la-ley-de-coase>

Hirugarrenik, harreman-moduak aldatu egingo zirela aipatu genuen. IKTen artean, zalantzarik gabe eragin eta aldaketa handiena eragin duen elementua Internet da. Horrek, komunikazio-sare handi gisa, enpresen barruan ez ezik, enpresen eta haien intereseko eragileen (bereziki, bezeroen) artean ere sortzen den komunikazioa aldatu du. Errealitate sozioekonomiko nabariena offline mundu erreala online birtualarekin batera ikusten duena da; oraina offline da gehienbat, baina etorkizun hurbila mix bat izango da, non kontsumoan erabakiak hartzeko prozesu garrantzitsurako eskura ditugun tresna guztiak behar bezala konbinatu eta erabiliko ditugun. Garrantzitsua, gure bizimoduei, osasunari, etxebizitzari, harremanak izateko moduari, gure segurtasunari eta gure gizarte-proiektioari eragiten dielako, bizitzea tokatzen zaigun garaiaren arabera. Pertsonen % 60k baino gehiagok Interneten egiten du kontsulta erosketa fisikoa egin aurretik. Eta ia % 40k dendak bisitatzen dituzte ideiak hartzeko eta gero erosketa online dendetan gauzatzeko.

Horrela, kanal tradizionala omnikanal bihurtu da, eta hainbat modutan eta tresna kopuru handiarekin elkarreragin dezakegu. Horietako asko ezezagunak dira, eta zaila egiten zaie aurre egitea, online kanalaren dinamismo izugarria dela-eta etengabe eguneratzen ari diren adituen eskutik egiten ez bada.

Egia esan, enpresa digitalizatuenean gehiago saltzen dute eta errentagarriagoak dira. Bezeroak eta erabiltzaileak, erosten duen eta sarean informatzen den batez besteko erabiltzailearen erretratu robotik hartuta (40 urtetik beherakoak, prestakuntza handia dutenak, diru-sarrera handiak dituztenak eta offline kontsumitzailearena bikoizten duten gastu eta kontsumo indizeak dituztenak), gero eta ugariagoak, adituagoak eta selektiboagoak dira. Gero eta baliabide gehiago erabiltzen dituzte online erosteko. Online erosketa offline erosketaren osagarria da, azkarragoa da, hobeto informatuta dago, pantaila seduzitu behar du eta gogobetegarria denean kontsumitzailearentzat errepikari bihurtzen da.

Laugarrenik, eraldaketa digitala eta digitalizazioa bereiztea garrantzitsua dela esan genuen. Askotan, bi terminoak sinonimo gisa erabiltzen dira, errealitatean konnotazio oso ezberdinak dituztenean. Sektore eta erakunde askok uste dute gizarte digitala berrikuntza izugarri disruptiboak eta gero eta bizkorragoak sortzen ari dela. Oro har, sektore tradizionaleneko egoera horri erantzuten diote, beren jarduera digitalizatu nahian. Zerbait digitalizatzeko gauza bera egitea esan nahi du, baina bitarteko digital batean. Horixe gertatu zen, adibidez, CDaren agerpenarekin (disko trinkoa); cassette tradizionalen produktua digitalizatu zen. Hala ere, gero eta argiago ikusten da estrategia hori ez dela nahikoa, eta konponbideak, geroago, enpresa-eraldaketa sakona dakar berekin. Horixe da prentsa, bankuak, merkataritza, industria-produkzioaren hainbat arlo edo marketina esperimentatzen ari direna. Teknologia digitalak funtsezko tresna bihurtu dira lan-ingurunean, bai eta bezeroaren esperientzia pertsonalizatzeko gakoetako bat ere. Hau da, enpresaren eta bezeroaren arteko harremanaren etorkizunean. Egia da aro berri honetan prozesu eta zerbitzu batzuk automatizatzen ari direla, baina ez da behin betiko helburua sektorearentzat; izan ere, sektorea osatzen duten profesionalen trebetasunen mende dago, gero eta gehiago.

Testuinguru horretan, esan dezakegu eraldaketa nonahikoa dela, bereziki komunikazioa eta informazioa dagoen tokian. Ordenagailuak eta Internetek ahalbidetu dute pertsonak mundu osoko beste pertsona batzuekin azkar eta erraz komunikatzea. Horrek eragin nabarmena izan du bestekiko harremanetan, eta, horri esker, pertsonak harremanetan egon dira urrun bizi diren lagunekin eta senideekin. Lan egiteko modua ere aldatu da. Jende askok etxetik lan egin dezake orain, eta online informazio eta baliabide ugari eskura ditzakete. Horri esker, pertsonak produktiboagoak dira eta malgutasun handiagoa dute lanean. Ikaskuntza irauli dute. Orain edozein gairi buruz doan eta edozein unetan ikas daiteke. Horri esker, pertsonak beren burua hezi ahal izan dute, eta trebetasun eta ezagutza berriak garatu. Teknologia horiek entretenimendurako aukera ugari eskaintzen dituzte. Jendeak filmak ikus ditzake, musika entzun, bideojokoekin jolastu, liburuak irakurri eta abar.

Bosgarrenik, gizakiak teknologia horiekin duen harremanaz hitz egin daiteke. Bereziki, sortu den informazio-bolumen handiaren kudeaketari dagokionez. iPhone-ak jende askoren eskuak zuzentzen ditu. GPSak (Google Maps), gure norabidea. Instagram-ek eta Facebook-ek gure erritmoak. Whatsapp-ak gure behatzak eta arreta. iPad-ak desioak. Tinder-ek eta TikTok-ek, gure adrenalina eta dopamina. Mundu guztiak uste duenean teknologia berri horiek askatzen gaituztela, litekeena da kontrakoa gertatu izana: menperatu egiten gaituzte.

Askok diote gure gizartea dela historiako informazio eta prestakuntza onena duena. Hala ere, uste dugu gizarteak informazio eta prestakuntza gehiago duela historiaren inguruan. Ez da gauza bera. Informazio gehiegi izateak ez du informazio hori bereganatzea errazten; aitzitik, etengabe gainazaleko irakurketa eta ikaskuntzetan erortzen ari gara, ikaskuntza- eta garapen-maila handirik gabe.

Azken batean, ez gara soilik gertatzen ari den abiadura-mailan aurrekaririk ez duen iraultza teknologikoaz ari, globalizazioaz ere ari gara. Beraz, aukera gutxi ditugu geldiarazteko. Erraza da teknologia horien eta argiztapenarekin gertatu zenaren arteko alderaketa egitea. Gure gizartearen plano guztiak aldatzen dituzte. Eta bitartean, teknologia digitalen konbinazioaz hitz egiten da, aro esponentziala ekarriko duena. Teknologia digital horiek gure gizartean duten eraginaz hitz egin dugu, enplegua, negozioak, harreman-moduak, gure bilakaera edo eraldaketa eta aisialdia bezalako arlo kritikoetan. Plano horiek, datorren aro esponentzialaren aurrean, azeleratu baino ez dira egingo.

### 3. Ekonomia globalaren lau arlo teknologikoetan duen eragina

Richard Rumeltek, *“Good Strategy, Bad Strategy”*<sup>5</sup> liburuarekin, estrategia modernoa birbataiatu zuen. Liburuan estrategia on baten eta estrategia txar baten arteko aldea aztertzen du. Gainera, industriaren egoera aipatzeko kontzeptu bat sartu zuen, enpresen etorkizuneko bilakaeran funtsezko aldaketa erabakigarria eragiten duena. Erakargarri deitu zion. Gure garaiko berezitasuna da hainbat erakargarrialdi berean talka egiten ari direla. Antzeko unea gertatu zen XIX. mendearen hasieran, makinak, lurruna, burdinaren ekoizpenaren hobekuntza, manufaktura kimikoa, makina-erreminta eta fabrikaren agerpenarekin. Emaizta Industria Iraultza izan zen. Agerikoa dirudi teknologia eraldatzaileen arteko talka horrek aro sozial eta teknologiko berri bat ekarriko digula pentsatzea.

Testuinguru teknologiko berri hau hobeto ulertzeko aukera ematen digun beste liburu bat *“Pensando en sistemas”*<sup>6</sup> izenekoa da. 1999an argitaratu zen lehen aldiz, eta erakunde askoren elkarrizketan pentsamendu sistemikoa sartu zuen, sistema konplexuak ulertzeko eta aztertzeke ikuspegia. Meadowsek argudiatzen du pentsamendu sistemikoa funtsezkoa dela mundu modernoaren arazoak konpontzeko, gero eta konplexuagoak eta interdependenteagoak baitira. Horixe da, hain zuzen ere, “aro esponentzial” honetan gertatzen ari dena. Termino horrek teknologiaren, zientziaren, industriaren eta gizartearen aurrerapen-tasa azkarra eta gero eta handiagoa biltzen du, eta aurrerabidea aurreko belaunaldiekin alderatuta erritmo imajinaezinean bizkortzen ari dela dirudi. Aro Esponentziala etengabe aldatzen ari den eszenatokia da, non posible denaren mugak etengabe hedatzen diren, eta iraultza horren inplikazioek giza bizitzaren alderdi guztiak gaintzen dituzten.

Garai honen bihotzean informazioaren eta komunikazioaren teknologia dago, eraldaketa sakonak eragin dituen. Adimen Artifizialean (AA) izandako aurrerapenek, ikaskuntza automatikoak eta informatika kuantikoak arazoak ebazteko erabiltzen dugun modua irauli dute. Makinek, orain, giza gaitasuna gaintzen duten abiaduran eta eskalan prozesatu eta azter ditzakete datuak, hainbat arlotan aurrerapenak eraginez, hala nola medikuntzan, logistikan, ikerketa zientifikoan eta enpresa-erabakiak hartzean.

Konektibitate globala ere indar bultzatzailea izan da *Aro Esponentzialean*. Interneten hedapen azkarra eta gailu mugikorren ugaritzeak aurrekaririk gabeko informazio-sare bat sortu dute, berehalako komunikazioa eta mundu mailako lankidetzaren ahalbidetuz. Plataforma digitalek eta sare sozialek demokratizatu egin dute informaziorako sarbidea, eta ahotsa eman diete lehen baztertuta zeuden komunitateei. Hala ere, konektibitate horrek berak erronkak ere planteatu ditu, datuen pribatutasunetik eta segurtasunetik hasi eta informazio faltsua zabaltzeraino.

5 <https://www.amazon.es/Good-Strategy-Bad-difference-matters/dp/1846684811>

6 <https://www.casadellibro.com/libro-pensar-en-sistemas-un-manual-de-inicicion/9788412497786/12983733>

Aro honetan gehien aldatu den alorretako bat sektore ekonomikoa izan da. Ekonomia esponentziala garatzeko bidean dauden teknologiek balioa azkarrago eta modu eraginkorragoan sortzeko baliatzen dituzten negozio-ereduetan oinarritzen da. Enpresa emergenteak eta disruptiboak ezerezetik sortu dira industria tradizionalak joko-arauak aldatzeko, eta ezarritako enpresek zaharkitzera egokitu edo arriskatu behar izan dute. Plataformen ekonomiak eta merkataritza elektronikoak ondasunak eta zerbitzuak erosteko eta saltzeko modua aldatu dute, eta automatizazioa giza lanaren eta makinaren arteko harremana birdefinitzen ari da.

Hezkuntzak ere funtsezko aldaketa izan du aro honetan. Ikaskuntzaren digitalizazioaren ondorioz, lineako plataformak sortu dira, era guztietako ikastaroak eta hezkuntza-baliabideak eskaintzen dituztenak, edozein unetan eta lekutan eskura daitezkeenak. Hezkuntza-esperientzia pertsonalizatzeko eta ikasleen premia indibidualak egokitzeko erabiltzen ari da AA. Gainera, etengabeko trebakuntza premia nagusi bihurtu da trebetasunak eta ezagutzak abiadura kezagarrian zaharkitzen diren garai honetan.

Azken batean, Aro Esponentziala sormenerako, berrikuntzarako eta egokitzapenerako giza gaitasunaren oroigarri bat da. Historiak behin eta berriz erakutsi du gizateriak trebetasun paregabea duela aurre egin beharreko erronkak gainditzeko eta etengabe aldatzen ari den ingurunean aurrera egiteko. Aro hau ahalik eta gehien aprobetxatzeko gakoa lankidetzaren globalizazioa, etika sendoa eta epe luzerako plangintza datza.

Ilustraziotik, jendea mundua azkarregi mugitzen ari dela esaten ari da. Hala ere, teknologia batzuk mundua erritmo esponentzialean aldatzen ari dira, eta horrek esan nahi du etengabe hobetzen ari direla eta eskuragarriago bihurtzen direla. Teknologia esponentziala errendimenduan hobetzen duena da, zenbait hamarkadatan gutxienez % 10eko urteko tasa konposatuarekin. Horrek esan nahi du teknologia esponentzial bat 2,5 aldiz indartsuagoa dela 10 urtean behin prezio beragatik. Edo, beste era batera esanda, teknologia esponentzial baten kostua 3/5 baino gehiago jaisten da 10 urtean behin. Teknologia baten prezioa izugarri jaisten denean, edonon ikusten hasiko gara. Teknologia esponentzial baten hobekuntza-eritmoak iraunkorra izan behar du hamarkadetan zehar. Urte gutxi batzuetan % 10eko tasetara hobetzen den eta gero gelditzen den teknologia ez da askoz ere eraldatzaileagoa gelditzen den teknologia bat baino.

Adibidez, diesel motorra oso azkar hobetu zen bizitzako lehen urteetan. Gero gelditu egin zen. Hala ere, ordenagailuen mikrotxipek errendimendua % 50eko tasetan hobetu dute azken 50 urteetan. 10 urtean behin autoa aldatzen badugu, gasolio-kontsumoan motorraren eraginkortasuna % 10 inguru hobetu dela ikusiko dugu. 10 urtean behin ordenagailuz aldatzen badugu, kalkulu-potentzia 60 aldiz biderkatu dela ikusiko dugu.

Esponentzialtasun hori teknologiaren lau eremutara hedatu da, eta horiek osatzen dute, oro har, ekonomia globalaren oinarria: konputazioa, energia, biologia eta fabrikazioa. Hau da Azeem Azharren tesia *Exponential-en*<sup>7</sup>.

Energiak mugitzen eta berotzen gaitu. Biologia da gure bizitzaren oinarria. Eta ekoizteak edo prozesateak ekonomia oparoak izateko aukera ematen digu. Trantsizio energetikoa, bioteknologia, fabrikazioa gehigarria edo konputazio kuantikoa bezalako kontzeptuak ez ziren sortuko esponentzialtasun hori inpaktatzen ari delako ez balitz. Sistema monetario berriak sortzen ari gara (Bitcoin eta finantza deszentralizatuen iraultza), Teslak automozio tradizionalaren monopolioa hautsi du, txertoak abiadura errekorrean fabrikatu ditugu eta edizio genetikoak posible dira. Gure bizitzetan aukerak ekarriko dizkiguten alorrak dira guztiak, oraintxe imajinatzeko ere gai ez garenak. Ikus ditzagun gertatzen ari denaren adibide batzuk.

### 3.1. Konputazioa

Ordenagailuek lehen konpondu ezin ziren arazoak konpontzeko aukera ematen dute. Konputazioaren arlo oparoenetako bat AA da. AAk modu adimentsuan ikasteko eta jarduteko aukera ematen du. Ikertzaileak lanean ari dira modu autonomoan ikusteko, entzuteko, hitz egiteko, arrazoitzeko eta ikasteko gaitasunak eskuratzeko. Azaleratzen ari den beste arlo bat konputazio

7 <https://www.amazon.com/Exponential-digital-revolution-rewire-Earth/dp/1847942911>



kuantikoa da. Konputazio mota berri bat da, mekanika kuantikoaren propietateak erabiltzen dituen konputagailu tradizionalekin egin ezin diren kalkuluak egiteko. Makina horiek industria asko iraultzeko ahalmena dute, osasuna, finantzak eta fabrikazioa barne.

Aldaketaren dimentsioa ulertzeko, uler dezagun haren bilakaera. 1958an, Fairchild Semiconductor enpresak 100 transistore saldu zizkion IBMri pieza bakoitzeko 150 dolarren truke<sup>8</sup>. 2014an transistore baten prezioa dolarraren mila milioirena jaitsi zen. 1945ean ordenagailu bakarra zegoen munduan (Alan Turingek Bletchley Parken erabiltzen zuena). Hirurogei urte geroago, bost mila milioi baino gehiago zeuden. Konputazio merke eta azkar honek diru-sistema berri bat ere ekarri du. Bitcoin da lehen Decentralized Autonomous Organization (DAO) guztiz funtzionala. Munduko konputazio-sarerik indartsuena ere bada. Sare autonomoa da, eta banatutako adostasun-protokoloa erabiliz koordinatzen da. Ethereum, era berean, DAO bat sortu duen lehena da, hierarkiarik gabe rol hori betetzen duten kontratazio-sistemak eskaintzeko (notarioak, erregistratzaileak, etab.). Horrek guztiak konfiantzazko ekosistema berri bat sortzen du. Baina mundua bloke-kateen (blockchain) gainean deszentralizatzen ari da, eta forma asko aldatuko ditu harremanak izateko eta nola kontratatzen dugun, nola bizi garen, etab. Web 3.0 edo deszentralizatua, Bitcoinetik haratago doana, dagoeneko ez dugu soilik sortuko, aktibo digitalak ere izango ditugu. Pertsona sare baten aktibo digitalak dituzten museoak egongo dira. Eta, egongo dira artistak, beren "akziodunek" nahi dutenetik abiatuta obrak sortzea erabakitzen dutenak.

## 3.2. Energia

Energiari buruzko atalean, Azhar eztabaidatzen ari da nola eguzki-teknologiak eta teknologia eolikoak gero eta merkeagoak eta eraginkorragoak bihurtzen ari diren, eta nola horrek iraultza ekarri duen energiaren sorreran. Eguzki-energiaren kostua % 99 jaitsi da azken 30 urteetan. Eolikoarena % 80 aldi berean. Prezioen jaitsiera horien ondorioz, eguzki-energia eta energia eolikia gero eta energia-iturri lehiakorragoak bihurtzen ari dira.

Era berean, energia berriztagarrietarantz egindako aldaketa ekonomiarentzat albiste bikaina dela adierazi du Azharrek. Energia berriztagarrien industria azkar ari da hazten, eta milioika lanpostu berri sortzen ari da. 2021eko azaroan Facebookek 2012an egin zuen enpresarik handiena atera zen burtsara: Rivian, ibilgailu elektrikoaren fabrikatzailea. 2021eko urrira arte, bere Rivian R1T-ko 156 unitate bakarrik entregatu zituen. 86.000 milioi dolarreko balorazioarekin Ford edo General Motors bezalako mitoak gainditu zituen. Teslak ia trilioi bat kotizatzen du. Argi dago mundu energetikoa aldaketa-garaiak bizitzen ari dela, hidrogenoaren miaketa oraindik ia abiatu gabe. 1975 eta 2019 artean, eguzki-energia fotovoltaikoaren kostua 500 aldiz jaitsi da. Beherakada horren zatirik handiena azken hamarkadan gertatu da. 2010ean, eguzki-panelekin elektrizitatea ekoiztearen kostua energia fosilekin ekoiztearena baino 10 aldiz garestiagoa zen. 2020ko urrian, eguzki-energia eskala handiko instalazioetan sortzeko kostua txikiagoa zen ziklo konbinatuko gas-instalazioetan sortzeko kostua baino (eraginkorrenak erregai fosilen artean). Bestalde, litiozko ioi-baterien kostua % 19 jaitsi zen urtean 2010eko hamarkada osoan. Ibilgailu elektrikoaren baterien oinarria dira.

## 3.3. Biologia

Biologiari buruzko atalean, Azharrek genetikan, biologia sintetikoan eta AAn egindako aurrerapenei medikuntza, nekazaritza eta ingurumena nola aldatzen ari diren aipatzen du. Medikuntzaren arloan, genetikan egindako aurrerapenei esker, medikuek inoiz baino modu pertsonalizatuagoan identifikatzen eta tratatzen dituzte gaixotasunak. Adibidez, diagnostiko genetikoak orain erabil daiteke gaixotasun jakin batzuk garatzeko arrisku handia duten pertsonak identifikatzeko, eta terapia genikoa gaixotasun genetikoak tratatzeko erabil daiteke. Nekazaritzaren arloan, biologia sintetikoan egindako aurrerapenei esker, zientzialariek landare eta animalia berriak sortzen dituzte, izurriteen eta gaixotasunen aurrean erresistenteagoak direnak. Horrek elikagaien ekoizpena handitzen eta nekazaritzaren ingurumen-inpaktua murrizten lagun lezake. Ingurumenaren arloan, AAn egindako aurrerapenei esker, zientzialariek kutsadura garbitzeko eta biodibertsitatea babes-

8 [https://en.wikipedia.org/wiki/Fairchild\\_Semiconductor](https://en.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Semiconductor)

teko modu berriak garatzen ari dira. Adibidez, robotak orain petrolio isurketak garbitzeko erabil daitezke, eta ikasketa automatikoko algoritmoak desagertzeko arriskuan dauden espezieak identifikatzeko eta babesteko.

Giza DNAren lehen sekuentziazio osoa 2000ko ekainean osatu zen. Kostua 500 milioi dolar ingurukoa izan zen. 2019ko abuztuan prezioa 942ra jaitsi zen, 100.000 aldiz gutxiago. 2020ko martxoan, BGI enpresa txinatarrak iragarri zuen giza genoma 100 dolarren truke sekuentziatu zezakeela. Genetika iraultza bioteknologikoaren zatietako bat baino ez da. Biologia sintetikoa da inpaktu handieneko beste arloetako bat. Kalkulu batzuen arabera, 2040an, lehengaien % 60 biologikoki ekoiztu ahal izango lirake.

### 3.4. Manufaktura

Azkenik, *Exponential* liburuak teknologia esponenzialen ondorioz manufakturan gertatzen ari diren aldaketak deskribatzen ditu. Teknologia horien artean daude 3D inprimaketa, robotika eta AA. Produkzio-prozesuak aldatzen ari diren joeren artean, pertsonalizazioa, efizientzia eta iraunkortasuna daude. Manufaktura pertsonalizatuagoa izatea posible da 3D inprimaketari esker, enpresek bezero bakoitzarentzat produktu pertsonalizatuak egin ditzaketelako. Horrek bezeroaren gogobetetze handiagoa eta salmenta handiagoak ekar ditzake. Protesiak, mediku-inplanteak eta autoen pieza pertsonalizatuak adibide batzuk baino ez dira. Manufaktura eraginkorragoa izatea robotikaren eta AAren bidez lortzen ari da, enpresei gaur egun gizakiek egiten dituzten zereginak automatizatzeko aukera ematen baitie, eta, horrela, arriskuarekiko esposizioa ere murrizten da, haien ongizatea handituz. Horrek kostuak murriztea eta produktibitatea handitzea ekar lezake. Zeregin arriskutsuak edo errepikakorrak automatizatu ditu, hala nola osagaiak soldatzea, margo-tzea eta mihizatzea. Manufaktura jasangarriagoa egitea, berriz ere, 3D inprimaketari esker da; izan ere, bere izaera gehigarria eta ez ebaslea dela-eta, fabrikazio-metodo tradizionalak baino material gutxiago erabiltzen ditu. Horrek hondakinak murriztea eta karbono-aztarna gutxiago izatea ekar lezake.

Azken batean, fabrikazioaren paradigma aldatzen ari gara. Homo Sapiens-en garaitik, gure manufaktura-prozesuak batez ere ebasleak izan dira: material-bloke batekin hasi eta soberan dagoena kentzen dugu nahi dugun forma eman arte. Baina teknologia digitalek manufaktura gehigarria edo 3D inprimaketa oparitu digute. Zehaztasun bera eskaintzen du, baina materiala alferrik galdu gabe. Industria-iraultzak eliteen kontsumoa ekarri bazuen eta Ford-en T ereduak masen kontsumoa (prezioen merkatzearekin), 3D inprimagailuek ekarriko al dute banakoen kontsumoa? Zeure diseinua egiten duzu (edo erosi), eta etxean egiten duzu, materialak gehituta. Lantegiak sortzea hirietan eragin zuen urbanizazioak kontrako joera ikus lezake orain. Ekialdeko eskulan merkearen fabrikazioaren abantaila konparatiboak. Jabetza intelektualari buruzko araudia berriz diseinatu behar da. Industriaren zerbituzazioa, erraztuta.

## 4. Adimen artifizial sortzailerantz (GAI)

Industria Iraultzan, funtsezko teknologiak lurrun-makina, ehungailu mekanikoa, mihizatze-lerroa edo masa-ekoizpena izan ziren. Berrikuntza horiek ondasunen ekoizpen eraginkorra ahalbidetu zuten, eta eskulanaren beharra murriztu zuten zenbait sektoretan. Iraultza Kognitiboan, gaur egungo aldaketa-aroa deitu izan den horretan, funtsezko teknologien artean daude AA, ikasketa automatikoa, robotika aurreratua eta datu-bolumen handien analisia (Big Data). Teknologia horiek zeregin kognitiboak automatizatzeko eta datuetan oinarritutako erabakiak hartzeko aukera ematen dute, eta horrek pertsonen ordu-beharra murrizten du irakurtzen, informazioa laburtzen edo ekintza berriak proposatzen.

Industria-iraultzak urbanizazioa, klase ertainaren hazkundera eta lan-espezializazio handiagoa ekarri zituen. Hala ere, aldi baterako langabezia, desberdintasun ekonomikoak eta arazo sozialak ere eragin zituen, hala nola lan-esplotazioa eta lan-baldintza osasungaitzak. Iraultza Kognitiboaren on-



torioak oraindik ikusteko daude. Osasunaren, hezkuntzaren eta finantza-zerbitzuen sektoreetan eraginkortasuna eta produktibitatea handitzeko ahalmena duela uste da. Hala ere, langabezia eta desberdintasunak ere sor ditzake, baita datuen erabilerarekin eta erabaki algoritmikoak hartzearekin lotutako kezka etikoak eta pribatutasun-kezkak ere.

Laburbilduz, Industria Iraultzak zein Iraultza Kognitiboak ekonomian eta gizartean aldaketa esanguratsuak ekarri dizkigute. Iraultza Kognitiboa lan intelektualen eta administratiboen automatizazioan oinarritzen da. Eta hemen kokatu behar dugu oraingo elkarrizketa.

Adimen artifiziala programa informatikoen (kodea) multzo gisa deskriba dezakegu. Pertsonak diseinatu, garatu eta mantentzen dute, pertsonak jardun dezaten eta pertsonengan eragina izan dezatan. AA teknologikoa baino gizatiarragoa da. Baina, funtsean, kezka bestelakoa da: giza talde batek beste giza talde batekiko abantailak eta kontrola izatea. Uler dezagun bere oinarria.

Esan dugun bezala, enpresetan AA teknologiak ezartzeak produktibitatea, efizientzia eta lehiakortasuna hobetu ditzake, eta horrek hazkunde ekonomikoa bultzatzen dezake estatuan eta nazioartean. Hala ere, horrek eten teknologikoa eragin dezake herrialde garatuen eta garapen bidean dauden herrialdeen artean, baita enpresa handien eta txikien artean ere. Eta fenomeno hori ez dirudi txikiagoa izango denik GAI berriekin.

Jende gehienak ez daki oso ondo zer pentsatu GPT-4ri buruz, hizkuntza eredu berria (LLM). Itxuraz ezohiko tresna da, eta badirudi Turing proba gainditzen duela kasu batzuetan. Hau da, erraz sortzen ditu gizakiak idatz ditzakeen esaldi jario bereizezinak. Googlek eta Microsoftek (beste askoren artean) dagoeneko iragarri dute LLMak integratuko dituztela beren bilaketa-, sormen- eta ofimatika-programetan. AAren adar bat da, eta, lehen esan dugun bezala, gai da pertsona batek ehuneko handi batean egin lezakeenaren testu bereizezina ulertu, prozesatu eta sortzeko.

Hainbat azterlanen arabera, horrek zeregin batzuetan % 30 eta % 50 arteko denbora aurreztea ekar dezake<sup>9 10</sup>. Horrela, produktibitatearen eta giza sormenaren eraldaketa bat da. Lan horien laburpenak argia dirudi. Ataza multzo baten emaitza bera % 30 denbora gutxiago erabiltzeaz gain, emaitzak ere askoz hobekiak dira. Gainera, badirudi espazio hori askatzeak aukera ematen diela langileei sormenezko zereginetan arreta jartzeko. Ez dira soilik edozein erakunderi balio gehien ematen diotenak, baita enpleguaren gogobetetze pertsonalerako ere.

Teknologia horiek dakartzaten automatizazioa ez dira lan abstraktuak, zereginak baizik. Zeregin bat izan daiteke "*erosketa-zerrenda egitea*", "*artikulu bat idazteko artikulu zientifikoak bilatzea*", "*artikuluak ideia giltzarrietan laburtzea*" edo "*zer tesi defenda dezaket gai jakin bati buruz*". AAk gehien lagun diezagukeen zereginak lehendik ezagunak diren arazoak konpontzekoak dira. Geografiari edo historiari buruzko ezagutzak edo kalkulu matematikoak nahiko errazak dira. Era berean, hegazkin edo tren bat eraikitzeak urratsak. Hala ere, huts egiten du lehen inork egin ez zuen galdera bat definitzean. Gertaeren probabilitate-maiztasunak bilatzen dituen teknologia da. Horregatik, jakina, azterketa-eremu berri baten edo galdera original baten aurrean, ez du jakingo lan egiten.

Egia esan, AAk maila sozial eta ekonomikoa duen eraginari buruzko kezka hori ez da berria. Autor, D. H. (2015), eta Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014), "makinen bigarren aroa" aipatu zuten. Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2016) eta Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017), enpleguaren eraldaketaz eta makinekin eguneroko bizitzan bizitzeaz galdetu zuten. Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016) eta Susskind, D., & Susskind, R. (2015) teorizatu zuten aldatuko ziren zeregin motei buruz. Hemen aipatutako lehen lanak, MITeko David Autor ekonomialariarenak, AAk eta automatizazioak lan-merkatuan duten eragina sakon ikertu zuten. Bere ikerketen arabera, lanak hiru kategoria nagusitan bana daitezke: ohiko lanak, errutinazkoak ez diren lanak eta sormen lanak.

- **Ohiko lanak:** Lan hauek arau eta prozedura estandarizatuen multzoa jarraitzen dutenak dira, eta askotan eskuzkoak edo kognitiboak izaten dira. Adibidez, mihiztatzeko langileak, kutxazainak eta datuak prozesatzeko langileak. AAk eta automatizazioak eragin handia izan dute horrelako lanetan, eta langile asko ordezkatu dituzte sistema automatizatuen eraginkortasunaren, azkartasunaren eta zehaztasunaren ondorioz.

9 [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4375268](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4375268)

10 [https://economics.mit.edu/sites/default/files/inline-files/Noy\\_Zhang\\_1.pdf](https://economics.mit.edu/sites/default/files/inline-files/Noy_Zhang_1.pdf)

- **Errutinazkoak ez diren lanak:** Lan hauek pentsamendu kritikoko, arazoan ebazpeneko eta moldagarritasuneko trebetasunak eskatzen dituzte. Medikuak, abokatuak, gerenteak eta salmentetako profesionalak barne hartzen dituzte. AAK eragin mistoa izan du horrelako lanetan. Kasu batzuetan, AA sistemek lanaren produktibitatea eta kalitatea hobetu ditzakete, informazio eta analisi zehatzagoak ematen baitituzte, eta, horri esker, langileek hobeto informatutako erabakiak har ditzakete. Beste kasu batzuetan, AAK zeregin espezifiko batzuk ordezkatu ditzake, baina ez lan guztia bera, baizik eta zeregin batzuk. Tes-tuinguru horretan, giza langileak egokitu egin behar dira eta trebetasun berriak eskuratu behar dituzte, garrantzitsuak izan daitezen.
- **Sormen-lanak:** Lan horietan ideiak, artea, literatura, musika eta beste adierazpen artistiko edo intelektual batzuk sortzen dira. Artistak, idazleak, musikariak eta berritzaileak biltzen ditu. AA ere eragiten ari da horrelako lanetan, baina giza langileak ordezkatu beharrean, askotan sormena eta berrikuntza hobetzeko tresna gisa erabiltzen da. Adibidez, AAK ideiak sortzen, patroiak identifikatzen eta inspirazioa ematen lagun dezake. Hala ere, intuizioa, empatia eta giza emozioak ulertzeko eta horiei erantzuteko gaitasuna dira oraindik ere giza-kiek abantaila esanguratsua duten eremuak.

Laburbilduz, AAK lan motetan duen eragina aldatu egiten da errutina-mailaren eta eskatutako trebetasunen arabera. AAK eta automatizazioak ohiko lan asko ordezkatu dituzte, eta produktibitatea errutinazkoak eta sormenezkoak ez diren lan bihurtu eta hobetu dute. Horren ondorioz, funtsezkoa da langileak eta hezkuntza-erakundeak eraldaketa horietara egokitzea, langileek lanaren etorkizunerako garrantzitsuak diren trebetasunak garatzen dituztela bermatzeko.

Duela aste batzuk, Goldman Sachs txosten bat argitaratu zen, non esaten baitzen 300.000.000 lanek ere AAK eragina izango zuen zereginak izan zitzaketela (Goldman Sachs, 2023). Bilaketarekin, sintesiarekin eta informazio berria sortzearekin zerikusia duten lan guztiak makina batek zenbatzeko arriskuan daude. Originaltasuna eta giza sorkuntza garbia bakarrik ez da automatizagarria. *YouGov Americak* tresna bat ere garatu zuen, langile bakoitzak bere diagnostikoa egin ahal izan zezan, gaur egun egiten duten lanaren arabera.

70 urte daramatzagu teknologia digitalen disrupzio mailakatuak edo esponentzialak lehen pertsonan bizitzen. GAIen aro berri honek erabat murgilduta gaizka. Makina batek gure estiloarekin idaztea edo gure asmoa ondo interpretatzea idatziz hitz egiten duen bitartean, sakonera aldaketa bat dirudi. Agian laster utziko diogu gure bankuko app-an edo udal bateko web orrian menu luzeak ibili behar izateari nahi duguna aurkitzeko.

Azken batean, AAIen aro berri baten aurrean gaude. 1996ko otsailean telebistan eta teletestuan jarraitu ahal izan genituen Gary Kasparov gure idolo handiak IBMren Deep Blue makinaren aurrean jokatzen zituen partidak. Planeta osoa, harriturik, makina batek gure idoloetako bati nola irabaz ziezaiokeen ikusten hasi zen. Kasparovek idatzi zuen: *"Adimen mota berri bat sentitu ahal izan nuen mahaiaren beste aldean"*, AA espezifiko baten lehen adibide publikoa. Hala ere, ez ziren adimen orokorrak, eta horiek dira, egia esan, gizakiok bizitzan aurre egin beharreko egoera gehienak. Egoera horietan, testuingurura eta egoera bakoitzera egokitzen ari gara, erabakitzen. Tresna informatikoak oso erabilgarriak dira, baina makina batek xakelari profesionali irabazten badie edo bere datu-base handian jurisprudenzia bilatuz legezko baliabide bat proposatzeko gai bada ere, ez da makina pentsatzailea. Garrantzitsua da tresna teknologikoak eta ente adimendunak ez banalizatzea, bereiztea eta zientziari zorrotz lan egiten uztea.

ChatGPTren lehen bertsoei (GAIren familia horretako produktu bat) galdetzen zitzaienean "nola berpiztu orein bat", segurtasun osoz ematen zuten jarraibideen zerrenda bat. Horrelako eldarnioak gertatzen dira hizkuntza-ereduek ez dutelako ulertzen zer den "orein" bat edo "heriotza" izaki itzulezinaren egoera bat dela. LLMek ez dute gure munduko objektuak eta entitateak ezagutzeko, bereizteko eta pentsatzeko gaitasunik, ez eta elkarrekin erlazionatzeko modurik ere. Kalkulu masiboak egiten dituzte eta litekeena da hori eskaintzea. Indar gordineko hurbilketa bat da, eta hegazkinak, autoak eta jatorrian pertsonengan bizi diren gaitasunak emulatzen dituzten teknologia guztiak bezala, energia tonak kontsumitzen ditu. Ez dituzte ezagutzen eta ez dituzte bereizten munduan dauden gauzak, eta, beraz, ezin dute aurkitu haien arteko harreman ezkuturik inferentziak edo dedukzioak eginez, eta ezin dute benetan ikasi. Hau da, ezin dute pertsona edo leku jakin bati buruzko

ezagutza zabaldu, adibidez. Ideiak eta kontzeptuak ere ez dituzte lotzen, eta ezin dute arrazoitu, ez baitaukat horretarako aukera ematen dien logika inplizituaren eredurik.

Nahiz eta AAn aurrerapausoak eman diren, oraindik ere hainbat muga hartu behar dira kontuan, aurrerapen-egoera heldu baten aurrean gaudela ondorioztatu aurretik. Ezta hurrik eman ere. Teknologia horiek asko dute hobetzeko oraindik, eta mugak dituzte, datozen urteak maila teknologikoan zirrargarriak izan daitezten. Besteak beste, honako muga hauek azpimarra ditzakegu:

- *Testuinguruaren ulermen mugatua*: AAK informazio-bolumen handiak prozesa ditzaketen arren, oraindik zailtasunak dituzte giza hizkuntzaren testuingurua eta sotiltasunak ulertzeko, eta horrek gaizki-ulertuak edo erantzun okerrak ekar ditzake.
- *Sormenik eta emoziorik eza*: AAKo makinek ez dute sortzetiko emoziorik eta sormenik, eta, beraz, ez dira gai giza intuizioa eta kutxatik kanpo pentsatzeko gaitasuna berdintzeko.
- *Datuen mendekotasuna*: AA ereduaren eraginkortasuna entrenamenduko datuen kalitatearen eta kantitatearen arabera da. Datuak nahikoak ez badira edo alboratuta badaude, AAK emaitza okerrak edo diskriminatzaileak eragin ditzake.
- *Inplementazio-kostuak*: AA soluzioak inplementatzeko, hasierako inbertsio esanguratsua egin behar izan daiteke azpiegituran, datuak eskuratzean eta algoritmoak garatzean.
- *Lan-lekualdaketa*: AA bidez zenbait zeregin automatizatzeak langileak lekuz aldatzea eta lan-indarra aldatzea ekar dezake.
- *Erantzukizuna eta etika*: AAK hartutako erabakiek ondorio etiko eta legalak izan ditzakete. Ekintza okerren edo kaltegarrien kasuan erantzukizuna zehaztea zaila izan daiteke.
- *Segurtasuna eta pribatutasuna*: AA eraso zibernetikoekiko, datuen manipulazioarekiko eta pribatutasun-urraetekiko kaltebera izan daiteke, eta horrek informazioaren segurtasunari buruzko kezak sortzen ditu.
- *Ereduen opakutasuna*: AAren teknika aurreratu batzuk, hala nola sare neuronal sakonak, interpretatzeko eta azaltzeko zailak izan daitezke, eta horrek zaildu egiten du erabakiak ulertzea eta justifikatzea.

Aurrerapen horien aurrean modu negatiboan pentsatzeko joera dugu. Hala ere, denboraren eta ahaleginaren birbanaketatik hurbilago dagoen irakurketa ere egin dezakegu. Baina horrek ere kontratu sozial berri bat eskatzen du, elkarriketa humano-makina berri bat. Azken hiru mendeetan, enplegua teknologekin ordezteak ez du okupazioa suntsitu termino agregatuetan, baizik eta lekuz aldatu du. Kezka-puntua desplazamendu horren intentsitatearen (altua dela uste da), desplazamendu horren motaren (lehen aldiz kognitiboa eta ez-mekanikoa) eta prozesu horietan ohikoa den desberdintasunaren ingurukoa izan beharko litzateke.

Bestalde, egiten diren aurrerapen teknologikoak eta horien inplikazioak gertutik jarraitu behar ditugu. ChatGPT4 "ikus" dezakeen lehen AA eredia da. Irudietan oinarritutako zereginak aztertu eta gara ditzake. Hori lehen LMMak (Large Multimodal Model) egiten du, eta dagoeneko zaharkituta uzten du LLM (Large Language Model) kontzeptua, aste batzuetan gurekin izan dena. GPT-4 Microsoft Azure superkonputagailuetan entrenatu da, datu publikoak eta giza feedback-a erabiliz, 50 aditurekin lankidetzan. Aditu horiek haien segurtasuna eta zehaztasuna baliozkotzen ari ziren. % 82 erantzun "sentikor" gutxiago ematen ditu, nolabait "moraltasun" horretara hurbilduz (jakina, neandertalen garaian gaude). GPT-3.5 baino askoz hobea da; eredu berria 90eko koefizientean dago azterketa askotan. Oraindik huts egiten dute pentsamendu kritikoa eta erantzuna zehazteko nola-baiteko enpatia behar duten azterketetan. Baina hobetzen jarraitzen dute.

Zer giza muga geratzen zaizkigu? Makinek ez dute sentimendurik, emoziorik, borondaterik, asmorik edo autonomiarik. Hala ere, gizakiok badugu. Eta hor sortu behar du botere publikoak egiten dena eta egiten ez dena kontrolatzeko. AAK portaera-ereduak detektatzen ditu eta hainbat aldagairen arabera bereizten ditu (arisku-profila, gizarte-klaseak, generoa, erosteko ahalmena, etab.). Zer gertatuko litzateke algoritmo batek erabakitzen badu paziente batek hobe duela ez medikatzea? Edo ikasle bati matrikula ez berritzea porrot egiteko duen joeragatik? Zer gertatuko litzateke kausa bat

abokatu gisa ez defendatzea iradokitzen baduzu arrakasta izateko dauden aukera urriengatik? Edo hiltzeko aukera asko dituen pertsona bat aseguru-poliza batekin ez estaltzea iradokitzen baduzu? Ekonomia eta Ogasun Ministerioak gure zerga-aitorpenak berrikusi ahal izango lituzke elkar hobeto ezagutzeko eta elkar hobeto ulertzeko? Gehiago kotizatu beharko genuke Gizarte Segurantzari, algoritmo batek batez bestekoa baino askoz urte gehiago biziko garela adierazten digulako? Gure egunerokoa AA txertatuz gero gerta daitezkeen egoera guztiak dira, haren jardun-eremua mugatuko duen arau-esparrurik eta esparru etikorik gabe.

Gizakiaren intentzionalitatea egiten dugunari datxekio. Pizgarrietan eta nahietan oinarrituta jarduten dugu. Subjektu moral gisa arrazoiaketa modu automatizatuan egitea ahalbidetzen duten teknologiak edukitzeak (gizaki bat simulatuz), hori nolabait araututa egon gabe, zalantzak sortzen ditu. Are gehiago, arrazoiaketa horiek gobernatzen dituzten arauak ezagutzen ez ditugunean. Kutxa beltzeko AAren algoritmoak dira. Frank Pasqualek bere liburuan aipatzen dituen horietakoak dira: *“The Black Box Society: The Secret Algorithms That Control Money and Information”*<sup>11</sup>. Bertan, autoreak AAko programak sortzea proposatzen du, honako hauek kontuan hartuta: (1) lortu beharreko emaitzek arau, politika, printzipio eta abar bete behar dituztela; (2) algoritmo horiek lortzen dituzten emaitzen ondorioak baloratzea; (3) horiek sartuko diren gizartean partekatutako balioak esplizituki eta inplizituki txertatzea.

Ikusten duzuen bezala, hau ez da teknologiak erregulatzeko ariketa bat. Gizakiok harekin egin dezakeguna baizik. Oraindik ez dago herrialderik Adimen Artifizialaren Legerik duenik. Bai, ordea, agenda eta plan asko. Datuen boterea argi dago. Etika eta ikuspegi sozial eta inklusiboa ez dira hainbeste. Gure esku dago datu horiek ekartzen duten botereak begirada humanista izatea ala ez. AA artifiziala baino gizatiarragoa da.

## 5. Gizarte inklusiboak mantentzeko erronka legal eta etikoak

AAren promesak asko dira. Aipagarrienetako batzuk aipatzearen, honako hauek azpimarra ditzakegu: *“% 30 gutxiago lan egingo duzu gauza bera ekoizteko”*; *“Emaitzak askoz hobekak izango dira”*; *“Lan aspergarriak egiteari utziko diozu, eta sormenean/aberasgarrian jarriko duzu arreta”*. Argi dago baieztapen horien aurrean ere hausnarketa etiko eta legal garrantzitsua egin behar dela.

*“Revoluciones tecnológicas y capital financiero”*<sup>12</sup> liburuan, Carlota Pérez ekonomialariak iraultza teknologikoak hazkunde ekonomikoaren motorra direla azaltzen du. Eta, era berean, kapital finantzarioa da bere motrizitatea ahalbidetzen duena. Aurrekoaren ondorioz, ateratzen den paradigma sozial eta politikoan gaude. Perezek azken berrehun urteetan izan diren bost iraultza teknologiko identifikatu ditu:

- Industria Iraultza (1750-1840), Ingalaterran 1771n hasi zena.
- Lurrunaren eta trenbideen Iraultza (1840-1900), Ingalaterran ere 1829an hasi zena.
- Altzairu, elektrizitate eta ingeniariaren Iraultza (1900-1940), AEBn 1875ean hasia.
- Petrolioaren, autoaren eta masa-ekoizpenaren aroaren Iraultza (1940-1970), 1908an AEBn hasia.
- Informatikaren Iraultza (1970-2000), 1971n AEBn hasitakoa.

Ziklo horiek antzekotasun kezkarriak dituzte. Gutxi gorabehera 50 urtean behin hastez gain, horietako bakoitzak produkzio-faktore kritikoren baten (lehengaia, energia-iturria) merkatze dramatikoa eta bat-batekoa izan du ezaugarri. Horrek azpiegitura berri bat eraikitzea garrantzitsua, berrikuntza handiko aldi bat, askatasun-pentsamolde batek (burbuila batean amaitzen dena) mende-

11 <https://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674970847>

12 <https://www.amazon.es/Revoluciones-tecnol%C3%B3gicas-capital-financiero-financieras/dp/9682325323>

ratua, burbuila osteko atzeraldi bat, eremu sozial eta politikoan erreforma instituzional bat egitera eramaten duena, eta, azkenik, teknologia berriaren erabileratik eratorritako produktibitate-irabaziak finkatzera eta zabal hedatzera.

Hala ere, iraultza teknologiko horiek desberdintasunak ere sortzen eta areagotzen dituzte. Erregulartasun historiko hori ez da kasualitatearen ondorio, baizik eta sistema ekonomiko, sozial eta politikoaren izaeraren berezko mekanismo kausalen ondorio. Garapen digitala saihestezina eta geldiezin dela ulertzen badugu, fenomeno horri nola aurre egin balioetsi beharko genuke.

Prozesu fisikoen automatizazioa –robotizazio bidez– eta prozesu mentalen automatizazioa –AAren bidez–, urrezko aroa bizitzen ari dira. Gizakiok beti mantenduko dugu gai jakin batzuen monopolioa: sormena, objektuekiko eta gizakiekiko elkarreragin konplexua (bereziki garrantzitsua zerbitzu-herrialde batean), etab. Baina beste gai batzuetan robotek gainditu egingo gaituzte. Funtsean, askoz hobeak direlako ohiko zereginak errepikatuz (ez dira nekatzen, ez dute lorik egiten, etab.). Bien bitartean, argi dago arrakala esponentzial bat dugula, murgilduta gauden iraultza honek aurrera egiten duen abiadurara egokitzeko gaitasunik ez dugulako. Agian, une honetan bizi dugun aldaketaren magnitude-ordena ulertzeko unea da.

Atzera begiratzuz gero, erratzeko beldurrik gabe esan dezakegu mundua gero eta leku globalizatuagoa eta interkonektatuagoa dela, eta horren ondorioz, ezegonkorragoa, arrisku handiagokoa eta gizartearen aldetik ekintza kolektibo handia behar duena. Funtsezkoa da gobernuen, enpresen eta herritarren ahaleginak norabide berean bideratzea berrikuntzaren eta teknologien erabilera egokia lortzeko.

Argi eta garbi objektiboak diren gertaerei erreparatu diezaiegun: pertsona guztiek ez dituzte iraultza digitalera egokitzeko behar diren gaitasunak eta baliabideak. Eten digitala esaten zaio horri, eta egile desberdinen arabera sailka dezakegu, hiru kategoriatan nagusitan: *sarbide-arrakala*, teknologia digitaletarako sarbiderik ezarekin lotua; *erabilera-arrakala*, teknologia digitalak eraginkortasunez erabiltzeko trebetasunik ezari buruzkoa; *partaidetza-arrakala*, teknologia digitalak gizartean, hezkuntzan, enpleguan eta gobernantzan parte hartzeko aukerarik ezari buruzkoa.

Eten digitalak eragin nabarmena du pertsonen bizitzan, eta diskriminazioa eta gizarte-bazterketa eragin ditzake. Sakonegiak izan gabe, eragin horren eraginpeko zenbait eremu aipa ditzakegu: *pribatutasuna*, datu pertsonal ugari sortzen baitira, eta datu horiek zaintza- edo diskriminazio-helburuetarako erabil daitezke; *segurtasuna*, teknologia horiek erabil baitaitezke arma autonomoak garatzeko, kalte katastrofikoak eragin baititzakete; *ekitatea*, gizarte-desberdintasuna areagotzen baita, baldin eta gutxi batzuek bakarrik izango balute berrikuntzaren onurak eskuratzeko aukera; *ingurumen-inpaktua*, ingurumenean eragin negatiboa izango lukeelako, energia eta baliabide asko behar direlako.

Gobernuek eta nazioarteko erakundeek urteak daramatzate gizarteak aurre egin behar dien erronka horiei heltzen. Informazioaren Gizarteari buruzko Munduko Gailurrak (CMSI)<sup>13</sup> gomendio batzuk hartu ditu teknologia digitaletarako sarbide unibertsala bermatzeko eta inklusio digitala sustatzeko. 2003an "gizarteratze digitala" informazioaren eta komunikazioaren teknologien demokratizazio gisa definitu zen. Garapen Jasangarrirako 2030 Agendak (Nazio Batuak, 2015)<sup>14</sup> eta Garapen Jasangarrirako Helburuek (GJH) hainbat helburu dituzte, garapen jasangarrirako teknologia digitalen erabilera sustatzeko eta informaziorako eta komunikazioetarako sarbide unibertsala bermatzeko. Munduko Ekonomia Foroak AAri buruzko zenbait printzipio argitaratu ditu, haren garapena eta erabilera etikoa sustatzeko. Nazio Batuen Erakundeak zenbait ebazpen eman ditu, hala nola zigor-arloko justizia-sistemetan AAren erabilera jorratzen duena. Europar Batasunak datuen babesari buruzko erregelamendu batzuk onartu ditu, Europako herritarren datu pertsonalak babesteko helburuarekin.

Espanian, Espainia Digital 2025 Plana<sup>15</sup> eta Berreskuratze, Eraldaketa eta Erresilientzia Plana daude. Plan horietan, alfabetatze digitaleko programen garapena bultzatzen duten, desgaitasuna duten pertsonen inklusio digitala sustatzen duten, datu pertsonalak babesten dituzten eta teknologia digitalen erabilera etikoa egiten duten hainbat neurri jasotzen dira. Euskal Autonomia Erkidegoan (aurrerantzean, EAE), nazioarteko erakundeen ildo bereko hainbat neurri hartu dira; besteak beste:

13 <https://www.un.org/es/chronicle/article/la-cumbre-mundial-sobre-la-sociedad-de-la-informacion-yla-brecha-de-la-banda-ancha-obstaculos-y>

14 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/eu/development-agenda/>

15 <https://avancedigital.mineco.gob.es/programas-avance-digital/paginas/espana-digital-2025.aspx>

- Euskadiko 2020-2025 Ekintza Digitaleko Plana<sup>16</sup>, gizarte digital aurreratua, inklusiboa eta iraunkorra egitea helburu duena.
- Euskadiko Hezkuntza Sistemaren Eraldaketa Digitalerako Plana<sup>17</sup>, biztanleen gaitasun digitalak hobetzea helburu duena.
- Datu Pertsonalak Babesteko eta eskubide digitalak bermatzeko Euskal Autonomia Erkidego-ko Legea<sup>18</sup>, herritarren datu pertsonalak babesteko.

Fokua AAn jartzen badugu, guztioi datorkigu burura oso teknologia boteretsuaren aurrean gaudela. Gure eguneroko bizitzako alderdi asko aldatzen ari dira, lan egiten dugun moduan hasi eta geure burua zaintzen dugun arte. Hala ere, ez da urrea distirutzen duen guztia, AA ere helburu kaltegarrietarako erabil daiteke, hala nola, arma autonomoen garapenerako edo zaintza masiborako.

Horregatik, garrantzitsua da arau etiko batzuk asmatzea, bai eta inbertsio ekonomiko handiak (publi-koak eta pribatuak) egitea ere AAren segurtasunari buruzko ikerketan, herritarren heziketa sustatzea AAren arriskuei eta onurei buruz, eta arriskuak arintzeko mekanismoak garatzea, horiek erabiltzean eta garatzean aplikazio arduratsu eta seguru baten berme guztiak izan daitezen, eta gizartearentzat kaltegarriak diren helburuetarako erabil ez daitezen.

Alarmistak izateko asmorik gabe, zenbait ikertzaileen ustez, AA batzuek datozen hamarkadetan giza inteligentzia maila lor dezakete. Egia bada, has al daitezke hobetzen eta are aurreratuagoak diren beste AA batzuk sortzen? Autore batzuek *superadimentzat* hartzen dituzte. 2014an, Muskek iragarri zuen AAk “*arma nuklearrak baino arriskuatsuagoak*” izan daitezkeela. Stephen Hawking, bestalde, ausartu zen iragartzen “*makina horiek gizateria desagerraraz zezaketela*”.

Puntu horretara iritsita, nahiz eta arau-oinarri jakin batzuk izan, lan handia dago aurretik legegileentzat. Fetitxeen printzipioetako batzuk aipatzearen, 2017an *Asilomarren 23 Printzipio*<sup>19</sup> deiturikoak antolatu ziren, berrikuntza teknologikoarekin eta zientifikoarekin lotutako 1.200 erakunde eta pertsona ospetsuk baino gehiagok lagunduta. Asimoven robotikako hiru lege ezagunen luzapena da.

Asilomarren 23 printzipio horiek adierazten digute AA modu seguru, etiko eta gizadiarentzat onuragarrian garatu eta erabili behar dela, eta AAren sistemek gardenak izan behar dutela funtzionamenduan eta erabakietan, giza eskubideak eta pribatutasuna errespetatuz, eta ez direla pertsonak kaltetzeko erabiltzen, eta modu arduratsuan garatu eta erabili behar direla. Benetan idilikoa. Baina zer gertatuko litzateke proposatutako helburu horiek betetzen ez badira? Eta Muskek eta Hawkingek iragartzen zizkiguten “makina arriskutsu” horiek kontrolatzeko gai ez bagara? Zer ondorio izan beharko lukete ez-betetze eta balizko arrisku horien ondorioz?

Zuzenbide Penalaren zenbait oinarri (delituaren teoria) gizakiak zituzten oinarri, ekintza eta errua bezalako ideiekin (pertsona fisikoei egotzitako elementuak). Gaur egun, barneratuta baino gehiago daukagu, eta ez dago eztabaida substantiborik pertsona juridikoen erantzukizun penalari buruz. AAri dagokionez, bere garaian pertsona juridikoei buruz izan genituen antzeko eztabaidak planteatu behar ditugu? Premiaz egin behar al diogu aurre robotikarekin eta gizakiekiko interakzioarekin lotutako arau-garapen sakon bati, kalte ekonomikoak, sozialak, lanekoak edo fisikoak eragin ez daitezen? Planteatu behar al dugu AA horiei eskubideak eta betebeharrak esleitzea? Izan al dezakegu, etorkizun ez oso urrun batean, lehendik dauden “pertsona fisikoak” eta “pertsona juridikoak” bereizten dituen sailkapenik, “pertsona artifizial” berriak sartuz?

Europar (2012), teknologia robotikoaren munduko arau-oinarriak jarri ziren, *Robolaw, Regulating Emerging Robotic Technologies in Europe: Robotics facing Law and Ethic*<sup>20</sup> proiektua sendotuz. Horren ondorio interesgarriena “Guidelines on Regulating Robotics”<sup>21</sup> izenekoak argitaratzea izan zen.

16 <https://www.euskadi.eus/eusko-jaurilaritza/-/albistea/2021/gobernu-euskaldun-estrategia-transformazioa-digital-euskadi-2025-dotado-1-400-miloi-euro/>

17 [https://www.euskadi.eus/contenidos/recurso\\_tecnico/ikuskaritzaren\\_baliabideak/eu\\_balia/adjuntos/200522\\_Plan\\_Trasformacion\\_Digital\\_Sistema\\_Educativo\\_Euskadi\\_EUS.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/recurso_tecnico/ikuskaritzaren_baliabideak/eu_balia/adjuntos/200522_Plan_Trasformacion_Digital_Sistema_Educativo_Euskadi_EUS.pdf)

18 <https://opendata.euskadi.eus/katalogoa/-/linguistikoak/32018-lege-organikoa-abenduaren-5ekoa-datu-pertsonalak-babestekoa-eta-eskubide-digitalak-bermatzekoa/>

19 <https://futureoflife.org/open-letter/ai-principles/>

20 <http://www.robolaw.eu/projectdetails.htm>

21 <https://cordis.europa.eu/project/id/289092/reporting>



Testu horretan, galdera horiek eta beste hausnarketaren bat proposatzen ziren. Oraindik ere, erantzun gutxiarekin, baina bai behintzat eremu bat proposatuz, non agerikoa dirudien taldean eta plurralki konponbideetan pentsatzeko beharra.

Gaur egun, gai horri buruzko galdera batzuk egin ditzakegu, eta, neurri batean, erantzuna ordenamendu juridikoaren barruan lortzen badute: nori egotzi behar diogu AA sistemen erantzukizuna, akatsak edo gorabeherak gertatzen badira? Sortzaileei, garatzaileei eta/edo erabiltzaileei? Ondorio batzuk atera ditzakegu produktu akastunengatiko erantzukizunari buruzko araudia, kontsumitzaile eta erabiltzaileen defentsari buruzko araudia eta gure Kode Zibila aztertuz gero (1902. artikulua, tinta-ibaiak izan dituzten hirugarrenek edo bizigabeek eragindako kalteengatiko erantzukizunaren deribazioari buruzkoa). Hala ere, oraindik ere beharrezkoa da robotikari eskusiboki eta zehatz-mehatz aplikatu dakioken arau-esparru espezifiko bat.

Azken batean, erronka handiak ditugu, eta horietan garrantzitsua da botere ekonomiko eta politikoak interes sozialekin bat egitea, iraultza teknologiko honen orainari eta etorkizunari aurre egiteko. Horretarako, konfiantza izan behar dugu eragile sozialen arteko elkarrizketan eta adostasunean, teknologia boteretsu horiek interes orokorren kontura interes indibidualak edo kolektiboak sustatzeko ez erabiltzeko asmo etikoarekin eta legalarekin, gizadiaren onerako.

## **Azken ordua**

*Hain zuzen ere, txosten honen idazketa ixteko unean jakin da Europar Batasunak munduko adimen artifizialari buruzko lehen legea adostu duela. Estatuak eta Euroganberak akordio bat itxi dute, behin-behinekoa oraindik, AAren sailkapena jasotzen duena, "gutxieneko arriskutik" hasi eta "arrisku onartezineraino".*

*Arriskuak izan daitezkeen erabilerak identifikatzen ditu, eta aplikazio jakin batzuetan debekuak eta beste batzuetarako betekizun zorrotzak ezartzen ditu. Bereziki, herritarren eskubideentzat zein demokraziarentzat mehatxu diren debekatutako aplikazioak zehazten ditu, azterketa biometrikoko eta kategorizazioko zenbait sistema barne.*

*Araudiaren bidez, segurtasuna eta giza eskubideak orekatu nahi dira, berrikuntza bultzatuz –testu honetan aipatutako alderdiak–, bai eta EBn erabilitako AA sistemak seguruak izatea eta Europako oinarriko eskubideak eta balioak errespetatzea ere.*

*Azken batean, eta xehetasun handiagoko azterketarik egin ezean eta legea behin betiko bertsioan ezagutu ezean, lehen iradokitzen genuen norabidean urrats itxaropentsu batez hitz egin behar dugu.*

