

Innobasque
Prospektiba
txostena 2024

**Berrikuntza
joerak**

 **innobasque**

Berrikuntzaren Euskal Agentzia
Agencia Vasca de la Innovación

Innobasque
Prospektiba
txostena 2024

**Berrikuntza
joerak**

Orriatde



1. Sarrera.



2. Joera Globalak.



3. Berrikuntza-Joerak 2024.



4. Berrikuntza autonomoa

Sarrera

1.

 **innobasque**

Berrikuntzaren Euskal Agentzia
Agencia Vasca de la Innovación

“Innobasque Prospektiba Txostena 2024. Berrikuntza joerak” funtsezko gida da lider eta erabakitzaileentzat, eta ezagutza kritikoak eskaintzen ditu Adimen Artifiziala, jasangarritasuna eta lan- eta talentu-dinamika berriak etorkizuna nola eratzen ari diren jakiteko. Berrikuntza-estrategietarako oinarri sendoa eskaintzen du, etengabe aldatzen ari den ingurunean lider izateko ikuspegi proaktibo eta egokitzailea hartzearen garrantzia azpimarratuz.

Aurten, leku gehiago eskainiko diogu inguruaren azterketari. 2023an, ohitzen ari ginela ematen zuen gero eta konplexutasun eta ziurgabetasun handiago batera. Baina urtean zehar gertatu ziren gertaerek imajinagarria gainditzera eraman gintuzten. Epe laburrean, inguratzen gaituzten seinaleek ez dute amore ematen, eta tsunami perfektuaren aurrean gaudela pentsarazten digute. Fikzioak ere definitzen du bizi dugun sentazioa, hau da, “dena batera leku guztietan” gertatzen dela, ez dagoela gertaera batzuk besteetatik isolatzeko modurik eta armiarma-sare batek gure mugimenduak baldintzatzen dituela.

Txostenaren lehen kapituluan, erakundeei ingurunea esploratzen lagundu nahi diegu. Horri esker, ziurgabetasun handienak eta eragin eta arrisku posibleak identifikatu ahal izango dituzte, eta, orainera eramanez gero, berrikuntza-aukerak irekitzen dituzten etorkizuneko eszenarioak imajinatu.

Bigarren kapituluan, berrikuntza-joera nagusiekin bat egiten dugu. Joera horiek erakunde guztiei aplikatu dakizkieke, beren jardura eta sektorea edozein dela ere, eta ingurunearen bilakaeraren ondoriozko erroken aurre egiten lagunduko diete.



Berrikuntza-joerak 2024

1

AA, AA eta AA gehiago nonahi

Adimen Artifizialaren ugaritzean eta aplikazioetan jartzen du arreta, eta hainbat sektoretan izan dezakeen eraldatze-ahalmena azpimarratzen du.

2

Uste osozko jasangarritasuna

Jasangarritasunaren eginkizuna nabarmentzen du, agindu etiko eta estrategiko gisa, eta agerian uzten du praktika jasangarriak lehiarako abantaila bihurtzen direla.

3

Lana eta Talentua

Txanponaren bi aldeak: teknologia berriek enpleguan duten eragina, trebetasun berrien beharra eta talentuaren kudeaketaren eraldaketa.

4

Erakundeak, galtzeko denborarik gabe

Aldaketa azkarretara egokitzeko premia eta berrikuntzak antolakuntza-erresilientziarako duen garrantzia eztabaidatzen du.

5

Ziberra eta quantuma: premia eta aukera

Zibersegurtasunaren eremu gero eta handiagoa eta konputazio kuantikoaren etorkizuneko aplikazioak aztertzen ditu.



Joera horiek lotura estua dute, nahiz eta lehena izan, AArekin zerikusia duena, gainerako guztiak gehien eragiten dituena, eta inpaktu kontraesankorrak eragiten dituena ingurumenaren iraunkortasunean, lanean eta talentuan. Erakundeen prozesuak eta jarduerak behin betiko aldatuko ditu, teknologia kuantikoaren garapena bultzatuko du eta erronka berriak irekiko ditu zibererresilientziarako.

Berrikuntzaren Euskal Agentzia garen aldetik, zuzen-zuzenean sentitzen gara Adimen Artifiziala sistematikoki aplikatzen denean berrikuntzak izango duen aldaketagatik. Horregatik, txostenaren hirugarren kapitulua “AA eta berrikuntza: berrikuntza autonomorantz?” gaiari buruzkoa da.

Etorkizuneko erronka erakundeek ezagutza hori nola ezarriko duten da, haien barne-egoera eta inguruko testuingurua kontuan hartuta.

Espero dugu txosten honek sentsazio desberdinak sortzea. Etorkizuneko aukerekiko gogoia, teknologia berriak eta praktika jasangarriak aztertzeke jakin-mina, eta, agian, hauen ezarpen-erronkei buruzko gogoeta kritikoa. Nolanahi ere, elkarrizketa konstruktiboa sortu nahi dugu, erakundeak ingurune aldakor batean nola egokitu eta aurrera egin dezaketen azaltzeko, eta moldagarritasunaren eta etengabeko berrikuntzaren garrantzia azpimarratzeko.



2.

Joera Globalak

 **innobasque**

Berrikuntzaren Euskal Agentzia
Agencia Vasca de la Innovación

GEOPOLITIKA

Azken aldian, aldaketa oso garrantzitsuak ari da bizitzen geopolitika, eta aldaketa horiek marrazten ari diren panorama berria oso ezegonkorra eta konplexua da eta, ondorioz, gutxi iragarri daiteke. Askotariko faktore ugari baldintzatzen dute etorkizuna; hauek, besteak beste: nazioarteko krisiak, botere-oreka berriak, ezegonkortasun politikoa, polarizazioa, populismoaren eta nazionalismoaren gorakada, globalizazio-modu berriak eta teknologia berriek nazioarteko harremanetan duten eragina.

Aldaketa teknologiko azkarreko eta egoera ekonomiko ziurgabeko testuinguru global batean gaude, eta 2024a krisi klimatiko eta beliko bikoitzak baldintzatuko du. Horren guztiaren ondorioz, ordena globalaren bereizgarri dira narratiba oso polarizatuak, politikariekiko konfiantza oso txikia, nazioarteko erakundeek garrantzia galtzea –bitartekari izan ohi dira gatazketan eta, gaur egun, gero eta gehiago jartzen dira zalantzan– eta, azken batean, gizartean hedatuta dagoen segurtasunik eza eta kezka.

12 hilabetetan bakarrik [% 27 areagotu da](#) indarkeria politikoa munduan. Teknologiar dagokionez, eragina nabaria da oso. [Retina behatokiko](#) adituek diotenez, egoera geopolitikoa da berrikuntzako eta eraldaketa digitaleko inbertsioak gelditzeko arriskurik handiena. Dena dela, eragin hori oso asimetrikoa da. Behatokiaren arabera, segurtasunaren eta defentsaren sektorea lehentasunezkoa da inbertsiorako 2024an, eta urte honetarako lehentasunezko bektore teknologikoetako bat zibersegurtasuna da. Testuinguru horrek bi gai irekitzen ditu. Behin eta berriz ateratzen dira geoestrategia globalean eta eragin handia dute, halaber, berrikuntzan eta eraldaketa digitalean. Hauek dira: gobernantza globala eta subiranotasun estrategikoa.

Arrisku horiek guztiak gorabehera, Munduko Ekonomia Foroak urtero egiten duen txostenaren arabera, arriskurik nabarmena da gero eta desinformazio handiagoa eta albiste faltsuak hedatzea, politikoki eta ekonomikoki ahulak diren gizarte batzuen testuinguruan.

Gainera, Foroak kontsultatu dituen aditu gehienek arabera, ordena multipolar berria gailenduko da hurrengo hamarkadan.

Helmuga zehaztugabe baterako trantsizioan dago mundua, eta agertoki ugari suerta daitezke etorkizunean. Gure gizarte eta erakundeekiko konfiantza, baikortasuna eta erresilientzia berreraikitzeke itxaropena eta aukera paregabeak ere ekarriko dizkigu horrek, bestalde.

Horiek horrela, **polikrisi** terminoa sortu da; hots, **faktore kaltegarri batzuk besteak atzeraelikatzea, eta, ondorioz, multzoaren efektuak aldean batura baino okerragoak izatea**. Konplexutasuna handitu ahala, **permakrisia** aipatzen hasten da; hau da, **denboraldi luze batean egonkortasunik eta segurtasunik**

ez egotea eta paralisi sozialean egotea gertaera katastrofikoaren ondorioz: gerra, inflazioa, emergentzia klimatikoa, pandemia...

Zer izen ematen zaion gorabehera, argi dagoena da panorama geopolitikoa eraldaketa sakona bizitzen ari dela eta, ondorioz, ordena mundiala multipolarra eta multikontzeptuala izango dela. Botere globala aldatu egin da eta, aldi berean, gero eta nabarmenagoak dira munduko geopolitikan botere handiena dutenek arabei eta balioei dagokienez dituzten ezberdintasunak. II. Mundu Gerraren ondo-ondoko garaiak bereizgarri izan zituen Gerra Hotzaren bipolaritatea eta, ondoren, AEBren unipolaritatea, Sobietar Batasunaren kolapsoaren ondoren.

Sartu garen faseak botere lausoago bat du bereizgarri. Borroka nagusiaren ardatza da AEBk eta Txinak jokatzeko dituzten rolen eboluzioa, eta superbotereek arlo politiko, ekonomiko, militar eta teknologikoan dituzten harreman aldakorrak ere bai.

Aintzat hartu behar da, orobat, influentzia-, lankidetzak- eta lehia-ereduak ere aldatzen ari direla gero eta herrialde gehiagotan (Errusia, India, Europako ekialdeko eta Ekialde Hurbileko herrialdeak, eta Hegoalde Globala –Afrika, Hego Amerika, Karibe eta Asia–). Askotariko balioak, gobernantza-sistemak, tradizio historikoak eta konbentzio sozialak dituzte horiek guztiak.

Ez da Mendebaldearen eta munduaren gainerakoaren arteko borroka; izan ere, mendebaldeko herrialdeen barruan ere, argi ikusten da politiken arloan izandako bira multikontzeptual hori funtsezko balio politikoei buruzko desadostasunean, EBko kideen arteko gero eta ezberdintasun handiagoak barne.

Azken batean, XX. mendearen erdialdeaz geroztik politika eta ekonomia globala osatu duten erakundeetako asko birpentsatzeko eta arlo multipolar eta multikontzeptual baterako prestatzeko beharra dago.

Paradigma aldatzen ari den mundu baten ezegonkortasun orokor horrekin batera, 2024an, hauteskundeak egingo dira 40 herrialdetan baino gehiagotan, eta horrek ziurgabetasuna dakar; izan ere, emaitzek nabarmen birmolda dezakete ordena mundiala. Urtarrileko Taiwango hauteskundearen ondoren, hauteskunde-prozesuak egingo dira, besteak beste, Indonesian, Hego Afrikan eta Indian, bai eta Europako Parlamentuan ere.

Hala ere, hauteskunde kritikoenak eta iragarrezinenak AEBn egingo dira azaroan. Ezin dugu gutxietsi Trump Etxe Zurira bueltatzeko aukera. Esan duenez, gainera, buelta emango dio Bidenen kanpo-politika osoari: dela Ukraina, dela Parisko Hitzarmena, dela NATO. Ziurgabetasun-esparru orokor horretan, bi agintaririk dute oinarri eta egonkortasun argia: Xi Jinpinggek Pekinen eta Vladimir Putinek Moskun.

Nolanahi ere, populismoak eta politika identitarioek baldintzatuko dute

hauteskunde-panorama ia herrialde guztietan. Horiek beldurrak eta bidegabekeriak sustatzen dituzte, eta batik bat sare sozialak baliatzen dituzte mobilizazio politikorako. Gainera, jarrera nazionalisten eta protekzionisten alde dauden zenbait politikari erakundeak eta akordio globalak gainbeheratzen ari diren nazioarteko aliantzak egiten ari dira.

Politika nazionalak gero eta polarizatuagoak daude, eta gaitz guztiak kanpotarrei leporatzeko joera dago. Aldi berean, banaketa politikoak, sozialak eta etnoerlijiosoak sustatzen dira etsai diren herrialdeetan; hori horrela, aktiboki babesten da izangai gogokoa edo sistema politikoa desegonkortzen saiatzen da, sare sozialen eta teknologia berrien bidez, zibererasoekin eta albiste faltsuekin.

Aliantza-eskema berriak agertzen ari dira, halaber, nazioarteko panoraman. Horrela, **friendshoring** kontzeptu berria sortu da, **«friendship» (laguntasuna) eta «outsourcing» (azpikontratatzeta) hitzen konbinazioa. Erreferentzia egiten dio balio eta printzipio berak dituzten eta, paperean behintzat, epe luzera egonkortasuna eskaintzen duten herrialdeen multzoari.**

Friendshoringak ekarri du, bada, Txina eta Errusia ez bezala, «etsai sistemiko»tzat jotzen ez diren herrialdeetarantz mugitzea hornidura-kateak (tartean, India, Vietnam, Thailandia eta Hego-ekialdeko Asiako beste batzuk). Estrategia hori usteko desglobalizazioari kontrajartzen zaio. Europako eta AEBko berrindustrializazio-planak ditu azken horrek buru, eta hornidura-kateak «etxera bueltatzea» ekarriko lituzke.

Azken batean: ez dago globalizazio txikiagoa; aitzitik, globalizazioa beste geografia batzuetara aldatu da. Ondorioz, aliatuak aukeratzeko orduan, hauek hartu beharko dituzte aintzat enpresek: behar den oreka, fidagarritasunean eta lehiakortasunean oinarritutako harremanak indartzea eta etengabeko konfiantza-lotura.

Harreman berrien esparru horretan, bada, beste kontzeptu berri bat sortu da: geoekonomia; hau da, ohiko bataila-eremua alde batera uzten duen eta bestelako armamentu mota bat (merkataritza globala eta inbertsioak, kasu) bere egiten duen nazioarteko lehia mota bat. Bestela esanda, bitarteko ekonomikoak aukeratzea botere politikoko posizioak lortzeko. Gero eta herrialde gehiagok aplikatzen dute eredu hori zigorren, esportaziorako kontrolen edo subsidioen bidez. Bien bitartean, inbertsioak hautatzeko mekanismoak garatzen dituzte.

Ekoi-zenbaiten sistemaren subiranotasunaren eta erresilientziaren arloan, gero eta kezka handiagoa sortzen dute interdependentzia ekonomikoak planteatzen dituen segurtasun-arazoei. Izan ere, zalantzan jartzen dira ekonomia globala hamarkadatan gobernatu duten arauak.

Hori horrela, neurri-sorta bat egin du Europako Batzordeak, batetik, EBren segurtasun ekonomikoa indartzeko eta, bestetik, kanpoko kapitala sektore

kritikoetan sartzea saihesteko. Mundua blokeetan zatikatuta dago eta potentzien artean gero eta etsaitasun handiagoa dago. Europarentzat, bada, ezinbestekoa da bere autonomia estrategikoa indartzea. Defentsa-mugimendu horren oinarrian daude Batasunaren segurtasuna arriskuan jarriko duten atzerriko zuzeneko inbertsioak are gehiago kontrolatzea, arreta berezia ematea zenbait sektoreri (telekomunikazioena, energiarena, garraioena eta, batik bat, teknologiararena) eta garrantzi berezia ematea zibersegurtasunari. Azken atal horretan, lerro gorriak jartzen ditu adimen artifizialarekin, erdieroale aurreratuekin, bioteknologiarekin eta zientzia kuantikoekin lotutako guztian.

EKONOMIA

Nazioarteko erreferentzia nagusiek eskaintzen dituzten ikuspegi ekonomikoek epe laburreko denbora-horizonte bat jorratzen dute, gauden agertoki konplexu honetan. Epe ertain eta luzeko seinaleak eta joerak konplexuak dira eta, batzuetan, baita kontraesankorrak ere; beraz, atal honetan, 2024ari dagokionez aintzat hartu behar diren gako nagusiak jorratuko dira.

Aurreko atalean deskribatutako arazo geopolitikoak eragina izaten ari dira jarduera ekonomikoaren zikloaren portaeran epe laburrean; baina, hamarkadatan ekonomiaren portaera definitu duten joerak aldatzea ekar dezakete ere. Hain zuzen ere, eragileek kontsumo- eta inbertsio-erabakietan konfiantza gutxiago izatea ekarri dute dagoeneko. Arrisku geopolitikoak areagotzeak eragina izango du ekonomian; bide askotatik, gainera: lehengaien prezioa, merkataritza-loturak, ziurgabetasuna eta finantza-egonkortasuna. Hala ere, egiturazko aldaketak ere ekar ditzake, batik bat eskaintzaren aldean duen eragina dela eta.

Baldintza ekonomiko globalen hauskortasuna ia iraunkorra da: edozein kontrako gertakarik eragin lezake beste atzeraldi bat (inflazioa aurreikusitakoa baino handiagoa izatea, horri eusteko interes-tasak handitzea, pandemia berriak edo tentsio geopolitikoak).

AEBn eta Europan, ziurgabetasun-maila handia da oraindik ere 2024aren hasieran, normalizazio makroekonomikoan aurrera egin bada ere, batik bat prezioei dagokienez (inflazioa). Inflazioa, hain zuzen ere, berriz ere areagotu zen Europan 2023ko abenduan: % 2,4tik 2,9ra. Lehen aldiz egin zuen gora, beheranzko joeran zortzi hilez jarraian egon eta gero. 2024an ere arreta erakartzen jarraituko du gai horrek, zalantzarik gabe.

Enplegu-tasek goranzko joera dute AEBn eta, aurreikus daitekeenez, baita Europan ere, eta, analisi globalek adierazten dutenez, interes-tasek behera egiteko joera orokortua marka dezake horrek.

Oro har, gero eta analista gehiagok diote etorkizuna okertzen ari dela European. Zenbait ekonomia –tartean, Alemaniakoa– atzeraldian sartzen ari da. Gauza bera gertatzen da AEBren eta Txinaren ahultasunarekin, eta horrek iradoki dezake ekonomia globalaren erresilientzia gero eta kezka-iturri handiagoa izango dela 2024an. Espainia ere kolpatuko du, azkenean, okertze horrek urtean zehar. Nazioarteko Diru Funtsak, Espainiako Bankuak, Ekonomia Lankidetzak eta Garapenerako Antolakundeak eta Europako Batzordeak berak hala esan dute azken hilabeteetan.

Herrialde emergenteek eta garapen–bidean daudenek hazkunde moteleko zenbait urteko aldi bat dute aurrez aurre, zorraren karga handia eta inbertsio ahula direla kausa. Bien bitartean, kapital mundiala ekonomia aurreratuenek xurgatzen dute, eta zor publikoaren maila ezin altuagoei aurre egin behar diete horiek. Hazkunde eta enpresa–inbertsio ahulek atzerakada handiagoak ekar ditzakete hezkuntzan, osasunean, pobreziaren kontrako borrokan, azpiegituretan eta klima aldaketaren kontrako borrokan. 2024aren amaieran, herrialde emergenteen eta garapen–bidean dauden BPGd–ren mailak pandemiaren aurretik espero zirenak baino % 6 txikiagoak izango dira.

Ondorio makroekonomiko gisa pentsa liteke egungo ziklo ekonomikoa beste dezelerazio–fase batean sar litekeela. Analista gehienek arabera, 2024aren erdialdera/amaierara arte iraun lezake egoera horrek.

Ekonomiak eta herritarren ongizatea babestu nahi dituzte herrialdeek; beraz, gero eta handiagoa da gero eta protekzionistagoa den mundu baterako joera. AEBn 2023aren hasieran indarrean sartu zen Inflazioa Murrizteko Legea da horren erakusle. Orientazio protekzionista duela kritikatu dio Europak eta EBren politika industrialaren etorkizunari eta trantsizio berdera egokitzeko EBren ahaleginei buruzko eztabaida bat eragin du.

Gainera, Atlantikoaren bi aldeetan energiaren prezioek dituzten ezberdintasunek bi ondorio izan ditzakete: batetik, desabantaila makroekonomikoa Europarentzako eta, bestetik, haren sektore industrialetan inbertitzeari eta lehiakor izateari uztea. EBk, bere aldetik, ahaleginak egiten jarraitu du energiaren prezioak murrizteko, lehengaien hornidurak ziurtatzeko –horretarako, nazioarteko lankidetzak sustatu du merkataritza–akordioen bidez– eta Batasunaren ekoizpen– eta prozesamendu–ahalmenak sustatzeari lehentasuna emateko.

Autonomia estrategiko handiagoa bilatzen bada European, kanpo–politikak eta energia, defentsa– eta lehia–politikak birformulatu egin beharko dira, eta horrek ondorio ekonomikoak izango ditu.

Gainera, ekoizpen–kateak birdiseinatze beharra zalantzan jartzen da, erresilienteagoak izateko efizientzia pixka bati uko egin behar bazaio ere.

Munduko balio-kateek handitzen jarraitzen dute eta horrek, funtsean, merkataritza-onurak ekarriko ditu enpresa, langile eta garapen-bidean dauden ekonomientzako. Baina arrisku bat ere bada, zenbait produktutarako ekonomia kopuru txiki baten mendeko izatearen eta, merkataritza-tentsioak eta krisi globalak gero eta gehiago direla-eta, kaltebera izatearen ondoriozkoa.

Pandemiarekin lotuta orain gutxi izandako nahasmenduek agerian jarri dutenez, ahultasunak daude munduko balio-kateetan –aspaldikoak dira, gainera–; izan ere, garrantzi kritikoa duten produktuak hornitzeko ekonomia edo eskualde jakin bakarrarekiko mendekotasun handiegia dago. Duela gutxi izandako nazioarteko krisi geopolitikoetan, berriro jarri da agerian inguruabar hori.

Bestalde, gero eta desparekotasun ekonomiko handiagoei egin behar diete aurre pertsonak. Planetaren % 10 aberatsenak sarreraren % 52 hartzen ditu; aldiz, % 50 pobreenak % 8,5 baino ez ditu hartzen. Aberastasunari dagokionez, are nabarmenagoa da desparekotasuna: munduko biztanleen erdiak % 2 hartzen dute; aldiz, % 10 aberatsenak guztizkoaren % 76 hartzen du.

Zein testuinguru geografikotan gauden, desparekotasuna oso ezberdina da. Bi muturretan daude batetik, Europa –eskualde berdintasunezkoena– eta, bestetik, Ekialde Hurbila eta Afrikako iparraldea. Orobat herrialdekako sarreraren batezbestekoak ez du erakusten desparekotasunaren errealitatea: AEB da, esate baterako, sarrera handien eta muturreko desparekotasunaren adibide.

Aberatsen eta pobreen arteko arrakala izugarri handitu da AEBn, Errusian eta Indian, besteak beste. Horrek erakusten du desparekotasuna aukera politikoen arabera dela eta are gehiago alda litekeela 2024 honetan egingo diren hauteskundeen emaitzen arabera.

Bestalde, herrialde aberatsenetan, ia aberastasun osoa esku pribatuetan dago. Joera hori areagotu egin zen pandemiarekin; hain zuzen ere, aldi horretan, beren BPGd-ren % 10 eta % 20 artean eskatu zioten gobernuek sektore pribatuari. Estatuek, etorkizunean, desparekotasunari, klima-aldaketari eta beste erronka batzuei aurre egiteko duten ahalmenari dagokionez ere, ondorioak ditu administrazio publikoen prekaritate horrek.

Desparekotasunak biztanleen aurkakotasuna, liskar sozialak edo polarizazio politikoak ekar ditzake; beraz, ezinbestekoa da desparekotasunak birbanatzea, XXI. mendeko erronkei aurre egin ahal izateko.

ALDAKETA DE-MOGRAFIKOAK ETA SOZIALAK

Biztanleen zahartzea –batik bat mendebaldeko herrialdeetan– aintzat hartzeko moduko joera global handietako bat da oraindik ere, alderdi askotan baitu eragina.

Bizi-itxaropena etengabe handitzea gizadiaren historiako lorpen handienetako bat da, baina, bizitza–luzeraz ari garenean, birpentsatu egin behar ditugu eredu sozial, ekonomiko, politiko eta teknologikoak; hartara, adinekoak gizartean bizi ahalko dira eta ekarpena egin ahal izango diote hari, xede batekin eta ahalik eta duintasun handienarekin.

Bestalde, klima–aldaketa, gatazka geopolitikoak, desparekotasun ekonomikoak eta aukera hobeen bilaketak mugikortasuna eta migrazioa bultzatzen ari dira, dela herrialdeen barruan, dela nazioarte mailan. Ildo horretan, joerak jarraitzen du; hots, gero eta biztanle gehiago bizi dira hirietan eta, ondorioz, gero eta megahiri gehiago daude. Hazkunde horrek erronka garrantzitsuak dakartza jasangarritasunaren, azpiegituren eta zerbitzuen arloetan, eta, hazkunde hori dela eta, berrikuntzak egin behar dira garraioaren, etxebizitzaren, hondakinen kudeaketaren eta energia berdearen sistemen arloetan. Kultura–aniztasuna areagotu egingo da hirietan, gainera, eta horrek kohesio sozialerako eta berrikuntzarako erronkak eta aukerak ekarriko ditu. Demografiak gain, globalizazioa eta aldaketa sozial eta teknologikoak paradigma berria marrazten ari dira enplegu eta lanerako, gaitasunetarako, lan–ingurunerako eta erakundeen eta pertsonen arteko harremanetarako. Azken batean, erakundeetan eta gizartean berrikuntzak egiteko eragile dira horiek eta, kontuan hartuta oraingo eta geroko lehiakortasuna bermatzeko berrikuntza behar dugula, talentuagatiko borroka globalak mota guztietako erakundeei eragiten die.

Batetik, ezagutza egokiak dituzten profesionalen eskasia dago zientziarekin, teknologiarekin, ingeniariarekin eta matematikekin lotutako arloetan (STEM esaten diegun horietan). Adimen artifizialaren garapenak profil horiei eragingo die gehien, gainera. Bestetik, jarrerak eta trebetasunak (arazoak konpontzearekin, autokudeaketarekin eta kolaborazioarekin lotutakoak) aintzat hartzeko gero eta joera handiagoa dago.

Gainera, belaunaldi askotako langileak dituzte orain erakundeek, inoiz ez bezala, eta horrek ere kultura–tentsioa ekartzen du, talde bakoitzak bere espektatibak ditu eta. Horrez guztiaz gain, gero eta gehiago egiten da telelana eta, horren ondorioz, edozein tokitan sor daitezke lan–aukerak.

Iterazio teknologikoak direla eta, trebetasunak eta ezagutzak eguneratu egin behar izan dituzte profesionalek. Oraingo egoeran, baina, aldaketak oso azkar gertatzen dira, eta ikusten da gero eta gehiago kontratatzen dela jarrera–irizpideen arabera, ezagutza–irizpideen arabera baino gehiago. Ezagutza zaharkituta geratzen da berehala; soft skills edo jarrerak, aldiz, onuragarriak

dira beti.

Milurtekoak (1980ko hamarkadatik 1990eko hamarkadaren erdialdera jaiotakoak) dira lanean nagusi den talde demografikoa eta, 2025erako, munduko biztanleria aktiboaren % 75 izatea espero da. Bereizgarri dituzte pentsamolde kolaboratiboa, talde-lanaren balorazioa eta baterako ikaskuntza, eta maiz aldatzen dute lanbidea, beren espektatibak betetzen ez badira. Z belaunaldia (1990eko hamarkadaren erdialdetik 2000ko hamarkadaren erdialdera jaiotakoak) da Internetekin hazitako lehenengoa. Horrek eragina du haiek teknologia eta lan autonomoa nahiago izatean, baina pertsonen arteko interakzioak baloratzen dituzte. Lan-malgutasuna, trebetasunak garatzea eta arlo profesionalean haztea bilatzen dute bi belaunaldiek, eta oso garrantzitsutzat dituzte zenbait balio; tartean, hauek: aniztasuna, ekitatea, inklusioa, justizia soziala eta jasangarritasuna.

Oro har, ez batzuk ez besteak ez dira geldituko lanpostu batean, baldin eta ez badie arlo profesionalean eta pertsonalean hazteko aukerarik ematen. Ondorioz, ezinbestekoa da beren gaitasunak areagotzeko aukera ematea. Konprometituta egoten eta produktibo eta leial izaten jarraituko dute, baldin eta ikasteko baliabideak eta garatzeko aukerak ematen bazaizkie. Ezin dugu ahaztu lan-bizitza eta familia-bizitza uztartzea dela beren lehentasun nagusietako beste bat. Milurtekoak eta Z belaunaldikoak lantokian inplikatzearen gakoa pertsonak lehenesten dituen kudeaketa-estiloa da. Balio korporatiboek ere berebiziko garrantzia dute belaunaldi horientzat. Kasu askotan, uko egiten diete zenbait zeregini, arrazoi etikoak tarteko, eta askok uko egiten diete beren balioekin bat ez datozen lan-eskaintzei.

Bizi dugun hiperkonektibitatean oso aktiboak diren subjektuek osatzen dituzte belaunaldi horiek, gainera. Informazio izugarri asko sortzen da eta edukiak ekoiztea nahiko merkea da; plataformak, bada, erabiltzaileen arreta erakartzeko lehiatzen dira. Batez besteko banako batek zazpi ordu inguru ematen ditu egunero Internetera konektatuta dagoen pantailaren bati begira. Espazio hori algoritmoen edo eragin-sortzaileen bidez monetizatzen saiatu da teknologia, eta hori banakoak eta gizarteak aldatzen ari da. **Arretaren ekonomia –arreta nola erakarri eta monetizatu aztertzen du–** ekonomia berriaren aktibo bilakatu da, eta, horretan, kalitatea ez da hain garrantzizkoa. Sare sozialek erabiltzaileek parte hartzeari esker egiten dute aurrera, eta horiek mendean hartu nahi dituzte amaitzen ez diren berrietasunekin, like, iruzkin eta eduki partekatuen bilaketan.

Arretaren ekonomiak informazioa kontsumitzeko, teknologiarekin interakzioan egoteko eta mundu digitalean mugitzeko modua eraldatu du. Puntu horretan, garrantzi berezia hartzen dute pribatutasunarekin lotutako arazoek.

Munduko biztanleen herenak baino gehiago deskonektatuta daude eta, azken urteetan aurrerapenak egin badira ere, gero eta handiagoa den arrakala

digitalari heltzeko behar urgentea dago. Mundu zatikatu batean, konektatzeko eta ahalduntzeko balio beharko luke teknologiak, eta ez bazterketa handiagoa eragiteko.

Batetik, kalkuluaren arabera, hurrengo hamarkadan ekonomian sortuko den balio berriaren % 70 plataforma digitalak oinarri dituzten negozio-ereduetan oinarrituko da. Bestetik, kalkuluaren arabera, 450.000 milioi eta bi bilioi dolar artean beharko lirakeke inklusio digital unibertsala lortzeko. Arlo publikoa eta pribatua elkartuta lortuko da ekonomia digitalerako sarbide integralagoa eta eskuragarriagoa. Ildo horretan, azpiegitura digitalaren eskaera eta sektore pribatuko aktoreen arteko eskaintza sustatzeko aldeko politikak eta erregulazio-estandar egokiak ezartzeko lanean ari dira gobernuak.

Aldaketa azkarren, krisi globalen, ziurgabetasunaren eta konplexutasunaren garai honetan, informazioa ezinbesteko baliabidea eta arma boteretsua da, eta gai da argitzeko edo nahasteko, hezteko edo manipulatzeko, askatzeko edo mendea hartzeko. Garrantzitsuena da nola erabiltzen, interpretatzen eta partekatzen dugun. Testuinguru horretan, hiru kontzeptuk eragin handia dute gure gizartean, eta elkarri oso lotuta daude. Hauek dira: desinformazioa –*fake news* direlakoak–, egia-ostea eta zorion-ostea.

Albiste faltsuak –*fake news*– asmatutako informazioa dira, baina, ematen diren moduagatik, benetakoak dirudite. Nahita egindakoak dira; izan ere, asmo hori ezean, akatsa izango lirakeke, ez gezurra. Helburu kaltegarria dute beti (dirua irabaztea, gure pentsamoldean eragina izatea...). Albiste faltsuak arriskutsuak dira eta, batzuetan, herrialde baten asmoak erabaki ditzakete.

Hala ere, ez dira fenomeno berria: beti egon izan dira zurrumurruak, baina ez ziren horrenbeste hedatzen. Teknologia berriek eta sare sozialek albiste faltsuak biralizatu egiten dituzte; ez inork ez ezerk ezin du hori galarazi.

MITeko ikertzaileek egin duten ikerketa baten arabera, albiste faltsuek botere kezagarria dute; izan ere, egiazko informazioa baino jende gehiagorengana iristen dira, eta are egiazkoa dena eta gezurrezkoa dena bereizteko irizpidea alda dezakete.

Albiste faltsuak direla eta, gainera, galera ekonomikoak izan ditzakete enpresek: bai milioi askoko iruzurrak direla eta, bai irudi- eta ospe-krisiak direla eta –merkatuetara ere irits daitezke horiek–.

Adimen artifizial sortzaileak fenomeno larri hori larriagotu dezake, inoizko eskalan automatizatu eta optimizatu baitezake desinformazioaren hedapena. Informazio faltsua adimen artifiziala erabilia erraz manipulatu eta hedatu daitekeenez, erantzukizunez eta etikoki jokatu behar dute bai garatzaileek, bai erabiltzaileek. Arazo horiei heldu ezean, baliteke gero eta lausoagoa izatea errealitatearen eta fikzioaren arteko banaketa, eta konfiantza txikiagoa izatea

erakundeetan eta are egian ere.

Egia-oste terminoa iritzi publikoa osatzeko orduan emozioak eta norberaren usteak egitate objektibo egiaztagarriei gailentzen zaizkiela adierazteko erabiltzen da. Egia-osteak dakar egia jada ez dela informazioa ebaluatzeko irizpide nagusia; aitzitik, sentitzen denari, nahi denari edo beldurra eragiten duenari ematen zaio garrantzi handiagoa.

Zorion-oste kontzeptuak kontsumoan, hedonismoan eta indibidualismoan oinarritutako zoriontasun modu bati egiten dio erreferentzia –informazioarekin lotutako hirugarren fenomeno emergentea da–. Berehalako plazera bilatzea eta sufrimendua kosta ahala kosta saihestea ditu bereizgarri, eta arrakasta materialaren, ospearen eta gizarte-aintzatespenaren arabera neurtzen da.

Desinformazioaren, egia-ostearen eta zorion-ostearen aurrean, jarrera aktiboagoa, arduratsuagoa eta kritikoagoa har dezakegu. Kolektiboki eragiten digute fenomeno horiek, eta ondorio negatiboak izan ditzakete gure gizartean –horiek, dena dela, ez dira ez saihetsezinak ez atzeraezinak–.

TEKNOLOGIA

Teknologiak oso rol garrantzitsua jokatzen ari dira politika-, ekonomia-, gizarte- eta ingurumen-arloetako beste joera global batzuei dagokienez. Horien harira, askotariko alderdi etikoak aintzat hartu behar dira horien garapenarekin eta aplikatzearekin lotutako alderdiak arautu behar dira, ezarriko diren murrizketek ezertan ahuldu gabe herrialdeen jarrera lehiakorra.

Geoekonomia kontzeptua aipatu dugu lehen; bada, horri teknologia gehitzen badiogu, beste kontzeptu bat dugu: **geoteknoekonomia** edo **teknologiaren, geopolitikaren eta ekonomiaren arteko intersekzioak nola eragiten dien nazioen eta erakundeen politika publikoei eta lehia-estrategiari mundu globalizatu batean**. Hori horrela, geoteknoekonomia ulertzeari esker, arriskuak identifika ditzakete erakundeek, eta arrisku horiek produktu eta zerbitzuetan, merkatuetan eta hornidura-kateetan duten eraginari aurrea hartu diezaiokete.

Teknologia batek birdefinituko du mundua hurrengo urteetan: adimen artifizialak, haren alderdi sortzailea barne.

Vladimir Putin Errusiako presidentek esan duenez, adimen artifizialaren buru denak gobernatuko du mundua. Adimen artifizialaren eragin geopolitikoa erakusten du horrek. Horregatik, lehian dabilta herrialdeak hura menderatzeko. Iragarpenek, dena dela, ez dute zalantzarako biderik ematen: AEBk eta Txinak bilduko dute munduko eragin ekonomiko handiena horri dagokionez.

Lehentasunezko aplikazioak zein diren, berrikuntza eta inbertsioak non egin behar diren, zer arautu behar den eta zer arrisku sor daitezkeen zehaztuko du lehia horrek. Gainera, datuen isuriei eta gabeziei eta segurtasunaren eta ikuskapen publikoaren aldean berrikuntza lehenesteko –edo alderantziz– erabakiari eragingo die. Adimen artifizialagatiko lehiak talentu eta azpiegitura informatikoengatiko borrokak eta datuak eskuratu eta kontrolatzeagatiko borrokak ekarriko ditu. Mugez harago eragina izateko gai denez, adimen artifizialaren aitzindariak eragin globala lor dezakete, eta horrek beste toki batzuetan lehiakideak sartzea eragotziko du. Geografia ezinbestekoa izango da, beraz, teknologia horren etorkizunerako.

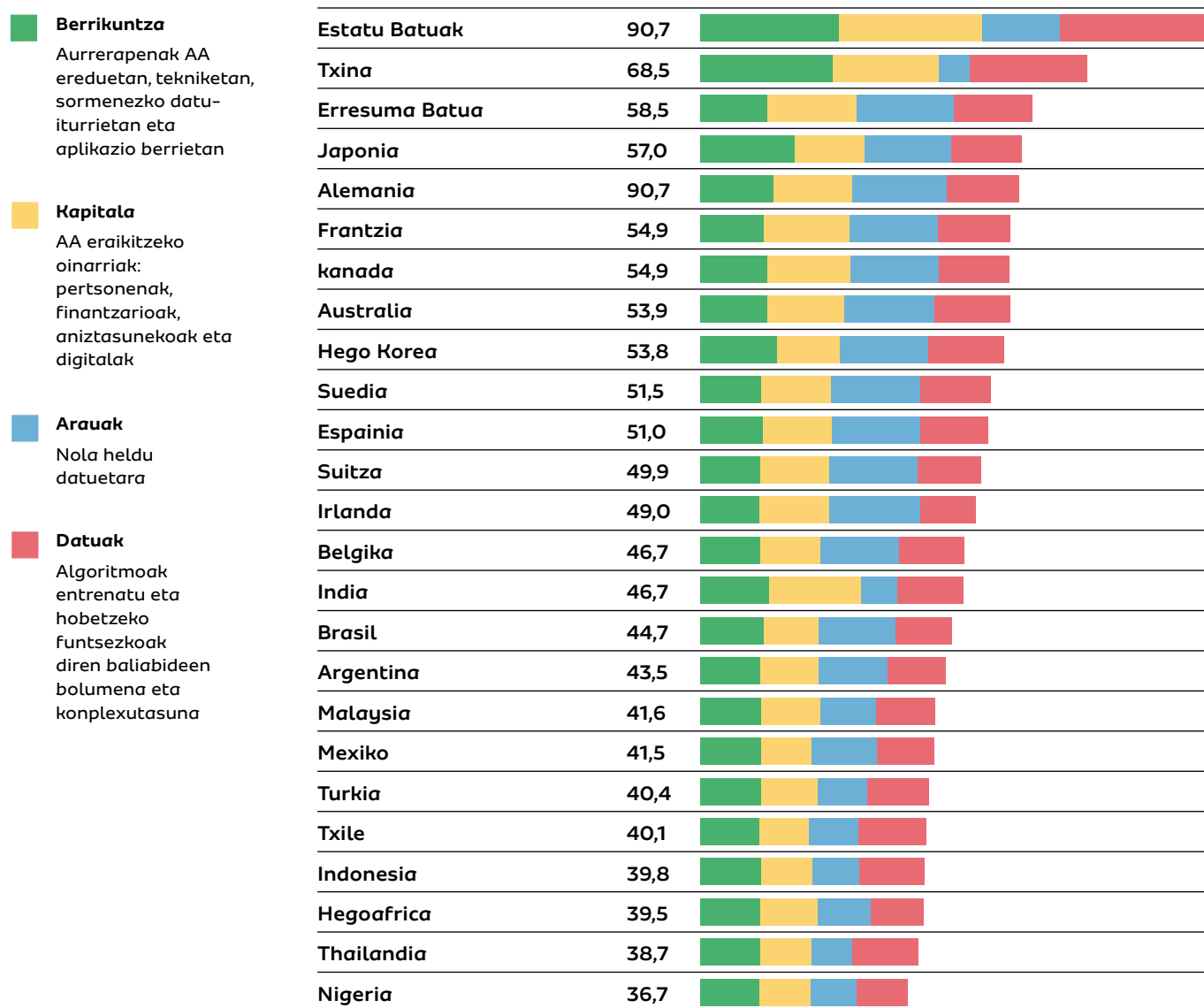
Harvard Business Reviewk sailkapen bat egin du; hots, zein diren ondoen kokatuta dauden herrialdeak, lau irizpideren arabera: berrikuntza (aurrerapena ereduetan, teknikan, sormenezko datu-iturrietan eta aplikazio berrietan), kapitala (AA eraikitzeo oinarriak: pertsonenak, finantzarioak, aniztasunekoak eta digitalak), arauak (nola sartu datuetara) eta datuak (algoritmoak entrenatu eta hobetzeko funtsezkoak diren baliabideen bolumena eta konplexutasuna). Lehen postuan AEB dago. Lau irizpideetan gailentzen da, eta alde nabarmena dago haren eta bigarrenaren aldean. Bigarrena, bada, Txina da, eta mundu mailako adimen artifizialaren berrikuntza-zentro bilakatu nahi du. Etxe Zuriak txipak fabrikatzeko ekipoak esportatzea debekatu zien AEBko enpresei 2022ko

urrian, eta betekizun hori adimen artifiziala darabilten horiei ere aplikatuko zaie orain. Debeku horren ondorioz, bada, are gehiago areagotu da lehia.

Etorkizunean AEB desafiatu ahal izateko zenbait abantaila garrantzitsu ditu Txinak. Lehenik, datu kopuru masibo bat sortzen eta kontsumitzen du –Txinatik kanpoko AAre garatzaileentzat ez dira irisgarriak–. Bigarrenik, herrialde asiarrean beste inon baino azkarrago hazten ari da arlo horretako ikerketa, eta aldizkari espezializatu nagusiei egiten dien ekarpena AEBk egiten diena baino 2,5 aldiz handiagoa da gutxi gorabehera. Hirugarrenik, Txina da adimen artifiziala arautu zuen lehen herrialdea, eta abantaila bat izango du aurrerapen horrengatik.

Faktoreak

AAn buru diren herrialdeen puntuazioak eta eragiten duten faktoreak

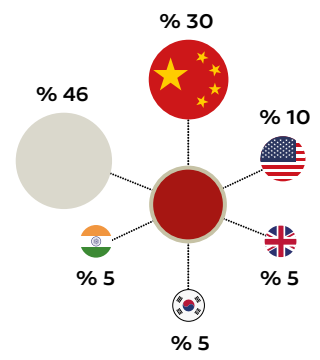


Iturria: Digital Planet, The Fletcher School (Universidad Tufts) y Mastercard · HBR^o

Adimen artifizialarekin lotutako beste kezka geopolitiko bat da hark zer rol joka dezakeen gatazken areagotzean, banaketa politikoetan eta gizarteen polarizazioan, albiste faltsuak sortzearen bidez informazioa manipulatu.

Teknologiak gero eta eragin handiagoa du geopolitikan, eta hori nabaria da, aldatzen ari baita gerren izaera: orain, ekintza militar tradizionalak eta zenbait teknologiatan oinarritutako beste ekintza batzuk konbinatzen dira. Teknologiak menderatzeak zehaztuko du, bada, munduko potentzien sailkapen berria¹. Honako grafiko honetan ikus daitezke helburu belikoetan erabiltzeko potentzial handiena duten zazpi teknologiak eta horiek menderatzen dituzten herrialdeak².

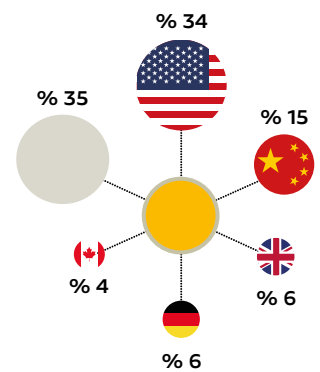
Irrati-maiztasuneko komunikazio aurreratuak (5 G eta 6 G)



KOMUNIKAZIO SEGURU ETA ERREDUNDANTEAK

Gatazka-egoera batean, komunikazio seguru eta efikazak ezinbestekoak dira soldatuak koordinatzeko, aliatuekin komunikatzeko (bitarteko interoperatiboen bidez) eta borroka-aginduak ezartzeko. Urpeko kableak eta espazioko sateliteak gero eta mehatxatuago daude eta, ondorioz, komunikazio-aukerak areagotu egin behar dira, eta ziurtatu, zibererasoen edo eraso fisikoen aurrean.

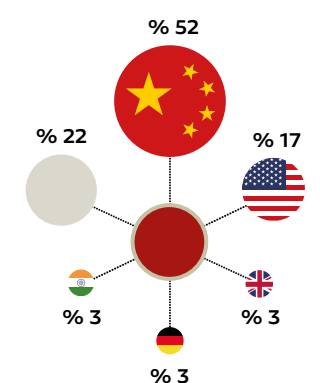
Konputazio kuantikoa



TEKNOLOGIA KUANTIKOA

Gaitasun kuantikoak garatzen lehena izateko edo horien aurreko kontraneurriez hornitzeko lehia lehentasunez jotzen da. EBk 1.000 milioi euro bideratu ditu Europako industria kuantikoa garatzeko.

Biologia sintetikoa



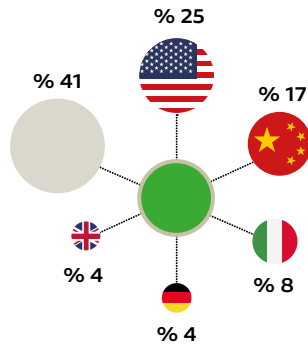
BIOTEKNOLOGIA

Aldaketa genetikoak eta entitate biologiko berriak sortzeak osagai militar argia du armamentu biologikoa garatzeari dagokionez. Baina, gainera, defentsa-ikuspegitik, borrokan oso eraginkorrak izan daitezkeen antidoto eta tratamendu medikoak gara daitezke eta tenperatura handiekiko edo propietate areagotuekiko erresistenteak diren errendimendu handiko ehun edo material biologiko berriak sor daitezke

¹ El Mundo, 2024an: nazioarteko agenda markatuko duten hamar gai. CIDOB notes internacional.

² Esferek erakusten dute zer pisu duten eragin handiko punta-puntako argitalpen zientifiko gehien dituzten lehen bost herrialdeek aztertutako argitalpen guztien aldean

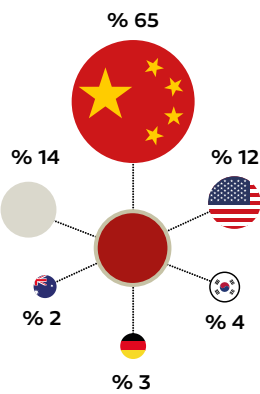
Mikrosateliteak



ESPAZIO-TEKNOLOGIA

Sektore pribatuaren eskutik, munduko gobernu asko gailu sofistikatuagoak eta sentikorragoak hedatzen ari dira espazioan, lurrazala monitorizatu eta komunikazioak ziurtatzeko. Aplikazio militar argiak eta ezinbestekoak ditu, Ukrainako gerran ikusi dugun bezala.

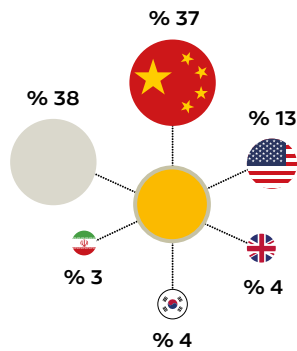
Bateria elektrikoak



ERRENDIMENDU HANDIKO BATERIAK

Ekintza militarren teknifikazioa dela eta, bateria gero eta iraunkorragoak, txikiagoak eta era guztietako inguruneekiko (espaziotik itsaspera) erresistenteak direnak garatu behar dira.

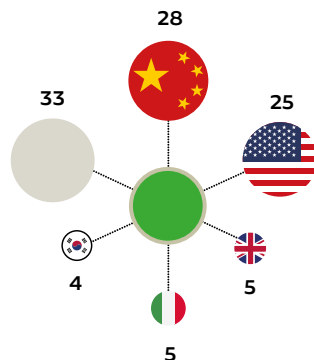
AAren algoritmoak eta hardware-azeleragailuak



ADIMEN ARTIFIZIALA ETA IKASTE AUTOMATIKOA

Adimen artifizialak eta ikaste automatikoak esponentzialki areagotuko dute azterketarako eta erabakiak hartzeko gaitasuna, eta horrek lehiarako abantaila handia dakar borrokan. Dela ibilgailu eta arma autonomoak gidatzea, dela helburuak banan-banan (baita aurpegiz ere) ezagutzea, adimen artifizialak dilema etiko handiak planteatzen ditu. Ondorioz, nazioarteko legeria eta «gerrako arauak» birformulatu egin beharko dira.

Robotika aurreratua



ROBOTIKA

Giza faktorerik tartean sartu gabe (akatsa, nekea eta beldurra, adibidez) mugako edo kontrako egoeretan jarduteko gai diren, erraz ordezkari daitezkeen eta adimen artifizialak zuzenduta dabilen robot autonomoak hedatzeko aukera gero eta hurbilago ikusten da. AEB, Txina eta Errusia, besteak beste, dagoeneko horietako batzuk erabiltzen ari dira lekuan bertan edo Artikoko izotzaren azpian. Faktore diferentziala erabakiak hartzeko prozesua da: pertsona bat tartean ote dagoen edo erabat autonomoa den.

Iturria: Created by CIDOB based on data from CIDOB (2023) CIDOB International Yearbook 2023 Harding, Emily, and Ghoorhoo, Harshana (2023) "Seven Critical Technologies for Winning the Next War", CSIS; Australian Strategic Policy Institute (2023) Critical Technology Tracker, 2023.

Bestalde, geopolitika utzi eta teknologiak erakundeetan duen eraginera gatozela, aipatu behar da, adimen artifiziala eta adimen artifizial sortzailea gorantz ari badira ere, erakundeak ez liratekeela arretarik handiena erakartzen duten joeretan bakar-bakarrik zentratu beharko; aitzitik, adi egon beharko lirateke, eta beren negoziotarako benetan garrantzizkoa den teknologia-zorro batean inbertitu beharko lukete. Kuantika, adibidez, hasierako fasean badago ere, balioa sortzeko potentzial handia erakusten ari da jada; beraz, une ona da harekin trebatzen hasteko. Adimen artifiziala, teknologia kuantikoa eta zibersegurtasuna gehiago jorratuko ditugu hurrengo atalean.

Erakunde eta negozio bakoitzaren berezkoek gain, zeharkakoagoak diren zenbait teknologia nabarmentzen ari dira beren garapenean eta aplikazioan izan duten bilakaeragatik:

Mundu fisikoaren eta digitalaren bateratzea (phygital).

Sektore ezberdinei aplikatzen zaie; tartean, industriari, txikizkako merkataritzari, hezkuntzari, entretenimenduari eta arreta medikoari. Ingurune fisikoen eta digitalen arteko fusioari esker, hauek egin ditzakete erakundeek:

- Datuak eskuratu: errazagoa zaie datuak biltzea eta horiek denbora errealean analizatzea eta, horri esker, prozesuen eta bezero/erabiltzaileen informazio baliotsua lor dezakete.
- Bezeroaren esperientzia hobetu, eta hura pertsonalizatuago egin; horri esker, bada, bezeroa gogobetearago eta fidelizatuago egongo da.
- Zerbitzu eta produktuetan berrikuntzak egin, edo orain daudenak funtzionaltasun digitalekin hobetu.
- Efizientzia operatibo handiagoa lortu; hots, prozesuak optimizatu, kostuak murriztu eta eragiketen zehaztasuna hobetu.

Jasangarritasunerako teknologiak

Horiei esker, aurre egin dakieke ingurumen-erronkei arriskuan jarri gabe etorkizuneko belaunaldiek beren beharrei erantzuteko duten gaitasuna. Hauek lortu nahi dituzte: klima aldaketara egokitzea edo hura arintzea, baliabide naturalak kontserbatzea, trantsizio energetikoa eta ekonomia berde eta zirkularra sustatzea. Jasangarritasunerako teknologien barruan hauekin lotutakoak daude: energia berriztagarriak, nekazaritza jasangarria, uraren kudeaketa, mugikortasun jasangarria eta arlo horiei aplikatu dakizkiekeen IKTak.

Bloke-katea

Erregistro banatuko teknologia bat da eta, hari esker, modu seguru, garden eta aldaezinean gorde daitezke datuak. Transakzioak dituzten banakako blokeez osatzen da. Bloke bakoitza aurrekoari lotuta dago, modu seguruan, kate bat bezala. Hainbat ordenagailutan erregistratzen dira transakzioak; beraz, erregistroa ezin da aldatu ondoren datozen bloke guztiak aldatzen ez badira. Datuen osotasuna eta gardentasuna bermatzen du horrek, konfiantzazko agintaritza nagusi baten beharrik gabe. Segurtasuna hobetzea, gardentasuna, trazabilitatea eta aldaezintasuna bermatzea edo kostuak murriztea behar duten eragiketetan erabil dezakete erakundeek, bitartekariak ezabatuta eta prozesuak automatizatuta.

Errealitate birtuala, areagotua eta mistoa.

murgiltze-teknologiak dira eta mundu digitalarekin eta mundu fisikoarekin interakzioan egoteko dugun modua eraldatu dute, erakundeei arlo askotan aukera berriak eskaintzeaz gain.

Errealitate birtuala murgiltze-esperientzia bat da, eta errealitateaz oso bestelakoa den giro digital bat simulatzen du. Hura esperimendatzeko, gailu bereziak erabiltzen dira (kaskoak eta betaurrekoak, kasu), bai eta eskuzko kontrolagailuak ere.

Errealitate areagotuak erabiltzaileak ikusten jarraitzen duen mundu errealarari informazio digitala gainjartzen dio (irudiak, testua edo grafikoak, esate baterako). Errealitate birtualak ez bezala, ez du ingurune erabat birtuala sortzen; aitzitik, dagoen errealitatea «areagotu» egiten du. Telefono adimendun, tableta, betaurreko berezi eta beste gailu batzuen bidez sar daiteke errealitate birtualera.

Errealitate mistoak errealitate birtualaren eta errealitate areagotuaren elementuak konbinatzen ditu eta, hari esker, objektu birtualak eta errealak aldi berean daude eta denbora errealean interakzioan egon daitezke toki berean. Bezeroak aldi berean egon daitezke interakzioan mundu fisikoarekin eta digitalarekin, eta horrek esperientzia integratuagoa eta inguratzaileagoa eskaintzen du.

Murgiltze-teknologiei esker, beren eragiketak, produktuak eta zerbitzuak eralda ditzakete erakundeek. Horrela, efizientzia eta erabiltzaile-esperientzia hobetzen dituzte eta berrikuntzarako aukera berriak irekitzen dituzte. Erabilera hauek nabarmentzen dira, besteak beste: prestakuntza, entretenimendua, simulazioa eta biki digitalak, diseinua, mantentze- eta konpontze-lanak, eta urruneko lankidetzak.

Bioteknologia.

Bizirik dauden organismoak, sistemak edo prozesu biologikoak erabiltzea produktuak edo teknologiak garatzeko xede praktikoekin. Logikoa denez, medikuntzan eta nekazaritzan dituen aplikazioez gain, biorremediatzean (deskontaminazioa) eta industrian erabiltzen da, elikagaiak, bioerregaiak eta produktu kimikoak prozesu garbiagoen eta efizienteagoen bidez ekoizteko. Elkarri lotuta dauden eta zenbait sektoretan aplikazio garrantzitsuak dituzten diziplinarteko arloak hartzen ditu barne.

INGURUMENA

Klima-aldaketa da oraindik ere planetarako eta gizadirako mehatxu handienetako bat. Gero eta ingurumen-arrisku gehiago daude; hala islatzen da, bada, Munduko Ekonomia Foroaren arrisku globalei buruzko azken txostenean: bost ingurumen-arrisku daude hurrengo hamar urteetarako aurreikusi diren hamar arrisku garrantzitsuen artean. Muturreko fenomeno meteorologikak bigarren postuan daude. Inoizko muturreko baldintza klimatikoek eragindako ondorioei aurre egin behar diete jada herrialde askok, eta horrek desplazatu klimatikoaren kopurua handitzea dakar.

2023ko datuek bereziki nabarmentzen dute krisi klimatikoaren urgentzia. Planetan orain arte erregistratu den beroena izan da, eta munduko batez besteko tenperatura 14,98 °C-koa izan da, aurreko errekorra baino 0,17 °C handiagoa (2016koa da aurreko errekorra). Planetaren klima industriaurreko garaiko mailatik 1,48 °C gora dago jada, Parisko Hitzarmenean ezarritako egoeratik oso gertu. 2023ko azaroaren 19an, batez besteko tenperatura globalak 2 graduko atalase kritikoa gurutzatu zuen industriaurreko garaiko mailatik gora lehen aldiz, denbora labur batez izan bazen ere. Zenbait adituk jada aipatu dutenez, shock global bat gerta daiteke etorkizunean Artikoaren berotzearekin eta permafrosta (beti izoztuta dagoen lurzorua) gradualki murriztearekin lotuta, eta bat-bateko desizoztea gerta daiteke

bero-boladen, baso-suteen eta beste ingurumen-aldaketa batzuen ondorioz. Ondorioz, kutsatzaile kaltegarriak aska litezke eta horiek gaixotasun berriak sor litzakete. Horrela, mehatxu biologikoaren probabilitatea handituko litzateke.

Planetaren biodibertsitatea krisian dago, klima-aldaketa, deforestazioa, kutsadura eta bestelako giza jarduerak direla eta. Habitat naturalak eta espezieak galtzea ekosistemen egonkortasunerako mehatxu bat da. Europan, esate baterako, erritmo kezkagarrian ari da gutxitzen biodibertsitatea, eta ahalegin handiagoak egin behar dira egungo joerak lehengoratzeko eta natura erresistente eta osasuntsua bermatzeko. Faktore asko daude presio horien jatorrian: lurzorua modu intentsiboan erabiltzeko joera, lurzoruaren erabilera areagotzea eta modu estentsiboan kudeatzeari uztea, hirigintza, aisia-jarduerak, eta airearen, uraren eta lurzoruaren kutsadura, besteak beste.

Elikakate globalerako erronkak ere ari da planteatzen klima-aldaketa; izan ere, elikagaiak egoteari eta horien kalitateari eragiten die mundu osoan. Muturreko fenomeno klimatikoen ondorioz –tartean, lehorteak, uholdeak eta bero-boladak–, laboreak galtzen ari dira eta nekazaritza-produktibitatea txikitzen ari da.

Ur-ekaskia beste alderdi kritiko bat da, eta mundu osoko komunitateetan izaten ari da ondorioak. Glaziarrek txikitzea, desertifikazioa eta ur gezaren iturriak kutsatzea krisi hidrikoak larriagotzen ari dira eskualde askotan, eta gizakien osasuna, nekazaritza eta ur-biodibertsitatea arriskuan jartzen ari dira. Ura modu jasangarrian kudeatzea eta azpiegitura hidriko erresilienteetan inbertitzea ezinbestekoak dira erronka horri heltzeko eta etorkizuneko belaunaldientzako ur-hornidura egokia bermatzeko.

Gizakion oraingo jarduerarekin, Lurrak birsortzeko duen gaitasuna agortzen ari gara. Hain zuzen ere, 2023an, **gizadiak naturaren urteko aurrekontua agortzen duen eguna** abuztuaren 2a izan zen (**Lurraren Gainditze Eguna** esaten zaio egun horri). Egun horretatik aurrera, defizit ekologikoa izan genuen: baliabideen erreserbak agortu genituen eta karbono dioxidoa metatu genuen atmosferan.

Energia garbi eta berriztagarriak lortzeko trantsizioa ezinbestekoa da klima-aldaketaren ondorioak arintzeko eta garapen jasangarria eskala globalean sustatzeko. Berotegi-efektuko gasen emisioak murrizteko goitik behera aldatu behar dugu energia ekoizteko eta kontsumitzeko modua.

COP28ren (klima-aldaketari buruzko Nazio Batuen konferentzia) orain dela gutxiko ebazpenak mugarri garrantzitsu bat markatu du, sustatu baitu «trantsizioa hastea eta atzean uztea erregai fosilak», petrolio, gasa eta ikatza barne, eta klimaren ikuspuntutik neutroak diren energia-sistemak ezartzea. Lehen aldiz heldu zaio zuzenean erregai fosilen gaiari. Hartutako neurrien artean daude ahalegin handiagoea egitea erregai fosilei ematen zaizkien eta

efizienteak ez diren subsidioak modu progresiboan kentzeko eta, herrialde garatuek buru izaten jarraitzen dutela, trantsizio energetikoa modu justu, ordenatu eta ekitatiboan egitea sustatuko duten beste neurri batzuk.

Apustu asko eta askotarikoak egiten ari dira. Europan, neurrien artean, EBren 2030erako helburu klimatikoa lortzeko ekintzak, trantsizio ekologikoa bizkortzea eta segurtasun energetikoa lortzea daude. Berariazko ekimenak daude horretarako; tartean, Europako Itun Berdea, REPowerEU planak eta «Fit for 55» neurri-sorta. Izan ere, Europa osoko etxe eta enpresen energia-faktura handiak –Ukrainak jasandako erasoaren harira handitu da, batik bat– erroka urgente baten aurrean jarri du Kontinente Zaharra: bere energia-independentzia ziurtatzea eta, energia berriztagarrietatik abiatuta, ekonomia elektrifikatzea. EBk apustu handi batzuk ditu; hidrogeno berdea, kasu. Ezinbestekoa da energia-eredu hori lortzeko trantsizioa bultzatzeko. AEBk, bere aldetik, Inflazioa Murrizteko Legea onartu zuen iaz; hots, ia 400.000 milioi dolar gobernu-gastuetan eta zerga-kredituetan, hamar urteko aldirako. Klima-aldaketaren aurka borrokatzeko herrialde horretan inoiz onartu den neurri garrantzitsuenetako bat da.

Nolanahi ere, COP28k berak adierazi zuen bezala, tartean daudenak egiten ari diren ahaleginak ez dira nahikoak Parisko Hitzarmeneko helburuak lortzeko. Garapen-bidean dauden herrialdeak energia garbiak lortzeko trantsizioan, plan klimatiko nazionalen aplikazioan eta egokitzeko ahaleginetan lagundu behar dira, baina finantzaketa-konpromisoak laguntza horretara bideratu behar diren kopuruetatik oso urrun daude. Izan ere, ezin ditugu ekimen horiek egungo testuinguru geopolitikotik bereizi. Testuinguru geopolitikoak, bada, eragina izan dezake garatzen ari diren edo planifikatuta dauden ekintzetan. Klima-aldaketaren aurka borrokatzen jarraitzeko oztopo izan daitezke honako hauek: kolore politikoak aldatzea, egungo gerrek jarraitzea eta beste batzuk hastea, zenbait garapen teknologikotarako behar diren baliabideak eskuratzea eta finantzaketa mugatzea.

Horrek guztiak islatzen duenez, ingurumenaren eta berrikuntzaren arteko harremana inflexio-puntu batean dago, eta, etorkizunean, jasangarritasuna garapen teknologikoaren eta ekonomikoaren oinarri nagusi izaten hasiko da. Harrantz ari da mugitzen, bada. Berrikuntzak rol garrantzitsua jokatzen du ingurumen-erronken aurkako borrokan, eta garapen jasangarria ahalbidetzen duten soluzioak eskaintzen ditu. Aurrera egin ahala, gobernuak, industriak, komunitate zientifikoak eta gizarte zibila elkarlanean aritu behar dira, planetari eta bertan bizi direnei onurak ekarriko dizkien berrikuntza bat sustatzeko.

Hurrengo kapituluan ikusiko dugun bezala, erresilienteagoak diren eta ingurumen-inpaktu txikia duten eruedetarako trantsiziorako bide ematen duten joerak gero eta garrantzitsuagoak izango dira. Hona zenbait adibide: energia berriztagarriak (eta, horiekin batera, biltegitratzea, energia-hornidura

ziurtatzeko ezinbestekoa baita), hornidura-kateen jasangarritasuna, mugikortasun jasangarria eta digitalizazioa. Ildo horretan, bereziki garrantzitsua izango da adimen artifiziala, besteak beste baliabide naturalen erabilera optimizatzeke eta gertaera klimatikoak iragartzeko. Horren guztiaren ondorioz, gainera, neurtu egin beharko da jasangarritasuna.

LEGEDIA

Legeek eta arauak eragina izan dezakete teknologia berriak, enpresa-jarduerak eta negozio-ereduak garatu eta hartzeko garaian; azken batean, berrikuntzan. Interakzio horrek eboluzionatu egin du denborarekin; hots, aldaketa teknologikoei, gizartearen eskaerei eta behar ekonomikoei erantzun die. Harreman hori aztertzean, aintzat hartu behar da, batetik, legeek berrikuntza bultzatu nahiz mugatu dezaketela, eta, bestetik, berrikuntzak zer-nola desafia eta eralda ditzakeen uneko lege-esparruak.

Legeen eragin handiena daukan arloetako bat adimen artifizialarena da. Txina izan da arautu duen lehen herrialdea; 2017az geroztik ari da teknologia horri buruzko arauak garatzen eta onartzen. Dena dela, EBk oso urrats garrantzitsua egin du; izan ere, adimen artifizialari buruzko munduko lehen lege integrala onartu du. Mugak ezartzea, eta, Europar Batasuneko oinarritzko eskubideak eta balioak errespetatuz, modu seguru eta etiko batean erabiltzen dela bermatzea du helburu.

Arlo horretako berrikuntza eta EBren lidergoa sustatzea ere bada Europako araudi horren helburua. Bereziki murriztailea da zenbait sektoretan (hezkuntza, osasuna eta polizia, kasu) arrisku handiko ereduak edo aplikazioak garatzen dituzten enpresentzat. Gainera, gardentasun handiagoa bilatzen du.

AEBn, bere aldetik, gehiago arautu da arloa 2023az geroztik. Adimen artifiziala arriskuaren arabera sailkatzea espero da, bai eta EBren legearen antzeko ikuspegi bat ere. AEBren legeak industriaren aldeko politika bat sustatzen du; jardunbide egokietan zentratzen da eta agentziei ematen die arau sektorialak egiteko ardura. Edonola ere, ez dugu ahaztu behar AEBko presidentetzarako 2024ko hauteskundeek eragin handia izango dutela herrialde horretako adimen artifizialaren etorkizunean.

Txinan, arauketa zatikatua egin da orain arte; hots, produktu ezberdinetarako berriazko legeak egin dira. Espero denez, sektorea goitik behera arautzeko lege berri bat egingo da, Estatuaren ikuskapenaren eta gizarte-erantzukizunaren ikuspegia aintzat hartuta. Txinako merkataritza-inguruneak herrialdeko enpresak babesten ditu, eta atzerritarren lehia mugatu, baina Estatuaren kontrola ere indartzen du.

Teknologia horren garapena eta aplikazioa arautzeko hurbilketak aintzat hartzeko moduko arlo kritiko bat dira, eragin zuzena baitute enpresek eta erakundeek berrikuntzak egiteko duten gaitasunean. MIT Technology Reviewn argitaratu berri den artikulu baten arabera: «Ikuspegi geopolitikotik, herrialde demokratikoez eta autoritarioez gero eta modu ezberdinagoetan sustatuko (eta arma bilakatuko) dituzte beren adimen artifizialaren industriak. Interesgarria izango da ikustea adimen artifizialeko enpresek zer puntutaraino lehenesten duten hedapen globala edo tokiko espezializazioa 2024an. Erabaki zailak hartu beharko dizute, akaso». Herrialdeek arauen irismenari dagokionez dituzten desberdintasunek beste arlo eta teknologia batzuei ere egiten diete eta antzeko ondorioak izan ditzakete.

Arauek rol garrantzitsua jokatzen dute eta jokatuko dute zenbait arlotan. Hona hemen batzuk:

Neuroteknologia

Neuroteknologiak galdera etiko garrantzitsuak planteatzen ditu, aurreko atalean ikusi dugun bezala, baina baita legalak ere. Hori horrela izanik, pribatutasun mentalari eta autonomia indibidualari eragiten die. Argi dago, neurozientziak eta teknologiak aurrera egin ahala, pertsonek beren buru- eta garun-prozesuen arloan dituzten eskubideak eta askatasunak babesteko araudiak ezarri behar direla.

Hala ere, erronka globala da oraindik ere, eta nazioarteko lankidetzaren ezinbestekoa da teknologiak XXI. mendean planteatzen dituen dilema legal eta etikoei heltzeko. Gobernuak, erakunde arautzaileak, industria eta gizarte zibila harremanetan egon behar dira etengabe berrikuntza sustatzen duten, eskubide indibidualak babesten dituzten eta teknologia arduraz erabiltzea ziurtatzen duten araudi egokiak garatzeko.

Ingurumena

Gai honi lotutako atalean adierazi dugun bezala, Europako zenbait ekimenen helburua da, karbono-neutraltasuneko egoerara iristeaz gain, Europako enpresen berrikuntza eta lehiakortasuna sustatzea, sektore honen bidez. AEB, bere aldetik, estrategia bera garatzen ari da, Inflazioa Murrizteko

Legea eta bestelako ekimenekin. Gaur egungo testuinguruak aintzat hartu beharreko bi gogoeta garrantzitsu ditu, eragin nabaria izango dutenak enpresen eta lurraldeen garapen teknologikoen eta lehiakortasunaren etorkizunean. Batetik, AEBk Europak baino askoz ere gehiago inbertitzen du. Bestetik, etorkizuneko egoera batean, Europaren araudiaren ambizioak eta murrizketak bere enpresak modu negatiboan eragitea, nazioarteko merkatuetan lehiatzeko duten gaitasunean.

Teknologia azkar garatzen ari da, eta legeek eta arauak eboluzionatu egingo dute. Alderdi hauek nabarmentzen dira:

- Aurreikusten denez, lege-esparru arin eta malguak garatuko dira, errealitate berrietara egokitu ahal izateko berrikuntza ezertan kaltetu gabe.
- Espero denez, enfasi handiagoa jarriko zaio erantzukizun korporatiboari eta berrikuntzaren arloko etikari.
- Teknologia eta ekonomia digitalak izaera globala dute eta, ondorioz, araudiak nazioarte mailan harmonizatzeko ahaleginak egingo dira.
- Espero denez, eragileek (herritarrak, enpresa teknologikoak eta akademikoak, eta abar) gehiago parte hartuko dute berrikuntzarekin lotutako politikak egiteko prozesuan.

ETIKA

Etika –diziplina moduan– eboluzionatzen eta egokitzen ari da etengabe, gizarteak arlo ezberdinetako erronka berriei eta aurrerapenei aurre egin ahala. Egungo panoramaren ezaugarriak direla eta, bizitzaren esfera ezberdinetan zuzentzat eta okertzat jotzen dugunari forma ematen dioten arazo etikoak eragin handia izaten ari dira joera globaletan –etorkizuna eratuko dute horiek–.

Etikaren eta berrikuntzaren arteko harremana ezinbestekoa da teknologia berrien eta negozio–ereduen garapenean eta aplikazioan. Interakzio horrek nabarmen eboluzionatu du denborarekin: gogoeta teoriko huts izatetik berrikuntza–prozesuaren oinarri nagusi izatera. Berrikuntza teknologikoak eragin negatibo nabarmenak izan ditzake; besteak beste, hauek: pribatutasunaren inbasioa, desparekotasun ekonomikoa eta ingurumen–kaltea. Beraz, azterketa publiko handiagoa egin behar da eta gaiari buruzko gogoeta etiko handiagoa eskatu behar da. Hori horrela, gero eta gehiago pentsatzen da etika hasieratik egon behar dela berrikuntza–prozesuan integratuta. Horren isla dira adimen artifizialerako, bioteknologiarako eta beste arlo emergente batzuetarako printzipio etikoak garatzea, etika–batzordeak eta etikaren arloko zuzendariaren rola sortzea erakundeetan, eta berrikuntza etikoa garatzea legegintzaren arloan.

Hona hemen berrikuntzari lotutako etikaren arloko printzipioetako batzuk:

Bioetika

Biologiaren eta medikuntzaren aurrerapen azkarrak eta pertsonaren eta makinaren arteko interfazeek arazo etiko konplexu batzuk dakartzate. Edizio genetikotik laguntza bidezko ugalketara, bioetikak zeregin bat du; hots, muga argiak ezartzea zientziak posibletzat jo izan dugun hori gaingitu duen arloetan. Gaur egun, eztabaidaren erdigunean dago, besteak beste, nola orekatu aurrerapen zientifikoa eta oso errotuta dauden gogoeta etikoak –besteak beste, giza duintasuna eta arreta medikoa jasotzeko ekitatea–.

Enpresa-etika

Enpresek eragin handia dute gizartean eta ingurumenean, eta enpresa–etikak gero eta garrantzi handiagoa du. [Edelmanen 2023ko konfiantza–barometroaren](#) arabera, enpresei bakarrik jartzen zaie etiko kalifikatzailea; aldiz, gobernuek, hedabideek eta beste eragile

batzuek arlo honetako emaitzak handitzen jarraitzen dute ondoz ondoko hirugarren urtez. Kontsumitzaileen, langileen eta araudien presioak bultzatuta, hainbat arlotan (besteak beste, ingurumen-jasangarritasuna eta gizarte-erantzukizun korporatiboa) egiten dituzten jarduerak birpentsatzen ari dira enpresak, eta ESG ekimenak (ingurumena, gizartea eta gobernantza, ingelesezko siglen arabera) bultzatzen eta indartzen ari dira. Erakundeek erronka bat dute aurrez aurre: ikuspegi etiko integral bat hartu behar dute, batetik, finantza-mozkinak maximizatzeko eta, bestetik, tartean dauden pertsona guztien ongizatea sustatzeko (langileak, bezeroak, haien tokiko ingurunea... barne).

Makinen etika

Adimen artifiziala eta automatizazioa garatu eta sartzearekin bat, makinen portaerarekin lotutako arazo etikoei heltzeko beharra dago. Moralki konplexuak diren egoeretan erabaki egokiak hartzeko adimen artifizialeko sistemak programatzea; horra hor makinen etikak duen erronka. Oinarrizko giza balioak (justizia, inpartzialtasuna, autonomia indibiduala errespetatzea eta aukeramena) islatuko dituzten algoritmoak eta sistemak diseinatzeko modua aurkitu beharko da etorkizunean, gainera.

Etorkizunerantz aurrera egin ahala, etikaren eta berrikuntzaren arteko harremanak aparteko erronkei eta aukerei egin beharko die aurre. Askotariko joerek markatuko dituzte erronka eta aukera horiek, hurrengo kapituluan ikusiko dugun bezala. Espero denez, gardentasun handiagoa eskatuko da berrikuntza- eta erantzukizun-prozesuetan, inplikazio etikoak baitituzte adimen artifizialak, automatizazioak eta bestelako teknologiek eta lotuta baitaude erabakiak hartzearekin eta isuriekin. Berrikuntzak egitean interes eta balio maila handiagoak aintzat har daitezten, garrantzi handiagoa izango du berrikuntza-prozesuetan eragile ugari sartzeak.



3.

Berrikuntza-Joerak 2024

 **innobasque**

Berrikuntzaren Euskal Agentzia
Agencia Vasca de la Innovación

Kapitulu honetan, 2024ko panoraman nagusi izango diren berrikuntza-joera nagusiak aurkezten dira, eta erakunde guztientzako funtsezko ikuspegia ematen da, sektorea edo jarduera edozein dela ere.

Joera horiek 5 gai-multzotan biltzen dira, Adimen Artifizialaren nonahitik hasi eta praktika iraunkorren behar nagusiraino; lana eta talentua birdefinitzetik, egokitze-premiaraino eta antolakuntza-berrikuntzaraino; zibersegurtasunak eta konputazio kuantikoak aurkeztutako erronka eta aukerekin amaitzen da.

Azterketa xehe horrek, joerak azpimarratzeaz gain, elkarrekin nola konektatzen diren aztertzen du AA hari gidari gisa duelarik.

1. AA, AA eta AA gehiago nonahi

Innobasqueren 2023ko berrikuntza-joerei buruzko txostenean jorratu ziren joera guztien artean bat nabarmendu da gainerakoen aldean azken hilabeteotan eta, ematen duenez, baita 2024an ere: Adimen Artifiziala (AA).

AAren jatorriak mende-erdi baino gehiago badu ere, azken urteotan agertu da, alde batetik, berrikuntza bultzatzen duen indar gisa eta, bestetik, lan egiteko, ikasteko, arreta medikoa jasotzeko edo elkarrekin komunikatzeko modua eraldatzen duen indar gisa. Bere garaian **elektrizitateak** edo, berrikiago, **Internetek** eta halako berrikuntzek eragin zutenaren parekoa izango dela uste da.

Europako Batzordeko Adimen Artifizialeko Goi Mailako Adituen Taldeak honela definitu zuen 2019an Adimen Artifiziala: «Gizakiek diseinatutako software-sistemak (eta, beharbada, hardware-sistemak ere bai), zeinek, **jomuga konplexua** izanik, **dimentsio fisikoan edo digitalean** baitihardute, eta, horretarako, beren **ingurunea** hautematen baitute datuak eskuratuz, bildutako datu egituratuak edo egituratu gabeak **interpretatuz**, ezagutzari buruz **arrazoituz** edo datu horien ondoriozko informazioa **prozesatuz**, eta jomuga zehatza lortzeko ekintzarik onena edo onenak **erabakiz**. AAKo sistemek arau sinbolikoak erabil ditzakete edo zenbakizko eredu bat **ikas** dezakete, euren portaera **egokitzeaz** gain, aurreko ekintzek ingurunea nola kaltetzen duten analizatuz». Modu errazagoan esanda: datuak jaso eta analizatu egiten dituzte, ereduak aurkitzen dituzte eta ondorioak ateratzen dituzte, edo erabakiak hartzen dituzte jomuga jakinak erdiesteko.

AAk digitalizatu daitekeen ia edozerekin egin dezake lan: karaktere alfanumerikoak, hizkuntza desberdinetan mintzatu eta idatzitako hizkuntza naturala, irudiak –nola estatikoak hala mugitzen ari direnak–, soinuak, tenperaturak eta sentsoak, kamera, mikrofono, sagu, teklatu edo ukipen-gailu batek detekta dezakeen edozein elementu.

AAren potentziala aintzat hartuta, kontua ez da erakundeetan baliatzea edo ez, baizik eta zertarako, zer irismenekin, zer erritmotan eta zer arriskurekin erabiliko den erabakitzea. Eta erakunde bakoitzak, horrenbestez, bere moduan erabiliko du. Horrela, funtsean bi gauzatarako planteatzen da AAren aplikazioa: batetik, egungo jardueren produktibitatea hobetzeko; bestetik, horien prozesuak, negozio-eredua eta funtsezko gaitasunak eraldatzeko tresna gisa. Estrategia-kontua da. Gaur egunean, AA euren gain hartu duten erakunde gehienek egungo jardueretan aukerak bilatzen dituzte.

AAren aplikazio ugarien artean, honako hauekin lotutakoak nabarmentzen dira gaur egun:

- **Prozesuen efizientzia eta optimizazioa hobetzea, hornidura-katearekin lotutako prozesuak barne hartuta.**
- **Atazak eta prozesuak automatizatzea eta erabakiak hartzeko eta gizakiaren esku-hartzerik gabe jarduteko gai diren sistema autonomoak sortzea.**
- **Erakundearen esparru guztietan datuetan oinarritutako erabakiak hartu eta iragarpenak egitea.**
- **Laguntzaile birtualak sortzea, pertsonekin modu naturalean elkarreraginean aritzeko.**
- **Hornitzaile eta material alternatibo berriak bilatu eta ebaluatzea.**
- **Hornitzaile eta bezeroekin negoziatzea.**
- **Pertsonalizatuagoak diren eta bezeroaren esperientzia hobetzen duten produktu eta zerbitzu berriak sortzea.**
- **Negozio-eredu berriak eta balio-proposamena berriz zehaztea.**

Aurreko puntuetan aipatutako industria-eremuaz gain, AAK beste eremu batzuetan ere badu inpaktu handia (are gehiago, etorkizunean inpaktua handitzen jarraituko du), hala nola hezkuntzan eta osasunean.

Hezkuntza-alorrean, AARI esker, ikasteko prozesua pertsonaliza daiteke, premia indibidualetara egokitzen baita. Tutoretza adimenduneko sistemek ahulezia-arloak identifika ditzakete, baliabide espezifikoak emateaz gainera, modu pertsonalizatuan horiek hobeki ulertzen laguntze aldera. Gainera, gaur egunean ebaluazio-tresna zehatz eta bidezkoagoak –hala nola azterketen kalifikazio automatikoa egitekoak eta plagioa detektatzekoak– garatzeko erabiltzen da AA.

Osasunaren arloan, bestalde, tresna berri honek gaixotasunen diagnostikoa eta tratamendua iraultzen ari da. Ikaste sakoneko algoritmoak irudi medikoak analizatzeko eta anomaliak inoiz baino zehaztasun handiagoz detektatzeko erabiltzen dira. Gainera, analisi genomikoan eta historia klinikoan oinarritutako terapia pertsonalizatuak garatzeko balio du, eta, horri esker, tratamendu eraginkorragoak eta ez hain inbaditzaileak egin daitezke.

AAren potentzial handiena lortzeko, argi dago erakundeak datuetara bideratuta egotea ezinbestekoa dela; bestela esanda, prozesuei lotutako datuak kudeatzeko eta gobernatzeko gaitasuna izan behar dute, eta datuen eskuragarritasuna, kalitatea eta irisgarritasuna menderatu. Datuen «balio-katea» identifikatzea da horren gakoa, tradizioz fabrikazio-katearekin egin izan den bezalaxe, lehengaietatik hasi eta produktu amaituraino eta lotutako zerbitzuetaraino.

Adimen Artifizial Sortzailea

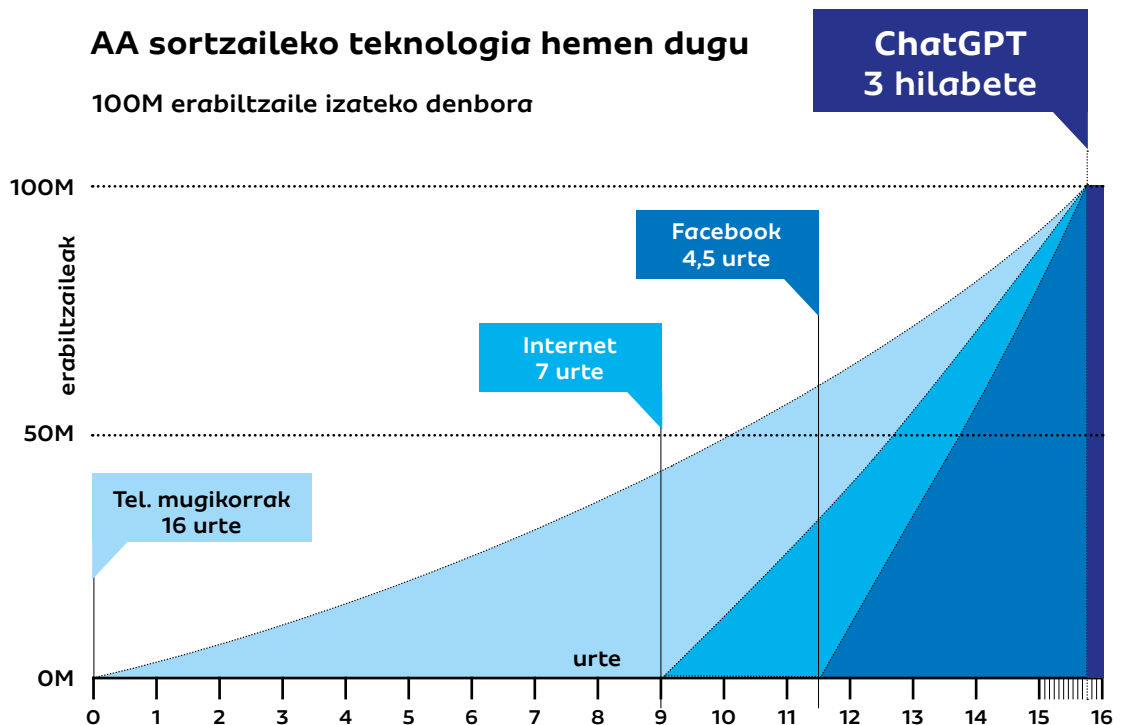
AAren erabilera bizkor zabaltzen ari zen arren, gaur egun AA nonahi egotearen arrazoi nagusia haren modalitate sortzailea sartu izana da.

Duela urtebete ia entretenimendu gisa hasi zen hori, erakundeen lehiakortasunerako ezinbesteko teknologia ez ezik, benetako paradigma-aldaketa ere bihurtu da. Are gehiago, gure lana eta geure burua nola hautematen dugun ere eralda dezake, ongizate emozionala eta egitura sozialak barne hartuta.

100 milioi erabiltzaile ditu, eta kopuru horretara iristeko eboluzioa inoizko azkarrena izan da: apenas hiru hilabetean lortu da.

AA sortzaileko teknologia hemen dugu

100M erabiltzaile izateko denbora



Iturria:
"AI at Microsoft" (Myriam Broeders, Microsofteko teknologia-zuzendari nagusia, Board of Innovation taldearen Autonomous Innovation Summit-ean, 2023ko abenduan)

Adimen Artifizial Sortzailea (AAS) AAren modalitate bat da, ideia eta eduki berriak eta egituratu gabeak sor ditzakeena, testuak, irudiak, elkarrizketak, audioak, bideoak, musika edo kodeak barne. Eta giza hizkuntza, programazio-lengoaiak edo edozein diziplina konplexu ikasteko ere treba daiteke: artea, kimika, biologia, etab. Entrenamendu-datuak berrerabiltzeko gai da, arazo berriak konpontze aldera.

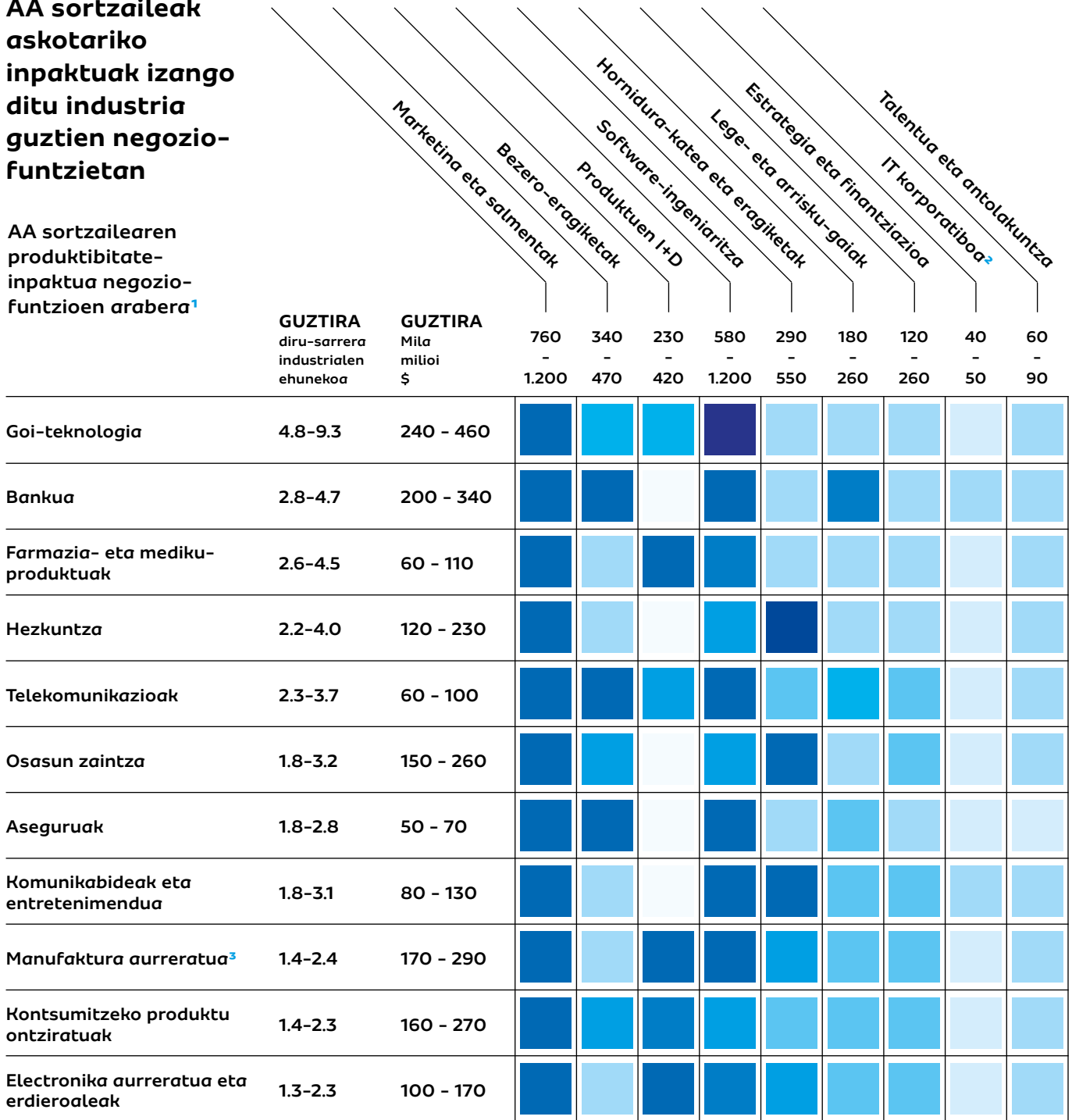
Gizakiek indibidualki, kolektiboki eta lidergoari lotuta duten ahala handitzeko balioko du Adimen Artifizialak. Dena dela, arriskurik eta kezkarik ere badago paradigma berri honetan, eta arduraz jorratu beharko dira horiek.

AAS-ak sektore guztietan ekarriko ditu paradigma-aldaketak. Ziur aski, hauek izango dira onura handienak izango dituzten sektoreak (beheranzko ordenan): banaketa, osasuna eta bizitzaren zientziak, finantza-zerbitzuak, ekoizpena, hedabideak eta entretenimendua, eta komunikazio-zerbitzuen hornitzaileak.

Zehazki, aipatutako estimazioaren iturriak honako inpaktu hau aurreikusten du funtzioaren eta jarduera-sektorearen arabera:

AA sortzaileak askotariko inpaktuak izango ditu industria guztien negozio-funtzietan

AA sortzailearen produktibitate-inpaktua negozio-funtzioen arabera¹



Oharra:

Biribiltzearen ondorioz, irudien batura ez da % 100ekoa izango.

¹ Kudeaketa-kostuak kanpo geratzen dira, adibidez, prestakuntza eta lizentziak.

² Ingenieritza eta softwarea ez dira sortzen.

³ Industria aeroespaziala, defentsa eta automobilgintza barne.

Iturria: McKinsey Company.

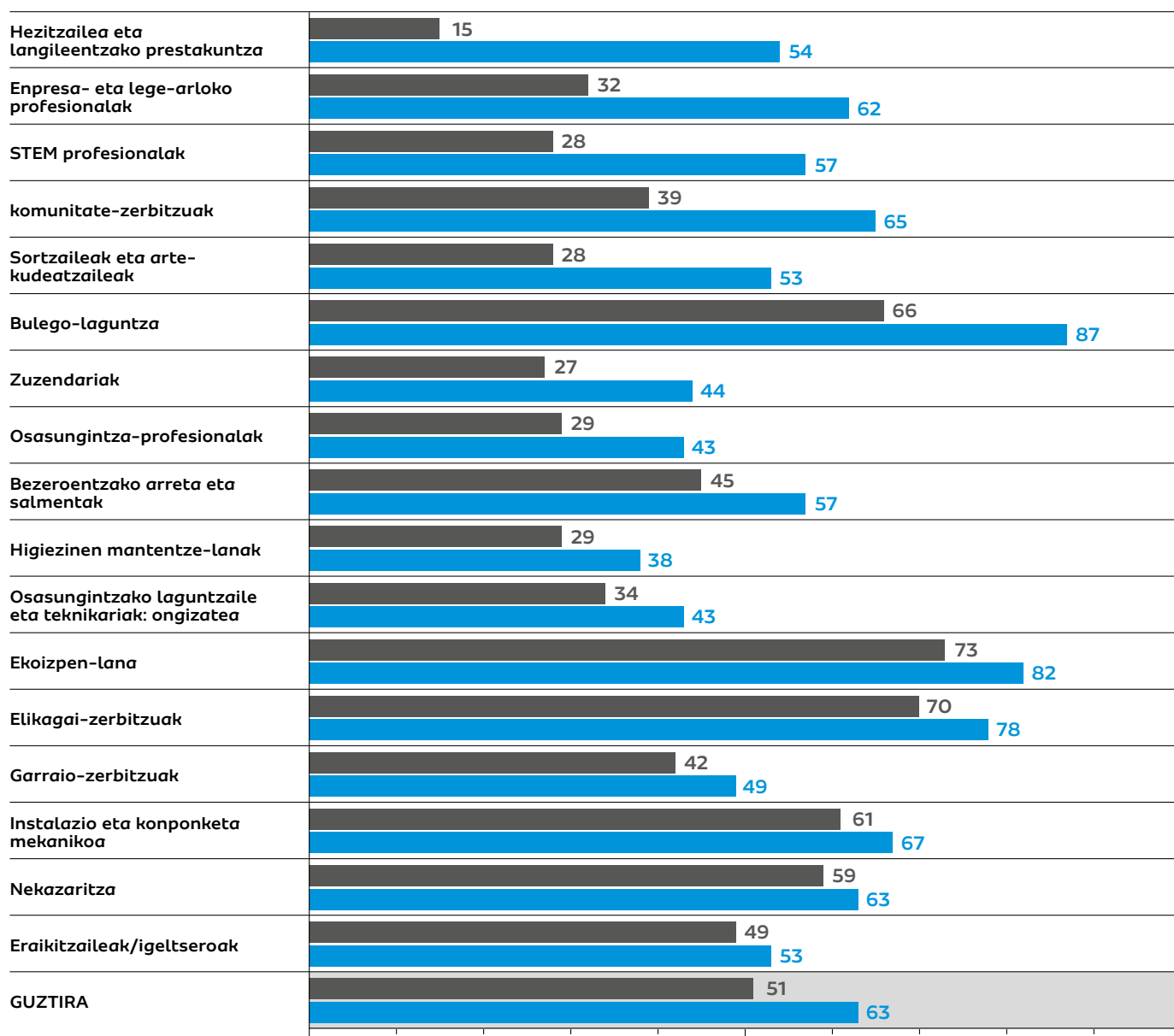


Aurreko bolada teknologikoetan automatizazioak lan fisikoarekin lotutako jardueretan izan zuen batez ere inpaktua, eta horiekin jazo zen ez bezala, AA sortzaileak eragin handiagoa izango du ezagutza-lanean, gaur egun zenbait langilek lanean emandako denboraren % 60-70 hartzen duten jarduerak automatizatzea ahalbidetuko baitu.

Gaitasun teknikoetako aurrerapenek baliteke inpaktu handiagoa izatea hezitzaileen, profesionalen eta sortzaileen jardueretan.

AA sotzailearen inpaktua automatizazio teknikorako potentzialean, erdi-puntuako eszenarioa, 2023

LANBIDEA



Oharra: Biribiltzea dela eta, baliteke irudien batura % 100ekoa ez izatea.

¹ Lan-automatizazioaren aurreko ebaluazioa, AA sortzailearen igoeraren aurretik.

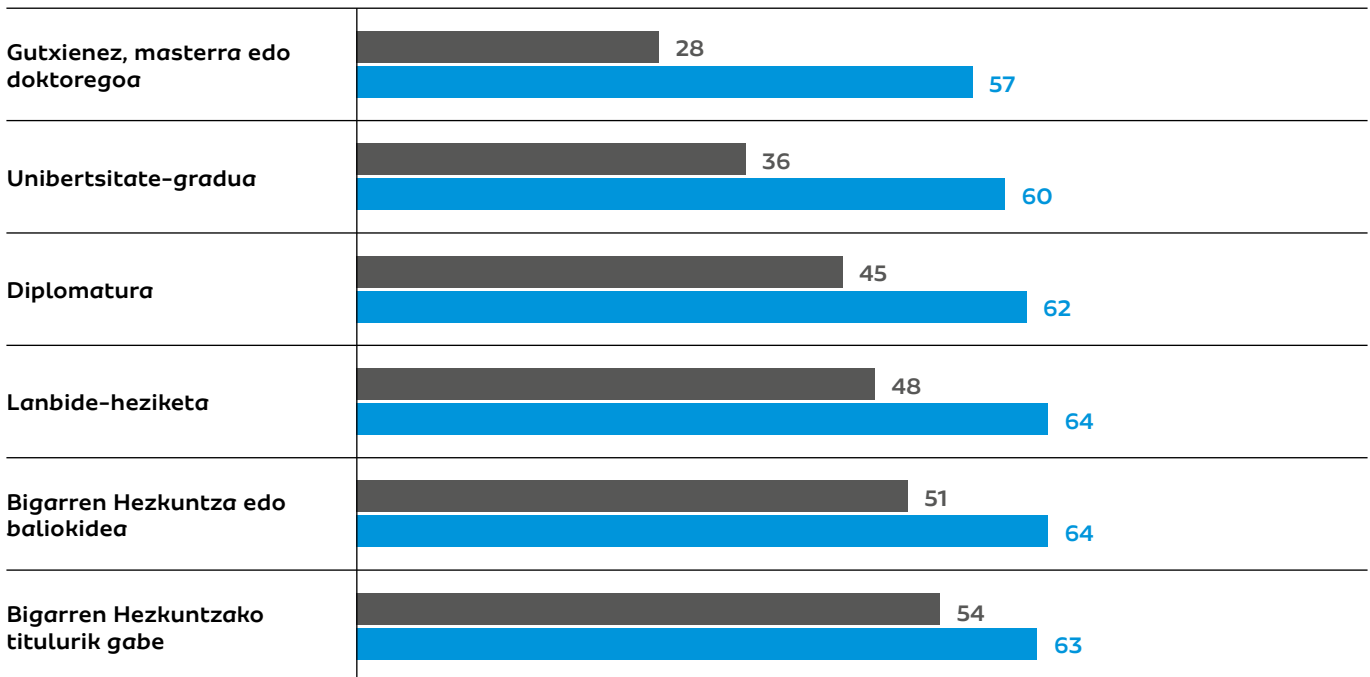
Iturria: McKinsey Global Institute taldearen analisia.

■ AA sotzailerik gabe¹
■ AA sortzailearekin

AA sortzaileak automatizazio teknikorako potentziala handitzen du hezkuntza-maila altuagoko lanbideetan

AA sortzailearen inpaktua automatizazio teknikoaren potentzialean, erdi-puntuko eszenarioa, 2023

HEZKUNTZA-MAILA Automatizazio teknikoaren potentzialaren guztizkoak, erdi-puntuko eszenarioen ehunekoak Estatu Batuetan, 2023.



¹ Lan-automatizazioaren aurreko ebaluazioa, AA sortzailearen igoeraren aurretik.
Iturria: McKinsey Global Institute taldearen analisia.

■ AA sotzailerik gabe¹
■ AA sortzailearekin

Kalkulatu da¹ sektore guztiei 4,4 trilioi dolar gehitzeko ahalmena izango duela AAS-ak urtean. Balio horren % 70 inguru lan-produktibitateko hobekuntzetatik etorriko da eta gainerakoa, berriz, teknologia horretan oinarrituta sortuko den eskaintza berritik. Funtzio eta prozesuei erreparatuta, % 75 arlo hauei egokituko zaie: marketina, bezeroekiko harremanak eta salmentak, software-ingeniaritza eta ikerketa eta garapena.

Aurreko potentziala ahalik eta gehien aprobetxatzeko, erakunde osoa konprometitu beharko da, AAS arlo guztietan integratzeko, baita aurrekontu, prozesu, funtzio eta kulturaren ere. Eta, aldi berean, AA arduratsu baten printzipioei jarraituz.

¹ McKinsey & Company, (2023ko ekaina): The Economic Potential of Generative AI.

Onurak askotarikoak dira: erabilera errazenak ez ezik (adibidez, mezu elektronikoak eta aurkezpenak sortzea), oso konplexuak ere izango ditu (hala nola ikerkuntza). Bi mutur horien artean, hona hemen zenbait erabilera-adibide:

- Oinarritzko produktibitatea: bileren eta deien laburpena, askotariko edukia sortzea.
- Kode-garapena: kodearen funtzionaltasunaren dokumentazioa, kodea mantentzeko, kode berri bat idazteko eta dagoena optimizatzeko.
- Marketina: edukiak sortzea marka-koherentzia bermatuz; datu egituratu eta egituratu gabeen interpretazioa, kudeaketa eta koherentzia; SEO optimizazioa.
- Salmentak eta bezeroekiko harremanak: egungo bezeroen eta bezero potentzialen profilak sortzea, salmenta-aukerak eta merkatu berrietara sartzeko abaguneak lehenesteko; produktu eta zerbitzu pertsonalizatuagoak eratzea; elkarrekintzak automatizatzea, hizkuntza naturalaz baliatuta.
- I+G+b: kalkuluen arabera, eremu horretako produktibitatearen hazkundea % 10-15erainokoa izan liteke.

Alabaina, teknologia berrien aplikazioarekin beti gertatzen den bezala, dena ez dira onurak: AA Sortzailearen gorakadak kezkatzeko arrazoiak ere planteatzen ditu. Besteak beste, alderdi hauekin lotuta daude kezka horiek: pribatutasuna eta arrisku etikoak; entrenamendu-datuetan ezkutuko joerak betikotzeko arriskua; datuen gobernantza; eta justizia eta ekitatea. Kezkagarria da, halaber, segurtasun-arrakala berriak sortzeko arriskua, teknologia horren erabilera hedatuak eraginda.

Bestalde, baliteke AA Sortzaileak «haluzinazio» deritzenak eragitea. Hona hemen zer diren «haluzinazio» horiek: okerreko informazioa, hain modu naturalean eta baimenduan adierazita dagoena, ezen guztiz sinesgarria baitirudi. Horregatik zabaldu da desinformazioarekiko kezka nola enpresa-alorretan hala esparru sozialean.

Talentuarekin lotutako gaiak ere kezka eragiten dute. Alde batetik, arrakala bat existitzen da joera teknologikoen balioa benetan ulertzeko trebetasunak dituzten pertsonen eskariaren eta benetan libre dauden talentuen artean. Eta, bestalde, roletan eta lanpostuetan doikuntzak egin beharko dira, egungo atzetako asko automatizatu egin baitaitezke. Talentuaren arloan, nolabaiteko alarma sortu dute egile-eskubideen jabetzak, AA ereduak sortutako edukiaren babesak eta halako gaiak.

Arriskuak erregulazioaren bidez arindu ahalko lirатеke partzialki. Hala, hauek konbinatu beharko ditu erregulazioak: batetik, eskubide-bermea; bestetik, lehiakortasuna mantentzeko erritmo egokian ikertzeko eta teknologia

aplikatzeko aukera.

Azkenik, teknologia horren ingurumen-inpaktua ere handia da, entrenamendu-ereduek baliabide konputazional gehiago kontsumitzen baitituzte esponentzialki. Haatik, tradizionalki denbora eta baliabide gehiago kontsumitzen zuten prozesuak ere bizkortzen dituzte. Etorkizunean garrantzitsua izango da AA sortzailearen garapenak eta erabilerak zer-nolako aurrerapena duen zaintzea, balantze hori kontrolpean edukitzeko.

Egoera halakoa izanik, eta atal honen lehen zatian gomendatzen zen bezala, ez dirudi AA sortzailea erabili behar ote den planteatzeko aukerarik dagoenik: modu albait arduratsuenean erabiltzeko modua zehaztea da kontua.

Baliabide berri horrek euren negozioan eta sektorean epe labur eta luzera izango duen eragina (onurak eta arriskuak) planteatu beharko dute erakundeek, aplikatzeko estrategia eta ibilbide-orri bat zehaztu aurretik. Gainera, azterketa hori aldian-aldian errepikatu beharko da, teknologiaren aurrerapenetara ahalik eta ondoen egokitzen dela bermatzeko.

Halaber, zenbait agertokiren inguruan eztabaida egituratu bat bultzatu beharko da, AAK maila guztietan duen eragina eta horri heltzeko modua irudikatzeko eta, halaber, aurre egin behar dioten talentu eskasia ere aintzat hartuta. Nolanahi ere, eta teknologiaren garapena zein bizkorra den kontuan izanik, beharrezkoa izango da esperimendazioa, plantillen etengabeko prestakuntzaz eta trebakuntzaz gain.

Hain zuzen ere, AAren –batik bat, AA sortzailearen– aurrerapenak zein azkarrak diren ikusirik, eta teknologia horrek planteatzen dituen arriskuak kontsideratuz, erakundeek erabilerarako pilotuak eta esperimenduak egin beharko dituzte modu koordinatuan.

Laburbilduz, eta sektorea edozein dela ere, Adimen Artifizialak aldatu egingo ditu erakundeen oinarri izan diren arau tradizionalak, haien izateko arrazoia bera, bezeroak, produktuak eta zerbitzuak, aliatuak, posizionamendua, etab.

Berrikuntzarako joera, ekosistema egokienetan aktiboki parte hartuz, indartu egiten da teknologia hori aplikatzeari buruz hitz egiten dugunean, oso berritzailea baita eta etengabe ari baita eboluzionatzen. Berrikuntzak bizkor abiarazten lagunduko duten lankide multzo bat izan beharko da, eta, aldi berean, hornitzaile jakin batzuekiko mendekotasuna saihestez eta hirugarrenek eragindako balizko arriskuak gainbegiratzeaz arduratu beharko da.

Onurak lortzeko, langileei laguntza eman beharko zaie, bai teknologia horretan trebatzeko, bai teknologia hori erabiltzeko ezinbestekoak diren sormen-trebetasunak eskuratzeko. Halaber, laguntza beharko dute erakundearen barruan beren jarduerak edo rolak akaso izango duen aldaketa-prozesuan.

Azkenik, eta inbertsiorik gabe etekinak ezinezkoak direnez, inbertsioa egin aurretik, erakundeek erabilera-kasu bakoitzaren balioa eta arriskuak ulertu beharko dituzte, arriskuarekiko tolerantziarekin bat ote datozen zehazteaz gainera. Horregatik esparru juridikoak eta arau-esparruak ezarri behar dira AA sortzailearen arriskuei aurre egiteko, eta horrekin lotutako jarduerak ere ikuskatu egin beharko dira.

2. Uste osozko jasangarritasuna

Berriak garatzen eta ezartzen ari dira, jasangarritasunaren 2024ko panorama dinamiko globalean, jasangarritasunak ezinbestekoa izaten jarraitzen du erakundeentzat, baina horretaz gainera, aurrea hartzeko eta jasangarritasuna bera lehiarako abantaila gisa aprobetxatzeko aukera paregabea ere ematen die.

Jasangarritasunaren erronkak askotarikoak eta alderdi anitzekoak dira, giza jarduerak planteatzen dituen ingurumen-erronkak eta klima-aldaketa abiapuntu nagusiak izanik.

Krisi klimatikoak gure bizitzako alderdi guztiei eragiten die, baita ekonomiari ere, eta premiazko ekintzak eskatzen ditu baliabideen kontsumoa murrizteko, hondakin kopurua minimizatzeko eta hornidura-kateetan gardentasuna sustatzeko. Gure planeta zaindu beharrak ez ezik, gizartearen beraren, bezero eta langile gisa, balio eta eskakizunek ere bultzatzen dituzte betebeharrak horiek, bai eta eboluzioan ari diren erregulazioek, inbertitzaileek eta lan-merkatuko talentua erakartzeko lehiak ere. Erronka horiei sormenez aurre egiteko erantzun gisa balio du berrikuntzak, klima-aldaketaren inpaktuak arintzeko eta erakunde- eta mundu-mailan erresilientzia sustatzeko soluzio eraginkorrak aurkitze aldera. Horrela, berrikuntza txertatzen duten erakundeak arduratsu eta jasangarritzat joko dira beren jardueren esparruan.

Nazioarteko erakunde handiez eta nola Europako hala Amerikako Estatu Batuetako apustu anbiziotsuez gain, Euskadik ere ildo horretan dihardu. Mundu-erronka horretan laguntzeko, Trantsizio Energetikoaren eta Klima Aldaketaren Legea onartu du, botoen % 82ren babesarekin, eta horrek agerian uzten du apustu hori zeharkakoa dela. Arau anbiziotsu eta errealista da, eta helburu zorrotzak ditu: 2030ean energiaren % 32 iturri berriztagarrietatik etortzea, eta urte honetan bertan emisioak % 45 murriztea. Arau berriak trantsizio-prozesuaren aukerak aprobetxatzeko erronka jasotzen du, euskal industriaren lehiakortasuna eta eraldaketa bultzatze aldera. Alde batetik, garapen teknologiko eta industrialean oinarritu beharko dira horiek, eta, bestetik, deskarbonizazioan.

Testuinguru horretan, 2024an jasangarritasuna bultzatzen ari diren berrikuntza-joerak aztertuko ditugu. Horietako hainbat [2023ko Innobasqueko Prospektiba Txostenean](#) identifikatu genituen, eta egun indartzen dira.

Mundu osoko gobernuak emisioei, hondakinen kudeaketari, baliabide naturalen erabilerari eta abarri buruzko **araudi zorrotzagoak** ezartzen ari dira, eta, horrenbestez, enpresek jardunbide jasangarriak hartu behar dituzte euren gain. Bereziki esanguratsua da Europaren kasua, helburu eta lege-arau anbiziotsuak ezarri baititu klima-aldaketan, ekonomia zirkularrean, karbono dioxidoaren emisioen murrizketan, energia berriztagarrian, jasangarritasun korporatiboan eta halako arloetan. Bestalde, **ingurumen- eta gizarte-kontzientzia** hazkorrak bultzatuta, kontsumitzaileek gero eta gehiago eskatzen diete markei; hala, gardentasuna, etika eta ingurumen-erantzukizuna exijitu ohi dizkiete gaur egun. Horrek guztiak beren estrategiaren barruan jardunbide jasangarriak hartzera bultzatzen ditu enpresak, espektatiba horiek betetzeko ez ezik, merkatu lehiakorretan euren burua bereizteko eta marka-leialtasuna indartzeko ere bai. Horrez gain, jardunbide jasangarriek –hala nola baliabideen erabilera optimizatzeak, hondakinak murrizteak edo efizientzia energetikoa hobetzeak–, ingurumenerako mesedegarria izateaz gain, baliteke efizientzia operatiboa handiagotzea eta kostuak murriztea.

Alabaina, bai erregulazioa bai kontzientziazio soziala bi ahoko ezpatak dira. Alde batetik, bada kezka bat, batez ere European, horren anbiziotsua eta zorrotza den erregulazio baten inguruan, enpresa askorentzat oztopo izateko eta globalki lehiari aritzeko gaitasuna mugatzeko arriskua baitakar. Bestalde, gizartean kontzientziazio handia badago ere jasangarritasunaren inguruan, horren kontrako mugimenduak ere existitzen dira. Horregatik, herritarrak klima-aldaketaren aurkako eta etorkizun jasangarriago baten aldeko borrokan inplikatzeko modu berriak bilatu behar dira ezinbestean gaur egun.

Testuinguru horretan, 2023ko berrikuntza-joerei buruzko txostenean adierazi genituen joeretako bik indar eta garrantzi handiagoak hartzen dituzte.

Lehenik eta behin, **jasangarritasuna strategiaren funtsezko osagai gisa finkatzen da**; jada ez da aukera bat, ez eta moda iragankor bat ere. Erakundeek onartzen dute faktore hori, planetarentzat ez ezik, emaitzetarako ere badela onuragarria, epe laburrera zein luzera.

Hornidura-katearen kudeaketatik hasi eta produktuen diseinuraino eta erabaki estrategikoak hartzeraino, jasangarritasuna funtsezko irizpide bihurtu da, berrikuntza eta lehiakortasuna bultzatzen baititu.

Gainera, **jasangarritasunak gero eta protagonismo handiagoa du erakundeen asmoan**, mozkin ekonomikoak lortze hutsetik harago. Zabaltasun eta jasangarritasun handiagoko helburu bateranzko bilakaera horrek, markaren ospea eta bezeroen leialtasuna indartzeaz gain, erakundearen balioekin konprometitutako talentua ere erakartzen eta fidelizatzen du. Nola barneko hala

kanpoko motibatzaile indartsu ari da bihurtzen, epe luzerako berrikuntza eta hazkundea bultzatzen dituena.

Bestalde, ekonomia zirkularra nahitaez txertatu behar dute erakundeek beren jardueran: zerbitzuen eta produktuen diseinuan, fabrikazioan, eragiketetan eta abarretan.

Hauetaz gain, 2024 honetan berritasun gisa agertzen diren hainbat berrikuntza-joera aurkitzen dira.

Jeneralki, **jasangarritasunaren neurketa** funtsezko elementu bihurtzen ari da erabaki estrategikoak hartzeko eta jasangarritasunean aurrera egiteko, nola enpresan hala balio-katean. Alde batetik, erakunde arautzaileak neurketa-esparru eta -estandar ebaluazioan ikuspegi uniforme eta alderagarria emate aldera. Hona hemen neurketa-esparru eta -estandar horietako zenbaitzuk: «Global Reporting Initiative» (GRI) delakoa -Kontabilitate Jasangarrirako Arauen Kontseiluaren (SASB) lan-esparrua-; eta «Task Force on Climate-related Financial Disclosures» (TCFD) delakoaren gomendioak.

Bestalde, adimen artifiziala jasangarritasunaren neurketa eraldatzen ari da, datu-bolumen handiak analizatzeko aukera ematen baitu, horrekin lotutako ereduak, joerak eta lotutako arriskuak identifikatzeko aldera. AA lagungarria da zenbait ekintzaren ingurumen-inpaktua iragartzeko, hornikuntza-kateak optimizatzeko (karbono-emisioak murrizte aldera), edo ekoizpen-prozesuen efizientzia energetikoa ebaluatzeko. Orobat, jasangarritasun-adierazleak denbora errealean monitorizatzea errazten du, enpresei datu eguneratuetan oinarritutako erabakiak hartzeko aukera ematen baitie. Bestalde, bloke-kateak ikuspegi gardena eskaintzen du, manipulazioen kontrakoa, balio-katean zeharreko jardunbide jasangarriei jarraipena egiteko eta horiek egiaztatzeko.

Alabaina, jasangarritasuna ingurumen-ikuspegiak haraindi doa gaur egun. Horrekin batera, **gero eta garrantzitsuagoak dira ingurumeneko, gizarte- alorreko eta gobernu korporatiborako irizpideak** (ESG, ingelesezko sigletan), erakundeen jarduna ebaluatzeko modua eraldatzen ari baitira. ESG txostenak egitea ekimen berria ez den arren, inbertitzaileek gero eta konpromiso handiagoa dute printzipio horiek euren prozesuetan txertatzearen alde. “*Washinga*” gauzatzen delako susmoak direla-eta, inbertitzaileak informazio gardenagoa eta alderagarriagoa eskatzen dute erakundeek arlo horietan duten inpaktuari buruz. Horrenbestez, euren finantza-deklarazio eta enpresa-estrategietan ESG irizpideak txertatzen ari dira enpresak, ariketa kontziente gisa, bai eta beren barne-jardunbideetan berrikuntza txertatzen ere, txostenak errealitatearen isla zehatz izan daitezen. Eta merkatuan lehia-abantaila gisa ere aprobetxatzen dute hori.

Frogatuta dago hainbat eragileren arteko lankidetzak eta koordinazioak ezagutzak, baliabideak eta jardunbide egokiak partekatzeko aukera ematen duela eta, horrenbestez, berrikuntza bizkortu eta edozein mailatako soluzioak

ezartzen direla. Halarik ere, gai horrek esparru batean goranzko joera badu, jasangarritasun-esparrua da hori, hain zuzen ere. Erronka alderdi anitzekoa denez gero, modu integratuan eta lankidetzan funtsatuta egin behar zaio aurre. Enpresek aitortzen dute **beharrezkoa dela balio-kate osoan bazkideekin lankidetzan aritzea**, baita gobernuekin, GKE-ekin eta gizarte zibilarekin ere, erronka horiei guztiei modu eraginkorragoan aurre egiteko. Halaber, lankidetzaren funts-funtsezkoa da balio-kate osoaren gardentasuna eta efizientzia handiagotzeko bidean aurrera egiteko, une bakoitzean eskatzen diren gaitasun guztiak bateratzea ahalbidetzen baitu. Horrela, ekosistemetan lan egiteko eta berritzeko joera indartzen da.

Industria elektrifikaziorantz, digitalizaziorantz eta deskarbonizaziorantz jasaten ari den eraldaketaren ondorioz, besteak beste, jasangarritasunaren inguruko trebetasunak gaitzea eta garatzea lehentasun bihurtzen ari dira hainbat erakunderentzat. Horren barruan sartzen dira langileak ingurumen-jardunbideen arloan prestatzea eta jasangarritasuna hezkuntza-programetan txertatzea.

Garapen handiena duen esparruetako bat materialena da. Askotan, ez zaio erreparatu ohi, baina inpaktu nabarmena du berotegi-efektuko gasen emisioetan (are gehiago, agian inpakturik handieneko esparrua da). **Baina AA eraldatzen ari da materialak asmatu eta hobetzeko modua**, birtualki bertsio berriak testatzeko aukera ematen baitu, milaka proba fisiko egin beharrik gabe. Gainera, posible da konputazionalki modelatzea eta ekoiztu aurretik ingurumenean duen inpaktua murriztea, aldi berean prozesu osoa bizkortuz.

Arlo honetan irekitzen diren aukeren adibide garbia biomaterialak dira, iturri fosiletatik eratorritako ohiko aukerei alternatiba ekologikoak eskaintzeko gaitasunarekin; edo nanoteknologia, industriak eta prozesuak iraultzeko eta soluzio efizienteagoak, ez hain kutsakorrak eta merkeagoak eskaintzeko ahalmenarekin.

AAk jasangarritasunean duen aplikazioak beste aplikazio asko ditu hainbat sektoretan. Baliabide naturalen –hala nola uraren eta energiaren– erabilera optimiza dezake, haien kontsumoa denbora errealean monitorizatu eta kontrolatzen duten sistema adimendunak ezarriz. Eguraldiaren eta klimaren iragarpenen zehaztasuna hobetzeko ere erabiltzen ari dira. Iragarpen-eredu aurreratu horiek aurrerapen handiagoarekin aurreikus ditzakete gertaera klimatiko bortitzak eta, horrenbestez, hobeto prestatzeko eta haien inpaktuak arintzeko aukera dago. Hori erabakigarria da nekazaritzarako, hondamendien kudeaketarako edo hiri-plangintzarako. Halaber, adimen artifizialean oinarritutako energia kudeatzeko sistemek eskaintza eta eskaria denbora errealean orekatu ditzakete, energia berriztagarrien iturriak sare elektrikoan eraginkortasun handiagoz integratuz. Halaber, garraioaren jasangarritasuna hobetzeko aukera ematen dute, ibilbideak optimizatzen baitituzte eta, horrenbestez, erregai-kontsumoa eta emisioak murrizten.

Sektore pribatuaren lankidetzaren eta finantzaketa funtsezkoa da trantsizio berdean emaitza handiagoak eta hobeak lortzeko. Enpresak, inbertitzaileak eta administrazioak aitortzen ari dira garrantzitsua dela **euren negozio-ereduak eta inbertsio-estrategiak lerrokatzea, bermatzeko trantsizioa alderdi bidezkoa eta ekitatiboa izango dela** interesdun guztientzat. Horrek zera esan nahi du, trantsizioak komunitate kalteberetan inpaktu negatibo txikiagoa izatea lortzeaz gain, aukera inklusibo eta ekitatiboak sortu behar direla interes-talde guztientzat. Horri dagokionez, hiriak bereziki garrantzitsuak ari dira bihurtzen jasangarritasuneranzko eraldaketaren ardatz gisa, neurri berritzaileak hartzen ari baitira ingurumenaren, gizartearen eta ekonomiaren arloko toki-erronkei aurre egiteko.

Joera horiez gain, erakundeek funtsezko erronka bati aurre egiten jarraitzen dute: **jasangarritasuna jasangarri egitea** da helburua. Baina halako ekimenei lehentasuna ematea korapilatsua da kostu berreskurazinak sortzen dituztenean. AAK lagungarriak izan litezke horretarako, lan-ildoaren diseinua, finantza-plangintza eta proiektu-kudeaketa errazteko eta bizkortzeko gaitasuna izaki; hori horrela izanik, berrikuntzak garatu eta txertatu ahalko lituzke adimen artifizialak, hala nola material alternatiboak bilatzea edo energia harrapatu eta biltegitzea.

3. Lana eta talentua: txanponaren bi aldeak

Lanaren eta talentuaren esparruan, 2024a aldi zirrargarri eta eraldatzailea izango dela aurreikusten da, egungo testuinguru globalari erantzuteari eta hori kudeatzeari dagokionez. Izan ere, egungo testuinguru globalak hainbat erronka garrantzitsu planteatzen ditu kapitulu honetan, bereziki trantsizio berdearekin, aldaketa teknologikoekin eta aurreikuspen ekonomikoekin lotuta. Alde batetik, lan-merkatuaren osotasuna dago. Erakundeak lehia bizi aritzen dira talenturik onenak erakartzeko, eta, halaber, euren lehentasunak aldatu dituzte talentu onenek, lan-txandaketa areagotzeaz gain. Hurrengo bost urteotan teknologia gehienek enpleguan inpaktu erabat positiboa izatea espero da. Halako teknologia dira, esate baterako, big data analytics delakoa, klima-aldaketa eta ingurumena kudeatzekoak eta zibersegurtasuna. Aitzitik, aldaketa handiak eragingo dituzte bestelako teknologia batzuek (enpleguak desagerraraztea eta berriak sortzea), hala nola plataforma eta aplikazio digitalek, merkataritza elektronikoak, merkataritza digitalak eta AAK.

Bitartean, laneko segurtasunik ezak eta osasun mentalarekin lotutako kezkak eztabaidagai izaten jarraitzen dute. Gainera, gaur egun, erakundeek konpetentzia eta trebetasun berriak eskatzen dituzte; hori dela-eta, gero eta aldagai gehiago

ditu gai konplexu horren kudeaketak.

Erakundeetan AA sartzeak, bestalde, nola onurak hala arriskuak sortzen ditu enplegurako. Aukera esanguratsuak eskaintzen ditu ataza errepikakorrak automatizatzeko, lan-ingurunean efizientzia handitzeko, garapen profesionalean pertsonalizazioa hobetzeko eta pertsonen eta makinaren arteko lankidetzaz errazteko, taldean lan egiteko modu berriak ahalbidetzen baititu, produktibitatea handitzeaz gainera. Arriskuei dagokienez, ezin dugu alde batera utzi balitekeela zenbait lanpostu desagertzea, batez ere ataza errutinazko eta auresangarrietan funtsatutako lanpostuak, hain justu, edo AAren isurien ondorioz sortutako ondorio negatiboak.

Bestalde, automatizazioaren eta areagotzearen (**adimen artifizialeko teknologien laguntzarekin giza gaitasunak eta erabakiak hartzeko prozesuak indartu edo hobetzeko prozesua da adimen areagotua**) irismen potentzialak hazten jarraituko du, baliabide berriaren teknikak helduz doazen eta sektore guztietan aplikazio orokorra aurkitzen duten heinean.

AA sortzaileari dagokionez, inpaktu nabarmena izan lezake 2023-2027 aldian automatiza daitezkeen atazetan. Duela gutxi egindako ikerketa batzuen arabera, hizkuntza-eredu handiek atazen % 15 automatiza dezakete jada (are gehiago, beste aplikazio batzuekin konbinatuz gero, % 50eraino irits daitezke), eta zenbait lanpostu desagerrarazteko arriskua dakar horrek berekin. Gainera, litekeena da soldata eta ikasketa-maila altuagoko lanpostuei eragitea (ingelesez *white collar* deritze halakoei); horrek kontrastatu egingo du beste garai batzuetan teknologia berrien garapenak enpleguan izan duen eraginarekin (izan ere, halakoetan bestelako lanpostuek pairatu ohi zituzten eragin horiek, zehazki, zeregin fisikoak eskatzen zituzten lanpostuek).

Testuinguru horretan, berrikuntza-joera batzuk identifikatu dira, erakundeei talentua erakartzeko, bai eta teknologiek eta horiekin lotutako gizarte-aldaketek ekarriko dituzten onurak aprobetxatzeko eta horien arriskuei aurre egiteko ere. Jasangarritasunari buruzko kapituluan aipatu den bezala, joera horietako batzuek indartu egiten dituzte 2023ko Txostenean identifikatutako zenbaitzuk, eta beste batzuk, berriz, arreta berezia merezi duten berritasun gisa agertzen dira.

Lehenengoekin hasita, COVID-19aren pandemiak **lan-eredu malguagoetara** iragateko prozesua katalizatu zuen, eta joera horrek sendotzen jarraitzen du 2024an. Erakundeak urrutiko lana eta lan hibridoa ahalbidetzen eta sustatzen duten ikuspegiak ari dira hartzen auren gain, baita ordutegi malguak ere. Malgutasun horrek, langileen lan-bizitzaren eta bizitza pertsonalaren arteko gogobetetasuna eta oreka hobetzeaz gain, produktibitatea handitu eta talentuaren erakarpena eta fidelizazioa ere bultzatu ditzake. Malgutasun horren bila, **freelancer** delako figura indar handiz agertu da; horrek **ekonomia kolaboratibo digitalaren** jauzi bat dakar; halaber, orokorrean esperientzia handia

duzen pertsonak ere gehitu zaizkio horri, eta, formula horren bidez, hainbat erakundetan hainbat proiektu gara ditzakete pertsona horiek. Horrek aukera ematen die erakundeei balio handiko kanpo-talentua eskuratzeko.

Aurrerapen teknologiko bizkorra eta lan-merkatuaren eskaera aldakorrek direla eta, talentuaren erakarpenak eta fidelizazioak garrantzi handienetako kezka izaten jarraitzen du. Ezinbestekoa da horretarako, besteak beste, etengabe bideratuta egotea prestakuntza eta trebetasunetara. Erakundeak **birziklatze profesionaleko programetan** inbertitzen ari dira (*reskilling deritzona*), euren lan-indarrak etengabeko bilakaeran den lan-ingurune batean arrakasta izateko eta egokitzeko gaitasuna bermatzeko beharrezko gaitasunak dituela garantizatzen. Ildo horretan, **belaualdiarteko erreleboko** prozesuak ere ari dira azpimarratzen, enpresaren ezagutza behar bezala transferitu eta bertan gera dadin. Munduko Ekonomia Foroaren arabera, 2023-2027 aldian prestakuntzarako lehentasunik handiena pentsamendu analitikoak da (izan ere, esparru horretako ekimenen % 10 alor horretakoak izango dira).

Bigarren lehentasuna pentsamendu sortzailea sustatzea da (hala, hobekuntza-ekimenen % 8 alor horretakoak izango dira). Horren ondoren, AA eta datu handiak ditugu batetik, eta lidergoa eta eragiteko gaitasuna bestetik. Gainera, **ikasteko bide alternatiboak** sortzen ari dira, hala nola online programak eta mikrokredentzialak, pertsonak trebetasun espezifikoak modu arin eta pertsonalizatuagoan eskuratu ditzaten. Ikasteko beste formula bat lan-txandakatzea da –ez da hain arautua, baina eraginkortasun handikoa da emaitzei dagokienez–: pertsonak lanpostuz aldatzen dira erakundearen barruan, eta hainbat arlotan trebetasunak eta ezagutzak garatzea da horren jomuga.

Hurbilketa horrek ikuspegi aurreratuagoa eta integratzaileagoa eskaintzen du, baliabide bat eskuratzeko hutsaz haraindi. Ildo horretan, erakundeek formula berritzaileak erabiltzen dituzte **aniztasuna, ekitatea eta inklusioa** (AEI) bermatzeko, arrazoi etikoengatik ez ezik, erakunde osoaren berrikuntza-emaitzetan eta emaitza orokorretan eragin positiboa dutela frogatuta dagoelako ere bai. Azterlanen arabera, ekimen horiek behar bezala abiaraziz gero, baxa-arriskuak erdira murrizten dira, erakundeek beren sektoreko batezbestekoa baino finantza-errendimendu handiagoa dute, eta askotariko taldeek erabaki hobek hartzen dituzte kasuen % 87an. Kontratazio-politika inklusiboez harago, enpresak lan-ingurune benetan inklusiboa sustatzen duten programak eta jardunbideak ari dira ezartzen, non langile guztiak baloratuak sentitzen diren eta aukera berdinak dituzten beren karreretan hazteko eta aurrera egiteko.

Azkenik, gero eta kontzientzia handiagoa dago lantokian **osasun mentalak duen garrantziari** buruz. Erakundeak neurri proaktiboak ari dira hartzen euren langileen ongizate emozionalari heltzeko: laguntza- eta aholkularitza-programak, lanaren eta bizitza pertsonalaren arteko oreka osasungarria sustatzeko politikak, etab. Osasun mentaleko arazoak ez estigmatizatzen eta ongizatea sustatzen duten lan-ingurune osasungarriak bultzatzeko bidean

aurrerakadak egiten ari dira.

2024ean agertzen diren joerekin jarraituz, gehienek agerian uzten dute lanaren etorkizuna gizakiari begirako ikuspegi baterantz ari dela aldatzen; hala, pertsonalizazioari eta lan-bizitzaren eta bizitza pertsonalaren harmonizazioari garrantzi berezia ematen zaio eta langileen emozioetan eta esperientzietan ipintzen da arreta. Horregatik, giza baliabideen arduradunak **pertsonengan arreta handiagoa ipintzen duen ikuspegi** bat (eta ez hain handia, ordea, kudeaketa administratibo hutsean) ari dira hartzen. Aldaketa horiei aurre egiteko EBPre (enpleguarentzako balio proposamena) estrategiak egokitzea, enplegu-akordio humanoagoa eratzea eta etengabeko eboluzioan den talentuaren panorama eraginkortasunez kudeatzea da xedea. Giza Baliabideen zuzendariaren zeregina eboluzionatzen ari da; jomuga zera da, hein handiagoan estrategian funtsatuta eta talentura bideratuta egon dadin, eta plantillaren ongizateak eta garapenak lehentasuna izan dezaten, erakundearen arrakastarako funtsezko elementu gisa.

Estrategia horrek, gainera, zerikusia du erakundeek gaur egungo eta etorkizuneko **langileen motibazioak ulertzeko duten joera** gero eta handiagoarekin; halako estrategiek, zehazki, **langileen balioak eta erakundearen misioa eta balioak lerrokatzeko jomuga dute**. Gizarte-erantzukizuna, jasangarritasuna eta enpresa-etika lehenesten dituzten erakundeak onurak ikusten ari dira talentua erakartzeari eta fidelizatzeari dagokienez. 2024an, balioen lerrokatze hori are faktore erabakigarriagoa izango da lanaren arloko erabakiak hartzeko orduan.

Balio handiagoko jardueretan zentratzeko aukera, horren ildotik, **hazkunde eta garapen profesionalari** –gero eta gehiago eskatzen dute langileek– erakundeek ematen dioten erantzuna da, konpromisoa eta leialtasuna hobetzeko bitartekoa izaki. Horregatik, mentoretzako, *coaching*eko eta lidergo-garapenerako programetan gero eta gehiago inbertitzea da joera, taldeak ahalduentzeko eta etorkizunean erantzukizun handiagoko eginkizunetarako prestatzea izanik horren azken xedea. Adimen artifiziak errazten ari da gaikuntzaren egokitzapena, diseinu-pertsonalizazio handiagoa ahalbidetzen baitu, eta, horrenbestez, baita gehiago asmatzeko aukera eman ere. Pertsonak gaur egun gehiago ikasi beharri ematen dioten garrantziaren erakusgarri, halako baliabideak beren erakundeetatik kanpo bilatzeko joera ari dira erakusten langileak, erakundeak beren premietara egokitzen ez direla baiteritzote.

Prestakuntza-edukiak beste izaera bat hartzen ari diren bezalaxe, gaitasun teknikoekin lotutako gaietatik haratago aurrera egitean, kontratazio-eredu tradizionala ere eboluzionatzen ari da. Horrela, titulazioetan eta esperientzian (normalki esperientzia-urteetan neurtua) oinarritutako ereduak desafiitzen ari da **trebetasunetan zentratutako ikuspegi batetik, non praktika, esperientzia eta lortutako emaitzak bereziki garrantzitsuak baitira**. Erakundeak aitortzen ari dira trebetasunak unibertsitate-tituluak edo lan-ibilbide tradizionalak baino

garrantzitsuagoak direla beharbada, eta horrek talentu-aniztasun handiagoa eta lanaren premia espezifikotara hobeki egokitzea ahalbidetzen duela.

Egokitzapen- eta eguneratze-logika hori, arestian aipatutako aldaketa guztiei erantzuten diena, gizarteko sektore eta esparru askotako lanaren izaeran ari da sartzen. Aldaketa horren ondorioz, **lanpostuak birdiseinatzen ari dira**; horren ondorioz, errutinazko atazak automatizatu egiten dira eta, horri esker, estrategian eta sorkuntzan oinarritutako jardueretan ipin dezakete pertsonek arreta. Horretarako, berriz ebaluatu behar dira birdiseinatutako rol horietarako beharrezkoak diren kompetentzia eta trebetasunak.

Azkenik, nabarmendu beharrekoa da **soldata-erregulazioarekin eta oinarritzko errenta unibertsala ezartzearekin lotutako politikak eta eztabaidak** gero eta ohikoagoak direla. Neurri horien helburua zera da, desparekotasunari heltzea eta herritar guzti-guztiei gutxieneko segurtasun ekonomikoa bermatzea. Eragin handia du lan-merkatuan eta enpresa-dinamikan, eta eztabaidagai eta aztergai izaten jarraitzen du.

4. Erakundeak, galtzeko denborarik gabe

Egungo testuinguru global nahasian, gatazka geopolitikoek, lehengaien eta energiaren prezioek eta klima-aldaketak presio handia egiten jarraitzen dute erakundeen balio-kateetan, eta erakundeak, horrenbestez, etengabe dabilta erresilientzia handitzeko bideen bila. Hornidura-kate arrakastatsuak gai izango dira eskariaren gorabeherak, interes-tasa altuak, hondamendi naturalak eta talentu eskasia kudeatzeko. Hori guztia, gainera, berrikuntza sustatuz eta negozio-eredu berriak garatuz.

Herrialdeak beren zerga-politikak erabiltzen ari dira, batetik, jarduera ekonomikorako erakargarriak izateko, eta, bestetik, leku jakin batzuetatik datorren merkataritza mugatzeko. Bada, enpresek egoera horri aurre egin beharko diote. Gai horien garrantzia honako gertakari hauetan ikusten da: 2024an, ELGAK eztabaidan parte hartuko du, eta 2021ean adostutako sozietateen gaineko zergaren % 15eko gutxieneko tasa globala hartzera bultzatuko ditu herrialdeak. Gai horiek erakundeen estrategiei eta lehiakortasunari ere eragingo diete.

Bestalde, bezeroentzako balio-proposamena hobetzea da (gero eta digitalagoak dira bezeroak), oraindik ere, alderdirik garrantzitsuena erakundeentzat. Bereziki garrantzitsua da kontsumitzaileen tipologia aldatzea, belaunaldi berriek

produktu hutsak baino gehiago nahi baitituzte: besteak beste, benetakotasuna, jasangarritasuna eta etengabeko berrikuntza baloratzen dituzte.

Atal honetan, 2024rako berrikuntza-joera nagusiak nabarmentzen dira, eta nola iraganeko joeren bilakaera hala enpresa-ekosisteman sortzen ari diren norabide berriak identifikatzen dira.

Enpresa-arazoak gero eta konplexuagoak direnez, ikuspegi malguagoak eta arinagoak behar dira horiei aurre egiteko. 2023ko berrikuntza-joerei buruzko txostenean azaldu genuen **berrikuntza irekia eta ekosistemak** gero eta ezinbestekoagoak direla erakundeentzat. Bada, egungo testuinguruak joera hori indartu egiten du ez bairik gabe. Berrikuntza-ekosistemen barruan ezagutza trukatzeko eta sortzeko ekintzak, hori bai, kontzienteki egituratuta egon behar du, argi eta garbi definitutako jomuga batekin.

Berrikuntza-ekosistemen funtsezko elementuetako bat bezeroak dira. Gaur egungo merkatua gainezka dago eta oso lehiakorra; bada, horretan, ezinbestekoa da **bezeroekin konfiantza-harremana sortzea**, epe luzerako enpresa-arrakasta lortzeko. 2024an, joera hori are gehiago indartu da, pertsonalizazioari eta desberdintzeari gero eta garrantzi handiagoa ematen baitzaio, diskurtso sendoa garatzearen bidez.

Pertsonalizazioak dakar bezero bakoitzaren beharretara egokitutako esperientziak eta produktuak eskaintzea. Teknologiaren eta datuen eginkizuna bereziki garrantzitsua da hori erdiesteko; izan ere, portaera eta lehenetasun indibidualak hobeki ulertzeko, horiei aurrea hartzeko eta oraindik jakinarazi gabeko premiak identifikatzeko eta probatzeko aukera ematen du. Bestalde, diskurtso sendo bat lagungarria da markaren nortasuna transmititzeko, baita bezeroekin harreman sendo eta iraunkor bat eratzeko ere.

Kontsumitzaileen tipologiaren aldaketari dagokionez, nabarmengarria da gazteengana hurbiltzeko estrategiak erronka espezifiko batzuk dituela aurrean. Belaunaldi berriek, aurrekoekin alderatuta, oso erosketa-eskakizun eta -irizpide desberdinak dituzte. Kasu baterako, haien balioekiko lerrokatzea, berehalakotasuna eta elkarrekintza ia erabat digitala. Kontuan izan behar da, halaber, bitartekoak mugatuagoak direla eta, gainera, konparazio-baliabide ugari daudela eskuragarri.

Erakundeen eta bezeroen arteko harreman digitala ez dagokie belaunaldi gazteei eksklusiboki. Pandemiak **merkataritza elektronikoa eta ordainketa digitalak** erabiltzea bizkortu zuen, eta joera horrek indartzen jarraitzen du 2024an. Horiek eskaintzen dituzten erosotasuna, irisgarritasuna eta segurtasuna dira aipaturiko trantsizioa bultzatzen ari diren funtsezko faktoreak. Erakundeek gero eta gehiago inbertitzen dute merkataritza elektronikoko plataforma sendoetan eta ordainketa-sistema seguruetan, dagozkien merkatuetan duten kokapena hobetzeko.

Nobedade gisa agertzen diren joeretan murgiltzen bagara, behin baino gehiagotan nabarmendu dugunez, erakundeen ingurune operatiboa gero eta konplexuagoa da. **Fabrikazio-teknologia aurreratuak –eta, bereziki, AA-lagungarriak dira enpresentzat, konplexutasun horri heltzeari dagokionez;** izan ere, iragarpen-, optimizazio- eta automatizazio-gaitasun aurreratuak eskaintzen dituzte eta produktibitatean hobekuntzak sortzen dituzte eta, horri esker, enpresek ekoizpena malgutzeko eta merkatu-eskariari aurrea hartzeko ahalmen handiagoa dute, baita denbora errealean datuetan oinarritutako erabakiak hartzeko eta hornidura-katea optimizatzeko gaitasun handiagoa ere. Ikaste automatikoa (ML edo *machine learning*), ikaste sakona (DL edo *deep learning*) eta halako teknologien ezarpenak aldaketa hori errazten ari dira.

Digitalizazioak onura ugari dakartza, eta horien artean nabarmentzekoa da **balio-katean gardentasun, trazabilitate eta efizientzia** handiagoa lortzeko duen zeregina, 2024ko funtsezko joera gisa. Hornidura-kate osoan zehar produktuei ikusgarritasuna ematea eta jarraipena egitea errazteaz gain, ekonomia zirkularreko jardunbideak ezartzeko ere lagungarria da; azken batean, lehiakortasuna handiagotzen da horren ondorioz.

Datuek agerian uzten dute erakunde asko zailtasunak ari direla izaten AAK ekoizpenean eta balio-kateetan duen balio guztia aprobetxatzeko. Alabaina, premia hortxe dago, AAK eta harekin lotutako teknologiek eboluzionatzen jarraitzen baitute. Testuinguru horretan, AA sortzailearen alorrean egin berri diren aurrerapenak aukera zirrargarriak eskaintzen dituzte; hala, fabrikazio-ingurunean ChatGPT erabiltzetik haratago joango diren potentzialak desblokeatuko dituzte seguruenik aurrerapen horiek.

Horregatik, garrantzitsua da AAren ezarpena etengabeko bidaiatzat hartzea. Aldizkako berrikuspenak eta heldutasun-egiaztapenak egiteko ikuspegi sistematiko bat ezarri eta aplikatzeak eremu horretan gertaturiko berrikuntzen abangoardian egoteko oinarriak finkatzea faboratzen du, emaitza eta inpaktu iraunkorrak sustatuz.

2024ra begira, eta indar handienez sortzen ari diren joerei gagozkiela, gai bat ikusten dugu, funtsean berritzailea ez izan arren, jada erakundeetan inpaktu nabarmena izaten ari den aldaketa bat jasan duena. Hala, cookieak **erabiltzailearen webguneko esperientzia eta pertsonalizazioa diseinatzeko tresna gisa** erabiltzen dira gaur egun (jardunbide hori oso ohikoa da enpresa askotan). Alabaina, 2024an, horiek usatu eta kudeatzeko politikaren aldaketarekin eta horren ondoriozko eszenatoki berriarekin batera, enpresek ezinbestean egokitu behar dute egoera berrira, esperientzia hori kontrolatzeko gaitasuna izan behar baitute orain erabiltzaileek. Pribatutasun-arauak gero eta zorrotzagoak direla kontuan izanik, eta datu pertsonalen babesari buruzko kontzientzia haziz doan neurrian, erakundeak ikuspegi gardenagoa ari dira hartzen, erabiltzailearengan zentratuagoa, eta, aldi berean, bezeroaren konfiantza hobetu eta enpresarekiko harremana indartzen du.

5. Ziberra eta quantuma: premia eta aukera

Zibererresilientzia

Beraz, panorama korapilatsu batean gaude murgilduta gaur egun, eta, horren erdian, zibersegurtasunaren ekonomia mundu-ekonomia orokorra baino lau aldiz azkarrago hazi zen 2023an (izan ere, sektore teknologikoaren hazkundera gainditu zuen). Hazkunde-joera horrek 2024an ere jarraitzea espero da.

Mundua digitalki interkonektatuago dagoen heinean (IoT- Gauzen Internetek-dakar internetera konektatutako objektu fisikoak, baita euren ekosistemetako eragileekin konektatuta dauden erakunde irekiak ere, kontrolatu gabeko inguruneetan telelanean aritzen direla langileak), segurtasun zibernetikoa mantentzea zailagoa da. Hori dela-eta, zibererasoak izan dira enpresen kezka nagusia azken urteotan eta, horregatik, zibersegurtasuna lehenetsun hutsa izatetik premia biziko elementu izatera igaro da. Erakundeek DNAn egokiro txertatzen bada, baliteke zibersegurtasuna berrikuntza-eragile eta lehiarako abantaila-iturri bihurtzea.

Hala eta guztiz ere, teknologiak horren bizkor hartu behar izateak gainditu egin du gizarte zibilak, araugileek eta erakundeek segurtasun- eta babes-printzipioak eraginkortasunez ezartzeko duten gaitasuna. Beraz, erronka ugari daude heldzeke.

Arrisku zibernetikoen erakunde guztiei eragiten dieten arren, erakunde denek ez diete modu berean heldzen halako arriskuei. Munduko Ekonomia Foroak («WEF Global Cybersecurity Outlook 2024») nazioartean egindako ikerketa batean ondorioztatu da gero eta arrakala handiagoa dagoela enpresa handien eta enpresa txiki eta ertainen artean zibersegurtasunaren arloko prestakuntzari dagokionez. Enpresa handiek aurrerapen nabarmenak izan dituzte erresilientzia zibernetikoan, baina enpresa txiki eta ertainek, berriz, beherakada nabarmena pairatu dute.

Bi faktore nagusik bultzatzen dute sistema osoaren osotasuna arriskuan jartzen duen arrakala hori: batetik, zerbitzu, baliabide eta talentu zibernetiko egokiak eskuratzea garestia da; bestetik, erakunde handienek berehala aplikatu ohi dute puntako teknologia.

Honenbestez, ez da nahikoa izango zibersegurtasunaren erronkari barne-ikuspegi hutsetik heldzea. Edozein erakunderentzat, aktibo garrantzitsuena eta, aldi berean, oztoporik handiena dira bere ekosistemako bazkideak, etorkizun digital seguru, erresiliente eta fidagarri bat erdiesteari dagokionez. Balio-katearen zibersegurtasuna kate-maila ahulenaren arabera izango da, eta, beraz, erakundeek zibererresilientziarekin lotuta duten kezkaren irismena

kate osora eta haren ekosistema osora zabaldu beharko dute, erantzukizun estrategiko gisa. Hornidura-katea segurua izan dadin, erakunde guztiek gutxieneko bideragarritasun bat bete behar dute, baina egungo ekitate eza dela eta, kaltebera da segurtasun hori. Hornidura-kateak edo hirugarrenek teknologia operatibo² ingururako sarbidea izatea zibersegurtasunaren arloko hiru arrisku nagusietako bat da. Haatik, eskuragarri dauden datuen arabera, erakundeen erdiek baino gehiagok ez dituzte behar bezala ulertzen euren hornidura-kateko ahultasun zibernetikoak.

Ezinbestekoa da, halaber, gobernantzari heltzea, kontuan izanik funtsezko gaia dela eta ekosistema digitalarekiko konfiantzaren erdigunean dagoela; izan ere, desoreka nabarmena dago teknologia-ekoizleen eta -kontsumitzaileen arteko segurtasunarekiko erantzukizunean, nola erakundeen barruan hala horietatik kanpo.

Arriskuak ugariak dira, baina konponbideak ere bai. Horietako zenbaitzuk oso sinpleak dira eta, erakundearen gainerako funtzio eta jardueretan bezala, ikaste automatikoa, adimen artifiziala eta zero konfiantza baliatzen dituzte. Eredu horrek datu-urraketa posibleak bere gain hartzen ditu, eta eskaera bakoitza kontrolatzen ez den sare batetik etorriko balitz bezala egiaztatzen du. Horrela, sarbide-eskaera bakoitzak autentifikazio sendoa du, politikaren murrizketen barruan baimendua eta anomalien bila ikuskatua.

Erakundeen barruko arduradunek ikuspegi pragmatikoa eta sistemikoa izan behar dute, zibersegurtasuna optimizatzeko lehentasunak etengabe doitzeko, baina langileen prestakuntza eta kontzientziarioa alde batera utzi gabe betiere. Izan ere, arriskuak aldatu ahala, erantzunak ere aldatu egin behar dira. Arrisku digitalei aurre egiteko, zaintza, determinazioa eta erabakimena behar dira, etengabe hedatzen den arrisku-zikloaren aurrean zehaztasunez erantzuteko.

Zibersegurtasunak teknologia operatiboekin eta informazio-teknologiekin lotutako esparruei eragiten die (horien bateratasuna handituz eta bizkortuz doa).

Konbergentzia horrek aukera ugari eskaintzen dizkie industria-erakundeei; tartean, hauek: urrutiko kontrola; denbora errealeko monitorizazioa; makineria, instalazio eta aktiboen ikuspen hobetua; anomalien detekzioaren sinplifikazioa; efizientzia operatiboaren eta produktibitatearen hobekuntza; eta erabakiak hartzeko prozesu azkarragoak. Haatik, teknologia operatiboaren gailuen eta informazio-teknologiaren sareen arteko konektibitate berri horrek arrisku zibernetikoen panorama ere zabaltzen du. Tradizioz, teknologia operatiboaren ingurunea «isolatuta» egoten zen, Internet konexiorik gabe, eta kanpo-hardwarea eta gailu ateragarriak ziren zibersegurtasunaren esparruko kezka nagusiak. Bi ingurune horiek bat egin ahala, zibersegurtasun-urraketak informazio-teknologietatik teknologia operatiboetara infiltratu daitezke.

Horregatik, bi ikuspegi horietatik heldu behar diote zibersegurtasunari erakundeek. Informazio-teknologiaren ikuspegitik, datuen segurtasunerako

² Hona teknologia operatiboaren definizioa: erakunde orok (organizazio industrialak, osasun-alarrekoak, zerbitzu-emaileak, etab.) barne-prozesuak eta produktu edo zerbitzu batez hornitzeko prozesuak kudeatzeko erabiltzen dituen teknologiak.

eta pribatutasunerako prozedurak funtsezkoak dira; teknologia operatiboen ekipoa, berriz, batik bat instalazioen eta ekipoen errendimendu fisikoan eta segurtasunean jarri behar du arreta.

Zibernetika ez da babes-beharrizan hutsa, baizik eta produktu eta zerbitzuen balio erantsi bat, bezeroei zibererresilientzia bermatuko diena eta erakundeak abantaila-egoeran jarriko dituena. Era berean, aitzakia ezin hobea da barne-prozesuak eta ekosistemarekiko harremanetarako prozesuak aztertzeke eta zibererresiliente bihurtzeko.

Pentsatu ohi dugu zibersegurtasun-arrisku handienak AAREN eta halako teknologien erabilera masibotik datozela, baina ezin dira alde batera utzi erakundeetan tradizionalki erabili izan diren beste teknologia eta aplikazio batzuekin lotutakoak ere. Enpresa handien hitzetan, segurtasun zibernetikorako trabarik handiena teknologia eta prozesu zaharrenak –edo heredatuak– eraldatzea da. Askotan, zibersegurtasuna kontuan hartu gabe diseinatutako gailuak dira, jada existitzen ez diren fabrikatzaileek manufakturatutako, eta ezohikoak eta ezartzen zailak diren software-eguneratzeak dituztenak; horrek, azken batean, arriskuan jartzen ditu. Haatik, funtsezkoak dira ekonomia eta azpiegitura globalak martxan mantentzen dituzten industria-eragiketen jarraipena bermatzeko. Horregatik, teknologia operatiboen zibersegurtasun-estrategia estrategia orokorrean txertatu behar da arlo horretan.

Informazio-teknologien ikuspegitik, aldaketa teknologikoa bizkortzen den heinean, zibersegurtasun-arriskuak ugartu egiten dira, zibergaizkileen gaitasunak ere gora ari baitira egiten. Horregatik, teknologia horiek ezarri ahala zer-nolako ondorioak –berehalakoak, epe ertainekoak eta epe luzekoak– egon litezkeen aztertu behar da, zibererresilientzia –nola propioa hala ekosistemarena– abiapuntu-irizpidetzat hartuta produktu, zerbitzu edo prozesu berriak diseinatzeko direnetik aurrera.

Zibersegurtasunaren arloko aurrerapen esanguratsuenetako bat adimen artifizialeko eta ikaste automatikoko teknologien agerpena da. Baliabide teknologiko berri horiek eta beste batzuek ere inpaktu positiboa dute zibererresilientzian, honako hauek ahalbidetzen baitituzte, besteak beste:

- Erabakiak hartzeko prozesuak automatizatzea.
- Sarbide seguruko jardunbide hobetuak gauzatzea, baita hirugarrenentzat ere.
- Egoeraren kontzientzia handiagoa, aktiboen, ahulezien eta arriskuen ikaspen hobek sustatuta.
- Arrisku zibernetikoak denbora errealean detektatzea eta horiei erantzutea.
- Neurri arautzaileak hobeto betetzea.
- Ekoizpen-datuetarako sarbide handiagoa izatea.

Beste aurrerapen teknologiko batzuek zibersegurtasunaren alderdi jakin batzuk hobetu ditzakete. Bloke-katearen teknologiaren kasua da hori. Konfiantza handitzen du transakzio erabakigarrietan, horiek erregistratzeko Interneten banatutako sistema-sare bat erabiltzearen bidez. Gainera, identitate digitalak sortzeko erabil daiteke, eta horrek aukera ematen die erakundeei erabiltzaileen identitatea egiaztatzeko eta identitate-lapurretatik babesteko. Eta faktore anitzeko autentifikazioa, elementu biometrikoak barne hartzen dituena, hala nola ahots-ezagutza, hatz-irudiak edo aurpegi-geometria. Bien bitartean, zero konfiantzaren aukera berriek erabiltzaile bat bere ordenagailuarekin eta kokapenarekin lot dezakete, identitate digital ukaezin bat osatzeko.

Beste joera hazkor bat hodeian oinarritutako segurtasun-soluzioak gehiago erabiltzea da. Halakoei esker, erakundeek ingurune seguru batean –hodeiaren hornitzaileak bermatutakoan– biltegiratu eta kudeatu ditzakete beren datuak, eta datu-filtrazioetarako arriskua txikiagoa da beraz.

Zifratzearen erabilera ere gero eta ohikoagoa da. Datuak babesteko bitarteko boteretsua da, galarazi egiten baitu informazio konfidentziala baimenik gabe eskuratzeko aukera. Gainera, iragate-datuak babesteko ere erabil daiteke, Internet bidez bidaltzen direnean seguru egongo direla bermatuta.

Zibererresilientzia bermatzeko hartzen diren neurri guztiak konputazio kuantikoaren garapenaren arabekoak izango dira. Alde batetik, egungo sistemetarako arriskutsua izango da hori, kriptografia nahiko erraz desfraztzeko gaitasuna izanik. Baina, aitzitik, onurak ere ekarriko ditu, zifratze seguruagoa ahalbidetuko duelako. Izan ere, zibersegurtasuna teknologia kuantikoa erabiltzeko esparru nagusietako bat da.

Beste teknologia batzuekin –hala nola AArekin– gertatzen den bezala, zibersegurtasunak erakunde osoan izango du eragina eta, halaber, berrikuntzaren bideratzaile estrategikoa ere izango da erakundearen jarduera eta prozesu guztietan. Beraz, halakoen gobernantza enpresa-estrategian txertatzen da eta, honenbestez, erakunde osoak bere funtzio eta prozesuetan zibersegurtasun irizpideak bere gain hartzen dituela eta trebetasunak hobetzearen aldeko apustua egiten duela bermatzen da.

Quantuma

Teknologia kuantikoak ez badaude ere adimen artifiziala (adibidez) bezain zabalduta, une egokia da halakoek erakundeetan dituzten aplikazioetan pentsatzen hasteko. Ez dakigu zehazki noiz iritsiko den bere garapen- eta aplikazio-maila gorenera, baina egungo fasean jada ezin da atzera egin. Ikusi besterik ez dago ekosistema zein bizkor ari den garatzen, inbertsioaren gorakada eta ikerketaren aurrerapen bizkorak ikusirik. Izan ere, zenbait daturen arabera, konputazio kuantikoaren merkatu-tamaina 9.000 eta 93.000 milioi dolar artekoa izango da 2040an, eta haren balio ekonomiko potentziala, berriz, 620.000 milioi dolar eta 1,27 bilioi dolar artekoa 2035ean, lau sektore soilik kontuan hartuta: kimika, bizi-zientziak, finantzak eta automobilgintza³. Horrek guztiak adierazten digu garaia dela teknologia horren merkataritza-inplikazioak kontuan hartzeko.

Teknologia kuantikoek hurrengo «jauzi» teknologikoa ekarriko dute, baita konputazio tradizionalak gainditu ezingo zituen mugak gainditzeko soluzioa ere; izan ere, Microsofteko zuzendari exekutiboak 2018an esan zuen bezala, «Mundua potentzia konputazionalik gabe ari da geratzen». Gordon Moorek –bere izena daraman lege ospetsuaren sortzaileak– (lege horren arabera, ordenagailuen Guztizko Konputazio Gaitasuna bi urtean behin bikoizten da) zera iragarri zuen, progresio horren arabera, bere lege propioaren amaiera hurbil zegoela, 2007an gertatu den bezala. Eta gaineratu zuen «teknologia berri» batek konputazio-gaitasunaren aurrerapenaren lekukoa hartuko lukeela. Teknologia berri hori jada sortu da: konputazio kuantikoaz ari gara, hain zuzen.

Teknologia horrek mikroprozesadore are txikiagoak sortzeko aukera ematen digu: informazio bitarra biltegitratzen duten transistore mugatuaren ordez partikula atomikoak berak erabiltzen dira (elektroiak, fotoiak, ioiak, etab.). Gainera, fisika kuantikoaren propietateek informazio gehiago prozesatzeko aukera ematen digute, egungo teknologiarekin baino askoz azkarrago.

Bestalde, informazioa biltzeko eta tratatzeko behar dugun energia-konsumo altuek arriskuan jartzen dute energia- eta klima-trantsizioa. Horregatik, «trantsizioen senidetzeari» buruz hitz egiten hasi dira adituak azken aldian (Europako Batzordeak iaz emandako prospekzio-txostenean, adibidez, jada aipatzen zen), trantsizio energetiko-klimatikoari eta trantsizio digitalari batera heltzeko. Eboluzionatzen jarraitzeko, beharrezkoa zen arazo horiek konponduko zituen teknologia bat.

Konputazio kuantikoak desberdintasun esponentzialak ahalbidetuko ditu informazioa biltegitratzeko zereginean eta haren tratamenduaren azkartasunean; horrek esan nahi du denbora eta energia aurreztuko direla.

³ Quantum Technology Monitor-McKinsey 2023

Zehazki, eremu hauetan erabiltzen da gehien konputazio kuantikoa:

Optimizazioa:

konputazio kuantikoaren interes-eremu nagusia da, eta aukera posible askoren artean erabakirik onena aurkitzeko xedea du. Hori erakunde baten ia eremu guztietan aplika daiteke. Hona hemen optimizazioarekin lotutako zenbait arazo: salgaien garraiorako ibilbiderik errentagarriena aurkitzea, ekoizpen-linea batean baliabide-esleipena bilatzea, farmako berritzaileak ikertzea edo finantza-zorroetan ahalik eta arrisku txikiena identifikatzea.

Laginketa-arazoak:

Ordenagailu klasikoei kosta egiten zaie fenomeno mota batzuen ausazko adibideak efizientziaz sortzea.

Ikaste automatikoa:

Laginketa- eta optimizazio-metodoetan oinarritzen denez, teknika horiek hobetzeko gaitasunak ikaste automatikorako gaitasuna handituko du. Datu berrien iterazio bakoitza lagungarria izango litzaioke adimen artifizialari «ikasteko».

Simulazioa:

Konputazio kuantikoa simulazioetarako iraultza gisa aurkezten da, orain arte ordenagailu klasikoentzat eskurazekin ziren arazoei aurre egiteko aukera ematen baitu. Egoera ugari (gainjartze kuantikoagatik) aldi berean maneiatzeko gaitasunari esker, sekula ikusi gabeko doitasunez simula ditzake sistema konplexuak. Horrek ondorio esanguratsuak ditu kimikan, farmakologian eta materialen fisikan; izan ere, sendagai eta material aurreratu berrien aurkikuntza bizkortu dezake alor horietan. Gainera, konputazio kuantikoak klima- eta finantza-sistemen modelizazioa hobetzeko promesa eskaintzen du, simulazio zehatzagoak eskaintzen baititu.

Enkriptatzea:

Kriptografia kuantikoa esaten zaio, eta komunikazioa bermatzen du, hura detektatzea ezinezkoa izan dadin aztarnarik utzi gabe. Aplikazio ezagunenetako bat gakoan banaketa kuantikoa da. Horri esker, bi alderdik pasahitz sekretu bat parteka dezakete mezuak zifratu eta deszifratzeko (segurtasuna bortxazina izatea eragiten du horrek, teoriarik behintzat). Izan ere, espiatzeko edozein saiakerak informazioaren egoera kuantikoa aldatu eta tartean dauden alderdiak ohartaraziko lituzke.

Eskaria gero eta handiagoa da. Enpresa jakin batzuk –zehazki, berritzaileenak eta lehiakortasunarekiko arduratsuenak–, ziur daude konputazio kuantikoak aldaketa disruptiboa ekarriko duela hurrengo bost urteotan, eta kontzeptu-probak eta erabilera-kasu mugatuak ari dira eskatzen euren eragiketetan ezartzeko, jauzia modu arinean egiteko prest egon nahi baitute. Hainbat arlotan hasi dira erakundeak baliatzen konputazio kuantikoa: ekoizpen-ibilbideen, logistikoaren eta finantza-zorroren optimizazioa, datu-base banatu ez-indexagarrietarako sarbidea, are goi-konputazioko prozesadoreetan ere simulatu ezin diren formuletan oinarritutako material berrien sorkuntza, etab. Hurrengo urteotan funts-funtsezko elementua izango da, batez ere segurtasunarekin, enkriptatzearekin eta Internetekin lotutako gaitetan.

Softwarearen arloan ari dira sortzen enpresa gehien. Konpainia handiak garatzaile-komunitateak ari dira sortzen beren eskaintzen inguruan eta doako softwarea garatzeko «kitak» ematen dizkiete.

Nabarmentzekoa da gure eremu hurbilenean Basque Quantum aliantza dagoela, Eusko Jaurlaritzaren eta IBMren artekoa, adibiderik esanguratsuen, herrialde-ikuspegiarekin hiru foru-aldundietako ekimenak biltzen dituena. Teknologia hori hedatzeko pizgarri interesgarria.

Konputazio kuantikoak, beste teknologia batzuekin gertatu den bezala, paradigmak aldatuko ditu: bestela pentsatzen ikasi beharko dugu⁴. Teknologia digitalekin gertatu da (digitalizazioa versus eraldaketa digitala) eta AA sortzailearekin gertatuko da.

⁴ Kuantika sistema bitarraz haraindi doa (bitetik quantum-bitera), eta egoera ugari sortzen ditu, bitara (0 eta 1) mugatu beharrean, eta horrek askoz kalkulu gehiago azkarrago egitea ahalbidetzen du.

Erronkari aurre egiteko, erakundeek honako hauek egin ditzakete:

- Disrupzio-seinaleak monitorizatzea: konputazio kuantikoak zer-nolako eraginak izan ditzake negozioan modu disruptiboan?
- Erakundearen prestaketa ebaluatzea: ba al dakigu zenbateraino gauden prest gaiari heltzeko?
- Erabilera-kasuak ikertu eta aztertzea: zer ari dira egiten beste batzuk?, zertarako erabil genezake konputazio kuantikoa gure erakundeetan? (IBM, Google eta Microsoft ordenagailu kuantikoen garapenean inbertitzen ari dira, baita ikertzaile eta enpresei hodeian beren konputazio kuantikoko baliabideetarako sarbidea ematen ere)
- Ekosistema posiblean pentsatzea: nortzuk izan litezke nire aliatuak?
- Pertsonen prestakuntza ematea.
- Arazoak identifikatzea.

No obstante, hay incertidumbres en torno a las tecnologías cuánticas:

- Erronka teknikoek barne hartzen dute qubit edo quantum-biten kantitate eta kalitate nahikoa kudeatzeko gaitasuna, konputazio-eremua esanguratsuak lortzeko behar adina denboran.
- Hardwarea ekosistemaren botila-lepo bihurtzen ari da, eta erronka bat da: ordenagailu batean qubit kopurua handitzea eta, aldi berean, behar adinako kalitatea izan dezan. Hauen konbinazio bat –ziurrenik ez-ezinbestekoa konputazio tradizionalen– behar da: kapitala, esperientzia fisika kuantiko esperimentalean eta teorikoan, eta hainbat esparrutan ezartzeko aukeren ezagutza sakona.
- Baliteke denbora behar izatea errentagarritasuna izaten hasteko. Enpresek behar dituzten kalkulu gehienak nahiko ondo egin daitezke superordenagailu tradizionalekin, eta askoz ere diru gutxiagoren truke.
- Teknologia kuantikoen gaur egungo aurrerapenek etorkizun oparoa izango dute seguruenik, baina oztupoak ere egon litezke teknologia horiek hartzeko (hala nola erregulazioarekin, teknologiarekin eta finantzekin lotutakoak), oraindik agerikoak ez badira ere.
- Duela gutxi sortu dira ekosistemak. Frogatutako hardware plataforma gutxi batzuk baino ez daude komertzialki eskuragarri, eta eskala txikian, gainera; orobat, konputazio kuantikoan kualifikatutako talentua oso eskasa da; baliteke hori aldatzea teknologia hazi eta ezarpen-maila handitu ahala.

Sortzen ari den beste edozein eremutan bezala, oraindik ere zalantza handiak pizten dituen zerbaitetan inbertitzeak arriskuak dakartza berekin:

- Unea: teknologia kuantikoa prest egongo al da hurrengo hamar urteotan?
- Irismena: bere disrupzio-ahalmen guztia lortuko al du?
- Aurrera egiteko modua (disrupzio-potentziala duen edozer bezala): nola prestatu behar dira enpresak teknologia horretarako?
- Talentua: eskaintza eskarira iritsiko al da?
- Aliatuak: zein ekosistema izango dut, nortzuk ari gara aldi berean aurrera egiten?

Arriskurik handiena, zalantzarik gabe, teknologia kuantikoak ustekabeen harrapatzea da, hau da, enpresa bat merkatutik kanpo geratzea teknologia hau masiboki erabiltzen den unean... eta aurretiaz abisatu gabe. Horregatik, ziurrenik seinaleak bilatu beharko dira, publikoki komunikatu ez duten, baina pausoa ematen ari diren erakundeak aurre-identifikatzeko.

Berrikuntza-joerak Euskadin 2024

2024 Prospektiba Txostenak ikuspegi dinamikoa eta ebolutiboa aurkezten du, eta bertan nabarmentzen dira bai 2023ko txostenean agertzen ziren eta gora jarraitzen duten joerak, bai joera berriak. Horien artean, aipagarria da Adimen Artifizialaren, Adimen Artifizial Sortzailearen eta Jasangarritasunaren zeharkakotasuna, aurreko urtearekin alderatuta elementu bereizgarri gisa.

ANTOLAKETA ETA PERTSONAK

- Lan eredu malguagoak
- Reskilling eta ikasteko bide alternatiboak
- Aniztasuna, ekitatea eta inklusioari bultzada
- Osasun mentala
- Erakundearen eta pertsonen balioen arteko lerrotzea

ESTRATEGIA

- Prospektiba estrategikoa edo etorkizunen diseinua (eszenarioak)
- Negozio-ereduak eta inbertsio-estrategiak bidezko trantsizioarekin lerrotzea

BERRIKUNTZAREN KUDEAKETA

- Berrikuntza irekia eta ekosistemak
- Berrikuntza disruptiboagoa
- Berrikuntza Autonomoa

ERAGIKETAK

- Produkzioa iragartzea, optimizatzea eta automatizatzea
- Gardentasuna, trazabilitatea eta eraginkortasuna balio-katean



TEKNOLOGIA BIDERATZAILEAK

- Zibererresilientzia
- Quantuma

MERKATUAK

- Bezeroengan konfiantza sortzea
- Pertsonalizazio handiagoa
- Cookieak esperientzia diseinatzeko eta pertsonalizatzeko tresna gisa

4.

Berrikuntza autonomoa



innobasque

Berrikuntzaren Euskal Agentzia
Agencia Vasca de la Innovación

Adimen artifiziala eta berrikuntza: berrikuntza autonomorako bidean?

2024ko Innobasqueko Prospektiba Txostena - Berrikuntza-joerak-en nabarmentzen den bezala, Adimen Artifizialak eta, zehazki, AA Sortzaileak gainerako joeren gainetik egin du gora, eta urte osoan ere hala jarraituko duela agintzen du.

Adimen artifizialak bultzatzen du gure mundua, eta ohi ez bezalako abiaduran. Hasteko, ikaste automatikoa, datuak oinarri hartuta iragarpenak egiteko eta erabakiak hartzeko; gero, bertsio sortzailea, mota guztietako eduki berriak sortzeko gai dena; eta, azkenik, adimen artifizialak modu autonomoago batean funtzionatzea, helburuak lortzeko.

Hori guztia oraindik idazteko dagoen etorkizun batera iristeko urrats bat baino ez da izango.

Eraldaketa digitala ez da amaiera, hasiera baizik



ANALOGIKOA

DIGITALA

AUTONOMOA

ETORKIZUNeko TEKNOLOGIA

- Inbertsioaren itzulera
- Konpetentziak
- Plataforma/integrazioa
- Jarduera
- Aldaketaren kudeaketa

- Kultura
- Erantzukizun soziala
- Politikak
- Harreman publikoak
- Etika eta inklusioa (isuriak)

- Merkataritza-ereduen disrupzioa
- Enplegurako inplikazioak
- Zeharkako teknologia emergenteei buruzko gogoetak
- Talentuaren hornidura-kateak
- Zibersegurtasuna/segurtasuna eta pribatutasuna

Iturria: Brian Evergreen, "Autonomous Transformation" liburuaren egilea

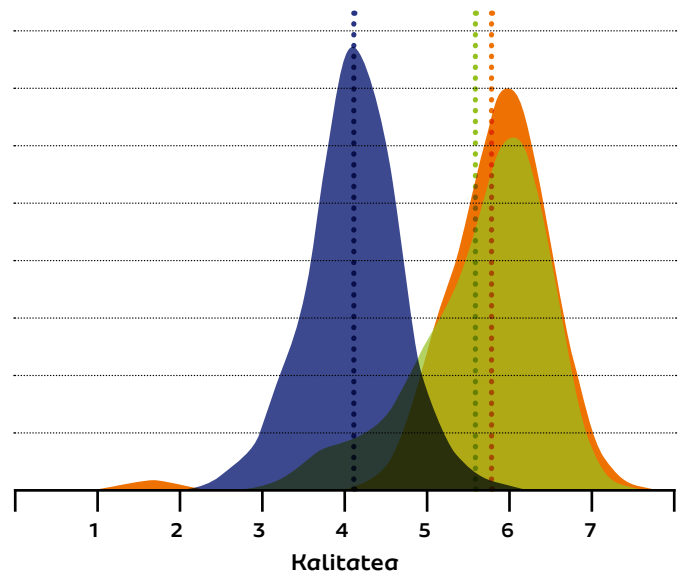
AA-k esparru guztietan duen eragina ukazina da eta berrikuntza ez da salbuespena. Horregatik, eta gaiak zuzenean Berrikuntza Agentzia gisa eragiten digunez, kapitulu honetan AA-k berrikuntzan duen eragina aztertuko da.

Adimen artifiziala berrikuntzan izaten ari den inpaktua modu esponentzialean handitzen ari da. Are berrikuntzak egiteko dugun modua bera ere aldatzen ari da. Izan ere parerik gabeko gaitasunak ditu sintetizatzeari, asmatzeari eta modelizatzeari dagokienez.

Ikerketen arabera, Adimen Artifiziala produktu berriak garatzeko erabiltzeak ondorio positiboa du. Zehazki, zenbait kasutan, % 40 hobetu da produktuaren kalitatea eta % 26, berriz, garapenaren azkartasuna. Gainera, jardura % 12,5 areagotu da denbora berean. Emaitzek hobekuntza txikiak erregistratzen dituzte adimen artifiziala gizakiek gainbegiratzen dutenean.

■ GPT + Gainbegirada
■ GPT soilik
■ Kontrola

Iturria:
 Hila Lifshitz, Head of AIIN
 Warwick Business School Harvard
 LISH, "Navigating the Jagged
 Technological Frontier: Field
 Experimental Evidence of the
 Effects of AI on Knowledge Worker
 Productivity and Quality"



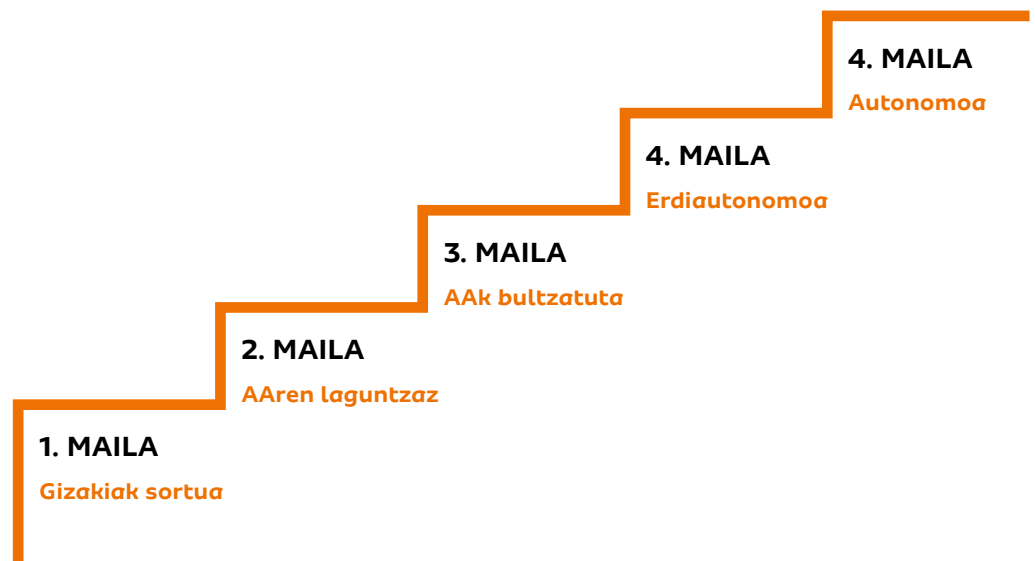
Berrikuntzak egitean oso ohikoak diren oztopoak gainditzeko erabil daitezke adimen artifizialeko tresnak. Baliabide mugatuak eta bezeroetarako sarbidea dira oztopoetako bi. Zereginak automatizatzeak, kasu, informazio oso baliotsua ematen du, bestela eginda eskulan eta denbora asko eskatuko lukeena.

Ideiak sortzeari dagokionez, gizakien eta adimen artifizialaren arteko elkarlanak ematen ditu emaitzarik onenak. Funtsean, GPT testuak sortzeko eredu baten bidez sortzen diren ideiak bezero (gizaki) independenteek baloratzen badituzte eta ideiarik onenak hizkuntza-eredu handietara (LLM, ingelesezko siglen arabera) atzeraelikatzen badira, emaitza asko hobetuko da azken kalitateari dagokionez. LLMak parekorik gabeko gaitasuna dute

berrikuntza-prozesu osoan zehar lan egiteko pertsonen eta bezeroen ereduak egiteko. Ikerketen arabera, GPT-4k sortzen dituen ideien batez besteko kalitatea pertsonen sortzen dituzten ideiena baino hobea da, erosteko asmoa baloratzen denean¹.

Etorkizunean, adimen artifizialeko sistemak gai izan beharko lirateke modu autonomoan interakzioan egiteko, diseinu eta baliozkotze iteratiborako. Ikuspegi eraldatzaile batera eraman gaitzake horrek, bai produktuan, bai zerbitzuen garapenean, eta aukera emango du, batetik, berrikuntzak azkarrago egiteko eta, bestetik, kontsumitzaileen beharrak eta merkatuaren dinamika hobeto ulertzeko.

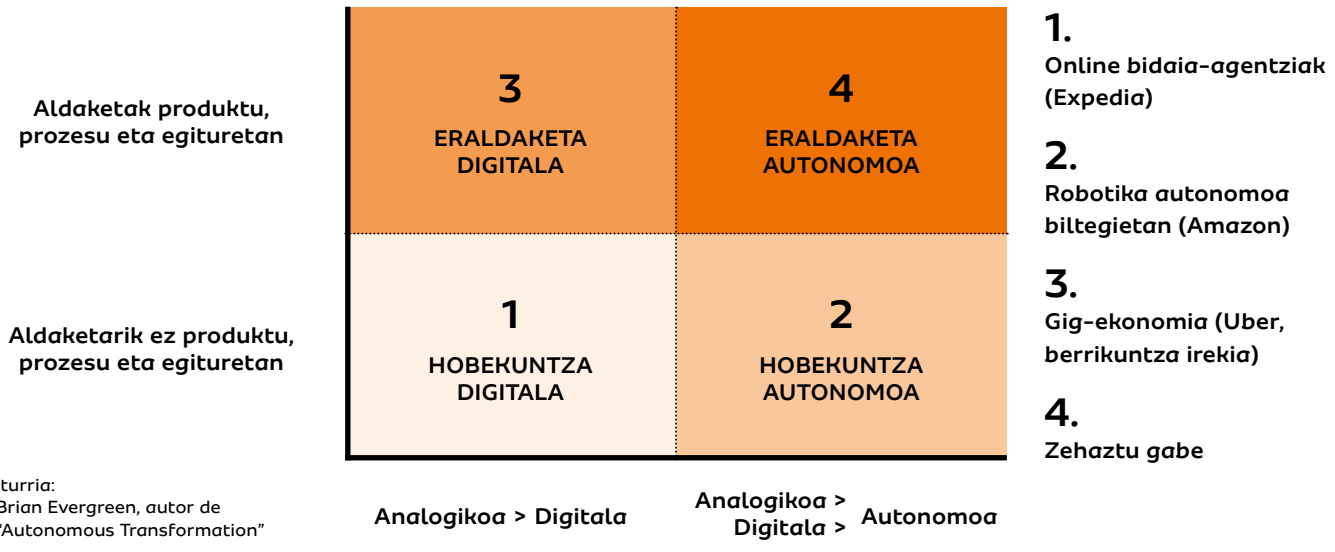
Adimen artifizialak bultzatutako mundu berri honetan, joera da berrikuntza autonomoagoa izatea. Aurrerapena heldutasun-maila txikienetik –pertsonaren lanean bakarrik oinarritzen da– handienera joango da; hots, berrikuntza autonomora (Board of Innovation²-ek hedatutako terminoa).



Orain arte, ia gauza bera egin dugu adimen artifiziala berrikuntzarako aprobetxatzean. Berritzeko zeregin tradizionalak teknologia horrekin automatizatzen edo hobetzen hasi gara, horren ahal guztia baliatuta egin daitekeenari buruz hausnartu ordez –adibidez, berrikuntza modu erabat berri eta hobe batean birdefinitzea–. Digitalizazioaren eta eraldaketa digitalaren arteko ezberdintasunarekin gertatzen den bezala, emaitza oraindik ere imajina ezin ditzakezun negozio-ereduak izango direla baieztatu daiteke.

¹ Cornell University, 2023

² Board of Innovation nazioarteko enpresa bat da, eta ematen dituen zerbitzuak hauekin lotuta daude: prospektiba estrategikoa; berrikuntza- eta hazkuntza-estrategia; produktu eta zerbitzuen diseinu, baliozkotze eta kaleratzea; negozio-eredu berrien garapena eta ekintzaitetza korporatiboa



Iturria: Brian Evergreen, autor de "Autonomous Transformation"

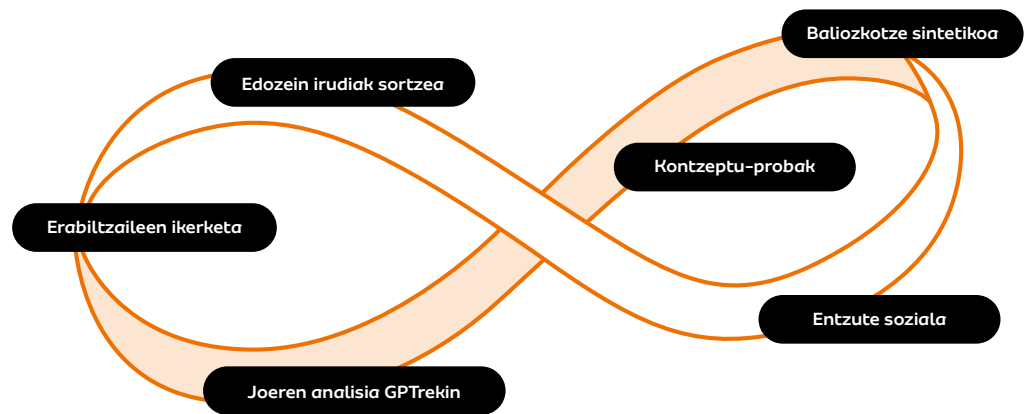
Sistema autonomoek gizakiek zuzenean esku hartu gabe funtzionatzen dute, sistema digitaletan ez bezala. Azken horiek pertsonen erabakiak hartzea behar dute. Bilakaera horrek paradigma berri bat dakar, teknologia digitalen irismenetik harago hedatzen dena.

Aurreratu den bezala, autonomoagoa izateko joera izango du berrikuntzak, eta honako hauek ikusiko ditugu, beste batzuen artean: aurkikuntza zientifikoak automatikoki aplikatzea produktu-kontzeptu berrietan; enpresak beren bezeroen beharrei erantzuteko gai izatea bezeroen behar horiek adierazteko gai izan baino lehen; kontzeptuak berehala sortu eta ebaluatzea, desiragarritasun, egingarritasun, bideragarritasun, jasangarritasuna eta merkatuarekiko sinkronizazioaren arabera; produktuek eta zerbitzuek beren bizi-zikloan zehar eboluzionatzea, bezeroen azken beharrek bat egiteko beti, erabiltzaileek denbora errealean egiten dituzten iruzkinetan oinarrituta; probak egitea kontsumitzaile sintetikoekin ingurune sintetikoetan eta gizakien portaerak benetako subjektuek baino hobeto iragartzeko gai izatea.

Berrikuntza autonomoa

Zer da?

Berrikuntza autonomoa ez da adimen artifiziala dagoeneko existitzen den sistema batean integratzea; aitzitik, berrikuntzaren ziklo osoa berrimajinatzea da. Alegia, gizakia eta makina interakzioan egoteko sistema bat garatzea, berrikuntzaren eragile izan dadin. Beti aktibo dagoen mekanismo bat, produktu, zerbitzu eta negozio berriak etengabe imajinatzen, sortzen eta kaleratzen dituen, lehen pentsaezinak ziren kalitate, abiadura eta arrakasta-tasekin. Eta pertsonak eragile hori diseinatzeko eta erabiltzeko eta haren helburuak finkatzeko rola jokatzea.



Iturria: Board of innovation

BERRIKUNTZA TRADIZIONALA	BERRIKUNTZA AUTONOMOA
Ezagutzetan (eta datu desberdinetan) oinarritzen den gizakien irudimena aplikatzen du	Gizakien eta adimen artifizialaren irudimen konbinatua ahalik eta gehien biziartzen du denbora errealeko datu fidagarriekin
Faseen araberako ikuspegia, proiektu eta etapetan oinarritua	Prozesu organikoa, iteratiboa eta azkarragoa, berez eboluzionatzen duena
Produktuak ez dira oso maiz kaleratzen eta, askotan, eguneratzen	Produktu gehiago eta pertsonalizatuagoak kaleratzea
Produktuen arrakasta-tasa oso zalantzarria	Produktuaren arrakasta auresimulatua, eta merkatu errealean baliozkotua

Nola alda daiteke berrikuntza?

Berrikuntza autonomoko metodologiei esker, berrikuntzaren abiadura, irismena eta kalitatea hobetuko dira, eta hauek lortuko dira:

- Bezero eta kontsumitzaileen beharrak modu autonomoan eta etengabean identifikatzea horiek adierazi baino lehen, analisi prediktibo aurreratuak erabiliz.

- Teknologiak modu autonomoan aplikatzea, eta aurrerapenak produktu-kontzeptu garrantzitsuetan aplikatzea modu automatikoan, kontsumitzaileen beharrak analisi prediktiboak egitearen bidez ulertzean oinarrituta.

- Simulazio autonomoa, eta, horretarako, proba sintetikoak egitea «mundu sintetikoetan», eta gai izatea gizakien portaerak benetako subjektuek baino hobeto iragartzeko, lehiakideen mugimenduak iragartzeko eta ingurune konplexuak simulatzeko bai ekoizpenaren atalean, bai banaketaren eta salmenten ataletan.

- Kontzeptuak modu autonomoan eta denbora errealean asmatzea, sortzea eta ebaluatzea, barne-datuetan nahiz kanpo-datuetan oinarrituta.

- Produktu berriak kaleratzea eta horiek duten eragina denbora errealean jakitea, atzeraelikadura-ziklo autonomoekin. Hau da, eskaintza etengabe berritzeko gaitasun handiagoa.

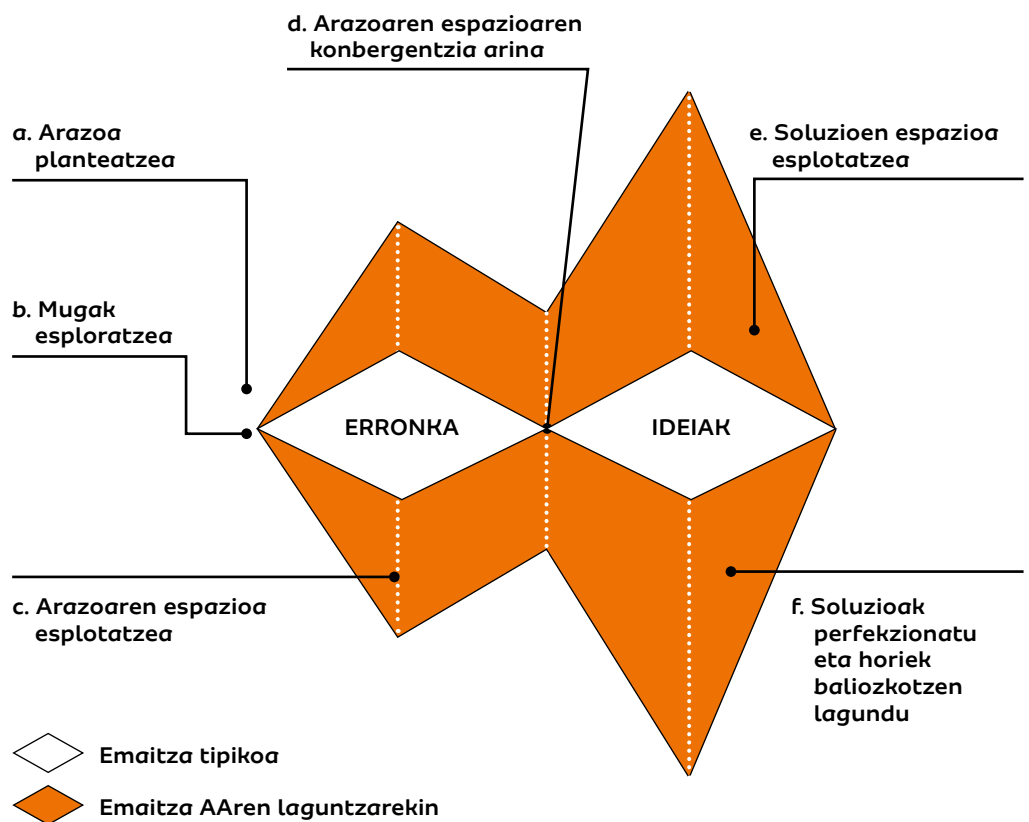
- Produktu eta zerbitzuak etengabe egokitzea, eta horiek gero eta pertsonalizuagoak izatea, bezero eta kontsumitzaileen behar aldakorren arabera.

Berrikuntza-ereduaren osagai guztietan du inpaktua adimen artifizialak: estrategian, prozesuan, pertsonetan eta baliabideetan. Eta, jakina, baita emaitzetan ere.

Estrategiara etorrira, Innobasqueren 2023ko berrikuntza-joerei buruzko txostenean jasotzen den bezala, adimen artifizialari eta haren adar sortzaileari esker, efizientzia handiagoarekin analiza daitezke kanpoko datu-iturriak, eta alternatibak proposa eta balora daitezke erabaki estrategiko hobek hartzeko enpresaren eta berrikuntzaren ikuspegitik.

Adimen artifizialak ezin konta ahala aukera irekitzen ditu erronken eta horiek izan ditzaketen soluzioen identifikazioan, eta berrikuntzako diamante bikoitzaren espektra zabaltzen du.

Berrikuntza areagotua: 2.0 diamantea



Adimen artifizialak askotariko ideien sorta sortzeko gaitasuna du eta, horri esker, ikuspegiak areagotzen dira eta ideia eta ikuspuntu ezberdinak integratzen dituen bestelako pentsamendu bat sustatzen da.

Bestalde, «etorkizuneko soluzio» ikuspegiaren arabera, nahi den etorkizuna iragartzen da eta, gero, atzeraka planifikatzen da, hura lortzeko eman behar diren urratsak zehazteko. Ikuspegi hori errazteko, adimen artifiziala erabil daiteke.

Berrikuntza autonomoa lortzeko, adimen artifizial sortzailearekin elikatutako berrikuntza-eragilea produktu eta prozesu berri guztiak sortzeko prozesu guztian aplikatuko litzateke.

Ideiak sortzeko fasean, adimen artifizialari esker, sormena areagotu eta hobetzen da, eta gizakien ikuspegitik bakarrik nekez lor daitezkeen ideien kopuru eta motak identifika daitezke.

Bestalde, zenbait eremutako kontzeptuak fusionatzeko mugak izan ohi ditugu pertsonak, baina adimen artifizialak diziplina eta ezagutza-esparru askotako askotariko ideiak konbina ditzake. Ikuspegi hori ezinbestekoa da soluzio berriak sortu ahal izateko teknologia eta zientzia ezberdinen ondorio diren eta berrikuntza erradikalagoak lortzeko gai diren ideiak arrakastaz konbinatzen dituzten produktuen bidez.

Produktu eta zerbitzuen pertsonalizazioa eta **bezero-esperientzia** bera ere aldatu egiten dira; izan ere, adimen artifizial sortzaileak eduki oso pertsonalizatua eta erakargarria sor dezake, testua, irudiak, ahotsa eta bideoa barne. Horrela, bezero-esperientzia banako bakoitzaren lehentasun eta beharretara egokitzen den bidaia bihur dezake, eta bezeroaren bizipena zirrargarriagoa eta murgiltzaileagoa izango da.

Produktuak asmatu eta baliozkotzeko modu berria lortzeko bide honetan, bestelako mugak eta eskakizunak sar daitezke, tartean, **jasangarritasuna**. Horrela, diseinuak jasangarritasuna edo zirkulartasuna diseinu fasetik kontutan hartzea erraztuko du.

Kontzeptuak **baliozkotzeko** eta sortzeko ereduak datu gehiago erabili ohi dituzte erosteko asmo posiblea iragartzeko, bai eta produktu-kanibalizazioaren arriskua ebaluatzeko ere. Horri esker, xede-talde batean arrakasta-probabilitate handiena duten produktuak identifikatu eta baliozkotu ditzakete enpresek.

Produktua baliozkotzeko erabil daitezkeen adimen artifizialeko teknika aurreratu ugari daude. Tartean, hauek: **elkarrizketak** simulatzea bezero eta kontsumitzaileekin hainbat hizkuntzatan, datuak modu efizientean prozesatu eta analizatzea, eta atzeraelikadura sintetizatua ematea –horri esker, prozesuaren zehaztapena eta abiadura hobetzen dira–. Adimen artifizialak seguru asko ez ditu elkarrizketatzaileak ordeztuko, baina hura erabiltzen duten elkarrizketatzaileak erabiltzen ez dutenek baino emaitza hobekak lortuko dituzte.

Baina, zalantzarik gabe, adimen artifizialaren ekarpen handienetako bat da bezero/**erabiltzaile sintetikoak** sortzeko duen gaitasuna. Hau da, ingurune birtual batean produktu eta zerbitzuekin interakzioan egon daitezkeen bezero eta kontsumitzaileen (existitzen direnak edo izan daitezkeenak) ereduak sortzea eta portaera ezberdinak simulatzea. Horrela, informazio eta iruzkin baliotsuak bildu daitezke, are mundu errealean kontrastatuta ez daudenean ere. Ondorioz, garatzeko eta baliozkotzeko prozesua nabarmen azkartzen da eta produktuaren kalitatea hobetzen da.

Adimen artifizialak merkatuaren joerak eta kontsumitzailearen lehentasunak modu zehatz eta efiziente batean ulertzeko duen balio praktikoaren erakusle da hori. Gainera, atzeraelikadura dibertsifikatua ahalbidetzen du, betiere isuriak indartzea saihesten bada prozesuaren hasieratik eta ikuspegi gehiago sartzen badira baliozkotzean.

Giza adimenaren eta adimen artifizialaren arteko kolaborazioa

Azken batean, erabiltzaile eta bezero sintetikoek berrikuntzaren erritmoa azkartzen dute eta nonahikotasuna ematen diote berrikuntzari, behar beste denbora egon baitaitezke «lantokian» eta ez baita bilerak edo elkarrizketak egiteko hitzordurik eman behar aurrez.

Baliozkotze sintetikoak ez du ordeztuko gizakiek egiten duten baliozkotzea (oraindik), baina azken horrek adimen artifizialaren laguntza izango du epe motzean.

Bestalde, adimen artifiziala produktu eta zerbitzuak pertsonalizatzeko erabiltzen da, baina baita hornidura-katean ere, eta, horrela, horren efizientzia hobetzen da. Besteak beste, hobeto lerrokatzeagatik produktu-garapenaren erritmoarekin.

Adimen artifizialak rol garrantzitsua jokatzen du ikerketa- eta berrikuntza-eredu ireki eta kolaboratiboetan, eta horiek automatizatu edo autonomo eta areagotu bilakatzen ditu. Pertsonen eta makinaren arteko hibridoak, nolnahi ere.

Adimen artifizialak gero eta gaitasun handiagoa du pertsonak egin izan ohi dituzten zereginak egiteko, eta horrek makinek pertsonak ordeztari buruzko polemiketara garamatza. Horrek planteatzen du zeinen garrantzitsua den ulertzea teknologia horiek erakundeetan jokatzen duten rola eta giza gaitasunak areagotzeko duten ahala.

«Sandwich-arketipoa» izenekoak pertsonen eta adimen artifizialaren arteko kolaborazioa definitzen du; bada, horretan, pertsonak langile sintetikoak abiarazten, entrenatzen eta kontrolatzen dituzte. Gizakien interpretatzeko gaitasunak eta adimen artifizialeko datuak baliatzen ditu eredu horrek.

Horrela, erakundeen etorkizuneko lehiatzeko abantaila pertsonen gaitasunak eta adimen artifizialarenak modu efektiboan integratzean oinarrituko da. Hori horrela, sortuko diren lan-fluxuetan eta sistematan, gizakiak eta teknologia elkarren osagarri izango dira, eta produktibitatea eta berrikuntza hobetu egingo dira. Adimen kolektibo areagotua aintzat hartzen duen berrikuntza lortu behar da. Horren arabera, uztartu egin behar dira datu masiboen prozesamendua, adimen artifizialak ereduak identifikatzeko duen gaitasuna (gizakiona baino askoz ere handiagoa da) eta gizakien sormena (testuingurua ulertzeko gai da). Horiek uztartuta, modu efizienteagoan ebatziko dira arazoak eta soluzioak ere berritzaileagoak izango dira.

Pertsonen eta adimen artifizialaren gaitasunen arteko konbinazioa izango da gakoa; izan ere, hartara, asmatzeko prozesuan biek hartuko dute parte, eta makinak proposatutako emaitzetan erabateko konfiantza izateko arriskua saihestuko da. Gizakien indarguneak eta makinarenak konbinatu nahi dira. Gizakienak estrategia, intuizioa eta judizioa, salbuespenen kudeaketa, erabaki konplexuak, xehetasunerako eta helbururako orientazioa, soziabilitatea eta fidagarritasuna dira eta makinarenak, berriz, kalkulia, iragarpena, prozesua gauzatzea, abisua, aholkua eta informazioa, erabaki sinpleak, zehaztasuna, fidagarritasuna eta erabakiak hartzeko orientazioa.

Berrikuntza autonomoaren onurak

Dokumentu honetan luze-zabal deskribatu dira berrikuntza autonomoaren (edo adimen artifiziala berrikuntzari aplikatzearen) onura handienak, eta 2023ko abenduan Autonomous Innovation Summit topaketan parte hartu zuten pertsonen egindako galdeketa batek berretsi du. Onura horien artean, hauek nabarmentzen dira ordena honetan: time to market-a bizkortzea, berrikuntzaren eta produktu eta zerbitzu pertsonalizatuaren arrakasta-tasa areagotzea, produktua garatzeko kostuak murriztea, eta, amaitzeko, barne-datuak partekatzea eta produkzio-hondakinak murriztea.

Aurreko onurez gain, adimen artifizialari esker, berrikuntza inklusiboagoa da, betiere prozesuaren hasieratik baldin bada gozaintzia hori eta algoritmoen ondoriozko isuri baztertzailen posibleak gaitzeko borrokatzen baldin bada. Horrela, batetik, bezero-talde azpiordezkatuak detektatu daitezke, ereduak sor daitezke, informazioa bildu daiteke eta soluzioak asma daitezke. Eta, bestetik, soluzio posibleei buruzko ideiak ikuspegi ezberdinetatik sortzeko aukera sortzen da, eta horrek algoritmoen isuriak ulertzearen eta arintzearen garrantzia nabarmentzen du. Horrela, emaitza inklusiboagoak lortuko dira.

Gainera, adimen artifizial sortzaileak sormena demokratizatzen du. Pertsona guztien eskura dagoen tresna bat denez, ezin konta ahala aukera irekitzen ditu berrikuntza-ideiak proposatzeko erakunde berritan eta, gainera, pertsonak inplikatzeko formula bihurtzen da. Ez da ahaztu behar taldeko edozein langile has daitekeela edukiak sortzen «sortzaileen ekonomia» hasiberri batean.

Azkenik, adimen artifizialak berrikuntza erradikala ere bultzatzen du, jatorri ezberdinetako kontzeptu eta ideia berritzaileak konbinatzeko gaitasun handiagoa duelako. Baina baita berrikuntza exijenteago bihurtzen delako ere lehiatzeko abantailaren iturri gisa, ideia berriak sortzeko maila handitzen denez gero.

Arriskuak, kezak eta erronkak

Orokorrean, tresna teknologiko berri hori modu masiboan aplikatzen ari da eta «kontrol gabe» hazten ari da. Horrek zalantzak sortzen dizkigu haren etorkizunari dagokionez, eta haren hedapenarekin eta garapenarekin lotutako zenbait arrisku dakartzkigu burura. Azkenaldian, ahalegin handia egin da arrisku horiek identifikatzen saiatzen, eta ondorioak partekatu dira inguru ezberdinetatik.

Aurreko atalean aipatutako galdetegiaren arabera, bada, hauek dira berrikuntza autonomoaren arrisku nagusiak: isuriak agertzea ereduetan, gizakiek kalitatea ez gainbegiratzea, akatsak datuak sartzean, datuen pribatasunerako arriskua, lanpostuak galtzea eta, azkenik, ezartzearen kostuak.

Boston Consulting Group (BCG) aholkularitza-etxeak txosten batean³ jaso ditu galdetegiari erantzun dioten 1.400 goi-mailako exekutiboren baino gehiagoren kezkarik handienak. Hauek dira: datu konfidentzialak iragaztea, haluzinazioak (adimen artifizial sortzaileak dioten guztia sinestea), isuriak, energia-kontsumoa

³ "The CEO's Roadmap on Generative AI", BCG, 2023ko martxoan

eta ingurumenari egindako kalteak, egile-eskubideak urratzea eta adimen artifizial ikusezina⁴.

Txosten horren arabera, hauek dira kezka nagusiak:

Lehenik eta behin, adimen artifizialaren bilakaerak erronka etiko batzuk planteatzen ditu. Hauek, besteak beste: algoritmoetako isuriak, deepfakeen gorakada (itxuraz bene-benetakoak diruditen bideo, audio eta irudi faltsuak dira, eta, epe motzera, arrisku nagusia dira Munduko Ekonomia Foroaren 2024ko Arriskuen Txostenaren arabera), pertsonak hartu behar dituzten rola eta espazioa, adimen artifizialaren rola sorkuntza-industrietan, eta inplikazio etikoak harreman sozialetan eta ongizate psikologikoan. Bestelako arazoa dira garun-ordenagailu interfazeekin lotutako dilema etikoak, hala nola pentsamendu-ereduen deskodetzea, pribatutasun mentala eta aukeramena.

Ildo horretan, aipatzekoa da zeinen garrantzitsua diren arlo honen erregulazioak munduko eskualde ezberdinetan (alderdi hori txostenaren lehen atalean jorratu da). Balio-sistema ezberdinak teknologiaren garapenean eta horren geroko erabilpenean isla daitezke.

Aipatzekoa da, halaber, huts egiteko arriskua, beste teknologia batzuk garatu eta aplikatzean ere gertatzen dena. Adimen artifizialeko proiektuen ehuneko batek ez du lortzen ekoizpen-fasera iristea edo fase horretan geratzea. Izan ere, konplexua da teknologia horiek hartzea, aintzat hartuta gogoeta etikoak, lanekoak eta praktikoak –sistema informatiko tradizionalak ez dituzte horiek planteatzen–.

Entrenamendu-datuetako isuriak eta testuinguruak ulertzeko zailtasunak direla eta, baliteke emaitzak zehatzak ez izatea, gainera. Horrek erakusten duenez, erabaki kritikoak hartzeko orduan tresna horrekiko gehiegizko mendekotasuna izateko arriskua dago. Adimen artifizialaren iradokizunak behar bezalako azterketa bat egin gabe onartu ditzakete erabiltzaileek eta, ondorioz, emaitzak ez dira hain zehatzak (kontuan izan behar da adimen artifizial sortzailea konbentzitzeko sortu dela).

Gizakiek ez badute azterketarik egiten eta ez badute prozesuetan parte hartzen, adimen artifiziala indar homogeneizatzaile bihurtu daiteke, antzeko proposamenak sor ditzake erabiltzaile ezberdinentzako eta pentsamendu-aniztasun txikiagoa egotea gerta daiteke.

Adimen artifiziala pertsonen pentsamendu eta sentimenduetara mugarik gabe sartzearen, hark pertsonak lantokian baztertu edo ordeztearen eta hura pertsonak kontrolatu, manipulatu eta kaltetzeko erabiltzearen beldur dira batzuk. Tresna horrek lantokiko harremanak eraldatuko ditu, inolako zalantzarik gabe, eta talde-dinamikak eta lidergoa birdefinituko ditu. Harekin ezarriko dugun kolaborazio-mailan, jokoan egon daiteke giza balioaren eta nortasunaren birdefinizioa.

⁴ Adimen artifizial ikusezina da erakunde batean adimen artifizial sortzailea baimenik gabe edo ad hoc erabiltzea, informazio-teknologiaren gobernantzatik kanpo.

Azkenik, gero eta kezka handiagoa sortzen du adimen artifizialak gizakien ongizatean eta harreman sozialetan izan dezakeen inpaktuak, kontuan izanda pertsonengan izan dezakeen eragin emozional eta psikologikoa.

Teknologia horrekiko harreman parasozialez hitz egiten da jada. Harreman parasozialak aldebakarreko harreman psikologiko eta konexio emozional mota bat dira. Zenbait audientziak bizi dituzte pertsonaia ospetsuei dagokienez, batik bat telebistaren eta lineako plataforman bidez. Adimen artifizialean oinarritutako entitate birtualak kontzeptua hedatzen ari dira; horrela, harreman interaktiboagoak eta pertsonalizatuagoak sustatzen eta enpatia-maila are handiagoa sortzen ari dira. Efektu horrek, azken batean, gizarte-subrogazioa eta pertsonak isolatzea ekar dezake eta, kasu horretan, egokia litzateke gizakien arteko interakzioen gabeziak planteatzea.

Teknologia hori hartzea eta gainerakoekiko konexioa ez galtzea izango litzateke, beraz, erronka. Beste pertsona batzuekin eta munduarekin konektatzeko, ezinbestekoa da elkarrizketa garrantzitsuak izatea, entzutea eta sentitzea.

Baina dena ez da negatiboa: Adimen artifizialak babesa eman diezaguke eta, hari esker, enpatikoagoak izan gaitzke (pentsatu, esate baterako, adimen artifizialak duen pazientzia, gizakien arteko zenbait interakzioekin alderatuta).

Arrakasta-gakoak

Jakin badakigu ere adimen artifiziala aplikatzeak zer ziurgabetasun eta arrisku dakartzan, gure erakundeetako berrikuntzari ekar diezazkiokeen onura handiak baliatu egin behar ditugu.

Ikuspegi estrategikoa hartu beharko dugu adimen artifiziala erakundeetan arduraz integratzeko, arriskuen kudeaketari arreta jarrita. Esate baterako, Microsoft konprometituta dago adimen artifizial arduratsuekin, eta konpromiso hori hauetan oinarritzen da: datuen pribatutasuna, segurtasuna, inklusioa, erantzukizuna, gardentasuna, ekitatea, fidagarritasuna eta segurtasuna.

Esperimentazio-kultura batek adimen artifiziala praktikan aplikatzen laguntzen du. Gomendatzen da arrisku txikiko aplikazioekin hastea eta, pixkanaka, eremu kritikoagoetara hedatzea, eta oso harkorrak izatea etengabeko eboluzioarekiko eta tresna berri eta iraultzaile honen ezaugarri diren aldaketa azkarrekiko.



Berrikuntzaren Euskal Agentzia
Agencia Vasca de la Innovación

Bizkaiko Zientzia eta Teknologia Parkea
Laida Bidea, 203 | 48170 Zamudio

T. +34 944 209 488 | innobasque@innobasque.eus

www.innobasque.eus