Ekaia, ale berezia 2025, 257-278
https://doi.org/10.1387/ekaia.26245

ekaia
ZIENTZIA eta TEKNOLOGIA ALDIZKARIA

ISSN 0214-9001 – eISSN 2444-3255

Gizatasunaz eta pentsamendu teknologikoaren ibilbideaz

(On humanness and the development of the technological thinking)

*Jon Mentxakatorre Odriozola**

Mondragon Unibertsitatea

LABURPENA: Testu honetan, ordenagailua eta adimen artifiziala agertzeko ezinbesteko izan den Mendebaldeko kontzientziaren historia egingo dugu, eta, horretarako, halabeharrezko izango zaigu, labur bada ere, logika giza gogoetetan nola sartu zen ezagutzea, une jakin batean giza eremutik atera eta makinen eremuan txerta zedin. Hau da, logika giza pentsamenduan nola sartu, nola errotu eta nola atera den aztertuko dugu, eta azalduko dugu ibilbide horrek gizatasunari zer ondorio eragin dizkion eta gaurgeroko joera nagusiak zein izango diren. Gure sakoneko abiapuntua honako hau da: adimen artifizialaren makina transhumanismo modernoaren ekarpenik nabariena da. Gizakiaren baieztapena edo ezeztapena jokoan daude nihilismoak itzalitako garai honetan. Testu honen helburua, beraz, adimen artifizialaren agerpenak berak, erabilera jakinak baino lehen, aspaldiko galderaren aurrean dakarrena aztertzea da: zer da gizakia?

HITZ GAKOAK: adimen artifiziala, filosofia, gizakia, logika.

ABSTRACT: *In this text we will make a history of Western consciousness, essential for the appearance of computer and artificial intelligence, and for this it will be necessary, albeit briefly, to know how logic was introduced in human reflections so that at a given moment it leaves the human realm and is incorporated into the world of machines. That is, we will analyze how logic has been introduced into human thought, how it has been rooted and how it has emerged, explaining the consequences this path has had for humanness and what are the main trends today. Our deep starting point is that the machine of artificial intelligence is the foremost contribution of modern transhumanism. The affirmation or denial of the human being is at stake in an age of nihilism. The purpose of this text is, therefore, to analyze the challenges that the very existence of artificial intelligence, before a concrete use, raises before an ancestral question: What is the human being?*

KEYWORDS: artificial intelligence, philosophy, human being, logic.

* ***Harremanetan jartzeko*** / ***Corresponding author:*** Jon Mentxakatorre Odriozola, Humanitate eta Hezkuntza Zientzien Fakultatea (Mondragon Unibertsitatea). – jmentxakatorre@mondragon.edu – https://orcid.org/0000-0002-7101-0084

Nola aipatu / ***How to cite:*** Mentxakatorre Odriozola, Jon (2025). «Gizatasunaz eta pentsamendu teknologikoaren ibilbideaz». *Ekaia*, ale berezia 2025, 257-278. (https://doi.org/10.1387/ekaia.26245).

Jasotze-data: 2024, apirilak 22; Onartze-data: 2024, uztailak 10.

ISSN 0214-9001 - eISSN 2444-3255 / © UPV/EHU Press 2025

Lan hau *Creative Commons Aitortu-EzKomertziala-PartekatuBerdin 4.0 Nazioartekoa* lizentzia baten mende dago

> Where is the Life we have lost in living?
> Where is the wisdom we have lost in knowledge?
> Where is the knowledge we have lost in information?
>
> T.S. Eliot, *The Rock*

1. **SARRERA**

Gure garaia Makinaren Aroa da, makinak gizakiari indar, kalkulu eta erabaki askotan erdigunea kendu dion sasoia; gizakiak makinari, bizitza eta harremanak zuzentzeko ardatz izan dadin, erdialdea eman dion aldia. Abiadura eta erosotasun handiz, alde edota aldi batetik bestera joateko autoa erabiltzen dugu, eta horrek zeresana dauka leku-denboraren antolaketan. Erraztasun eta antsietate izugarriz, mugikorra maneiatzen dugu mezuak bidali edota jasotzeko, eta horrek eragina dauka behar-nahien asebetetzean. Era batera edo bestera, nekez aurki dezakegu gaur egun ezagutza edo antolamenduaren eremuan makinaren bitartekaritza edo irizpiderik gabeko arlorik. Modernitatean, makinaren neurketa eta aplikazioa erabatekoa da, eta horrek ahalbidetzen du, hortaz, modernitatea bera makinaren garaitzat hartzea. Are gehiago, datozen orrialdeetan azalduko dugunez, lehenik eta behin, eskuz erabiltzeko gailu izan baino lehen, makina giza adimenaren jarrera eta jokabidea den aroa dugu modernitatea.

2024. urtean, makina aurreratuenak ordenagailuak dira, eta haien programarik eraginkorrenak, berriz, adimen artifiziala eragile eta prozesadore dutenak. Teknologia hori ugaria da jende xehearen eskuetan, eta gailuen dirdirak, erabilera-etekinak eta usainen gabeziak hainbat ekintza eta ondorio estaltzen dituzte. Gizarte global eta hiperteknifikatu honetan, kalte sozial eta ekologikoak asko dira, kultura eta biosferako galerak larregi, eta auziei erantzuteko beharrezko giza gaitasunaren maila ezin da zientziak eta teknologiak lortu dutenarekin parekatu. Aurrerakuntza teknologikoa ikaragarrizkoa izan da azken mendeetan, baina giza aurrerakuntza, aldiz, ez [1]. Alderatu ezin diren bide bi dira.

Hori dela eta, barne-barneko ezintasuna ageri zaigu gaur egungo galdegaien aurrean etika eta politika egokiaren beharra aldarrikatzen denean. Teknologiak —teknoburokrazia, teknoprodukzioa, teknokontsumoa, teknokomunikazioa— jada eragin dituen —edota ziurtasun osoz eragingo dituen— buruhausteen aurrean, ibilbide eta gaitasun gutxiko gogoeta egin liteke, Makinaren Aroa ahalbidetu duen pentsamendu makinistaren izaera eta eginkizuna ulertzen ez baditugu. Beste era batera esanda: adimen artifizialaren gaineko hausnarketa eta haren aurreko eite eta jokabidea ezin dira esanguratsuak izan makinak, pentsaera eta tresna legez, azken mendeetan egin duen ibilbidea ezagutu barik.

Programa bidez gidatutako trenak inor harrapatu eta hiltzen badu, norena eta nolakoa izango da erantzukizuna? Programa bidez egindako idazlana unibertsitatean aurkeztean, norena eta nolakoa izango da lorpena? Programa bidez lortutako diagnostikoa gaixoari azaltzean, norena eta nolakoa izango da adierazpena? Programa bidez itzulitako berria irakurtzean, norena eta nolakoa izango da komunikazioa? Halako egoera eta itaunak izaten ari gara hizpide, arreta adimen artifizialaren erabilera haren edo bestearen gainean jarriz, baina adimen artifizialaren beraren gainean jarri gabe. Edo, bestalde, datuen ustiaketak, mugimendu zelatak, aztarna ekologikoak edo iritziaren eraketak hartzen du goiburua, makinaren lehentasuna bera kolokan jarri barik [2].

Gure ustez, erabileraren gaineko gogoeta gutxietsi gabe, ezinbestekoa da adimen artifizialaren gainean gogoeta egitea. Bere horretan. Zergatik? Teknologia ez delako neutroa. Lorpenak eragitera zuzenduta dago; hori du bere izaera, produktiboa izatea, *produkzioa behartzea*. Labanarekin, onura edo kaltea bilatu daiteke, baina haren izaera zorrotza da: mozteko, zauritzeko egina dago. Aulkia erosoa edo gogaikarria izan daiteke, baina haren izaera behetik aldentzea da: tartea, distantzia hartzeko egina dago. Teknologia bitartekaria da, eta bere helburuak ditu, erabilerara heldu aurretik. Zer-nolako bidea ireki dugu, hortaz, adimen artifizialari giza erabakien gainetik lehentasuna emanik? Gizakia, zer eta arrazoiketa mailan, makinaren atzetik jarririk, zer esan behar dugu gizatasunaz?

Galdera horiek egin genituen, bai 2022ko udako jardunaldian, bai 2023ko ekarpen-liburuan, *Adimen artifiziala: filosofia eta teknologiaren bilgune* izenburupean [3]. Hala, adimen artifizialaren aukera eta kezken ondoan, gizakiaren gaineko gogoetaren beharraz hainbat adierazpen egin genuen, eta testu hau zentzu berean josiko dugu. Oraingoan, hango esana osatzeko, ordenagailua eta adimen artifiziala agertzeko ezinbesteko izan den Mendebaldeko kontzientziaren historia egingo dugu, eta, horretarako, halabeharrezko izango zaigu, labur bada ere, jainkozkotik gero eta urrunago joateko norabidean, logika giza gogoetetan nola sartu zen ezagutzea, une jakin batean giza eremutik atera eta makinen eremuan txerta zedin. Hau da, logika giza pentsamenduan nola sartu, nola errotu eta nola atera den aztertuko dugu, eta azalduko dugu ibilbide horrek, teknikaren izaera maila instrumentalera mugatzeko zentzuan, gizatasunari zer ondorio eragin dizkion eta gaurgeroko joera nagusiak zein izango diren. Badakigu, testu honen mugen barnean, hainbat mendetako ibilbide luzea azaltzeak azpimarra mugarri jakinetan labur jartzera eramango gaituela —laburregi, beharbada— eta historiaren lerro eta norabide bakarra aintzat hartzea eskatzen duela —linealegi, beharbada—, sekularizazioaren testuinguruan. Badakigu, beraz, gure ibilbide historikoak ez duela —ezin duela— historia osoa ordezkatu edo agortuko, ezta lagun hartuko ditugun autoreen ekarpen guz-

tia ere.[1] Eskema orokor batek ezin du teknologiaren eta makinaren ekarpen oro jaso; bai, ordea, zehaztutako gaiaren gainean —Mendebaldearen eta errealitatearen barnatasunarekiko distantzia, makinaren aurrean gizakiaren gaineko gogoetaren beharra— argi eman.

Hori gogoan izanik, gure sakoneko abiapuntua honako hau da: adimen artifizialaren makina transhumanismo modernoaren ekarpenik nabariena da. Gizakiaren baieztapena edo ezeztapena jokoan daude nihilismoak itzalitako garai honetan [4]. Testu honen helburua, beraz, adimen artifizialaren agerpenak berak —erabilera jakinak baino lehen— aspaldiko galderaren aurrean dakarrena aztertzea da: zer da gizakia? Hortaz, jainkozkotik kontzienteki urrunduz, mundua eremu gordinerantz joz, teknika instrumental hutsa garatu duen pentsamendua aztertuko dugu, adimen artifizialaren garaian gizakiaren ahalmenaren eta izaeraren gaineko gogoeta enfokatzeko aukera izan dezagun. Horra hor, Mendebaldeko pentsamenduaren irakurketaren aurrean, testu honen xede zehatz edota partziala.

2. MAKINA: PENTSAMENDU, TRESNA ETA ARDATZ

Goian esan bezala, gure garaia Makinaren Aroa da. Gizakiari makinak lehentasuna kendu zionean, Mendebaldeko historian gizakiak munduaz eratutako iruditerian, laugarren aldiz aldatu zen erdigunea [5]. Aldez aurreko hiru «iraultza» handi aipa daitezke: 1) Kopernikok 1543an *De Revolutionibus Orbium Cœlestium*en adierazi zuenean Lurra —gizakiaren etxea— ez daitekeela izan galaxiaren edota unibertsoaren erdigunea; 2) Darwinek 1859an *On the Origins of Species by Means of Natural Selection*en bidea ireki zuenean gizakia naturaren barrenera eraman eta kreazioaren tontorretik eraisteko; eta 3) Freudek 1899an *Die Traumdeutung*en aditzera eman zuenean gizakiaren izaera uste baino askoz irrazionalagoa dela [3, 5]. Laugarren iraultzaren ezaugarria, hortaz, (g)izakirik gabeko erdigune bat eratzea da, ardatza makinari emanda.

Erdigune hori, ordea, gizakiarengandik ahalik eta gertuen, ahalik eta hurbilen, eratzeko nahia nagusi da. Horregatik, modernitateak garatutako humanismoaren aurrean, posthumanismoak ekarri zuen gizakiari lehentasuna kentzeko asmoa; transhumanismoak —haren lerro zorrotzak—, aldiz, gizakiaren eta makinaren arteko lotura teknobiologikoa sustatzen du [6]. Bizitzarik desiragarriena, mundurik hoberena, ez dateke, hortaz, gizakiak zientziaz eta teknologiaz egiten duen erabilerarena, zientziak eta teknologiak (g)izakiaz egiten duten erabilerarena baizik. Hala, teknozientzia objektu izatetik subjektu izatera heltzeko testuinguruan gaude. Horrega-

[1] Testu honek, bide batez, Mendebaldeko zientziaren eta filosofiaren gainean egin diren obra klasikoen euskarazko bertsioen dibulgazioa ere badu helburu.

tik, jakin behar dugu nola heldu diren logika eta mekanika (makinismoa) gure baitara eta gure tresnetara. Datozen orrialdeetan, beraz, Mendebaldeko pentsamenduaren eraketaren historia laburra egingo dugu, Owen Barfield [7], Richard Tarnas [8], David Fideler [9] eta Jeremy Naydler-en [10] lanak oinarri harturik, eta pentsamenduaren klasiko bilakatu diren hainbat egile eta lani heldurik.[2] Logikaren historia oso eta askotarikoan [11, 12], ondorioz, jainkozkoaren kontzientziatik gero eta urrunago joateko sekularizazioaren bidea ere garatu duen Mendebaldeko pentsamenduari helduko diogu.[3]

2.1. **Logika eremu praktikora mugatzea**

Logikaren etorrera, oro har, K.a. VI. mendean Grezian garatzen hasi zen filosofia eta pentsamendu abstraktuaren agerpenarekin lotzen da. Antzinako zibilizazioak, ordea, gai izan ziren teknologia sinpleen bidez egundoko eraikin eta gailuak sortzeko, eta agerian dago gaitasun tekniko eta arrazoimen sistematiko eta aplikatua —hau da, pentsamendu logiko-analitikoa— milaka urte lehenago erabiltzen zela [13].[4] Logika, beraz, aspalditik da ezaguna, baina haren ulermena oso bestelakoa da. Izan ere, Grezia klasikoaren aurreko pentsamenduan, logika ekimen praktikoetarako erabili zen beti. Hau da, ez zen jakituria edo ezagutza espirituala lortzeko erabili, ezta bere horretan diziplinatzat hartu eta ikasi ere. Sinboloa eta haren misterioa eta polisemia ziren nagusi —hots eta irudien barne-harremanak—, eta logika, horren guztiaren menpeko pentsamendu era.

---

[2] Owen Barfield pentsalariak sendo hitz egin zigun giza kontzientziaren aldaketaren historiaz, hizkuntzaz dugun erregistroan semantikaren aldaketaren historia-lanak eginik. Richard Tarnasek Mendebaldeko zibilizazioaren historia intelektual eta espiritual oparoa ondu zuen, filosofia eta kosmologia lanak eginik. David Fideler-ek Mendebaldeko zibilizazioan barnatasunaren eta arimaren tokia nola artikulatu den sintetizatu zuen. Jeremy Naydler-ek antzinako eta gaur egungo munduaren gaineko azterketa sakonak egin ditu, Barfielden ekarpenaren argitan. Atal honetako laburpenerako, haren lana oinarrizkoa izan da, aurretik esan bezala, logikaren historiaren lerro bat eratzeko asmoz.

[3] Egingo dugun ibilbideak *Handbook of the History of Logic* obra ugariaren lehen hiru liburukien tartea hartzen du, zeinak Gabbay eta Woods-ek editatu baitzituzten. Testu honetan, Aristotelesen aurreko Mendebaldeaz ere arituko gara, eta lagun izango ditugun autore modernoen laguntzaz kokatuko dugu logikaren ibilbidea jainkozkotik urruntzearen eta makinarekiko parekotasunaren markoan. Hala, XIX. mendearen amaierarako bide hori erabat eginda dago.

4 Gure irudimena antzinako Grezia eta filosofiaren sorrerara eramaten dugunean, K.a. VI. mendera, gogoan izan behar dugu, ordurako, Egipto eta Mesopotamiako zibilizazioak zaharrak zirela greziarrentzat, guretzat greziarrak eurak bezainbeste. Gainera, Grezia klasikoko luma-gizonek, haien kultura umetzat, txikitzat, zeukaten beste haien aurrean. Esaterako: lehen greziar idazkiak K.a. VIII. mendekoak dira; Egipto eta Sumeriakoak K.a. 3.300. urtekoak. Hau da, 2.500 urte lehenagokoak.

Antzinaroko gizakia, gu bezala, *Homo sapiens sapiens* zen: dakiela dakien gizakia. Zergatien gainean galderak egiten dituena, zentzuaren gainean itaunak azaltzen dituena. Burmuinaren edukiera edo gorputz-adarren kopurua berbera zen lehen eta orain. Gorputzaren zentzumenez hautematen duen mundua ere, hein handian, bat eta bera da gaur egun, iraganean legez. Baina antzinakoek ezagutzen zuten barne-mundua eta gurea ez dira inondik ere berdinak. Guk ez daukagu argi barnatasunik ba ote dugun. Gai gara existentziaren gainean galderak egiteko, baina arreta gutxi eskaintzen diegu. Materialistak eta kanporakoiak izanik, transzendentziarako berezkoa dugun irekitasuna, iturrien ezagutza eta haien erabilera zuzentzeko gaitasuna —mintzamena [14, 15]—[5] estutu zaizkigu, eta etika eta estetika garatzeko bideak lehortu [16]. Izan ere, Antzinaroan, nagusi zen hurbileko pertsonekin gero eta zailagoa zaigun barne-loturaren eta ulermenaren antzekoa izaki ororekin garatzeko asmoa, berezko ekai oro izakitzat hartzen baitzen —adimendun sorburuarekin harremanetan dagoen subjektutzat, ez objektu bakan eta banatutzat—.

Hala, naturaren fenomenoen barnealdean jainkozkoaren presentzia nabaritu, aitortu eta aztertzen zuen antzinako kontzientziak. Hortaz, mundu materialarekin aritzea arima zuen eta bizirik zegoen munduarekin harremanetan egotea zen. Hori dela eta, halako kontzientziarentzat, makina sinpleak —ur-igogailua, gurpila, polea— eraiki eta erabiltzeko beharrezkoa den logika mekanikoak barne-gatazka edo zailtasun handia eragingo zukeen. Teknologia horien erabilera, berdin da zein sinple, gizakiaren eta jainko-jainkosaz beteriko mundu biziaren artean mekanismo hila jartzea zatekeen. Zer esan nahi du horrek? Ekai oro hedadura, dentsitate eta pisua duen masa inertetzat hartzea zatekeela, bizirik gabekotzat. Pentsamendu teknologikoa bera mundu biziaren sakrilegioa zatekeen, tresnaren bitartekaritza bera baino gehiago. Gizakia urrundu, bakandu egiten duelako.

Horregatik, antzinako pentsamenduan, artefaktu, gailu, tresna eta eraikinen eraketan aritzean, logikari muga espiritualen bat jartzen zitzaion beti. Artisautzarako materialen aukeraketa arduratsuan erraz ikus daiteke: harrietan —granitoa, basaltoa, alabastroa, hareharria…— nabari ziren ezaugarri espiritualen arabera erabiltzen zen harri mota bat edo beste bat. Berdin metal eta egurrekin. Hala, edozein eskulan teknikotan, ekaien koloreak, formak, substantziak, tamainak, kokapenak eta orientazioak beti bazuten baldintza erlijiosoren bat. Tresneriak ere beti xume izan behar zuen arotzarentzat edo harginarentzat —aizkora, zerra, aitzurra, aiztoa, karrakailua, mailua, zizela, eztena—, tresneria xehe horretara mugatzeak beti bermatzen zuelako, artisaua edozertan ari zela, naturarekin zuzeneko giza bizipen eta harreman bat izatea. Era horretara, pentsamendu sinbolikoa nagusi,

5 Aristotelesen (1253a 11) adieran: *zôon lógon ekhon*.

ezaugarri espiritualak ezagutzeko gaitasuna mantendu edota aberastu egin zezakeen artisauak.

Izan ere, oso ezberdinak dira. Pentsamendu sinbolikoak lotura ikusten eta bilatzen du bereizirik nabari daitezkeen gaien artean. Pentsamendu logikoak, ordea, unitateak egin eta haien arteko indibidualtasuna sustatzen du. Matematikarekin argi ikus daiteke hori. Pentsamendu logikoarentzat, 1 + 1 = 2 da. Pentsamendu sinbolikoarentzat, bestalde, 1 + 1 = 1 izan daiteke, ur tanta bi batzean bat bakarra osatu eta itsasoa irudika baitaiteke, edo elkar maite duten lagunek lortzen duten izaerak kosmosa iradoki baitezake. Horregatik, Antzinaroan, logikaren eremu egokia materiala eta praktikoa zen. Konponbide fisikoa bilatu behar zenean, pentsamendu logikoak manipulazioa (esku-erabilera) eta kontrola bermatzen zituen, baina mugekin beti, jainkozkoaz blai zegoen munduan ekintza praktiko orok ondorio espiritualik zeukakeelako. Antzinako kontzientzian, hortaz, barne-munduaren oreka eta batasuna ziren lehentasuna.

Horregatik ere, ahozkotasuna zen nagusi antzinako pentsamenduan. Izan ere, ahozkotasunean bizi den herria, edo ahozkotasunez ere bizitzen badakien herria, sentsazio sakonen kultura duen herria da [17]. Hiztun oro, poeta izan beharrik gabe, hitz eta esaldien jostun, margolari da. Hizkuntza bizikoa. Horregatik, K.a. VI. mendearen aurretik, jakituria ahozko eremuaren izaerarekin loturik zegoen. Idatziak ere ondo ezagun eta erabiliak ziren, baina ez zeuden kanpo-begirako eginak, barne-ikusmenerako baizik. Hala, antzinako arteak eta idazmenak arimari hitz egiten zioten, munduaren printzipio sortzaileen araberako adierazpideak baitziren. Ondorioz, ondo ahoskatzea ezinbestekoa zen, oroimen landua eta irudimen hezia behar-beharrezkoak ziren, subjektuz beteriko mundu bizia ezagutzeko bidea ulermena baitzen, hots, harremanen bidezko interpretazioa. Hori dela eta, antzinako apaiz, filosofo eta poeten bideak ere ibili zituzten K.a. VI. mendean agertu ziren greziar zientzialariek.

Pitagoras eta Parmenides, esaterako, jainkozkoak argitutakotzat hartzen ziren pertsona bakanetakoak izan ziren; Apoloren apaiz bibiak, jakituria lurpera egindako bidaietan lortutakoak. Baina zientzialari haiek aurreko pentsalariek jorratu gabeko beste bide bat ireki zuten: ezagutza kontzeptu puruen bidez emateko gaitasuna. Filosofo haientzat, ekimen logiko-analitikoa ez zen benetako ezagutzara heltzen. Barnea ondo trebatzea ezinbestekoa dela irakatsi zuten, mitopoesia eta misterio-ariketa bidez [18], baina kontzeptu bidezko adierazpidea ere landu zuten, bigarren mailakotzat bazeukaten ere. Izan ere, kontzeptu bidezko diskurtsoa ezin da ezeren hasiera edo oinarri izan jainkozkoarekin bat bizi den —bizi nahi duen— kontzientziarentzat. Jainkozkoa ezagutu ostean, kontzeptura jaits daiteke, baina kontzeptutik ezin da jainkozkoa ezagutu, kontzeptuak osotasunetik atal ja-

kina moztu, mugatu egiten duelako.[6] Baina, pixkanaka, pentsamendu logiko-arrazionala eremu praktiko eta utilitariotik barne-gogora igarotzen —eta garrantzi handiko ondorioak eragiten— hasi zen.

Grezieraz, pentsamendu praktikoa *technê* hitzaz adierazten zen —gure *teknika* eta *teknologia* hitzen jatorria—, eta «eskulana» eta «trebetasuna» esan nahi zuen. Baina «azkarra», «maltzurra», «azeria» ere esan nahi zuen. Hau da, nabaritzen zuten ezen, eskulanetarako gaitasuna esku-beharraren eremu eta pentsamendutik atera eta nork bere helburuak erdiesteko lorpen bizkor eta efektiboetarako giza gogoetara eramatean, gizakia *tekniko* bilakatzen zela. Aro klasikoan, gero eta balio handiagoa eman zioten nor bere adimenez eta bere onerako aritzeari. *Technê*n, hortaz, trebetasun fisiko-materialaz gain, pentsamenduaren zorroztasuna ere badago. Beste era batera esanda: ez dago teknika eta teknologiarik pentsamendu taktikorik gabe. Mundu biziaren eta norberaren artean norbere eskurako asmo edota gailua jartzen duen jokaerak helburu jakina lortzeko distantzia laburtzen du, baina baita bestelako urruntasuna sortzen ere.

Horregatik, *technê* hitzaren esanahitik gertu, *mêchos* hitza zegoen, zeinak «bitartekaria» eta «egokia» adierazten baitzuen. *Mêchanê* hitzaren erroa da *mêchos*, eta *mêchanê*k «gailua, tresna» esan nahi zuen. Latinera itzultzean, *machina* hitza baliatu zen. *Makina* hitzak, hortaz, eremu biko zentzua du hasieratik, *technê*k legez: mundu materialeko gailu eta kontzientzia mota operatibo eta kalkulatzailea, bestetik eta besteengandik —jainkozkoei bizkarra emanez— lorpen hautatu eta esklusiboetara bideratua. Horregatik, latinezko *machina*k «iruzurra» edo «amarrua» esanahia ere bazuen. Latin hizkuntzak, beraz, pentsamendu teknikoaren izaera morala azaldu zuen. Hala, egun ere, *makinatu* aditzarekin «antolatu, trazatu» adieraz daiteke —lursail bat, adibidez—, baina batez ere «azpikeriatan jardun, azpijokoan ibili» esanahia dauka. Gaiztakeria adierazten du. Norbaitek planen bat *makinatzen* duenean, bere lorpenak edozein preziotan lortzeko ekimenean dago. Eta, norbaiti *makina* bat dela esaten zaionean, bere lorpenak arin eta eraginkor egiteko trebezia onartzen zaio.

Pentsamendu mota horrek, hortaz, ez dauka astirik inolako sentsibilitate sakonetarako. Aurreko biziera espiritualagoarekin moztu beharra zegoen, norbera zoliago, bizkorrago, zorrotzago izan zedin. Baina egundoko kaltea eragin zion bihotzaren pentsamenduari [19]: errukiari, pazientziari, zaintzari, pertsonen arteko kontsentsu eta transmisioari, pentsamendu partekatuari, biziera komunitarioari. Horregatik, nork besteentzat mingarri

[6] Txikitik ezin da handira igaro; handitik txikira bai, ordea. Hala eta ez bestela hitz egin zuen Pitagorasek printzipio kosmikoez —Monada (unibertsoaren iturria) eta Diada (unibertsoaren agerpenaren uzkurduraren eta hedapenaren printzipioa), adibidez—, eta Parmenidesek, denaz eta ez denaz.

izan zitekeen pentsamendu autonomoa garatzeari lotsagabekeria handia iritzi zitzaion Antzinaroan. Jainkozkoa eta gizateria elkarrengandik banatzeko zeukan izaeragatik, giza komunitateari arazoak ekarri zizkion, eta eztabaida ugari eragin zituen K.a. V. mendeko Atenasen.

Sokratesen heriotza testuinguru hartan kokatu zen. Izan ere, sofistek suari egur gehiago eman zioten. Norbere lorpenetarako argudiaketan eta eztabaidak irabazteko teknikan irakaspena ematen zuten —ordainean dirua jasoz, gainera—. Protagoras, esaterako, ospetsu egin zen argumenturik txarrenari bira eman eta edozein ika-mika irabazteko abileziagatik, eta zabal ireki zuen erlatibismoaren bidea. Sofista trebatuen ahotan, paradoxikoak edo faltsuak ziren proposizioak irabazle izan zitezkeen, egia edo ongia bilatu beharrean. Horregatik, Platonek moralik gabeko ezagutza teknikoa benetako ezagutzatik bereizi behar izan zuen [20].[7] Izan ere, ongiaren ezagutzarik gabe, bere eremutik at dagoen argitasun barik, teknikak ezin du ekarpen onik egin. Garai hartako Grezian, hortaz, jarrera teknikoaren ondoan, jarrera metafisiko sakona ere agertu zen, eta filosofiak logikaren eta egiaren arteko harremana ondo argitu behar izan zuen. Helburu horrekin, Aristotelesek [21] formulatutako logikaren arau nagusiak ditugu:

— Identitatearen legea: ezer bere buruarekiko berdina da: A A da.
— Kontraesanaren legea urrunago doa: ezer ezin da zer bera izan eta ez izan era berean: A A da eta A ez da A, ezin dira une edo maila berean eta batera gertatu.
— Eta hirugarrena, baztertzearen legea, are urrunago doa: kontraesanean dauden bi aldeen artean ezin da erdibideko hirugarrenik egon. Ezer bada edo ez da, baina ez dago alternatibarik: A A da edo A ez da A, baina besterik ez dago. Irizpide horri *disjuntzio esklusibo* ere esaten zaio: bata edo bestea, baina ez biak edo besterik.[8]

Pentsamendu mota horrek kontzientziatik, begi bistatik ken dezake jainkozkoa, giza gogoak autoritatea aitortzen diolako bere buruari. Atenas klasikoan, beraz, barne-mundua ezagutzeko pentsamendu sinbolikoa pentsamendu logikoarekin elkartu zen. Eskola metafisikoak pentsamendu sinbolikoaren eta jainkozkoarekiko harremanen azpian eta gutxiagotzat jota mantendu zuen logika, baina hazia ereinda lotu zen, logika gogoaren gaitasun izatetik harago joan zedin.

---

[7] *Ikus* 6. eta 7. liburuak.

[8] *Ikus* 4. eta 7. liburuak. Aristotelesek, zeina Mendebaldeko logika sistemikoaren abiapuntuan kokatzen baitzen, gogoeta egin zuen logikaren izaeraz, ekimenaz eta jarduteko eraz; logikaren eremu propioa argitu zuen (*ikus* [13] I. 27-307).

2.2. **Logika pentsamenduan errotzea**

Antzinako pentsalarien helburua, pentsamendu sinbolikoa nagusi zenean, naturako fenomenoen itxurak gainditu eta sakoneko eragileak ezagutzea izan zen. Beste era batera esanda, aldakorra den munduaren osteko jainkozkoaren eginkizuna eta izakien izatasuna ezagutzea. Baina, pentsamendu logiko-mekanikoak tokia hartu ahala, eragile edo printzipioak eremu fisikoan bertan bilatzeari ekin zioten, espirituaren eremuari inolako erreferentziarik egin gabe. Zientzialariak, hortaz, filosofo-izaera gero eta gehiago galdu, eta ingeniari-izaera hartu zuen gero eta gehiago. K.a. III. mendeko Arkimedesek, ondo ezaguna den legez, teknologia militarra eraiki zuen, adibidez, bere hiri Sirakusarentzat.

Logikak eta mekanikak, hortaz, eskutik oratu zioten elkarri. Ekintza mekanikoak giza ekintzak ordezkatzen hasi, eta laster izugarri sofistikatu ziren. Esaterako: ur-errota industriako prozesuetan eraginkorra izan zedin, irintzeko mugimendu birakorra mugimendu lineal bilakatu beharra zegoen. Hala, hagindun gurpila eta kirtendun mailua batu zizkioten. Haginen kopuru eta tamainak kirtendun mailuaren mugimendua baldintzatzen zutenez, programaziorako lehen teknologia sortu zen. Baina, horrez gain, pentsamendua urrunago eraman zen. K.a. I. menderako, mekanika aplikatuak *zergatik* funtzionatzen zuen jakin nahi zuten zientzialariek, logikarekin eta arrazoizko pentsamenduarekin oso loturik ikusirik, eta, mekanikaren eremuko printzipioak kontzeptuetara eramanez, geometriaren arloak garapen handia izan zuen.

Mende askoan hobetsi zen, ordea, errealitatearen izaera ulertzeko sakoneko ikusmen sinbolikoaren jarduna. Platonen eta Aristotelesen bidetik, San Agustini eta Boeziori esker, oso errotua zegoen arrazoiketa logikoa giza pentsamendu osoa ez zela eta bestelako adimenik garatu behar zelako ustea [22]. Hala, zentzumenaren ondoren, adimenak bi era nagusi zeuzkan. Lehena *diánoia* da (latinez, *ratio*), hots, arrazoimenak dedukzio- edo inferentzia-prozesuz lan egitea. Bigarrena, *nóēsis* (latinez, *intellectus*), arrazoimenak sakoneko ulermen intuitiboz jardutea. Bereizketak, hortaz, ezagutza lortzeko bi bide osagarri adierazteaz gain, argumentuaren eta eztabaidaren muga, eta pentsamendu meditatibo eta kontenplatiboaren emaria nabarmentzen zituen. Are gehiago, pentsamendua errealitateko bi mailatara zuzentzeko aukeraz hitz egiten zuen bereizketak: gauza aldakorren maila eta betierekoa —leku-denboratik at— denaren maila.[9]

---

[9] Erdi Aroan, beraz, pentsamendu logiko-analitikoak, argudiaketak, eztabaidak eman zezaketen *scientia* edo ezagutzarik, baina ez *sapientia* edo jakituriarik. Zaldia, adibidez, haragi, hezur eta odolez eginda dagoela esanez, oker ibiliko ziratekeen. Goi mailako adimenak arrazoimen hutsaren erakusgarri horiek osotasunera daramatzan eragile espirituala bilatzen zuen, *ideia*, jainkozkoaren eremuan, zaldiaren printzipio eratzaile edo zuzendari legez. *Diánoia*ren garrantzi eta helmenak *nóēsis*aren gidaritza behar zuen.

Hori dela eta, Mendebaldeko ikasketen curriculuma zazpi arte liberalek osatzen zuten, bi taldetan banaturik. Lehen taldea *Triviuma* zen, gramatikak —hizkuntzaren ikasketa—, dialektikak —arrazoiketa logikoaren artea— eta erretorikak —elokuentzia edo hizkera ederraren lanketa— osatua. Bigarren taldea *Quadriviuma* zen, aritmetikak, musikak, astronomiak eta geometriak osatua. Denetan garrantzitsuena, 800 urtez, gramatika izan zen, hots, mintzamena bete dezakeen hizkuntzaren ikasketa sakona.

Baina, XIII. mendean, Europako lehen unibertsitateak agertzearekin batera —Bolonia, Paris, Oxford, Salamanca…—, dialektika gramatikaren gainetik nagusitu zen. Autore klasikoen ikasketa —Virgilio, Horazio, Pindaro, Homero…— bigarren mailara eraman zen, eta poesia, literatura eta hitzaren arte-ederrari gero eta garrantzi gutxiago ematen hasi zitzaizkion. Horren ondorio zuzena begitaldiaren, begimenaren eta sinboloaren gaitasuna murriztea izan zen, baita ezagutza lortzeko goi mailako adimena ahultzeko bidea irekitzea ere. Izan ere, monasterioen meditazio eta kontenplaziorako jardun eta ikasketek ez zuten benetako toki edo ordainik izan unibertsitateetan. Filosofia- eta teologia-gaietako eztabaida logiko-dialektikoetan, kontzeptuak nagusitu ziren, eta kontenplazioaren sentsibilitate poetikoa kamustu egin zen.

Hala, pixkanaka, pentsamenduaren esanahi edo edukiari baino gehiago, pentsamenduaren formari eta norabideari lotu zitzaizkion. Erdi Aroko azken mendeetan ugaritu ziren «aurkarien laukiak» horren adibide eta eragile izan ziren: *machinæ* izenez ezagunak, mekanikoki pentsatzeko diagramak ziren, eta logika eremu autonomo bilakatzen lagundu zuten. Baieztapen edo ezeztapen unibertsalek baieztapen edo ezeztapen partikularra dakartela nabarmentzen zuten, baina ez alderantziz. Tresna haien bidez, esanahiaren gainetik argumentua nagusitu zen giza gogoan. Logikaren forma ez da inoiz aldatzen, eta, diagrama haien bidez, pentsalaria bere sentimenduak eta interesak bazterrean uztera ohitu, eta adierazpenen egokitasuna kalkulu eran neurtzera zuzendu zen. Loreak, lehoiak zein umeak izan, edukiak garrantzia galdu zuen pentsamendu mekanikoaren jardunean, eta atalak, urratsak eta itxurak gailendu ziren.[10]

---

[10] Pentsamendu mekanikoarekin, hortaz, adimenak erabil dezakeen izaki, hitz edo adierazpenaren barne-printzipio eratzailearen nozioa galdu zen, zeren eta pentsamendu mekanikoak, printzipiorik ikusten badu, kausa-efektuzko kanpo-ezarpentzat hartzen baitu. Hala, munduaren bizitzaren aitorpena ilundu eta nominalismoa indartu zen. Gilen Ockhamekoarentzat, zeina korronte horren eragile nagusietakoa izan baitzen, ideia batek —latinez, *universale*, gure unibertsala— ez dauka existentziarik pentsatzen den unetik at. Giza pentsamenduak pentsatzen duen heinean baino ez *da*. Haren izaera pentsatua izatean datza. Giza gogotik at, beraz, ideiarik ez badago, unibertsoan ez dago inolako printzipio espiritual zuzentzailerik.

Erdi Aroaren bukaerarako, bidea ireki zen kuantifikazioan oinarritutako fisikak nagusitasuna har zezan metafisikaren aurrean. Barne-izaera kualitatiboaren galeraz, neurketa eta bereizketa gailendu ziren. Ondorioz, Berpizkundeko Galileo Galileirentzat, zeruetako eremua eta gure Lur planeta ez ziren ezberdinak, mundu fisiko bat eta bera baizik. Teleskopioz ikusitako ilargiko mendi eta bailarek, edota eguzkiko puntuek, ez zioten besterik iradoki. Horregatik, Galileok ez zuen uste gorputzetan grabitateaz (*gravitas*) gain beste ezein indarrek eragiten zuenik, eta goranzko joera —fisikotik metafisikorako lebitatea (*levitas*)— baztertu zuen. Izan ere, Pisako zientzialariarentzat, neurgarria ez zenak ez zeukan benetakotasunik; subjektiboa edo giza sorkuntza besterik ez zen. Ondorioz, neurtzen diren heinean dira benetakoak kolorea, soinua, zaporea, beroa edo hotza. Horregatik, zientzia berriarentzat, matematika bidez neurtutakora mugatu zen errealitatea, eta beste edozein giza ahalmen baino gehiago goraipatu zuten kalkulu eta analisirako gaitasuna. Modernitatean, zehaztasun matematikoa besterik ez dago benetako ezagutza lortzeko.

Jainkozkoaz, barnatasunaz, misterioaz, metafisikaz ahazturik, mundu gordina eta gizakia baino ez ziren garrantzitsu. Hala, naturaren ezagutza eta haren erabilgarritasuna erabat lotu ziren, giza boterea biderkatzeko asmoz. Lerro horretan, benetako ezagutza prozesatua, analizatua eta katalogatutakoa baino ez da; hitz batean, teknologikoa. Horregatik, ezagutza praktiko-utilitarioa lortzeko, Francis Baconek argi zeukan «zientziaren tresna berria» (*novum organum scientiarum*) ezinbestekoa zela [23]. Eta tresna hori, lehenik eta behin, giza adimena bera zen: *nóēsis*aren kontenplazio-joera galdurik, *diánoia*ren analisi eta neurketan oinarritutakoa, makinen erabilera tarteko.

Horregatik, zorroztasunak erabateko garrantzia dauka, edozein hutsegite ekiditeko asmoz. Horretarako, arauak formulatu behar dira, eta haiei ondo atxiki. Baconen instrumentu edo tresna berria giza adimen diziplinatua izan zen, printzipio analitikoei erregularki eta etenik gabe jarraitzen diena. Hala, historian lehen aldiz, gizakiaren barne-mundua adierazteko erabili zen makinaren irudia. Adierazten delarik ea giza adimenak makinek legez lan egiten ahal duen eta ea hala lan egin *behar* duen, ordenagailuaren ideiaren hazia daukagu. Izan ere, ordenagailuaren hazia ez dago kalkulagailuan, edo aurreko beste tresnaren batean, tresna horri bide ematen dion oinarrizko kontzientzian baino. Mekanika hutsez pentsatzea benetan egingarria baldin bada, eta horrekin ezagutza handitzen bada, orduan, egingarria da giza adimenak legez lan egingo duen makina diseinatzea. Horixe da 2024an gero eta argiago, eskurago daukaguna. Ordenagailuaren oinarrizko izaera, beraz, hasiera-hasieratik, ez da datuak mekanikoki prozesatu eta gizakiari lagunduko dion sistema erabilgarria izatea, gizakia bera makinaren irudiz ikustea baizik.

Datuen bilketa objektiboaren premia, beraz, modernitatearen hastapenetan dago. Analisiaren eta konparazioaren bidez, datuei fundamentua

emateko ondorio orokorrak lor daitezke. Datu multzo osoari aurka egiten dion ezeztapen orok, gainera, ondorio hori zabaldu edo txikitu egiten du, eta zehatzago ematen. Ondorio edo ondorio multzoekin, praktikoki erabilgarria izan daitekeena dator, eta, hortaz, *balio* duena. Adimen artifizialaren eta Big Dataren sasoia, hortaz, Berpizkunde garaian hasi zen. Ordukoa da ere egia eta erabilera-balioa gauza bat eta beratzat hartzea. Hala, ingurumenaren gaineko esaldiren baten egia ez da haren ulermenerako daukan argia, gure nahien arabera erabiltzeko balio izatea baino. Makinaren artearen bidez, natura perturbatuz edo torturatuz,[11] modernitateko ezagutza zientifikoaren bidea egin dugu. Eta, noski, gizakia ere naturaren atal den heinean, naturaren gaineko boterea beste gizaki batzuen gaineko boterea da [24].

Gaur egun, Makinaren Aroan, munduaren gainean dugun irudi edo narrazio nagusia aurrerapenarena, *progreso*arena da: gizakiak, *diánoia*ren bidez, zientzia eta teknologia makulu izanda, hemen eta orain, mundurik onena eratuko du. Ongizatea lortu eta desirak asetzeko asmoz, zientzia eta teknologia aplikatuaren bideak, beraz, badauzka mende gutxi baina luze batzuk, antzinako tradizioak aipatzen zuen paradisu galdua giza ekimenez geroan berreskuratu edo eraiki daitekeela adierazi zenetik. Horregatik, Berpizkundean, Urrezko Aroaz hitz egiten hasi ziren. Baina, garai bikain horretan, gizateria, naturako gainerako izakiekin eta Jainkoarekin hizketan egon beharrean, zientifikoa litzateke. Hau da, gizarteak elite teknozientifikoek gidatu eta antolatuko lituzkete, eremu espiritual, sinboliko eta misteriozkoari eskainitako arreta ezdeusa edo bigarren mailakoa izanik. Zer esanik ez: gaur egun, bide horretan gaude.[12]

2.3. **Logika objektuen barnera hedatzea**

Ordenagailu modernoetan datuak gorde, erabili eta transmititzeko ezinbesteko kode bitarra ere Baconen asmakizun izan zen. *Ezagutzaren aurrerapena* lanean, mezuak kodetuta bidaltzeko kode-sistema horri *abeze biliteral* izena eman zion, eta ohiko abezearen hizkiei a-b sekuentziak emateko balio zuen [23]. Izan ere, latindar abezeko hizki bakoitzari emandako bost letren sekuentziekin, 32 konbinazio egin litezke; hau da, abe-

---

[11] *Novum Organum Scientarum* 1.XCVIII.

[12] Hori dela eta, *New Atlantis* nobela utopikoan, Baconek Ozeano Pazifikoko uharteren bat deskribatzen du, zientzia-ikerlarien talde jakin batek gobernatua, non gizaki orok mekanikoki pentsatzen eta lan egiten baitu. Beste era batera esanda, Baconen gizarte ideala giza atalez osatutako ordenagailu bat da. Naturaren gaineko kontrola ikaragarri handia da: eguraldiaren kontrola, landare eta animalien manipulazio genetikoa eta espezie berrien laborategi-sorkuntza aipatzen dira, baita suzko lehergailuak, hegazkinak, urpeko ontziak, robotak eta telefonoak ere. Egungo mundua, oro har. Eta horren guztiaren oinarria organo berri bat zen, hau da, giza adimen mekaniko hutsa, espiritualki itsua eta teknologikoki oso boteretsua.

zeko 24 hizkiak a/b sekuentzia bitarrera itzulirik —0/1 ere izan zitekeen—, beste 8 konbinazio gehituta puntuazio-markak egiteko. Sistema horri esker, informazioa erraz kodifikatu eta transmiti daiteke, egoera edo modu bitara egon daitekeen medio bat besterik ez baitu behar; pizturik edo itzalirik egon daitekeen argia, adibidez, edo korronte elektrikoa indarrean edo etenda egotea. Gainera, bi eratara —a eta b moduetara— irakur daitekeen edozein mediotan, (des)kodetzeak mezu-geruzak handitzen ditu. Esaterako, letra borobil edo xeheak erabiliz, honako adibide ezagun hau izan dezakegu:

Manere te volo donec venero latinezko esaldiak «egon, zure bila noan arte» esan nahi du. Bada, abeze biliterala eta irakurketa bikoitza duen kodea erabiliz, esaldiak *fuge* («alde egin!») mezua zabaldu lezake. *Fuge*, biliteralki, honako hau da: aabab.baabb.aabba.aabaa. Aurreko testuan, hori sar liteke, borobilak «a» eta xeheak «b» esateko erabiliz:

> ***Ma****n*e*re* ***te*** *v*o***lo*** *do****nec*** *ve****n****ero*
>
> aabab.b aa bb.aa bba.aa baa.

Fuge kodifikatzeko 20 letra nahikoa direnez, *venero* hitzaren azken hirurak sobera daude, eta sekretua jakin nahi duenari lana handitzen zaio.[13] Logikaren bidetik, Baconen kriptografia ezkutatu eta iruzur egiteko teknika da. Hala, azalaren azpian beste ezer dagoelako eta edozein informaziori aplika dakiokeelako bidea ireki zuen, nabaritutako ezaugarri kualitatibo oro era bitarrean adieraz daitekeelako. Abeze biliteralak, hortaz, edozer edozeren bidez esateko balio du —*omnia per omnia*—, baina karga immoral handiarekin betiere.[14]

Abeze biliterala, beraz, tresna izugarri ona da kualitate eta esanahien mundua kantitate eta itxuraz esanahirik gabeko digitu serieetara ekartzeko. Eta, horren azpian, onarpen hau dago: edozer gai ekar liteke zati txikiagoetara, eta, zatiak berriz ere elkarrekin jarriz, hasierako gaia eratu liteke; (des)konposizio-ariketa bat da, besterik ez. Baconen kode bitarrak, beraz, disjuntzio esklusiboaren printzipioa logikaren eremutik informazioa metatzeko eremura hedatu zuen. Pentsamendu-bide horrek giza hizkuntza kode hutsa besterik ez dela aitortzera darama, eta egia edo ezagutza lortzeko helburutik aldendu. Izan ere, ezagutza ezkutatzeko egin zen, Gali-

---

[13] *De Augmentis Scientarum* laneko 6. liburuko 1. atala.

[14] Digitu gehiago gehitzeak izugarri handituko zukeen informazioa jasotzea eta transmititzea. Baconek hiru digitu gehitu izan balitu, zortziko a-b sekuentzia 16 aldiz handituko zatekeen, eta 256 aukera emango lituzke. Izan ere, zortzi digituko sekuentzia —*byte* izenez ezaguna— eta haren multiploak ordenagailuek lan egiteko kopururik egokiena bilakatu ziren.

leoren materialismoak eta atomismoak metafisika eta misterioa ilundu zituen garai berean.

Gizakiaren eta unibertsoaren ulermen mekanizista, ordea, hurrengo belaunaldiko pentsalariekin sendotu zen. René Descartesek [25], izaki ororen irudi mekanikoari jarraituz, ebatzi zuen ezen, edozein arazoren konponbidea aurkitzeko, arazoa eraman daitekeen zati txikiagoetara zuzendu behar dela, urratsez urrats, atalen interdependentzia ezagutzeko asmoz. Horretarako, lau pauso egoki adierazi zituen: gehiketa, kenketa, biderketa eta zatiketa, aritmetikan legez. Giza gogoa matematika aplikatuaren bidez ulertuz, berriz, termino ezezagun oro magnitudetzat hartzen da, eta arrazoiketa bera ekuazioen formulaziotzat; Thomas Hobbesen lerro berean: gizakiak, arrazoitzen duenean, «zatien batuketaz guztizko batura bat bururatu besterik ez du egiten, edo, batura bati beste bat kenduz, kenketa bat bururatu» [26].[15] XVII. mendean, beraz, arrazoimena erabat murriztu zitekeen *diánoia*ra, eta hura kalkulatzera, besterik ez [27].[16]

Ez zen kasualitatea izan, beraz, Bacon, Descartes eta Hobbes makinaren arketipoa gizakiaren barne-bizitzaren irudia erabiltzen ari zirenean agertu izana lehen kalkulagailuaren asmakizuna. Zenbat eta onartuago egon giza adimenak makinek legez lan egiten duela, edo lan egin dezakeela, orduan eta argiago zegoen asma zitekeela kalkulatzeko giza funtzioak egin ditzakeen makinarik. Horrekin bat, 1642an, Blaise Pascalek lehen kalkulagailua eratu zuen. Hala, gizakia animaliengandik bereizten duen gaitasuna gizakia makinara hurbiltzen duen gaitasun legez ulertzen hasi zen.

Garai hartan, kalkulu matematikoetan murgilduta lan egiten zuten pertsonak *konputatzaile* izenez ziren ezagunak. *Konputatzaile* hitza latinezko *computare* («kalkulatu») hitzetik dator. Pascalek 20 urte ere ez zituen makina aritmetikoa asmatu zuenean, zerga-biltzaile zen bere aitari laguntzeko asmoz, hau da, kalkulu mekanikoaren zama arintzeko. Kalkulagailu mekanikoak, hortaz, giza adimen ikusezina elkarrekin biratzen duten gurpil eta engranaje bidez adierazi edo ulertu ahal izatea eragin zuen. Askorentzat, giza adimenaren benetako irudia hori bihurtu zen: espiriturik gabeko makina bat.[17]

---

[15] Ikus Descartesen *Metodoari buruzko diskurtsoa* laneko 2. zatia, eta Hobbesen *Leviathan* laneko 1. ataleko 5. kapitulua.

[16] Ikus Kanten *Arrazoimen hutsaren kritika* laneko «Juzgamenaren irakaspen transzendentala» atalaren 3. atalburua: «Oro harrezko objektu oro fenomenoetan eta noumenoetan ezberdintzeko oinarriaz». Izaki eta objektuak, bere horretan, ezin dira ezagutu *nóēsis*aren eremua bazterturik.

[17] Pascalek berak ez zuen hori uste. *Pentsamenduak* lanean argi adierazi zuen eragiketa aritmetikoak ez direla benetako giza pentsamenduaren oinarri. Giza adimenak kontzeptu eta sinbolo bidez pentsatzeko gaitasuna dauka, fineziaz edo zolitasunez. Argi zuen makina ez zela eremu horietara helduko, bihotzaren bidezko eremu espiritualekoak baitira.

Samuel Morseren 1834ko transmisorea izan zen hurrengo asmakizun esanguratsua. Kable bakar bati lotutako bi eroale elkartzean, sistemak korronteari bide ematen dio, eta, bi eroaleak urruntzean, korrontea eten egiten du. Mezuak (des)kodetzeko korrontea etetearen ideia garrantzi handikoa izan zen, baina are handiagoa kode bitarrak pentsamenduan izan zuen eragina. Izan ere, errealitateko edozer atal a/b, 0/1, bai/ez terminoetara murriztuz, edozein mezu, edozein adierazpen baiezko edo ezezkora mugatzen da, erdibiderako edo hirugarren aukera baterako biderik utzi gabe. Hizkuntza matematikaren eremuan jarriz, printzipio moral eta espiritualetatik at lotu zen.

Aristotelesen logikak giza hizkuntzaren eta errealitatearen gaineko mintzamenaren eremuan lan egiten zuen —gramatikari, sintaxiari eta semantikari jarraituz, adierazpenaren edertasunarekin edota egiarekin arduratsu—. Modernitateko logikak, ordea, giza espiritutik urrun jardun dezakeen ekuazio- eta mezu-jarioa ekarri zuen. Ez zuen ondorio egokirik bilatzen, kalkulu zuzenak egitea baino. Eta kalkulu asko egiteko ahalmena, gainera, makinetara igaro zen. Hizkuntzaren eta pentsamenduaren deshumanizazioaren bidean urrats handiak egin ziren, hortaz, kode bitar, hagindun gurpil eta kirten, eta programazio-neurketekin.

XVII.-XVIII. mendeen zubian, Gottfried Leibnizek [28] —sekularizazioarekin, logikaren proiektu makinistarekin eta teknikaren eremu autonomoaren garapenarekin bat ager daitekeen gizatasunaren ahuleziaren jabe— gizakiaren izaera osoaren beharra nabarmendu zuen, zer eta hizkuntzaren esan-indarraren garrantziari helduz.[18] Leibnizentzat ere, zeina logikaren pentsalari nagusietakoa baita Aristotelesen ondotik, arau uniformeei —konjuntzio, disjuntzio, ezeztapen, identitate, azpimultzo eta multzo hutsa— jarraitzen dieten atal txikiz eratzen da pentsamendu konplexua. Adierazi zuen ezen, pentsamenduak zuzen azaltzeko, hizkuntza egokia garatu behar dela, eta, horretara heltzeko, matematikaren argitasuna izan beharko lukeen hizkera/idazkera zehatza. Hala, errealitatearen eta zeinuen arteko erabateko lotura eman zukeen *characteristica universalis* edo karakteristika unibertsalaren bidea jorratu zuen. Baina, esan bezala, Leibnizen erabateko kode horrek ez zuen atzean utzi etikarekin eta estetikarekin loturiko sentimenduaren eta espirituaren eremua.

---

[18] «Egiazko ongiez daukagun ardura eskasaren jatorria hau izan ohi da gehienbat; alegia, sentimenek ia parte hartzen ez duten auzi eta gaietan gure pentsamenduetarik gehienak gorrak direla, nolabait esateko (latinez *cogitationes cæcas* deritzet nik), hots, pertzepziorik eta sentimenik gabeak, eta karaktereen erabilpen hutsera murrizten dira, algebrazaleak bezalatsu, kalkulatu baino ez baitute egiten hauek […] hitzen eragina kasu horietan, aritmetikan eta algebran karaktereek dutenaren antzekoa izan ohi da. Hitzetan soilik argudiatzen da sarri, objektua bera gogoan ia eduki barik. Ezagutza horrek ezin digu zirrararik egin, zerbait biziagoa behar baitugu hunkiturik sentitzeko». (XXI § 35)

Hori dela eta, askori jasanezinak bihurtu zitzaizkion giza hizkuntzak berez dakartzan polisemia, barnatasunaren adierazkortasuna, iradokitzeko gaitasuna eta iruditeria. Gizakia hizkuntzaren luze-sakontasunaren menpeko izateak, eta berezko hizkuntzak sinbolikotik logikotik baino hamaika aldiz gehiago edukitzeak, botere- eta kontrol-nahia ahuldu egiten du. Ondorioz, hizkuntza kode aseptiko eta zehatza bilakatzeko asmoari loturik, Gottlob Fregeren lana gogoan izan behar dugu. Bere aurrekari hurbilek ez bezala, matematika ez zuen logikaren oinarritzat hartu, logika matematikaren oinarritzat baino. Ikur berriak eta printzipio analitikoak erabiliz, soinurik gabeko, metaforarik gabeko, anbiguotasunik gabeko kodea eratu zuen *Pentsamendu garbiaren aritmetikako hizkuntza formalaren kontzeptuen bilduma* lanean (1879). Alde horretatik, haren helburua gizakia hitzaren boteretik askatzea zen, eta gizakiari hizkuntzaren gaineko boterea ematea.[19]

Beste era batera esanda, XIX. mendean, *diánoia*ren gaitasuna makinaren zorroztasunera eraman nahi izan zuten. Huts egiteko aukera oro baztertzeko asmoa irmoa zen, eta gramatikan ez baizik eta printzipio logiko puruetan oinarritutako hizkuntza beharrezkoa. Gogoetaren eremutik aldendu behar ziren, hortaz, bai hizkuntza, bai pentsamendua: bi-biak izaera kalkulatzailera mugatu. Hala, logika sinboliko-matematikoa garatu zen, gizateria pentsamenduaren automatizaziorantz zuzentzeko nahiaren adierazle.

Logika bizirik dagoen ohiko hizkuntzatik aldenduz, eta erabat funtzionala den hizkuntza literalera eramanez, giza pertzepzioa, esanahia edo balioetarako gaitasuna ezeztatuta lotzen dira. Logika horretarako, ikurrek adierazten duten printzipioei jarraitzea besterik ez dago, eta, hala jokatuz, gizakiak giza gaitasunen arabera pentsatzeari utzi eta makinek legez pentsatzen du. Logikaren ingeniaritza edo gailu bihurtu da gizakia. Helburua ez da ezagutza edo egia, proposizioen zuzentasun logikoa baino. Hala, kalkulu logiko horietara ohituz, gizakia makina kalkulatzaile bihurtzen da, arau zurrunen araberako jardule, eta analisira murriztu daitekeen horretara zuzentzen du arreta.

Pentsamendu mota hori irreflexiboa da, ez du gogoetarik egiten. Horregatik, zenbait pentsalarik —Martin Heidegger-ek, adibidez [29]— adierazi dute ez dela pentsamendua. Giza kontzientziaren aldaketaren berri ematen duen historia labur honen argitan, Heidegger-en esana zuzena da.[20] Aurreko askok ere —aipatutako Pascalek, nabarmenen—, ordea, argi zuten pentsamendu matematiko-teknologikoa ez dela giza adimen osoaren era-

---

[19] Ikus [13] III. 659-750 eta Fregeren testua, «Zentzu eta erreferentziaz», M. Mori (itz.), Kepa Kortak antolatutako *Hitzaren lilura. Hizkuntzaren filosofiako irakurgaiak*, EHU, Bilbo (2007, 37-59).

[20] Heidegger izan zen, XX. mendean, teknologia eta espiritualtasuna elkarren aurka garatu izanaren kalteak ondo adierazi zituen lehena. Haren ondoren, hori nabariago utzi zuen Jonas-ek [1].

kusgarri, ezta ordezkari ere. Gaitasun gorenagoak dauzka, baina, Makinaren Aroan, trebatu gabe uztea hobetsi da, garai honen izaerak hala eskatzen duelako, hain zuzen. Berriz diogu: tresna baino lehen pentsamendua da, jokabidea baino lehen jarrera, teknologiaren erabilera hau edo bestea baino lehen teknologia bera. Makinaren pentsamenduaren arriskurik handiena, hortaz, giza pentsamenduaren izaera osoa ezin ezagutzea edo ulertu nahi ez izatea da.

XIX. eta XX. mendeetako logikaren matematizazioa eta bere eremu autonomoan lan egingo duen formula hizkuntza erabilgarriaren garapena ordenagailuetarako hizkuntza programazioaren hasiera legez ulertu behar dira, ondorioz. Prozesu horren lorpen gorena ordenagailu erabilgarriak izan ziren, zeinak logika sinboliko-matematikozko hizkuntza programatzaileekin jardun baitziren. Gaur egungo hardware eta softwareak haren ondorengo zorrotzagoak besterik ez dira. Azken mendeetako lorpen handienak, hortaz, ez dira tresnak eurak, makinarekin uztargarria den pentsamenduaren garapena baizik —horixe da gure historia-ibilbidea hemen bukatzeko arrazoia—.[21] Adimen artifiziala, transhumanismoa eta teknozientzia politikoa, beraz, indarrean dagoen nihilismoaren adierazpideak baino ez dira.

3. *ADIMENTSU* ETA *ARTIFIZIAL*: GALDEGAI NAGUSIA

Egindako ibilbidearen ostean, hobeki uler dezakegu zertan dautzan adimen artifizialaren izaera eta eginkizuna: adimen artifiziala gizakiaren jokabide, aukera eta adierazpenak emulatzen dituen datu prozesatzaileen sistema da. Hau da, metodologia estatistikoan, datu kopuru erraldoietan eta kalkulu logiko-matematikoetan oinarrituz, testuinguru jakineko aterabidea gizakiak egingo lukeen eran ahalik eta gertuen asmatzea eta simulatzea helburu duen sistema da, egoera horretan gizakiaren erantzunaren joera eta probabilitatea analisi luze bezain azkarren ondoren zehaztu eta gero.

Adimen artifiziala gai da inoizko eragiketa gehien eta azkarren egiteko, eta gizakiaren tokia eta gizakiaren erabakitze-ahalmena ordezkatzeko nahiaren taupadak gidatzen du, ikusi dugun legez, bost bat mendez aritu izan baita gizakia bere adimena makinaren eremu logiko-analitikora mugatu eta zorrozten. Ondorioz, giza jardun intelektuala prozesu mekanizatura murriztu denez, eta hori *makinak* egiten duenez, makinaren gaitasunari

[21] XIX. mendearen amaieratik gaur egun arte, bai gizakiaren barne-logikaz, bai makinaren barne-logikaren garapen lerroez jakiteko, gida egokia dira *Handbook of the History of Logic*en 4-11 liburukiak.

inteligentzia iritzi zaio: *adimen artifiziala*, artefaktuaren logika operatiboa [30].[22]

Horregatik, gogoan izan behar dugu modernitatea *nola* galderari era ahalik eta xeheenean erantzuteko garaia dela, *zergatik* galderari uko egin zaiolako. Hala, munduak ez dauka berezko zentzurik, eta gizartearen hariak diskurtsiboak baino ez dira. Makinaren Aroan, egoera ez da aldatu, baizik eta mediatu, bizkortu eta handitu. Horregatik, adimen artifizialak sor dezakeen edozein kezka gizakiak azken mendeetan lortutako pentsamendu zorrotzaren ondorio da, eta, beraz, eta hasieratik esan bezala, auzia ez da erabilera, egingarri eta desiragarri egiten duen pentsamendua baizik. Hori dela eta, inoiz baino gehiago, gizakiaren gaineko gogoetaren beharrean gaude: azken mendeetan adimenaren eta barnatasunaren eremuan izandako garapena zein izan da? Nola osa daiteke?

Jardun horren zain, modernitatearen eta makinen aldiaren ibilbidearen laburpen eta ondorio legez, jadanik badiren eta areagotzen ari diren zenbait joera aurkeztuko ditugu.

3.1. **Teknologia gizakiaren barnera**

Pentsamendu teknologikoak, behin giza gogoaren gidaritza harturik, naturaren, gizartearen eta norbanakoaren edozein arlotara eraman du teknologia, azaleko mailan zein barneko mailan aplika dadin. Lehenik eta behin, logika ezagutu eta eremu praktikora mugatu zuen gizakiak; ondoren, bere barne-munduan leku egin zion; gero, objektuetara eraman zuen; orain, logika bere barnean duen makina gizakiaren barnera eramatekotan dago.

Hortaz, datorren bide nagusia adimen artifiziala barne- zein kanpo-eremuetan lan egiten jartzea da. Gizakiari helduz, espezie biomekanikoa gero eta desiragarriagoa egiten ari da teknozientzian, transhumanismoari esker. Hortaz, giza barnea eta kanpoa zer diren lausotu egingo da.

3.2. **Gizakia teknologiaren barnera**

Teknologia bera tresna izatetik eremu izaterako bidea gero eta handiagoa da. Autoz gidatzea aspaldi igaro zen bitartekaritza izatetik helburu

[22] Programazioa ordenagailuari zer egin (behar duen) azaltzea da, pausoz pauso. Adimen artifizialeko prozesadore-sistemen bidez, makinak berak *ikasi* egiten du, bide jakina egiteko urratsak adierazten dizkion formula edo instrukzio multzoa den algoritmoa gai denean, izugarrizko estatistika-meta agorturik, lerro algoritmiko berriren bat eratzeko. Adimen artifiziala, beraz, programen gidaritza, zuzenketa eta doikuntza garatzeko programak dira, horretarako beharrezkoa den azpiegitura material, elektriko, sozial eta burokratikoa. Lortutako emaitzak gizakiak emango lukeen horren parekotzat hartzen direnez, pentsatzeko ahalmena dutela esaten da.

izatera; hau da, autoaren espazioan egoteak —autoaren barnean, kotxeak behar duen bide eta azpiegituran, autoz gidatzea bera— bidaiarako bitartekari izateari utzi zion, eta xede bilakatu zen. Gaur egun, espazio gozagarri legez, eremu birtuala gailentzen hasi da. Jende askok birtualitatea errealitatearen aurretik lehenesten du, edota bien arteko aldea lausotzen. Horretan, eremu digitalak garrantzi handia dauka. Teknologiaren barne-mundua erakargarri, ikusgarri, gozagarri egiten du, inoiz ez bezala, eta giza gogoa gero eta atseginago dago haren barnean.

Teknologiaren helburua izango da, hortaz, gizakia ahalik eta gehien —gogoz eta gorputzez— bere barnean izatea. 3 dimentsiotan birtualitatea ahalik eta sinesgarri eta erosoen egingo duten pantaila, betaurreko zein gelen garapenak hori bera erakusten du. Eta, sinesgarritasun horretarako, adimen artifizial sortzailea banakoari egokitzea izango da hurrengo urratsa, mundu (tekno)propioa ahalik eta onena izan dakion.

3.3. **Higiene teknologikoa**

Pentsamendu teknologikoa eta tresna teknologikoa nagusi diren eta gero eta gailenago izango diren munduan, beraz, garbitasuna lortzeko gogoa ere agertuko da. Gutxiengo joera izango da, borondate irmoz landua, eta joera nagusietara lerratutakoek zigortua. Izan ere, makina (larregirik) gabeko mundu, gizarte edo gizakiak pentsamendu makinista bako (g)izateria eskatzen du, baina teknologia oso ideologikoa da: hemen eta orain mundurik onena eratzeko agintza du, eta hori zalantzan jartzea onartezina da beraren eremuan.

Adimen artifizialak, hortaz, erronka handia jarri dio makina susmopean jartzeko gai denari. Kostu sozioekologiko handia du —energia, azpiegitura, sarbidea, bereizketa, esklabotza, deshumanizazioa—, baina kostu espirituala oraindik eta izugarriagoa izango da. Arreta lehen horietan jartzeko joera ere izango da; azken horretan, aldiz, ziurrenik ez. Horregatik, gure testu honek ekarpena egin nahi du gutxiengo izango den ildo horretan.

Izan ere, pentsamendua egituratzen ikasten ez badugu, hizkuntzaren aberastasuna eta esan-indarra lantzen ez badugu, ezingo ditugu esaldi oso bi josi; are gutxiago testu egokirik ekoiztu. Gailu digitalak eskuaren trebezia ahultzen ari dira, eta, horrekin, giza garapen kognitiboa. Eskuz idazteak pentsamenduari abiadura ona ematen dio. Berridazketak zuzenketa noiz, non, nola, zergatik egiten den erakusten du. Arkatzak abezea irakasten du. Fitxek eta karpetek oroimena eta argudioen antolaketa ematen dute.

Ostera, teklatuak beste ordena bateko hizkitegia ematen du. Hodeiak testuen klasifikazioa lainotzen du, dokumentu guztiak maila berean baitaude bilatzailearen bidez. Disko gogorrak gure liburutegia handitu du, baina gure ikasgela txirotu, txikitu. Testua toki berean agertzera behartzen

duen pantailak ahantz-bidean jarri du eskuzko liburuaren gainean dugun memoria espazial, geometriko edo usaimenezkoa.

Kalkulagailuak ugaritu zirenean, matematika egin eta irakastea ez zen galdu, benetako makina giza pentsamendua zelakoan baitzeuden. Gaur egun, ordea, makinak giza pentsamendua ordeztu duenean, giza ardatzik egongo ote den kolokan dago. Trebezia sustatuenak konpetentziak dira, edukiak biltzearen, erabiltzearen eta transmititzearen ordez.

Antzina, jakintza zen helburu, eta ezagutza lagungarri. Modernitatean, ezagutza zen helburu, eta haren praktikotasunerako datuak lagungarri. Egun, datuak dira helburu, eta haien etekinerako giza objektua lagungarri. Norabide eta aldaketa horien jabe izatea da, beraz, adimen artifizialaren sasoiko galdegai nagusirako gako: zer da gizakia?

BIBLIOGRAFIA

[1] JONAS, H. 1984. *The Imperative of Responsibility. In Search of an Ethics for the Technological Age*. The University of Chicago Press, Chicago.

[2] BENGIO, Y. *et al*. 2024. «Managing extreme AI risks amid rapid progress». *Science*, **384**, 842-45. https://doi.org/10.1126/science.adn0117

[3] MENTXAKATORRE, J. eta ASTIGARRAGA, A. (arg.). 2023. *Adimen artifiziala: filosofia eta teknologiaren bilgune*. EHU-UEU, Bilbo.

[4] SAROBE, A., MENTXAKATORRE, J. eta APRAIZ, I. 2023. «Zientziak bizidunontzat». *Tantak*, **35(1)**, 23-42. https://ojs.ehu.eus/index.php/Tantak/article/view/24266/23817

[5] FLORIDI, L. 2014. *The Fourth Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality*. Oxford University Press, Oxford. https://issc.al.uw.edu.pl/wp-content/uploads/sites/2/2022/05/Luciano-Floridi-The-Fourth-Revolution_-How-the-infosphere-is-reshaping-human-reality-Oxford-University-Press-2014.pdf

[6] TIROSH-SAMUELSON, H. 2018. «In Praise of Human Dignity: The Humanities in the Age of Big Data». *On Education. Journal for Research and Debate*, **1(2)**. https://doi.org/10.17899/on_ed.2018.2.4

[7] BARFIELD, O. 1988. *Saving the Appearances. A Study in Idolatry*. Wesleyan University Press, Middletown.

[8] TARNAS, R. 1991. *The Passion of the Western Mind: Understanding the Ideas that Have Shaped Our World View*. Random House, New York.

[9] FIDELER, D. 2014. *Restoring the Soul of the World*. Inner Traditions, Rochester.

[10] NAYDLER, J. 2018. *In the Shadow of the Machine. The Prehistory of the Computer and the Evolution of Consciousness.* Temple Lodge, Forest Row.

[11] KNEALE, W. eta KNEALE, M. 1971. *The Development of Logic.* Clarendon Press, Oxford. https://fitelson.org/piksi/the_devlopment_of_logic.pdf

[12] GABBAY, D. M. eta WOODS, J. 2004-2008. *Handbook of the History of Logic (I-III)*. Elsevier, Amsterdam. https://www.sciencedirect.com/handbook/handbook-of-the-history-of-logic
[13] UŽDAVINYS, A. 2008. *Philosophy as a Rite of Rebirth*. The Prometheus Trust, Sedbury.
[14] ARISTOTELES. 2016. *Politika*. I. Usabiaga (itz.). EHU, Bilbo.
[15] CASSIRER, E. 1995. *Gizakiari buruzko entseiua*. P. AGIRREBALTZATEGI (itz.). EHU, Bilbo. https://www.ehu.eus/ehg/klasikoak/jaitsi?id=46&f=pdf
[16] FRANKL, V. 2011. *Man's Search for Ultimate Meaning*. Penguin, Londres.
[17] ONG, W. 2002. *Orality and Literacy. The Technologizing of the Word*. Routledge, Londres/New York. https://web.archive.org/web/20180427201522id_/http://dss-edit.com/prof-anon/sound/library/Ong_orality_and_literacy.pdf
[18] KINGSLEY, P. 1999. *In the Dark Places of Wisdom*. The Golden Sufi Center, Londres.
[19] HILLMAN, J. 1998. *The Thought of the Heart and the Soul of the World*. Thompson, Spring.
[20] PLATON. 1993. *Politeia*. J. J. PUJANA (itz.). EHU, Bilbo. https://www.ehu.eus/ehg/klasikoak/jaitsi?id=92&f=pdf
[21] ARISTOTELES. 1997. *Metafisika*. J. Agirre (itz.). EHU, Bilbo. https://www.ehu.eus/ehg/klasikoak/jaitsi?id=77&f=pdf
[22] CROMBIE, A. C. 2002. *Zientziaren historia*. K. MORALES (itz.). EHU, Bilbo. https://www.ehu.eus/ehg/klasikoak/jaitsi?id=106&f=pdf
[23] BACON, F. 1900. *The Works of Francis Bacon*. J. SPEDDING, R. L. ELLIS eta D. D. HEATH (arg.). Houghton, Mifflin & Co., Boston. https://onlinebooks.library.upenn.edu/webbin/metabook?id=worksfbacon
[24] LEWIS, C. S. 1943. *The Abolition of Man*. Oxford University Press, Oxford. https://archive.org/details/TheAbolitionOfMan_229
[25] DESCARTES, R. 1997. *Metodoari buruzko diskurtsoa* eta *Meditazio metafisikoak*. X. ARREGI (itz.). EHU, Bilbo. https://www.ehu.eus/ehg/klasikoak/jaitsi?id=78&f=pdf
[26] HOBBES, T. 1994. *Leviathan*. J. Naberan (itz.). EHU, Bilbo. https://www.ehu.eus/ehg/klasikoak/jaitsi?id=73&f=pdf
[27] KANT, I. 1999. *Arrazoimen hutsaren kritika*. I. Uribarri (itz.). EHU, Bilbo. https://www.ehu.eus/ehg/klasikoak/jaitsi?id=11&f=pdf
[28] LEIBNIZ, G. W. 1996. *Giza adimenari buruzko entseiu berriak*. I. UNZURRUNZAGA (itz.). EHU, Bilbo. https://www.ehu.eus/ehg/klasikoak/jaitsi?id=41&f=pdf
[29] HEIDEGGER, M. 2004. *Artelanaren jatorria eta beste*. EHU, Bilbo. https://www.ehu.eus/ehg/klasikoak/jaitsi?id=13&f=doc
[30] TURING, A. M. 2018. «Konputazio makinak eta adimena». X. ARRAZOLA (itz.). *Gogoa*, **17**, 3-28. https://doi.org/10.1387/gogoa.19737