

ISSN: 2530-6561
2025eko abendua
Bilbao

hagoak zabalduz

Hegoa, Nazioarteko
Lankidetzeta eta
Garapenari Buruzko
Ikasketa Institutua

Universidad del
País Vasco /
Euskal Herriko
Unibertsitatea
UPV/EHU

Zientzia eta Teknologiari begirada giza garapenetik eta eraldaketa sozialetik

Unai Villena Camarero
Joseba Sainz de Murieta Mangado

Zientzia eta Teknologiari begirada giza garapenetik eta eraldaketa sozialetik

Unai Villena Camarero
Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU).
unai.villena@ehu.eus

Joseba Sainz de Murieta Mangado
Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU).
joseba.sainzdemurieta@ehu.eus

Aurkibidea

1. Sarrera	8
2. Zientzia, Teknologia eta Gizartea (ZTG)	10
2.1. Zientziaren ikuspegi kritikoak	10
2.2. ZTG ikuspegia eta hezkuntza	11
3. Giza Garapenerako Teknologiak (GGT)	13
3.1. Aurrekariak: Teknologia egokiak edo bitarteko teknologiak	13
3.2. Garapen jasangarria, Giza Garapenaren paradigma eta Giza Garapenerako Teknologien ezaugarriak	13
3.3. Azken aldaerak: trantsizio ekosozialerako teknologiak eta teknika apalak	14
4. Berrikuntza Sozial Digitala (BSD)	15
5. Esperientziak eta praktika onak	17
5.1. Giza Garapenerako Teknologiekin lotutako nazioarteko eta tokiko praktika onak	17
5.2. Berrikuntza sozial digitalaren eredu praktikoak	20
6. Azken gogoetak	23
7. Bibliografia	24

Erredakzio kontseilua

Zuzendaritza: Irati Labaien

Amaia Garcia Azpuru

Kideak: Eduardo Bidaurrezaga

Xabier Gainza

Iker Etxano

Itziar Mujika

Unai Villena

Iker Zirion

hegoak zabalduz euskarazko material bildumak ikuspegi zabal batetik garapenarekin lotutako askotariko gaiak jorratzea du helburu. Testuak didaktikoak eta dibulgazio mailakoak dira, eta gaien inguruko sarrera edo ikuspegi orokorra ematen dute.

Zientzia eta Teknologiari begirada giza garapenetik eta eraldaketa sozialetik

Egileak: Unai Villena Camarero, Joseba Sainz de Murieta Mangado

hegoak zabalduz - 41. zk. 2025eko abendua

ISSN: 2530-6561



www.hegoa.ehu.eus

EHU. Zubiria Etxea

Lehendakari Agirre Etorbidea, 81

48015 Bilbao

Tel.: 94 601 70 91

hegoa@ehu.eus

EHU. Carlos Santamaría Zentroa

Elhuyar Plaza, 2

20018 Donostia-San Sebastián

Tel. 943 01 74 64

hegoa@ehu.eus

EHU. Arabako Campuseko Liburutegia

138. posta-kutxa

Nieves Cano, 33

01006 Vitoria-Gasteiz

Tel. 945 01 42 87

hegoa@ehu.eus

Diseinua eta Maketazioa: Marra, s.l.

hegoak zabalduz material bilduman argitaratzen diren testu guztiak, Creative Commons en lizentzia honekin argitaratzen dira:

Aitortu-EzKomertziala-LanEraterririkGabe 4.0 Espainia.

Lizentzia osoa:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.eu>



Finantzatzailea:



Gipuzkoako Foru Aldundia

Kultura, Turismo, Gazteria eta Kirol Departamentua
Departamento de Cultura, Turismo, Juventud y Deportes

Zientzia eta Teknologiari begirada giza garapenetik eta eraldaketa sozialetik

Laburpena: Lan honek zientzia eta teknologia aztertzen ditu, giza garapenaren eta eraldaketa sozialaren ikuspegitik. Lehenik eta behin, ikuspegi historikoa ematen da, iraultza zientifiko eta industrialetatik gaur egungo erronketaraino. Ondoren, Zientzia, Teknologia eta Gizartearen (ZTG) ikuspegia aurkezten da, azpimarratuz zientzia ez dela jarduera neutroa, testuinguru sozial eta politiko jakin batean kokatzen dela. Horren osagarri, Giza Garapenerako Teknologien (GGT) eta Berrikuntza Sozial Digitalaren (BSD) kontzeptuak azaltzen dira, biak ere ongizate kolektiboa eta parte-hartze demokratikoa sustatzeko tresna gisa ulertuta. Azkenik, nazioarteko eta tokiko hainbat esperientzia aurkezten dira, erakusten dutenak posible dela teknologia bidezko eta jasangarri baten kultura eraikitzea. Lanak ondorioztatzen du beharrezkoa dela zientzia eta teknologia birpentsatzea gaur egun bizi dugun krisi ekosozialaren erronkei aurre egiteko.

Hitz gakoak (5): zientzia; teknologia; giza garapena; berrikuntza soziala; jasangarritasuna

Abstract: This work examines science and technology from the perspective of human development and social transformation. In the first place, a historical view is offered, from scientific and industrial revolutions to contemporary challenges. After that, the Science, Technology, and Society (STS) approach is presented, emphasizing that science is not a neutral activity because it falls within a specific social and political context. This is complemented by the concepts of Technologies for Human Development (THD) and Digital Social Innovation (DSI), both understood as instruments for promoting collective well-being and democratic participation. Finally, a number of international and local experiences are presented showing that it is possible to build a culture of equitable and sustainable technology. The work concludes that it is necessary to rethink science and technology in order to meet the challenges of the current ecosocial crisis.

Key words (5): science; technology; human development; social innovation; sustainability

1. Sarrera

Gizateria sortu zenetik gaur egunera arte, tresna eta teknologia berrien sorrerak herrien garapena baldintzatu du. Duela 2,5 milioi urte lehen harrizko tresnak asmatu ziren; gero etorri ziren sua, gurpila eta nekazaritza-iraultza, besteak beste. Historia horretan guztian zehar, giza espeziearen eboluzioa etengabe lotuta egon da zientzia eta teknologiaren garapenarekin.

XVI. eta XVII. mendeetan, "iraultza zientifikoa" deituriko prozesuak zientzia modernoaren oinarriak ezarri zituen. Nikolas Kopernikoren *De revolutionibus orbium coelestium* (1543) lanak aditzera eman zuen Lurra ez zela unibertsoaren erdigunea, eta horrek orduko mundu-ikuskerara astindu zuen. Esperimentazioa eta metodo zientifikoa nagusitzen hasi ziren, eta XIX. menderako gaur egungo zientziaren egitura finkatua zegoen. Aldi berean, XVIII. mendearen bigarren erdian Britainia Handian abiatutako lehen iraultza industrialak aldaketa ekonomiko eta sozial handiak ekarri zituen: makineria, lurrun-motorrak, ekoizpen masiboa, hiri-hazkunde azkarra eta energia fosilen erabilera gero eta handiagoa. Gizateriaren ahalmen teknikoa asko handitu zen, baina baita ingurumenaren eta gizarte-orekaren hauskortasuna ere.

XX. eta XXI. mendeetan, garapen hori are azkarrago bihurtu da: elektrizitatea, automobilak, telekomunikazioak, informatika, Internet eta adimen artifiziala. Teknologia gure bizitzaren ezinbesteko parte da gaur egun, etxean, lanean, komunikatzean, osasunean eta aisialdian erabiltzen dugu etengabe. Halere, zientzia eta teknologiaren garapenak ez du beti ongizatea modu bidezkoan banatu. Munduko toki batzuetan bizi-maila nabarmen igo den bitartean, beste askotan pobrezia, desberdinkeria eta bazterketa areagotu dira.

Hala, munduan dauden desberdintasun teknologikoek ondorio sakonak dituzte oraindik ere. 2025ean eskuragarri dauden datu eguneratuenean arabera (OME eta UNICEF, 2025; EAI, 2023; NTB, 2024): 3.400 milioi pertsonak ez dute saneamendu segururik (munduko populazioaren % 42), 2.100 milioik ez dute ur edangarririk etxean (populazioaren % 26), 750 milioik ez dute elektrizitaterik (populazioaren % 9) eta 2.600 milioik ez dute Internetara sarbiderik (populazioaren % 32). Datuek erakusten dute teknologiaren hedapena ez dela berdintasunez gertatu lurralde guztietan, eta aspalditik jakina da merkatu-interesek bultzatu dutela hedapen hori azken hamarkadetan.

Bigarren Mundu Gerra amaitu ondoren teknooptimismoa zabaldu zen, uste baitzen zientziak eta teknologiak gizateriaren arazo guztiak konponduko zituztela etorkizun hurbilean. Baina laster hasi ziren baikortasun horren kontrako kezka-iturriak: 1952an Kanadako Chalk River plantan gertatutako istripu nuklearra edota 1955ean telebista bidez mundu osoan ikusi ahal izan zen Vietnamgo gerra, besteak beste. Testuinguru horretan, *Udaberri isila* (Rachel Carson, 1962) eta *Hazkundearen mugak* (Erromako Kluba, 1972) lanek, besteak beste, erakutsi eta salatu zuten aurrerapen zientifiko-teknologikoek ere arrisku globalak sortzen dituztela. Orduetik, asko izan dira ildo beretik doazen kritikak eta ohartarazpenak egin dituzten zientzialariak, eta 1992an eta 2017an mundu osoko milaka zientzialarik sinatutako *World Scientists' Warning to Humanity* dokumentuak plazaratu ziren, planetaren mugak gainditzen ari ginela salatuz.

Jakina da, gaur egun, teknologiaren arriskuak ere gero eta handiagoak direla: klima-aldaketa, baliabideak agortzea, zibersegurtasun-mehatxuak eta armamentu berriak¹, guztiak ere garapen

1 Herrialde askotan, ikerketa eta garapenerako (I+G) inbertsioen zati handi bat arlo militarera bideratzen da, osasun- edo ingurumen-ikerketek jasotzen dutena baino askoz ere baliabide gehiagorekin. Horrek agerian uzten du oraindik nagusi dela zientziaren ikuspegi utilitarista eta estrategikoa, ez giza beharren arabera gidatutakoa. Horretan sakontzeko, Kataluniako Centre d'Estudis per la Pau J.M. Delàs elkartearen lana gomendatzen dugu, militarismo, gatazka, segurtasun eta armamentismo gaietan egungo egoeraren jarraipena egiten duena: <https://centredelas.org/> (2025eko irailaren 9an kontsultatua).

zientifikoaren ondorio zuzenak. Horrez gain, ezin da ahaztu genero-desberdinkeria: zientziaren historian zehar emakumeak sistematikoki baztertuak izan dira, eta oraindik ere munduan ikertzaileen % 30 baino gutxiago dira emakumeak².

Orain bizi dugun krisi ekosozialaren testuinguruan (klima-larrialdia, biodibertsitatearen galera, desparekotasun ekonomikoak eta zaintza-krisia), ezinbestekoa da galdetzea: zer motatako zientzia eta teknologia behar ditugu? Norentzat? Zer helbururekin? Lan honetan, hurrengo ataletan zehar, galdera horiei erantzuten saiatzen diren ikuspegiak erakutsiko ditugu.

2 Hori ez da kasualitatea, jakintza-ekoizpenaren eremua neutroa ez izatearen ondorio baizik: botere-harremanek, estereotipoek eta ikuspegi patriarkalak eragin zuzena dute zientzia- eta teknologia-sistemen egituretan. Horretan sakontzeko, *hegoak zabalduz* 34. zenbakia gomendatzen dugu: *Zientzia eta feminismoak: zientziari bizitzaren iraunkortasunetik begiratzen*, Vane Calero Blancok idatzia, 2023an.

2. Zientzia, Teknologia eta Gizartea (ZTG)

Tradizionalki, zientzia aurkeztu izan da objektiboa, neutrala eta balioetatik libre balitz bezala. Hiztegi akademiko askok oraindik ere horrela definitzen dute, *Encyclopedia Britannica*-k, kasu baterako: "Mundu fisikoarekin eta haren fenomenoekin zerikusia duen ezagutza-sistema, alborapenik gabeko behaketatik eta esperimentazio sistematikotik eratorria"³. Definizio horrek iradokitzen du zientziak errealitatea modu bakar eta unibertsalean deskribatzen duela, zientzialarien gizarte- edo kultura-testuingurutik aparte.

Haatik, ikuspegi horrek errealitatearen zatitxo bat baino ez du erakusten. Zientzia ez da ideien mundu aske batean egiten den jardura neutroa, testuinguru historiko, sozial, politiko eta kultural jakin baten barruan ulertu behar da. XX. mendearen bigarren erdian hainbat egilek (Thomas S. Kuhn, Paul Feyerabend eta Robert K. Merton, besteak beste) ikuspegi klasiko hori zalantzan jarri zuten eta zientzia ulertzeko ikuspegi berriak proposatu zituzten.

2.1. Zientziaren ikuspegi kritikoak

Zientziaren gizarte-dimentsioa aztertzen aitzindarietako bat Robert K. Merton izan zen. *Zientziaren egitura normatiboa* (1942) lanean azaldu zuen zientzia ez dela jardura bakartua, baizik eta instituzio sozial bat, balio eta arau jakin batzuek gidatua. Haren ustez, komunitate zientifikoak printzipio hauek izan behar lituzke bere jardura orientatzeko: unibertsalismoa (baieztapen zientifikoak edukiaren arabera ebaluatu behar dira, nork egiten dituen kontuan hartu gabe, eta ez zientzialariaren arraza, nazionalitate edo estatusaren arabera), komunalismoa (ezagutza zientifikoa kolektiboa da, komunitate zientifiko osoak partekatu behar du, inork haren gaineko jabetza pribaturik izan gabe), interesik eza (zientzialariak zientzia komunaren mesedetan jardutea espero da) eta zalantza antiautoritarioa (aitorpen zientifikoek irekita egon behar dute kritika eta egiaztapena onartzera). Printzipio horiek, Mertonen ustez, zientziaren sinesgarritasunaren oinarriak dira, baina, era berean, erakusten dute zientzia bera gizartearen parte dela, eta haren balio sozial eta kulturalen menpe dagoela.

Bi hamarkada geroago etorri zen Thomas S. Kuhn *Zientzia-iraultzen egitura* (1962) lanak inflexio-puntua markatu zuen zientzia ulertzeko moduan. Kuhn *ez* azaldu zuen ez dagoela "metodo zientifiko" bakar eta absoluturik; aitzitik, zientziaren historia paradigmaren segida bat dela: une bakoitzean komunitate zientifiko batek partekatzen duen ikuspegi, metodo eta balioen multzoa. Paradigma horiek ez dira betirako: krisi-garaietan zalantzan jartzen dira eta, iraultza baten ondoren, beste paradigma batek ordezkatzen ditu.

Kuhn *ez* deskribatu zuen iraultza zientifikoaren adibide klasiko bat Iraultza Kopernikarra da: K.o. II. mendetik aurrera, Ptolomeoren eredu geozentrikoa aintzat hartuta, Lurra unibertsoaren erdigunean zegoela eta gorputz zerutiar guztiek haren inguruan biratzen zutela uste zen; XVI. mendean, berriz, Kopernikoren eredu heliozentrikoak Eguzkia erdigunean jarri zuen eta Lurra haren inguruan mugitzen dela azaldu. Halere, hasieran erresistentzia handiak izan ziren Kopernikoren teoriak sinesteko: XVI. mendearen amaieran eta XVII.aren hasieran, astronomo gehienek eta Eliza Katolikoak eredu geozentrikoaren alde egin zuten, Ptolomeoren eta Aristotelesen ikuspegi filosofiko eta teologikoetan oinarrituta. Galileok teleskopioaren bidez egindako behaketek teoria berria babestu zuten arren, Inkisizioak gogor zigortu zuen. Geroago, Keplerrek, orbita eliptikoak proposatuz, eredu findu zuen, eta Newtonek, XVII. mendearen amaieran, bere grabitazio unibertsalaren legeekin paradigma berria sendotu zuen. Horrek, azkenean, ikuspegi kosmiko osoa irauli eta astronomiaren paradigma berri bat finkatu zuen.

3 Iturria: <https://www.britannica.com/science/science> (2025eko irailaren 9an kontsultatua).

Aurreko adibideak eta Kuhnek deskribatutako beste hainbatek⁴ garbi erakusten dute zientziaren bilakaera ez dela lineala, ezta soilik arrazionala ere, baizik eta gatazka, eztabaida eta botere-harremanekin uztartuta dagoela. Paul Feyerabendek ere *Metodoaren aurka* (1975) obran ikuspegi horretan sakondu zuen, azalduz ez dagoela arau unibertsalik, praktikan zientzialariek askotariko estrategiak erabili dituztela, eta askotan aurrez ezarritako arauak hautsi izan dituztela aurrerapenak egiteko.

Aipatutako egile horien eta beste batzuen ikuspegi kritikoek agerian utzi zuten zientzia ez dela jarduera bakandua, baizik eta testuinguru kultural, politiko eta sozial baten barruan ulertu behar dela. Hau da, zientzia ez dela hartu behar jakintza ekoizteko tresna soiltzat, baizik eta boterearen eta erabaki politikoaren partetzat ere. Zein gai ikertzen diren, nork finantzatzen dituen edo nork eskuratzen duen ezagutza hori ez dira kontu neutroak. Zientzia egiteko moduak islatzen du zein balio lehenesten diren eta zein interes nagusitzen diren gizartean.

2.2. ZTG ikuspegia eta hezkuntza

Aurreko atalean aipatutako ikuspegietatik sortu zen Zientzia, Teknologia eta Gizartea (ZTG) pentsamendu ildo edo mugimendua (ingelesez *Science, Technology and Society*, STS siglen bidez adierazia). Mugimenduaren hastapenak 1960ko hamarkadan izan ziren Estatu Batuetan eta Erresuma Batuan, eta 1970etik aurrera herrialde horietako hainbat unibertsitatetan ere sartu zen, eta beste herrialde batzuetara hedatu. Haren hasierako helburua zen zientziaren eta teknologiaren dimentsio soziala aztertzea, eta hainbat galdera mahaigaineratu zituen, besteak beste: nola baldintzatzen dute interes ekonomikoek eta politikoez ikerketa? Nola sortzen da desberdinkeria herrialdeen, komunitateen eta gizon-emakumeen artean? Nola eragiten diote teknologiek ingurumenari? Eta, batez ere, nola gauzatu daiteke zientzia gizartearen zerbitzura dagoen ekintza kolektibo gisa?

ZTG ikuspegiak alternatiba kritikoa proposatzen du ikuspegi teknizista eta positibista tradizionalaren aurrean. Ez du ukatzen zientziaren balioa, baina bai haren autonomia absolutuaren ilusioa. Ezagutza sortzeko prozesua jarduera kolektibo eta gatazkatsutzat hartzen du, non balio etikoak, ingurumen-ondorioak eta genero-ikuspegia⁵ ezin diren bazter utzi. Horregatik, ZTG ikuspegia, oraindik oso hedatuta ez badago ere, gaur egun tresna oso baliotsua izan daiteke hezkuntzan: lagundu dezake gazteei irakasten nola eraikitzen den ezagutza, nork gidatzen duen prozesua eta nola eragiten duen horrek guztiak gizartean.

ZTG ikuspegia hezkuntza-eremuan txertatzeko, ikasleak ez dira jo behar zientzia “jasotzen” duten subjektu pasibotzat, baizik eta hausnarketa kritikorako eta erabaki etikorako gai diren pertsonatzat. Hala, ZTG hezkuntza-ereduak proposatzen du ikasleak subjektu aktibo bihurtzea, zientzia eta teknologiaren ondorio sozial eta etikoak aztertzea, eta ezagutza kolektiboa sustatzea.

-
- 4 XVI. mendeko Iraultza Kopernikarraz gain, Kuhnek bere lanean historiako beste iraultza zientifiko nagusi hauek deskribatzen ditu: Newtonen iraultza fisikoa (XVII. mendea), non mugimenduaren eta grabitazioaren lege unibertsalek fisika aristotelikoa ordezkatu zuten; Lavoisierren iraultza kimikoa (XVIII. mendea), flogistoaren teoria baztertu eta oxidazioaren eta masaren kontserbazioaren printzipioak ezarri zituen; Einsteinen iraultza (XX. mendea), espazioaren eta denboraren kontzepzio klasikoa aldatu zuena erlatibitatearen bidez; eta mekanika kuantikoaren iraultza, mundu mikroskopikoaren ulermen probabilistikoa ezarri zuena.
 - 5 60ko eta 70eko hamarkadetan, ZTG arloko azterlanek zalantzan jarri zuten ikerketa zientifikoaren objektibotasuna, eta agerian utzi zuten faktore sozial, politiko eta ekonomikoek ezagutza sortzeko orduan duten eragina. Bestalde, garai hartako ikerketa feministek gizarte-zientzietan nagusi zen androzentrismoa salatzen, emakumeak jasandako ikusezintasun historikotik erreskatatzeko eta pentsamendu sozial eta politikoaren historian zuten subjektu-papera itzultzeko. Hala ere, ZTG eta teoria feminista ez ziren 80ko hamarkadara arte elkartu, eta orduan sortu zen “Zientzia, Teknologia eta Generoa” ezagutza-eremua, ZTGren hedapentzat jo daitekeena. Eremu horretan ekarpen teoriko esanguratsuak egin dituzten autoreetako batzuk dira Donna Haraway, Evelyn Fox Keller eta Sandra Harding.

Gaur egun aurre egin beharreko erronka nagusietako bat ikerketaren merkantilizazioa da, non zientzia gero eta gehiago lotzen den patente, ekoizpen eta etekinekin. Horren aurrean, ZTG ikuspegiak dio zientzia ez dela "adituen" jarduera itxi eta urrun bat, baizik eta parte-hartze aktiboarekin osa daitekeen prozesu sozial bat. Eta horrekin bilatzen du teknologia demokratizatzea: ezagutza teknikoa eta zientifikoa herritarren esku jartzea, haiek erabaki dezaten zer-nolako teknologia behar duten beren bizi-baldintzak hobetzeko.

Horregatik, ZTG ikuspegia gaur egun ezagutza irekiaren, justizia sozialaren eta trantsizio ekosozialaren aldeko mugimenduetan indartzen ari da berriro. Testuinguru horietan, haren ekarpen nagusia hau da: agerian uztea zientzia eta teknologia berez ez direla neutralak, baina izan daitezkeela bidezkoagoak, partaidetzazkoagoak eta eraldatzaileagoak, baldin eta gizartearen benetako beharretatik eta balioetatik abiatzen badira.

3. Giza Garapenerako Teknologiak (GGT)

3.1. Aurrekariak: Teknologia egokiak edo bitarteko teknologiak

Giza Garapenerako Teknologiak kontzeptuak ez du jatorri bakarra, baina haren sustraiak 1960ko hamarkadan aurkitzen dira, garapenerako lankidetzaren eta aipatutako ikuspegi kritikoen testuinguruan. Garai hartan, Ipar Globaleko herrialdeek proposatutako garapen-ereduak porrot egin zuen toki askotan: teknologia konplexuak eta garestiak esportatzen zituzten Hego Globaleko herrialdeetara, baina hango egoerak, beharrak eta gaitasunak kontuan hartu gabe.

Testuinguru horretan, Ernst Friedrich Schumacher ekonomialari eta pentsalari britainiarrak proposamen iraultzaile bat plazaratu zuen *Small is Beautiful: Economics as if People Mattered* (1973) liburuan. Lan horretan, garapenaren ikuspegi industrialista eta zentralizatua salatu zuen, eta *teknologia egokiak* (edo *bitarteko teknologiak*) izeneko alternatiba proposatu zuen: tresna sinpleak, merkeak, ingurumenarekiko arduratsuak eta tokiko komunitateek euren kabuz erabili eta mantendu ahal izango zituztenak.

Horren adibide klasikoetako bat da Gandhik Indiako independentziaren garaian sustatutako *charkha* edo artilea haritzeko gurpila: komunitatearen parte-hartzean oinarritutako tresna kolektiboa, autonomia ekonomikoa eta duintasuna sinbolizatzen zituen. Teknologia horiek ez ziren soilik baliabide materialak; ahalduz sozialerako eta politikorako tresnak ere baziren.

Hasiera batean, teknologia egokiak garapenerako lankidetzaren proiektuetan aplikatu ziren, batez ere Hego Globaleko herrialdeetan, baina laster ikusi zen ikuspegi hori mugatua zela: proiektu askok ez zuten jasangarritasunik lortu, eta askotan komunitateen parte-hartzea azken faseetara mugatu zen. Hori dela eta, 1980ko hamarkadan, kontzeptua zabaldu egin zen, eta teknologia aztertzen hasi zen gizarte-eraldaketarako tresna gisa, bai Hegoan bai Iparrean.

3.2. Garapen jasangarria, Giza Garapenaren paradigma eta Giza Garapenerako Teknologien ezaugarriak

1987an Nazio Batuen *Brundtland Txostena* argitaratu zen, eta bertan lehen aldiz formulatu zen *garapen jasangarria* kontzeptua: "*Orainaldiko beharrak asetzea, etorkizuneko belaunaldien beharrak arriskuan jarri gabe*". Txosten horrek lotura zuzena ezarri zuen pobrezia, ingurumenaren narriadura eta desberdinkeria globalaren artean, eta paradigma berri baterako bidea ireki zuen.

Haren jarraipenean, 1990eko hamarkadan sortu zen Giza Garapenaren paradigma, batez ere Amartya Sen eta Mahbub ul Haq ekonomialarien lanetan oinarrituta. Senek proposatu zuen herrien garapena ez dela hazkunde ekonomikoa soilik, garapenaren benetako helburuak ez duela izan behar diru-sarrerak handitzea, baizik eta jendearen aukerak zabaltzea eta erabakitze ahalmena indartzea.

Paradigma horrek garapenerako lankidetzaren testuinguruan teknologia ulertzeko modua ere zabaldu zuen: ez da soilik produktu edo tresna bat, baizik eta parte-hartze bidezko prozesu sozial bat, komunitateen gaitasunak eta autonomia handitzeko. Hortik sortu zen *Giza Garapenerako Teknologiak* (GGT) kontzeptua, 2001eko Nazio Batuen Garapenerako Programaren txostenean (*Human Development Report: Making New Technologies Work for Human Development*) formalizatua. Txostenak azpimarratu zuen teknologia berriek aukera handiak eskaintzen dituztela pobrezia murrizteko eta jendearen bizi-

baldintzak hobetzeko, baina arriskuak ere badakartzatela: berrikuntza merkatuaren logikaren menpe egotea, mendekotasun teknologikoa eta bazterketa digitala.

GGTen ikuspegitik ere, teknologia ezin da neutrotzat hartu. Haren izaera soziala, etikoa eta politikoa azpimarratzen dira, eta hainbat printzipiok gidatzen dute. Lehenik, tokiko beharretara egokitzen den eta komunitatearen parte-hartze aktiboa sustatzen duen ekimena da, eskala txikian eta gertutasunean oinarritua. Bigarrenik, tokiko ezagutza eta tradizioekin bateragarritasuna bilatzen du, kulturarenganako errespetua oinarritzko baliotzat hartuta. Halaber, tokian-tokian ekoitz daitezkeen materialak eta oinarritzko gaitasun teknikoak erabiltzea sustatzen du, mantentze erraztasuna eta autonomia indartzeko. Era berean, ingurumenari kalterik ez egitea eta gizartearen ongizate kolektiboa lehenestea funtsezkotzat jotzen ditu, jasangarritasunaren ikuspegitik. Azkenik, emakumeen eta baztertutako talde sozialen parte-hartzea eta lidergoa bermatzearen alde egiten du, genero-ikuspegia eta justizia soziala bere jardunaren ardatz bihurtuz.

Senek proposatutako gaitasunen ikuspegia (Robeyns, 2005) tresna teoriko aproposa da GGTak ulertzeko. Ez du arreta jartzen produktuan edo azpiegituran, baizik eta horrek pertsona edo komunitateei emate dizkien aukera errealean. Horrek esan nahi du teknologia baten balioa ez dela neurtzen soilik bere eraginkortasun teknikoaren arabera, baizik eta jendearen askatasuna zenbateraino handitzen duen kontuan izanda; hau da, zenbateraino hobetzen diren osasuna, hezkuntza, parte-hartzea, zaintza edo bizi-proiektu duin bat garatzeko ahalmena. Gaitasunen ikuspegiak, beraz, zabaldu egiten du garapen teknologikoaren ulermena. Ez da soilik “zer egiten du teknologiak”, baizik eta “zer egin dezakegu guk teknologiarekin” eta “nor geratzen da atzean”.

Hala, 2010eko hamarkadaren hasieran GGT kontzeptutik garatutako *Askatasunerako Teknologiak* kontzeptu berritua azaldu zen (ingelesez *Technologies for Freedom*, T4F siglen bidez adierazia), zeinak azpimarratzen duen teknologiarekiko harremanak askatasuna handitu behar duela (Fernández-Baldor et al., 2012). GGTen oso antzekoa izanik, T4F ikuspegia bereizten da emaitzetan baino gehiago prozesuetan jartzen duelako arreta, eta komunitateari ezagutza sortu eta zabaltzeko prozesuan protagonista izateko rola ematen diolako.

3.3. Azken aldaerak: trantsizio ekosozialerako teknologiak eta teknika apalak

GGT kontzeptua plazaratu zenez geroztik iragandako bi hamarkadetan, teknologiaren bestelako ikuspegiak eta izendapen berriak sortu dira. Horietako bi dira *trantsizio ekosozialerako teknologiak*, krisi klimatiko eta sozialaren aurrean beharrezkoak diren alternatiba kolektiboak sortzeko helburu dutenak, eta mugimendu ekologistatik eta desazkundearen ikuspegitik berriki enuntziatutako *teknika apalak*.

Kontzeptu horiek eta atzean dituzten ikuspegiak ez datoz zuzenean Giza Garapenaren paradigmatik, baina harekin lotura estua dute. Izan ere, GGTek bezalaxe, teknologia prozesu sozial eta politikotzat hartzen dute, eta ez produktu neutro edo merkatuko ondasuntzat. Era berean, ikuspegi horiek guztiek kritikatzten dute teknologiaren dependentzia industrial eta fosila, eta proposatzen dute teknologia berriak baliabide berriztagarrietan eta autonomia komunitarioan oinarrituta garatzea. Hala, *teknika apal* edo *teknologia apal* izenez definitzen diren horiek ez dira soilik ingurumen-inpaktu txikia duten tresnak, baizik eta botere-harremanak demokratizatzeko, ezagutza herritarra berreskuratzeko eta ekoizpenaren kontrol soziala berreskuratzeko estrategiak ere (Almazán et al., 2024).

4. Berrikuntza Sozial Digitala (BSD)

“Berrikuntza” hitza entzutean, askotan enpresa pribatuak, patenteak edo produktu berriak etortzen zaizkigu burura. Hala ere, berrikuntza ez da soilik enpresen kontua. Herritarrak, komunitateak eta gizarte-eragileak ere gai dira ideia berriak sortzeko eta martxan jartzeko, bereziki arazo sozialei irtenbideak bilatzerakoan. Horri deitzen diogu *berrikuntza soziala*.

Berrikuntza Sozial Digitala (BSD), bestalde, berrikuntza sozial mota bat da, non teknologia digitalek funtsezko zeregina duten. BSDaren bidez, komunitateek eta herritarrek teknologia erabiltzen dute beren arazoei modu kolektiboan erantzuteko, gardentasuna eta saretzea sustatuz. Ez da soilik tresna teknologikoen erabilera, baizik eta parte-hartze demokratikoa eta ezagutza partekatua sendotzeko bidea.

XXI. mendearen hasieratik, sare digitalen eta informazioaren gizartearen garapenak paradigma berri bat ekarri dute: berrikuntza irekia eta kolaboratiboa. Horren barruan kokatzen da BSDa, zeina berrikuntza sozial kolektiboaren tradizioetik datorren (ingelesez *Grassroots Innovation* deitzen zaion horretatik). Moulaert, Mehmood eta Leubolt-ek (2017) azaldu dute berrikuntza sozialaren helburua ez dela soilik premia zehatz bati erantzutea, baizik eta harreman sozialak eta botere-egiturak aldatzea, gizarte bidezkoago bat lortzeko.

BSDaren berezitasuna da teknologia digitalak tresna gisa erabiltzea aldaketa horiek bultzatzeko. Plataformek, datu irekietan edo software libreko ekimenek aukera ematen dute komunitateek beren ezagutza, baliabideak eta denbora modu partekatuan antolatzeke. Hortaz, BSDaren oinarrian dagoen ideia nagusia da teknologia ez dela neutrala, baina, modu etiko eta kolaboratiboan erabiliz gero, emantzipaziorako eta ahalduzko baliabide bideragarriak daitezkeela.

Moulaert et al.-ek (2017) azpimarratzen dute berrikuntza soziala ez dela sektore ekonomiko baten esparru mugatua kokatzen. Haren ezaugarri nagusiak hauek dira: beharizan sozialetatik abiatzea (osasuna, ingurumen-krisia eta halako arazo kolektiboak irtenbide berritzaileak eman nahi izatea, adibidez), harreman sozialak eraldatzea (botere-harremanak eta parte hartzeko moduak aldatzeko ahalgintza egitea) eta epe luzeko ikuspegia (helburua gizarte bidezkoagoa sortzea da, ez arazo jakin baten konponbide azkar eta bakana bilatzea).

Europako Batzordeko Komunikazio Sarean, Edukien eta Teknologiaren Zuzendaritza Nagusirako egindako ikerketan lau ardatz teknologiko nagusi identifikatu dituzte BSDaren esparruan (Bria et al., 2015):

1. *Open Hardware* (hardware irekia): jendeak bere tresna teknologikoak sortu edo moldatzeko ekimenak, adibidez: *maker* mugimenduak bultzatutako eremu eta azokak⁶.
2. *Open Knowledge* (jakintza irekia): ezagutza kolektiboan oinarritutako plataformak, adibidez: Wikipedia edo komunitate zientifiko irekiak.
3. *Open Data* (datu irekiak): datuen gardentasuna eta erabilera kolektiboa sustatzeko ekimenak, adibidez: gobernu irekiko plataformak.

6 *Maker* mugimendua sormenaren, ikaskuntzaren eta ekintza praktikoaren aldetik joera sozial eta kulturala da. Pertsonak beren kabuz gauzak sortzera, konpontzera eta esperimentatzera bultzatzen ditu, teknologia digital berriak eta artisautza tradizionala uztartuz. *Maker space* edo tailer partekatuetan garatzen dira ekintzak, non 3D inprimagailuak, Arduino plaka elektronikoko irekiak eta bestelako tresna teknologikoak erabiltzen diren, eta mundu osoan zehar antolatutako *Maker Faire* jaialdietan elkartrukatzen dira ezagutzak. Horren gertuko adibide bat da *Bilbao Maker Faire*, 2013tik urtero egiten den Sormen Teknologien Nazioarteko Jaialdia: <https://bilbao.makerfaire.com/> (2025eko irailaren 12an kontsultatua).

4. *Open Networks* (sare irekiak): herritarrek sortutako sare irekiak, baliabideak partekatzeko eta beharrak kolektiboki asetzeko.

Arloz arloko BSD ekimenek aukera ematen dute herritarrak ahalduntzeko eta sistema soziotekniko hegemonikoak zalantzan jartzeko. Adibidez, informazio teknologikoaren kontrola multinazional gutxi batzuen esku dagoen garaiotan, ekimen horien bidez posible da beste logika mota bat sustatzea: ezagutza partekatu eta librean oinarritutako logika.

Gainera, BSDaren bidez sortutako plataformek eta sareek parte-hartze demokratikoa indartu dezakete: herritarrek euren iritzia eman dezakete politika publikoetan, ingurumenaren zaintzan edo auzo mailako ekimenetan. Horrek boterea banatzeko eta gardentasuna areagotzeko balizko aukera ematen du.

Haatik, BSDa ez da panazea. Martxan diren proiektu askok jasangarritasunarekin, sarbide digitalaren eskuragarritasunarekin, genero-arrakalarekin eta finantzaketarekin lotutako erronka handiei aurre egin behar diete. Jasangarritasunari dagokionez, ekimen asko pertsona boluntarioen lanaren menpe daude; sarbide digitalari dagokionez, munduko populazioaren erdiak baino gehiagok oraindik ez du Internetera sarbide erregularrik; genero-arrakalari erreparatuta, kontuan hartzekoa da munduan orotara emakumeek aukera gutxiago dituztela oinarritzko gaitasun digitalak eskuratzeko; eta, azkenik, finantzaketa eta autonomiari lotutako arazoei dagokionez, ekimen asko kanpoko funtsen menpe daude, eta baliteke horrek euren independentzia mugatzea.

BSDaren begirada bat dator askatasunerako teknologiekin, biak lotzen baitira ahalduntzea, autonomia eta gaitasunen handitzea kontzeptuekin, eta, modu egokian bideratuta, tresna oso baliotsua izan daiteke trantsizio ekosoziala indartzeko. Izan ere, ingurumen-krisia, gizarte-desberdinkeriak eta parte-hartze demokratikoaren gabeziak lotuta daude, eta BSDak aukera ematen du, potentzialki behintzat, hiru arlo horietan batera eragiteko.

5. Esperientziak eta praktika onak

Aurreko ataletan azaldu bezala, GGTEk eta BSDak ikuspegi teorikoak eskaintzen dituzte zientzia eta teknologia gizartearen zerbitzura jartzeko. Hala ere, ikuspegi horien benetako potentziala ulertzeko, beharrezkoa da haien aplikazio praktikoak aztertzea. Horregatik, atal honek zenbait praktika on eta esperientzia erreal jasotzen ditu, nazioarteko zein tokiko esparruetan gauzatzen ari direnak.

Hurrengo orrietan labur azalduko ditugun GGT eta BSD esperientzia eta praktika onak gaur egun mundu osoan aurki daitezkeenetako gutxi batzuk besterik ez dira. Lagin txiki bat izan arren, ez dira kasu bakanak; adierazten dute bestelako teknologia-kultura bat ari dela eraikitzen, ezagutza irekian, parte-hartzean eta justizia sozialean oinarritua.

Zehazki, sei ekimen deskribatuko dira. Informazio-iturri nagusi gisa, ekimen bakoitzaren webgunea adieraziko da, irakurleak informazio eguneratua kontsultatu nahi badu bertara jo dezan. Hala ere, kontuan hartu behar da web-helbide horiek denborarekin aldatu edo desager daitezkeela. Beraz, hemen jasotako estekak orientazio gisa eskaintzen dira, eta ez erreferentzia iraunkor gisa⁷.

5.1. Giza Garapenerako Teknologiekin lotutako nazioarteko eta tokiko praktika onak

1. irudia. Practical Action (<https://practicalaction.org/>)



Garapenerako lankidetzaren alorrean erreferente klasiko bat da *Practical Action* Garapenerako Gobernu Kanpoko Erakundea (GGKE). 1966an sortu zen, *Intermediate Technology Development Group* (ITDG) izenarekin, E. F. Schumacherren ideietan oinarrituta, eta pobrezia-aren mugetan dauden komunitateekin lan egiten du, teknologia egokiak baliatuz haien bizi-baldintzak modu praktiko eta jasangarrian hobetzeko helburuz. Nekazaritza-proiektuetan hasi ondoren, energiari, eraikuntza-materialei eta landa-osasunari buruzko lantaldeak garatu zituen, eta laster hazi zen, nazioarteko erakunde bihurtu arte. Gaur egun zazpi eskualde-bulego ditu eta 100 proiektu baino gehiagotan lan egiten du mundu osoan. Egoitza nagusia Erresuma Batuan du.

Erakundearen oraingo jarduera-esparru nagusiak nekazaritza, ur-saneamendua, energia berriztagarriak eta hondamendien arriskuaren murrizketa dira, aldaketa klimatikoari aurre egiteko egokitzapena lehentasuna izanik. Practical Actionek planteatzen du teknologia ez direla soilik makina edo tresnak,

7 Guk, testu hau idazterakoan, 2025eko urriaren 10ean kontsultatu ditugu guztiak azken aldiz.

baizik eta ezagutza, gaitasunak eta antolakuntza barne hartzen dituen prozesu zabalago bat ere badela. Proiektuetan, lehenik komunitate txiki batekin lanean hasten dira, bertako praktikak eta ezagutzak aztertuz, eta hortik aurrera soluzio egoki eta egokituak garatzen dituzte, komunitateek beraiek erabiltzeko eta mantentzeko moduan.

Hala, komunitateek behar dituzten, eta komunitateek mantendu eta eralda ditzaketen teknologiak garatzen dituzte. Horrekin batera, teknologia irekien printzipioak ere sustatzen dituzte. Hau da, diseinuak, prototipoak eta ezagutza libreki erabilgarri egotea, komunitateak erraz moldatu ahal izateaz gain, beste batzuentzat ere erabilgarri izan daitezzen. Horregatik, eskuliburu eta dokumentu tekniko ugari argitaratzen dituzte, webgunean "ezagutzaren zentro" deituriko biltegi digital batean eskuragarri ipintzen dituztenak.

Azkenik, aipatzekoak dira, era berean, lehen eta bigarren hezkuntzako ikasleei zuzenduta azken urteotan garatu dituzten STEM (Zientzia, Teknologia, Ingeniaritza eta Matematika) baliabide irekiak, erronken bitartez haur eta gazteak mundu errealeko arazoetan (klima-aldaketa, energia berriztagarriak, elikadura-segurtasuna, hondamendiak) inplikatzeko.

2. irudia. EHAS Fundazioa (<https://ehas.org/>)



Garapenerako lankidetzaren alorreko beste kasu esanguratsu bat EHAS (*Enlace Hispanoamericano de Salud*) Fundazioa da. EHAS Fundazioak herrialde pobretuetako landa-eremuetan eta eremu bakartuetan osasun-arreta hobetzeko lan egiten du, horretarako IKTak (Informazioaren eta Komunikazioaren Teknologiak) erabiliz. Teknologia pertsonen zerbitzura jartzea da haren asmoa, osasuna iristen ez den lekura eramateko. Osasun-arretako langileak konektatzen ditu zalantzak kontsultatu, informazio epidemiologikoa bidali eta jaso edo premiazko pazienteen lekualdaketa koordinatzeko.

Gaur egun EHASek proiektu anitz garatzen ditu honako alor hauetan: telemedikuntza, osasunaren kudeaketarako sistema informatikoak, sentsoak eta komunikazio-sareen eraikuntza, eta prototipo teknologikoen garapena (teleestetoskopia, telemikroskopia eta teleekografia, besteak beste). EHASek arreta berezia jartzen dio teknologia egokiaren ikuspegiari: komunitate batera hardware eta softwarea eramatea ez da nahikoa; oso kontuan hartu behar dira tokiko baliabideak eta komunitatea sentikortzea. Horregatik, proiektuak martxan jarri aurretik sakontasunez aztertzen dute teknologiak komunitateetara nola egokitu daitezkeen, erabiltzaileen gaitasun teknikoak kontuan hartuta. Horrez gain, soluzioak garatzen dituztenean, diseinuak eta dokumentazioa modu irekian ematen dituzte, beste erakundeek eta komunitateek berrerabili edo egokitzeko aukera izan ditzaten.

EHAS unibertsitateek lankidetzaz eragile gisa izan dezaketen zereginaren eredu ere bada. Izan ere, 1997an sortu zen Madrilgo Unibertsitate Politeknikoaren (UPM) eta Madrilgo Mugarik Gabeko Ingeniaritza GGKEaren (gaur egun ONGAWA) arteko programa bateratu gisa. Programa modura hasi eta zazpi urtera, 2004an, EHAS fundazio gisa eratu zen, eta horrek komunitate zientifikoan integratzen lagundu zion. Egindako lanaren zabalkundea nazioarteko ikerketa-foroetara eta argitalpenetara bideratu zuen, baita unibertsitate barrura ere, batez ere ingeniaritzako ikasleen artean lan akademikoak

egitea sustatuz (Gradu Amaierako Lanak, Master Amaierako Lanak eta Doktorego Tesiak). Hala, 2008an, EHASEkin lotura zuzena duen eta oraindik irauten duen master programa bat ere sortu zen Madrilgo Rey Juan Carlos Unibertsitatean: Garapen bidean dauden Herrialdeetarako Telekomunikazio Sareen Unibertsitate Master Ofiziala.

Laburbilduz, EHASEn ekimena eredugarria da bi arrazoirengatik: batetik, komunitateen bizi-baldintzak hobetzeko egiten duen teknologiaren aplikazio zuzenagatik; bestetik, unibertsitateen egitekoa indartzeagatik, ikerketa eta hezkuntza lotuz garapenerako lankidetzak-ekintzekin.

3. irudia. Mugarik Gabeko Ingeniaritza (ISF-MGI) (<https://euskadi.isf.es/>)



Euskal Herriko Mugarik Gabeko Ingeniaritza (ISF-MGI) unibertsitate-elkartea da, baita GGKE bat ere. 1994an sortu zen Bilboko Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoko ikasle batzuen ekimenez, eta, orduetik, haren jardura unibertsitatearen barruan eta garapenerako lankidetzaren eta hezkuntza eraldatzailearen esparruetan gauzatu du, nagusiki boluntarioen lanean oinarrituta.

ISF-MGIk gizarte-erakunde eta -mugimenduekin batera lan egiten du, hainbat sektore eta kulturatako jendearen arteko elkarlana bultzatuz, eta giza garapen iraunkorreko eredu jakin bat partekatuz, non zientzia eta teknologia pertsonen eta bizitzaren zerbitzura jartzen diren, benetako ongizatea eta jasangarritasuna lortzeko.

Hala, ISF-MGIk aktibismoaren, hezkuntza kritikoaren eta gizarte-aldaketaren alorrean kokatzen du teknologia, eta elkartea osatzen duten pertsonak oinarritzat jotzen dute teknologiatik eratorritako gizarte- eta ingurumen-inpaktuei buruzko hausnarketa eta sentikortzea. Horregatik, beren jardueraren zati handi bat gizarte eraldaketarako hezkuntzara bideratzen da, ekimen formalak (ikastaroak, jardunaldiak) eta informalak (sentsibilizazio-ekintzak, tailerrak) uztartuz.

2000ko hamarkadaren erdialdetik aurrera, Euskal Herriko Unibertsitatearen (UPV/EHU) lankidetzari esker, unibertsitate-lankidetzak ibilbide jarraitu bat eraiki du ISF-MGIk, batez ere EHUko eskola teknikoetan. Ibilbide hori garapenerako lankidetzaren arloan Karrera Amaierako Proiektuak sustatuz hasi zen, eta urteetan zehar sendotu da, Hego Globaleko erakundeekin eta bertako gizarte-eragileekin batera bultzatutako Gradu Amaierako eta Master Amaierako Lanen bidez. Urteotan dozenaka lan akademiko egin dira, eta lan horiek, ikasle eta irakasleak sentikortzeko tresna izateaz gain, eragile sozialen eta unibertsitatearen arteko zubiak eraikitze bitarteko izan dira, eta ezagutza akademikoa justizia globaleko erronken mesedera jartzeko modua. Ibilbide hori guztia sistematizatuta geratu da ISF-MGIren webgunean eskuragarri dauden hainbat argitalpen kolektibotan, egindako lanaren bilakaera eta partekatutako ikaskuntzak islatzen dituztenak.

5.2. Berrikuntza sozial digitalaren eredu praktikoak

4. irudia. Safecast (<https://safecast.org/>)



Safecast nazioarteko boluntarioen erakundeetan oinarritutako ekimena da, eta bere helburu nagusia ingurumen-datu irekiak, eskuragarriak eta granularrak sortzea da. 2011n sortu zen, Fukushima hondamendi nuklearra gertatu zenean: katastrofea gertatu eta gero, gobernuak ez zuen informazio gardena ematen erradiazio-mailari buruz, eta horrek herritarrei teknologia komunitatearen esku jartzeko beharra ikusarazi zien.

Bizitzen ari ziren arazo larriaren aurrean, boluntarioen sare batek Safecast proiektua jarri zuen martxan: Arduino plaken⁸ bidez sortutako Geiger kontagailu⁹ merkeak banatu zituzten, eta datuak modu irekian zabaltzen hasi ziren, online mapetan. Hala, Safecastek hardware eta software irekia eta metodologia partekatua erabiltzen ditu, eta bildutako datu guztiak CC0 lizentziapean argitaratzen ditu, hau da, erabilera-lizentziarik gabe, publiko orokorarentzat eta guztiz libre¹⁰.

Sortu zenetik igarotako urteetan, mundu-mailara hedatu da eta dagoeneko ehun herrialde baino gehiagotako erradiazio-datuak bildu, 150 milioi neurketa baino gehiago jaso eta mapa interaktibo global bat osatzea lortu du. Teknologia jakin baten garapen integratua gauzatu du: diseinu elektronikoa, erradioaktibitate-sentsoreak, mapak eta app-ak garatu ditu, baita komunitateekin tailerrak eta hezkuntza-ekitaldiak antolatu ere. Halaber, gaur egun aire-kalitatearen monitorizazioa lantzen ari da, erradiazioaz gain, hainbat partikula kutsakorren mailak neurtu eta sistema zabaltzeko asmoarekin.

Safecastek askatasunerako teknologien, herriaren kontrolaren eta zaintza kolektiboaren elementuak uztartzen ditu. Munduko txoko jakin batetik abiatuta, ikuspegi global eta eskala anitzeko proiektu bihurtu da, non komunitate txikiek parte hartzen jarraitzen duten prozesuan, beren eskubide eta ezagutzaren errebindikazioarekin.

8 Arduino plakak kode irekiko prototipatu elektronikoko plataformak dira, proiektu interaktiboak sortzeko erabiltzen direnak. Plaka bakoitzak mikrokontrolagailu programagarri bat eta garapen-ingurune integratu bat biltzen ditu, plakan kodea idaztea ahalbidetzen dutenak. Kodea idatzi ostean, plakaren osagai elektronikoak kanpotik kontrola daitezke, plakak dituen pin digital eta analogikoen bidez seinaleak bidaliz. <https://blog.arduino.cc/> (2025eko urriaren 10ean kontsultatua).

9 Geiger kontagailua erradiazio ionizatzailea detektatzeko eta neurtzeko gailua da. Haren funtzio nagusia da zenbait motatako erradiazioak (adibidez, alfa, beta eta gamma izpiak) hautematea eta neurtzea.

10 CC0 (Creative Commons Zero) lizentziak egileari aukera ematen dio bere egile-eskubide eta loturiko eskubide guztiei uko egiteko, eta, hala, bere lana jabetza publikora eramateko. <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/> (2025eko urriaren 10ean kontsultatua).

5. irudia. Guifi-net (<https://guifi.net/>)



Internetera sarbidea oinarritzko behar bihurtu den arren, landa-eremu askotan oraindik ez dago sarera konektatzeko azpiegiturarik. Horri erantzunez, 2000. urtean abiatu zen Katalunian Guifi-net, herritarrek sortutako sare ireki eta partekatua, helburu duena Interneteko konexioa eskura jartzea konpainia komertzialek inbertitzeko interesik ez duten lekuetan, bitarteko komunitarioak erabiliz. Sarearen eraikuntza “autohorniketa” ereduan oinarritzen da (ingelesez *self-provisioning* deitzen zaion ereduan), non erabiltzaileek eta komunitateek beraiek parte hartzen duten nodoak instalatzen eta elkarren artean konektatzen, guztion artean infrastruktura komunala eraikiz.

Erabiltzaile bakoitzak antena txiki bat instalatzen du, eta horiek elkarren artean konektatuz osatzen da komunitate-sare erraldoia. Teknologia aldetik, Guifi-net ez da sistema monolitikoa, aldaera anitz ditu: *hardware* desberdinetako nodoak, komunikazio-protokolo desberdinak, topologia konplexuak eta bilakaera dinamikoko egitura.

Gaur egun, 36.000 nodo baino gehiago ditu eta munduko sare ireki handiena da. Sareak bihotzean dauzka gobernantza partehartzailea eta lizentzia komunitarioen printzipioak, guztientzat sarbidea ahalbidetuz eta teknologia, egitura eta funtzionamendua gardentasunez kudeatuz.

Guifi-net proiektuak ekonomia kolaboratiboan eta ondasun komunaren ereduan oinarritutako eredu ekonomiko berritzailea ere praktikan jartzen du telekomunikazioen arloan: gaur egun, hogei enpresa baino gehiago ari dira sare komun horretan jarduera profesionala egiten, banako, boluntario eta elkarteekin koordinatuta elkarlanean. Hori posible egiteko Guifi-net Fundazioa eratu zen eta bera arduratzen da koordinazio operatiboaz, diru-baliabideen banaketaz eta lankidetzak instituzionalaz.

Orotara, Guifi-net BSDaren eredu argia da: herritarrek teknologia erabili dute behar kolektibo bati erantzuteko, enpresa handien logikatik at.

6. irudia. Wikitoki (<https://wikitoki.org/>)



Euskal Herrian ere badaude BSD arloko esperientzia esanguratsuak. Bilbon kokatutako Wikitoki da horietako bat. Bertan, profesional, aktibista eta sortzaileak elkartzen dira ekonomia kolaboratiboaren, berrikuntza sozialaren eta kultura digitalaren inguruko proiektuak lantzeko.

Eragile askoren elkarlan eta sinergien emaitza da, eta hiru elementutan oinarritutako izaera du: kolektiboa, kooperatiboa eta komunitarioa. Wikitokin garatzen eta antolatzen diren ekimenak askotarikoak dira: gizartearekin estuki lotutako ikerkuntza-praktikak, arte- eta hibridazio-proiektuak, gobernantza kolaboratiboaren inguruko esperimentuak, partaidetza-prozesuak eta datuen eta teknologiaren erabilera kritikoa helburu duten ekintzak. Ekimen horietako bat da Wikitoki barruan software askea erabiliz garatutako “denbora-banku” sistema¹¹.

Wikitokik espazio fisiko eta digitalen arteko konexioak bultzatzen ditu, eta ez du teknologia hartzen teknologia soiltzat; kulturaren, artearen eta gizartearen arteko intersekzioan dagoen eremutzat baino. Haren indargune nagusia da teknologia erabili izana auzo-bizitzan eragin positiboa izateko, ekonomia eta komunitatea uztartuz.

11 Denbora-bankua elkartruke komunitarioko sare bat da, non kideek zerbitzuak eskaintzen eta jasotzen dituzten denbora truke-moneta gisa erabiliz, diruaren ordeaz. Bazkide bakoitzak “kontu” bat du, zerbitzuak ematean loditzen dena eta zerbitzuak jasotzean murrizten dena, elkarrekiko laguntza eta elkartasuna sustatuz. Truke-unitatea ordubeteko denbora da, emandako edo jasotako zerbitzu mota edozein dela ere. Horri esker, pertsona guztien denborak balio bera du.

6. Azken gogoetak

Ezinda ukatu zientziak eta teknologiak gizateriaren garapenean izan duten eta duten garrantzia. Osasuna, komunikazioa, hezkuntza, elikadura eta mugikortasunaren esparruetan egin diren aurrerapenak gure bizitza erraztu eta luzatu dute. Baina garapen hori ez da beti bidezkoa izan, ezta jasangarria ere.

Zientzia eta teknologia botere-harremanen, interes ekonomikoen eta ikuspegi ideologikoen menpe egon dira historikoki, eta horrek ekarri du, neurri handi batean, gaur egungo krisi ekosoziala.

Zenbaki honetan azaldu dugu zientziaren ikuspegi klasikoa (neutrala eta objektiboa balitz bezala aurkezten duena bere burua) motz gelditzen dela. ZTG ikuspegiak gogorarazten digu zientzia eta teknologia beti daudela gizartearen, kulturaren eta botere-harremanen testuinguruan: ez dituzte aurkikuntza edo aurrerapen tekniko neutroak ekartzen, erabaki politiko eta etikoen ondorio ere badira.

Horregatik, ezinbestekoa da zientzia eta teknologia birpentsatzea trantsizioaren eta eraldaketa sozialaren ikuspegitik. Ez da nahikoa berrikuntza teknikoa. Beharrezkoa da berrikuntza etikoa, soziala eta politikoa ere. Ez da bakarrik erabaki behar zer ikertu, baizik eta norentzat eta zein helbururekin egiten den.

Gaur egun bizi dugun krisi ekosozialaren erronkei aurre egiteko, bateratzen ari diren lerroetako bi dira Giza Garapenerako Teknologiak, pertsonen gaitasunak eta autonomia handitzea helburu dutenak, eta Berrikuntza Sozial Digitala, teknologia digitalak erabiliz komunitateen parte-hartzea eta ezagutza kolektiboa sustatzen dituenak. Biek dute premisa bera: teknologia ez dela neutrala, balioen arabera orienta daitekeela. Eta balio horien artean, gero eta zentralagoa da bizitzaren jasangarritasuna, berdintasuna, eta zaintzak logika ekonomikoaren gainetik jartzea.

Horrek guztiak galdera ireki batzuk uzten dizkigu gogoetarako: zein da gaur egun zientziaren eginkizuna gizateriaren ongizate kolektiboan? Nola uztartu berrikuntza teknologikoa eta justizia soziala? Zein rol izan behar dute unibertsitateek, hezkuntza-erakundeek eta erakunde publikoek trantsizio horretan? Eta, azken batean, noren zerbitzura dago gaur egungo teknologia?

Horiek dira etorkizuneko eztabaida eta ekintzen muina. Izan ere, erronka ez da teknologiari uko egitea, baizik eta teknologia askatzaile eta bidezko baten kultura garatzea: jakintza irekiaren, parte-hartzearen eta elkartasunaren gainean eraikia. Azken batean, zientzia eta teknologia ez dira helburu berez, baizik eta gizarte bidezkoagoak eta planeta osasungarriago bat eraikitze bitarteko. Horretarako, ezagutza kritikoa, ikuspegi transdiziplinarra eta irudimen kolektiboa behar ditugu. Eta, batez ere, gizatasuna ardatz duen konpromiso bat: teknologia bizitzaren zerbitzura jartzea, eta ez bizitza teknologiaren menpe.

7. Bibliografia

- ALMAZÁN, Adrián; GARRIDO, Jesús; ALONSO, Pablo; ÁLVAREZ, Vanessa; eta GONZÁLEZ, Luis (2024): *Técnicas humildes para el decrecimiento*, Ecologistas en Acción, Madril. (2025eko urriaren 15ean kontsultatua), hemen dago eskuragarri: [<https://www.ecologistasenaccion.org/>].
- BRIA, Francesca; GASCO, Mila; eta KRESIN, Frank (2015): *Growing a Digital Social Innovation Ecosystem for Europe*, Europako Batzordea, Brusela (2025eko urriaren 15ean kontsultatua), hemen dago eskuragarri: [<https://data.europa.eu/doi/10.2759/448169>]
- BRUNDTLAND, Gro Harlem (1987): *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Nazio Batuak.
- CARSON, Rachel (1962): *Udaberri isila* (Silent Spring), Houghton Mifflin, Boston (lehen edizioa: 1962).
- ENERGIA AGENTZIA INTERNAZIONALE (EAI) (2023): *Access to Electricity - SDG7: Data and Projections*, International Energy Agency, Paris (2025eko urriaren 15ean kontsultatua), hemen dago eskuragarri: [<https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/access-to-electricity>].
- ERROMAKO KLUBA (1972): *Hazkundearen mugak* (The Limits to Growth), Universe Books, New York.
- EUROPAKO BATZORDEA (2015): *Growing a Digital Social Innovation Ecosystem for Europe: DSI Final Report*, Publications Office of the European Union, Luxenburgo (2025eko urriaren 15ean kontsultatua), hemen dago eskuragarri: [<https://data.europa.eu/doi/10.2759/448169>].
- FERNÁNDEZ-BALDOR, Álvaro; BONI, Alejandra; eta HUESO, Andrés (2012): "Technologies for Freedom: Una visión de la tecnología para el desarrollo humano". *Estudios de Economía Aplicada*, 30(3), 971-1000.
- FEYERABEND, Paul (1981): *Contra el método*. Madril: Ariel.
- KUHN, Thomas Samuel (1975): *Zientzia-iraultzen egitura*. Mexiko: Fondo de Cultura Económica.
- MERTON, Robert King (1942): *The Normative Structure of Science*. In: *The Sociology of Science*. Chicago: University of Chicago Press.
- MOULAERT, Frank; MEHMOOD, Abid; MACCALLUM, Diana; eta LEUBOLT, Bernhard (2017): *Social Innovation as a Trigger for Transformations - The Role of Research*. Europeako Batzordea.
- NAZIO BATUEN GARAPENERAKO PROGRAMA (UNDP) (2001). *Human Development Report 2001: Making New Technologies Work for Human Development*. New York: Oxford University Press.
- NAZIOARTEKO TELEKOMUNIKAZIO BATASUNA (NTB) (2024, azaroaren 27a): "Global Internet use continues to rise but disparities remain, especially in low-income regions", *Prentsa-oharra*, ITU, Geneva (2025eko urriaren 15ean kontsultatua), hemen dago eskuragarri: [<https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/PR-2024-11-27-facts-and-figures.aspx>].
- OSASUNAREN MUNDU ERAKUNDEA (OME) eta NAZIO BATUEN HAURREN FUNTSA (UNICEF) (2025): *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2024: special focus on inequalities*, World Health Organization (WHO) eta United Nations Children's Fund (UNICEF), Geneva.
- ROBEYNS, Ingrid (2005): "The Capability Approach: A Theoretical Survey". *Journal of Human Development*, 6(1), 93-117.
- SCHUMACHER, Ernst Friedrich (1973): *Small is Beautiful: Economics as if People Mattered*. London: Blond & Briggs.
- SEN, Amartya (1999): *Development as Freedom*. New York: Oxford University Press.

1. **Garapenari buruzko pentsamenduaren bilakaera: teoriak, estrategiak eta adierazleak.** Luis Guridi, Hegoa Institutua Ekonomia Aplikatua I Saila. 2017.
2. **Garapena eta iraunkortasuna: bilakaera, bateragarritasuna eta ikuspegiak.** Iker Etxano Gandariasbeitia, Ekonomia Aplikatua I Saila, UPV/EHU. 2017.
3. **Garapena feminismotik aztertzen.** Yolanda Jubeto Ruiz, Mertxe Larrañaga Sarriegi, Hegoa Institutua, Ekonomia Aplikatua I Saila, Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU.
4. **Garapenerako lankidetza eta bere bilakaera.** Irati Labaien Eiguren, Jorge Gutiérrez Goiria, Hegoa Institutua, Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU.
5. **Amildegiairi so: krisi ekosozialari aurre egiteko zenbait oinarri.** Joseba Azkarraga Etxagibel, Soziologia Saila, Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU.
6. **Migrazioak eta garapena Win-win agertokia posible ote?** Gorka Moreno Márquez, Xabier Aierdi Urraza, Ikuspegi – Euskal Immigrazioaren Behatokia. Euskal Herriko Unibertsitatea.
7. **Ekonomia soziala: Ikerketa-objektua eta analisirako lanabesak.** Enekoitz Etxezarreta Etxarri, Juan Carlos Pérez de Mendiguren Castresana, Ekonomia Aplikatua I Saila. Gezki Institutua. Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU. Enpresen Antolaketa Saila. Hegoa Institutua. Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU.
8. **Globalizazioa eta tokiko garapena.** Mikel Zurbano, Elena Martinez Tola, Xabier Gainza, Pablo Arrillaga, Ekonomia Aplikatua I Saila, Euskal Herriko Unibertsitatea.
9. **XXI. mendeko pobrezia. Benetan ezabatzeko proposamenak.** Alfonso Dubois Migoya, UPV/EHUko irakasle erretiratu, Hegoa Institutua.
10. **Elikadura-sistemak: Elikadura Burujabetzaren eta Agroekologiaren estrategia askatzaileak.** Efrén Areskurrinaga Mirandona, Ekonomia Aplikatua I UPV/EHU eta Hegoa Institutua. Mirene Begiristain Zubillaga, Finantza Ekonomia II UPV/EHU eta Hegoa Institutua. Eduardo Malagón Zaldua, Ekonomia Aplikatua V UPV/EHU Hegoa Institutua.
11. **2030 Agenda eta Garapen Jasangarrirako Helburuak: jatorria, edukia eta jarraipena.** Andrés Fernando Herrera Herrera, HEGOIA Institutua, Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU).
12. **Gobernantza eta herritarren partaidetza.** Jone Martínez-Palacios, Andere Ormazabal Gaston, Igor Ahedo Gurrutxaga, EHUKo Politika Zientzia eta Administrazio Saileko kideak eta demokrazia partizipatiboari buruzko Parte Hartuz ikerketa-taldeko ikertzaileak.
13. **Gatazka armatuak, bakea eta garapena.** Itziar Mujika Chao eta iker zirion landaluze, UPV/EHUko Nazioarteko Zuzenbide Publikoa, Nazioarteko Harremanak eta Zuzenbidearen Historia Saileko irakasleak, eta Hegoa Nazioarteko Lankidetza eta Garapenari Buruzko Ikasketa Institutuko ikertzaileak.
14. **Finantza etikoak, ekonomia solidarioa sustatzeko tresna ekonomikoak eta politikoak.** Cristina de la Cruz-Ayuso, Deustuko Unibertsitateko irakaslea eta ikertzailea. Pedro Arrupe Giza Eskubideko Institutua.
15. **Merkatu soziala: Ekonomia Solidarioa hedatzeko estrategia.** Carlos Askunze Elizaga, REAS Euskadi. María Angeles Díez López, UPV/EHUko Hegoa Institutua eta REAS Euskadi.

16. Kontabilitate Finantzarioaren begirada zabalduz Gizarteari eta Naturari buruzko informazioa. Gizarte Kontabilitatearen jatorria, eboluzioa eta etorkizuneko erronkak. Ainhoa Garayar, Ekonomia eta Enpresa Fakultatea –Gipuzkoako Atala–. Maider Aldaz, Ekonomia eta Enpresa Fakultatea –Gipuzkoako Atala–. Igor Alvarez, Ekonomia eta Enpresa Fakultatea –Gipuzkoako Atala–. Jone Arocena, Gestoría Aguirre Gestión.
17. Txina: Garapen eredua birbideratzea eta munduko ekonomian zeregin berria. Juan Barredo-Zuriarrain, Euskal Herriko Unibertsitateko Ekonomia Aplikatua I Saileko irakasle laguntzailea. Ricardo Molero Simarro, Madrilgo Unibertsitate Autonomoko Egitura Ekonomikoko eta Garapenaren Ekonomia Saileko irakaslea.
18. Happykrazia: psikologia positiboaren hedapena eta bizitzaren psikopatologizazioan duen eragina. Maria Lopez Castillo, HEGOA/EHUko Globalizazioa eta Garapena Masterreko ikasle ohia. Galdakao-Usansolo Ospitaleko erizaina.
19. Herri Administrazioaren eraketak: berdeak, sozialak, berritzaileak... arduratsuak. Artizar Erauskin, Ekonomia Aplikatua I Saila. Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU.
20. Klima-aldaketari buruzko hitzaurrea: inpaktuak eta egokitzaipena. Elisa Sainz de Murieta, Basque Centre for Climate Change (BC3), 48940 Leioa. Marta Escapa1, Basque Centre for Climate Change (BC3), 48940 Leioa, Analisi Ekonomikoko Saila, EHU.
21. Sumak kawsay, buen vivir, bizitze ona: Garapenari alternatiben bila. Unai Villalba-Eguiluz, UPV/EHUko Ekonomia Aplikatua Saileko irakasle-ikertzailea. Ekonomia eta Enpresa Fakultatea-Araba.
22. Errenta eta aberastasun banaketaren desparekotasuna munduan. Patxi Zabalo Arena. Ekonomia Aplikatuko Institutua eta Hegoa Institutua, UPV/EHU.
23. Pobrezia generoaren ikuspegitik aztertzeo gakoak. M^a Luz de la Cal Barredo. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Lan Harremanen eta Gizarte Lanaren Fakultatea.
24. Nazioarteko merkataritza globalizazioaren garaian: aurrekariak, ezaugarriak, arauak, eztabaidak, eta ingurumariak. Eduardo Bidaurretzaga Aurre, Elena Martinez Tola. Hegoa-UPV/EHU.
25. Turismoa garapen-tresna gisa lurralde pobretuetan. Josu Benito Andikoetxea. Garapena eta Nazioarteko Lankidetzeta Masterreko ikasle ohia. HEGOA Institutua UPV/EHU.
26. Etxebizitza beharra eta ekonomia kolaboratiboa: cohousing fenomeno. Maddi Montero. Ekonomia eta Enpresa zientzietan Graduatua da. Aitziber Etxezarreta. Ekonomian doktorea eta UPV/EHUko Ekonomia Aplikatua Saileko irakaslea da, eta GEZKIko (Gizarte Ekonomia eta Zuzenbide Kooperatiboaren Institutua) idazkaria.
27. Megaproiektuak Hazten ari den fenomeno korporatibo baten ikuspegi globala. Gonzalo Fernández. OMAL-Paz con Dignidad elkarteko ikerlaria. Erika González. OMAL-Paz con Dignidad elkarteko ikerlaria. Juan Hernández. OMAL-Paz con Dignidad elkarteko ikerlaria. Pedro Ramiro. OMAL-Paz con Dignidad elkarteko ikerlaria.
28. Gizarte Eraldaketarako Hezkuntza edo itxaropenaren alde borrokatzeo erronka. Gema Celorio Díaz. Hegoaren Hezkuntza Taldea. Juanjo Celorio Díaz. Hegoaren Hezkuntza Taldea. Amaia del Río Martínez. Hegoaren Hezkuntza Taldea. Iris Murillo Hidalgo. Hegoaren Hezkuntza Taldea.
29. Komunikazioa eta garapena: joan-etorriko bidaia bat. Laura Feal Sánchez.
30. Munduko ekonomiaren erronka demografikoak. Ángeles Sánchez Díez. Madrilgo Unibertsitate Autonomoa.

31. **Zaintza eta zahartzaroa: XXI. mendeko erronkak.** Matxalen Legarreta-Iza. Soziologia eta Gizarte Langintza Saila. Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU. Uzuri Castelo Moñux. Soziologia eta Gizarte Langintza Saila. Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU. Alaitz Uriarte Goikoetxea. Soziologia eta Gizarte Langintza Saila. Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU. Maider Barañano Uribarri. Soziologia eta Gizarte Langintza Saila. Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU. Marina Sagastizabal Emilio-Yus. Soziologia eta Gizarte Langintza Saila. Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU.
32. **Ekofeminismoak. Bizitzari eustea eta gorputza-lurra lurraldea zaintzea.** Amaia Pérez Orozco. Colectiva XXK. Feminismoak, pentsamendua eta ekintza.
33. **Sexu eta genero aniztasuna aztertzeke gakoak.** Aimar Rubio Llona. Hegoako Kolaboratzailea, UPV/EHU.
34. **Zientzia eta feminismoak: zientziari bizitzaren iraunkortasunetik begiratzen.** Vane Calero Blanco. Sorkin, alboratorio de saberes / jakintzen iraultegia.
35. **Garapen jasangarriaren oinarri esentzialistak. 2030 Agendaren inguruko gogoeta filosofikoa.** Juan Telleria. Filosofia Saila, PRAXIS ikerketa taldea eta Hegoa Institutua. Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU.
36. **Inurriak baikin.** Kolapsoa ez da saihestezina gizarte konplexuetan. Gorka Bueno. Ekopol ikerketa-taldea. Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU.
37. **Gizarte desberdintasunak osasunean: zer eragin dute euskadiko herritarrengan?** Amaia Bacigalupe. Soziologia eta Gizarte Langintza Saila. Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU). Osasunaren Gizarte Determinatzaile eta Aldaketa Demografikoari buruzko Ikerketa Taldea – OPIK. Erika Valero. Osasunaren Gizarte Determinatzaile eta Aldaketa Demografikoari buruzko Ikerketa Taldea – OPIK. Erizaintza 2 Saila. Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU). Yolanda González-Rábago. Soziologia eta Gizarte Langintza Saila. Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU). Osasunaren Gizarte Determinatzaile eta Aldaketa Demografikoari buruzko Ikerketa Taldea – OPIK. Unai Martín. Soziologia eta Gizarte Langintza Saila. Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU). Osasunaren Gizarte Determinatzaile eta Aldaketa Demografikoari buruzko Ikerketa Taldea – OPIK.
38. **Zer da Desazkundera?** Adrián Almazán. THECO ikerketa-taldea, Madrilgo Karlos III.a Unibertsitatea.
39. **Etika eta garapena.** Imanol Zubero. Soziologia eta Gizarte Langintza Saila, UPV/EHU.
40. **Lanaren Ekonomia, lan merkatuaren azterketa soziologikotik Euskal Herriko lan harremanen garapen juridikora arte.** Endika Alabort Amundarain. Euskal Herriko Unibertsitatearen Politika Publikoak eta Historia Ekonomikoko Saileko irakaslea. Andrea de Vicente Arias. Euskal Herriko Unibertsitatearen Enpresa Zuzenbidea eta Zuzenbide Zibila Saileko irakaslea. Eki Etxebarria Respaldiza. Herriko Unibertsitatearen Soziologia eta Gizarte Langintza Saileko irakaslea. Jon Bernat Zubiri Rey. Euskal Herriko Unibertsitatearen Ekonomia Aplikatua Saileko irakaslea.
41. **Zientzia eta Teknologiari begirada giza garapenetik eta eraldaketa sozialetik.** Unai Villena Camarero, Joseba Sainz de Murieta Mangado. Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU).

