

Zientzia eta teknologiako unibertsitate-ikasleen iritziak eta irudikapenak Ipar Euskal Herrian

Eguzki Urteaga

eguzki.urteaga@ehu.es

Soziologia Saila

Gasteizko Gizarte Langintzako Unibertsitate Eskola

Euskal Herriko Unibertsitatea

GAKO-HITZAK: Zentzia. Teknologia. Ikasleak. Ipar Euskal Herria. Iritzia. Irudikapena.

1. SARRERA

Zientzia eta teknologiak geroz eta garrantzi gehiago daukate, ezagutzaren gizarte batean bizi baigara eta hirugarren mundutik datorren lehiari aurre egiteko modu bakarra ikerkuntzan-garapenean-berrikuntzan (IGB) dirua sartzea baita, ekoizpen, zerbitzu eta prozedura berriak asmatu eta ondoren merkaretatu ahal izateko. Enpresak, botere publikoak eta herritarrek, unibertsitate-ikasleak bereziki, premia horretaz ohartu dira; IGBn egindako indarrek, erakunde publikoek osatu dituzten planek eta unibertsitate-ikasleek erakusten duten arretak agerian uzten duen lez.

Testuinguru horretan, artikulu honen helburua ipar Euskal Herriko unibertsitate-ikasleen zientzia eta teknologiari buruzko iritzi eta irudikapenak ezagutzea da. Zehazkiago, jakin nahi du: 1) zein den zientzia eta teknologiarekiko ikasle horiek duten interesa, 2) zein den zientzia ikerlariei buruzko irudikapena eta balorapena, 3) zein diren Ipar Euskal Herriko zientzia eta teknologiaren garapen-aurreikuspenak, 4) zein den zientzia eta teknologia jardueren balorapena eta, azkenik, 5) komunikazio zientifikoa nola ikusten duten.

Lehendabiziko bi galderak orokorrak dira, zeren ikasleei zientzia, teknologia eta teknika nozioak beraien modura zehazteko eta, beraz, mugarritzeko, aukera ematen diete, eginkizun sozial zein kulturei buruz iritziak ematera gonbidatuz. Gizarte garaikideetan, zientzia eta teknologiak sortzen

dituzten ikusmen abstraktu bezain unibertsalak argitzeko aukera eskaintzen dute. Aitzitik, lan honen helburua ez da zientzia eta teknologiaren ikuspegi teoriko nahiz deskontestualizatu bat eskaintzea, ingurugiroarekin dauzkan harremanak eta pertsonekin dituzten loturak kontuan izan gabe, ezta ere herritarren zientzia eta teknologiaren hiztegi, teoria eta metodo nagusien ezagutza maila neurtzea.

Zientzia eta teknologiari buruzko gizarte-oharmen eta -iritzien ikerketak batik bat Europako Batasunak burutu ditu, beraien helburu nagusia biztanleriak oinarrizko ikerkuntza sustatzeko martxan jarritako politika publikoak baloratzea izan delarik, pentsatzen baitu lotura zuzena dagoela zientzia eta teknologiaren ezagutzaren eta horien aldeko politikak bultzatzeko jarreraren artean. Zentzu horretan, arreta soilik pertzepzioaren osagai kognitiboetara zuzendu da, alegia hiztegi zientifikoaren menderakuntzan, zientzialari handien ezagutzan, ikerketa zientifikoaren prozesuen ulermenean, balore eta emozioei loturiko alderdiak alboratuz.

Era berean, horrek suposatzen du kultura zientifikoak alde normatibo bat daukala, zeinaren arabera gizabanako informatu batek, bere gaitasun intelektualei esker, zientzia eta teknologiari buruzko eztabaidetan parte hartu dezakeen. Bai Europar Batasunean, bai Estatu Batuetan, *public understanding of science* eta *scientific literacy* kontzeptuen erabilera esanguratsua da oso. Egindako galdeketek aurreiritzi jakin batzuk dauzkate, alegia, berrikuntzaren ikuspegi lerrokatua, berrikuntza hobekuntzari eta ongizateari lotua, edo oinarrizko ikerkuntzaren bultzada. Horregatik, aldez aurretik definizio itxi bezain mugagarria jartzeari saihestu egitea komeni da, irudipen sozialaren baitan, diskurtso eta irudipen sozialen artean dauden tarteari agerian uzteko.

Gainontzeko hiru galderei dagokienez, hau da, zientzia- eta teknologia-politika, zientzia-sistema eta komunikazio zientifikoari buruzko iritziak kontestualagoak dira, eta zientzia eta teknologiaren osagai sozial eta instituzionalak lantzeko aproposak dira. Kasu honetan, hiru eremu estrategiko sakontzen dira: zientzia- eta teknologia-politikak, erabaki prozesuetan esku hartzen duten eragileak, eta komunikazio zientifikoa. Hiru eremu horietan, enpresek, laborategiek, unibertsitateek, botere publikoek eta gizarte zibilak parte hartzen dute, beraien artean harreman estuago edo urrunagoak mantenduz. Zentzu horretan, ikerketa ez da zientzia eta zientzia-politikari buruzko zundaketa, ezta erakunde publikoek hartzen dituzten neurrien inguruko biztanleriaren balorapena, baizik eta zientzia eta teknologiari buruz biztanleriak dauzkan irudi eta iritzien azterketa.

Galdera horiei erantzuteko, 8 eta 10 pertsonen arteko eztabaidak antolatu dira Ipar Euskal Herriko unibertsitate-ikasleak batuz, batik bat karrera eta ikasketa irizpideak kontutan hartuz. Zehazkiago, hiru talde mota osatu dira: zientzia eta teknologian doktoregaiak, zientzia eta teknologian masterdunak eta lizentziadunak, eta giza- zein gizarte-zientzietan masterdunak eta lizentziadunak. Talde eztabaida horiek Baionan egin dira 2008ko urta-

rrila eta martxo bitartean, bi orduko iraupenarekin. Azpimarratu behar da ikerketa hau Eusko Jaurlaritzako Prospekzio Soziologikoen Kabineteak eta Elhuyar Fundazioak eskaturikoa dela, eta Euskal Herriko zazpi probintzietan burutu izan dela.

2. ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIAREKIKO INTERESA

Atal honek jakin gura du zein den zientzia eta teknologiarekiko interesa eta, bereziki: 1) ikasle horien arduetan zein leku betetzen duten edo, bestela esanda, zein diren beraien motibapenak zientzia eta teknologiarekiko, 2) zein diren, zientzia eta teknologiaren barruan, interesgarrien iruditzen zaizkien gai eta arloak eta 3), beraien bizitzan, zientzia eta teknologia benetan zein eragin duten.

2.1. Zientzia eta teknologiaren definizioak

Zientzia eta teknologia, biologia molekularretik informatikara doazen eremu zabalak ukitzeaz gain, dinamikoak bezain aldakorak dira. Funtsean, alor guztietan aurkikuntzak egiteko helburua duten ikerketa lez zehazten dute zientzia, horrek muga guztiak gainditzea suposatzen duelarik. Une berean, zientzia, sorkuntzaren eta asmakizunaren baliokidea da, ezerezetik zerbait ateratzen baitu. Zehazkiago, zientzia, ikerketaren bidez egiten den deskribapen, azalpen eta modelizazio prozesua da. Teknologia, aldiz, sakelako telefonoa, ordenagailua, argazki-makina digitala, MP3 eta antzeko tresnekin nahasten da, eta munduari irekitzeko eta besteekin komunikatzeko aukera eskaintzen du.

Nahiz eta zientzia eta teknologia ez interesatu, egunero erabiltzen dira eta beraiekiko hurbiltasuna nabari da. Zientzia eta teknologia, helburu ezberdinak betetzeko tresnak proposatzen badituzte, pertsona guztiak ukitzen dituzte, ikergai gisa, lan-tresna bezala eta kontsumo-objektu lez. Zentzu horretan, aukera bat da, besteak beste, lana aurkitzeko, erabiltzen ez dakitenezako oztopo bat bilakatu arren. Izan ere, haustura numerikoak ondorio latzagoak dauzka teknologia berriak hedatzen diren, eta beraien erabilpenak ezagutza eta trebetasun zabalagoak eskatzen dituen neurrian.

Oro har natur zientziak (matematika, fisika, kimika...) eta giza- eta gizarte-zientziak (soziologia, linguistika, literatura...) bereizten badituzte ere, hainbat kasutan bien arteko mugak zehaztea zaila bilakatzen da. Esaterako, zientzia kognitibo deitzen diete neurobiologiari eta neuropsikologiari, baita soziologiari ere, ikuspegi anitz batean, irakasgaien aniztasunak eta teoriaren osagarritasunak azterketa aberasten dutelarik. Zentzu horretan, natur-, giza- eta gizarte-zientzien artean elkarmenpekotasuneko harremana dago, besteen ekarpenak ez badituzte barneratzen, muga batera iristen direlako.

Ondorengo doktoregairen ibilbidea eta hausnarketa esanguratsuak dira oso. Ikerkuntza operazionalen ingeniaria zen, bere lana matematika, informatika eta estatistiken artean kokatzen zelarik. Sistemen modelizazioa interesatzen zitzaion, hoberendu ahal izateko. Helburua, eginkizun objektibo bati etekinik handiena ateratzea zen, izan zedila kostua, epea ala irabazia. Baina ikuspegi horren mugetaz laster ohartu zen, ez baitzuen gizakia kontuan hartzen. Izan ere, sistema eraginkorrenak eta bortxa gogorrenak aurreikusi arren, aurreikuspen zehatzak egitea ezinezkoa zitzaion giza osagaia kontutan hartu barik. Hori dela eta, pixkanaka, eragileen ezagutzak eta gaitasunak kontuan hartu ditu, aterabide eraginkorrak aurkitu asmoz. Natur zientziek giza faktorea kontuan hartu behar dute, ezin dira ekuazioak egitera mugatu.

Zentzu horretan, natur- eta gizarte-zientziek aztergai eta metodo ezberdinak erabiltzen badituzte ere, osagarriak dira, ikerlariak hizkuntza berbera baliatzeko indarra egiten badute. Zientzia kognitiboetan, esaterako, burumuinaren ibi-moldea ulertzeko, gertakari kognitiboak azaltzeko, irakasgai ezberdinak erabiltzen dira. Demagun Alzheimerra ulertzeko ezinbestekoa dela neurozientzia eta neurobiologia kontuan hartzea, baita ere gaixorik dagoen pertsonaren elikadura, bizimodua eta familiako harremanak edo ingurugiroa jorratzea. Irakasgaien ekarpenek, aldiz, azterketa aberastea ahalbidetzen dute.

Aitzitik, gaur egun, zientzia-komunitatearen barruan natur-zientziak baloratuagoak dira eta esparru horretan dihardutenak harro sentitzen dira. Matematika, modelizazio eta kalkulu guztien oinarrian egoteagatik, benetakako irakasgai zientifiko gisa eta zientzia gogorrenen gisa ikusia bada, biologia, ingurugiroari eta errealitate sozialari lotuagoa dago.

Horrez gain, zientzia eta teknologiaren baitan espezializatorako joera bat dago zeren, ikerketa eremu berezietan gain, batzuek arreta fenomenoan azalpenean jartzen duten bitartean, besteak ezagutza horiek teknologietara itzultzeaz arduratzen dira, gauzatzeaz okupatzen dira. Hori dela eta, egingtza berezitutako pertsonak, maiz, ez dira ekoizpen eta prozesuen garapenaz arduratzen.

Azkenik, zientzia eta teknologia interesgarriak izan daitezten, ezinbestekoa da pertsonak gai horietan murgiltzea. Informatikan, teknologiak erregularki aldatzen doaz eta hizkuntza propioa ulertzeko, baita web-gune berri bat sortzeko ere, azken berrikuntzak jarraitzea nahitaezkoa da. Bereziki Internetekin eta Interneti buruz lan egitearekin, urrutiago joateko gogoia sortzen da.

2.2. Zientzia eta teknologiarekiko ardura

Batzuentzat zientzia eta teknologia ez dira interesgune nagusiak, ezta alor horietako unibertsitate-karrerak egiten dituztenean ere, eta ez dute beti teknologia berrien baliagarritasuna ikusten. Besteek ordea, teknolo-

gia berriak oso gustuko dituzte eta sutsuki jarraitzen dituzte berrikuntza guztiak, argazki makinaren arloan, besteak beste. Interes hori, aldizkari eta ikus-entzuneke emankizun espezializatuak irakurtzera-ikustera-entzuteraino doa. Baina kasu batean zein bestean, beraien eguneroko bizitzan teknologia berriak erabiltzen dituzte, guztiak, telebista, DVDA, ordenagailua, argazki makina digitala, sakelako telefonoa, eta MP3 nahiz MP4a baitaukate.

Teknologia berrien araberako interesa bizilekuen eta baliabide ekonomikoen araberakoa dela diote. Alde batetik, herri txikietako eta barnealdeko pertsonak (baserri gunetakoak), hiri handietako biztanleak baino gutxiago interesatuko lituzkete, komunikabideetara eta Internetera antzeko moduan iritsi arren, nahiz eta partaide guztiak ez dauden ideia horrekin ados. Bestalde, teknologia berriak modu egokian jarraitzeko dirua behar da, tresna horiek garestiak baitira, batik bat lehen aldiz merkaturatzen direnean. Erosi ezean, berrikuntza horiengandik urrundu egiten dira, zapuztik ez sentitzeko.

Teknologiaren araberako interesa berrikuntzari lotua dago, produktu berrien asmakizunak jakin-mina pizten duelako. Batzuen arabera, teknologiak etengabe aldatzen dira (beraien bilakaeraren ezaugarri nagusia aldaketa izanik), baina besteentzako, berrikuntza soilik itxurazkoa da. Ordenagailuen kasuan, esaterako, azken urteetan ez da aurkikuntza nagusirik egin, inoiz baino azkarrago dabilen mikro-prozesagailuz, edo oroimen handiagoa daukan osagaia baino ez. Era berean, zientzia eta teknologiaren araberako interesa eta bereziki teknologia berriei eskaintzen zaien arreta eta denbora estuki lotuak daude, jakinik unibertso hori menperatzeko eta bere ibilmoldea ulertzeko orduak eta egunak igaro behar direla. Pilatutako ezagutza eta trebetasunei esker, teknologiekiko mendekotasuna saihestea eta etekin opa-roagoa edukitzea lortu daiteke.

Bestalde, zientzia eta teknologiarekiko interesa beraien espezialitate-ra mugatzen da, hezkuntza sistemak berezitasun bat aukeratzera eta bertan murgiltzera bortxatzen dituelako. Lehenak, sorkuntzan espezializatzen diren bitartean, besteak ekoizpena, egintza edo ikuskatzea bilatzen dute. Horren aldamenean, ez dituzte nahitaez beste arlo batzuk menperatzen; izan ere, zerbait ulertzeko ezinbestekoa zaie dibulgazio aldizkari, komunikabide eta web-guneetara jotzea. Irakasgaien artekotasan eza nabaritzen dute, pentsatzen baitute, filosofia, soziologia edo ekonomiako ezagutzak menperatzea baliagarria izan daitekeela beraien hausnarketa aberasteko eta ikuspegi zabaltzeko.

Era berean, interesa, alor horretan ikasketak jarraitzeko eta lana aurkitzeko aukerei lotua dago, kontuan izanik giza- eta gizarte-zientzietan baino lanpostu gehiago eta soldata hobeak eskaintzen dizkietela. Halaber, arreta hori zientzia eta teknologiak daukaten baliagarritasunari josiak daude, eskaintzen dituzten ekoizpen eta zerbitzuek zerikusi zuzena daukatelako beraien eguneroko bizitzan. Interesa bokazio goiztiar baten ondorio izan

daiteke ala pixkanaka etorritakoa. Izan ere, irakasgaia sakontzen doazen neurrian, ikasgai batzuk lantzen dituzten heinean eta irakasle onak dauzkaten neurrian, ikasleek hobeto ulertzen dituzte objektuen izaera eta gertakarien ibilmoldea.

Azkenik, zientziak unibertsoa ulertzeko teoriak, kontzeptuak eta metodoak eskaintzen dituen bitartean, teknologiak, ezagutza eta tresna horietara iristeko bideak proposatzen ditu. Aitzitik, teknologia berriak ez dira informaziora ailegatzeko modu bakarrak, liburuak eta beste pertonekin burutzen diren elkarrizketak aproposagoak izan daitezke. Alabaina, errazagoa da Interneten bidez web-gune bat begiratzea, ez eta pertsona bati deitzea, harekin hitzordu bat finkatzea eta berarekin solastea.

2.3. Zientzia eta teknologiaren gai eta arlo interesgarrienak

Zientzia eta teknologiaren baitan interes gehien sortzen duten eremuak honakoak dira: 1) osasungintza eta medikuntza, 2) astronomia eta espazioa, jakiteko, besteak beste, ea Marten bizitzarik ba ote dagoen, 3) komunikazioa, bere forma ezberdinetan: filmak, bideo-jolasak, Internet, GPSa..., 4) pertsonen, objektuen eta informazioaren zirkulazioa, 5) ingurugiroa eta bereziki, kutsadura, beroaldi klimatikoa eta elikagaien kalitate eza, eta 6) energia berriztagarriak, bioerregaiak eta garapen iraunkorra. Interesguneak, pertsona, talde eta erakunde bakoitzaren ibilbide eta berezitasunari lotuak daude.

Baina, kasu gehienetan, laborategien lan ildoak, diruz hornitzen dituzten enpresen interesei eta administrazio publikoen lehentasunei josiak daude. Horrez gain, baliabide ekonomikoak dauzkaten enpresek beren laborategiak sortzen dituzte, baita ikerlari hoberenak kontratatzen ere, TOTAL petrolio multinazionala adibide delarik. Indar eta monopolio egoeretan daudenean, energiari buruzko ikerketa norabidetu dezakete, bioerregaien eta energia berriztagarrien garapena oztopatuz eta petrolioaren onura aldegarriak erakutsiz. Enpresa horiek presio talde indartsuak dira.

Arlo berezietan, komenigarritzat jotzen da, natur-, giza- eta gizarte-zientziak elkarren artean lotzea eta beraien arteko antzekotasunak aurkitzea, zientzia kognitiboetan edo gaixotasun larrien trataeran, esaterako. XVIII. mendean bezala ezagutza guztiak batzea eta menperatzea ezinezkoa bada, eta gutxiengo espezializazioa ezinbestekoa, ezagutzaren hazkunderari eta ezberdintzeari aurre egiteko, ekarpen berritzaileak proposatzeko eta gai jakin batzuk sakontzeko, ikuspegi orokor bat edukitzea baliagarria da, beste irakasgai, eremu eta ikerketa batzuetara interesatuz.

Aitzitik, ez da erraza ezagutza eta metodoak arlo batzuetatik ateratzea beste batzuetan gauzatzeko, neuromarketing-a adibide. Izan ere, ikerlari batzuek burumuinaren erreakzioak aztertu dituzte markadun ekoizpen batzuen aurrean bezeroek dauzkaten erantzun neuronalak jorrazteko. Zentzu

horretan, ikuspuntuen trukaketak problematikak alderatzea eta ezagutzak erabiltzea dakar, kontzeptu eta tresnak hartu, eta sistematikoki aplikatu ordez. Horrela, matematiketan, hoberentze metodoa erabili da neurona-sare nozioa biologiatik hartu eta garatuz. Halaber, matematikaria, modelizatze-ko eta ekuazioak kalkulatzeko gai bada, eta biologoak esperientziak egiteko ahalmena badauka, bien arteko lankidetzak biologian modelizazioa erabiltzera eraman dezake.

2.4. Zientzia eta teknologiek pertsonen bizitzan daukaten eragina

Gaur egungo bizitzan, zientzia eta teknologia ezinbestekoak bilakatu dira, beraienganako mendekotasuna sortuz. Internet, esaterako, funtsezkoa da ikasketak jarraitzeko, ikerketak burutzeko eta edozein lan egiteko. Ikasleek, badakite teknologia berriak ongi baliatzen, txostenak, taldeko lanak, tesinak baita tesiak ere egiteko erabiltzen baitituzte. Erraztasun eta denbora irabazte nabarmenak dakartzate. Aisialdian ere teknologia berriak erabiltzen dituzte argazkiak egiteko, musika deskargatzeko eta diru gutxierekin bidaiatu ahal izateko. Belaunaldi berriak oso trebatuta daude, txikitatik tresna horiek manipulatzeko dituztelako.

Pertsonen arabera, zientzia eta teknologia toki garrantzitsuago edo ahulagoa beteko dituzte. Eguneroko bizitzan, oinarritzko teknologia denek erabiltzen dituzte, baina batzuk urrutiago doaz, besteak gutxiengoan gelditzen diren bitartean. Lehenak, teknologia berrietan murgiltzen eta itsutzen badira, besteak horiekiko distantzia gordetzen ahalegintzen dira, munduari eta besteei ireki, eta beste tresna batzuk ere erabiliz, liburuak esaterako. Bestela esanda, teknologia berriek, pertsonak hurbildu eta komunikarazi baditzakete, gizakiak banatzen eta gizarte atomizatzen dituzte.

Teknologia berrien eta komunikazioen arteko harremana konplexua da oso zeren, teknologia horiek pertsonak hurbiltzen eta harramantzen dituzten une berean, urrundu ere egiten dituzte, arrangura berriak sortuz. Hain zuzen ere, Txinako, Indiako edo Kolonbiako errealitatea eta gizakiak ezagutzeak, bakoitzaren nortasunaren eta tokiaren inguruko kezak sortu ditzake, zeren, benetako trukaketa eta elkarren arteko ulermena egon dadin, teknologia berriak maiz beharrezkoak badira ere, ez dira nahikoak: gutxiengo balore, arau, irudi eta hizkuntza komunak partekatzea premiazkoa baita.

3. IKERLARIEI BURUZKO IRUDIKAPENA ETA BALORAPENA

Bigarren atalak zientzialariei buruzko irudikapena eta balorapena aztertzen du, esan nahi baita argitu nahi duela: 1) zein diren zientzialariei buruzko irudiak, 2) zein diren beraien motibapenak eta, azkenik, 3) zergatik zenbait ikerlari atzerrira doazen.

3.1. Zientzialariei buruzko irudiak

Zientzialarien definizio asko daude: bilatzen, aurkitzen eta sortzen duen ikerlaritik hasita, aplikatzen duenera. Zientzialari hitza aipatzerakoan, Einstein, Marie Curie, Galileo edo Newtonen izenak etortzen zaizkie burura. Maiz, laborategi batean ikerketan dabilen gizon, zahar, bizardun eta betaurrekodun batekin identifikatzen dute. Irudi hori, zinemak, telebistak, literaturak eta komikiek hedatzen dute, baita eskolak ere, ikasleek fisika, kimika eta biologiako antzeko irakasleak eduki baitituzte, nahiz eta ikasleek argi daukaten aurreiritziz betea dela eta gaur egungo zientzialariak ez daukatela horren antzik. Egia bada horietariko askok laborategietan lan egiten dutela blusa zuriz jantzirik, pertsona moderno bezain gizarteratuen antzera ikusiak dira. Baina, zientzialariak beraien bizitza pertsonala alboratu uzten dute, bizia ikerketei eskaintzeko eta, denbora gehiena laborategian igarotzen dutenez, zailtasunak dauzkate familia eta bikote biziak beraien lanarekin uztartzeko.

Zientzialaria pertsona kartsua da eta, grinaz gertakariak aztertzen, ezagutzen eta azaltzen ahalegintzen da. Ikertzen eta batzuetan aurkitzen duenarentzako bizi da eta saiakera guztiak egiten ditu iluna bezain ulergaitza dirudiena modu arrazionalan esplikatzeko. Oso argia izateaz gain, etengabe bere buruarekin galdeketa dabil, onartutzat jotzen dena zalantzan ezarriz. Halaber, bere jakin-min ase ezina da, eta inguratzen duen mundua interesatzen zaio. Horrez gain, zientzialariak bere ikerketak burutzeko autonomia dauka talde batean lan egin arren, nahiz eta komunitate bateko kide izan, eta ikerketa gaiak diruz hornitzen dituzten erakundeek finkatzen badituzte ere.

Gizarte mailan, zientzialariak nahiko baloratuak badira ere, ikasleentzako ez dira erreferenteak, gehienek ez baitute zientzialari bilakatu nahi. Maiz, karrera zientifikoak aukeratzen dituzte ospe handiagoa, lana aurkitzeko aukera hobek eta soldata oparagoak eskaintzen dituztelako. Zientzialariei egotzen diete denbora asko bilatzen igarotzea, ezer aurkitu gabe. Sortzen dituzten ezagutzek ez daukate gauzape mailarik eta enpresek ezin ditzakete erabili beraien garapena bermatzeko eta aurkarien lehiari aurre egiteko. Aitzitik, zientzialariaren irudia, alorraren arabera aldatzen da; izan ere, fisika kuantikoan dabilen ikerlari batek antzekotasun gutxi dauka ekonomiariekiko.

Halaber, bereizten egiten dituzte zientzialaria eta irakaslea, kontuan izanik lehenak ezagutzak ekoizteko eta bere aplikapenak aurkitzeko ikertzen badu, bigarrenak ezagutza horiek irakaskuntzaren bidez helarazten dituela. Bereizketa hori ez dator bat Frantzia nagusi den unibertsitate-irakasleentzako profilarik, irakasle-ikerlari figura orokortua baita. Hain zuzen ere, goi mailako irakaskuntzan lanean diharduten irakasle guztiek ikerkuntzan aritu behar dira, eta beraien kontratazioa zein aurrerapen profesionala argitaratzen dituzten argitalpenei, aurkezten dituzten komunikazioei eta, beraz,

burutzen dituzten ikerketei zeharo lotua dago. Hala ere, egia da, Pau eta Aturriko Herrietako Unibertsitatean oro har, eta Baionako Fakultatean bereziki, lan egiten duten irakasle-ikerlariak irakaskuntzari lehentasuna ematen diotela, ikerketa alboratuz.

Amaitzeko, zientzialaria, mendebaldeko herrietan bizi da, hirugarren munduko herriek ezin diezaioketelako diru asko eskaini zientzia eta teknologiari, beste lehentasun batzuk baitauzkate, alegia, bideak, eskolak eta erietxeak eraikitzea, janaria bermatzea, goseteak gainditzeko, eta gaixotasun larriei aurre egiteko sendagaiak lortzea.

3.2. Zientzialarien motibapenak

Zientzialariaren motibapenak anitzak dira: gauzak ezagutzea, gertakariak ulertzea, jakin-mina asetzea, dirua irabaztea, ezagupen soziala lortzea, ospetsu bilakatzea, askatasunarekin lan egitea, boterea edukitzea, estatus sozial jakin batera iristea, lanpostu jakin bat eskuratzea, amets bat betetzea, baita sortzea eta aurkitzea ere.

Hala ere, ikerlari batetik bestera, alde nabarmenak daude, lehentasunak, baldintzak eta baliabideak oso ezberdinak izanik. Izan ere, batzuek, nahiago badute lanpostu finkoa eta soldata handia lortzea, laborategi garrantzitsu batentzako lan eginez, eta, beste batzuek, nahiago dute beraien bizi kalitateari premia ematea, eskualde atsegin batean kokatuta dagoen egitura txiki bat aukeratuz, azkenek, interesatzen zaien gaiari buruzko ikerketari eta baldintza hoberenetan egiteko aukerari lehentasuna emango diete. Azken finean, gizabanakoaren aukera bat da. Erabaki horiek, aurkitzen dituzten oztopo eta ezerosotasunen arabera ere hartzen dira, zeren, ikerlariak, enpresen hertsadurari, denbora eskasari, familia egoerari, lehiakortasun geroz eta handiagori, bakardadeari, ixilpeko lanari ala gatazkei aurre egin behar diete.

3.3. Zientzialariak atzerrira joatearen arrazoiak

Goi mailako frantses zientzialariak Estatu Batuetara joaten dira, lanpostu hobeak, doktorego osteko beka gehiago, soldata goragoak, baliabide handiagoak eta benetako askatasuna proposatzen dizkietelako. Esaterako, minbiziaren aurkako ikerkuntzak, diru publiko eta batez ere pribatu gehiago jasotzen du, enpresek, elkarteek eta fundazioek egitarau horien diruztapenean parte hartzen baitute. Herritar gehienek jomuga Estatu Batuetara, Kanada, Australia eta Erresuma Batua dira. Horren ondorioa bikoitza da: batetik, laborategi zuzendariak eta, geroz eta gehiago, ikerlariak berek, denbora asko igarotzen dute txostenak osatzen, diru-emaleekin biltzen eta diru-iturriak bilatzen, batetik beren laborategiak ibilarazteko asmoz eta,

bestetik, familia eta bizimodu arrazoiengatik; Frantziara itzuli nahi duten zientzialariek, ezin dute bueltatu, bertan eskaintzen dizkieten baldintzak askoz okerragoak direlako ala, sinpleki, ez dagoelako lanposturik.

Frantziak ez duenez ikerkuntzan eta goi mailako irakaskuntzan nahi-ko diru inbertitzen, ikerketa lan asko finantzamendurik gabe egiten da. Eta doktoregai frankok tesiak egiteko ez dutenez diru-iturririk aurkitzen, beraien lanak ez du merezi lukeen ezagupenik lortzen. Horrek erakusten du Hexagonoak ez duela zientzialarientzako begiramen handirik, nahiz eta munduko bosgarren indar ekonomikoa izan.

Ikusmoldeak ere ezberdinak dira, zeren atzerrian lan egiten duten ikerlariak emaitzak lortzeko premia daukate, eskuratzen dituzten diru-iturriak bi edo hiru urterakoak baitira, gutxieneko helburu batzuk lortu beharrean daude. Molekula bat, sendagai bat, txerto bat aurkitzeko izan daiteke... Frantzian, aldiz, oinarritzko ikerketa hobesten da, enpresen parte hartzea urria izanik. Horri ekimen espiriturik ez dagoela eta erabakitzaileak uzkurak bezain zuhurrak direla gehitzen bazaio, hobeki ulertzen da zergatik ikerlariak atzerria joaten diren. Halaber, Frantziako ikerketa- eta irakaskuntza-sistemak oso zentralizatu eta burokratikoak direnez gero (nahiz eta unibertsitateen autonomiaren legea berrikitan onartu den), bertako eragileek zailtasun nabarmenak dituzte egitarauak aurrera eramateko eta beharrezkoak dituzten finantzamenduak lortzeko. Hala ere, lege berriaren arabera, Unibertsitateek askatasun handiagoa edukiko dute izenemate-tasak finkatzeko, irakasleak kontratatzeko, azpiegiturazko inbertsioak burutzeko eta bertako enpresa zein erakunde publikoekin hitzarmenak izenpetzeko, baita ere lankidetzak bultzatzeko.

Ikuspegi baikorrako baten ildotik, zientzialari zenbaiten atzerria joateko arrazoi batzuk honakoak dira: lan metodo berriak ezagutzea, beraien formakuntzan ikasitakoa gauzatzea, zailtasunak dauzkaten giza-sektoreei eta hirugarren munduko herriei laguntzea (esaterako, Togon HIESri buruzko 180 m²ko informazio-gune eta kultura zentro bana sortuz). Era berean, hirugarren munduko herrietan garatzen ari den zientzia- eta teknologia-egitasmoetan parte hartu nahi dute; jakinik horietariko batzuk (Txina eta India adibide) garapen ekonomiko eta teknologiko itzeleko prozesua bizitzen ari direla.

4. EUSKAL HERRIKO ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIAREN GARAPENA

Hirugarren atalak Euskal Herriko zientzia eta teknologiaren garapenari begiratzen dio, honakoak jakin nahiz: 1) zein diren garapen itxaropenak, 2) zein den hezkuntzaren tokia zientzia, teknologia eta gizartea hurbiltzerako orduan, eta 3) ea alor horretan diru gehiago sartu beharko litzatekeen eta, hala izanez gero, zein eremutan.

4.1. Zientzia eta teknologiaren garapen aukerak

Galdezkatutako ikasleen iritziak, Euskal Herrian, bi polo zientifiko eta teknologiko daude, bata Angelun eta bestea, handiagoa, Donostian; Bizkaian (Zamudio), Araban (Goian) eta Nafarroan (Iruñea) beste horrenbeste egon arren. Baina, nahikoak ez direnez, komenigarria litzateke euskal kostaldean *Silicon Valley* txiki bat garatzea, zeinek mugaren bi aldeetako erakunde publiko, unibertsitate eta enpresak batuko lituzkeen. Mugaz gaindiko euskal polo horrek, nazioartekoa izateaz gain, ikusgarritasun gehiago emango lieke zientziari eta teknologiari. Izan ere, Euskal Herriak, bere hizkuntza, kultura eta nortasunari garrantzi itzela eman badio ere, ahaztu egin ditu zientzia eta teknologia, bigarren maila batean utzi ditu.

Halaber, enpresak bertan sortu edo bertara etorriko badira, ezinbestekoa da diru-laguntzak ematea, aholkularitza eskaintzea, dosierak osatzen eta partaide zein finantzamendua aurkitzen laguntzea, baita ere Eskola Handiak sortzea ere; izan ere, ESTIA bezalako zentroek enpresen sorrera sustatzen dute, zientzialariak hezten dituzte, Ipar Euskal Herrian gelditzera gonbidatzen ditu, eta enpresetako ikerketa-garapena-berrikuntza zerbitzuak sustatu. ESTIAk bereziki eta Izarbel teknopolok oro har erakusten dute Eskolaren inguruan aholkularitza- eta sorkuntza-enpresen sare bat sortu daitekeela.

Baionako Merkataritza eta Industria Ganbarak Eskola Handietatik iritziak diren ikasleak enpresak sortzera bultzatzen ditu. Diru-laguntzaz gain, egitasmoa osatzeko, dosierra muntatzeko eta lankideak aurkitzeko aholkularitza ematen diete. Horren bidez, turismoan eta zerbitzuetan oinarritutako ekonomia batetik, berrikuntza zientifiko eta teknologikoan finkatutako garapen eredu batera igaro nahi da. Adibidez, duela 50 urte, Toulouse ez zen hiri zientifikoa, baina erabaki politiko eta industrialen ondorioz, teknologia berrietan eta aeronautikan espezializatu da.

Bestalde, Ipar Euskal Herriko sistemaren hobarietariko bat, formakuntzaren doakotasuna da: matrikulazio-gastuak murriztzak izateaz gain, ikasleak laguntzak jasotzen dituzte, besteak beste alokairuak ordaintzeko. Hori dela eta, unibertsitate eta Eskola Handi publikoetan, baldintza ekonomikoek ez dituzte matrikulazioak eta ikasketa-ibilbideak baldintzatzen. Estatu Batuetako unibertsitate onenetan, ordea, urteko matrikulazio-gastuak 30.000 €tik gorakoak dira, nahiz eta ikasle hoberenentzako beka dauden.

Gogoratu dezagun Frantziako goi mailako ikasketa sistemak unibertsitateak eta Eskola Handien artean banatuta dagoela: lehenek batxilergoa eskuratu duten ikasle gehienak hartzen dituzten bitartean, (gehiak klase ertainetatik datoz), bigarrenak, ikasle hoberenak aukeratzen dituzte, kapital sozial, ekonomiko eta batez ere kultural gorenak daukaten sektoreei atak irekiz. Banaketa horren ondorioz, ikasleak goiz aukeratzeaz gain, ezinbestekoa da Eskola Handietatik igarotzea lanpostu hoberenak, soldata gorenak eta bilakaera azkarrenak lortzeko. Hori dela eta, Eskola Handiek goi maila-

ko funtzionarioak, nazio mailako hautetsiak eta enpresa handietako buruak hezten dituzten bitartean, Unibertsitateek ikerlariak eta irakasleak prestatzen dituzte.

Euskal Herriak oro har, eta Iparraldeak bereziki, aukera oparoak eskaintzen ditu. Ikergune aproposa da uraren inguruko lanak burutzeko, itsasoaren energia eta igadura joerak lantzeko, batik bat hiri nagusiak kostaldean kokatzen direla kontutan izanik. Halaber, aeronautika sektorea, garrantzitsua izateaz gain, garapen bidean dago, ez soilik egintza lanetan, baita sorkuntza eta diseinu eginkizunetan ere. Ordea, gaur egun, enpresa handi gutxi kokatzen dira Ipar Euskal Herrian, farmazian izan ezik, erabaki guneetatik urrun baitago eta pertsona kualifikatuak gutxi daudelako. Horretarako, Eskola Handiek eta unibertsitateak ikasle gehiago heztearekin batera, laborategiek ikerlari hoberenak erakartzea komeni litzateke, bizi-kalitatea, Hego Euskal Herriarekiko hurbiltasuna eta dinamismo ekonomikoa azpimarratuz.

Zientzia eta teknologiak, geroa osatzen dutela jabeturik, Akitaniako Eskualdeak, Pirineo Atlantikoetako Departamentuak eta Baiona-Angelu-Biarritze Hiri Elkargoak, kezka horiek arretarekin entzuteaz gain, interesa erakutsi dute ikerketa-egitarauen aurrean. Diru publiko kopuru nabarmena bideratu dute oinarrizko ikerketan eta ikerketa aplikatuan erdiratzen diren tesiak finantzatzeko, baita ere osagai operazionalak dauzkaten lanak babes-teko. Bordelen beka gehiago banatzen badira eta Pauen Baionan baino tesi gehiago egiten badira ere (proporzionalki Pauen eta Aturriko Herrietako Unibertsitatearen zati handiena bertan baitago), Ipar Euskal Herriak diru gehiago jasotzen du. Ikerlariak beraien ikerketak burutu ditzaten, ikerkuntzan gehiago inbertitzea proposatzen da: oinarrizko ikerkuntzan, epe luzean, eta ikerkuntza aplikatuan, epe motz eta ertainean.

Geroz eta gehiago, botere publikoek eta nazioarteko enpresek ikerketa eta garapenean dabilzan enpresak zein azpikontratak finantzatzen dituzte berrikuntza sustatu asmoz, zeren, kasu gehientsuenetan, enpresek ez daukate ez astirik ez gogorik argitaratzen diren lanak irakurtzeko, eta ekoizpen, material eta zerbitzu berriak ezagutzeko, errutinaren presiopean. Eta benetan ikerketa egiteko baliabideak dauzkaten enpresek ez dute grina handirik erakusten zeren, hainbatetan beraien interesen aurka doaz, batik bat monopolio egoera batean daudelarik.

Horrez gain, garapena, irakasgaien artekotasunean oinarritzen da. Horrek, egitasmo komunen inguruan lan egitea, eremu ezberdinetako profesionalak batzea, egiturak eta zerbitzuak berregituratzea eta gaitasunen trukaketa sustatzea eskatzen du, baita ere egituren itxurak moldatzea eta lan kultura aldatzea. Informazioen eta trebetasunen trukaketa erraztearekin batera, profesional guztiak helburu bera jarraitzen duen egitasmo konpartituan batzen ditu.

Euskal Autonomia Erkidegoak, bere aldetik, egitasmo berritzaileak sustatzen ditu, komunikatzeko indar berezi bat egiten du ikerketa-egitarauak

zuzenean diruz laguntzeko, eta mugaz gaindiko egitasmoak bultzatzen ditu. Dirua izateaz gain, Katalunia eta Madrilekin batera Espainiako lurralde aberatsenetarikoak baita, zientzia eta teknologian dirua sartzeko borondatea ageri du. Zentzu horretan, Euskal Autonomia Erkidegoa bereziki eta Espainia oro har, lurralde dinamiko bezain asmo handikotzat jotzen dituzte. Nahiz eta urrutiagotik abiatu, frankismoa 45 urtean nagusi izanik, bide onetik doazela antzematen dute.

4.2. Hezkuntzaren eragina gizartea eta zientziaren arteko hurbilketan

Gaur egun, hezkuntza sistema irakasgaietan banatua dago, alboratu egiten du zeharkakotasuna, esaterako natur- eta giza-zientzien artean. Era berean, zientzia eta, maila txikiago batean, teknologia, ikasleak sailkatzeko eta aukeratzeko moduak dira. Bai irakasleek bai gurasoek, ikasle onak sail zientifikoa aukeratzera bultzatzen dituzte, nahiz eta beraien gustukoak ez izan. Hain zuzen ere, kolegioan eta batez ere lizeoan (institutuaren baliokidea), asko hertsatzen dituzte ongi dabilizan ikasleek sail zientifikoa aukera dezaten, hezkuntza sistemako eragileek bai baitakite Eskola Handietan sartzeko eta, aldezturik, eskola horietarako prestatzen dituzten klaseetan tokia edukitzeko ezinbestekoa dela matematika, fisika, kimika eta biologian maila ona edukitzea.

Hezkuntza sistemak, ama eskolatik hasita, informatikan trebatzen ditu ikasleak, eskaintzen zaizkien irakaspenak oinarrizkoak eta interes gabeak izan arren. Testu trataeraren erabilpena irakasteko, ordez, testu bat berridatziaraziz, eskolak ikasleei lagundu beharko lieke Internet erabiltzen, esan nahi baita bilatzen duten informazioa aurkitzen, sailkatzen eta modu egokian baliatzen. Izan ere, haur direnetik, Internet, DVD, MP3 eta antzeko tresnak erabiltzen dituzte, eta ez daukate eskolaren beharrik teknologia horien ibilmoldea ulertzeko. Bai ordea, beraiekiko distantzia kritiko eraiki eta mantentzeko.

Halaber, eskolak, berrikuntzaren aldeko jarrera eskaini beharko luke, ikasleei askatasun gehiago emanez, aukera guztiak proposatuz, ekimenak hartuz bultzatuz eta eremu publikoan zein pribatuan adieraztera gonbidatuz. Horren ordez, oroimenari eta arauen errespetuari ematen dio lehentasuna, ikasleak molde batean sarraraziz. Era berean, eskolak, ikasleen espiritu kritikoa bultzatzeaz gain, modu egituratuan idazten eta argudiozko solasaldiak mantentzen lagundu beharko lituzkete. Are eta gehiago, kontuan hartzen bada belaunaldi berriek 3, 4 edo 5 lanbide ezberdin egin beharko dituztela beraien ibilbide profesionalean, nazioarteko lehiaren eta lan munduaren hauskortasunaren ondorioz. Egokitu ahal izateko, premiazkoa bilakatzen da kultura orokor zabala eta lan metodo sendoak edukitzea.

Zientzia eta teknologiaren arteko hurbiltasuna sakontzeko, eskolak eskaintzen duen dibulgazio zientifikoa indartzea komeni litzateke, eta era-

kustoki teknologikoetara egiten diren bisitaldiak biderkatu beharko lirateke, Pariseko *La Cité de la Sciences*-ean egiten den moduan. Txango horiek, oharrena, entzumena eta hunkimena sustatzeaz gain, esperientziak egiteko aukera ematen dute, alderdi praktikoak lantzeko. Eskolatik kanpoko jarduerak eta aisialdiak gune aproposak dira haurrak zientzia eta teknologia-erikiko sentikortzeko. Argazkia, musika eta marrazkia modu egokiak izan daitezke, zeharka bada ere, unibertso horietara hurbilarazteko.

Era berean, eskola eta enpresen arteko hartu-emanak praktiken bidez garatzea onuragarritzat jotzen da, beti ere curriculum eta irakasgaien edukia enpresek finkatzen ez dituzten bitartean. Izan ere, enpresa batzuek zenbait eskola finantzatzen, eta, beraz, zeharo kontrolatzen dituzte. Bost edo hamar urteren buruan gaudituta izango diren prozedurak erabiltzera eta irakastera bortxatzen dituzte. Epe motzera, enpresarentzako interesgarria izan badaiteke ere —langile jantzi bezain operatiboak lortu baititza—, epe ertain eta luzean problematikoagoa da. Horren adibideetariko bat *CISCO*k diruz lagutzen duen Sup Info eskola da.

Azkenik, pixkanaka bada ere, unibertsitatea teknologia berrien garrantziaz ohartzen ari da eta, informatika gelak sortzeaz gain, informatikako klaseak proposatzen ditu. Baina Ipar Euskal Herriak unibertsitate propiorik ez izateak mugatu egiten du zientzia eta teknologiaren garapena eta, esku-
men eta baliabide gutxi edukita, eremu horietan inbertitzeko aukerak murrizten ditu.

4.3. Finantzatu beharreko eremuak

Batzuen aburuz, zientzia eta teknologian dirua sartzeko aukera aurrekontuen arabera da, bereziki defizitaren eta zorpetzearen arabera, behar sozial premiazkoekin alderatu beharrekoa; alabaina, gehienek pentsatzen dute, aurrekontuen egoera txarra izanik ere, eremu horietan inbertitu behar dela, ondorio zuzenak baitaizka herritarren bizitzan, esaterako, ADSL, edo sakelako telefonoen estaldura lurralde osora hedatzea. Teknologia berrietan dirua sartuz, herritarrek aukera daukate Interneten bidez informazioa bilatzeko, galderak planteatzeko eta kudeaketa administratiboak egiteko. Eskuragarritasuna areagotzeaz gain, denbora irabazi dezakete. Horrez gain, ikerketa eta garapenean dirua sartzeko berrikuntza ahalbidetzen du eta enpresen hazkundean ondorio onuragarriak eduki ditzake, merkatu berriak irabazten baitituzte. Alderantziz, inbertsio urriak atzerrira joatera bortxatzen ditu ikerlari gazte eta hoberenak.

Zenbait eremu hobestea komeni da, osasungintza esaterako; gaixotasun batzuk zenbait sendagaien arabera geroz eta oldarkorragoak dira, eritasun genetikoaren aurkako trataeraren bat aurkitzea ezinbesteko bihurtu da. Halaber, ingurugiroaren babesa eta klimaren beroaldiren aurkako neurriak hartzea premiazkoak direnez, energia berriztagarrien, bioerregaien eta

energia aurrezteko metodo berrien inguruko ikerketa hobestea komeni da. Informazioaren eta komunikazioaren teknologia berriek beste eremu nagusi bat osatzen dute, lurralde jakin oso bateko herritar guztiek sakelako telefono estalduraz eta ADSLz goza dezaten. Azkenik, inteligentzia artifizialak aplikapen anitz bezain garrantzitsuak ukan ditzake. Medikuntzan, adibidez, errobotikaren aurrerapenek operazio minbera batzuk beso artifizialen bidez egiteko aukera eskaintzen dute.

Diruz laguntzen diren eremuak moden araberakoak dira hainbat kasutan. Garai batean energia nuklearra eta gaixotasun larrien aurkako txertoen aurkikuntza hobesten baziren, gaur egun, genetikari, neurobiologiari eta energia berriztagarriari ematen zaie premia. Zentzu horretan, sinesteek, baloreek eta ideologiek, baita ere gaurkotasuneko gaiak eta indar-harremanak zerikusia daukate egoera horretan. Nahikoa da istripu nuklear bat gertatzea, elikaduraren kalitatearen inguruko gaizpide batek eztanda egitea, edo bioerregaien ondorio ekologiko lazgarrien inguruan txosten bat plazaratzea, ikerketa-egitarauak berbideratzeko.

Horrez gain, botere publikoek zientzia eta teknologia ez dagozkiela eliteari baizik eta herritar guztiei erakusteko komunikazio kanpainetan inbertitu beharko lukete. Era berean, zientzia eta teknologian oinarritutako eta berezitutako enpresak sortu nahi dituzten pertsonen laguntzea komeni litzateke.

Halaber, ondorengo eremuetan dirua sartzea gomendatzen da:

1. Irakaskuntzari lehentasuna ematea, ikasleak berrikuntzara eta ikerketara bideratzeko. Horrek, moldaketa pedagogikoa eskatzen du, malgutasun handiagorako bidean.
2. Ipar Euskal Herriak irakaskuntza eskaintza oparagoa eskaini beharko luke, gazteak bertan geldi daitezen eta ez Paue, Bordele edo Parisen menpe egoteko; horrela izan dadin, premiazkoa da unibertsitate propioa edukitzea.
3. Beka gehiago banatu beharko lirateke, ikasle guztien gurasoek ez baitaukate baliabide nahikorik beraien seme-alaben ikasketak ordaintzeko.
4. Finantziarioa ebaluaketa sakon bati lotua izan beharko litzateke, besteak beste, kongresuen, argitalpenen eta ziurtagirien bitartez.
5. Oinarritzko ikerkuntza bultzatzea premiazkoa da, aurkikuntza eta aplikazio teknologiko guztien oinarrian baitago.

Enpresei dagokienez, zenbait ikerketa eremu hobesteko joera daukate, etekin jakin batzuen esperoan, eta aplikazio zuzenak lortu asmoz. Hori dela eta, diru-emailek lehentasuna ematen diote ikerketa aplikatuari, oinarritzko ikerketaren kalterako, ez baita berehala errentagarri bihurtzeko gauza. Oro har, botere publikoek eta enpresek zientzian eta teknologian dirua sartu dezaten, ezinbestekoa da laborategietan, unibertsitateetan eta enpresetan lan egiten duten ikerlariengan konfiantza edukitzea. Ziur jakin behar dute, in-

bertitzen duten dirua ongi erabilia, baliagarria eta epe ertain edo/eta luzean errentagarria izango dela.

5. ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIA JARDUEREN BALORAPENA

Atal honek, zientzia eta teknologia jardueren balorapena egiten du: 1) zientzia eta teknologiaren ekarpen onuragarri eta arriskutsuak izendatuz, 2) zientziarekin harremanetan dauden hainbat erakunderen aurrean sortzen den konfiantzaren ala mesfidantzaren arrazoiak aipatuz, eta 3) zientzia eta teknologiaren baitan egiten den ikerketa eta garapenaren alde deontologikoak aztertuz.

5.1. Zientzia eta teknologiaren onurak eta arriskuak

Zientzia eta teknologiaren onurekin hasiz, honakoak zerrendatu daitezke:

- Informazioaren eskuragarritasuna eta komunikazio aukerak, batez ere urrun dauden pertsonekin. Horrela, Paueko Unibertsitatean masterra egiten ari zen ikasle batek, Estatu Batuetan egonik, urte amaierako memoria bideo-hitzaldiaren bidez aurkezteko aukera ukan du.
- Medikuntzaren aurrerapausoak, genetikan eta minbiziaren alorrean esaterako, baita ere gaixotasunen diagnosi eta trataeran.
- Bizi-itxaropenaren luzapena eta bizi kalitatearen hobekuntza.
- Ongizatearen hobekuntza, garbigailua, igogailua, mikrouhinak eta autoaren bitartez, besteak beste.
- Munduaren ezagutza hobea, herrialde, kultura, ekoizpen eta pentsamolde ezberdinak ezagutaraziz.
- Hainbat gestio Interneten bidez egin daitezke, esaterako banku kontuen kudeaketa eta zergen ordainketa.
- Oinarrizko beharrak hasetzea: jatea, janztea, egoitza bat edukitzea edo eskolara joatea.

Horren parean, zientzia eta teknologia beste hainbat arriskuren baliokide dira:

- Zientzia eta teknologiarekiko mendekotasuna, bereziki, internet, bideo joko eta telebistaren ingurukoa.
- Teknologiak gizakia geldotasun batean murgiltzen du. Adibidez, duela hogeitau urte, mekanika zerbait menperatzen zuen edozein pertsonak bere autoa konpondu bazezakeen, gaur egun elektronikaren tokia hain da handia, non auto konpontzaile batengana joatea ezinbestekoa bilakatu den.
- Zientzia eta teknologia hain azkar aldatzen dira non, berrikuntza baino, hobekuntzaren aurrean gauden, eremu batzuetan besteetan

baino argiagoa delarik. Etxegintzan, esaterako, egunero material eta prozesu berriak asmatzen dira.

- Geroz eta zailagoa da berrikuntza zientifiko eta teknologikoak jarraitzea eta prozesu horretan eragile izatea.
- Mundu birtualaren geroz eta toki handiagoa, mundu birtuala benetakoa munduari hobesteko joera eta biak ez bereizten jakitea.
- Pentsaera uniformizatzeko arriskua, pentsamolde bakarra gailentzen baita.
- Teknologia berrien hedapenari esker, ingelesa nagusitzea komunikazio hizkuntza gisa.
- Itxiduraren eta bakardadearen arriskua.
- Kontsumo gizarte batean, behar berriak sortzea, geroz eta tresna azkarragoak, indartsuagoak eta ederragoak behar baitira.
- Lanaren teknikasun eta automatizazioan aurrera egiteak langileak kanporatzea dakar, kutxatila automatikoak adibide dira.
- Teknologia berriek askatasun indibidualak murrizten dituzte, pertsonak zaintzea, sailkatzea eta kontrolatzea ahalbidetuz.
- Berrikuntza zientifiko batzuen ondorioak aurreikustea zaila da, genetikoki aldatutako organismoek erakusten duten bezala.
- Zientzia eta teknologia ez daude behar beste araututa.
- Geroz eta gehiago, zientzia eta teknologia diru etekinei lotuta daude, nahiz eta tarte nabarmena egon, ikertzaile kartsuek laborategietan egiten duten lan zientifikoaren eta enpresek merkatura ateratzen dituzten aplikazio teknologikoen artean.
- Gizartearen aurrerapenaren bilaketak lurra eta gizakia kolokan jartzen ditu.
- Zientzia eta teknologia botere-gune bilakatu dira.
- Zientzialariak beren komunitatearen mugetan isolatzen dira, hizkuntza, kode eta erreferentzia propioak erabiliz.
- Zientziak egia aurkitzeko gogo osoa dauka, integritismo positibista batean eror daiteke.
- Espezializazioak itxidurara eta bakardadera darama, nahiz eta zeharkako ikuspegiek beraien mugak ukan, ezin baitaiteke beti metodo jakin bat bere testuingurutik atera beste alor batean aplikatzeko.
- Erabateko espezializazioak ez du lankidetzat sustatzen: trukatu ahal izateko, orokortze maila jakin batera iristea ezinbestekoa da.
- Ikerkuntza publikoa ez zaio nahitaez ongizateari eta ondasunari lotzen: Estatu frantsesak zentral nuklearrak eraikitzen eta bomba nuklearrak leherrarazten ditu.
- Internetek bortizkeria eta arrunkeria hedatzen laguntzen du. Adibidez, Baionako fakultateko ikasle batzuek, lagunaren artean hedatu dute Iraken zegoen Estatu Batuetako soldadu baten buru moztea erakusten zuen bideoa.

5.2. Erakunde zientifikoekiko konfiantza eta mesfidantza

Zientzia eta teknologiaren eremuan ikerkuntzan dabilzan erakundeek, CNRS kasu, konfiantza sortzen dute, publikoak, neutralak eta zorrotzak direlako, baita ere ongizate publikoa bilatzen dutelako. Ez dabilta botere eta merkatu logiken arabera. Ikuspegi hau ez dator guztiz bat errealitatearekin. Hain zuzen ere, CNRSi itsatsitako laborategiak publikoak badira eta Frantziako Ikerketa Ministerioak finantzatzen baditu ere, ekarpen horrek laborategien aurrekontuaren %30 eta %50 inguru baino ez du ordezkutzen, esan nahi baita gainontzeko dirua eragile pribatuen bidez eskuratzen dutela. Era berean, laborategi batzuk nahasiak dira, hots, CNRSz gain, unibertitate publiko eta pribatuak eta, kasu batzuetan, fundazio eta enpresak osatzen dituztela.

Aitzitik, mesfidantza ere sortzen dute: 1) ikerketa zientifikoak muga etiko jakin batzuk gainditu dituelako, klonazioarekin esaterako, 2) berrikuntza zientifiko eta teknologikoak mesfidantza sortzen dutelako, 3) gai batzuen gaineko ezagutza ezak pertsonen manipulazioa ahalbidetzen baitu, 4) aurkikuntza zientifiko eta teknologikoak geroz eta gehiago bideratzen dira merkatuari begira, 5) erakunde horiek jaso duten dirua errentagarria dela frogatu behar baitute, ondorio baikorrak dauzkala enpresentzako eta biztanleei onurak dakarkielako, 6) zenbait aurkikuntza isilpean mantentzen baitira edota aplikaziorik ez baitaukate, finantza interes batzuei kalte egin diezaiekutelako, 7) aurkikuntza zientifiko batzuk erabilpen politiko eta militarrentz desbideratzen direlako, 8) ikerlariak ez direlako nahiko mesfidati armadak finantzatzen dituen ikerketa egitarauen inguruan, 9) ikerlariak ez baitituzte ikerketa-prozesu osoaren urratsak menperatzen, eta 10) armamentu berriak eta energia nuklearra garatzeko asmoa daukaten egitasmoe-tan parte-hartzen baitute. Preseski, Doktoregai batek, Frantziako Defentsa Ministerioak %70ean finantzatutako ikerketa-egitasmoei batean parte hartzen du Korsikan.

5.3. Zientzia, teknologia eta deontologia

Ikerketa zientifikoak ez dauka nahiko mugarik eta, arauak egon arren, zenbait ikerlarik gainditu egiten dituzte, emaitzak jarraian lortu nahi dituztelako, diru asko irabazteko aukera ikusten dutelako, ospetsuak izateko gogoz edo laborategien presiopean daudelako. Zentzu horretan, maila batean behintzat, zientzialari bakoitzaren eskuetan dago, bere etikaren arabera, muga horiek gainditzea edo ez. Adibidez, ikerlari bakoitzak erabaki dezake armadarentzako, edo klonazioari buruz, lan egitea ala ez. Egoera horren aurrean, ezinbestekoa da muga batzuk jartzea, diru publikoaren banaketa eta erabilpena zainduz, egitarau arriskutsuen garapena oztopatuz eta legegia indartzuz.

6. ZIENTZIA KOMUNIKAZIOA

Azken atalak komunikazio zientifikoa jorratzen du, hiru eremu hobetsiz: 1) zientzia eta teknologiari buruz komunikabideen bidez zein informazio iristen zaien, 2) zein arreta eskaintzen dieten bide ezberdinetatik igorritako zientzia eta teknologiari buruzko gaiak eta 3) zein diren zientzia eta teknologia komunikazioaren indargune eta ahulguneak.

6.1. Zientzia eta teknologiari buruzko informazioa

Unibertsitate-ikasleen aburuz, oro har, komunikabideetan agertzen den informazio zientifikoa eta teknologikoa ez da nahikoa eta, plazaratzen diren informazioak, aurkikuntza eta asmakizun nagusiei buruzkoak dira, iritzi publikoari interesatzen zaizkiela pentsatzen baitute. Halaber, ikertzen ari diren eremuei buruz argitaratzen diren informazio gehienak gezurrezkoak edo interesgabeak dira. Eta, beste eremuak ongi ez menperatu arren, antzekoa gertatzen dela suposatzen dute.

Baina, komunikabide bakoitzak bere berezitasunak dauzka:

- Prentsak, esaterako, artikulua bereziak eskaintzen dizkie asmakizunei eta merkatura ateratako produktu berriei, batez ere enpresek ala herritarrek beraien eguneroko lanean edo bizian erabili baditzaizkete. Geroz eta gehiago, egunkariak sail bereziak ematen dizkiete teknologia berriei eta goi mailako teknologiari.
- *Sciences et Vie* gisako aldizkari berezituak, zientzia eta teknologiari loturiko zenbait gaitan sakontzen dute, publiko zehatzagoei zuzenduta.
- Ikus-entzunezko kateak, *France 5*, *Arte*, *France Inter* edo *France Info* alegia, emankizun eta kronika bereziak proposatzen dituzte, *La tête au carré* adibide dela, baita gau tematikoak ere. Garai batean, *Il était une fois la vie* bezalako marrazki bizidunak ere plazaratzen ziren.
- Publizitatearen eta lanbide prentsaren bidez, informazioa jasotzen dute azken belaunaldiko sakelako telefono, mikroprozesagailu edo MP4ei buruz, nahiz eta informazio hori norabidetua izan, kontsumitzaileari zuzendua baita.
- Internetek aukera asko ematen ditu argitalpenak aurkitzeko eta, ondoren, irakurtzeko, dokumentuak jaisteko, txostenak inprimatzeko, mezuak bidaltzeko, liburuak eskatzeko, artikulua nazioarteko aldizkarietara igortzeko eta eremu bereko zientzialariak ezagutzeko.

Dibulgaziora jotzen dutenean, publikoaren interesa piztea lortzen dute, zientzialarien ohiko hiztegi itxia gaitzetzeko aukera eskaintzen baitute, ulergarritasunaren alde. Dibulgazioak, zientzia sakratutzat jo beharrean eskura ekartzea ahalbidetzen du.

6.2. Informazio horri eskainitako arreta

Telebistaren bitartez iristen dira, batik bat, zientzia eta teknologiari buruzko gaietara. *France 3k C'est pas sorcier* proposatzen duen bitartean, *France 5ek* egunero *Le Journal de la santé* plazaratzen du osasunaren inguruko berriak aipatzeko, *M6k E=M6* aurkezten duen une berean, nahiz eta denbora joan ahala bere jatorrizko helburutik urrundu. Dibulgazio emankizun horiek publiko zabal bat ukitzen dute. *Artek* ere dokumentalak, eztabaidak eta filmak proposatzen ditu, genetikoki aldatutako organismoak edo klimaren beroaldiari buruz. Interesgarriak dira, nahiz eta ber-hedapenak izan eta, ondorioz, gaurkotasan pixka bat galtzen duten.

Prensa idatziak ere gai horiek jorratzen ditu. *Sciences et Avenir* gisako aldizkari berezietuek soilik gai zientifikoak aztertzen dituzten bitartean (haur eta nerabeentzako edizio bereziak dituzte, *Sciences et Vie Junior* adibide), *Le Nouvel Observateur*, *Le Figaro Magazine*, *L'Express* eta *Marianne* moduko astekariak eta *Le Monde* bezalako egunkariak artikuluak eskaintzen dizkiete teknologia berriei eta aurkikuntza zientifikoari. Zientzia eta teknologian espezializatutako ikasleek *Nature* bezalako aldizkariak irakurtzen dituzte beren kultura orokorra zabaltzeko, beren eremuko gaiak sakontzeko eta ikerketak aberasteko, batez ere tesia egiten ari direlarik.

Internet geroz eta informazio-iturri garrantzitsuagoa da, munduan egiten den ikerketara iristea ahalbidetzen baitu. Zentzu horretan, asko errazten du ikerlana, informazioa eskura ezarri, datuen trukaketa ahalbidetuz, bidaia denborak murriztuz eta gastuak gutxituz. Arazoa da informazio sobera dagoela eta zaila dela datu horiek sailkatzea eta egiaztatzea.

Komunikabide horien alboan, informazio iturri ohikoagoak erabiltzen dituzte, batez ere doktoregai direnek: 1) zientzia eta teknologiari buruzko hitzaldietara doaz, 2) zientzia-liburuak irakurtzen dituzte, dela beren ikergaiari buruz, dela interesatzen zaizkien beste eremuei buruz; bata berezitua den bitartean bestea dibulgaziozkoa da, eta 3) Jules Verne edo Aldous Huxley-ren eleberriak, baita *La Chine s'éveillera* edo *1984* gisako liburuak leitzen dituzte, ondoren gertatuko zena maila batean aurreikusi baitute.

6.3. Zientzia informazioaren indargune eta ahulguneak

Ikasle horien ustetan, zientzia eta teknologiari buruzko informazioa maiz konplexuegia ohi da. Komunikabideek ez badute gaurkotasan hori ulergarri eta erakargarri bihurtzeko behar den ahalegina egiten, herritarrek ez dute interes handirik erakusten, ez daude aparteko lanik egiteko prest eta ez daukate goi horiek ulertzeko gutxiengo kultura zientifikorik. Plazaratzen diren artikuluak ez daitezten publiko berezi bezain txiki batera mu-

gatu, ezinbestekoa da dibulgazio-ahalegin bat egitea, irakurlea argazki, eskema eta irudien bidez ahal den neurrian lagunduz.

Ikus-entzuneko kate orokorrek dibulgazio emankizunak proposatzen dituzte, nahiz eta gutxiegi diren eta beranduegi. Hala ere, zerbitzu publikoaren kulturari eta telebista publikoen oparotasun nahiz kalitate erlatiboari esker, hezkuntza eta kultura kateak barne, zientzia eta teknologiari buruzko eskaintza nahiko zabala dago, batik bat Espainiarekin alderatuta. Bestalde, kate tematikoek kalitatezko programak plazaratzen badituzte, publiko jantzi bezain dirudun bati zuzentzen zaizkie, ikusteko ordaindu behar baita.

Prentsak, batez ere publikoaren interesa piztu lezaketen gaiak jorraztearekin batera, gai espezializatuegiak alboratu egiten ditu, irakurleak aspertzeko beldurrez. Lagundu egin beharko lituzkete irakurleak infografia gehiago erabiliz, azalpenez hornituz eta hiztegi ulergarria baliatuz. Baina alferrikakoa da jendeak prentsa irakurtzen ez duen bitartean.

Internetek, azkenik, informazio asko proposatzen duenez, zaila da informazio hori aukeratzea, sailkatzea eta laburbiltzea. Halaber, datu asko ez daude egiaztatuak eta fidagarritasunari buruzko zalantza planteatzen da; *Wikipediaren* inguruan sortu den polemika horren adierazgarria da. Manipulazioak eta akatsak saihesteko modu egokiena webgune ofizialak kontsultatzea da, berme gehiago eskaintzen baitituzte. Horrez gain, Internetek, isilpeko datuak dauzkaten informazioak plazaratzen ditu eta, ingelesa hobesten duenez, hizkuntza horretan aurkezten diren informazioei ematen die lehentasuna, Frantzia, *Googleen* inguruan sortutako eztabaidak agerian utzi duen moduan. Izan ere, *Googlee*k, ingelesezko dokumentuei eta liburutegi batzuetan dauden liburuei lehentasuna ematen die, sailkapena, erabiltzaileen arabera egiten baita. Horregatik, Jean-Noël Janeney eta beste intelektual batzuek, europar bilaketa-motorea sortzea proposatu dute.

Amaitzeko, ikerketaren hedapena eta zientzia zein teknologiaren araberrako sentikortasuna oso garrantzitsutzat jotzen dituzte.

7. AMAIERA

Gogora dezagun, zientzia eta teknologiak geroz eta garrantzi handiagoa daukatela, ezagutzaren gizarte batean bizi baikara eta hirugarren mundutik datorren lehiari aurre egiteko modu bakarra ikerkuntza-garapen-berrikuntzan dirua sartzeta baita, ekoizpen, zerbitzu eta prozedura berriak asmatu eta ondoren merkaturatu ahal izateko. Enpresak, botere publikoak, herritarrak eta bereziki unibertsitate-ikasleak premia horretaz ohartu dira. Tes-tuinguru horretan, artikulua honen helburua Ipar Euskal Herriko unibertsitate-ikasleen zientzia eta teknologiaren iritzi eta irudikapenak ezagutzea izan da. Zehazkiago, jakin nahi izan du: 1) zein den zientzia eta teknologiareki-

ko ikasleek duten interesa, 2) zein den zientzia ikerlariei buruzko ikuspegia, 3) zein diren Ipar Euskal Herriko zientzia eta teknologiaren garapen-aurreikuspenak, 4) zein den zientzia eta teknologia jardueren balorapena eta, azkenik, 5) komunikazio zientifikoa nola ikusten duten. Galdera horiei erantzuteko metodologia bera erabili da zazpi probintzietan.

Ildo horri jarraituz, probintzia batetik bestera eta, batik bat, errealitate politiko administratibo batetik bestera, berdintasun eta ezberdintasunak daude. Zientzia eta teknologiarenganako interesa antzekoa da, alegia, eremu horiekiko ardura, ikasleen interesguneak eta beraien eguneroko bizitzan daukaten eragina parekatuta daude, baina zientzialarien irudikapena eta balorapenari buruzkoak bestelakoak dira. Hain zuzen ere, ikerlarien motibapenak eta atzerrira joateko arrazoiak izendatzeko orduan, ikuspegi anitzak daude. Hego Euskal Herrian eta bereziki Euskal Autonomia Erkidegoan hauskortasuna eta lan baldintza txarrak aipatzen diren bitartean, Ipar Euskal Herrian askoz faktore gehiago izendatzen dira, hala nola, ikerketa-egitarau interesgarriak burutzeko aukera, lan metodo berriak ikaste-ko premia eta ongizate soziala bultzatzeko aukera. Era berean, zientzia eta teknologiaren etorkizunerako garapena, lurralde bakoitzaren errealitate politiko, sozio-ekonomiko eta kultural propioari lotua dago, baita irakaskuntza eta ikerketa sistemen berezitasunei.

Jasotze-data: 2008/10/16

Onartze-data: 2009/06/24

Abstract

Science and technology assume growing importance to the extent that we are living in a knowledge society and because the only way of dealing with competition from emerging countries is to invest in research, development and innovation to be able to invent new products, services and processes. Companies, public administrations and citizens have become aware of this. Within this context, this article aims to find out about the perceptions and opinions of university students from the northern Basque Country regarding science and technology. More exactly, it aims to answer the following questions: 1) How interested are students in science and technology? 2) How do they see researchers? 3) What are their expectations involving developing science and technology in this province? 4) How do they rate scientific and technological activities? And finally, 5) How do they perceive scientific communication? In order to answer these questions, discussion groups were organised with university students from the northern Basque Country, taking into account the university course and year variables. These discussion groups took place in Bayonne between January and March

2008. We should emphasise that this research came about as the result of a request from both the Basque Government Sociological Prospecting Office and the Elhuyar Foundation.

Keywords: Science. Technology. Students. Northern Basque Country Opinion. Perception.

La ciencia y la tecnología revisten una importancia creciente en la medida en que vivimos en una sociedad del conocimiento, y porque la única manera de hacer frente a la competencia de los países emergentes es invertir en investigación, desarrollo e innovación para poder inventar nuevos productos, servicios y procesos. Las empresas, las administraciones públicas y los ciudadanos se han concienciado de ello. En dicho contexto, el objetivo de este artículo es conocer las percepciones y las opiniones de los estudiantes universitarios del País Vasco Norte sobre ciencia y tecnología. Más precisamente, quiere saber: 1) ¿cuál es el interés que manifiestan los estudiantes acerca de la ciencia y de la tecnología?, 2) ¿cuáles son sus representaciones sobre los investigadores?, 3) ¿cuáles son las expectativas de desarrollo de la ciencia y tecnología en este territorio?, 4) ¿cuál es su valoración de las actividades científicas y tecnológicas? y, por último, 5) ¿cómo perciben la comunicación científica? Para contestar a estas preguntas, se han organizado grupos de discusión con estudiantes universitarios del País Vasco Norte, teniendo en cuenta las variables de carrera universitaria y de curso académico. Estos grupos de discusión han tenido lugar en Baiona entre enero y marzo de 2008. Cabe subrayar que esta investigación responde a una solicitud tanto del Gabinete de Prospección Sociológica del Gobierno Vasco como de la Fundación Elhuyar.

Palabras clave: Ciencia. Tecnología. Estudiantes. País Vasco Norte. Opinión. Percepción

Les sciences et technologies prennent une importance croissante dans la mesure où nous vivons dans une société de la connaissance et parce que la seule manière de faire face à la concurrence des pays émergents est d'investir dans la recherche, le développement et l'innovation afin de créer de nouveaux produits, services et processus. Les entreprises, les administrations publiques et les citoyens ont pris conscience de ce point. Dans ce contexte, l'objet de cet article est de connaître les perceptions et opinions que se font les étudiants universitaires du nord Pays-Basque autour des sciences et technologies. Plus précisément, il s'agit de savoir : 1) Quel est l'intérêt que les étudiants portent aux sciences et techniques? 2) Quelle représentation se font-ils des chercheurs ? 3) Quelles sont les attentes de développement des sciences et techniques sur ce territoire ? 4) Quelle évaluation font-ils des activités scientifiques et technologiques ? et, enfin 5) Quelle

perception ont-ils de la communication scientifique ? Pour répondre à toutes ces questions, des groupes de discussion ont été organisés avec les étudiants universitaires du nord Pays-Basque en prenant en considération les variables de filière universitaire et de promotions. Ces groupes de discussion se sont réunis à Bayonne de janvier à mars 2008. On soulignera que ce programme de recherche répond à une demande commune du Cabinet de Prospection Sociologique du Gouvernement Basque et de la Fondation Elhuyar.

Mots clé: Science. Technologie. Étudiants. Nord Pays-Basque. Opinion. Perception.

BIBLIOGRAFIA

- Aztiker, Kualitate Lantaldea; Urteaga, E. (2008): *Zientzia eta teknologia iritziak eta irudikapenak Euskal Herrian*. Gasteiz, Eusko Jaurlaritzako Elhuyar Fundazioa.
- Bauer, M.W.; Allumn, N.; Miller, S. (2007): «What Can We Learn from 25 Years of PUS Survey Research? Liberating and Expanding the Agenda», *Public Understanding of Science*, 17 lib., 1, 79-95 orr.
- CIS (2006): *Avance de resultados de la tercera encuesta nacional sobre percepción social de la ciencia y tecnología*. Madril, Ministerio de Educación y Ciencia.
- Conseil de Développement du Pays Basque (2006): *Synthèse de la contribution de l'atelier Enseignement supérieur-Recherche*. Bayonne, 2006ko ekaina.
- Díaz Martínez, H-A.; López Peláez, A. (2007): «Clonación, alimentos transgénicos y opinión pública en España», *Revista Española de Sociología*, 48, septiembre-diciembre, 75-98 orr.
- Dierkes, M.; Grote, C.V. (2000): *Between Understanding and Trust: The Public, Science and Technology*. Amsterdam, Harwood Academic Publishers.
- Education Nationale (2007): *L'enseignement supérieur et la recherche*. Bayonne, Académie de Bordeaux et du Pays Basque.
- Eizagirre, A. (2007): «El concepto percepción social de la ciencia: un análisis crítico». *Inguruak*, 43, 17-36 orr.
- Eusko Jaurlaritzak (2007): *Zientzia, teknologia eta berrikuntzarako Plana*. Gasteiz, Ekonomia, industria eta turismo Saila.
- Irwin, A.; Wynne, B. (1996): *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Torres Albero, C. (2005): «La ambivalencia ante la ciencia y la tecnología», *Revista Internacional de Sociología*, 42, iraila-abendua, 9-38 orr.
- Torres Albero, C. (2005): «Representaciones sociales de la ciencia y la tecnología», *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 111, uztaila-iraila.