



IKER  
GAZTE  
NAZIOARTEKO  
IKERKETA EUSKARAZ

## IV. IKERGAZTE NAZIOARTEKO IKERKETA EUSKARAZ

2021eko ekainaren 9, 10 eta 11a  
Gasteiz, Euskal Herria

ANTOLATZAILEA:  
Udako Euskal Unibertsitatea (UEU)

### GIZARTE ZIENTZIAK ETA ZUZENBIDEA

**Derrigorrezko Bigarren  
Hezkuntzara bideratutako STEM  
proiektuen azterketa kuantitatiboa**

*Patricia Aránzazu González Atutxa,  
Haritz Iribas Pardo eta  
Unai Carmona Igartua*

193-200 or.  
<https://dx.doi.org/10.26876/ikergazte.iv.02.24>



## Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzara bideratutako STEM proiektuen azterketa kuantitatiboa

González-Atutxa, P.A., Iribas, H. eta Carmona, U.

*Mondragon Unibertsitatea, Humanitate eta Hezkuntza Zientzien Fakultatea  
pagonzalez@mondragon.edu*

### Laburpena

Eduneko ikasleek STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) diziplinetan eta lanbideetan aurkezten duten interes eta motibazio baxua mundu mailako kezka bihurtu da. Euskal hezkuntza-sistemak duen erronka handia da: ikasleek STEM diziplinen kompetentziak bereganatzen dituztela ziurtatzea; aurrerapen zientifiko-teknologiko-digitalerik beteriko mundu honetan, STEM lanbideen garrantzia handituz baitoa. Ikerketa honetan, hizkuntza anitzeko 108 STEM proiektuen nolakotasuna analizatu da, Derrigorrezko Bigarren Hezkuntza etapara bideratutako eta euskaraz diseinatutako proiektuetan arreta berezia jarritz. Ikerketaren emaitzei esker, etorkizunean euskaraz diseinatutako diren proiektuek bete beharko lituzketen irizpideak zehaztu dira, ekarpen gisa.

Hitz gakoak: STEM hezkuntza, STEM proiektuak, alfabetizazio zientifiko-teknologiko-digitala, Derrigorrezko Bigarren Hezkuntza.

### Abstract

*The low interest and motivation of today's students in STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) subjects and trades has become a worldwide concern. The Basque education system faces a great challenge: to make students competent in STEM disciplines, because the importance of STEM trades are increasing in a world full of scientific-technological-digital advances. This research shows the results of the analysis of 108 multilingual STEM projects, paying special attention to projects designed in Basque for the Compulsory Secondary Education stage. The results of the research have made possible to define, as a contribution, the criteria that should be met in the future by projects designed in Basque.*

*Keywords: STEM education, STEM project, scientific, technological and digital literacy, Compulsory Secondary Education.*

### 1. Sarrera eta motibazioa

Zientzia, Teknologia, Ingeniaritza eta Matematika diziplinak uztartzen dituen hezkuntza-eredua da STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) gisa ezagutzen dena. Egun pil-pilean dago STEM hezkuntza-eredua munduan eta Euskal Herriko hezkuntza-sisteman. Gauzak horrela, gero eta ugariagoak dira STEM proiektuak martxan jartzen dituzten ikastetxeak, formakuntzak eskaintzen dituzten unibertsitateak zein adituek ematen dituzten hitzaldiak. Oro har, gero eta nabariagoa da mundu mailan eredu honek duen garrantzia eta bere inguruan sortzen ari den mugimendua (Li et al., 2020).

Aurrerapen zientifiko-teknologikoak, digitalarekin batera, gero eta nabarmenagoak diren gizartean, ezinbestekoa bilakatu da arlo hauek gizartean eta norbanakoen bizitzan duten eraginarekiko pentsamendu kritikoa izatea eta hura erabiltzeko gaitzea. Herritarrek egunerokotasunean bizi dituzten arazo pertsonalak eta komunitarioak ebatz ditzaten, behar-beharrezkoa da eduneko ikasleak kompetentzia zientifiko, teknologiko, matematiko eta digitalean hezte (Martín-Paéz et al., 2019).

Ikasleek, hortaz, aurrerapenez beteriko munduan, bai ingurumenak bai gizarteak pairatzen duten krisiaren (sozio-ekologikoa) gaineko ezagutza izan behar dute, munduaren inguruko ulermena bereganatze aldera. Era honetan, Garapen Iraunkorrerako 2030 Agendan jasotzen diren 17 helburuak STEM proiektuen abiapuntuak izan litezke, non ikasleak, krisi sozio-ekologiko globalaren eta trantsizio sozio-ekologikoaren (Azkarraga-Etxagibel, 2017) beharra ulertu, aztertu eta ikertuko duen, erabaki kritikoak hartu eta horiek sozializatzeko (Bybee, 2010).

Beste alde batetik, etorkizuneko lanpostu asko oraindik sortu gabe dauden arren, jakina da garapen zientifiko, teknologiko eta digitalaren bilakaerarekin zerikusia izango dutela (European Schoolnet, 2018). Beraz, etorkizuneko erronka pertsonal eta profesionalari aurre egin diezaieten, ikasleak behar bezala prestatzeko, STEM arloetan bokazio profesionalak piztu egin behar dira, maila baxuenetatik hasita (Eusko Jaurlaritza, 2018). Prozesu hau, gainera, aukera berdintasunean oinarritu behar da.

Hori horrela, STEM ikasketa eta lanbideetan aritzen diren emakumeen kopurua gizonezkoena baino askoz baxuagoa dela kontuan izanik, arreta berezia jarri behar zaio nesken bokazioak eta helburu profesionalak pizteari (EUSTAT, 2019). Emakumeen STEM arloen interesa, motibazioa eta bokazioa pizteko martxan dauden dinamikak, ekimenak eta ekintzak ugariak dira gure hezkuntza-sisteman (UNESCO, 2017). Halaber, interesgarria litzateke ekintzok ikasle neskenengan duten eragina neurtzea; baita STEM proiektuen baitan kokatzen diren ala paraleloki egiten diren aztertzea ere.

Esan bezala, gero eta ugariagoak dira STEM arloan egiten diren ekimenak eta sortzen diren proiektuak (UNESCO, 2017). Gainera, egungo gizarte hiperkonektatuan, baliabide digitalak eta teknopedagogikoak nonahi aurki daitezke. STEM proiektuekin joera bera antzeman daiteke; alegia, azken hamarkadan, sarean kontsumitzailearen eskura jarri diren STEM proiektuen kopuruak gora egin duela. Ekoizpen honen zatirik handiena hiztun asko dituzten hizkuntzetan aurki daiteke, hala nola ingelesez eta gaztelaniaz.

Euskarari dagokionez, Euskal hezkuntza komunitatearen eskura eskainitako eta sare zabalean bilatzailearen eskura dauden STEM ekimenak eta proiektuak ere ugarituz doaz. Hizkuntza gutxitua izanagatik ere, nabarmentzekoa da hezitzaileen esku dagoen baliabide kopurua. Hori horrela izanik ere, edozein STEM diseinu egin aurretik, ezinbestekoa da irudi zabalagoa lortzea, hau da, hezkuntzako webguneetan STEM jardueren egoera eta baldintzak aztertzea. Biltegietan aurki daitezkeen proiektuek betetzen dituzten baldintzak ikertzea, sarbide irekian dauden baliabideen egokitasuna aztertzeko asmoz.

Honenbestez, ikerketa honek euskaraz, gaztelaniaz eta ingelesez diseinatutako STEM proiektuen azterketa kritikoa egitea du helburu. Sarean dauden STEM biltegi ezberdinetako 108 proiektu aztertu dira eta ondoren, datuen analisi kuantitatiboa burutu da, alde batetik, euskaraz, eta bestetik, gaztelaniaz eta ingelesez aurkitutako proiektuen emaitzak alderatuz. Euskarazko STEM proiektuek dituzten indarguneetan eta hobetu beharreko alderdietan jarri da arreta berezia, horiek kontuan hartu beharko bailirateke etorkizuneko proiektuen diseinuan.

## 2. Arloko egoera eta ikerketaren helburuak

Judith A. Ramaley-k, *The National Science Foundation*-eko zuzendariak, STEM ikuspegia hezkuntzan txertatu zuen lehen aldiz 90. hamarkadan (Helvaci eta Helvaci, 2019). Ondoren, 2006an, Georgette Yakmanek STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) terminoa sortu zuen hezkuntza paradigma berri bat azaltzeko, non zientzia eta teknologia arteen bidez interpretatzen den (López, 2021). Hala ere, Artea diziplinari esleitzen zaizkion estetika eta sormena osagaiak diziplina zientifiko-teknologikoei atxikita daudenez (García-Carmona, 2020), ikerketa honetan zehar STEM hezkuntza-ereduari egingo zaio erreferentzia.

Irakaskuntza-ikaskuntza eredu tradizionaletik haratago doan proposamena da STEM hezkuntza, non lau diziplinen arteko mugak hausten, lausotzen diren (Pitt, 2018). Diziplinarteko eredu honek, ikuspegi eraikitzailea oinarri izanik, ikaslea erdigunean kokatzen du; ikasleak arazo-egoera erreal baten aurrean kokatzen du bere burua eta diziplina hauei hertsiki loturiko gaitasunak aplikatu behar ditu, metodologia aktiboen bitartez, arazo-egoera erreal horri irtenbidea emateko.

*The National Research Council*-ek (2011) adierazten duenez, STEM hezkuntzak hiru xede nagusi ditu: lehena, STEM eremuetan goi-mailako ikasketak eta karrerak egiten dituzten ikasleen kopurua handitzea; bigarrena, STEM eremuetan parte-hartzea zabaltzea eta hedatzea; hirugarrena, ikasle guztien STEM alfabetizazioa bermatzea.

Bide beretik doaz Euskal Herriko instituzio ezberdinek STEM bokazioa pizteko martxan jartzen ari dituzten estrategia eta dinamika ezberdinak. Horren adibide da Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza sailak hezkuntzako etapa guztietan prestakuntza zientifiko-teknikoa sustatzeko, 2018. urtean sortu zuen STEAM Euskadi Estrategia (Eusko Jaurlaritzak, 2018). Hiru dira estrategia honen helburu nagusiak ere:

- 1) Hezkuntza eta prestakuntza zientifiko-teknikoa bultzatzea hezkuntzaren etapa guztietan, eta bertan sartzea eragile sozioekonomikoen lana.
- 2) STEM arloan bokazio eta asmo profesionalak piztea, haur-hezkuntzatik hasi eta neskei arreta berezia jarriz, etorkizuneko erronkei begira ikasleak behar bezala prestatzeko.
- 3) Dibulgazio eta kultura zientifiko-teknologikoa sustatzea euskal herritarren artean.

Hezkuntza-eredu honek ikaslearen irteera profilean duen eragina onuragarria izanik ere, datuek frogatzen dute ikasleen interesa STEM diziplina, ikasketa eta lanbideetan gero eta baxuagoa dela; alegia,

etorkizuneko lan-merkatuan STEM lanbideen beharra handiagoa denean, STEM ikasketa eta ofizioen interesa gutxituz doala (European Schoolnet, 2018).

Azken urteetan, STEM hezkuntza-eredua bultzatzeko programetan inbertitutako denbora eta kostu ekonomikoa handia izan bada ere, ez da lortu esperotako interesaren berpiztea: Bigarren Hezkuntzan STEM irakasgaiak aukeratzen dituzten ikasleen gorakadarik ez da eman; ezta STEM graduatuen igoerarik ere ez (Burke eta McNeill, 2011, Blackley eta Sheffield, 2016an aipatzen den bezala).

Euskal Herriari dagokionez, Euskal Estatistika Erakundearen (EUSTAT) datuek joera bera erakusten dute: unibertsitatean eta Lanbide Heziketan, azken urteetan, %16,6 ikasle gutxiago matrikulatu dira STEM ikasketetan. Are kezagarriagoa da emakumeen kasuan; izan ere, *Hezkuntzaren Panorama* (EUSTAT, 2019) txostenak baieztatzen duen bezala:

2016-2017 ikasturtean, Lanbide Heziketako ikasleen %35 ziren emakumeak; eta, horren barruan, gehienak lanbide-arlo teknikoetako ikasketak ari ziren egiten, hala nola osasun arlokoak (matrikulatuen %75 emakumeak ziren) edo zerbitzu soziokulturaletan eta komunitate-zerbitzuetan (%77). Oro har, tekniko gisa sailka daitezkeen lanbide-arloetan (edo Zientzia, Teknologia, Ingeniaritza eta Matematikarekin -ZTIM- lotutakoetan), ikasleen %10 baino ez ziren emakumeak 2017/2018 ikasturtean. Joera bera ikusten da unibertsitateko irakaskuntzan ere: 2016/2017 ikasturtean, ZTIM karreretan matrikulatutakoaren %32 ziren emakumeak, eta %70, berriz, Hezkuntzarekin, Osasunarekin, Ongizatearekin eta Humanitateekin (HOOH) lotutako karreretan.

Aintzat hartzekoa da lau direla, zehazki, emakumeek STEM hezkuntzan duten errendimenduan eragiten duten faktoreak (UNESCO, 2017): banakako faktorea edo pertsonala; familia eta berdinen arteko faktorea; eskola-faktorea; eta azkenik, gizarte-faktorea. Lau faktoreen arteko harreman konplexuak eragin zuzena du neskek eta emakumeek ikasketen eta lanbideen inguruan hartzen dituzten erabakietan. Faktore guztien eraginaren ondorioz, neskek STEM arloetan interesa galtzen dute gazte-gazteak direla (Reinking eta Martin, 2018).

Esan bezala, genero-erolek eta faktore sozialek eragin zuzena dute STEM ereduako genero-arrakalan. Hori dela eta, STEM hezkuntza-ereduak nesken eta emakumeen motibazioan eta interesean jarri behar luke arreta, neskak eta emakumeak arlo hauetan ahaldunduz.

Beste alde batetik, gizarte bezala ditugun bestelako erronkei aurre egiteko baliagarria da STEM hezkuntza. Bide honetan, eredu ezberdinek ingurumenak pairatzen dituen arazo, kalte eta problemak izaten dituzte ardatz; esate baterako: E-STEM (*Environment, Science, Technology, Engineering, Mathematic*), ingurumena STEM diziplinetan integratuz osatzen dena (Helvaci eta Helvaci, 2019) edo STEM eta Iraunkortasunerako Hezkuntza uztartzen duena, non ingurumenaren jasangarritasunerako gaiak ikertzen diren matematikako ikasketa-planarekin lotutako datuak bilduz, aztertuz, zientziari buruz eztabaidatuz eta teknologikoak aztertuz (Smith eta Watson, 2016). Blackley eta Sheffield (2016) autoreen aburuz, ingurumena eta lau diziplinak uztartzen dituzten eredu hauetan, eskolan eta komunitatean gertatzen diren arazo ekologikoak ikertzen dira zientzia-jakintza, gaitasun numerikoak eta teknologikoak aplikatuz, amaieran arazoari irtenbidea emanez.

Arestian aipatutakoa aintzat izanik, STEM proiektuek hiru ezaugarri nagusi bete behar lituzkete (Sarobe et al., 2020):

- 1) STEM arloetan aritzen diren emakumeen presentzia ikusgarri egitea: neskak eta emakumeak STEM ikasketetan eta lanbideetan ahaldundu asmoz, emakume erreferenteak, ereduak izatea.
- 2) Ingurumenaren eta gizartearen jasangarritasunean arreta jartzea: testuinguru honetan, STEM hezkuntzak Garapen Jasangarriko 2030 Agenda finkatu lezake, ikasleei gizarte inklusibo eta jasangarrietarako beharrezkoak diren ezagutzak, trebetasunak, jarrerak eta portaerak emanez (UNESCO, 2017).
- 3) Proiektuaren oinarri-oinarrian ikasleentzat hurbilekoa, lokala eta motibagarria den arazo edo egoera erreala egon behar luke (Ashgar et al., 2012; Bybee, 2010; Thibaut et al., 2018). Egoera arazotsua ikaskuntza prozesuaren ardatza izango da. Ikasleak, beraz, arazoari irtenbidea emateko diziplina anitzetako konpetentziak aplikatuko ditu, STEM diziplinetako mugak lausotuz eta ikasketa prozesua esanguratsua eta globala bilakatuz.

Sarean aurki daitezkeen STEM proiektuak zenbatezinak diren arren, STEM proiektuek zerrendatu berri diren baldintzak betetzen dituzten ala ez aztertzeko ikerketa gutxi egin da. Azken aldian

matematika arloarekin lotutako analisiak egin izan dira (Lasa et al., 2020) eta horiek hedatu behar lirateke analisi sakonagoak egiteko. Horrenbestez, ikerketaren xede nagusia da, hurrengo atalean azaldutako prozesuari jarraiki, sarean aurkitzen diren STEM proiektuen azterketa kritikoa egitea, proiektuek dituzten baldintzak aztertuz.

### 3. Ikerketaren muina

Ikerketa honek sarean aurki daitezkeen eta hezitzaileen eskura dauden STEM proiektuen azterketa egitea izan du helburu. Horretarako, euskaraz, gaztelaniaz eta ingelesez diseinatutako proiektuen STEM biltegiak arakatu dira. Hiru hizkuntza hauetan diseinatutako proiektuen analisia gauzatu da, Hego Euskal Herrian nagusi diren hizkuntzak baitira. Ikerketak izaera kuantitatiboa izan du, non estatistika deskribatzailea izan den datuak analizatzeko baliaututako teknika nagusia.

Proiektuen azterketa kritikoa egiterako garaian, Euskal Autonomia Erkidegoko eta Nafarroako curriculumak erreferentziatzen hartu dira (Eusko Jaurlaritza, 2015; Nafarroako Gobernua, 2015). Beraz, proiektuak aztertzerako orduan, curriculum horietan zehazten eta zerrendatzen diren ikasgaiak, kompetentziak eta edukiak izan dira argibide nagusiak.

Jarraian zehazten diren hautaketa-irizpideak bete dituzten proiektuen lagin batean zentratu da ikerketa: 1) gainbegiraturako webguneen kasuan, funts publikoekin finantzaturako eta egiaztatutako hezkuntza-proiektuei lotutako gordailu zientifikoaren STEM proiektuak direla; 2) Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako ikasleei bideratutako proiektuak direla; 3) STEM biltegietan irizpide hauek bete dituzten proiektuak ausaz aukeratu dira ikerketa gauzatzerako orduan.

Irizpide horiek jarraituta, guztira, sarean dauden 9 STEM biltegi arakatu dira. Euskaraz, 4: *MISStoHIT* proiektua, Landarlan Ingurumen Elkartearen *Naturan hezten* proiektua, Eusko Jaurlaritzako *Amaraura* webgunea eta *Steamgune.euskadi* webgunea. Gaztelaniaz eta ingelesez, ordea, honako 5 biltegiak aztertu dira: *ESERO-Spain*, *HOU-Spain*, *PLATON-project*, *COMPASS-project* eta *SCIENTIX*. Ikerketa gauzatzeko, biltegi bakoitzeko, kopuru totalaren %40a aztertu da. Hori horrela, euskarazko kasuan, 4 biltegietan aurkitutako 89 proiektuetatik 36 aztertu dira eta beste hizkuntzei dagokionez, 5 biltegietan aurkitutako 178 proiektuetatik 72 aztertu dira.

Orotara, beraz, STEM biltegi hauetako 108 proiektu aztertu dira. 1. taulan aztertutako proiektuen maiztasun absolutuak eta ehunekoak aurkezten dira, hizkuntzaren arabera. Taula honetan, eta hemendik aurrera, gaztelaniaz eta ingelesez aztertutako proiektuei erreferentzia egiterako orduan, “beste hizkuntzak” terminoa baliautuko da.

**1. taula. Aztertutako proiektuen maiztasun absolutuak eta ehunekoak.**

	Maiztasun absolutuak	Ehunekoak (%)
Euskaraz	36	33,3
Beste hizkuntzak	72	66,7
Guztira	108	100

STEM proiektuen azterketa egiteko, 9 irizpidetan jarri da arreta, arloko egoera eta ikerketaren helburuak atalean adierazitakoa laburbiltzen dituztenak, alegia: A1) Proiektuaren oinarrian diziplina bi edo gehiago dauden, hau da, diziplinartekotasunean oinarritzen den; A2) Proiektuan lantzen diren diziplinak zeintzuk diren; A3) STEM hezkuntza-ereduan oinarritutako proiektua den; A4) Emakumeen presentziarik dagoen edo STEM arloetako emakumeei erreferentziarik egiten zaien; A5) STEM ofizioei erreferentziarik egiten zaien; A6) Arazo edo egoera errealean oinarritutako proiektua den; A7) Jasangarritasuna helburu duen; A8) Alfabetatze teknologikoa lantzen den; A9) Alfabetatze digitala lantzen den.

Hori horrela, irizpideen baitako azterketa egiteko, zenbaki-sistema bitarra baliautuko da, irizpidea betetzen den (1 balioa) ala ez (0 balioa) zehazteko. Banan-banan aztertuz gero, honako irakurketa hau egin beharko litzateke: A1 irizpidearen kasuan, 1 balioak aztertutako proiektuaren oinarrian diziplina bi edo gehiago daudela adieraziko luke, eta 0 balioak proiektuaren oinarrian diziplina bakarra dagoela. Proiektuan lantzen diren diziplinak zeintzuk diren zehazteko garaian (A2), ordea, 1 balioak proiektuaren ardatza diziplina horretan dagoela adierazi du eta 0 balioak proiektu horretan diziplina horren gaineko lanketarik ez dagoela edo adinari ez egokitua dela adierazi du. STEM hezkuntzan oinarritutako proiektuak diren aztertzerakoan (A3), 1 balioak proiektua dela adierazi du eta 0 balioak esperimendua

dela. Gainontzeko irizpideetan, adierazi bezala, irizpidea bete den ala ez zehaztu da, 1 eta 0 balioak erabiliz, hurrenez hurren. Alegia, 1 balio jaso dute STEM arloetako emakumeei erreferentzia egin dieten proiektuek (A4), STEM ofizioei erreferentzia egin dieten proiektuek (A5), arazo-egoera errealetan oinarritutako proiektuek (A6), jasangarritasuna helburua izan dutenek (A7) eta alfabetatze teknologikoa (A8) eta digitala (A9) landu duten proiektuek; eta alderantziz.

### 3.1. Emaitzak

Euskaraz, alde batetik, eta beste hizkuntzetan, bestetik, aztertutako proiektuen analisi estatistikoaren aurkezpena eta interpretazioa multzo bitan banatzen da: lehen multzoan, 2. taulan erakusten den bezala, A1 eta A2 irizpideen emaitzak aurkezten dira, non aztertutako proiektuetan diziplina bi edo gehiago lantzen diren eta aztertutako proiektuetan zeintzuk diziplina landu diren aurkezten den. Kasu honetan, diziplina bakoitzari kodigo zehatza esleitu zaio, taularen irakurketa errazte aldera. Hauexek dira baliatu diren kodigoak: A2-Ma (matematika); A2-Ki (kimika); A2-Fi (fisika); A2-Bi (biologia); A2-Ge (geologia); A2-Tek (teknologia) eta A2-MT (marrazketa tekniko).

Bigarren multzoan, 3. taulan ikusten den bezala, proiektuen izaera eta proiektuek betetzen dituzten baldintzak aztertzen dituzten irizpideak jaso dira, A3, A4, A5, A6, A7, A8 eta A9 irizpideen emaitzak aurkeztuz.

Jarraian aurkezten den 2. taulan jasotzen diren ehunekoak 1 balioari dagozkionak dira, hau da, irizpidea bete dela adierazten dutenak. Esaterako, A1 aldagaiari dagokionez, euskaraz aztertutako proiektuen %5,6 diziplinartekoak dira.

**2. taula. A1 eta A2 aldagaien emaitza estatistikoak, ehunekoetan adierazita.**

	A1	A2-Ma	A2-Ki	A2-Fi	A2-Bi	A2-Ge	A2-Tek	A2-MT
Euskaraz	5,6	5,6	2,8	25	33,3	11,1	8,3	5,6
Beste hizkuntzak	25	33,3	4,2	30,6	23,6	4,2	15,3	4,2

Hasteko eta behin, proiektuaren oinarri-oinarrian dauden diziplinetan arreta jartzerako garaian (A1), emaitza hauek lortu dira: beste hizkuntzetan aztertutako proiektuen %75ak diziplina bakarra du ardatz eta %94,4a euskaraz aztertutako proiektuetan. Beraz, STEM proiektuek diziplinartekotasun hezkuntza-ikuspegia eskaini behar luketen arren, proiektu gehienak diziplina bakarrean zentratuta daudela ondorioztatu da, jarraian adierazten diren diziplinetan, zehazki.

Euskarazko proiektu gehienak fisika, biologia eta geologia diziplinetan ardaztuta daude, %25, %33,3 eta %11,1arekin, hurrenez hurren. Beste hizkuntzetan aztertutako proiektuetan, berriz, matematika, fisika eta biologia dira diziplina nagusiak, %33,3, %30,6 eta %23,6arekin, hurrenez hurren. Kasu honetan, teknologian ardaztutako proiektuen ehunekoa esanguratsua da: %15,3koa. Hortaz, fisika eta biologia izan dira hizkuntza ezberdinetan aurkitutako proiektuen oinarrian zeuden diziplina komunak.

Gainera, azpimarratzekoa da euskaraz aztertutako proiektuetan matematika diziplinari garrantzi gutxi eman zaiola, kasuen %5,6an baino ez delako proiektuaren ardatza izan. Beste hizkuntzetan aurkitutako proiektuetan, esan bezala, proiektuen %33,3a matematika diziplinan zentratu da. Horrez gain, esanguratsua da beste hizkuntzetan matematikan ardaztutako proiektuen %53an, kalkulua eta aritmetika ez ezik, matematikako bestelako edukiak ere jorratu direla; euskarazko kasuan, aldiz, proiektuen %5,6ak izan du matematika ardatz eta horietako %40ak jorratu ditu kalkulua eta aritmetikaz gain dauden edukiak. Datu hauek berresten dute Lasa et al.-ek (2020) haien ikerketan ondorioztatutakoa, matematikan oinarritutako proiektuen %50 inguruk lantzen baitute kalkulua eta aritmetikaz gain dauden edukiak.

Nabarmentzekoa da, era berean, kimika eta marrazketa tekniko diziplinek jasotzen duten trataera, hizkuntza ezberdinetan aztertutako proiektuen ehunekorik baxuenak lortu baitituzte: euskaraz aztertutako proiektuen artean, %2,8ak du oinarria kimikan eta %5,6a marrazketa teknikoan; beste hizkuntzetan aztertutakoen artean, %4,2ak du oinarria kimikan eta %4,2ak marrazketa teknikoan.

Ondoren, 3. taula aurkezten da, non proiektuen izaera eta proiektuek betetzen dituzten baldintzak aztertzen dituzten irizpideen emaitza estatistikoak jaso diren. Taula honetan jasotzen diren ehunekoak 1 balioari dagozkionak dira, datuen analisisa eta interpretazioa hauetan oinarritu baita. Esaterako, A4 aldagaian zentratuz, euskarazko proiektuen %11,1ek STEM arloko emakumeei erreferentzia egin die.

**3. taula. A3, A4, A5, A6, A7, A8 eta A9 aldagaien emaitza estatistikoak, ehunekoetan adierazita.**

	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Euskaraz	55,6	11,1	8,3	58,3	22,2	8,3	11,1
Beste hizkuntzak	72,2	4,2	22,2	68,1	5,6	18,1	27,8

Hirugarren irizpideari dagokionez, euskarazko baliabideen %55,6a proiektuak direla ondorioztatu da, eta gainerakoak esperimentuak direla; aldiz, beste hizkuntzetan aurkitutako baliabideen %72,2a proiektuak dira eta gainerakoak esperimentuak. Hemendik ondoriozta daiteke, euskaraz aurkitutako baliabideen artean, erdia baino gehiago proiektuak diren arren, esperimentazioan oinarritutako irakaste-ikaste prozesuak indarra duela; halaber, proiektu izenarekin aurkitutako baliabide ugari esperimentu izaera izan dutela.

Laugarren irizpideari dagokionez, hau da, STEM ofizioetan jarduten duten emakumeen erreferentziarik edo aipamenik dagoen aztertzerakoan, emaitzak hauek izan dira: euskarazko proiektuen %11,1ak soilik egin die emakumeei erreferentzia. Beste hizkuntzetan aztertutako proiektuetan, %4,2ak izan du STEM emakumeen aipamenik. Beraz, arloko egoeran jakinarazi den bezala, nahiz eta neskak eta emakumeak STEM arloetara hurbiltzeko egiten dinamikak, ekintzak eta hitzaldiak gero eta ugariak diren, proiektuen baitan ez du islarik. STEM arloetan bokazio eta asmo profesionalak piztea hezkuntza-programa ezberdinen helburu nagusiak diren arren, ez da ohikoa STEM profesionalen aipamen zuzenik duen proiekturik aurkitzea.

Proiektuetan STEM lanbideei erreferentziarik egiten zaion analizatzerakoan (A5), honako emaitzak lortu dira: euskarazko proiektuen %8,3ak egin die STEM lanbideei erreferentzia; %22,2ak egin die erreferentzia beste hizkuntzetan aztertutako proiektuetan. Hortaz, ikasleak etorkizuneko lanbideetara eta egoeretara prestatzeko, lanbide horien gaineko ezagutza bereganatu beharko luketen arren, ez zaie erreferentzia zuzenik egiten.

STEM proiektuek A6 irizpidea betetzen duten aztertzerakoan, euskarazko proiektuen %58,3a arazo edo egoera errealetan oinarritu dela ondorioztatu da. Beste hizkuntzetan aztertutako proiektuetan, kopurua %68,1a izan da. Beraz, aurreko irizpidearekin erlazionatuz, arazo-egoera errealetan oinarria duten proiektuetan lekua eta aukera egongo litzateke STEM diziplinak eta lanbideak lantzeko.

Jasangarritasunaren irizpidean arreta jartzerakoan (A7), emaitza hauek lortu dira: euskarazko proiektuen %22,2ak eta beste hizkuntzetan aztertutako proiektuen %5,6ak jasangarritasunaren irizpidea bete dute, proiektuak gizarte eta ingurumen jasangarria lortzera bideratuta egon baitira. Begi-bistakoa da jasangarritasunak garrantzi handiagoa izan duela euskaraz aztertutako proiektuetan, haietako batzuen helburua ikasleen sentsibilizazioa lortu eta haien jarreretan eragitea baitzen. Ikertutako proiektu batzuk Agenda 21 edo Garapen Iraunkorrerako 2030 Agenda programen baitan sortuak izateak zerikusia izan lezake, jasangarritasunaren aldeko hautu argia adierazten dutelako agendok. Edonola ere, ematen zaion garrantzia txikia da kasu guztietan.

Zortzigarren eta bederatzigarren irizpideei dagokienez, hizkuntza ezberdinetan aztertutako proiektuetan alfabetatze teknologikoaren eta digitalaren inguruan ez dela lanketa sakonik egin ondorioztatu da. Euskal-proiektuen kasuan, alfabetatze teknologikoak eta digitalak %8,3 eta %11,1 balioak lortu dute, hurrenez hurren; beste hizkuntzetan aztertutakoetan, %18,1 eta %27,8, hurrenez hurren. Teknologiak gero eta garrantzi handiagoa duen gizartean, eta, digitalizazioaren aro honetan, teknologiak eta digitalizazioak gizartean eta gizakiaren bizitzan duen eraginarekiko pentsamendu kritikoa izan eta hura erabiltzeko gai izan beharko lukete ikasleek.

Laburbilduz, bai euskaraz bai beste hizkuntzetan aztertutako STEM proiektuek emaitza positiboak lortu dituzte A3 eta A6 aldagaietan, aztertutako baliabide gehienak proiektuak izan direlako, eta horrez gain, arazo-egoera errealetan oinarrituta egon direlako. Edonola ere, aldagai bietan euskaraz aztertutako proiektuen emaitzak baxuagoak izan dira beste hizkuntzetako emaitzekin alderatuta.

Gainontzeko aldagaietan, hizkuntza ezberdinetan lortutako emaitzak oso baxuak izan dira. A4 eta A7 irizpideetan, esaterako, hizkuntza ezberdinetan lortutako emaitzak baxuak izan diren arren, nabarmentzekoa da euskarazko proiektuek emaitza hobegoak lortu dituztela, proiektuetan STEM emakumeei erreferentzia gehiago egin zaielako eta proiektu gehiagok izan dutelako jasangarritasuna helburu.

A1, A5, A8 eta A9 irizpideetan lortutako emaitzak ere baxuak izan dira hizkuntza ezberdinetan. Kasu honetan, aldiz, euskarazko proiektuek beste hizkuntzetan aztertutakoek baino emaitza baxuagoak lortu dituzte. Bereziki azpimarragarria da A1 aldagaien euskaraz eta beste hizkuntzetan aztertutako proiektuek lortutako emaitzen artean dagoen aldea; proiektuen oinarrian diziplina bi edo gehiago izan dituen euskaraz aztertutako proiektu kopurua oso baxua izan delako.

Amaitzeko, A2 aldagaiari erreparatu, euskaraz aztertutako proiektuek beste hizkuntzetan baino emaitza hobetoak izan dituzte biologia, geologia eta marrazketa tekniko diziplinetan. Hala ere, kimika, matematika eta marrazketa tekniko bultzatu behar diren diziplinak dira, emaitza oso baxuak lortu dituztelako.

#### **4. Ondorioak**

Ondorioz, euskarazko proiektuetan zentratuz eta bertan eragiteko asmoz, arestian aipatutako indarguneak eta ahulguneak aintzat izanik, etorkizuneko proiektuen diseinuetan ikerketaren muinean zehaztutako irizpideetan arreta jarri beharko litzateke.

Hasteko eta behin, orain arte aztertutako proiektuen ehuneko handia diziplina bakarrean zentratuta daudela frogatu eta gero, etorkizuneko erronka izango da diziplina bi edo gehiago oinarri izango dituzten proiektuak diseinatzea, diziplinen arteko mugak gainditzeko eta era berean, ikasleek bereganatu beharreko konpetentzien arteko zubiak eraikitzeko.

Horrez gain, aztertutako STEM proiektuetan diziplinek duten protagonismoa aintzat izanik, euskaraz sortutako diren proiektuetan matematikari garrantzi handiagoa eman beharko litzaioke, kimika ikasgaiarekin batera, STEM hezkuntza-ereduko konpetentziak bereganatzeko baliabide diren diziplina guztiek ekarpen garrantzitsua egiten baitute.

Gizarteko genero-estereotipoak gainditzeko eta emakumeak ahalduntzeko helburuarekin, STEM proiektuek STEM ofizioetan jarduten duten eta jardun izan duten emakumeei erreferentzia egin behar liekete. Horrekin batera, bereziki garrantzitsua da etorkizuneko belaunaldiak STEM ofizioetara hurbiltzea eta horretarako, proiektuen diseinuetan argi eta garbi adierazi beharko lirateke zeintzuk diren etorkizunean enplegua emango duten sektoreak eta ofizioak; baita ikasleak arlo guzti hauetan motibatu eta haien interesa piztea ere.

Aipatutakoez gain, proiektuen oinarrian dauden arazoak eta egoera errealak, metodologia parte-hartzaile eta aktiboen bitartez aurkeztuko eta ebaztuko direnak, ingurumenaren aldeko jarrerak eta praktikak sustatu behar litzuzke. Horrela, etorkizun jasagarria lortuko litzateke, ikasleen kontzientzia piztuz eta problemen aurrean erabaki kritiko eta arduratsuak hartzen gaituz.

Arestian adierazi bezala, aurrerapen zientifiko-teknologiko-digitalerik beteriko munduan, ezinbestekoa izango da arlo hauetan konpetenteak diren ikasleak hezteak. Ikerketa honetan argi islatu da, ordea, aztertutako STEM proiektuek konpetentzia teknologikoari eta digitalari dagokionez dituzten hutsuneak. Etorkizunean, oinarriko konpetentzia gisa ezagutzen direnak suspertuko dituzten proiektuak diseinatu beharko lirateke.

#### **5. Etorkizunerako planteatzen den norabidea**

Lan honetatik abiatuta, etorkizunera begira, hainbat hizkuntzetan aurkitutako STEM proiektuen analisiarekin jarraitu beharko litzateke. Arestian aipatu bezala, ikerketa honetan 108 proiektu aztertu dira, 9 irizpidetan arreta jarritz. Hortaz, ikerketaren hedadura eta esangura zabaltzeko asmoz, etorkizuneko ikerketen diseinuan aukera ezberdinak kontuan hartu beharko lirateke: batetik, STEM proiektuak aztertzerako orduan, kategoria gehiago zehaztea; bestetik, ikerketa-mistoa aplikatzea, ikerketa kualitatiboari lekua eginez. Era honetan, STEM proiektuen diseinu-lanak egiten dituztenei eta proiektuak bizitzen dituztenei ahotsa eman dakieke.

Ikerketa honetan ateratako ondorioak aintzat izanik, etorkizuneko STEM proiektuek bete beharko litzuzketen baldintzen eta gako esanguratsuen ikastaroak sortu eta eman litezke; alegia, STEM hezkuntza-ereduaren hiru xede nagusiak bultzatzeko ikastaroak diseinatu eta inplementatu litezke. Horrela, STEM proiektuetan emakumeek merezi duten ikusgarritasuna izango lukete, etorkizuneko neskek eta emakumeak STEM ikasketa eta ofizioetara bultzatuz; gizarte eta ingurumen jasagarriaren alde egiteko jarrerak eta praktikak luzatuko litzuzketen proiektuak izango lirateke eta azkenik, ikasleen alfabetizazio zientifiko-teknologiko-matematikoa, digitalarekin batera, bermatuko litzateke, egungo eta etorkizuneko bizitzan ezinbestekoak izango dituzten gaitasunak baitira.



Testuinguru honetan, informazioaren eta komunikazioaren garai honetan, ikastetxe, unibertsitate eta erakundeen artean sareak osa litezke, non hezkuntza komunitatea osatzen duten agente guztiak STEM proiektuen hezurduran, diseinuan eta inplementazioan lekua izango luketen.

## 6. Erreferentziak

- Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F. eta Prime, G. M. (2012). Supporting STEM education in secondary science contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 6(2), 85-125.
- Azkarraga-Etxagibel, J. (2017). Trantsizio ekosoziala helburu: ondo bizi, denok, muga biofisikoen barruan. *Hegoak zabalduz*, 5, 1-33.
- Blackley, S. eta Sheffield, R. (2016). Environment: Re-negotiating the E in STEM Education. *Eco-Thinking*, 1(1).
- Bybee, R. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- European Schoolnet (2018): *Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Policies in Europe*, Scientix Observatory report, European Schoolnet, Brussels.
- Eusko Jaurlaritza (2015). *236/2015 Dekretua, abenduaren 22koa, Oinarrizko Hezkuntzaren curriculum zehaztu eta Euskal Autonomia Erkidegoan ezartzen duena*.
- Eusko Jaurlaritza (2018). *STEM Euskadi I. Hezkuntza Estrategia*. Hemendik jasota: <http://steam.eus/steam-euskadi-estrategia/>
- EUSTAT (2019). *Hezkuntzaren Panorama*. Hemendik jasota: [https://eu.eustat.eus/elementos/Hezkuntzaren-panorama/inf0017029\\_e.pdf](https://eu.eustat.eus/elementos/Hezkuntzaren-panorama/inf0017029_e.pdf)
- García-Carmona, A. (2020). STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 35-50.
- Helvacı, S. C. eta Helvacı, İ. (2019). An interdisciplinary environmental education approach: Determining the effects of E-STEM activity on environmental awareness. *Universal Journal of Educational Research*, 7(2), 337-346.
- Lasa, A., Abaurrea, J. eta Iribas, H. (2020). Mathematical content on STEM activities. *Journal on Mathematics Education*, 11(3), 333-346.
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y. eta Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education*, 7(1).
- López, E. (2021). STEAM, educar para el futuro. *Cuadernos de Pedagogía*, 519, 68-71.
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J. eta Vilchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822.
- Nafarroako Gobernua (2015). *24/2015 Foru Dekretua, apirilaren 22koa, Nafarroako Foru Komunitatean Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako irakaskuntzen curriculum ezartzen duena*.
- National Academy of Engineering and National Research Council (2014): *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*, Washington, DC, The National Academies Press.
- National Research Council (2011): *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, Washington, DC, The National Academies Press.
- Reinking, A. eta Martin, B. (2018). The gender gap in STEM fields: Theories, movements, and ideas to engage girls in STEM. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(2), 148-153.
- Sarobe, A., Carmona, U., Lopez, N., Azkue, I., Astigarraga, E., García, I., Iribas, H. eta González, P. A. (2020). Zertarako behar dugu STEM hezkuntza?. *Hik Hasi*, 249, 36-38.
- Smith, C. eta Watson, J. (2016): Stem Education and Education for Sustainability (EFS): Finding Common Ground for a Flourishing Future. *AARE Conference*, 1-11.
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P. eta Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 1-12.
- UNESCO (2017). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*.

## 7. Eskerrak eta oharrak

Lan honen egileek eskerrak eman nahi dizkiete Gipuzkoako Foru Aldundiari (TALENTUA- IKASKUNTZA-76/2020 proiektuaren bitartez) eta Mondragon Unibertsitateko HUHEZI fakultateari emandako laguntza ekonomikoengatik. Baita ZiTeO ikerketa taldea osatzen duten beste kideei ere: Nerea Lopez, Itziar Garcia eta Aitziber Sarobe.