

Sarrera

Digitalizazioaren eta informazioaren aroan, softwareak kontrolatutako objektu elektronikoak inguruan ditugu eta, ondorioz, programazioa eta robotika garrantzi handiko ezagutza-eremu bilakatu dira. XXI. mendeko gizartean, informatikako programazio-lengoaiak irakurtzen eta idazten jakitea oinarritzko ikaskuntza berri bat da eta ez bakarrik lanbide zientifiko-teknikoetan.

Horregatik, hezkuntzaren alorrean, paradigma-aldaketa bat eragin du programazio informatikoaren irakaskuntzak (Calviño, 2019; Román-González, 2022). Bestela esanda, gaur egun, hezkuntza-berrikuntzaren fokuetako bat ikaskuntza sortzaile, aktibo, kolaboratibo eta gogoetatsua sustatzea da, gelan robotak edota programazio-lengoaiak erabiliz (Bahri *et al.*, 2017; Gates, 2018).

Horren adibide da Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza Sailak 2024-2025 ikasturtean Haur Hezkuntzako, Lehen Hezkuntzako, Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako eta Batxilergoko ikastetxe publikoetan Eskola Adimentsua programaren sarea eratzeko proposamena (Hezkuntzako sailburuordearen 2024ko ekainaren 24ko ebazpena). Programaren helburua pentsamendu konputazionala, programazioa eta robotika sustatzea da eta, horretarako, ikastetxe bakoitzak aholkulari bat izango du eta bertako irakasleek prestakuntza espezifikoa jasoko dute.

Programazioaren helburua algoritmoari (aginduen sekuentzia-multzoa) dagokio, programazio-lengoaia jakin batean kodifikatzen dena (diseinatu, idatzi eta probatu), makina batek exekutatu ahal izateko eta, horrela, programa bat sortzeko (Sáez, 2019). Hezkuntza-testuinguruan, aldiz, programazioak hezkuntza-curriculumean programazio-kontzeptuak eta -teknikak txertatzeari egiten dio erreferentzia, programazio-ingurune bisualetan animazioen, bideojokoen, komikien, simulazio zientifikoen eta arte interaktiboen sorkuntzaren bitartez. Azken urteotan, programazioa hezkuntza-etapa guztietan lantzeko apustua indartu da, eta ikasketa-planetan txertatu da (Arranz eta Pérez, 2017; García-Valcárcel eta Caballero-González, 2019; Santos eta Osório, 2019).

Dena den, uste ez bezala, hezkuntza-eremuan lantzen den programazioa ez da soilik kodera mugatzen. Aurrerago zehazten den bezala, programazioak ikaskuntza-prozesuei dakarzkien onurak ugariak dira: programazioak pentsamendu konputazionalari lotutako trebetasun eta gaitasunen multzo handi bat sustatzen du, bizitzako arlo guztietan aplikatu daitezkeenak eta arazo konplexuen ikuspegi sistematikoaren ulermena eta ebazpena bideratzeko

lagungarriak direnak (Bers, 2018). Gainera, programazioak beste irakasgai batzuen lana ere zeharka bideratu dezake (Sáez-López eta Cozar, 2017).

Era berean, programazioa kultura digitalaren esparruarekin zuzenean lotzen den prozesua da eta, ondorioz, kodifikazioaren bidez ikaskuntza soziala eta kulturala ere aktibatzen da. Gaur egun, programazioa konpetentzia digitalaren Europako DigComp markoaren eduki digitalak sortzeko arloan kokatzen da. Bertan, adierazten da herritarrek gai izan behar dutela agindu-sekuentziak planifikatzeko eta garatzeko, arazoak ebazteko orduan informatika-sistemak erabiltzeko (Vuorikari *et al.*, 2022).

Robotika hezigarriaren helburua da prestakuntzaren (arautua edo ez) ikaskuntza-prozesuak erraztea eta hobetzea, robotak (mugitzeko gaitasuna duten tresna elektromekaniko programagarriak) eta lotutako teknologiak erabiliz (González, 2019). Pertsonalki, robotika uki daitekeen programazio bezala definitzea gustatzen zait.

Ikasleek robotak eraikitzen dituzte eta haiekin elkarreragiten dute, ordenagailu-programen laguntzarekin (Serrano, 2022). Hasierako jarduerak errazak izan daitezke (mugimendu-aginduak, ukimen-sentsoreak, musika...) eta, ondoren, kontzeptu konputazional konplexuagoetan aurrera egin (algoritmoak, baldintzazko aldagaiak, begiztak...), pentsamendu konputazionalaren funtsezko ezaugarriak pixkanaka barneratzeko (Sáez, 2019).

Estrategia metodologiko biak, programazioa zein robotika hezigarria, konstrukzionismoaren parametro pedagogikoetan kokatzen dira (Papert, 1980), jakin-mina, esperimendazioa eta «eginez ikastea» oinarri baitituzte (Sullivan eta Bers, 2016). Haurren jakin-mina ikasteko tresna indartsuena da, eta hezkuntzan sustatu beharko litzateke. Programazioaren eta robotikaren emaitzak ukigarriak dira, ekintza kognitibo propioen, ikerketa eta manipulazio praktikoaren zein esperientzia pertsonalaren bidez sortuak. Hau da, kodifikazioaren bidez sortzen diren objektuak eta produktuak (robotika, programak, bideojokoak...) norberaren pentsamenduaren gauzatzetaz jo daitezke, norberak eraikiak eta, horregatik, ezagupenen eraikuntza ikaskuntza aktiboan oinarritzen da eta oso modu esanguratsuan aberasten da (Valverde-Berrocoso *et al.*, 2015).

Aurreko guztia sustatzeko asmoz, liburu honetan, ikaskuntza-prozesuetan programazioak eta robotika hezigarriak eskaini ditzaketen onurei buruz sakontzen da (1. kapitulua). Ostean, arlo biak Haur Hezkuntzako zein Lehen Hezkuntzako etapetan lantzeko tresna eta proposamen batzuk aurkezten dira: bloketan oinarritutako programazioa, gailu mugikorretarako aplikazioak, trantsiziozko

programazio-inguruneak, zoruko robotak, eraikuntzako eta robotikako kitak, garapen-plakak, asmakuntza-kitak eta beste batzuk (2. eta 3. kapituluak). Jarraian, eta ezinbestekoa, baliabide ezberdinak gelara eramaten direnean kontuan izan beharreko alderdi pedagogikoak azpimarratzen dira (4. kapitulua). Eta, amaitzeko, programazioaren zein robotikaren funtsa den pentsamendu konputazionala zertxobait sakontzeko asmoz, horri buruzko zenbait ezaugarri eta prozedura azaltzen dira, horiek modu deskonektatuan lantzeko aukera ere aipatuz (5. kapitulua).

Liburu osoan zehar, zenbait jarduera proposatzen dira, material honi izaera teoriko-praktikoa ematen diotenak. Derrigorrezkoak izan ez arren, oso gomendagarria da horietan murgiltzea, arloak bestelako ikuspegi didaktiko batetik ulertzeko. Jarduerak gainerako testutik bereizita daude, jarduera motaren araberrako ikur batekin (ikus; irakurri; pentsatu/ekin) eta jarduera-zenbakiarekin.

1. Programazioaren eta robotika hezigarriaren onurak ikaskuntza-prozesuetan

Programazioa eta robotika hezigarria XXI. mendeko hezkuntzarako gako izan daitezke, onura ugari eskaintzen dituztelako, bereziki hezkuntzako hasierako etapetan (Haur Hezkuntza eta Lehen Hezkuntza) (Chalmers, 2018). Jarraian, hezkuntza-eremuan programazioa eta robotika lantzearen ekarpen nagusiak zerrendatzen dira:

- **Ikaskuntza aktiboa eta maker kultura motibatzen dituzte:** bi diziplinen izaera praktikoak eta dibertigarriak ikasleen jakin-mina eta ikasteko interesa pitz dezakete. Gainera, ikasleak programazioaren eta eraikuntzarako aukera-sorta zabalaren protagonista dira eta, horregatik, beren ikaskuntza-prozesuan modu aktiboan inplikatzeko dira, modu esanguratsuagoan eta iraunkorragoan esperimendatuz eta ikasiz (Bravo eta Forero, 2012; Vivas-Fernández eta Sáez-López, 2019). Horrek guztiak maker mugimendua sustatzen du, norbere sorkuntzak eraikitzearen grinan eta esperientziaren bidezko ikaskuntzan oinarritzen den kultura (Sanz, 2020).
- **Pentsamendu kritikoa eta arazoaren ebazpena sustatzen dituzte:** programazioarekin eta robotekiko elkarrekintzarekin lotutako erronkek arazoak modu sistematikoan konpontzeko agindu-sekuentziak ulertzea eskatzen dute. Beraz, pentsamendu logiko zorrotza eta arazoak ebazteko trebetasun berritzaileak garatzea beharrezkoa da, hala nola arrazoiketa kritikoa, analitikoa eta erreflexiboa (INTEF, 2022; Lee *et al.*, 2011), denak pentsamendu konputazionalaren garapenarekin lotuta (ikus 5. kapitulua).
- **Sormena pizten dute:** diziplina teknikoak ez ezik, sormenezko adierazpen-modu bat ere badira; izan ere, ikasleek beren programak (jolasak, animazioak, simulazioak...) edo robotak diseinatzeko eta sortzeko aukera dute, beren irudimena eta sormen-trebetasuna adieraziz, ideiak eta interesak islatuz. Alderdi horri esker, programazioa eta robotika erakargarriak dira eta teknologia, kontsumo-tresna gisa ez ezik, sorkuntza-ingurune gisa ere ikusten laguntzen diete ikasleei (Kafai eta Burke, 2013; Rodríguez, 2021).
- **Trebetasun psikomotorrak aktibatzen dituzte:** robotikaren helburua psikomotrizitate fina, lateralitatea eta orientazio espaziala sustatzea izan daiteke, besteak beste (Fernández eta Martínez, 2020).

- **Diziplinarteko ikaskuntza sustatzen dute:** STEAM kontzeptuak (Zientzia, Teknologia, Ingeniaritza, Artea eta Matematika, ingelesezko Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics siglak) konbinatzen dira eta horiek beste irakasgai batzuen lana errazteko ardatz izan daitezke, ezagutza-arlo desberdinak lotuz eta kontzeptuen, ikerketaren edo argudiaketaren esparruen arteko zubiak eraikiz (Goodgame, 2018; Grimalt-Álvarez *et al.*, 2022; Hervás-Gómez eta Román, 2020).
- **Teknologia alorrari lotutako trebetasunak eta konfiantza garatzen dituzte:** diziplina hauei esker ikasleek teknologiak erabiltzeko trebetasunak berenganatzen dituzte eta gaitasun handiagoa sentitzen dute egungo agertokian funtsezkoa den esparru batean (Vee eta Gallart, 2018). Era berean, ikasleek kontsumitzaile teknologikoaren rola utzi eta kultura digitalean edukia sortzen duten pertsonak izango dira, elementu teknologikoen barne-funtzionamendua sakonago ulertzen dutenak eta horrek guztiak gizartean duen eraginaz jabetzen direnak (Caballero-González eta García-Valcárcel, 2020).
- **Konfiantza, autonomia, iraunkortasuna eta autoestimu pertsonala areagotzen dituzte:** programazioa eta robotika jarduera desafiatzaileak izan daitezke eta, askotan, akatsak egitea eta ezustekoei aurre egitea eskatzen dute. Horrela, ikasleek erronkei aurre egiten, aukera desberdinak probatzen eta akatsetatik ikasten dute. Era berean, erronkak gainditzeak eta arrakasta lortzeak trebetasun pertsonaletan gehiago sinesten laguntzen dute (Gómez eta Williamson, 2018; Hervás *et al.*, 2018).
- **Talde-lana errazten dute:** kasu askotan, programazio- edota robotika-proiektuak taldean egin eta lortu beharreko helburuak dira eta horrek elkarlana eta komunikazio-trebetasunak (ideien trukea) sustatzen ditu (Sullivan eta Bers, 2018).
- **Ikaskuntza inklusiboa bideratzeko aukera eskaintzen dute:** ikasteko interes, estilo edota behar desberdinetara egokitzea eta ikasle guztiak artatzea ahalbidetzen dute, ikasgelan inklusioa sustatuz (Brennan eta Resnick, 2012).
- **Eten digitala murrizten laguntzen dute:** ikasle guztiei, beren jatorria edota baldintza edozein dela ere, trebetasun digitalak ikasteko aukera ematen diete, eten digitala murriztuz (Bocconi *et al.*, 2016).

Programazioaren eta robotika hezigarriaren praktikari lotutako trebetasun eta aukeren zerrenda, beraz, luzea da eta ez da pentsamendu konputazionalera mugatzen, normalean uste den bezala. Hala ere, zerrendatutako elementu askok pentsamendu konputazionalaren garapena dute oinarri (Polanco *et al.*, 2021) eta, horregatik, kontzeptua eta horren prozedurak 5. kapituluan sakontzen dira.



1.1. jarduera

Programazioan eta robotikan bete-betean murgildu aurretik, garrantzitsua edota, behintzat, gomendagarria da **horien ikaskuntzari lotutako zenbait trebetasuni buruz hausnartzea**. Adibidez: arazo baten aurrean, nire gaitasunetan konfiantza dut? Horren ebazpen-prozesuetan iraunkortasuna mantentzeko gai naiz? Nola kudeatzen dut akatsek sortzen duten frustrazioa? Talde-lana ezinbestekoa den momentuetan, nolakoa da nire komunikazioa?

Proposatutako galderei buruzko gogoeta bideratzeko, *escape room*-ak edo ihes-jokoak oso baliabide erabilgarriak dira. Interneten online aukera ugari daude, adibidez *Escape Room Lover* webgunean (<https://www.escaperoomlover.com/es/escape-room-online-gratis>), eta, bestela, Ivan Tapia-ren liburuek, adibidez *Escape Book, El secreto del Club Wanstein* (Tapia, 2017) izenekoak, erronka interesgarriak biltzen dituzte.

Horrez gain, irakasle bezala, ikasleentzako *escape room* egokituak prestatu daitezke, adina eta gaia kontuan hartuta. Besteak beste, eduki interaktiboak sortzeko Genially plataforman horretarako txantiloak eskuragarri daude (<https://genially.com/es/plantillas/gamificacion/escape-games>). Gainera, aurretik aipatutako egile berak, Jordi Lorente irakaslearekin batera, hezkuntzara bideratutako argitalpenak ere baditu, non proposamen zehatzak aurki daitezkeen, adibidez *Escape Room Educación* (Tapia eta Lorente, 2020).

