

✚ AURKIBIDEA

1. Ikuspegi orokorra	2
2. Ikaskuntza-helburuak	4
3. Curriculumarekin lerrokatzea	6
4. Sekuentzia didaktikoa	13
5. Metodologia	16
6. Aldamiaeak	19
7. Espazioak eta taldekatzeak	23
8. Ebaluazioa	26
9. Ikaskuntzarako Diseinu Unibertsala (IDU)	29
10. Oztopoak eta sarbide-neurriak	31
11. Baliabideak	33
12. Zabalkuntza eta aberastea	36
13. Erreferentziak	38
14. Eranskinak	39

1-Ikuspegi orokorra

Zer da. “ZelulaGO!” diziplinarteko ikaskuntza-egoera bat da, non ikasleek errealitate areagotua duen zelulari buruzko mahai-joko bat diseinatu eta ekoizten duten. Jolasa ikaskuntza artikulatzen duen testuingurua da: eraikitze eta besteei azaltzeko, ikasleek zelulen antolamendua ulertu behar dute, egiturak beren funtzioekin lotu behar dituzte eta ezagutza zientifikoak, matematikoak eta teknologikoak aplikatu behar dituzte.

Hartzaileak. DBHko 1. mailako ikasleak, Natura Zientzien eta Matematikaren esparruetan. Edukia euskaraz sortutakoa da.

Aldez aurreko ezagutzak. Ez da aurreikusten zelulari buruzko edukien aldez aurreko ezagutzen beharrik. Lehenengo saioa diagnostikoa da, eta ikasleen ezagutzak, aurretiko ideiak eta zalantzak identifikatzea ahalbidetzen du, abiapuntu hori proiektuan zehar erabiltzeko. Jarduerak garatzeko, mikroskopia optikoak eta kameradun gailuak behar dira.

Iraupena. 17 eta 20 saio bitartean, ikastetxeko eremuen antolaketaren eta koordinazioaren arabera. Sekuentziak doikuntza-aukerak ematen ditu.

Proiektua irekitzen duen galdera. “Zelulari buruzko mahai-jolas bat sor dezakegu?” Galdera inplizituki planteatzen da hasierako bideoan, eta amaieran erantzun daiteke, ikasleek diseinatu duten produktua ebaluatzen dutenean.

Azken produktua. Marraztutako bi zelula-taulek, karta-sorta batek, fitxek eta fluxu-diagrama baten bidez irudikatutako arauak osatutako mahai-joko bat sortzen du talde bakoitzak. Jolasak, gainera, ikasleek lantzen dituzten hamabi 3D eredu eta horiekin lotutako galdera interaktiboak ditu, kartak eskaneatzean errealitate areagotuaren bidez aktibatzen direnak. Jokoak trukatu aurretik, talde bakoitzak bere diseinua probatzen du, bere funtzionamenduari buruzko datuak biltzen ditu eta lortutako emaitzetatik abiatuta, aldaketak egiten ditu.

Proiektuaren hiru uneak. Sekuentzia hiru fase handitan antolatzen da (bost web-orritan banatuta):

- **Ikertu.** Ikasleek aldez aurreko ezagutzak aktibatzen dituzte, lagin zelularrak mikroskopiaarekin behatzen dituzte eta zelula mota desberdinen eta horien osagaien egitura eta funtzioa ikertzen dute.
- **Jolastu eta diseinatu.** Ikasleek jolas baten mekanismoak aztertuko dituzte, ezagutza zientifikoak eta matematikoak aplikatuko dituzte eta pixkanaka beren jokoaren elementuak diseinatuko dituzte: kartak, 3D ereduak, taula eta arauak.
- **Probatu eta ebaluatu.** Taldeek jokoak praktikan jartzen dituzte, datuak bildu eta aztertzen dituzte, beste talde batzuen informazioa jasotzen dute, arazoak identifikatzen dituzte eta hobekuntzak egiten dituzte. Proiektuaren amaieran, eskuratutako ikaskuntzei buruzko hausnarketa egiten da.

Metodologia. Proiektuetan oinarritutako ikaskuntza, egitura kooperatibo formalekin, ikerketa zientifikoarekin, esperimentazioarekin, modelizazio matematikoarekin, pentsamendu konputazionalarekin eta diseinu iteratiboarekin konbinatuta. Lan-egiturak jarduera bakoitzaren helburuaren arabera hautatzen dira, eta banakako, binakako eta taldekako lan-uneak tartekatzen dira.

Diseinuari eusten dioten printzipioak. Proiektuak oinarritzko hiru printzipio konbinatzen ditu: banakako erantzukizuna lan kooperatiboaren barruan, atzeraelikadura kalifikazioaren aurretik eta produktuaren ebaluazioa eta hobekuntza, datuetatik abiatuta. Ikasle bakoitzak erantzukizuna du produktu kolektiboa egitean; jarduerak

ebidentziak sortzen dituzte prozesuan akatsak detektatzeko eta zuzentzeko, eta jolasa ez da amaitutzat ematen hura probatu eta berrikusi arte.

2-Ikaskuntza-helburuak

Eskabidean adierazi ziren bi helburuak lortu nahi ditu proiektuak. Konpetentzia espezifikoez eta ebaluazio-irizpideez korrespondentzia zehatza 3. atalean jasotzen da.

1. helburua — Natura zientziak (2 eta 4 konpetentzia espezifikoak).

Zelularen egitura eta funtzionamendua aztertzea, ikerketa kolaboratiboaren bidez eta joko interaktibo bat sortuz. Prozesuak galderak egitea eta informazio zientifiko fidagarria bilatzea eskatzen du, osagai zelularrak zehaztasunez irudikatzeke.

Proiektua amaitzean, ikasleak gai izango dira:

- Zelula prokariotoak, animaliak eta landareak bereizteko, haien egitura nagusiak identifikatzeko eta zelula-mota bakoitzaren ezaugarriekin lotzeko ("Zelula barruan" jarduera; amaierako etiketatze-jarduera).
- Mikroskopia optikoa gero eta autonomia handiagoz erabiltzeko, lagina prestatzeko, handipenak arian-arian hautatzeko, fokatzeko eta okularra eta objektiboa oinarri hartuta, guztizko handipena kalkulatzeko (1. jarduera; laborategiko hiru saioak).
- Behatutakoa marrazki zientifikoaren bidez irudikatzeke, ikusten diren egiturak bereiziz (1. jarduera; laborategiko hiru saioak).
- Mikroskopia optikoaren aukerak eta mugak ezagutzeko, eta zuzenean ikus daitezkeen egiturak eta bereizmen-gaitasunetik kanpo geratzen direnak ezagutzeko (laborategiko 3. saioa).
- Zelulen osagai nagusiak beren funtzioekin lotzeko eta ulermen hori frogatzeko, zientifikoki zuzenak diren aukera anitzeko galderak sortuz, okerreko alternatiba sinesgarriekin. (4. jarduera).
- Informazio zientifiko fidagarria bilatzeko eta 3D ereduaren irudikatuko diren ezaugarriak irudikatzeke (4. jarduera).
- Laborategiko segurtasun- eta higie-ne-arau oinarritzkoak aplikatzeko, batez ere lagin biologikoak prestatu eta behatzean (1. jarduera; laborategiko hiru saioak).

2. helburua — Matematika (2, 4, 9 eta 10 konpetentzia espezifikoak).

Pentsamendu konputazionalaren printzipioak aplikatzea arau- eta puntuazio-sistema bat diseinatzeko. Ikasleek jolasaren dinamika modelizatu behar dute, arazoa zati sinpleagoetan deskonposatu eta konponbideen baliozkotasuna ebaluatu, oreka eta logika koherenteak bermatuz, akatsak onartuz eta zuzenduz, eta taldean behar bezala lan eginez.

Proiektua amaitzean, ikasleak gai izango dira:

- Joko bat bere osagaietan eta mekanismoetan deskonposatzeko, bakoitzak jokalariai zer erabaki eta aukera eskaintzen dizkion identifikatuz (2. jarduera).
- Zoriaren mende dauden elementuak eta jokalariai erabakien mende daudenak bereizteko eta joko orekatua lortzeko zein proportzio den egokia argudiatzeko (2. jarduera).
- Emaita posibleen probabilitatea kalkulatzeko, zatiki, hamartar eta portzentaije gisa adierazita, eta emaitza posible guztien probabilitateen batura 1 dela egiaztatzeke (3. jarduera).

- Espero diren emaitzen maiztasuna aurreikusteko eta egindako partidetan ikusitako maiztasunekin kontrastatzeko, eta azaltzeko zergatik emaitza esperimentalek ez duten bat etorri behar zehazki probabilitate teorikoekin (3. eta 7. jarduerak).
- Koordinatu kartesiarak erabiltzeko, elementuak koadrikula batean kokatzeko eta diseinu bat berreraikitzeke beste talde batek emandako koordinatuetatik abiatuta (5. jarduera).
- Neurriak eta azalerak eskalan kalkulatzeko, eta azaltzeko nola aldatzen den azalera irudi baten dimentsioak aldatzen direnean (5. jarduera).
- Prozesu bat algoritmo gisa irudikatzeko fluxu-diagrama baten bidez, eta azken emaitza lortu arte egon daitezkeen baldintzak, erabakiak eta ibilbideak identifikatzeko (6. jarduera).
- Algoritmo bat eta erregela-sistema bat probatzeko, akatsak detektatzeko eta zuzentzeko, proba- eta arazketa-prozesu iteratibo baten bidez (6. eta 7. jarduerak).
- Prozedurak, erabakiak eta ondorioak komunikatzeko, hizkuntza zientifikoa eta matematikoa egoki erabiliz, ahoz zein idatziz (proiektu osoa).

3-Curriculumarekin lerrokatzea

“ZelulaGO!” diziplinarreko ikaskuntza-egoera gisa diseinatuta dago, eta Natura Zientzien eta Matematikaren ikaskuntzak modu funtzionalean integratzen ditu. Curriculum-elementuen hautaketa aurkeztutako eta onartutako eskaeran jasotakoetatik abiatzen da, baina zabaldu egin da proiektua garatu bitartean, azkenean garatutako jardueretan garrantzia hartu duten ikaskuntzak jasotzeko.

Trazabilitatea errazteko, bi kategoria bereizten dira:

- Elementu nagusiak: eskabidean deklaratu ziren, eta proiekturako hasiera batean aurreikusitako curriculum-gunea osatzen dute.

- Gehitutako elementuak (osagarriak): materiala garatu bitartean txertatu dira, jarduera jakin batzuek hasieran aurreikutsita ez zeuden ikasteko aukerak sortu dituztelako. Ez dira osagarriak soilik: jarduera bati lotuta agertzen direnean, proiektuaren ikaskuntza ebaluagarrien parte dira.

Konpetentzia espezifikoek enuntziatuak, ebaluazio-irizpideak eta oinarrizko jakintzak euskarazko formulazio ofizialean mantentzen dira, euskal curriculumarekiko zuzeneko lotura bermatzeko.

3.1. Konpetentzia espezifikoak eta ebaluazio irizpideak.

Natura Zientziak.

Ebaluazio-irizpidea		Jarduerak	Tresna
1. Konpetentzia espezifikoa. Fenomeno eta prozesu natural nagusien kausak ulertzea eta erlazionatzea, arrazoibide zientifikoa, legeak eta teoria zientifikoa eta/edo pentsamendu konputazionala erabiliz, problemak ebazteko edo eguneroko bizitzako prozesuak azaltzeko.			
○ 1.2	Prozesu naturalak azaltzea, ereduak eta diagramen bidez irudikatuz, eta, beharrezkoa denean, ingeniariatzeko diseinuaren urratsak erabiliz (arazoa identifikatzea, miaztea, diseinatzea, sortzea, ebaluatzea eta hobetzea), tresna analogikoen eta digitalen bidez.	4, 7	Errubrika
○ 1.4	Fenomeno naturalei buruzko problema baten soluzioa kritikoki aztertzea, beharrezkoa denean birformulatuz.	1, 7, 8	Errubrika
2. Konpetentzia espezifikoa. Informazioa identifikatzea, lokalizatzea eta hautatzea, plataforma teknologikoa eta askotariko baliabideak eraginkortasunez erabiliz, zientziekin lotutako galderak banaka zein elkarlanean ebazteko.			
● 2.1	Modu egokian eta moldakorrean lan egitea askotariko baliabideekin, baliabide tradizionalekin eta digitalekin, gaiak ebaztean, informazioa kontsultatzean eta edukiak sortzean, iturri fidagarrienak irizpidez hautatuz eta behar bezala aipatuz.	4	Errubrika
● 2.3	Eraikuntzako eta hezikidetzako elkarrekintzak ezartzea, jarduera zientifikoetan kolaborazio-lanaren berezko estrategiak erabiliz, aniztasuna errespetatuz eta inklusioa bultzatuz.	1, 4, 7, 8	Errubrika + behaketa
3. Konpetentzia espezifikoa. Informazio eta datu zientifikoa interpretatzea eta transmititzea, eta horiei buruzko argudioak ematea, hainbat formatu erabiliz zientzien kontzeptuak eta prozesuak aztertzeko.			
○ 3.1	Kontzeptuak definitzea, eta fenomeno eta prozesu zientifikoa deskribatzea, informazioa hainbat formatutan aztertuz, jarrera kritikoa mantenduz eta ondorio arrazoituak eskuratuz.	1, 4, 8	Errubrika
○ 3.2	Informazio zientifikoa modu argian komunikatzea, hizkuntza-egitura, terminologia eta formatu egokiak erabiliz.	4, 8	Errubrika

Ebaluazio-irizpidea		Jarduerak	Tresna
4. Konpetentzia espezifikoa. Behaketak galdera moduan adieraztea, hipotesiak formulatzea eta hipotesi horiek esperimentazio zientifikoaren bidez frogatzea, eta ikerketa-proiektuak garatzea, metodologia zientifikoen urratsei jarraituz zientziekin zerikusia duten alderdiak arakatzeko.			
o 4.1	Egiaztatzeko modukoak diren galderak eta hipotesiak planteatzea, metodo zientifikoak erabiliz.	1	Errubrika
• 4.2	Fenomeno zientifikoei buruzko esperimentuak egitea eta datu kuantitatiboak eta/edo kualitatiboak hartzea, baliabide, tresna analogiko eta digital edo teknika egokiak zuzen eta gero eta autonomia handiagoz erabiliz.	1, 7	Errubrika
o 4.4	Esperimentazioaren, behaketaren eta ebidentzia zientifikoen bidez lortutako informazioa eta ondorioak aurkeztea, formatu egokia erabiliz.	1	Errubrika
5. Konpetentzia espezifikoa. Zientzien oinarritzko arauak eta jarraibideak balidatzea, IUPACen hizkuntza, hizkuntza matematikoa, neurketa-unitate zuzenak eta laborategia segurtasunez erabiliz, hizkuntza zientifikoaren izaera unibertsala eta ikerkuntzan eta zientzian hainbat herrialde eta kulturaren arteko komunikazio fidagarriaren beharra aitortzeko.			
o 5.2	Norberaren eta taldearen osasuna, ingurumenaren kontserbazio jasagarria eta erabilera zientifikoko instalazioekiko errespetua babestea, zientziaren espazio espezifikoaren erabilera-arauak praktikan jarri.	1	Errubrika + behaketa
6. Konpetentzia espezifikoa. Ekintza jakin batzuek ingurumenean eta osasunean dituzten ondorioak aztertzea, zientzien funtsetan oinarrituz, garapen iraunkorrek bateragarriak diren eta planetaren osasun indibiduala eta kolektiboa mantentzea eta hobetzea ahalbidetzen duten ohitura arduratsuak sustatzeko eta hartzeko.			
o 6.4	Ohitura osasungarriak eta arduratsuak proposatzea eta hartzea, norberaren eta besteen ekintzak aztertuz.	1	Errubrika + behaketa
7. Konpetentzia espezifikoa. Zientzia etengabe aldatzen eta eboluzionatzen ari den eraikuntza kolektibo gisa ulertzea eta balioestea, non zientzian diharduten pertsonen parte hartzeaz gain, gizarteko gainerako pertsonen elkarrekintza ere eskatzen duen, aurrerapen teknologikoan, ekonomikoan, ingurumenekoan eta sozialean eragina duten emaitzak lortzeko.			
o 7.1	Zientzia etengabe eraikitzen ari den prozesua dela eta zientziak teknologian, gizartean eta ingurumenean dituen ondorioak onartzea eta balioestea, zientziako gizon-emakumeen analisi historikoaren eta aurrerapen zientifikoen bidez.	Bideoak: "Mikroskopioaren erabilera" eta "Lynn Margulis eta endosimbiosis"	

Matematika.

Ebaluazio-irizpidea		Jarduerak	Tresna
1. Konpetentzia espezifikoa. Matematikaren berezkoak diren eguneroko bizitzako problemak interpretatzea, modelizatzea eta ebaztea, zenbait estrategia eta arrazoibide aplikatuz, zenbait jardunbide arakatzeko eta soluzio posibleak lortzeko.			
o 1.1	Problema matematikoa interpretatzea, emandako datuak antolatuz eta erlazionatuz eta formulatutako galderak ulertuz.	2, 3	Errubrika
o 1.2	Ikaste-egoerak eta problemak ebazteko estrategiak bilatzen lagunduko duten irudikapen matematikoa egitea.	5	Errubrika
o 1.4	Problema baten soluzio matematiko arrazoitu posibleak lortzea, ezagutzak eta behar diren tresna teknologikoak mobilizatuz.	3, 5	Errubrika
2. Konpetentzia espezifikoa. Problema baten soluzioak analizatzea, teknika eta tresna desberdinak erabiliz eta lortutako erantzunak ebaluatuz, ikuspuntu logikotik haien baliozkotasuna eta egokitasuna eta ondorio globala egiaztatzea.			
• 2.1	Problema baten soluzioen zuzentasun matematikoa egiaztatzea, ebazteko beste estrategia posible batzuk analizatuz.	3, 5, 6, 7	Errubrika
3. Konpetentzia espezifikoa. Problema eta aieru berriak modu autonomoan formulatzea, zenbait jakintza erlazionatuz eta irudikapen matematiko egokia emanez, tresna teknologikoen laguntzarekin, ezagutza matematiko berria sortzeko.			

Ebaluazio-irizpidea		Jarduerak	Tresna
o 3.2	Emandako problema baten aldaerak planteatzea, problemaren daturen bat edo baldintzaren bat aldatuz.	6, 7	Errubrika
4. Konpetentzia espezifikoak. Pentsamendu konputazionalaren printzipioak erabiltzea, datuak antolatuz, zatika deskonposatuz, patroiak ezagutuz, eta algoritmoak interpretatuz, aldatuz, orokortuz eta sortuz, egoerak modelizatzeko eta problemak eraginkortasunez ebazteko.			
● 4.1	Patroi errazak ezagutzea, datuak antolatzea eta problema bat zati sinpleagoetan deskonposatzea, haren interpretazio konputazionala erraztuz.	2, 6	Errubrika
o 4.2	Askotariko egoerak modelizatzea eta problemak modu eraginkorrean ebaztea, oinarritzko algoritmoak interpretatuz, aldatuz eta sortuz.	6	Errubrika
6. Konpetentzia espezifikoak. Beste jakintzagai batzuetan eta egoera errealean inplikaturako matematika identifikatzea, kontzeptuak eta prozedurak elkarrekin lotuz, askotariko egoeretan aplikatzeko.			
o 6.1	Mundu errealean eta matematikaren artean loturak ezartzea, ikerketa zientifiko eta matematikoen berezko prozesuak erabiliz.	2, 3	Errubrika
o 6.2	Matematikaren eta beste jakintzagai batzuen arteko lotura logikoak identifikatzea.	2, 5	Errubrika
7. Konpetentzia espezifikoak. Kontzeptu, prozedura, informazio eta emaitza matematikoak modu indibidual eta kolektiboan irudikatzea, zenbait teknologia erabiliz, ideiak bistaratzeko eta prozesu matematikoak egituratzeko.			
o 7.1	Oinarritzko kontzeptuak, prozedurak eta emaitzak hitzezko tresnen, tresna grafikoen edo sinbolikoen bidez irudikatzea.	5, 6	Errubrika
8. Konpetentzia espezifikoak. Kontzeptu, prozedura eta argudio matematikoak modu indibidual eta kolektiboan komunikatzea, ahoko hizkuntza, hizkuntza idatzia edo grafikoa eta terminologia matematiko egokia erabiliz, ideia matematikoei esanahia eta koherentzia emateko.			
o 8.1	Informazioa komunikatzea, hizkuntza matematiko egokia erabiliz eta arrazoibideak, prozedurak eta ondorioak argi eta garbi eta ordenatuta deskribatuz.	2, 3, 5, 6	Errubrika
9. Konpetentzia espezifikoak. Trebetasun pertsonalak garatzea, emozioak identifikatuz eta kudeatuz, errorea ikaskuntza-prozesuaren parte gisa onartzeko estrategiak praktikan jarri eta ziurgabetasun-egoeren aurrean egokituz, helburuen lorpenean jarraikitasuna hobetzeko eta matematika ikasten gehiago gozatzeko.			
● 9.1	Matematikarekiko norberaren emozioak identifikatzea, erroreak hobetzeko aukera gisa onartuz eta erronka berrien aurrean itxaropen positiboak sortuz.	7	Errubrika + behaketa
● 9.2	Motibazio positiboa eta jarraikitasuna erakustea, kritika arrazoitua onartuz matematika ikasteko egoerei aurre egitean.	2, 3, 4, 5, 6, 8	Errubrika
10. Konpetentzia espezifikoak. Gizarte-trebetasunak garatzea, besteen emozioak eta esperientziak ezagutuz eta errespetatuz, eta esleitutako rolak dituzten talde heterogeneoetan proiektuetan aktiboki eta gogoetatsu parte hartuz, matematikako ikasle gisa identitate positiboa eraikitze, ongizate pertsonala eta taldearena sustatzeko eta harreman osasungarriak sortzeko.			
● 10.1	Talde heterogeneoetako lanean aktiboki kolaboratzea eta harremanak ezartzea, eraginkortasunez komunikatuz, erabakiak hartuz eta iritzi informatuak emanez, eta edozein aurreiritzi edo diskriminazio desagerraraziz.	2, 3, 5, 6	Errubrika + behaketa
● 10.2	Taldean garatu behar diren zereginen banaketan parte hartzea, inongo diskriminaziorik gabeko inklusioaren eta entzute aktiboaren alde eginez, esleitutako rola bere gain hartuz eta norberak taldeari egiten dion ekarpenaz arduratuz.	2, 3, 5	Errubrika

3.2. Oinarrizko jakintzak.

Natura Zientziak.

Ikerketa zientifikoaren oinarrizko metodologiak ●

Oinarrizko jakintza	Jarduerak
Galdera, hipotesi eta aieru zientifikoak	1
Informazioa bilatzeko eta kolaboraziorako estrategiak: tresna digitalak eta zientzian maiz erabiltzen diren formatuak (aurkezpena, grafikoa, bideoa, posterra, txostena, etab.).	4
Informazio zientifikoko iturri fidagarriak: errekonozimendua eta erabilera.	4
Gai zientifiko jakin bati erantzuteko saiakuntzak eta landa-lana, tresnak eta espazioak modu egokian erabiliz.	1
Fenomeno naturalak behatzeko eta horiei buruzko datuak hartzeko metodoak.	1, 7
Emaitzen analisia pentsamendu logiko edo konputazionalaren bidez.	6, 7
Prozesuen, emaitzen edo ideien komunikazioa formatu analogiko edo digitaletan.	4, 8
Espazio bakoitza erabiltzeko arauak, horrela norberaren eta komunitatearen osasuna, sareetako segurtasuna eta ingurumenarekiko errespetua ziurtatuz eta babestuz.	1
Oinarrizko hizkuntza zientifikoa, unitateen sistemen maneiu egokia barne.	1, 4
Zientziek gizartearen aurrerapenean eta hobekuntzan dituzten mugarri historiko eta gaur egungo garrantzitsuenetan zientzialariek duten zereginaren eta kultura zientifikoaren balorazio kritikoaren jarraibideak.	Bideoak: "Mikroskopiaoren erabilera" eta "Lynn Margulis eta endosimbiosia"

Zelula ●

Oinarrizko jakintza	Jarduerak
Zelula izaki bizidunen egitura-unitate eta unitate funtzional gisa.	Sarrera, 1
Zelula prokariotoa eta bere zatiak.	Zelula barruan, 4, 5
Animalien zelula eukariotoa eta bere zatiak.	Folio birakaria, 1, 4
Landareen zelula eukariotoa eta bere zatiak.	Folio birakaria, 1, 4
Zelula moten behaketa eta alderaketa mikroskopioan.	1
Mikroskopiaoren teknikak eta erabilera.	Ikertu, 1

Matematika.

	Oinarrizko jakintza	Jarduerak
○ A.2 Kantitatea	Kantitate bat adierazteko formak (arrunta, osoa, hamartarra, zatikia, ehunekoa).	3
○ A.5 Arrazoibide proportzionala	Eskalak planoak eta mapak irudikatzeko problemetan.	5
● B.1 Magnitudea	Unitate eta eragiketa egokiak neurtzea eskatzen duten problemetan.	5
● B.3 Neurketa	Forma lauena eta hiru dimentsiokoaren luzera eta azalaren formulak lortzeko jarraibideak.	5

Oinarrizko jakintza		Jarduerak
● C.1 Formak	Hiru dimentsioko forma geometrikoak ohiko tresnekin eta tresna digitalekin eraikitze teknikak.	4
● C.2 Lokalizazioa	Koordenatu kartesiarren bidezko irudikapen-sistemak eta lokalizazioa.	5
● C.2 Lokalizazioa	Bi eta hiru dimentsioko objektuen eta horien irudikapen grafikoaren arteko erlazioak.	4, 5
● D.6 Pentsamendu konputazionala	Prozesuak eta problemen ebazpena: deskonposizioa eta beste egoera batzuetarako transferentzia.	2
● D.6 Pentsamendu konputazionala	Oinarrizko algoritmoak interpretatzeko eta aldatzeko estrategiak.	6
● D.6 Pentsamendu konputazionala	Programak eta beste tresna batzuk erabiliz erreproduzitu eta analizatu daitezkeen galderen formulazioa.	6
○ E.2 Iragargarritasuna	Probabilitatearen nozio intuitiboa. Ausazko fenomeno baten oinarrizko gertaerak eta lagin-espazioa.	3
○ E.2 Iragargarritasuna	Proportzioaren, maiztasun erlatiboaren eta probabilitatearen arteko erlazioa eta interakzioa.	3, 7
○ E.2 Iragargarritasuna	Laplace-ren erregela eta probabilitateen esleipena esperimendu errazetan.	3
○ E.2 Iragargarritasuna	Ausazko fenomenoaren portaera analizatzeko esperimendu errazak: plangintza eta simulazioa morroi digitalekin.	7
○ F.2 Talde-lana	Teknika kooperatiboak talde-lanean.	Proiektu osoa
○ F.1 Emozioak	Malgutasun kognitiboa eta estrategia-aldaketakirekiko irekitasuna, ikaskuntzan errorea onartuz.	6, 7, 8

3.3. Funtsezko konpetentziak.

Proiektuak, batez ere, irteera-profileko funtsezko konpetentzia hauek garatzen laguntzen du:

- **Hizkuntza-komunikaziorako konpetentzia (HKK).**
- **Matematikarako konpetentzia eta zientzian, teknologian eta ingeniartzan (STEM).**
- **Konpetentzia digitala (KD).**
- **Konpetentzia pertsonala, soziala eta ikasten ikasteko konpetentzia (HPSII).**
- **Ekintzailatza-konpetentzia (EK).**

“ZelulaGO!”ren diziplinarteko izaerak konpetentzia horiek ikaskuntza independente gisa ez lantzea ahalbidetzen du, baizik eta benetako zereginetan integratzea: informazio zientifikoa ikertzea, datuak interpretatzea, ereduak diseinatzea, produktu teknologiko bat eraikitzea, pentsamendu konputazionalaren bidez arauak garatzea, erabakiak komunikatzea eta emaitza ebaluatzea eta hobetzea.

Konpetentzia espezifikoaren, ebaluazio-irizpideen, jakintzen eta jardueren arteko korrespondentziak aukera ematen du curriculum-ikaskuntza bakoitza non garatzen den modu trazagarrian identifikatzeko.

3.4. Zeharkako elementuak

Euskal dimentsioa.

Materiala osorik euskaraz dago garatuta, eta hizkuntzaren erabilera ikaskuntza zientifikoaren beraren zati gisa kokatzen du. Ikasleak ez dira mugatzen informazio zientifikoa euskaraz kontsumitzera: hizkuntza zientifikoa sortu behar dute galderak egitean, egitura zelularrak azaltzean, arauak idaztean, kartak diseinatzean eta proiektuan zehar hartutako erabakiak komunikatzean.

Proiektuak, gainera, ingurune hurbilean kokatutako elementuak ditu. Behaketa mikroskopikoko jarduerak ikasleengandik hurbil dauden laginak erabiltzen dituzte, hala nola eskola-ingurune goroldioa eta eguneroko produktuei lotutako legamia, eta karta eta erronka jakin batzuek Euskal Herriko testuinguruari buruzko erreferentziak gehitzen dituzte.

Horrela, euskal dimentsioa ez da komunikazio-hizkuntzara mugatzen, ikaskuntza zientifikoaren testuinguruan kokatzen da eta ezagutza zientifikoa euskaraz sortzen da.

Genero-ikuspegia.

Genero-ikuspegia bi bide osagarriren bidez integratzen da proiektuan.

Alde batetik, emakume zientzialarien ekarpena ikusarazten da, emakume horien ikerketak lotura zuzena baitu landutako edukiekin. Barbara McClintock mikroskopioarekin lotutako ikus-entzunezko edukiaren protagonista da, eta Lynn Margulisek endosimbiosiaren teoria azaltzen du, zientzialari baten ekarpen historiko bat zelula eukariotoei buruzko edukiarekin eta mitokondrietan eta kloroplastoetan dagoen DNA propioarekin lotuz.

Bestalde, lan kooperatiboak egitura eta erantzukizun partekatuak ezartzen ditu, zeregin jakin batzuk taldeko kide batzuekin sistematikoki lotuta geratzea saihesteko. Rolak esleitzeak eta erabakiak hartzean parte hartzeak parte-hartze ekitatiboa bermatzea du helburu; materialaren diseinuak, berriz, hizkuntza inklusiboa eta ez-sexista erabiltzen du.

Zorroztasun zientifikoa eta hizkuntza-egokitasuna.

Zorroztasun zientifikoa ikerketa- eta modelizazio-lanetan lantzen da bereziki. Ikasleek iturri fidagarriak erabili behar dituzte, erabilitako informazioa aipatu behar dute eta organuluak eta beste zelula-elementu batzuk irudikatzean hartutako erabakiak justifikatu behar dituzte.

Proiektuak, gainera, bereizi egiten ditu ezagutza zientifikoak fideltasunez adierazi behar dituen ezaugarriak eta eredu bat eraikitzeko beharrezko konbentzio grafikoak direnak. Bereizketa hori bereziki garrantzitsua da 3D ereduak sortzeko orduan: ikasleek ulertu behar dute zelula edo organulu baten irudikapen bisual bat eredu bat dela, ez errealitatearen erreprodukzio zorrotz bat.

Erabilitako hizkuntza DBHko 1. mailara egokitzen da, terminologia zientifikoaren zehaztasuna mantenduz. Azken glosategiak hizkuntza-oztopo izan daitezkeen kontzeptuen ulermenari laguntzen die.

2030 Agendako garapen iraunkorrerako helburuak.

Proiektuak garapen jasangarriko helburu hauek lortzen laguntzen du batez ere:

- GIH 4 – Kalitatezko hezkuntza: proposamen aktibo, diziplinarteko eta inklusibo baten bidez. Proposamen horretan, ikasleek produktu propioa eraikitzen dute, eta ikasteko eta komunikatzeko tresna digitalak erabiltzen dituzte.
- GIH 5 – Genero-berdintasuna: emakume zientzialariak ikusaraziz eta lan kooperatiboan parte-hartze zuzena bermatzeko neurriak sartuz.
- GIH 9 – Industria, berrikuntza eta azpiegitura: teknologia digitalen erabilera sortzailea, errealitate areagotua, 3D modelizazioa eta pentsamendu konputazionala diseinu-arazo bat konpontzeko.
- GIH 3 – Osasuna eta ongizatea: jarduera esperimentaletan espazioen eta materialen segurtasun-, higiene- eta

erabilera arduratsuko arauak landuz.

GIHei egiten zaien ekarpena proiektuaren zereginetan integratutako dimentsio gisa planteatzen da, jarduerekin loturarik ez duten eduki independente bihurtzea saihestuz.

4-Sekuentzia didaktikoa

Sekuentzia 1. atalean deskribatutako hiru faseetan antolatzen da. Ilara bakoitza 55 minutuko saio bati dagokio. Notazioa: ▲ Jarduera kalifikagarria errubrikaren bidez. △ Saio konprimagarria edo etxera eramateko modukoa.

Taldekatzeak honako hauek dira: B indibiduala (bakarka), BK bikoteka (bikoteka), T lauко taldea (taldeka).

1. fasea. IKERTU (1-6 saioak)

Aurretiazko ezagutzak aktibatzea, zelula-motak behatzea eta ulertzea.

#	Jarduera	Helburua	Talde.	Iraupena	Ebidentzia	Ebaluazioa
1	Motibazio-bideoa + <i>Zer dakizu gaiari buruz?</i> + Folio birakaria	Aurretiko ideiak aktibatzea eta zalantzak detektatzea.	B → T	10 + 15 + 25	H5P galdetegia; post-it-ak eta galderak dituen eskema.	Diagnostikoa
2 △	Zelula barruan (banaka) + "Mikroskopiaaren erabilera" bideoa + errepositorako H5P jarduera	Zelula-mota batean espezializatzea; tresna ezagutzea.	B	15 + 15 + 20	Atalen zerrenda, zelula-motaren arabera; H5P.	Formatiboa
3	1. jarduera. Laborategia I: tipula + goroldioa	Mikroskopia maneiatzeari; horma, nukleoa eta kloroplastoak behatzea.	T	55	Laborategiko fitxa 1.	▲ Errubrika
4	1. jarduera. Laborategia II: masaileko epitelioa	Animalia-zelularekin kontrastatzea; higie-ne-protokoloa aplikatzea.	T	55	Laborategiko fitxa 2.	▲ Errubrika + Behaketa
5	1. jarduera. Laborategia III: jogurta + legamia	Mikroorganismoak behatzea; tresnaren muga aurkitzea.	T	55	Laborategiko fitxa 3.	▲ Errubrika
6	"Zelula barruan" jarduera eta bideoa	Konparazio-taula osatzea; zientzia eraikuntza kolektibo gisa ulertzea.	T → B	25 + 10 + 20	12 organulu-en konparazio-taula; idatzizko erantzuna.	Formatiboa

2. fasea. JOLASTU ETA DISEINATU (7-16 saioak)

Jolas bat aztertzea, matematika aplikatzea eta norberaren osagaiak diseinatzea.

#	Jarduera	Helburua	Talde.	Iraupena	Ebidentzia	Ebaluazioa
7	Jolastu: eredu-an jolastu + EA kodeak eskaneatu	Erreferentziatzko produktua barrutik ezagutzea.	T	55	—	—
8	2. jarduera. Jokoa deskonposatzen (arkatzak erdira)	Jokoa deskonposatzea; erabakia/zoria bereiztea.	T	55	2. fitxa	▲ 2. errubrika

#	Jarduera	Helburua	Talde.	Iraupena	Ebidentzia	Ebaluazioa
9	3. jarduera. Zenbat karta? (1-2-4) + probabilitateari buruzko H5P jarduera	Karta-sorta erabaki eta probabilitateak kalkulatu.	B → BK → T	45 + 10	3. fitxa: taula, zatikiak eta ehunekoak.	▲ 3. errubrika
10	4. jarduera. 3D ereduak I: banaketa eta Assemblr tutoriala	12 organuluak banatzea; tresna ikastea.	T → B	20 + 35	Banaketaren taula	▲ 4. errubrika
11	4. jarduera. 3D ereduak II: modelatua	Ereduak sortzea.	B / T	55	Ereduak, egilearekin	▲ 4. errubrika + behaketa
12	4. jarduera. 3D ereduak III: galderak eta 1-2-4 bidez berrikuspena	Galderak idatzi erantzun posible sinesgarriekin.	B → BK → T	35 + 20	12 galdera, 3 erantzun posibleekin.	▲ 4. errubrika
13	5. jarduera. Taulak marraztu I (folio birakaria)	Bi joko-taulak diseinatzea.	BK	55	Koadrikulak.	▲ 5. errubrika
14	5. jarduera. Taulak marraztu II	Koordenatuetatik abiatuta, berreraikitzea. Azalerak kalkulatzeko.	BK → T	30 + 25	Bigarren koadrikula. Kalkuluak.	▲ 5. errubrika
15	6. jarduera. Algoritmoa I: H5P, ereduaren analisia eta diagrama propioa.	Fluxu-diagrama bat interpretatzea eta berezko arauak irudikatzea.	B → T	25 + 30	H5P ariketa; Diagrama paperean.	▲ 6. errubrika
16	6. jarduera. Algoritmoa II: bertsio digitala.	Digitalizatu, txandak probatu eta zuzendu.	T	55	diagrams.net-en diagrama	▲ 6. errubrika

Fase 3 • PROBATU ETA EBALUATU (17-20 saioak)

Fabrikatu, datuekin probatu, hobetu eta hausnartu.

#	Jarduera	Helburua	Talde.	Iraupena	Ebidentzia	Ebaluazioa
17	7. jarduera. Jokoa ekoizten.	Jokoa amaitu	T	55	Jokoa amaituta. Egiaztapen-zerrenda.	▲ 7. errubrika
18	7. jarduera. "Playtesting": datuen jasoketa.	Behatutako maiztasuna eta probabilitate teorikoa kontrastatu.	T	55	Hiru partiden datuen taula; justifikatutako hobekuntzak.	▲ 7. errubrika + behaketa
19	8. jarduera. Jokoen azoka	Beste talde baten jokoa ebaluatzea eta kritika jasotzea.	T	55	Emandako eta jasotako balorazio-txartela.	▲ 8. errubrika + koebaluazioa
20	9. jarduera — Zer ikasi dut?	Prozesuari buruz hausnartzea eta ikasitakoa neurtzea.	B	30 + 25	Autoebaluazio-ariketa. H5P drag and drop ariketa	Autoebaluazioa

Denbormalizazioa doitzea.

Sekuentzia osoak 20 saio artean hartzen ditu. Hirukiz ($\triangle$) markatutako hiru saioek aukera ematen dute 17 saiotara murrizteko:

- 2. saioa. "Zelula barruan" banakako prestakuntza etxeko zeregin gisa bidal daiteke
- 13. saioa. Taulen diseinua zuzenean behin betiko koadrikularen gainean egiten bada, 14. saioan txerta daiteke.
- 16. saioa: Diagramaren bertsio digitala alde batera utzi eta paperean bakarrik lan egiten bada, ezabatu egin daiteke.

Malgutasun horrek sekuentzia ikastetxeko ordutegi-antolamendura egokitzea ahalbidetzen du, ikastetxearen funtsezko egitura pedagogikoa aldatu gabe.

Bi gai sartzen direnez, ikastetxearen koordinazioaren araberakoa da banaketa zehatza. Banaketa posible bat Natur Zientziei 1-7, 10-12 eta 17-18 saioak esleitzea da, eta Matematikari 8-9, 13-16 eta 19-20 saioak.

5-Metodologia

"ZelulaGO!" Proiektuetan Oinarritutako Ikaskuntza (POI) kokatzen da. Ikasleek galdera eta problema erreal bati erantzuteko ikertzen, diseinatzen, sortzen, probatzen eta hobetzen dute, ezagutza zientifiko eta matematikoak egoera berri batean aplikatuz. Azken produktua —zelulari buruzko mahai-joko interaktiboa— ez da ikaskuntzaren helburua berez: ikaskuntza sortzeko testuingurua eta ebidentzia bihurtzen da. POIren inguruko ikerketek ikaskuntza akademikoan eta goi-mailako pentsamenduan eragin positiboa erakusten dute, nahiz eta emaitzak aplikazio-baldintzen arabera izan (Thomas, 2000; Chen eta Yang, 2019).

Talde bakoitzak "talde-koaderno" erabiliko du, prozesu osoaren jarraipena egiteko. Hona hemen proposatzen den talde-koadernoaren txantiloia: [**TALDE-KOADERNOA**](#).

Proiektuak, beraz, metodologia aktiboa eta ikaslearengan zentratua erabiltzen du, baina **ez du autonomia gidarik gabeko aurkikuntzarekin identifikatzen**. Zeregin konplexuak egiteko, ikasleek laguntza progresiboa jasotzen dute eta laguntza hori pixkanaka erretiratzen da: ereduak ikusi, lagunduta praktikatu eta, azkenik, modu autonomoan aplikatu. Horrela, H5P jarduerak, tutorialak, txantiloak, antolatzaile grafikoak eta ereduak ikaskuntza-prozesuko aldamiare gisa erabiltzen dira (Hmelo-Silver, Duncan eta Chinn, 2007). Aldamiare horien zerrenda zehatza 6. atalean jasotzen da.

5.1. Ikaskuntza kooperatiboa eta banakako erantzukizuna.

Lana ez da talde-lanera mugatzen: **interdependentsia positiboa eta banakako erantzukizuna** sistematikoki diseinatu dira. Talde bakoitza lau ikasleek osatzen dute eta zereginen banaketa, rol txandakatuak eta produktuaren egitura erabiltzen dira taldeko kide guztien ekarpena beharrezkoa izan dadin. 4. jardueran, adibidez, ikasle bakoitzak hamabi organuluetatik hiru lantzen ditu eta dagozkien galderak sortzen ditu. Zelula ez da osatzen lau kideen ekarpenik ez badago: kide baten lana falta bada, produktuan nabaritzen da. Interdependentsia, beraz, ez dator saguaren erabilera partekatzetik, baizik eta taldeko produktuak zati guztiak behar izatetik.

Banakako erantzukizuna bermatzeko, jarduera amaitzean irakasleak taldeko edozein kide ausaz hauta dezake taldearen lanaren edozein atal azaltzeko. Prozedura hasieran ezagutarazten da, eta, horrela, taldeko kide bakoitzak taldearen ikaskuntzaren erantzule izan behar du. Estrategia hori ikaskuntza kooperatiboaren printzipioekin bat dator, non talde-helburuak eta banakako erantzukizuna funtsezkoak diren (Johnson eta Johnson, 2009; Slavin, 2014).

Jarduera digitaletan, gainera, **eskuak mahai gainean** protokoloa erabiltzen da: taldeak lehenik ahoz erabakitzen du zer egin; ondoren, txandako gidariak soilik exekutatuak du erabakia. Gidariaren eta erabakitzailearen rola ez dira pertsona berean metatzen, eta gidariaren txanda aldatu egiten da. Horrela, tresna digitalaren erabilera bera arrazoibidearen eta komunikazioaren zerbitzura jartzen da.

5.2. Egitura kooperatibo formalak.

Egitura kooperatiboak ez dira jarduera guztiak dinamizatzeko erabiltzen, baizik eta jardueraren helburuaren arabera hautatzen dira:

Egitura	Aplikazioa	Helburu metodologikoa
Folio birakaria	Hasierako diagnostikoa, <i>Zelula barruan</i> , 5. jarduera.	Taldeko kide guztien parte-hartzea bermatzea eta aurretiazko ideiak ikusgai egitea.
Arkatzak erdira	2. jarduera.	Eztabaida eta arrazoibidea idazketaren aurretik kokatzea.

Egitura	Aplikazioa	Helburu metodologikoa
1-2-4	3. jarduera eta galderen berrikuspina.	Banakako pentsamendutik taldeenera igarotzea.
Zenbakia	4. eta 6. jarduerak.	Banakako erantzukizuna eta taldeko ikaskuntzaren gaineko erantzukizuna bermatzea.
Arduraduna	4. jarduera.	Prozedura adostuak betetzen direla gainbegiratzea.

Lau kideko taldeak ez dira ausaz hautatutako neurria: lau kidek bikoteka banatzeko aukera ematen dute —1-2-4 eta folio birakariak eskatzen duten azpiegitura— eta hamabi organuluak hiruna banatzea ahalbidetzen dute.

Rolak txandakatu egiten dira. Laborategian, adibidez, prestatzailea, fokuratzaila, marrazkilaria eta idazkaria txandakatzen dira, ikasle guztiek zeregin desberdinak egiteko aukera izan dezaten.

5.3. Ikerketa, behaketa eta esperimentazioa.

Ikaskuntza esperientzia konkretutik abiatzen da. Lehen fasean ikasleek benetako zelulak behatzen dituzte mikroskopioaren bidez, eta behaketa sistematikoaren, datuen bilketaren, identifikazioaren eta ondorioen errutina erabiltzen dute.

Laborategiko jarduerak metodologia zientifikoaren oinarritzko urratsak modu errepikatuan egituratzen dituzte: galdera edo hipotesia, materiala eta prozedura, behaketa eta datuen bilketa, interpretazioa eta ondorioa. Errutina horren errepikapenak ikasleen autonomia handitzea ahalbidetzen du.

Gainera, esperimentazioak tresnen eta ereduaren mugak identifikatzeko aukera ematen du. Adibidez, bakterioen egitura mikroskopio optiko arrunt batekin ezin dela zuzenean ikusi esperientziatik ondorioztatzen da. Horrela, ikasleek ez dute soilik tresna erabiltzen: tresnak eskaintzen duen ebidentziaren mugak ere interpretatzen dituzte.

5.4. Ereduen eta errepresentazioen arteko transferentzia.

Proiektuak modelizazioa hiru erregistro osagarritan lantzen du:

- **Eredu tridimentsionala:** hamabi organuluen 3D ereduak sortu eta informazio zientifikoan oinarritutako ezaugarriak eta irudikapen-konbentzioak bereizten dituzte.
- **Eredu matematikoa:** jokoaren karta-konposizioa frakzio, hamartar eta ehunekoen bidez adierazi eta probabilitate teorikoak kalkulatzeko erabiltzen dituzte.
- **Eredu espaziala:** joko-taularen elementuak koordinatu kartesiarren bidez definitu eta beste talde batek diseinua datu horietatik soilik berreraiki dezakeen egiaztatzen dute.

Beraz, modelizatzea ez da azken produktuaren dekorazio-prozesua: informazioa beste errepresentazio-sistema batera transferitzeko eta ereduaren baliozkotasuna egiaztatzeko prozedura da.

5.5. Pentsamendu konputazionala eta arazoaren ebazpena.

Pentsamendu konputazionala ez da jarduera isolatu gisa lantzen, proiektuaren diseinu-prozesuan integratzen da. Ikasleek problema edo sistema konplexuak deskonposatzen dituzte, patroiak identifikatzen dituzte, informazio garrantzitsua abstraitzen dute eta prozedurak algoritmo bihurtzen dituzte. 2. jardueran joko ereduaren osagai eta mekanismoetan deskonposatzen dute. 6. jardueran, berriz, jokoaren arauak fluxu-diagrama bihurtzen dituzte. Diagrama eraikitzeak arauen hutsuneak detektatzeko balio du: definitu gabeko erabakiak, aurreikusi gabeko egoerak edo amaierarik gabeko bideak.

Horrela, pentsamendu konputazionala ez da produktu digital bat sortzea, baizik eta sistema baten logika esplizitu egitea, probatzea eta zuzentzea.

5.6. Jokoa ikaskuntza-testuinguru gisa.

Jokoa ez da motibaziozko apaingarri edo sari gisa erabiltzen. Jokoaren funtzionamenduak ezagutza zehaztera behartzen du.

Arau anbiguo batek partida blokeatzen du; bi erantzun zuzen izan ditzakeen galdera batek jokoaren baliozkotasuna ahultzen du; eta aukera oker sinesgaitzek galdera gehiegi errazten dute. Horregatik, ikasleek ezagutza zientifikoa ez dute soilik erreproduzitzen: jokoaren diseinuan aplikatu eta komunikatu behar dute.

Azken produktuak, beraz, ikaskuntza-ebidentzia ugari sortzen ditu: galderak, organuluaren ereduak, probabilitate-kalkuluak, taulak, koordenatuak, arauen diagramak eta playtesting-eko datuak.

5.7. Diseinu iteratiboa eta ebidentzietan oinarritutako hobekuntza.

Diseinua ez da produktua fabrikatzearekin amaitzen. Playtesting fasean talde bakoitzak bere jokia hiru partidatan probatzen du eta datuak jasotzen ditu: iraupena, txanda-kopurua, gorabeherak eta karta-moten maiztasun behatua. Partidak 3 izatea ez da ausazko kopurua: partida bakar batekin maiztasun erlatiboak ez du probabilitate teorikoarekin alderatzeko adina ebidentzia eskaintzen.

Ondoren, ikasleek maiztasun erlatibo behatua eta aurrez kalkulaturako probabilitate teorikoa konparatzen dituzte. Ezberdintasunak interpretatu eta jokoaren hobekuntzak proposatzen dituzte, erabakiak jasotako ebidentzietan oinarrituz.

Prozesuak ikerketa zientifikoaren eta diseinuaren zikloa osatzen du: aurreikusi → probatu → datuak bildu → interpretatu → aldatu → berriro probatu.

6-Aldamiajeak

“ZelulaGO!”ren egiturek laguntza-printzipio progresibo bati erantzuten diote, eta laguntza pixkanaka kentzen da: zeregin konplexu bakoitza, lehenik, eredu edo prozedura esplizitu baten bidez aurkezten da; gero, laguntza partzialekin praktikatzen da, eta, azkenik, autonomiaz gauzatzen da.

Aldamioak ez dira ikasle jakin batzuentzako egokitzapen gehigarri gisa ulertzen, diseinu didaktikoaren egiturazko ezaugarri gisa baizik. Talde guztiek, hasiera batean, euskarri berak dituzte; aldatu daitekeena da noiz uzten dioten beharrezko izateari. Laguntza gehigarriak behar dituzten ikasleentzako irisgarritasun-neurri espezifikoak eta alternatibak 9. eta 10. ataletan zehazten dira.

6.1 Bideo-tutorialak.

Bideo-tutorialak prozedura era labur eta berrerabilgarria erakusten dute, batzuetan zaila baita idatzizko jarraibideen bidez bakarrik ikastea. Behar den unean pausatu, errepikatu eta kontsulta daitezke, autonomiari lagunduz eta irakasleen azalpena banaka errepikatu behar izatea saihestuz. Bideo guztiek dituzte azpitulua, eta, beraz, edukia ez dago soilik ikus-entzunezko kanalaren mende.

Bideoa	Zer azaltzen du	No
Sarrera-bideoa	Hitzik gabe planteatzen du proiektua irekitzen duen galdera.	1. saioa
Mikroskopioaren erabilera (<i>Barbara McClintock</i>)	Tresnaren atalak, erabilera, fokuratzea eta handipena kalkulatzeko.	2. saioa
Lynn Margulis eta endosimbiosis	Zergatik duten mitokondriak eta kloroplastoek DNA propioa.	6. saioa
Assemblr tutoriala	GLB eredu bat igo, galdera txertatu eta interaktibitatea programatu.	10. saioa

6.2 Ereduak.

Objektu edo prozedura konplexu bat sortu aurretik, ikasleek erreferentziazko eredu bat dute, zer espero den agerian uzten duena eta arreta prozeduran jartzea ahalbidetzen duena, eta ez produktua zerotik nolakoa izan behar den jasotzea.

Jolas-eredua. Ezer diseinatu aurretik, taldeek partida oso bat jokatzeko dute erreferentziako jokoa, beren kartak, fitxak, arauak eta ereduak errealitate areagotuan dituztelarik. Azken produktua barrutik ezagutzen da, eta gero azter daiteke.

Ebatzitako fluxu-diagrama. Berea eraiki aurretik, ikasleek eredu-jokoari dagokiona interpretatuko dute H5P jardueraren baten bidez, eta horrek txanda oso bat egitera behartuko du, erabakiz erabaki. Eredua ez da emaitza erakustera mugatzen: interpretazio-prozedura ikusgarri egiten du.

3D ereduak GLB formatuan. Organuluaren oinarriko fitxategiak ematen dira, zeregin tekniko batek — hiru dimentsioko modelaketa zerotik — curriculum-helburua alda ez dezan. Ikasleek organulua hautatu, irudikatu, dokumentatu eta zientifikoki azaldu behar dute, eta galdera interaktiboa diseinatu behar dute.

Fitxen barruan ebazitako adibideak. 3. jardueraren probabilitate-taulak lehen errenkada guztiz ebazia dauka, ondoren ikasleek aplikatu behar duten prozeduraren adibide gisa funtzionatzen duena. Ebazitako adibide batek aukera ematen du prozedurari erantzuteko, aldi berean produktuaz zer espero den jakin behar izan gabe. Funtzio iragankorra du: behin prozedura ulertuta, adibideak erakusteari uzten dio, eta ataza modu autonomoan ebazten da.

6.3 Txantiloak eta fitxak.

Jarduera bakoitzak zeregina egituratzen duen fitxa bat du, haren urratsak ikusgai egiten ditu eta prozesuaren ebidentzia bat sortzen du. Txantiloiek ez dute ataza konpondu nahi, egitura ikusarazi baizik.

Hiru laborategi-orriek egitura bera dute — hipotesia, materiala, prozedura, behaketa, identifikazioa, segurtasuna eta ondorioak —. Egonkortasun horri esker, ikasleek ez dute saio bakoitzean antolaketa berri bat ikasi behar, eta arian-arian arreta interpretazio zientifikoan jarri ahal izango dute.

Gainera, honako hauek ematen dira:

- Taulak diseinatzeko koordinatuen koadrikula;
- Paperezko fluxu-diagramaren txantilo zuria;
- diagrams.net formatuko txantilo baliokidea;
- Talde-koadernoak. Saio bakoitzaren amaieran taldeak osatzen duen erregistro-orria da. Bertan jasotzen dira rolak, zereginak eta hobetu beharrekoak.

6.4 Antolatzaile grafikoak.

Antolatzaile grafikoek informazio sakabanatua irudikapen bihurtzeko aukera ematen dute, ondoren arrazoitzeko eta erabakiak hartzeko erabil daitekeena. Horien artean aipa daitezke hamabi organuluaren konparazio-taula (“Zelula barruan”), organuluak banatzeko taula (4. jarduera), jokia egiaztatzeko zerrenda (7. jarduera), eta *playtesting*eko datuen taula (7. jarduera).

Antolatzaile horiek funtzio bikoitza betetzen dute: zereginaren konplexutasuna murrizten dute eta pentsamendu-prozesua behatzeko eta berrikusteko moduko zerbait bihurtzen dute.

6.5 H5P jarduera interaktiboak.

H5P jarduerak praktika gidatua, berehalako atzeraelikadura eta errepikatzeko aukera ematen dute. Haien funtzioa ez da produkzio- edo ikerketa-zereginak ordezkatzeko, baizik eta prozedura jakin batzuk egoera konplexuago batean erabili behar izan aurretik gauzatu ahal izatea.

Jarduera	Funtzioa
<i>Zer dakizu gaiari buruz?</i>	63 galderako bankua, zailtasunaren arabera ordenatuak
Mikroskopia erabiltzeko urratsak ordenatu.	Prozedura laborategiaren aurretik gauzatzea
Mikroskopiaaren atalak identifikatu.	Tresnari buruzko hiztegia sendotzea
<i>Zoria ala erabakia da?</i>	Zoria eta erabakia bereiztea
Probabilitate-ariketak.	Kalkulua egitea karta-sortan aplikatu aurretik
Fluxu-diagrama.	Eredua interpretatzea, norberarena eraiki aurretik
Zelula eukariotoak eta prokariotoak etiketatzea.	Sekuentziaren amaierako ikaskuntzak egiaztatzea

Galdera-bankuari dagokionez, 63 itemak ez daude pentsatuta aldi bakarrean guztiak ebazteko. Zailtasun txikienetik handienara ordenatuta daude: lehenengo hamabiak aurretiko ezagutzak aztertzen dituzte; hurrengo hogeita bederatiak oinarritzko eskola-edukiak lantzen dituzte; eta azken hogeita biak proiektua garatu izana eskatzen dute. Irakasleek une didaktikoaren eta taldearen beharren arabera hautatzen dituzte itemak.

Hasierako diagnostikoa egiteko, lehenengo hamabostak erabiltzea gomendatzen da. Zailtasun handieneko itemak praktika, errepaso edo azken egiaztapen gisa erabil daitezke gero. Antolaketa horri esker, baliabide bera erabil dezakete ikasleek abiapuntutik ikaskuntza egiaztatu arte, betiere testuingurutik kanpoko proba bihurtu gabe.

6.6 Glosategia.

Proiektuak glosategi interaktibo bat du, goiko menuetik pantaila guztietan sartzeko modukoa. Hiru bloketan antolatzen da:

- zelula eta organuluak;
- mikroskopioa eta laborategia;
- matematika eta jolasa.

Hautaketak ikasteko beharrezkoa den hiztegiaren kontzepzio zabal bati erantzuten dio: “erretikulu endoplasmatikoa” bezalako termino biologikoez gain, prozedurazko eta matematikako kontzeptuak ere biltzen ditu, hala nola “maiztasun erlatiboa”, “fluxu-diagrama” edo “eskala”.

Glosategia proiektu osoan dago eskuragarri, eta ez amaieran bakarrik. Bere eginkizuna da ikasleei aukera ematea hizkuntza-oztopo puntual bat modu autonomoan konpontzeko, zeregin nagusia alde batera utzi behar izan gabe.

6.7 Prozeduraren aldamiajeak.

Aldamio batzuk ez dira materialak, funtzionamendu-egiturak baizik. Haiek ere zereginaren konplexutasuna murrizten dute eta parte-hartze autonomia bultzatzen dute.

Izena eta funtzio zehatzak dituzten rolak. Zereginen banaketa negoziazio informal baten mende egotea saihesten dute, eta kide bakoitzaren erantzukizuna esplizituki adierazten dute.

“Eskuak mahai gainean” protokoloa. Taldeak erabakitzen duen bitartean, inork ez du teklatua edo sagua erabiltzen. Behin akordioa lortuta, gidariaren rola betetzen duenak bakarrik gauzatuko du ekintza. Ikasle horrek ez du erabakitzen eta hamar minuturo txandakatzen da rola. Arauak zeregin potentzialki indibidual bat — tresna digital bat erabiltzea — ahozko arrazoiaketa-prozesu partekatu bihurtzen du.

Egitura kooperatiboak. “Folio birakaria”k, “1-2-4”ekoak, “arkatzak erdira”, “zenbakia” eta “arduraduna” ageriko egiten dituzte parte hartzeko txandak eta norberaren erantzukizuna. Ez dira dinamika apaingarri gisa erabiltzen, bakoitzak zereginaren zailtasun jakin bati erantzuten diolako baizik.

Zalantza-marka. Jarduera diagnostikoan, ikasleek galdera-ikur baten bidez adieraz dezakete ulertzen ez dutena edo ez dakitena. Horrela, ezjakintasuna ikaskuntza bideratzeko informazio baliagarria bihurtzen da, zigortu beharrean.

6.8 Aldamio metakognitiboak.

Proiektuak, halaber, ikasleek beren ikaskuntza-prozesua kontrolatzeko eta berrikusteko laguntzak ere baditu.

Zeregin jakin batzuk amaitu aurretik, honako galdera hauei erantzun behar die:

- Zer lortu behar genuen?
- Zer prozedura jarraitu dugu?
- Zein izan da zailena?
- Nola dakigu gure konponbideak funtzionatzen duela?
- Zer aldatu dugu egiaztatu ondoren?

Kartetako galderak berrikustea, taulak koordinatuetatik abiatuta berreraikitzea eta “playtesting”a produktua bera eta prozedura bera ebaluatzeko egoerak dira. Ikasleek ez dute soilik informazioa jasotzen zerbait ondo edo gaizki dagoen jakiteko: arazoa identifikatu, aldaketa justifikatu eta konponbideak emaitza hobetzen duen egiaztatu behar dute.

6.9 Laguntza pixkanaka kentzea eta egokitzea.

Konpetentzia handitu ahala kentzen dira aldordioak. Helburua ez da une jakin batean laguntza guztiak ezabatzea, baizik eta zeregin mota bera egiteko behar den laguntza-kopurua murriztea.

Zeregina	Lehen aldia	Bigarrena	Hirugarrena
Mikroskopioaren erabilera	Bideoa + prozedura urratsez urrats	Idatzizko prozedura	Era autonomoan erabili
Fluxu-diagrama	Ebatzitako eredua	Txantiloia, lagunduta	Diagrama propioa, digitalki
Erantzun anitzeko galdetegiak	Eredu-jokoaren adibideak	Idazketa, binakako berrikuspenarekin	Era autonomoan idatzi
Probabilitatearen kalkulua	Lehen ilada ebatzita	Taula osoa, formularekin	Aurreikuspena eta datu bidezko konparaketa

Erretiratzea, gainera, moldatzagarria da. Talde batek uste baino lehenago autonomia erakusten badu, hurrengo fasera pasa daiteke alferrikako laguntzarik gabe. Oraindik laguntza behar badu, jarraitzen du txantiloia, adibidea edo gidatutako prozedura erabiltzen.

Horrela, aldordioaren helburua ez da ikasleek lanak laguntzarekin osatzea, baizik eta zeregin baliokideak osatzeko laguntza gutxiago behar izatea. Beraz, lortutako autonomiaren arabera neurtzen da aldardioen arrakasta.

7-Espazioak eta taldekatzeak

Proiektuak ikaskuntza-ingurune malgua, mistoa eta irisgarria proposatzen du, espazio analogikoak, esperimentalak eta digitalak konbinatzen dituena. Espazioa aukeratzea zereginaren izaeraren arabera da, eta ez antolaketa zurrun baten arabera: laborategia erabiltzen da helburua behatzea eta esperimentatzea denean, gela arrunta eraikitzea, eztabaidatzea edo ekoiztea beharrezkoa denean, eta ingurune digitala praktikatzeko, informazioa kontsultatzea edo produktu interaktiboak sortzea eskatzen denean.

Proiektuak ez du instalazio espezifikorik behar, ezta aparteko ekipamendurik ere: bigarren hezkuntzako ikastetxe bateko ohiko espazioak eta baliabideak erabiliz gara daiteke.

7.1 Espazioak.

Espazioa	Zertarako	Saioak
Ikasgela arrunta	Lan kooperatiboa, analisia, diseinua, ekoizpena eta partidak.	1, 2, 6-20
Laborategia	Laginen prestaketa, mikroskopio bidezko behaketa eta ebidentzien erregistroa.	3, 4, 5
Ingurune digitala (<i>proiektuak.eus</i>)	Bideoak, H5P jarduerak, glosategia eta materialak deskargatzea.	Proiektu osoan zehar
Ordenagailu-gela edo gailu eramangarriak	Assemblr bidezko ereduak sortu eta txertatzea eta diagrama digitalaren ekoizpena.	10-12, 16
Patioa edo eraikina	Errealitate areagotuko ereduak kokatzea eta bistaratzea	11, aukerakoa
Etxea	Aldez aurretiko prestakuntza, 2 saioa trinkotzen bada	2, aukerakoa

Ikasgela arrunta proiektuaren espazio nagusia da. Mahaiak, ahal dela, lau taldetan antolatzen dira, eta sekuentzia osoan irauten dute. Konfigurazio hori ez dagokio antolaketa-irizpideei soilik: erabilitako kooperatiba-egiturek — folio birakaria, arkatzak erdira eta 1-2-4 — eskatzen dute lau kideek materialak fisikoki partekatu, elkar ikusi eta lan-euskarri berera jo ahal izatea.

Diseinuko eta fabrikazioko jardueretan, gainera, ikasgelaren antolamenduak aukera eman behar du talde-lanetik bikoteka lan egitera eta bateratze-lanera erraz pasatzeko, espazioa erabat berrantolatu beharrik gabe.

Laborategia hiru saio esperimentaletarako bakarrik erabiltzen da. Talde bakoitzeko mikroskopio bat izatea gomendatzen da. Hori ezinezkoa denean, lan-guneak ezar daitezke: talde batzuek behaketa mikroskopikoa egiten duten bitartean, beste batzuek datuen erregistroa osatzen dute, egiturak identifikatzen dituzte, marrazki zientifikoak egiten dituzte edo ondorioak lantzen dituzte. Horrela, ekipamenduaren mugak ez du ekoizpenik gabeko itxaronaldi antzurik sortzen.

Ingurune digitalak ikasgelaren hedapen gisa funtzionatzen du, eta eskuragarri egoten da proiektu osoan zehar. Ez da ordenagailuekin egindako saioetara mugatzen: ikasleek bideoak, H5Pak, glosategiak eta materialak eskura ditzakete prozedura bat berreskuratu, definizio bat kontsultatu edo ataza baten aurretik praktikatu behar dutenean. Horrek autonomia errazten du, eta laguntza jakin batzuk banaka erabiltzeko aukera ematen du.

Ordenagailuen gela edo gailu eramangarriak erabiltzen dira ordenagailua denean ekoizpenerako bidea. Nahikoa da ikastetxean eskuragarri dauden gailuekin, berariazko informatika-gelaren beharrik gabe.

Patioak edo eraikinak, aukeran, errealitate areagotuko ereduak har ditzake, gainerako hezkuntza-komunitatearentzat ikusgai eginez. Hori hedapen osagarria da, eta alde batera utz daiteke, proiektuaren garapenari eragin gabe.

Etxeak espazio osagarri gisa esku hartzen du soilik 2. saioa konprimatzea erabakitzen denean. Banakako lana eskola-

orduetatik kanpo egin daiteke, baina ez da uste ikasle guztiek baldintza teknologiko berberak dituztenik etxean. Horregatik, ikastetxeak aukera bat bermatu behar du eskola-ordutegiaren barruan, behar duenarentzat.

7.2 Taldekatzeak.

Taldekatzeak zeregin bakoitzaren xedeari lotutako erabaki metodologikoak dira. Ez da beti taldekatze mota bera erabiltzen: banakako, binakako eta taldeko lana txandakatzen da erantzukizun pertsonala, ideien kontrastea, parte-hartzea eta ekoizpen kolektiboa konbinatzeko.

Taldeen osaera.

Erreferentziatzeko taldeak heterogeneoak dira eta lau kide dituzte. Irakasleek osatzen dituzte eta proiektuan zehar mantentzen dira.

Heterogeneotasuna zentzu zabalean ulertzen da: proiektuarentzat garrantzitsuak diren indarguneak (konpetentzia zientifikoa, arrazoiketa matematikoa, komunikazioa, autonomia, sormena eta konpetentzia digitala) modu orekatuan banatzen saiatu behar da, sendotasun edo zailtasun jakin bat talde bakar batean kontzentratzea saihestuz.

Konposizioa ez da jarduera batetik bestera aldatzen, azken produktua metagarria delako: hamabi organuluak, galderak, taulak, arauak eta joko-sistema pixkanaka eraikitzen dira sekuentzian zehar. Egonkortasunari esker, produktu komun baten gaineko interdependentzia positiboa eta erantzukizun partekatua gara daitezke.

Zergatik lau kide.

Lauko tamainak arrazoi metodologikoak eta funtzionalak ditu:

- Taldea bi bikotetan banatzeko aukera ematen du, zereginak hala eskatzen duenean.
- 1-2-4 moduko egiturak erabiltzeko aukera ematen du.
- Rolak txandakatzea errazten du.
- Hamabi organuluak kide bakoitzeko hirutan banatzea ahalbidetzen du.
- Taldea nahikoa murriztuta mantentzen du, kide guztiek erantzukizun identifikagarria izan dezaten.
- Aurrez aurreko elkarreragina errazten du, azpitalde handiegiak sortu gabe.

Beraz, ez da uste lau zifra unibertsalki optimoa denik, baizik eta “ZelulaGO!” lanaren arkitektura zehatzari hobekien egokitzen zaion tamaina.

Taldekatzeak aldatzea.

Sekuentziak hiru taldekatze-maila erabiltzen ditu:

B. Bakarka. Ikasle bakoitzak bere erantzuna eman behar duenean erabiltzen da, besteekin kontrastatu aurretik: diagnostikoa, 1-2-4ko lehen fasea, “Zelula barruan” banakako prestakuntza edo azken hausnarketa.

BK. Bikoteka. Helburua bi irtenbide kontrastatzea edo beste pertsona baten proposamenetik abiatuta proposamen bat berreraikitzea denean erabiltzen da, taulak diseinatzean eta trukatzetan gertatzen den bezala.

T. Taldeka. Erabakiak batera hartu behar direnean, banakako ekarpenak integratu behar direnean edo taldeari dagokion elementu bat sortu behar denean erabiltzen da: jokoaren diseinua, arauak egitea, fabrikazioa eta “playtesting”a.

Aldaketa horiek bi arrisku saihestea ahalbidetzen dute: lan kooperatiboak pentsamendu indibiduala ordezkatzea eta lan indibidualak kontrastearen eta interakzioaren bidez ikastea galaraztea.

Rolak eta erantzukizun indibiduala.

Jarduera bakoitzak izen, funtzio eta errotazio jakineko rolak ditu. Rolak helburua ez da taldearen barruan hierarkia bat sortzea, baizik eta funtzioak banatzea eta denek zeregin mota desberdinetan parte hartzen dutela bermatzea.

Laborategian lau funtzio erabiltzen dira -laginaren prestatzailea, fokatzailea, marrazkilaria eta idazkaria- eta saioen artean txandakatzen dira. Horrela, saio batean lagina prestatzen duenak beste funtzio bat hartzen du hurrengo saioan.

Jarduera digitaletan txandakatu egiten dira, besteak beste, gidariaren papera, gailuan ekintzak gauzatzeko arduraduna, eta prozedura jarraitzen ari dela egiaztatzeko arduraduna. "Eskuak mahai gainean" protokoloak gailuaren domeinua zereginaren domeinu bihurtzea saihesten du.

Banakako erantzukizuna egitura "zenbakia"ren bidez indartzen da: jarduera jakin batzuk amaitzean, edozein kide hauta daiteke taldearen lanaren zati bat azaltzeko. Beraz, produktu kolektiboak ez du banaka ulertzeko beharra ordeztzen.

Taldearen arteko elkarreragina.

Proiektuak, halaber, taldeek beren produktuarekin bakarrik lan egiteari uzten dioten uneak jasotzen ditu. 8. jardueran, Jokoen azokak truke-kate bat antolatzen du: talde bakoitzak hurrengoaren jokoan jokatzen du, eta azkenak lehenengoarenean.

Egitura horrek talde guztiek aldi berean ekoizle eta ebaluatzaile gisa jardutea bermatzen du. Lortutako berrelikadura ez da irakasleena bakarrik: kanpoko talde batek arauak ulertu, kartak erabili eta etengabeko azalpenik jaso gabe jolastu behar izatea produktuaren argitasunaren eta funtzionaltasunaren froga da.

Sistema edozein talde kopurutara egokitu daiteke bitik abiatuta, eta berdinen arteko ebaluazioak benetako funtzioa izatea ahalbidetzen du: beste talde batek ezin badu behar bezala jokatu, arazoa ez dago nahitaez jokalariairengan, baizik eta diseinuaren akatsa adieraz dezake.

8-Ebaluazioa

“ZelulaGO!”n ebaluazioa ikaskuntza erregulatzeko eta sustatzeko diseinatuta dago, kalifikatzera mugatu beharrean. Ebidentzia gehienak prozesuan zehar jasotzen dira, zailtasunak detektatzeko, atzeraelikadura emateko eta produktu bakoitza itxi aurretik hobekuntza ahalbidetzeko. (Black eta Wiliam, 1998; Hattie eta Timperley, 2007).

Ebaluazioa irizpideen arabera, jarraia eta konpetentziala da: ikasleen ekoizpenak eta jardunak bi irakasgaietarako ezarritako ebaluazio-irizpideekin erlazionatzen dira, eta aldez aurretik ezagutzen diren tresnen bidez baloratzen dira. Hori hiru erabakitan gauzatzen da. Lehenengoa, hasierako jardura ez dela kalifikatzen: bere funtzioa abiapuntua ezagutzea, ideia okerrak detektatzea eta zalantzak ikusaraztea da. Bigarrena, irizpideak eta adierazleak zereginak egin aurretik ezagutzen direla, errubrikak jardura bakoitzaren fitxarekin batera ematen direlako. Hirugarrena, produktuak informazioa jaso ondoren berrikusten dira: galderak binaka berrikusi ondoren zuzentzen dira, joko “playtesting”aren ondoren aldatzen da eta arauak joko-azokaren ondoren doitzen dira.

8.1 Ebaluazio-uneak.

Unea	Noiz	Zertarako	Kalifikagarria
Diagnostikoa	1. saioa	Aldez aurreko ezagutzak, ideia okerrak eta zalantzak detektatzea.	Ez
Formatiboa	2.-19. saioak	Ikaskuntza sustatzea eta hobekuntza bideratzea.	Partzialki
Koebaluazioa	19. saioa	Produktuaren funtzionamendua kanpoko erabiltzaileekin kontrastatzea.	Bai
Autoebaluazioa	20. saioa	Norberaren ikaskuntza-prozesuari buruz hausnartzea.	Ez
Ikaskuntzaren neurketa	20. saioa	Abiapuntuarekiko ikaskuntza-maila nolakoa izan den egiaztatzea.	Bai

Koebaluazioak produktuaren balorazioan txertatzen diren ebidentziak ematen ditu; azken kalifikazioa irakasleei dagokie.

Diagnostikoak funtzio desberdinak dituzten bi tresna konbinatzen ditu. H5P galdetegiak aukera ematen du aldez aurreko ezagutzak banaka ezagutzeko. Folio birakariak taldeak dakiena azaleratzen du, eta, batez ere, zertan dituen zalantzak. Ikasleek galdera-ikur batekin markatzen dute argi ez dutena; informazio horrek ondorengo lana bideratzen du.

Ebaluazio formatiboa jardura bakoitzaren fitxetan, zuzeneko behaketan eta H5P jardueretan oinarritzen da.

Jarduera horiek berehalako atzeraelikadura ematen dute, eta zeregin konplexuagoei aurre egin aurretik zuzentzeko aukera ematen dute.

8. jardueraren koebaluazioa ez da beste talde bati zuzenean nota bat esleitzea, baizik eta produktua erabiltzaile gisa egiaztatzea: arauak laguntzarik gabe ulertzen diren, kodeek funtzionatzen duten eta galderek erantzun zuzen bakarra duten. Ebidentzia horiei esker, jokoaren benetako funtzionaltasuna balora daiteke.

Azken autoebaluazioa ez da kalifikatzen, eta funtzio metakognitiboa du: zer ikasi den, zer zailtasun agertu diren eta horiek konpontzen lagundu duten erabakiak identifikatzea.

Ikaskuntza-mailaren neurketak zikloa ixten du: azken saioan zelulen etiketatze-jarduerak eta hasierako galderen bankuko aukeraketa errepikatzen dira. Diagnostikoarekin alderatuta, ikaskuntzaren bilakaeraren ebidentzia zuzena lor daiteke.

8.2 Tresnak.

TALDE-LANETAN, ebidentzia nahitaez kolektiboa duten irizpideetarako.

BANAKAKO LANETAN, banaka esleia daitezkeen irizpideetarako.

Dimentsio bikoitz horrek aukera ematen du produktu kolektiboaren ebaluazioari eusteko, ekarpen indibiduala ezkutatu gabe. Ikasleek hasieratik jakingo dute zer ebidentzia dauden taldearen lanaren mende eta zein diren beren jardunaren mende. Errubrikek lana egin aurretik irizpideak esplizitu egiten dituzte, eta ebidentzia behagarriak baloratzeko aukera ematen dute. Ebaluazio-irizpideak kodearen eta curriculumeko formulazio ofizialaren bidez identifikatzen dira.

Talde-koadernoak. Taldeak saio bakoitza ixtean osatzen duen erregistro-orria. Rolak, zereginak eta hobetu beharrekoak jasotzen ditu; hala, lan-prozesua dokumentatuta geratzen da saioz saio, eta irakasleek jarraitu egin dezakete, azken produktuaren mende egon gabe.

Portfolio digitala. Argitaratutako ekoizpenak biltzen ditu: egiletza identifikatua duten 3D ereduak, galdera interaktiboak eta fluxu digitalaren diagrama. Koadernoak azken produktuaren ebidentziekin osatzen du.

Zuzeneko behaketa. Erregistro idatzirik uzten ez duten ebidentzietarako erabiltzen da: laborategiko arauak betetzea, lanaren benetako banaketa, gidari-txanden txandakatzea eta “playtesting”eko zailtasunei erantzutea.

H5P jarduerak. Zuzenketa automatikoa eta berehalako atzeraelikadura ematen dute. Eginkizun nagusia prestakuntza da: prozedura bat ulertzen dela egiaztatzea ahalbidetzen dute, konplexutasun handiagoko zeregin batean aplikatu aurretik.

8.3 Atzeraelikadura

Atzeraelikadura ikasleek hobetzeko erabil dezaten eta zeregina erabat itxi aurretik irits dadin antolatzen da. Proiektuak lau bide ditu horretarako:

- Automatikoa eta berehalakoa, H5P jardueretan. Ikasleek beren erantzunei buruzko informazioa jasoko dute, eta berriro saia daitezke.
- Berdinen artean, 4. jarduerako galderen 1-2-4 berrikuspenean eta jokoan azokan. Lehenengo kasuan, lankide batek galderak eta distraktoreak ondo dabilzan egiaztatuko du; bigarrenetan, talde batek beste baten jokia probatuko du eta aurkitutako zailtasunak jakinaraziko ditu.
- Irakasleak prozesuan zehar, talde-koadernoan, fitxetan eta zuzeneko behaketan oinarrituta. Errubrikek, hasieratik eskuragarri daudenez, produkzioa bideratzeko gida gisa ere funtzionatzen dute.

- Datuen bidez, batez ere “playtesting”ean. Jokoak informazioa sortzen du iraupenari, txanda kopuruari, gorabeherari eta kartak agertzeko maiztasunari buruz. Ikasleek datu horiek erabiliko dituzte aldaketak justifikatzeko, eta iragarpena, egiaztapena eta hobekuntza konektatuko dituzte. Printzipio komuna da atzeraelikadura hobekuntza-ekintza bihurtzea. Horregatik, informazioa jaso ondoren zer aldatu duten erregistratzen dute jarduerak, eta, hala dagokionean, aldaketaren justifikazioa.

8.4 Kalifikazioa

Kalifikazioak ebidentzia kolektiboak eta indibidualak bereizten ditu, baina ebaluazio-irizpideekin bat dator.

Taldearen kalifikazioa ekoizpen kolektiboa eskatzen duten ebidentzietarako erabiltzen da: produktuaren kalitatea eta funtzionaltasuna, lanaren antolamendua, iturrien erabilera eta jokoaren funtzionamendu orokorra.

Banakako kalifikazioak ikasle bakoitzari egotz dakizkiokeen ebidentzietarako: ekoizpen propioak, esleitutako galderak eta ereduak, roletan izandako jarduna, lankidetzak eta taldearen erabakiak azaltzeko edo justifikatzeko gaitasuna.

Diseinuaren arabera, banakako zatia ez da taldekoa baino txikiagoa izango, norberaren erantzukizunak pisu nahikoa izan dezan nahitaez taldekoa den proiektu baten barruan.

Diagnostikoa eta azken autoebaluazioa ez dira kalifikatzen: abiapuntuari buruzko informazio baliagarria lortzea eta norberaren ikaskuntzari buruzko hausnarketa bultzatzea dute eginkizun.

Oro har, sistemak ebaluatzea, ikastea eta hobetzea bilatzen du: ikasleek ebidentziak sortzen dituzte, informazioa jasotzen dute, erabakiak aldatzen dituzte eta emaitza berriro egiaztatzen dute.

9-Ikaskuntzarako Diseinu Unibertsala (IDU)

Ikaskuntzarako Diseinu Unibertsala ideia nagusi batetik abiatzen da: ikasteko oztopoak ez daude ikasleen ezaugarrietan soilik, baita ikasitakoa erakusteko ingurunea, zeregina eta modua diseinatzeko moduan ere. Hori dela eta, “ZelulaGO!” proiektuak hasieratik ditu barneratuta ikasle guztiek eskuragarri dituzten sarbide-, partaidetza- eta adierazpen-moduak, aldeztu aurretik premia indibidualik identifikatu beharrik gabe.

Proiektuak aplikazio hori errazten du, ikaskuntza hainbat produkturen bidez — behatu, marraztu, kalkulatu, modelizatu, idatzi, jolastu eta azaldu — eraikitzen eta frogatzen delako.

Aldamio kognitiboak eta prozedurazkoak 6. atalean deskribatzen dira. Hemen jasotzen dira sarbide-, partaidetza- eta adierazpen-oztopoak murrizten dituzten diseinu-erabakiak, IDUren hiru printzipioen arabera antolatuta.

9.1 Konpromisorako: inplikazio-modu ugari.

Ezagut daitekeen helburua. Proiektua galdera eta esperientzia zehatz batekin hasten da: jolastea eta behatzea. Hasieratik, ikasleek badakite zer eraikiko duten eta zertarako behar dituzten ikaskuntza zientifikoak eta matematikoak.

Benetako ondorioak dituen hautaketa. Ikasleek organuluen banaketari, karta-sortaren osaerari, ereduaren diseinu bisualari, galderei eta “playtesting”aren ondorengo aldaketei buruzko erabakiak hartuko dituzte. Kontua ez da jarduera baliokideen artean aukeratzea, baizik eta produktuari eragiten dioten erabakiak hartzea.

Egokitu daitekeen zailtasuna. Galdera-bankua zailtasunaren arabera mailakatuta dago, eta eskakizun-maila desberdinak hautatzeko aukera ematen du. Organuluen banaketa kontzeptuen konplexutasunaren arabera ere egokitu daiteke, curriculum-helburu berari eutsiz.

Errorea informazio gisa. Diagnostikoa ez da kalifikatzen, eta zalantzak galdera-ikur bidez bistaratzen dira. “Playtesting”aren zehar, jokoaren erroreak aldatu beharreko informazioa bihurtzen dira. Horrela, errorea diseinu-prozesuaren parte bihurtzen da.

Lankidetzaren egituratua. Egitura kooperatiboek eta txandakako rolek ekimen indibidualarekiko mendekotasuna murrizten dute eta parte hartzeko aukerak bermatzen dituzte. Erantzukizun indibidualaren bidez, gainera, saihestu egiten da kide batek parte-hartze pasiboa izatea.

Benetako hartzaileak. Jolasa ez da soilik irakasleek ebaluatzeko egiten: beste talde batzuek erabiliko dute. Benetako audientzia horrek zentzua ematen dio produktuari, eta eskola-jardueratik kanpoko helburu bat izatea lortzen da.

9.2 Irudikatzeko modu ugari.

Kanalen aniztasuna. Edukiak honako hauen bidez aurkezten dira: behaketa mikroskopikoa, irudiak eta eskemak, testu idatzia, bideoa, jarduera interaktiboak eta hiru dimentsioko ereduak errealtate areagotuan. Ideia bera hainbat irudikapenetatik landu daiteke.

Bideoa testuarekin batera. Bideoek azpiztituluak dituzte, eta pausatu eta erreplikatu egin daitezke. Horrela, ulermena ez dago soilik entzumenaren, prozesatze-abiaduraren edo berehalako memoriaren mende.

Glosategi iraunkorra. Glosategia proiektu osoan dago eskuragarri, eta zientzia-, matematika- eta prozedura-hiztegiak ditu. Hizkuntza-zailtasun puntual bat ebazteko aukera ematen du, jarduera utzi gabe.

Egitura egonkorra. Laborategiko hiru orriek antolaketa berari eusten diote, eta fitxek eredu ezagunei jarraitzen diete. Egonkortasun horrek formatu berriak etengabe interpretatzeari lotutako karga kognitiboa murrizten du.

Ikus daitekeen funtsezko informazioa. Fitxek adibide ebaztiak, taulak, koadrikulak, egiaztapen-zerrendak eta txantiloak erabiltzen dituzte erlazio eta urrats nagusiak esplizitu egiteko.

Ereduzko irudikapenak. Sortu aurretik, ikasleek amaitutako jolas bat erabil dezakete, ebatzitako fluxu-diagrama bat interpreta dezakete eta probabilitateari buruz, osatuta dagoen lehen errenkada bat kontsulta dezakete. Adibidea espero den emaitzaren erreferentzia zehatz bat da.

9.3 Ekintza eta adierazpenerako modu ugari.

Ebidentzien aniztasuna. Ikaskuntza marrazki zientifikoan, taulen, kalkuluen, hiru dimentsioko ereduen, galderen, diagramen, produktu fisiko baten, datu-erregistroen eta ahozko azalpenen bidez adieraz daiteke. Ebidentzien aniztasunak ikaskuntza baloratzea ahalbidetzen du, adierazpen-modu bakarraren mende egon gabe.

Alternatibak, helburua aldatu gabe. Zereginak horretarako aukera ematen duenean, ebidentzia bera sortzeko hainbat modu eskaintzen dira: behaketa bat marrazki edo argazki bidez erregistratzea; diagrama paperean edo digitalki egitea; gogoeta jakin batzuetarako idazketa edo ahotsez diktatzea. Alternatibak adierazpen-inguruneari eragiten dio, ez frogatu nahi den ikaskuntzari.

Funtzio exekutiboentzako laguntzak. Egiatzapen-zerrendek, banaketa-taulek, antolatzaile grafikoek, fitxa sekuentzia-tuek eta txantiloiek ahalegina edukian kontzentratzea ahalbidetzen dute.

Definitutako rolak txandakatzea. Taldearen barruko funtzioak esplizituak dira eta proiektuan zehar aldatzen dira. Horrela, ikasle batek funtzio edo tresna batekin izan dezakeen hasierako zailtasunak ez du baldintzatzen ikasle horren lana.

Autoerregulazioa. Fitxek berrikuspen-prozesua agerian uzten duten galderak dituzte: zer lortu nahi zen, zer arazo agertu den, zer aldatu den eta nola dakigun konponbideak funtzionatzen duela.

Aldamioak pixkanaka kentzea. Txantiloiak, adibideak eta prozedura gidatuak ez dira nahitaez intentsitate berarekin mantentzen. Laguntza murriztu egiten da ikasleek autonomia erakutsi ahala, 6. atalean azaltzen den bezala.

9.4 IDU ingurune digitalean.

Ingurune digitalak baditu sarbide-oztopoak murriztera bideratutako irisgarritasun-neurriak: bideoak azpigituluekin, testu alternatiboa irudietan, nabigazio argia, kontraste nahikoa, tipografia eskalagarria eta pantaila-tamaina desberdinetara egokitzea.

Webgunea euskaraz dago, pantaila-irakurgailuek eta irakurketa-funtzioek testuaren fonetika zuzen interpretatzeko moduan. Neurri horrek irakurketa-laguntzak erabiltzen dituzten ikasle guztiei egiten die mesede, eta ez soilik diagnostikatutako premia dutenei.

Materiala ordenagailutik, tabletatik edo telefonotik kontsulta daiteke, zentroan eskuragarri dauden gailuetatik eta, etxerako lan gisa ezartzen denean, sarbidea errazten du.

Neurri horiek aurreko erabaki metodologikoak osatzen dituzte, baina ez dituzte ordeztzen: baliabide digitalaren irisgarritasuna diseinu unibertsal zabalago baten parte da, eta zereginak, multzokatzeak, materialak, produktuak eta ebaluatzeko moduak ere barne hartzen ditu.

10-Oztopoak eta sarbide-neurriak

Atal honetan, proiektuan zehar oztoporen bat aurki dezaketen ikasleentzat eskuragarri dauden sarbide- eta laguntza-neurriak zehazten dira. Neurriak oztopoaren arabera antolatzen dira, eta ez ikasleen profilaren arabera; izan ere, oztopo berak ikasle desberdinei eragin diezaieke, eta batentzat lagungarria den laguntza askoren mesederako izan daiteke.

Neurri guztiak materialetan edo sekuentziaren antolamenduan integratuta daude, eta, ahal denean, ikasle guztientzat eskuragarri dauden aukera gisa eskaintzen dira, aldeztatu behar izan gabe eta aldea agerian utzi gabe.

10.1 Informazioaren sarbiderako oztopoak

Oztopoa	Non ager daitekeen	Sarbide-neurria
Hiztegi zientifiko ezezaguna.	Proiektu osoan	Glosategi zientifiko, matematiko eta prozedurazkoa, iraunkorra.
Bideoaren entzumen-ulermena.	1, 2, 6 eta 10. saioak	Azpinituluak, eta pausatzeko eta errepikatzeko aukera; funtsezko prozedurak idatziz ere agertzen dira.
Fitxetako informazio-dentsitatea.	2, 3, 5 eta 7. jarduerak	Funtsezko informazioa duten laukiak, egiaztapen-zerrendak eta ebatzitako adibideak.
Prozedura matematikoaren interpretazioa.	3. jarduera	Probabilitate-taularen lehen errenkada ebatzita, eta formula fitxan ikusgai.
Fluxu-diagramaren terminologia.	6. jarduera	Sinboloen legenda eta ebatzitako eredua, atazan zehar kontsultatu daitekeena.
Saio bakoitzean formatu berria	Proiektu osoan	Fitxen egitura egonkorra eta laborategiko hiru orrien antolaketa bera.

10.2 Adierazpenerako eta ekoizpenerako oztopoak

Oztopoa	Non ager daitekeen	Sarbide-neurria
Testu luzeak ekoizteko zailtasuna	9. jarduera eta ondorioak	Ahotsezko diktaketa erabiltzeko aukera, eta erantzuna galderen bidez egituratzeko, ikaskuntza-helburuari eutsiz.
Zeretik hasitako hiru dimentsioko modelatzea	4. jarduera	Oinarrizko GLB fitxategiak ematen dira, eskakizuna irudikapen zientifikoan, dokumentazioan eta galdera egokiak formulatzean zentratzeko.
Galderak eta distraktoreak formulatzeko zailtasuna	4. jarduera	Eredu-jokoak formatuaren eta zailtasun-mailaren adibideak ematen ditu; 1-2-4 berrikuspenak galderen argitasuna egiaztatzeko aukera ematen du.
Erreferentziarik gabe ekoizpen bat hasteko zailtasuna	2 eta 6. jarduerak	Aurretik landutako eredu-jokoa, eta norberak bere fluxu-diagrama egin aurretik ebatzi eta interpretatutako eredua.

10.3 Parte-hartzerako eta inplikaziorako oztipoak

Oztipoa	Non ager daitekeen	Sarbide-neurria
Kide bakar batek kontzentratzen du lan digitala	4 eta 6. jarduerak	“Eskuak mahai gainean” protokoloa, gidariaren txandaketa eta “arduraduna”ren rola.
Taldean parte-hartze pasiboa	Proiektu osoan	Txanda bermatuak dituzten egitura kooperatiboak, egile identifikagarria eta ausazko hautaketaren bidez taldearen lana azaltzeko aukera.
Erroreari beldurra	1. saioa eta ebaluazioa	Diagnostikoa eta autoebaluazioa, kalifikatu gabe, zalantzak esplizituki adieraziz eta errorea hobetzeko informazio gisa erabiliz.
Lan-erritmo desberdinak	4, 5 eta 7. jarduerak	Gero eta aldamio gutxiago izatea, eta txantiloak, adibideak eta laguntzak aldi baterako mantentzeko aukera.
Beti pertsona berari esleitutako funtzioak	Proiektu osoan	Zehaztutako rolak eta saioen arteko txandaketa.

10.4 Antolakuntzarako eta funtzio exekutiboetarako oztipoak

Oztipoa	Non ager daitekeen	Sarbide-neurria
Helburua bistatik galtzea	Proiektu osoan	Hasieratik eskuragarri dagoen errubrika eta atazaren helburua berreskuratzen duten berrikuspen-galderak.
Nondik hasi ez jakitea	4, 6 eta 7. jarduerak	Zatikatutako atazak, zenbakitutako urratsak, egiaztapen-zerrendak eta banaketa-aula.
Lana berrekiteko zailtasuna	Proiektu osoan	<i>Talde-koadernoak</i> , non erregistratzen diren bete diren rolak, zereginak eta hobetu beharrekoak..
Ataza luze bat planifikatzeko zailtasuna	4 eta 7. jarduerak	Produktu partzialetan sekuentziatzea eta saio bakoitzaren amaieran helburu zehatzak ezartzea.

10.5 Baliabide eta testuinguruari lotutako oztipoak

Oztipoa	Non ager daitekeen	Sarbide-neurria
Etxean gailu propioak ez izatea	2. saioa, trinkotzen bada	Jarduera ordutegi lektiboan egin daiteke, etxean gailurik izatearen mende egon gabe.
Talde kopurua baino mikroskopia gutxiago	3, 4 eta 5. saioak	Lan-guneka antolatzea: talde batzuk behatzen ari diren bitartean, beste batzuek erregistratu, egiturak identifikatu edo ondorioak landu ditzakete.
EArako gailu nahikorik ez izatea	4, 7 eta 8. jarduerak	Talde bakoitzeko gailu bat nahikoa da; ereduaren bistaratzeko modu partekatuan egiten da
Ikasle baten hutsegite luzea	Proiektu osoan	<i>Talde-koadernoak</i> erabakiak eta zain dauden zereginak berreskuratzeko aukera ematen du; lana ez dago pertsona bakar baten baitan

10.6 Zabalkuntza

Lehenago amaitzen duten edo eskakizun-maila gehigarria behar duten ikasleentzako sakontze-proposamenak 12. atalean jasotzen dira, zabalkuntza eta aberasteari buruzkoa.

11-Baliabideak

“ZelulaGO!” bigarren hezkuntzako ikastetxe arrunt batean garatua izateko diseinatuta dago, ikasgeletan eta laborategietan erabili ohi diren baliabideak erabiliz. Ez du ekipamendu espezializaturik behar, eta proiektuaren berezko materialak formatu digitalean eskaintzen dira, eta, hala dagokionean, inprimatzeko moduan.

11.1 Baliabide analogikoak.

Laborategiko materiala.

Materiala	Zertarako	Oharrak
Mikroskopio optikoa	3, 4 eta 5. saioak	Bat talde bakoitzeko. Gutxiago badago, lana geltokietan antolatzen da.
Portaobjektuak eta estalki-kristalak	3, 4 eta 5. saioak	Bat baino gehiago, talde eta saio bakoitzeko.
Pintza finak	3. saioa	Tipularen epidermisa prestatzeko.
Tanta-kontagailua	3, 4 eta 5. saioak	Laborategiko ohiko materiala.
Metileno-urdina edo lugola	3, 4 eta 5. saioak	Goroldioak ez du tindaketarik behar.
Kotoizko hisopoak edo makilatxoak	4. saioa	Bat ikasle bakoitzeko, erabilera bakarrekoa.

Lagin biologikoak.

Lagina	Saioa	Oharra
Tipula	3	Barruko geruza baten epidermisa.
Goroldioa	3	Ikastetxearen inguruan bil daiteke, eta erabili arte bustita gorde.
Masaileko epitelioa	4	Erabilera bakarreko hisopo bidez lortutako banakako lagina.
Jogurt naturala	5	Ahal bada, fermentu bizidunekin.
Okindegiko legamia	5	Ur epelarekin eta azukre pixka batekin.

Jolasa eta ikasgelako materiala.

Jokoa eraikitzeko, karto mehe edo birziklatutako kartoia, papera, marrazteko eta koloreztatzeko materiala, jokalarifitxak, guraizeak eta itsasgarria erabiltzen dira. Materialak ikastetxean eskuragarri dauden baliokideekin ordezkaitetzke.

Bederatzi jardueren fitxak, talde-koadernoak, koordinatuen koadrikulak, fluxu-diagramaren txantiloia, eskema mutuak eta diagnostikoaren etiketak eskuragarri daude deskargatzeko eta inprimatzeko.

11.2 Baliabide digitalak.

Baliabidea	Zertarako	Baldintzak
proiektuak.eus	Sekuentziarako, bideoetarako, H5P-rako, glosategirako eta materialetarako sarbidea.	Nabigatzailea eta Interneterako konexioa.

Baliabidea	Zertarako	Baldintzak
Assemblr EDU	3D ereduak eta galdera interaktiboak sortu eta ikusteko.	Nabigatzaile edo aplikazio bateragarri bidezko sarbidea.
diagrams.net	Fluxu-diagrama digitala egiteko.	Nabigatzaile bidezko sarbidea.
QR kodeen sortzailea	Kartak 3D ereduarekin lotzeko.	Baliokidea den edozein tresna.
H5P	Jarduera interaktiboak eta atzeraelikadura.	Proiektuaren ingurune digitalean integratuta.
eXeLearning	Proiektu osoa partekatzeko	eXeLearning tresna librea instalatuta, edo Moodle plataformarako sarbidea

Proiektua honela planteatuta dago: talde bakoitzeko kamera duen gailu bat nahikoa da errealitate areagotuko jarduerentzat. Modelatze-lanerako eta diagramaren digitalizaziorako, ordenagailuak edo tabletak behar dira dagozkien saioetan.

Materiala honako hauetatik kontsulta daiteke: ordenagailua, tableta edo telefonoa, ikastetxe bakoitzaren baliabide teknologikoetara egokituz.

11.3 Proiektuaren baliabide propioak.

Proiektuak “ZelulaGO!” rentzat berariaz landutako eta berrerabiltzeko moduan dagoen material-multzoa biltzen du:

- **Bideoak:** motibazio-bideoa, mikroskopiaaren tutoriala Barbara McClintockekin, Assemblr-en tutoriala eta endosimbiosiari buruzko bideoa Lynn Margulisekin. Bideoek azpтитuluak dituzte euskaraz.
- **H5P jarduerak:** mailakatutako 63 galderako bankua; mikroskopiaari, zoriari eta erabakiari, probabilitateari, fluxu-diagramei, zelulen etiketatzeari eta autoebaluazioari buruzko jarduerak.
- **3D ereduak:** organuluaren hamabi GLB fitxategi, eredu interaktiboak sortzeko oinarri gisa balio dutenak.
- **Joko-eredua:** taula, kartak, fitxak, arauak eta errealitate areagotuko ereduak, inprimatzeko eta erabiltzeko prest.
- **Fitxak eta errubrikak:** bederatzi jardueren fitxak eta curriculum-irizpideei lotutako zortzi ebaluazio-errubrika.
- **Glosategia:** hiru blokeetan antolatutako hiztegi interaktiboa: zelula eta organuluak, mikroskopia eta laborategia, eta matematika eta jokia.

Multzo horri esker, beste irakasle batek sekuentzia erreproduzitu dezake, funtsezko material didaktikoak hutsetik landu beharrik gabe.

11.4 Giza baliabideak.

Irakasleak prozesuaren gidari, erraztaile eta ebaluatzaile gisa jarduten du: helburuak eta irizpideak esplizitatzen ditu, aldarioak eskaintzen ditu, ebidentziak biltzen ditu, atzeraelikadura ematen du eta laguntzak pixkanaka kentzen ditu autonomia handitu ahala.

Natura Zientziak eta Matematika uztartzean, bi arloen arteko aurretiko koordinazioa beharrezkoa da, batez ere denbora-banaketa, ebaluazio-uneak eta eduki zientifiko eta matematikoen arteko lotura adosteko.

Ikasleak ere ikaskuntza-baliabide bat dira. Berdinen arteko berrikuspenak eta “playtesting”ak talde bakoitzaren ekoizpenak besteentzako informazio-iturri bihurtzen dituzte, eta benetako erabiltzaileengandik abiatuta hobekuntzak sartzeko aukera ematen dute.

11.5 Kostua eta jasangarritasuna.

Proiektua ezarpen-kostu murriztua izateko pentsatuta dago. Baliabide digitalak doako sarbidea duten tresnetan edo proiektuaren ingurune propioan sartutako baliabideetan oinarritzen dira, eta material analogikoak ohiko baliabideekin presta daitezke, bereziki kartoi eta paper birziklatuarekin.

Erabilitako lagin biologikoak sinpleak eta eskuragarriak dira, eta ez dute ekipamendu espezializaturik behar. Horrela, proiektuak gehigarrizko baliabide ekonomikoekiko mendekotasun txikia mantentzen du, beste ikastetxe batzuetara transferitzea eta berrerabiltzea errazten duten elementuetako bat.

12-Zabalkuntza eta aberastea

Atal honek sakontze, zabaltze eta transferentzia aukerak biltzen ditu “ZelulaGO!” rentzat. Aberastasun-proposamenek ikaskuntzaren konplexutasuna handitzen dute, ez soilik zereginen kopurua.

12.1 Lehenago amaitzen duten ikasleak.

Proposamenek ikaskuntza berberetan sakontzeko aukera ematen dute, konplexutasun handiagoko atazen bidez:

- **Galderen eskakizuna handitzea** (4. jarduera), identifikazio-galderak konparazio, erlazio edo arrazoibide kausaleko galderekin ordeztuz.
- **Organulu gehigarri bat modelatzea**, esaterako lisosoma, nukleoloa edo zentrioloak, ikertuz eta bere irudikapena justifikatuz.
- **Espero den partida-iraupena kalkulatzeko** karten sortaren osaeratik abiatuta, eta ondoren “playtesting”aren benetako datuekin alderatzea.
- **Jokoaren aldaera bat diseinatzea** arau bat aldatuz eta haren ondorioak fluxu-diagramaren bidez irudikatuz (MAT 3.2).
- **Iturriak alderatzea** organulu baten forma, tamaina edo irudikapenari buruz, eta aurkitutako aldeak justifikatzea.

12.2 Denbora gehiago badago, zabaltzeko aukerak.

Proiektua bere ardatz metodologiko berberetan sakontzen duten esperientzia berrien bidez zabal daiteke:

- **Mikrografia konparatua:** prestakinak mugikorrak argazkitzea eta mikrografia profesionalekin alderatzea.
- **Prozesuaren dokumentazioa:** jokoaren ikerketari eta eraikuntzari buruzko erreportaje txiki bat egitea.
- **Jokoaren erakusketa:** azoka beste talde batzuei, familiei edo beste mailetako ikasleei irekitzea.
- **Errealitate areagotua ikastetxean:** 3D ereduak espazio komunetan kokatzea, egindako lana ikusgai jartzeko.
- **Bigarren iterazioa:** azokaren ondoren proposatutako hobekuntzak aplikatzea eta jokia berriro probatzea.
- **Zabalkuntza biologikoa:** teoria endosinbiotikoan sakontzea edo izaki bizidunen sailkapenerantz aurreratzea.

12.3 Beste testuinguru batzuetarako transferentzia.

Proiektuaren arkitektura metodologikoa (ikertu, eredu bat aztertu, diseinatu, ekoiztu, ebidentzien bidez probatu eta hobetu) irudikapena eta arau-sistema bat onartzen duten beste eduki batzuetara transferi daiteke, hala nola ekosistemak, izaki bizidunen sailkapena, harrien zikloa edo zirkuitu elektrikoak.

Beste arlo batzuetara ere transferi daitezke egitura kooperatiboak, “eskuak mahai gainean” protokoloa, errubrika bikoitzaren sistema eta arauak eta prozedurak formalizatzeko fluxu-diagramaren erabilera.

Proiektua modu partzialean ere erabil daiteke, sekuentzia osoa garatu gabe:

- **Laborategiko saioak**, behaketa mikroskopikoaren sekuentzia autonomo gisa.
- **Probabilitatearen eta** “playtesting”-aren konbinazioa, aurreikuspen matematikoaren eta datuekiko kontrastearen sekuentzia gisa.
- **Fluxu-diagramen jarduera**, pentsamendu konputazionalerako sarrera gisa.

Laginak, adibideak eta erreferentziak ikastetxe bakoitzean eskuragarri dauden elementuekin ordezkari daitezke, ikaskuntza-egitura aldatu gabe.

12.4 Berrerabilerarako baldintzak.

Materiala proiektuaren webgunean eskaintzen da, inprima daitezkeen eta edita daitezkeen formatuetan, maila, arlo eta antolaketa-denbora ezberdinetara egokitzea errazteko.

H5P jarduerak, fitxak, errubrikak, 3D ereduak eta gainerako materialak eskaintzen dira, beste irakasle batek bere testuinguru hezitzailean deskargatu, aldatu eta berrerabili ahal izateko moduan. Gainera, guztia eXeLearning formatu librean eskaintzen da, osorik edo atal bat erabili ahal izateko.

↘ 13–Erreferentziak

Black, P. eta Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>

Chen, C.-H. eta Yang, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>

Hattie, J. eta Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G. eta Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

Johnson, D. W. eta Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365-379. <https://doi.org/10.3102/0013189X09339057>

Slavin, R. E. (2014). Cooperative learning and academic achievement: Why does groupwork work? *Anales de Psicología*, 30(3), 785-791. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.201201>

Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation.

14-Eranskinak

Talde koadernoak

TALDE-KOADERNOA. Lanaren aurreikuspena eta BALORAZIOA

Eguna:	EREMUA:
---------------	----------------

TALDE-HELBURUAK: ZER LORTU NAHI DUGU?	SAIOA AMAITZEAN				IRAKASLEA ADOS DAGO EBALUAZIOAREKIN?
	4	3	2	1	
1. Lana taldean egiten ikastea					
2. Elkar laguntzea					
3. Helburu zehatza (begiratu aurreko eguneko "zertan hobetu behar dugu"):					

ARDURAK BETETZEA		SAIOA AMAITZEAN				IRAKASLEA ADOS DAGO EBALUAZIOAREKIN?
		4	3	2	1	
IZEN-ABIZENAK	Helburuak /Zereginak					
	Bukatzerakoan dena jaso dela ziurtatu					
	Ahotsaren bolumena kontrolatu					
	Euskaraz hitz egiten dela ziurtatu					
	Taldeakide bakoitzak bere zeregina garbi duela ziurtatu					

Saioaren amaieran idatzi eta hurrengoan kontsultatzeko: ZERTAN HOBETU BEHAR DUGU?

A large, empty rounded rectangle with a blue border, intended for writing.

eXeLearning dokumentua



Ikasegoera hau eXeLearning fitxategi moduan deskarga daiteke, ikonoan klik eginez. Fitxategia SCORM formatuan egoteak erraztu egiten du **Moodle** plataformara ikastaro modura ekartzea.