

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

IKTak eta Konpetentzia Digitalak

**Hezkuntzan, Etengabeko Formakuntzan eta Hizkuntzen
Irakaskuntzan**

Berezko Tituluko Proiektua

NATUR ZIENTZIEN DIDAKTIKA BERRITZAILE ETA DIGITALA

**Laborategi birtualen eta simulazioen
erabilera**

Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzan

Egilea:

Katrin Arzuaga Oñaederra

Zuzendariak:

Mikel Larrañaga

Josune Gereka



2017

Laburpena

HEZikt gradu-ondokoaren baitan gauzatu den proiektu honetan natur zientzien hezkuntza berritzailearen eta digitalaren inguruan ikerketa eta proposamen didaktiko bat egin da. Zientzia ikasketak esperimentazioan eta ikerketan dute ardatza, eta horretarako beharrezkoa da ingurune naturalean gertatzen diren aldaketak eta fenomenoak behatzea, ikertzea eta ulertzea. Baina eskola askotan laborategian esperimentatzea ezinezkoa bihurtu da, eta askotariko egoeretan behatu behar diren natur fenomenoak eskala txikiegia edo handiegia dute begi bistaz ikusi ahal izateko. Kasu horietan guztietan, Informazio eta Komunikazio Teknologiek (aurrerantzean IKTeek) ate berri bat zabaldu digute; ikusi ezin dena ikusarazi eta laborategian esperimentatu ezin dena birtualki egiteko aukera eskaini digute.

Izan ere, laborategi birtualak eta simulazioak gaur egun zientzien didaktikan ezinbestekoak bihurtu dira eta erabilera anitz dituzte. Ondorioz, dokumentu honetan tresna digital horien erabilerak zientziarako kompetentzia garatzeko izan dezaketen balio erantsiaren inguruan hausnartu da, ikasketa prozesua esanguratsua lortzen laguntzen duten aztertu da, sarean dauden errekurtsu garrantzitsuen ebaluazio txiki bat egin da, eta Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako lehen zikloan laborategi birtualak erabiltzeko proposamen didaktiko bat gauzatu da, non zientziaren kompetentzia eta kompetentzia digitala garapena uztartu nahi izan diren. Lana hiru ataletan gauzatu da.

Lehenik marko teorikoaren ikerketa egin da, gaiaren inguruan dagoen bibliografiaren, argitalpen eta dokumentazioaren azterketa sakon bat eginez. Bertan kompetentzia

digitala eta zientifiko definitu dira, bien arteko uztarketa aztertu da eta laborategi birtualen eta simulazioen erabilera eta ikas prozesuan duen eraginkortasunaren inguruko informazioa bildu eta ikertu da.

Ondoren, sarean dauden laborategi birtual garrantzitsuenak eta esanguratsuenak aztertu dira, eta horien erabilgarritasuna Bigarren Hezkuntzako zientzia ikasgaietan ebaluatu da. Lan honen helburua ez da gaur egun dauden baliabide guztiak aztertzea, baizik eta sarean dauden errekurtsu eta proiektu garrantzitsuen azterketa egitea, eta horiek EAEko zientzia ikasgaiei eskaini ahal dien balio erantsia ikertzea.

Azkenik, DBHko 1. zikloan zientzia ikasgaietan laborategi birtualak erabiltzeko proposamen bat egin da. Horretarako, Heziberri planak zehazten duen curriculumean landu behar diren edukiak kontuan harturik unitate bakoitzean zientziaren konpetentzia eta konpetentzia digitala uztartzen dituen esperimentu edo ikerketa proposamen bat egin da.

*“Kontatu egin zidaten eta ahaztu egin nuen;
ikusi nuen eta ulertu nuen;
egin nuen eta ikasi nuen”*

Konfuzio txinartar filosofoaren esaldia.

Gaien aurkibidea

Laburpena	i
Gaien aurkibidea	iv
Taulen aurkibidea	v
Irudien aurkibidea	vi
Sarrera	1
Proiektuaren helburuak	4
Proiektuaren garapena	5
1. MARKO TEORIKOA.....	5
a) Heziberri eta zientziarako kompetentzia	6
a) Kompetentzia digitala.	10
b) Kompetentzia zientifikoa eta digitala uztartzea.....	13
c) Laborategi birtualak eta simulazioak zientzien didaktikan.	15
3. METODOLOGIA:.....	18
a) Laborategi birtualen eta simulazioen identifikazio eta ebaluazioa.....	18
b) Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako 1. ziklorako laborategi birtualaren proposamen didaktikoa.....	39
Ondorioak	51
Bibliografia	56

Taulen aurkibidea

Taula 1: Heziberri hezkuntza-planean zehazten diren oinarrizko zehar-kompetentziak eta zientzia diziplinako kompetentziak	6
Taula 2: Zientziarako kompetentziaren garapena EAEn	6
Taula 3: Heziberrin DBHko 1. zikloan zientziarako kompetentzien zehazten diren helburuak, edukiak eta ebaluazio irizpideak.....	8
Taula 4: Europako DIGCOMP kompetentzia digital markoan definitzen diren gaitasun digitalak	13
Taula 5: In vitro laborategi birtuala	21
Taula 6: Salvador Hurtadoren laborategi birtuala	23
Taula 7: Go-lab laborategi birtualen biltegia	25
Taula 8: Phet Interaktive simulation proiektuaren ebaluazioa.....	27
Taula 9: Gorongosa parke naturalreko herritar zientziaren proiektua	30
Taula 10: NASAko hezkuntza bideratu dituen errekurtsoak eta eskaintza.....	31
Taula 11: Wecamlaboratory	34
Taula 12: Cells alive web gunean eskaintzen diren baliabideen ebaluazioa.....	35
Taula 14: Celestia programa astronomikoaren ebaluazioa.....	37
Taula 15: DBH 1. mailako proposamen didaktikoa eta jarduerak	45
Taula 16: DBH 2. mailako proposamen didaktikoa eta jarduerak	47
Taula 17: Laborategi birtualak eta simulazioak erabiltzearen abantailak eta arriskuak	53

Irudien aurkibidea

Irudia 1: HEZitik graduondokoan erabilitako irudia Jordi Vivancoren "Tratamiento de la información y competencia digital" liburuan oinarritua:.....	10
Irudia 2: IKTeen erabilera hezkuntzan (European Schoolnet, 2017)	11
Irudia 3: In-Vitro laborategi birtuala	21
Irudia 4: Salvador Hurtadoren laborategi birtuala	23
Irudia 5: Go-lab proietuaren irudia.....	25
Irudia 6: Phet Interaktive Simulation.....	28
Irudia 7: WildCam Gorongosa	30
Irudia 8: NASAk klima aldaketaren inguruan duen web gunea	32
Irudia 9: Webcamlaboratory	34
Irudia 10: Cell alive web gunea	36
Irudia 12: Celestiatik lorturiko galaxiaren irudia	38
Irudia 13: Metodo zientifikoaren urratsak	42

1.KAPITULUA

Sarrera

Dokumentu honetan aurkezten den ikerketa lana, EHUK eskaintzen eta UEUK koordinatzen duen “IKTak eta kompetentzia digitalak hezkuntzan, etengabeko formakuntzan, eta hizkuntzen irakaskuntzan” (hezIKT,) gradu-ondokoaren baitan gauzatu da. Berezko Titulu horren helburua “gizartea gehien eraldatu duen ardatzetariko batek (Informazio eta Komunikazio Teknologia hezkuntzan (eta bereziki euskal hezkuntzan) nola eragiten duen eta zer nolako abantailak dituen aztertzea” izan da. Ikerketa proiektu honetan, hezkuntza diziplina konkretu batean zentratu naiz, hain zuen ere, natur zientzien hezkuntza formalean IKTeek duten eragina aztertu nahi izan da.

Tamalez, ikerlari eta hezitzaile anitzek adierazi dute natur zientzien ikasketak krisian daudela (Pedrinaci, 2012, 16. or.), horren erakusle dira, alde batetik, Europa mailan zientzia goi ikasketak aukeratzen dituzten gazteak nabarmen gutxitu direla azken urteetan, eta, bestetik, ISEI-IVEIk argitaratutako txostenaren arabera (Luna, 2017) 2015eko PISA proban Euskadin ebaluatu ziren hiru kompetenzietatik zientzietarako kompetentzian izan zuela jaitsiera handiena, eta 2003tik egindako edizio guztietako emaitza baxuena izan zuela.

Krisi horren arrazoiak anitzak dira. 2007. urtean argitaratu zen Informe Rocarden hurrengoak azpimarratzen ziren:

- Edukiak luzeegiak eta sakonegiak izatea.
- Eduki asko ez dira garaira egokitzen eta beraz ikasleen interesera.
- Teoria dute ardatza, eta kontzeptuak modu abstraktuan lantzen dira, ikerketa, behaketa eta esperimendazioa alde batera utziz.

- Ez da errealitatearekin duen erlazioa lantzen, ezta zientziak gizartean duen garrantziarekin uztartzen.

Horren ondorioz, ikasleek zientzia ikasgaiak zailak, alferrikakoak eta bere bizitzan ezertarako balio ez dutela pentsatzen dute, eta jarrera hori zientzia irakasten eta ikasten den erarekin lotua dagoela zehaztu zen txosten berean.

Baina, IKTeek zientzia pedagogikoa eraginkorra sustatzeko baliabide izan daitezke? Zientziaren didaktika berritzaileak eta ikasleen interesei egokituak eskaintzen lagundu dezakete? Ikertzaile askoren ustetan (Pontes, 2005, Lopez, 2007) IKTeek zientzia konpetentziaren irakas-ikas prozesuetan onura nabarmenak ekar ditzakete: besteak beste, ikasleen motibazioa eta interesa sorrarazi, elkarlana eta komunikazio guneak eraiki eta simulazio edo laborategi birtualei esker ikerketa zientifikoa ikas prozesuaren protagonista bihurtu ahal dute. Hala nola, zientzia ikasketak ikasleen interesei gerturatu, teoria praktikotasunetik ikasi eta metodologia berritzaile eta erakargarriak erabiltzeko aukera eskaintzen dizkigute. Baina zeintzuk dira zientzien didaktikan erabilgarriak diren baliabide digitalak? Ze onura edo balio erantsi ekar ditzakete baliabide digital horiek? Sarean dauden baliabide digital guztiak kalitatea bermatzen al dute? Erabilgarriak ahal dira baliabide horiek Euskadiko hezkuntza formalean? Nola uztartu konpetentzia zientifikoa eta digitala modu eraginkorren?

Galdera horiei erantzuten saiatu naiz lan honetan, laburbilduz, zientziarako konpetentzia lantzeko erabilgarriak diren baliabide teknologiak identifikatu nahi izan ditut, eta gaitasunetan oinarritutako heziketa-ikuspegia bermatuz proposamen didaktiko bat egin dut.

Horretarako, proiektua hiru urratsetan garatu da:

1. **Marko teorikoaren azterketa:** natur zientziak eta IKTeak uztartzen dituen bibliografiaren, argitalpenen eta dokumentazioaren azterketa sakon bat egin da. Bertan konpetentzia digitala eta zientifikoa definitu dira, bien arteko uztarketa aztertu da eta laborategi birtualen eta simulazioen erabilera eta ikas prozesuan duen eraginkortasunaren inguruko informazio bildu eta ikertu da.
2. **Errekurtsoen azterketa:** sarean dauden laborategi birtual eta simulazio garrantzitsuenak eta DBHko 1. zikloko zientzia ikasgaietan erabilgarriak direnak aztertu eta ebaluatu dira. Helburua ez da sarean dauden baliabide denak aztertzea, hori ezinezkoa baita, baina bai baliabide mota ezberdinak eta zientzien didaktika eraldatu dezaketenak identifikatzea.
3. **Proposamen didaktiko bat:** DBHko1. zikloan zientzia ikasgaietan laborategi birtualak eta simulazioak erabiltzeko proposamen bat egin da. Ikerketa eta

esperimentazioa ardatz duten ekintzak proposatzen dira, laborategi fisikoan garatzen diren metodo zientifikoa erabiliz. Horretarako, Heziberrik zehazten duen edukiak kontuan harturik, unitate bakoitzean esperimendu edo ikerketa proposamen bat egin da zientziaren kompetentzia eta kompetentzia digitala garatzen eta uztartzen dituen.

Azkenik, eskerrak eman nahi ditut, Titulu Berezia hartu duten irakasle eta parte-hartzaile guztiei, esperientzia berriak bizitzeko eta ikasteko eman didazuen aukera paregabeagatik.

Proiektuaren helburuak

Proiektuarekin lortu nahi izan diren helburuak hurrengoak dira:

- IKTeek natur zientzien didaktikari eskaini ahal dizkion balio erantsia ezagutzea.
- Natur zientzien diziplinan erabili daitezkeen IKT espezifikoak eta esanguratsuenak definitzea.
- Laborategi birtualak eta simulazioak natur zientzien didaktikan erabiltzearen onurak eta arriskuen inguruko hausnarketa egitea eta ikasketa esanguratsua ahalbideratzen duten ikerketak zehazten dutena aztertzea.
- Natur zientzien didaktika garatzeko sarean dauden laborategi birtual eta simulazio garrantzitsuenak aztertzea, eta Euskal Autonomi Erkidegoko zientziarako kompetentzia garatzeko derrigorrezko bigarren hezkuntza izan dezaketen erabilgarritasuna ebaluatzea.
- DBHko lehen zikloko zientzia ikasgaietan simulazioak eta laborategi birtualak erabiltzeko proposamen didaktiko bat egitea, non zientziarako kompetentzia eta kompetentzia digitala garatzen eta uztartzen diren.

3.KAPITULUA

Proiektuaren garapena

1. MARKO TEORIKOA

Marko teorikoaren baitan hurrengo esparruak azertu dira: Euskal Autonomi Erkidegoko hezkuntza-sistemaren legedia, konpetentzia zientifikoa Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako 1. zikloan, konpetentzia digitala, IKTeak zientzien didaktikan uztartzeko aukerak eta ekar ditzaketen balio erantsia eta laborategi birtualen eta simulazioen erabileraren ikerlanak eta argitalpenak.

Informazioa hurrengo web guneetan bilatu da, eta bilaketa lehenik euskaraz, eta ondoren gazteleraz eta ingelesez egin da. Azpimarratu beharra dago euskaraz aurkitu den informazioa oso murrizta izan dela, eta ikerketa, proiektua eta programa anitz daudela IKTek konpetentzia zientifikoari eskaini ahal dizkieten onura eta balio erantsien inguruan.

- Inguma: <http://www.inguma.eus/>
- Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/>
- Researchgate: <https://www.researchgate.net/>
- Google Academic: <https://scholar.google.es/>
- European Schoolnet: <http://www.eun.org/>

a) Heziberri eta zientziarako kompetentzia

2015. Urtean Eusko Jaurlaritzak Heziberri 2020 plana argitaratu zuen 236/2015 dekretuaren bidez, eta bertan Euskal Autonomia Erkidegoan oinarrizko hezkuntzaren curricula zehaztu eta definitu zen.

Dekretu berri horrekin, Europako hezkuntza-sistema gehienek egiten ari diren bezala, kompetentzien arabera hezkuntza eratu eta sortu nahi da, eta horretarako ikasleek garatu behar dituzten oinarrizko eta zeharkako kompetentziak definitu dira. Horien baitan, argi bereizten dira, alde batetik, zeharkako kompetentziak, eta beste aldetik, arloetako eta ikasgaietako diziplina barruko kompetentziak. Dekretuaren II. Kapituluaren definitzen diren kompetentziak hurrengo taulan laburtzen dira.

Oinarrizko zehar-kompetentziak	Zientzia diziplinako kompetentziak
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hitzez, hitzik gabe eta modu digitalean komunikatzeko kompetentzia. 2. Ikasten eta pentsatzen ikasteko kompetentzia. 3. Elkarbizitzarako kompetentzia. 4. Ekimenerako eta ekiteko espiriturako kompetentzia. 5. Izaten ikasteko kompetentzia. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jakintza eta metodologia zientifikoa modu koherentean, egokian eta zuzenean erabiltzea sistema eta fenomeno naturalak interpretatzeko. 2. Aplikazio zientifiko-teknologikorik esanguratsuenak erabiltzea hainbat testuingurutan, errealitatea ebidentzia zientifikoaren ikuspegitik ulertzeko, eta bizitzako alor eta egoera guztietan erabakiak arduraz hartzeko.

Taula 1: Heziberri hezkuntza-planean zehazten diren oinarrizko zehar-kompetentziak eta zientzia diziplinako kompetentziak

Heziberri planean zehazten da zientziarako kompetentziaren garapena hurrengo ikasgaietan eta arloetan gauzatu behar dela:

DIZIPLINA BAITAKO KONPETENTZIA ESPEZIFIKOAK	HAUR-HEZKUNTZAKO EREMUAK	LEHEN HEZKUNTZAKO ARLOAK	DERRIGORREZKO BIGARREN HEZKUNTZAKO IKASGAIK
Zientziarako kompetentzia	Nortasunaren eraikuntza eta ingurune fisikoaren eta sozialaren ezaguera	Naturaren Zientziak	<ul style="list-style-type: none"> • Biologia eta Geologia • Fisika eta Kimika • Kultura Zientifikoa • Lan Jarduerari Aplikaturako Zientziak

Taula 2: Zientziarako kompetentziaren garapena EAEn

Konkretuki, ikerketa lan honetan jorratzen den hezkuntza ziklorako, hau da, Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako 1. ziklorako, Heziberrin zehazten diren zientziarako konpetentzien helburuak, edukiak eta ebaluazio irizpideak hurrengo taulan jasotzen dira.

ZIENTZIARAKO KONPETENTZIAK DBHko LEHEN ZIKLOAN		
	BIOLOGIA ETA GEOLOGIA	FISIKA ETA KIMIKA
	DBH 1. maila	DBH 2. maila
HELBURUAK	<p>1) Gizakiaren organismoari buruzko ezagutza zientifikoa erabiltzea, norberaren gorputzaren funtzionamendua nahiz osasuntsu egotea ahalbidetzen duten baldintzak azalduz, horren bidez osasuna zaintzeko ohiturak garatzeko eta norberaren nahiz komunitatearen ongizatea hobetzeko.</p> <p>2) Ekosistemen funtzionamenduari buruzko ezagutza zientifikoa erabiltzea, haietan gertatzen diren interakzioak azalduz, eta ekosistemen oreka eta hura aldatzen duten faktoreak deskribatuz, horren bidez natura balioesteko eta kudeatzeko nahiz hartaz gozatzeko, zientziak eta teknologiak gizartearekin eta ingurumenarekin dituzten interakzioak ikuspegi kritikoaz aztertzeke, eta garapen iraunkorraren alde modu aktiboan eta arduratsuan parte hartzeke.</p> <p>3) Problema ebaztea eta ikerketa soil batzuk egitea, banaka nahiz lankidetzan zientziaren prozedurekiko koherenteak diren estrategiak aplikatuz, hala nola azalpen-hipotesiak formulatzea, eta datuak lortzea eta haietatik judizioak egitea ahalbidetzen duten emaitzak eta ondorioak ateratzea, iritzi hutsa eta froga zehatzetan oinarritutako ebidentzia bereiziz, norberaren nahiz gizartearen intereseko benetako egoerei testuingurua aintzat hartuta heltzeko eta erabaki arduratsua hartu ahal izateko.</p> <p>4) Gai zientifikoei buruzko informazioa lortzea zenbait iturritatik, barnean hartuta informazioaren teknologiak, kontuan hartuta gai zientifikoei buruzko lanak funtsezko eta bideratzeko baliagarritasuna, eta gai horiei buruz nork bere jarrerak hartzea, funtsatuta eta ikuspegi kritikoaz.</p> <p>5) Zientziei buruzko informazioa duten mezuak modu aktiboan eta kritikoan interpretatzea, eta mezu zientifikoak sortzea, ahozko nahiz idatzizko hizkuntza zuzen erabiliz, bai eta beste notazio- eta adierazpen-sistema batzuk ere, zehaztasunez komunikatu ahal izateko eta zientziaren esparruan azalpenak eta argudioak eman ahal izateko.</p> <p>6) Errealitatea azaltzeko eskemak egitea, kontzeptu, printzipio, estrategia, balio eta jarrera zientifikoak baliatuz, naturako fenomeno nagusiak interpretatzeko, eta gure gizarteko garapen eta aplikazio zientifiko eta teknologiko garrantzitsuenak ikuspegi kritikoaz aztertzeke.</p> <p>7) Zientziaren nolakotasuna, saiakera-izaera eta izaera sortzailea baliatzea, dogmatismoak gainditzeko bide eman duten eztabaida nagusiak aintzat hartuz, bai eta historian zehar izandako iraultza zientifikoak ere, gizadiaren kultura-bilakaeran ezagutza zientifikoak izan duen garrantzia ulertzeko eta balioesteko, gizakiaren beharrak asetzeko eta haren bizi-baldintzak hobetzeko bitarteko den aldetik.</p>	<p>1) Ezagutza zientifikoa baliatzea, naturako fenomenoak nahiz gizakiaren jarduerak eragindakoak interpretatzeko, eta zientziaren, teknologiaren, gizartearen eta ingurumenaren arteko interakzioak ikuspegi kritikoaz aztertzeke, eta garapen iraunkorraren alde modu aktiboan eta arduratsuan parte hartzea.</p> <p>2) Problema identifikatzea, planteatzea eta ebaztea, eta ikerketa soil batzuk egitea, banaka nahiz lankidetzan zientziaren prozedurekiko koherenteak diren estrategiak aplikatuz, hala, azalpen-hipotesiak formulatzea, eta datuak lortzea eta haietatik judizioak egitea ahalbidetzen duten emaitzak eta ondorioak ateratzea, iritzi hutsa eta froga zehatzetan oinarritutako ebidentzia bereiziz, norberaren nahiz gizartearen intereseko benetako egoerei testuingurua aintzat hartuta heltzeko eta erabaki arduratsua hartu ahal izateko.</p> <p>3) Gai zientifikoei buruzko informazioa lortzea zenbait iturritatik –analogikoak nahiz digitalak–, eta informazio hori erabiltzea, edukia balioetsiz eta kontuan hartuta gai zientifikoei buruzko lanak funtsezko, bideratzeko eta lantzeko baliagarritasuna, eta gai horiei buruz nork bere jarrerak hartzea, funtsatuta eta ikuspegi kritikoaz.</p> <p>4) Zientziei buruzko informazioa duten mezuak modu aktiboan eta kritikoan interpretatzea, eta mezu zientifikoak sortzea, ahozko nahiz idatzizko hizkuntza zuzen erabiliz, bai eta beste notazio- eta adierazpen-sistema batzuk ere, zehaztasunez komunikatu ahal izateko eta zientziaren esparruan azalpenak eta argudioak eman ahal izateko.</p> <p>5) Errealitatea azaltzeko eskemak egitea, kontzeptu, printzipio, estrategia, balio eta jarrera zientifikoak baliatuz, naturako fenomeno nagusiak interpretatzeko, eta gure gizarteko garapen eta aplikazio zientifiko eta teknologiko garrantzitsuenak ikuspegi kritikoaz aztertzeke.</p> <p>6) Zientziaren nolakotasuna, saiakera-izaera eta izaera sortzailea baliatzea, dogmatismoak gainditzeko bide eman duten eztabaida nagusiak aintzat hartuz, bai eta historian zehar izandako iraultza zientifikoak ere, gizadiaren kultura-bilakaeran ezagutza zientifikoak izan duen garrantzia ulertzeko eta balio</p>

EDUKIAK	<ol style="list-style-type: none"> 1. multzoa. Ikasgai guztietan eta ikasgai honetako eduki multzo guztietan komunak diren oinarriko zehar-kompetentziekin lotutako edukiak. 2. multzoa. Lurra unibertsoan. 3. multzoa. Lur planeta: atmosfera, hidrosfera, geosfera. 4. multzoa. Lur planetako biodibertsitatea: biosfera, izaki bizidunen sailkapena, biodibertsitatea. 5. multzoa. Ikerketa-proiektua. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. multzoa. Ikasgai guztietan eta ikasgai honetako eduki multzo guztietan komunak diren oinarriko zehar-kompetentziekin lotutako edukiak. 2. multzoa. Materia eta haren propietateak. 3. multzoa. Materiaren aldaketak: posizio-aldaketak, aldaketa termikoak, aldaketa optikoak eta soinu-aldaketak. 4. multzoa. Indarrak eta aldaketak. 5. multzoa. Energia eta aldaketak. 6. multzoa. Ikerketa-proiektua.
EBALUAZIO IRIZPIDEAK	<ol style="list-style-type: none"> 1) Gidoi bat oinarri hartuta, ikerketak, laborategiko praktikak edo landa-azterketak egitea, lan zientifikoaren berezko metodologia eta estrategiak aplikatuz, eta haien garapena balioestea eta emaitzak interpretatzea. 2) Hiztegi zientifikoa zuzen erabiltzea, bere mailarako egokia den testuinguru zehatz batean adierazpenak egitean. 3) Bere iritzia eratztea, adierazpenak zehaztasunez egitea, eta problema-egoerei buruzko argudioak ematea, informazio zientifikoa bilatuz, hautatuz eta interpretatuz. 4) Laborategiko oinarriko materiala hautatu eta sailkatzea, eta behar bezala erabiltzea. 5) Ideia zientifikoak aurrerapen teknologikoekin eta beste arlo batzuekin lotzea, eta ohartzea bizi-kalitatearen hobekuntza dakartela. 6) Eguzki-sistemaren egitura aztertzea eta hartan Lurrak duen kokapena zehaztea. 7) Lurraren, Ilargiaren eta Eguzkiaren higiduren ezaugarriak deskribatzea, eta urtaroekin, egunarekin eta gauarekin, eklipseekin eta mareekin lotzea. 8) Atmosferako arazoei buruz ikertzea, hala nola kutsadurari eta haren ondorioei buruz, informazioa bilduz, eta irtenbidea bilatzeko neurriak proposatzea. 9) Urarekin lotutako arazoei eta uraren erabilera jasangarriari buruz ikertzea, informazioa bilduz, eta irtenbidea bilatzeko neurriak proposatzea. 10) Lurrean eta inguruan ohikoenak diren mineralen eta arroken propietateak eta ezaugarriak bereiztea eta sailkatzea, identifikatzeko gako soil batzuk erabiliz, eta zer aplikazio nagusi dituzten jakitea. 11) Izaki bizidun guztien funtzio komunak deskribatzea, eta jakitea izaki bizidunak zelulez osatuta daudela eta egiten dituzten bizi-funtzioek materia bizigabetik bereizten dituztela. 12) Izaki bizidunak sailkatzeko irizpideak aplikatzea, gako dikotomikoak edo beste bitarteko batzuk erabiliz, eta organismo ezagunenak dagokien talde taxonomikoarekin lotzea. 13) Biodibertsitatearen garrantziaz jabetzea, bere hurbileko ingurunean ikerketa soilak eginez, eta aintzat hartzea desagertzeko arriskuan dauden espezieak babesteko beharra. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Gidoi bat oinarri hartuta, ikerketak, laborategiko praktikak edo landa-azterketak egitea, lan zientifikoaren berezko metodologia eta estrategiak aplikatuz, eta haien garapena balioetsi eta emaitzak interpretatzea. 2) Hiztegi zientifikoa zuzen erabiltzea, bere mailarako egokia den testuinguru zehatz batean adierazpenak egitean. 3) Bere iritzia eratztea, adierazpenak zehaztasunez egitea, eta problema-egoerei buruzko argudioak ematea, informazio zientifikoa bilatuz, hautatuz eta interpretatuz. 4) Laborategiko oinarriko materiala hautatzea eta sailkatzea, eta behar bezala erabiltzea. 5) Ideia zientifikoak aurrerapen teknologikoekin eta beste arlo batzuekin lotzea, eta bizi-kalitatearen hobekuntza dakartela ohartzea. 6) Materiaren propietate orokorrak eta espezifikoak identifikatzea eta deskribatzea, haren nolakotasunarekin eta aplikazioekin lotuz, materiaren propietateei buruzko esperimendu soilak abiapuntu hartuta. 7) Materiaren agregazio-egoeren propietateak eta materiaren egoera-aldaketak bereiztea eta azaltzea, arrazioak emanez, eredu zinetiko-molekularra oinarri hartuta. 8) Sistema materialak aztertzea, eta substantzia eta nahaste motak zehaztea. 9) Aldaketa fisikoak eta kimikoak bereiztea, esperimendu soil batzuk eginez, substantzia berriak eratzten diren edo ez ikusteko. 10) Gorputzen posizio-aldaketak interpretatzea eguneroko bizitzan, kontzeptu zientifiko egokiak erabiliz. 11) Problema ebaztea, tenperaturari eta haren neurketari, oreka termikoari eta beroak gorputzetan eragiten dituen efektuei buruzko ezagutzak erabiliz. 12) Argiaren eta soinuaren transmisioarekin lotutako naturako fenomenoak azaltzea, horri buruzko esperimenduak eginez eta haien propietateak kontuan hartuta. 13) Jakitea indarrek aldaketak eragiten dituztela gorputzen higiduran eta deformatu egiten dituztela, eta horren adibideak aurkitzea naturako egoeretan edo eguneroko bizitzakoetan. 14) Energia kontzeptua ikuspegi kualitatibotik erabiltzea, inguruan gertatzen diren eraldaketetan duen funtzioa azalduz. 15) Energia-iturri berriztagarriek nahiz berriztaezinek gizartean eta ingurumenean zer-nolako garrantzia eta ondorioak dituzten ohartzea, eta, arrazioak emanez, garapen iraunkorarekin bateragarriak diren jokabideak izateko beharra azaltzea.

Taula 3: Heziberrin DBHko 1. zikloan zientziarako kompetentzien zehazten diren helburuak, edukiak eta ebaluazio irizpideak.

Horrela, DBHko 1. zikloan bi ikasgaien baitan garatzen da zientziarako konpetentzia: 1. mailan, biologia eta geologia ikasgaietan, eta 2. mailan, fisika eta kimika. Horietan, nahiz eta edukiak aldatu, esperimentazioak, ikerketak, metodo zientifikoak eta problemen ebazpenak zientziarako konpetentzia garatzeko ardatzak dira. Ondorioz, bietan laborategian esperimentatzea eta ingurune naturalean gertatzen diren fenomeno naturalak behatzea eta ikertzea funtsezkoak izango dira.

Zientziarako konpetentziari dagokionez, Emilio Pedrinacik koordinatutako liburuan, “*11 ideas clave para desarrollar la competencia científica*”, adierazten du 3 arlotan garatu beharko litzakeela:

1. Zientziaren ezagutzea, hau da, legeak eta kontzeptu zientifikoak ezagutzea.
2. Zientziaren praktikotasuna: metodo zientifikoaren garapena eta arazoaren ebazpena.
3. Zientzia, teknologia eta gizartearen arteko erlazioa.

Beraz, argi dago, garatu beharreko gaitasun garrantzitsu bat, esperimentazioa eta metodo zientifikoa direla. Hala ere, 2011. urtean Elhuyar fundazioak argitaratu zuen gazte eta nerabeen zientzia eta teknologiako pertzepzioan eginiko ikerketa lanean, zehaztu zen inkesten parte hartu zuten %96ak ez zekiela metodo zientifikoaren oinarriak zeintzuk ziren. Beraz, esan genezake, gabezia handiak daudela arlo horretan EAEko hezkuntza-sisteman.

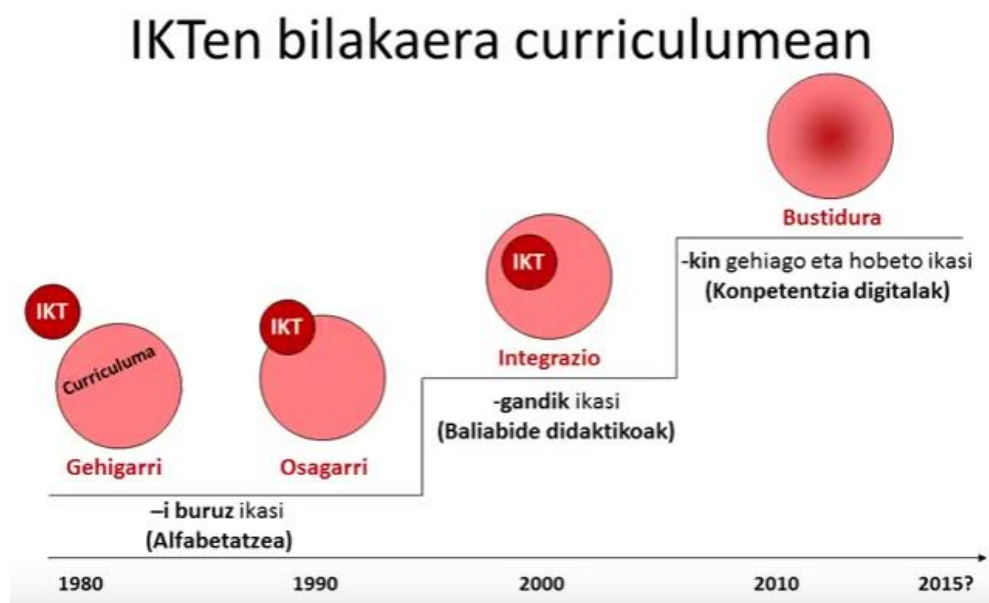
Esperimentazioa, ikerketa eta lan praktikoa zientzien didaktikan ardatz izan beharko liriteke. Baina ez soilik zientziarako konpetentzia garatzeko, baita oinarrizko zehar konpetentziak, zeren laborategiko praktikek eta prozedimendu zientifikoek ikasteko gaitasuna garatzen, eta ikasketa autonomoa ahalbideratzen dute (Caamaño, 1992)

Tamalez, askotariko arrazoiengatik, hainbat irakaslerentzat laborategiko praktikak ez dira oso eraginkorrak, eta alde batera usten dituzte teoriari denbora gehiago eman ahal izateko (Izquierdo, 1999). Hauek dira laborategiak gero eta gutxiago erabiltzearen arrazoiak (Reyes, 2014):

- Laborategi bakarra egotea ikastetxean.
- Ikasleen ratioa handiegia izatea ikasleekin laborategian lan egin ahal izateko.
- Laborategiko praktikak prestatzeko denbora ez izatea.

a) Konpetentzia digitala.

IKTeak hezkuntza sisteman erabiltzen hasi zirenetik gaur arte, bilakaera nabarmena izan dute: hasieran, 80 eta 90. hamarkadetan, curriculumaren gehigarriak ziren, eta helburua baliabide horiek ezagutzera ematea zen. Ondoren, 2000. hamarkadan, teknologiaren hobekuntzarekin bat, IKTeak hezkuntza sistemaren laguntzaileak bihurtu ziren, hau da, heziketa prozesuan erabiltzen ziren tresnak edo baliabideak izatera pasatu ziren. Azkenik, gaur egun beste urrats bat eman da, eta diziplina edo ikaslaro bakoitzean txertatu dira; IKTeak hobeto eta modu esanguratsuan ikasteko erabiltzen dira, eta ondorioz konpetentzia digitala garatzen da. Hurrengo irudian bilakaera hori irudikatzen da:



Irudia 1: HEZitik graduondokoa erabilitako irudia Jordi Vivancoren "Tratamiento de la información y competencia digital" liburuan oinarritua:

IKTeek hezkuntza sisteman izan duten bilakaera hori Heziberri dekretuaren 30. artikuluan ere jasotzen da, "h) Informazio eta Komunikazio Teknologiak erabiltzea eta curriculumean txertatzea." irakasleen betebeharra dela adierazten baitu. Ondorioz, hezitzaileak behartuak daude IKTeak ikasgaietan txertatzera. Baina, zer adierazi nahi da txertatze hitzarekin?

Sanchez (2002) ikertzaileak aipatzen duenez, "IKTeak curriculumean txertatzea funtsean curriculumaren parte bihurtzea datza, ikasketa prozesuak diren helburu

didaktiko eta hezitzaileekin bateratuz. Horrela, IKTeen erabilera funtzionala eta harmonikoa egitean datza”. IKTeekin gehiago eta hobeto irakatsi eta ikasi behar da, eta diziplina bakoitzak konpetentzia digitala garatu beharko ditu, hauek oinarriko konpetentzia baitira.

Tamalez, ez da lan erraza aldaketa hori gauzatzea, eta askotan IKTeak orain artea garatu diren metodologia berak errepikatzeko erabiltzen diren tresnak bihurtu dira, konpetentzia digitalaren garapena kontuan eduki gabe. Hainbat faktore daude IKTeen txertaketa eraginkorra gerta ez dadin. European Schoolnet (2017) koordinatzen duen “*STEM Alliance Literature*” dokumentuan faktore horiek zehazten dira, besteak beste, irakasleen beldurrak eta ez jakintasuna, material eta eduki digitalen eskasia. Hurrengo irudian faktore horiek labur adierazten dira:



Irudia 2: IKTeen erabilera hezkuntzan (European Schoolnet, 2017)

Dagoeneko IKTeek gure gizartea eraldatu dutela, eta gizartea aldatzen bada hezkuntza-sistema ere egokitu egin behar da. Dagoeneko ez dugu berdin ikasten, idazten eta komunikatzen. Hezkuntzak IKTeak erabiliko curriculumean txertatzeko metodologia berritzaileak bilatu behar ditu, ikasleak mundua ulertzeko era aldatu egin baita. Horren erakusle, EAEko konpetentzia digitalaren marko teorikoan zehazte dena:

“IKTek, hizkuntza berri bat edukitzeaz gain, eskolara soilik mugatzen ez diren ikaskuntza-esparruak sortzen ari den kultura berri bat osatzen dute dagoeneko. Gaur egungo ikasleek euren bizitzako esparru askotan, ez soilik eskola esparruan, erabiltzen dituzte IKTak. Egoera berri hori erlazionatzeko, ikasteko eta bizitzeko moduak aldatzen ari da. Bestela esanda, atzera egiterik ez duten sozializazio- eta kulturizazio-prozesuak sortzen ari dira, belaunaldi berrien, natibo digitalen, memorizatzeko, ulertzeko, hitz egiteko eta pentsatzeko moduetan eragina dutenak.”

Ondorioz, konpetentzi digitala bizitzeko garatu behar den gaitasuna da, eta oinarritzko zehar-konpetentzia bezala garatu behar da diziplina eta ikasgai guztietan. Baina, zeintzuk dira ikasleek garatu behar dituzten konpetentzia digital horiek? Nahiz eta Heziberri planean ez zehaztu, Europako DIGCOMP-Digital Competence markoa hartzen da oinarri, non konpetentzia digitalaren 5 dimentsio-arlo eta hainbat gaitasun definitzen dira. Hemen laburpen taula:

EUROPAKO DIGCOMP KONPETENTZIA DIGITAL MARKOA	
1. DIMENTSIOA-ARLOA	2. DIMENTSIOA GAITASUNA
1. INFORMAZIOA	1.1. Nabigazioa, bilaketa eta informazio-iragaztea.
	1.2. Informazioaren ebaluazioa
	1.3 Informazioa gorde eta berreskuratzea
2. KOMUNIKAZIOA	2.1. Teknologia Berrien bitartez interazioa
	2.2. Informazioa eta edukiak partekatzea
	2.3 Sarean parte-hartze herritarra
	2.4 Kanal digitalen bitartez kolaborazioa
	2.5 Netiketa
	2.6. Identitate digitalaren gestioa
3. EDUKIAK	3.1. Edukien garapena
	3.2. Edukiak integratzea eta berregitea
	3.3. Egile-eskubideak eta lizentziak
	3.4. Programazioa
4. SEGURTASUNA	4.1. Gailuen babesa
	4.2. Datu pertsonalen babesa
	4.3. Osasunaren babesa

	4.4. Ingurunearen babesa
5.- ARAZOEN EBAZPENA	5.1. Arazoen ebazpen teknikoak
	5.2. Beharren identifikazioa eta erantzun teknologikoak
	5.3 Berritzea eta teknologia era sortzailean erabiltzea
	5.4 Konpetentzia digitaleko gabezien identifikazioa

Taula 4: Europako DIGCOMP konpetentzia digital markoan definitzen diren gaitasun digitalak

b) Konpetentzia zientifikoa eta digitala uztartzea.

Zientzia ikasketan IKTeak txertatzeko arrazoiak eta abantailak anitzak dira. Hemen Eusko Jaurlaritzako natur zientzien orientabide didaktikoen txostenean zehazten dituenak:

- Erraz sartzeko datu-basea du, eta informazioa biltzerakoan ikasleak autonomoak izatea ahalbidetzen du.
- Datuak biltzeko iturria sentsoreak dira. Lan esperimentala asko errazten da, eta neurketa-teknikei ikasleek denbora gehiegi ez eskaintzea eta emaitzak aztertzeko denbora gehiago izatea ahalbidetzen du.
- Datuak tratatzeko iturria dira. Era berean, ordenagailuarekin grafikoak egin eta oso azkar kalkulatu daitezke, eta hala, datuen bilketaren eta interpretazioaren arteko denbora murrizten da.
- Bide telematikoen bidez datuak eta ideiak trukatzeko iturri dira. Saiakuntzak, problema konplexuek izan ditzaketan ebazpenak eta eredu teoriko jakinen funtzionalitatea simulatzeko erabil daitezke.
- Eraikitako ideiak komunikatzeko tresna dira.
- Ebaluatzeko eta autoebaluatzeko jarduera-iturri izan daiteke.

Europako STEM Alliance proiektuaren baitan argitaratutako “ICT in STEM Education - Impacts and Challenges: On Students” zehazten da IKTeek zientzia eta teknologiako ikasketetan hurrengo abantailak ekar ditzaketela (European Schoonet, 2017):

- Datuak biltzeko, interpretatzeko, aldatzeko eta ulertzeko erraztasunak eskaintzen dizkie irakasleei eta ikasleei.
- Kontzeptuak, prozesu eta fenomeno naturalak ulertzea laguntzea.
- Ekintza interaktiboak egitea.

- Ikasleen interesei egokitzen diren gaiak aztertzeko aukera, beraien errealitatera gerturatzea.
- Ikasketa autonomoa sustatu, baita autoebaluzioa.
- Baliabide, errekurso eta proiektua askotara sarbidea.
- Elkarlana eta partekatzea bermatzea, ikasleen artean eta baita, irakasle eta ikasleen artean.
- Irakasleen lankidetzatza sustatu.

Pontes ikerlariak IKTeek zientzian hiru hezkuntza helburu garatzeko erabili daitezkeela adierazten du (Pontes, 2005):

- Kontzeptualak: IKTeek informazio iturriari sarbidea errazten dutelako eta kontzeptuen ikasketa errazten dutelako.
- Esperimentalak: IKTeek prozedimentu zientifikoak ahalbideratzen dituztelako eta pentsatzeko gaitasuna hobetzen dutelako.
- Motibazioa: ikasketen aurrean jarrera egokiak garatzen dituztelako.

Beraz, esparru anitzeko ikerketek IKTeak erabiltzearen abantailak gorai patzen dituzte. Baina zein baliabide erabili behar dira? Eta nola erabili behar dira irakasle-ikasle prozesuan? Pontes horren inguruko hainbat ikerketa egin ditu, eta baliabide digitalak bi multzotan sailkatzen ditu (Pontes, 2005): alde batetik, helburu orokorra betetzen duten baliabideak eta edozein ikasgaietan erabiltzen direnak, adibidez, ofimatikako tresnak, emaila, web guneak, aurkezpenak... eta bestetik zientzia ikaslarloan erabiltzeko dauden baliabide zehatzak aipatzen ditu. Hemen Pontes autoreak zehaztutako batzuk:

- **Entziklopedia multimedia:** irakasle eta ikasleek erabili dezaketen informazio iturriak dira.
- **Simulazioak eta laborategi birtualak:** azkenaldian, gailuen eta teknologiaren aurrerakuntza dela eta garrantzia handia hartzen ari diren errekursoak dira. Errealitatea simulatzen duten programak dira, non ikasleek parametroak aldatu ditzaketen eta fenomeno naturalak aztertu.
- **Ordenagailuz lagundutako laborategia:** sentsoreak, kamerak, termometroak, mikroskopioak eta laborategian erabili ahal diren hainbat tresna ordenagailuarekin konexio dutenak, eta datuak biltzen, interpretatzen eta irudikatzen laguntzen dutenak.

Baina teknologia oso azkar aldatzen da, eta ikerketa hori gauzatu zen garaitik hona, hau da 10 urtetan, hainbat baliabide digital berri gehitu beharko genituzke zientzien ikasketa arlora:

- **Bideoak.**
- **Infografiak.**
- **APPak.**
- **Webqueste edo interneteko galdetegiak.**
- **Wiki, blog eta datu baseak.**
- **Mapa interaktiboak.**
- **Naturaren webcamak.**
- **Errealitate areagotua:** azken honek zientzia kontzeptu eta fenomenoak ulertzeko eta irakasteko abantaila ugari ekar ditzaketenak.

Hala ere, ikerketa lan honen helburu bat laborategi birtualak eta simulazioak zientzien ikasketetan duten erabilgarritasuna eta eskaini ahal dioten balio erantsia aztertzea denez, hurrengo atalean sakonago lantzen dira

c) Laborategi birtualak eta simulazioak zientzien didaktikan.

Dokumentuan zehar azaldu den bezala esperimenezioa, ikerketa eta laborategiko lana zientzien ikasketen ardatz izan beharko lirakeke. Horri esker zientzia ikasketa aktiboa bermatzen da, eta ondorioz ikasleen interesa eta motibazioa hobetzen da (Lopez, 2005). Baina tamalez, DBHko hainbat ikastetxetan laborategian egiten diren praktikak gutxitu egin dira. Gabezia hori ekiditeko laborategi birtualak eta simulazioak baliabide digital egokiak izan daitezke.

Definizio ugari daude tresna digital hauek zehazteko. Lau mota ezberdintzen dira:

- **Laborategi birtualak:** laborategi errealean garatzen diren egoerak simulatzen dituzten gune edo programa informatikoak dira. (López, 2007).
- **Simulazioak:** simulazioek naturan gertatzen diren eredu-sistemak irudikatzen dituzte. Bertan hainbat parametro alda daitezke eta aldaketa horiek sisteman duten eragina azter eta uler dezakete ikasleek. Ondorioz, esperimenezatzeko, ikertzeko eta interaktuatzeko gaitasuna bermatzen da (Pontes, 2005).
- **Urrutiko laborategiak:** ordenagailu edo gailu informatikoekin birtualki urrutian dauden laborategietako tresnak edo ekipoak erabiltzeko eta manipulatzeko aukera eskaintzen dute. (Candelas, 2004).
- **Ordenagailuari konektatuko laborategiak:** laborategi zientifikoetan ordenagailuak sentso fisikoak kontrolatzeko eta datuak biltzeko eta

irudikatzen erabiltzen dira. Laborategiko ekipo askok ordenagailua dute integratuta eta horri esker: esperimentuetako datuak bildu eta interpretatu daitezke, grafikoak egin daitezke, simulazioak sortu eta beste hainbat erabilera ikasleek esperimentua egiten eta ulertzen laguntzen dutenak. (Pontes, 2005).

Lopez en ustez, baliabide hauek Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako zientzia ikasgaietara hainbat abantaila ekar ditzakete (López, 2007):

- Laborategi fisikoak behar diren material, errekurtsio eta azpiegitura arazoak murriztu.
- Laborategi errealean egin ezin diren fenomeno eta prozesuak irudikatu.
- Ikasleen ikasteko autonomia sustatu.
- Baliabide digitalen erabileran trebatu.
- Ikasleentzat motibagarria eta erakargarria den ikasteko modu berri bat sortzeko aukera eskaini.
- Irakaslearen papera aldatzen da; jardueraren gidaria bihurtuko da, eta ondorioz denbora gehiago izango du ikasleei gertuko jarraipena egiteko eta arazoak dituztenekin bakarka lan egiteko.

Hala ere, hainbat arrisku edo eragozpen ere badituzte. Azpimarratzekoak dira:

- Birtualki eginiko simulazioak izatean, errealtatearen ikuspegia galtzeko arriskua dago. Laborategian gertatzen diren akatsak ez dira inoiz ikusten: neurketak zehatzak dira, erreakzio kimikoak %100ean gertatzen dira, ez dago arriskurik. (Martínez, 2010).
- Ikaslea praktikaren ikuslea bihurtu daitezke, hau da ordenagailuak esaten duena soilik egingo du. (Rosado, 2005).
- Proposatzen den ekintza ordenatua izan behar da, eta helburu konkretu batzuk lortzeko diseinatua egon beharko da. (Rosado, 2005).

Baina ikasketa esanguratsua garatzen lagundu ahal dute? Ikerketa ugari egiten ari dira baliabide horiek ikasketa prozesuan duten eragina aztertzeko. Horietako bat, konkretuki López ikerlariak aipatzen du, eta Hennessy eta laguntzaiaiek (2007) argitaratu zuten (López, 2007). Bertan Erresuma Batuan teknologia berriek zientzien arloan zuten eragina aztertu zuten, eta ondorioen artean jaso zuten hezitzaile anitzek IKTeak erabiliz hainbat jarduera egiten zituztela, non ikasleek hipotesiak formulatu eta iragarpenak egin behar zituzten, eta ondoren esperimentazio birtual eta simulazioen bidez horiek egiaztatu behar zituzten. Baina konturatu ziren baliabideen erabilera hutsak ez zuela ikasketa prozesua hobetzen, eta are gehiago, zenbait kasutan

errealitatearen interpretazioa desegokia egitera eraman zezakeela ikaslea. Beraz, baliabideak era egokian erabiltzea beharrezkoa eta ezinbestekoa dela azpimarratu zuten.

Beste ikerketa batzuetan ostera, baliabide digital hauek ikasketa prozesua eta ulermena hobetzen dutela egiaztatu dute. Adibidez, Coloradoko Unibertsitateko PHET simulazioen proiektuaren baitan hainbat ikerlan argitaratu dituzte hurrengo helburuekin: simulazioek ikasketa prozesuan duten efektua aztertzea, ikasleek nola ikasten duten ulertzea eta gelako dinamika egokiak eta eraginkorrak zehaztea. Orain arte eginiko ikerketei esker hurrengo ondorioztatu dute (<https://phet.colorado.edu/es/research>):

- PHET simulazioak kontzeptuak eta teoriak ulertzeko eraginkorrak dira eta ikasketa esanguratsua bermatzen dute.
- Simulazioek ezin dute laborategi fisikoa ordezkatu, hainbat gaitasuna laborategi errealetan soilik garatu baitaitezke.
- Ikasleak ez dituzte simulazioak etxean erabiltzen denbora librean, ez dituzte ongi pasatzeko jolasak bezala ikusten.

Azkenik, beste ikerketa batzuk ere aurkitu dira, non laborategi birtualek eta simulazioek ikas prozesua eta ulermena hobetzen dutela egiaztatzen dutenak. Horietako batean, (Nadori, 2016.) WebCam Laborategi baliabidea erabiltzeak ikasleen ikas-prozesuan zuen eragina aztertu zen, eta zehaztu zen baliabide digitala erabili zuten ikasleek ikasketa eta ulermen prozesuan hobekuntza nabarmena izan zutela.

3. METODOLOGIA:

a) Laborategi birtualen eta simulazioen identifikazio eta ebaluazioa.

Sarean laborategi birtual eta simulazio ugari daude; Unibertsitateak, hezkuntza proiektu eta enpresa pribatu anitzetan garatzen ari dira zientzien didaktikan duten garrantzia eta etorkizuna dela eta. Tresna digital horiek teoria praktikotasunetik irakasteko eta ikasteko aukera eskaintzen dute, hau da, egitetik ikastearen atea zabaltzen dute, eta hori guztia ohiko laborategian erabili behar diren errekursoak eta arriskuak ekidinez eta ikasleen segurtasuna bermatuz.

Ondorioz, ikusi ezin dena ikusaraziz eta esperimentuak ikasketaren ardatz bihurtuz, zientzietako ikasgelak guztiz eraldatu daitezke, eta metodo zientifikoa ikasketa prozesuaren protagonista bihurtu daiteke. Baina, baliabide egokiak aukeratu eta metodologia pedagogiko egokiak erabili behar dira. Ondorioz, ikasketa prozesua esanguratsua lortzeko baliabide digital hauen kalitatea bermatu behar da, baina baita erabilera pedagogiko egokia.

Horregatik, ikerketa lan honetan gaur egun sarean dauden laborategi birtualen eta simulazio web guneen identifikazio eta ebaluazio bat egin da. IKT baliabide horien bilaketa burutzeko hurrengo biltegiak eta guneak kontsultatu dira:

- **EUROPEAN SCHOOLNET:** European Schoolnet (EUN) orain dela 10 urte sortu zen, eta Europako 31 Hezkuntza Ministeriok osatzen dute, irakaskuntza eta ikaskuntzaren garapena lortzearen helburuarekin. Bertan, ikertzaileak, ikastetxeak, irakasleak eta ministerioak parte hartzen dute. <http://www.eun.org/>
- **STEAMALLIANCE:** European schoolneteren baitan sortu den proiektu Europearra da, eta enpresa eta eskolan uztartzen ditu. STEAM heziketa garatzen duen errekurso eta biltegia da. <http://www.stemalliance.eu/>
- **LEARNING RESOURCE EXCHANGE:** European schoolnetek koordinatzen duen proiektu honetan, hezkuntzan erabiltzeko errekurso biltegia da. <http://lreforschools.eun.org/web/guest>

- **SCIENTIX:** <http://www.scientix.eu/resources> Europar Batasunak diruz laguntzen duen proiektua da, non STEM (zientzia, teknologia, ingeniaritza eta matematika) hezitzaile, ikertzaile eta legegile arteko elkarlana eta partekatzea sustatu nahi duen. Bertan, errekursoak, ikerlanak, proiektu europearren inguruko informazio eta formazioa eskuratu daiteke.
- **AGREGA:** <http://agrega.hezkuntza.net>. Objektu digital hezigarrien errepositoria da. Errekursoak mailaka eta ikasgaiak antolatuta daude. Irakasle eta ikasleek erabili dezakete bertan dagoen materiala.

Laborategi ugari daude, eta ezinezkoa da lan honen baitan denen azterketa egitea, beraz DBHko 1. zikloan erabiltzeko egokiak eta esanguratsuak diren baliabideak zehaztu dira, eta aukeraketa egiteko hurrengo irizpideak erabili dira:

- Berritzailea eta ezberdina izatea: sarean dauden laborategi eta simulazio mota ezberdinak aukeratu dira, esperimentu eta esperientzia ezberdinak gauzatu ahal izateko.
- Proiektu globalak izatea, non errekursoen elkarlana eta partekatzea bermatzen den.
- Euskal Herriko Bigarren Hezkuntzako zientzia ikasgaietarako erabilgarria izatea. Euskaraz eskaintzen diren errekursoak bilatzen saiatu da, hala ere gaur egungo eskaintza oso murrizta da.
- Doan eskaintzen diren baliabideak izatea.
- Baliabide horiek erabiltzean ikasketa esanguratsua lortzen dela egiaztatzen duten ikerketak eta azterlanak edukitzea ere ikertu da.

Identifikatu diren baliabideak aztertu dira, eta hurrengo informazioa jaso da:

- **Izena:** baliabidearen izena.
- **Egilea:** egilea edo sortu duen erakundearen izena.
- **Iturria edo web gunea:** baliabide eskuratzeko helbidea.
- **Ezaugarriak eta hezkuntza helburuak:** baliabidearen ezaugarri nagusiak deskribatzen dira eta hezkuntza helburuak zehazten dira. Horretaz gain irakasleei zuzendutako gida eta errekursoak ere aztertzen dira.
- **Funtzionamendua eta irisgarritasuna:** baliabideak erabiltzen duen kodea, erabiltzeko behar diren baldintzak, erabilera intuitiboa eta erraza duen eta ikasleentzat erakargarria eta motibagarria den aztertu da.

- **DBHko 1 zikloko edukien bateragarria:** DBHko lehen zikloan zein gaietan landu daitekeen adierazten da.
- **Ondorioak eta errekursoaren balorazio txiki bat:** azkenik baliabide digitalaren abantaila eta desabantaila eta erabilgarritasuna ondorioztatu da.

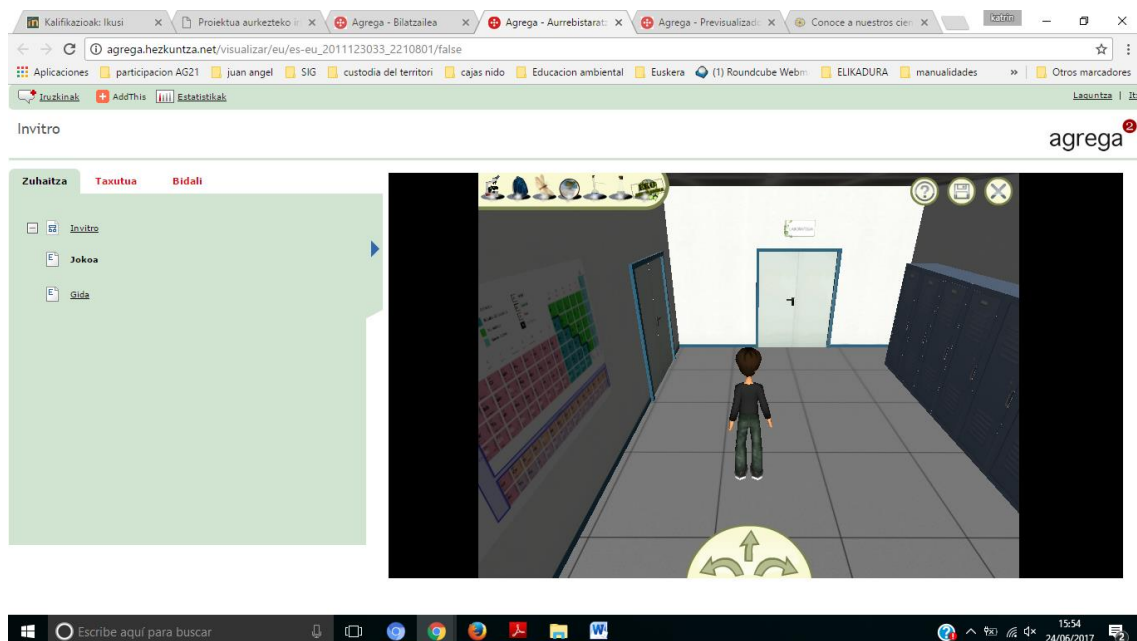
Ondoren eginiko ikerketaren emaitzak aurkezten dira:

1. IN-VITRO laborategi birtuala

Egilea	Virtualware, Eusko Jaurlaritzaren laguntzaz.
Iturria	http://agrega.hezkuntza.net/ODE/eu/es-eu_2011123033_2210801
Hizkuntza	Euskara
Adina	DBH 1. eta 2. maila.
Mota	Jokoa – Laborategi birtuala
Helburuak	<p>Bigarren Hezkuntzako lehenengo ziklorako internet multimedia aplikazio bat da. Hiru dimentsiotan sortutako laborategi honen helburua ikasleek ikerketaren bitartez, zientziaren inguruko ezagutzak lantzea da. Fenomeno abstraktuak ulertu eta barneratzen lagundu, metodo zientifikoa ezagutu, erabili eta laborategiko garbitasun eta ziurtasun arauak ezagutu eta arrisku gabe praktikan jartzea da helburu orokorra. Misioak hurrengoak dira:</p> <ul style="list-style-type: none"> • M1. Materialen muntaia (Lupa, Mikroskopia eta teleskopia) • M2. Misio biologikoa. Ibaietako uraren kalitatearen azterketa. Makro ornogabeak. Azterketa mikrobiologikoa, pH eta Oxigenoaren neurketa... • M3. Misio Astronomikoa. Planetak, eklipsea... • M4. Misio kimikoa 1. Destilazioa. • M5. Misio kimikoa 2. Azidoak aurkituz. • M6. Hondakin arriskutsuen kudeaketa <p>Irakaslearentzako gida didaktikoa eskaintzen du. Ikasleak jokoan zehar bideratzen ditu. Irakaslea laguntzailea eta gidaria da.</p>
Funtzionamendua eta irisgarritasuna	<p>Bi aukera eskaintzen ditu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deskargatu eta ordenagailuan instalatu. • Web gunean edo blogean txertatzeko aukera eta online erabiltzea. <p>Ongi funtzionatzen du. Azkarra da. Baina ez dago argibe askorik, eta laguntzaren atala hobetu beharko litzake. Bideo jolas baten antzeko da. Ikasleek denbora beharko dute jolasera egokitzeke, eta hori eragozpen bat izan daiteke ekintzari eskaini behar zaion denbora luzatu baitateke.</p>

<p>DBHko 1 zikloko edukien bat dator?</p>	<p>Edukiak guztiz bat datoz DBHko lehen zikloarekin, konkretuki hurrengo unitateak lantzeko:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1. Mailan: Unibertsoa, Lurra, Hidrosfera. • 2. Mailan: Materiaren propietateak
<p>Ondorioak</p>	<p>Abantailak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Euskaraz dago, eta Euskal Herrian eginiko laborategia da. • Bideo jolasaren egitura du, erakargarria eta motibagarria izan daiteke ikasleentzat. • Ekintza guztiak taldeka egitea proposatzen da, beraz talde lana sustatzen du. <p>Desabantailak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ez da oso intuitiboa. Batzuetan jokoan eta laborategian zer egin behar den ez da argitzen eta jokalaria galtzeko arriskua dute. • Misio bakoitza burutzeko 3 ordu behar dira. Luzeegia gerta daiteke.

Taula 5: In vitro laborategi birtuala



Irudia 3: In-Vitro laborategi birtuala

2. Salvador Hurtadoren laborategi birtuala

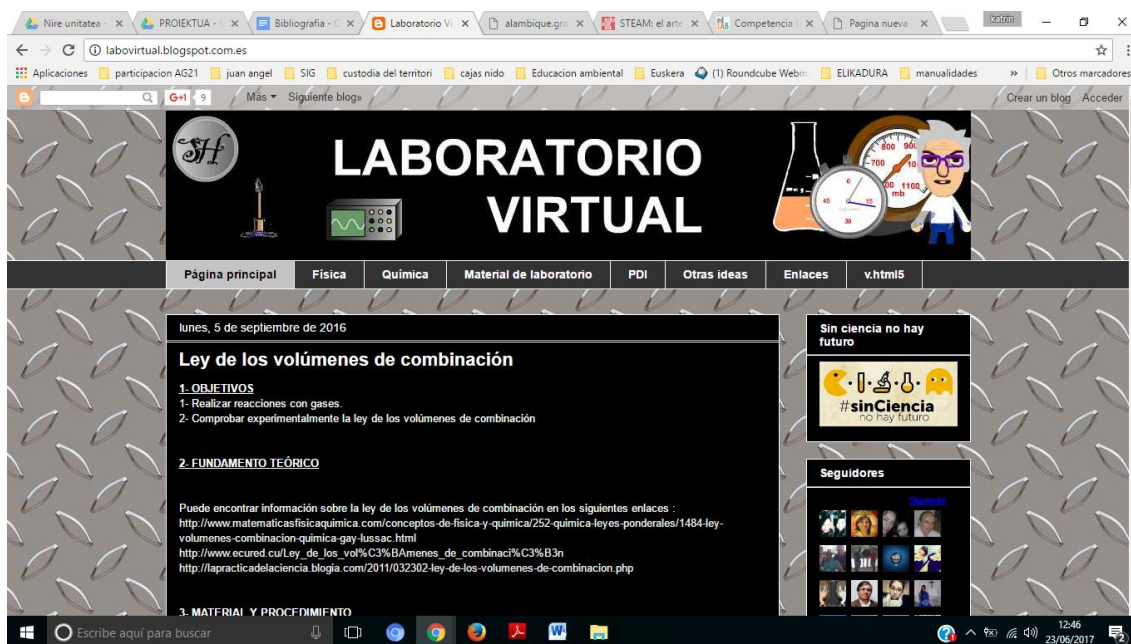
Egilea	Salvador Hurtado
Iturria	http://labovirtual.blogspot.com.es/
Hizkuntza	Gaztelania.
Adina	Derrigorrezko Bigarren Hezkuntza..
Mota	Laborategi birtuala
Helburuak	<p>Instituto bateko irakasle honek gogoarekin eta lanarekin sorturiko proiektua da, adibide bikaina nola diru eta errekurtsio gutxirekin baina sormen eta ilusio askorekin hezkuntza proiektu interesgarri eta aberasgarriak egin daitezkeen. Bigarren Hezkuntzako fisika eta kimika teoria eta kontzeptuak laborategi birtualetan eginiko esperimientuen bidez lantzen dira. Ikasleak laborategi batean egongo balira bezala, fisika eta kimikako legeak ulertzeko eta esperimientatzeko aukera dute. Kontzeptu asko lantzen dira, besteak beste:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Termologia. • Zinematika. • Kimika arloan. <p>Ez du irakasleentzat gida didaktikorik eskaintzen, baina esperimientuek nola landu behar diren zehazten da: lehenik teoria azaltzen du, bigarrenaz esperimientua gauzatzeko urratsak, ondoren emaitzak biltzeko metodoa eta ondorioak ateratzeko galderak formulatzen dira. Ikasleek beraien kabuz lan egin eta esperimentu praktikoa gauzatu ditzakete.</p>
Funtzionamendua eta interaktibideatea	<p>Laborategiak sarean daude. Hasierako laborategiak Adobe Flash kodea erabiltzen zuten, eta Linux edo Ubuntu sistemetan erabiltzean arazoak sortzen ziren. Gaur egun, laborategiak HTML5 koderak moldatzen ari da, nahiz eta momentuz gutxi batzuk eskaini.</p> <p>Irisgarritasunari dagokionez, oso intuitiboa da. Erraz ulertzen da egin behar dena, eta dibertigarria da. Parametroak aldatu daitezke. Oso egokia ikasleen esperimientazioa eta ikerketa zientifikoa sustatzeko. Gainera emaitzak gordetzeko aukera eskaintzen du</p>
DBHko 1 zikloko edukien bat al dator?	Gutziz bat dator 2. mailako fisika eta kimika ikasgaien jorratu behar diren edukiekin.
Ondorioak	<p>Abantailak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bigarren hezkuntzako irakasle batek sortu du materiala, beraz curriculumarekin guztiz bat dator. • Esperimentu bakoitzean, hausnarketa egiteko galderak agertzen dira. • Esperimentuak oso errazak dira, eta laborategian arriskutsuak edo denboraz luzeegiak izan daitezkeen esperimentuak egiteko oso egokiak dira.

- Errekurtso gutxirekin eginiko materiala da, baina kalitate eta erabilgarritasun handia duena.

Desabantailak:

- Gazteleraz dago. Ikasleekin erabiltzeko egokitu egin beharko litzateke.

Taula 6: Salvador Hurtadoren laborategi birtuala



Irudia 4: Salvador Hurtadoren laborategi birtuala

3. GO-LAB

Egilea	Europako Batzordeak diruz-lagundu duen proiektua da, non 18 estatuk parte hartzen dute. Espainian Deustuko Unibertsitatea da koordinatzailea.
Iturria	http://www.golabz.eu/
Hizkuntza	Hainbat hizkuntzatan dago. Material batzuk euskaraz daude. Materiala moldatu daiteke, eta hizkuntza aldatzeko aukera eskaintzen du kodea aske dagoelako.
Adina	Derrigorrezko Bigarren Hezkuntza eta Batxilergoa.
Mota	Laborategi birtuala
Helburuak	<p>Europako Hezkuntza proiektua da, non hezkuntza-berrikuntza bultzatu nahi da esperimazioaren bidez. Horrela, urruneko laborategiak erabiltzeko aukera eskaintzen du, bai ordenagailuan bai mugikorrean edo tabletetan. Proiektuak ez dira laborategi birtual berriak sortzen, laborategi birtualen biltegia da eta horiek erabiltzeko unitateak eskaintzen ditu. Proiektuaren protagonistak irakasleak dira, baliabide digital horiek gerturatuz eta ikasgelan erabili ahal izateko ateak zabalduz. Horrela, saretik 403 laborategitara sartzeko aukera eskaintzen du, batzuk birtualak eta besteak fisikoak, urrunetik kontrolatu daitezkeenak.</p> <p>Beraz sarean dauden laborategi birtualen biltegi bat da, eta horiek erabiltzeko gidak eta urratsak eskaintzen dizkie irakasleei.</p>
Funtzionamendua eta irisgarritasuna	<p>Laborategiak eta unitateak sarean daude. Horietako hainbat erabili ahal izateko Adobe Flash behar da, eta Linux edo Ubuntu sisteman erabiltzeko arazoak sor ditzake.</p> <p>Eskaintza berritzaile bezala, unitateak sortzeko guneak eraikitzeko aukera eskaintzen duela, non laborategiak metodo zientifiko jarraituz erabiltzeko urratsak azaltzen diren: informazio bildu, hipotesia formulatu, esperimendua diseinatu eta egin, datuak bildu, emaitzak aztertu eta ondoriok atera. Hala ere, aztertu diren unitateak ez dira oso erakargarriak. Hobetu beharreko litzake.</p>
DBHko 1 zikloko edukien bat al dator?	Bai. Fisika, Kimika, Biologia, Geologia eta Matematikako ikasgaietan erabili daiteke. .
Ondorioak	<p>Abantailak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laborategi birtualen biltegi bat denez, material ugari dago. • Beste irakasle batzuk sorturiko unitateak erabili eta moldatu daitezke. Gainera, hezitzaile bakoitzak bere unitateak sortu ditzake. • Hizkuntza egokitzeko eta moldatzeko aukera dago, eta dagoeneko hainbat material euskaraz daude. <p>Desabantailak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informazio asko dago, eta eduki guzti horren artean galtzeko

arriskua dago.

- Unitateen aurkezpena ez da oso erakargarria.

Taula 7: Go-lab laborategi birtualen biltegia

ñ



Irudia 5: Go-lab proiektuaren irudia

4. PHET INTERACTIVE SIMULATION

Egilea	Coloradoko unibertsitatea.
Iturria	https://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/eu
Hizkuntza	Simulazioak ingelesez sortu arte, edozein hizkuntzara itzultzeko aukera eskaintzen du. Dagoeneko euskaraz hainbat simulazio eta material dago. Ikerketa eta elkarlana sustatzen du, beraz simulazio guztiak kode irekian daude, eta edonork alda edo itzuli ditzake.
Adina	Hezkuntza maila osoari zuzendutako simulazioak eskaintzen ditu, lehen hezkuntzatik hasita unibertsitateko maila arte.
Mota	Simulazioak
Helburuak	<p>Simulazio ugari ditu, eta gaur egun esparru horretan dagoen proiektu garrantzitsuenetarikoa da. Nahiz eta fisika izan gehien lantzen den diziplina, zientzia arlo ugarietarako simulazioak eskaintzen ditu. Simulazioek irakas-ikas prozesuan duten eraginkortasuna bermatzeko ikerketa eta froga anitz egin dira: horien artean, ikasleen elkarriketak eta simulazioak ikasgeletan erabiltzearen behaketak. Proiektu global honen helburuak dira:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ikerketa zientifikoa sustatu. • Elkarlana eta partekatzea bermatu. • Ikusezina ikusgai bihurtu. • Hezkuntza sistema anitzetan erabili ahal diren simulazio edo laborategiak sortu. • Eginez ikastea. <p>Simulazio bakoitzean sartzean irakasleentzat gida eskaintzen du, simulazioaren erabilera azaltzen duen bideoa ikus daiteke, hizkuntza aldatzeko aukera eskaintzen du, gaiarekin erlazionatuta dauden simulazioak ikus daitezke eta erabiltzeko behar den baldintza teknikoak zehazten dira.</p>
Funtzionamendua eta irisgarritasuna	<p>Simulazioak Java, Flash edo HTML5 idatzita daude, eta online exekutatu daitezke, edo ordenagailuan deskargatu. Simulazioak guztiak kode irekia dute. Material guztia dohainik eskaintzen da.</p> <p>Nahiko intuitiboak dira, baina irakaslearen azalpena beharrezkoa da ikerketa prozesua gidatzeko. Hala ere bideoak eskaintzen dira simulazioen funtzionamendua adieraziz.</p> <p>PHET animazio eta simulazioak duten onena oso interaktiboak direla da. Parametro asko alda daitezke, eta ikasleek egoera ezberdinetan geratzen dena ikertu dezakete. Beraz metodo zientifikoa lantzeko oso material egokia da.</p>
DBHko 1 zikloko edukien bat al dator?	Bai. Nahiz eta material gehiena fisika eta kimika ikasgaietara zuzendu egon, biologia, geologia eta matematiketan erabiltzeko errekurtso oso interesgarriak ere baditu.
Ondorioak	Abantailak:

- Kode librea da, beraz hezkuntz komunitate osoak moldatu eta erabili dezake.
- Elkarlana sustatzen da, munduko osoko erakunde eta hezitzaileek parte hartu dezakete proiektuan eta beraien ekarpenak egin: simulazio berriak sortu, erabileraren ikerketak egin, simulazioak itzulik etb.
- Euskara itzultzeko aukera dago, eta dagoeneko material ugari itzulita dago.
- Simulazioek irakas-ikas prozesua bermatzen dutenaren ikerketa eta frogak egiten dira, eta horien emaitzak web gunean argitaratzen dira, beraz produktuaren kalitatea bermatzen da. PHTEek simulazioak eta laborategien diseinuan eta erabileran ikerketa lanak egiten ditu hurrengo helburuekin:
 - Zein ezaugarri izan behar dituzte, eta zergatik hobetzen dute ikasketa prozesua?
 - Nola erabiltzen dituzte ikasleek baliabide hauek ikasteko?
 - Nola eta zein egoeretan erabili behar dira ikasketa esanguratsua ahalbideratzeko?

Ikerketen inguruko informazioa eskuratzeko:

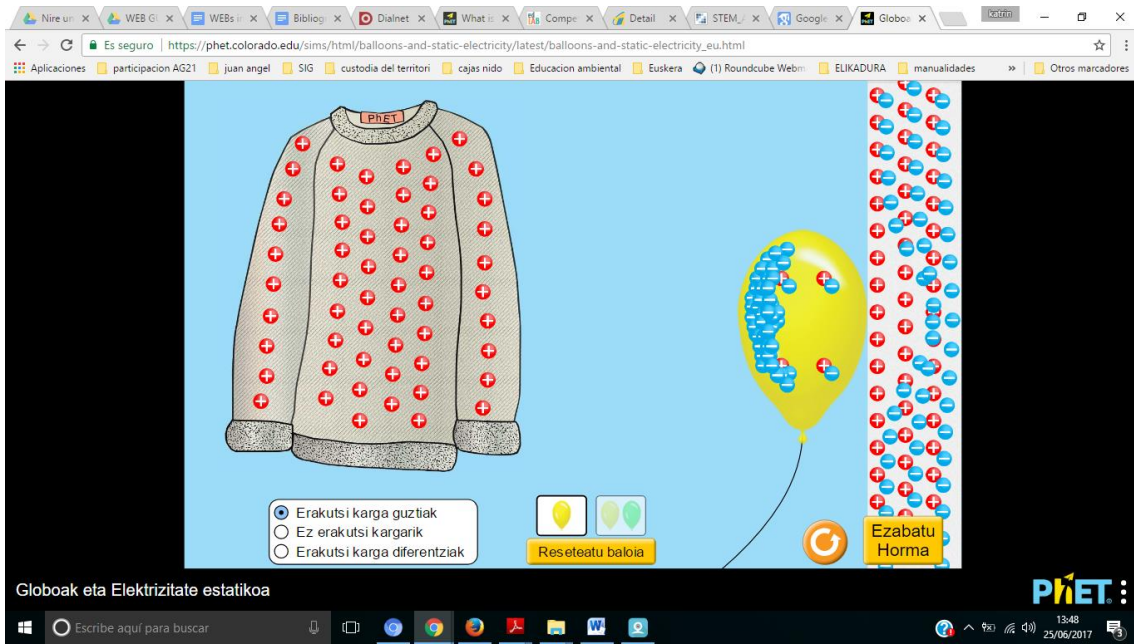
<https://phet.colorado.edu/en/research>

- Hiru kodetan idatzia daude simulazioak, horien artean HTML5 hizkuntza ere. Horrela, mugikorretan eta tabletetan erabili ahal izango da.
- Materialak gaiaren eta adinaren arabera sailkatzen dira, beraz bilaketa asko errazten da.
- Oso material egokia da derrigorrezko bigarren hezkuntzan erabiltzeko.

Desabantailak:

- Irakasleek erabilera gidatu behar dute, ikasleek ikusten ari diren interpretazio desegokiak ekiditeko asmoz.

Taula 8: Phet Interaktive simulation proiektuaren ebaluazioa



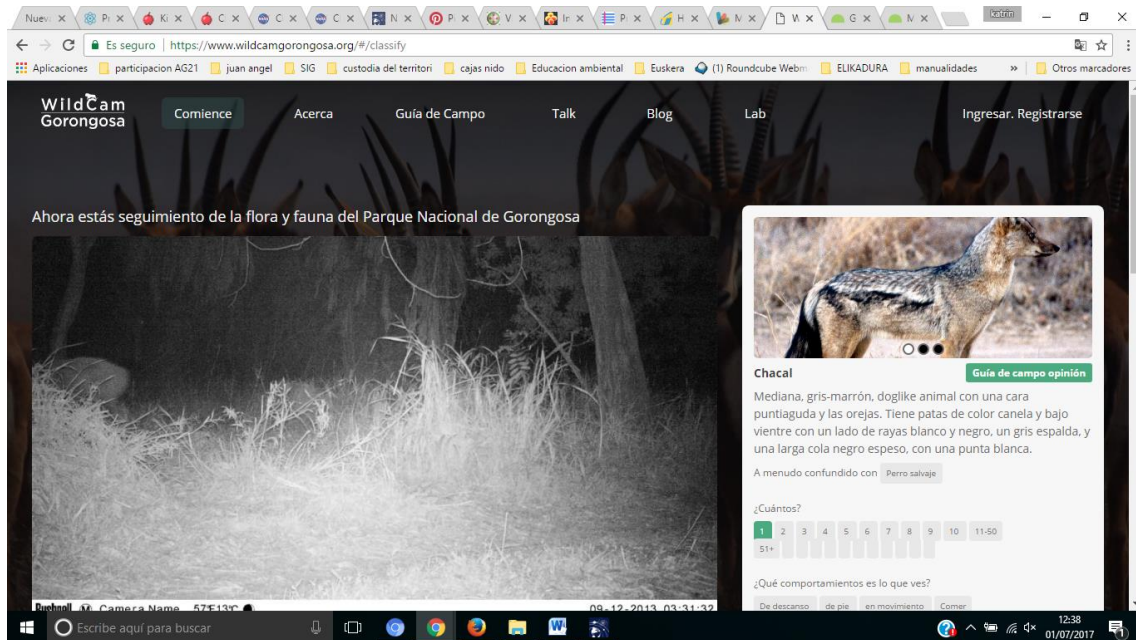
Irudia 6: Phet Interaktive Simulation

5. WILD CAM GORONGOSA

Egilea	Gorongosa Restoration Project, HHMI BioInteractive eta Zooniverse
Iturria	https://www.wildcamgorongosa.org/#/
Hizkuntza	Ingelesez
Adina	Edozein adineko pertsoneri zuzendua dago
Mota	Herritar zientzia
Helburuak	<p>Web gune honetan eskaintzen den baliabidea ez da laborategi birtual eta simulazio bat, baina ikerketa eta metodo zientifikoa ikasleei gerturatzeko oso baliagarria denez, lan honen baitan sartu da.</p> <p>Herritarren zientzia deritzon mugimenduan du oinarria eta Afrikan kokatzen den Gorongosa Parke Naturalean eginiko biodibertsitatearen ikerketa zientifikoan herritar eta ikasleei parte hartzea eta laguntza gonbidatzen zaie. Horretarako, parkean zehar jarri diren kamara-tranpek ateratako argazkietan agertzen diren animaliak sailkatu eta identifikatu beharko dituzte parte-hartzaileek. Horrenbeste argazki daude, non zientzialariek herritarren laguntza behar duten horietan guztietan dagoen informazioa bildu eta aztertu ahal izateko, oraindik, ordenagailuak prozesatu eta egin ezin ahal duten lana baita.</p> <p>Parte hartzea librea da, eta DBHko zientziaren konpetentzia lantzeko oso egokia da. Ikasleek benetako proiektu zientifiko batean parte hartu ahal izango baitute, eta era berean Afrikako ekosistema eta bertan dagoen biodibertsitatea ezagutzeko aukera izango dute</p>
Funtzionamendua eta irisgarritasuna	<p>Sarean dagoen web gunea. Eskolentzat errekurtso bereziak eskaintzen ditu: parkea ezagutzeko bidaia birtuala, bertako animaliak ezagutzeko informazio interaktiboa etb.</p> <p>Erabilera oso erraza da. Egokia DBHko ikasleentzat. Ez da ordenagailuan ezer instalatu behar, eta web gunean izena ematea nahikoa da parte hartzeko.</p>
DBHko 1 zikloko edukien bat al dator?	Nahiz eta ekosistemak unitatea 3. DBHn landu, 1. mailan, biosfera gaiaren baitan erabili daiteke.
Ondorioak	<p>Abantailak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ikertzaile zientifikoaren lanbidea ezagutzeko oso aproposa da. Ikasleei zientzia ikasteko interesa sustatzen lagundu dezake. • Herritartasuna eta partaidetza sustatzen da. <p>Desabantailak:</p>

- Curriculumean txertatzeko arazoak egon daitezke.

Taula 9: Gorongosa parke naturalreko herritar zientziaren proiektua

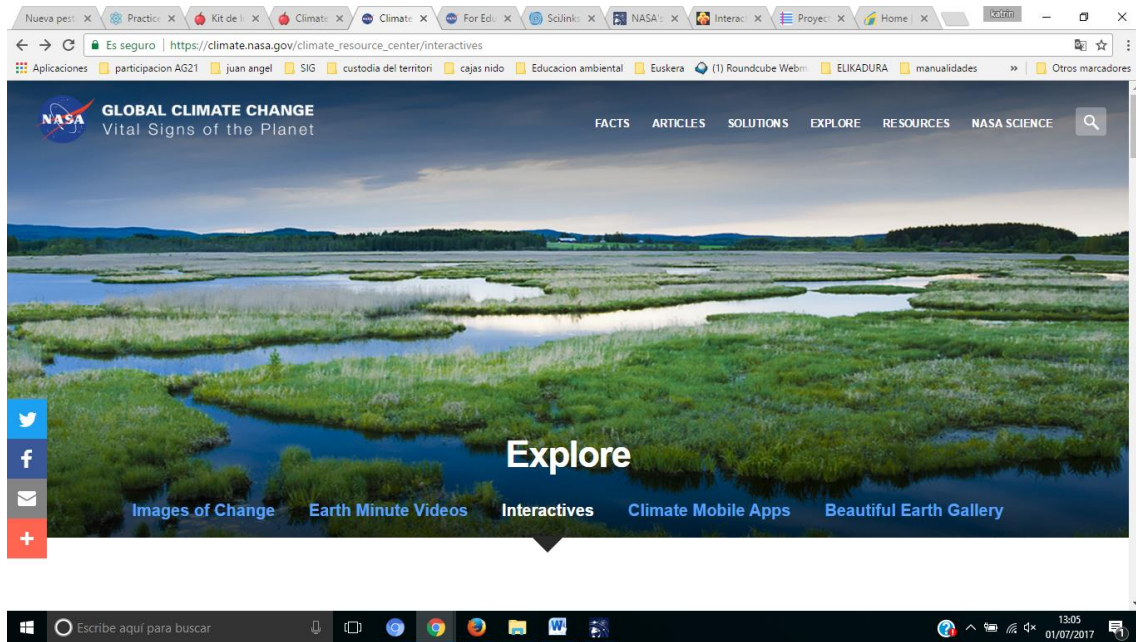


Irudia 7: WildCam Gorongosa

6. NASA

Egilea	NASA
Iturria	https://climate.nasa.gov/nasa_science/science/
Hizkuntza	Ingelesez
Adina	Hezkuntza ziklo guztientzat ditu baliabideak: bideoak, jokoak, informazioa, laborategiak, gune interaktiboak...
Mota	Urrutiko laborategiak.
Helburuak	<p>NASAk hezkuntz-sistemari zuzendutako material eta errekurtsu ugari ditu. Material horiek kalitate bikaina dute, irudi ikusgarriak erabiltzen dituzte eta natur zientzian geologia, biologia eta orokorrean unibertsoa eta Lurraren inguruko gaiak lantzeko oso egokiak dira. Maila ezberdinetara zuzenduak daude, baina ia gehiena ingelesez bakarrik eskura daitezke. Hala ere merezi du eskaintzen duen baliabideen artean galtzea.</p> <p>Kasu honetan, klima aldaketa lantzen duen web gunea aztertu da. Bertan, klima aldaketak ekarriko dituen ondorioak ikertzeko materiala eskaintze da: adibidez, espaziotik eginiko argazkietan Lurra berotzean sortzen ari diren ondorioak ikus daitezke.</p> <p>Materiala nola erabili eta errekurtsu osagarriak eskaintzen dira.</p>
Funtzionamendua	Mota askotako materialak daude, baina ia gehienak argazki eta bideoak dira. Hala ere, hainbat baliabide interaktibo ere baditu eta metodo zientifikoa eta natur fenomenoaren behaketa gauzatzeko oso egokiak dira.
DBHko 1 zikloko edukien bat al dator?	Bai, batez ere 1. mailan erabiltzeko oso egokia da.
Ondorioak	<p>Abantailak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalitate ona eta irudi ikusgarriak dituen materiala eskaintze da. • Gai asko jorratzen dira, eta ikasleentzat motibagarriak eta erakargarriak diren gaien lantzen dira. <p>Desabantailak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ia dena ingelesez dago. • Baliabide asko ditu, eta horien artean galtzeko arriskua dago.

Taula 10: NASAko hezkuntza bideratu dituen errekurtsuak eta eskaintza



Irudia 8: NASAk klima aldaketaren inguruan duen web gunea

7. WEBCAM LABORATORY

Egilea	Intelsensse
Iturria	http://www.labcamera.com/
Hizkuntza	Ingelesez eta gazteleraz
Adina	Hezkuntza maila guztietan erabili daiteke.
Mota	Webcam Laborategia
Helburuak	<p>Webcam edo ordenagailura konektatzen den kameraren bidez ingurune naturalean gertatzen diren fenomenoak ulertu eta ikusi daitezke, softwareak eskaintzen dituen baliabideei esker. Adibidez, gorputzen mugimendua irudikatzeko posizio eta denbora grafikoak sortzen ditu, landareen eta hodeien mugimendua ikusteko aukera eskaintzen du, etb.. Irakasleentzat dohainik eskaintzen da, eta curriculumean txertatzeko hainbat unitate eskaintzen ditu. Hemen proposatzen diren lan esparruak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Denbora gelditu. • Zinematika • Grafikoak sortuz.
Funtzionamendua eta irisgarritasuna	<p>Ordenagailuan , mugikorrean edo tabletan programa bat instalatu behar da erabili ahal izateko.</p> <p>Erabilera oso erraza du, eta aztertu edo lan egin nahi den esparruaren arabera aukerak ezberdinak eskaintzen ditu. Oso egokia da ikasleek ingurunean gertatzen diren fenomenoak ulertzeko.</p>
DBHko 1 zikloko edukien bat al dator?	Bai. Erabilera asko izan ditzake, baina oso egokia da hidrosfera, atmosfera, biosfera eta materiaren propietateak lantzeko.
Ondorioak	<p>Abantailak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ikasleek ingurunean gertatzen diren aldaketa fisikoak ulertzeko oso egokia da. • Beste ikasgaiekin uztartzeko eta elkarlana sustatzeko aukera ematen du, adibidez artisautza edo plastika. • Erakargarria eta dibertigarria da. • Baliabidea erabiltzean ikasketa esanguratsua lortzen dela egiaztatzen duen ikerketa daudela. (Nadori, 2016) <p>Desabantailak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kamera behar da, eta esperimenduak ongi ikusi ahal izateko kamerak kalitate minimo bat izan behar du. • Programa gailu digitalean instalatu egin behar da, eta horrek arazoak sor ditzake.

Taula 11: Wecamlaboratory

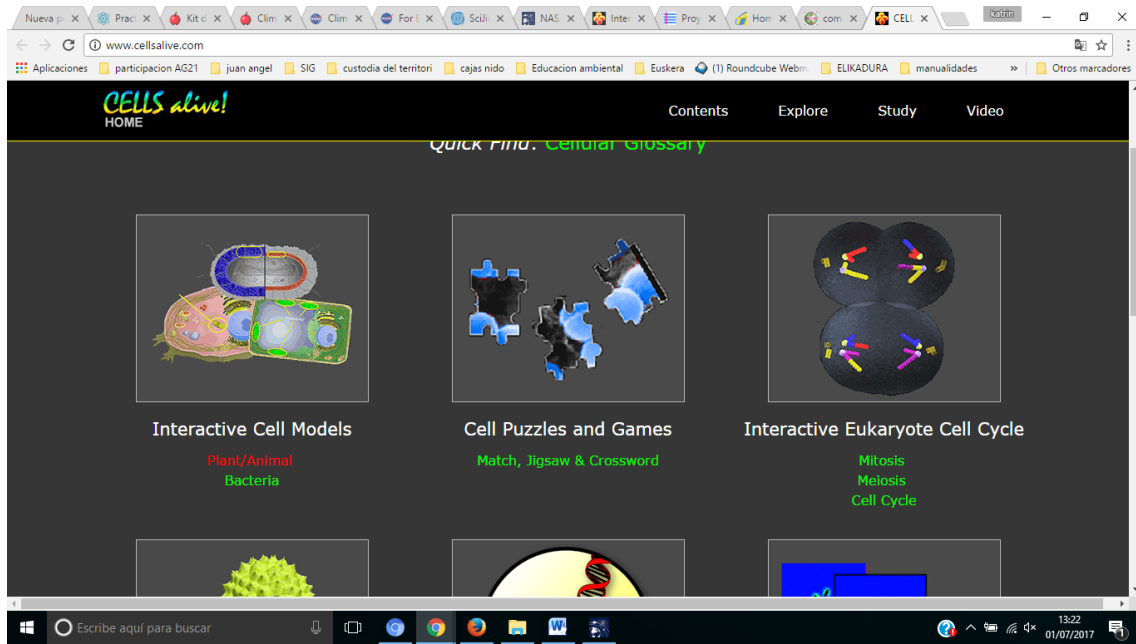


Irudia 9: Wecamlaboratory

8. CELLSALIVE

Egilea	Sullivan, James A.
Iturria	http://www.cellsalive.com/
Hizkuntza	Ingelesez.
Adina	Bigarren Hezkuntza / Batxilergoa
Mota	Laborategi birtualak / Irudi interaktiboak / Bideoak
Helburuak	30 urte inguru daramatza web gune honek zelula eta mikroorganismoen irudiak eta filmak hezitzaileei eta ikerlariei eskaintzen. Irudi interaktiboak, bideoak eta laborategiak ditu. Oso interesgarria biologian lantzeko.
Funtzionamendua	Sarean dago. Hainbat aurkezpen eta irudi eskuratzeko ordaindu egin behar da, baina dohainik eskaintzen diren baliabideak kalitate ona dute. Tamalez ingelesez bakarrik dago. Erabiltzeko oso erraza, eta biologiako gaiak ulertzeko oso aproposa eta erraza da, hala ere baliabide anitz ez dira interaktiboak nahiz eta zientziaren esparru honetan behaketa ere oso garrantzitsua izan.
DBHko 1 zikloko edukien bat al dator?	Bai. 1.mailan biosfera gaiaren baitan lantzeko oso baliagarria da.
Ondorioak	Abantailak: <ul style="list-style-type: none"> • Irudiak bikainak dira, eta zelula ezberdinen ezaugarriak ulertzeko oso egokia da. • Erakargarria da, irudien bidez ikasteko aukera zoragarria da. Desabantailak: <ul style="list-style-type: none"> • Ingelesez dago. • Ez da interaktiboa, esperimendazio garatzeko aukera gutxi eskaintzen ditu, hala ere behaketa garatzeko oso aproposa da.

Taula 12: Cells alive web gunean eskaintzen diren baliabideen ebaluazioa.

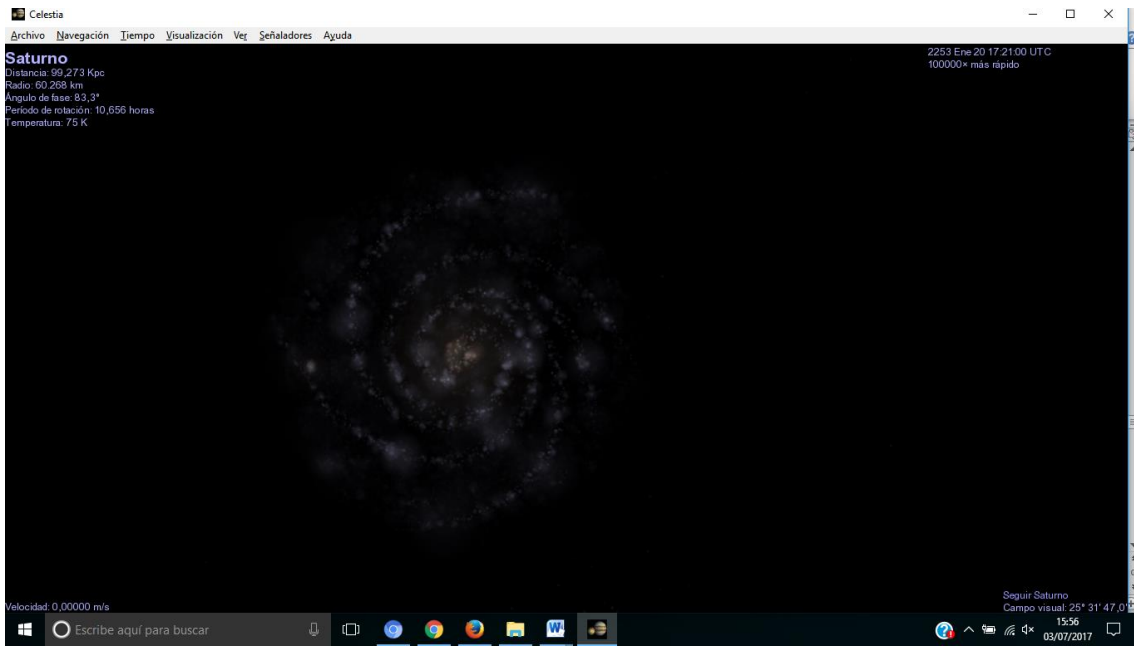


Irudia 10: Cell alive web gunea.

9. CELESTIA

Egilea	Chris Laurel eta Código Abierto de Celestia taldea
Iturria	http://celestia.es/
Hizkuntza	Gaztelera
Adina	12 urtetik aurrera
Mota	Simulazioa
Ezaugarriak eta hezkuntza helburuak	<p>Unibertsoa hiru dimentsiotan ikertzeko aukera eskaintzen du programa honek. Eguzki sisteman zehar bidaiak egin ahal ditugu, 100.000 izar ezagutzeko aukera eskaintzen du eta baita galaxia ezberdinetara bidaiatzeko aukera. Ikasleek unibertsoa ezagutzeko aukera paregabea eskaintzen du. Aukera anitzak ditu, nahiz eta horietako asko DBHn erabiltzeko konplexuegiak izan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Galaxia, izar, planeta, ilargi, kometa eta sateliteen izena jakin daiteke. • Objektuen arteko distantzia kalkulatu daiteke. • Orbitak eta objektuen mugimendua ikertu daiteke. • Unibertsoan zehar espazio ontzi batean bidaiatu daiteke. • Antzinako eta etorkizuneko unibertsoaren egitura ezagutu daiteke.
Funtzionamendua eta irisgarritasuna	Programa ordenagailuan instalatu egin behar da, eta nahiko astuna da. Tabletetan eta mugikorretan ezin da erabili. Hasieran erabiltzea zaila izan daiteke, beraz saio bat gutxienez erabilera ikasteko beharko dute.
DBHko 1 zikloko edukien bat al dator?	Bai. Unibertsoa eta eguzki sistema lantzeko oso egokia da.
Ondorioak	<p>Abantailak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Irudiak oso onak dira, eta ongi azaltzen du zelula eta ADNaren inguruko teoria. • Erakargarria da. • Argazkiak eta bideoak atera daitezke. • Astronomia gustuko duten ikasleak unibertsoaren inguruan asko ikas dezakete. <p>Desabantailak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erabilera nahiko konplexua, eta egokitze azalpenak eta denbora beharko dute.

Taula 13: Celestia programa astronomikoaren ebaluazioa



Irudia 11: Celestiatik lorturiko galaxiaren irudia

b) Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako 1. ziklorako laborategi birtualaren proposamen didaktikoa.

Ikerketa lan honen azken urratsa, laborategi birtualak eta simulazioak DBHko 1. eta 2. mailako zientzia ikasgaietan txertatzeko proposamena egitean datza. Proposamen horretan zientziaren konpetentzia eta konpetentzia digitalak garatu eta uztartu nahi izan dira. Beraz, bere diseinuan aurreko atalean aztertu eta ebaluatu diren 9 laborategi birtualak eta simulazioak erabiltzeaz gain, hainbat baliabide digital erabiliko dira. Helburua, ikasleek zientzia edukiak ikasten dituzten bitartean, konpetentzia digitala garatzea da. Horrela, beste baliabide digitalak erabiliz, hainbat gaitasuna digital ikasiko dituzte. Horien artean azpimarratzeko: edukiak garatzen eta berreigiten, informazioa partekatzen, etb. Laborategi birtualen eta simulazioen gain erabiliko diren baliabide digitalak hurrengoak izango dira:

- Google hats: docs, sites, grafikoak...
- Infogram
- Screencast
- Youtube

1. Laborategi birtualaren diseinu didaktikoa

Hemen labur azaltzen da proposamenaren diseinu didaktikoa:

- **Helburuak:**
 - Ikerketa zientifikoa ardatz izanik, inguru naturalean gertatzen diren fenomenoak ulertzea eta interpretatzea.
 - Ikusi ezin dena ikusaraztea.
 - Teoria zientifikoak ulertzea eta ikasketa esanguratsua lortzea.
 - Metodo zientifikoa erabiliz arazo eta galderei erantzunak bilatzen ikastea: hau da, galderei hipotesia formulatzea, esperimenduak egitea, datuak biltzea, emaitzak interpretatzea eta ondorioak ateratzea.
 - Elkarlana eta lankidetzatza sustatzea.
 - Konpetentzia digitala garatzea, konpetentzia digitalen gaitasunak:
 - 2.2. Informazioa eta edukiak partekatzea
 - 2.3 Sarean parte-hartze herritarra
 - 2.4 Kanal digitalen bitartez kolaborazioa

- 3.1. Edukien garapena
- 3.2. Edukiak interpretatzen eta berregiten.

- **Metodologia:**

DBHko 1. zikloko zientzia ikasketetan unitate bakoitzeko praktika birtual bat egingo da. Jarduera horiek, gelan eta laborategi fisikoan egingo diren beste ekintzen osagarri izango dira.

- Denbora: Jarduera bakoitza gauzatzeko 1-2 saio erabiliko dira.
- IKT baliabidea: Laborategia birtualean proposatzen diren jarduerak Google Siten bidez eginiko web gune batean egingo dira. Bertan, ikerketa edo praktika bakoitza egiteko argibideak eta IKT baliabideak eskainiko dira. Praktiketan erabiliko diren IKTeen funtzionamendua ikasteko bideo tutorialak igoko dira. Hemen froga bezala sortu den gunea:
<https://sites.google.com/view/laborategibirtuala/aurkezpena?authuser=1>
- Talde lana: Lana taldeka gauzatuko da. Taldekide bakoitzak kargu bat izango du, eta txandaka postuak aldatuko dituzte; denek kargu guztietatik pasa beharko dutelarik. Hauek dira karguak:
 - Koordinatzailea: zer eta nola egin behar den jakin behar du, eta bozeramailea izango da.
 - Idazkaria: emaitzak bildu eta txostenak bete behar ditu. Google sitean igoko den informazioaren arduraduna da.
 - Intendentea: behar den materiala eta lana egiteko informazioa bilatu beharko du. Talde giro egokia izatearen erantzulea ere izango da.
 - Laguntzailea: beste taldekideei behar duten laguntza eskainiko die, eta taldekide bat faltaz gero, bere kargua hartuko du.
- Ikerketa metodoa: jarduera guztiak galdera batekin hasiko dira, eta taldeak galdera hori erantzuteko ikerketa bat gauzatu du metodo zientifikoaren urratsak jarraituz. Urratsak dira:
 1. **GALDERA ULERTZEA:** praktika denak galdera batekin hasiko dira, eta taldeak galdera horren erantzuna bilatu beharko du.
 2. **HIPOTESIA FORMULATZEA:** galderari erantzungo dion hipotesia formulatuko dute, hau da taldeak uste duen erantzuna idatziko du.

3. **IKERTZEA ETA ESPERIMENTATZEA:** hipotesia egiaztatu eta galderari erantzuna emango dion esperimentera egin beharko dute, eskaintzen zaien laborategi birtuala edo simulazioa erabiliz.
4. **DATUAK BILTzea ETA AZTERTZEA:** datuak bildu eta aztertuko dituzte. Jardueran zein datu bildu behar dituzten adieraziko zaie.
5. **ONDORIOAK ATERATZEA ETA HIPOTESIA EGIAZTATZEA:** lortu dituzten emaitzekin ondorioak atera eta formulatu duten hipotesia egokia den egiaztatu beharko dute. Egokia ez bada, erantzun berria formulatu beharko dute.
6. **EMAITZEN BERRI EMATEA:** emaitzen berri emateko talde bakoitzak google sitekin web gune bat eratuko du, eta bertan jardueraren inguruko informazioa igo beharko dute. Taldearen koaderno digitala izango da. Esperimentera bakoitzeko webgunea igo beharko duten informazioa da:
 - a. Galdera
 - b. Hipotesia
 - c. Egingo den esperimenteraren helburua
 - d. Prozedura
 - e. Emaitzak
 - f. Ondorioak
 - g. Iritzia



Irudia 12: Metodo zientifikoaren urratsak

- Klasearen dinamika: jarduera bakoitza gauzatzeko dinamika hurrengoak izango dira:
 - Irakasleak galdera luzatuko du, egin beharreko ikerketa edo esperimendua azaldu, eta emaitzak nola jaso behar dituzten adieraziko du.
 - Laborategi birtuala edo simulazioa erabiltzeko argibideak emango ditu. Erabilera zaila baldin bada, ikasleak baliabidera egokitzeko ariketa txikiak prestatuko dira aurretik, adibidez Celestia bezalako baliabideak erabiltzeko orduan.
 - Esperimentuak egiteko eta emaitzak google sitera igotzeko denbora emango zaie ikasleei.
 - Behin denbora agortzen denean, taldeko koordinatzaileek emaitza eta ondorioen berri emango dute, eta denon artean eztabaidatuko dira.
 - Azkenik irakasleak ikasitakoaren ideia nagusiak azpimarratuko ditu.

- Irakaslearen papera:
 - Ekintzaren gidaria bihurtuko da, eta ikasleak izango dira ikasketa prozesuaren arduradunak.
 - Ikasleen zalantzak argitzen saiatuko da.
 - Emaizak eta ondorioak eztabaidatzeko guneak eta giroa sortuko ditu.

- **Edukiak:**

Taulan unitate bakoitzean proposatzen diren ekintzak edo praktikak adierazten dira. Horretaz gain, emaitzak biltzeko eta aurkezteko erabiliko den IKT baliabidea ere zehazten da. Hurrengo atalean, adibide bezala 3 praktiken sekuentzia didaktikoa adieraziko da. Praktiken argibideak web gunean egongo dira.

DBH 1. MAILA

BIOLOGIA ETA GEOLOGIA

EDUKI MULTZOA	UNITATEA	PRAKTIKA	LABORATEGI BIRTUALA EDO SIMULAZIOA	PRODUKZIOA	IKT BALIABIDEA
		0 Taldeak eta web gunea zabaldu.	Ez	<ul style="list-style-type: none"> • Google site bat sortu. • Talde lanerarako arauak eta google sita erabiltzeko netiketa sortu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Google drive • Google Site
2 MULTZOA	Unibertsoa eta eguzki sistema	1 praktika: Eguzki sistemako zein planetak du biranzko noranzko ezberdina?	Celestia. http://celestia.es/	<ul style="list-style-type: none"> • Google doc osatu eta partekatu. • Google sitean praktika azaldu. • Celestiatik irudiak gorde eta google sitera igo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Google Docs • Google site
	Lurra eta ilargia	2 praktika: Zergatik mugitzen da ilargia Lurraren inguruan?	PHET SIMS https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_en.html	<ul style="list-style-type: none"> • Google doc osatu eta partekatu. • Google sitean praktika azaldu. • Screencastekin bideo bat sortu, youtubera igo eta google siten argitaratu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Google docs • Google site • Screencast • Youtube
3 MULTZOA	Geosfera	3 praktika: Nola sortzen dira mendiak?.	PHET SIMS https://phet.colorado.edu/es/simulation/plate-tectonics	<ul style="list-style-type: none"> • Google doc osatu eta partekatu. • Google sitean praktika azaldu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Google docs • Google site
	Atmosfera	4 praktika: Zer gertatuko da klima aldatzen bada?	NASA: Klimaren denbora makina. https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine	<ul style="list-style-type: none"> • Google doc osatu eta partekatu. • Google sitean praktika nola egin den azaldu. • Infograma bat egin klima aldaketaren 3 ebidentziak azalduz. 	<ul style="list-style-type: none"> • Google docs • Google site • Infogram
	Hidrosfera	5 praktika: Nola aztertzen da uraren kutsadura?	INVITRO: uraren kutsadura Uraren kutsadura	<ul style="list-style-type: none"> • Google sitean praktika nola egin den azaldu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Google site

DBH 1. MAILA					
BIOLOGIA ETA GEOLOGIA					
EDUKI MULTZOA	UNITATEA	PRAKTIKA	LABORATEGI BIRTUALA EDO SIMULAZIOA	PRODUKZIOA	IKT BALIABIDEA
4 MULTZOA	Biosfera	6 praktika: Landare eta animalia zelulak berdinak al dira?	Cell Biologi Animation http://www.cellsalive.com/cells/cell_model_js.htm	<ul style="list-style-type: none"> • Google Docs dokumentua bete. • Google sitean praktika nola egin den azaldu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Google docs • Google site
		7 praktika: Landareak mugitzen al dira?	Labcamera http://www.labcamera.com/	<ul style="list-style-type: none"> • Google docs dokumentua bete. • Google sitean praktika nola egin den azaldu. • Youtubeko bideo editorea erabili bideoan musika txertatzeko eta sitera igo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Google docs • Google site • Youtube
		8 praktika Zer da herritar zientzia?	Gongorosa Herritar Zientzia https://www.wildcamgongosa.org/#/	<ul style="list-style-type: none"> • Google docs dokumentua bete. • Google sitean praktika nola egin den azaldu. • Infografia bat sortu herritar zientzia zer den azaltzeko. 	<ul style="list-style-type: none"> • Google docs • Google site • Infogram.

Taula 14: DBH 1. mailako proposamen didaktikoa eta jarduerak

**DBH 2. MAILA
FISIKA ETA KIMIKA**

EDUKI MULTZOA	UNITATEA	PRAKTIKA	LABORATEGI BIRTUALA EDO SIMULAZIOA	PRODUKZIOA	IKT BALIABIDEA
2 MULTZOA	Materiaren propietatea	1. Praktika: Zergatik "Coca Cola light" lata batek uretan flotatu egiten du eta, aldiz, "Coca Cola" lata arrunt bat hondoratu egiten da?	GO-LAB http://graasp.eu/ils/58b83c860e1164e5be7f0a5f/?lang=eu	- Google sitean ikerketa egiteko prozesua eta ondorioak partekatu beharko dituzte.	- Google site
3 MULTZOA	Zinematika	2 Praktika: Nola irudikatu daiteke mugimendua grafiko batean?	Labcamera: Kinemactic http://www.labcamera.com/index.php?page=kin	- Google doc jarraitu osatu. - Google siteen praktika partekatu. - Screencastetkin egindako bideoa azaldu.	- Google site. - Google doc. - Screencast. - Youtube.
	Termologia	3 Praktika Zergatik ez da alkohola izozkailuan izozten, eta ordea, ura bai?	Salvador Urtado Laboratorio virtual http://labovirtual.blogspot.com.es/search/label/Curva%20de%20calentamiento	- Google docs datuak bildu eta galderak erantzun behar dituzte. - Google siteen egin dutena azaldu eta ondorioak partekatu behar dituzte. - Google Kalkulo-orrian grafikoak egin beharko dituzte.	- Google doc. - Google site. - Google kalkulo orria.
		4 praktika Zergatik ezin ditugu uretako bakterioak hil Himalayan?	Go-Lab http://graasp.eu/ils/58b8533a0e1164e5be7ff1bf/?lang=eu	- Google sitean ikerketa egiteko prozesua eta ondorioak partekatu beharko dituzte.	- Google site

DBH 2. MAILA FISIKA ETA KIMIKA					
EDUKI MULTZOA	UNITATEA	PRAKTIKA	LABORATEGI BIRTUALA EDO SIMULAZIOA	PRODUKZIOA	IKT BALIABIDEA
4 MULTZOA	Indarrak	5 praktika Zergatik mugitzen dira astronautak ilargian horren arraro?	Salvador Hurtado http://labovirtual.blogspot.com.es/search/label/Le%20de%20Hooke	<ul style="list-style-type: none"> - Google docs datuak bildu eta galderak erantzun behar dituzte. - Google siten egin dutena azaldu eta ondorioak partekatu behar dituzte. - Google Kalkulo-orrian grafikoak egin beharko dituzte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Google doc. - Google site. - Google kalkulo orria.
5 MULTZOA	Energia	6 praktika Energia ez da agortzen eraldatu egiten da. Egia al da hori?	PHET sims https://phet.colorado.edu/en/simulation/energy-skate-park-basics	<ul style="list-style-type: none"> • Google doc osatu eta partekatu. • Google sitean praktika azaldu. • Screencastekin bideo bat sortu, youtubera igo eta google siten argitaratu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Google docs • Google site • Screencast • Youtube

Taula 15: DBH 2. mailako proposamen didaktikoa eta jarduerak.

- **Ebaluazio irizpideak:**

Ebaluazioa taldeka eta bakarka egingo da, eta praktika edo esperimentu bakoitza ebaluatuko da.

Taldeko lana ebaluatzeko irizpideak:

- Talde bakoitzaren jarrera eta lan egiteko era.
- Taldearen kuaderno digitala eta bertan aurkezten duten informazioen eta emaitzen kalitatea.

Bakarkako lana ebaluatzeko irizpideak:

- Praktika bakoitzean ikasleak hartu dituen ardurak eta egindako lana.
- Taldekideek eginiko koebaluazioa.

5 Praktiken sekuentzia didaktikoa

Atal honetan proposatzen diren praktiken sekuentzia didaktikoa jorratzea luzeegia izango litzatekeenez, lehenengo 2 praktikak labur adierazi dira adibide gisa. Proposatzen diren ekintza denek antzeko eskema edo sekuentzia jarraituko dute.

Horretaz gain, praktikak osotasunean proiektuaren baitan sortu den web gunean ikusi eta kontsultatu daitezke: praktika bakoitzean landuko dena, ikasleek bete behar dituzten galdetegiak eta laborategi birtualera sarbidea daude. Horretaz gain, aurreko atalean zehaztutako taulan, praktika bakoitzean ikasleek sortu beharko duten azken produktua eta horretarako erabili behar dituzten baliabide digitalak adierazten dira.

Hurrengo helbidean sortu den gunea eta proposatzen diren ariketak ikusi daitezke:

<https://sites.google.com/view/laborategibirtuala/aurkezpena?authuser=1>

Adibide gisa hemen lehenengo bi praktiken sekuentzia didaktikoa:

0.- Taldeak sortu eta taldeko laborategi birtualaren web gunea sortu

Helburua:

- Taldeak sortzea.
- Talde dinamika nola izango den azaltzea: karguak zer diren azaltzea, erantzukizunak, arauak etb.,
- Ebaluazio irizpideak azaldu.
- Google site erabiltzen ikastea.

Saioak: 1 saio.

Jarduerak:

- 10 minutu: taldeak sortu.
- 10 minutu: talde bakoitzak izen bat pentsatu beharko du.
- 10 minutu: Driven talde bakoitzak laborategi birtualaren karpina zabaldu eta Google site bat sortu denon artean partekatua.
- 20 minutu: Google sitean lehen orria idazten hasiko dira.
 - Taldekideen izenak.
 - Taldearen arauak. Arauak ezartzeko irakasleak arau sorta bat emango die eta taldekideen artean adostu beharko dute.

IKT baliabideak

- Google Site.

1.- Eguzki sistemako astro guztiak norabide berean mugitzen al dira?

Helburua:

- Eguzki sistemako astro garrantzitsuenak ezagutzea eta kokatzea.
- Planeten mugimendua ulertzea: orbita eta biranzko mugimendua.
- Google site eta google docs baliabideak digitalak erabiltzen ikastea.

Saioak: 2 saio.

Jarduerak:

- 30 minutu: Praktika azaldu. Celestian nola sartu eta erabilera erakutsi.
- 10 minutu: Celestiaren demostrazio bideoa ikusi.
- 35 ordu: taldeak praktika egingo dute.
- 30 minutu: emaitzak sitera igotzeko.
- 15 minutu: ondorioak partekatzeko eta ikasitakoaren ideia nagusiak azpimarratzeko.

IKT baliabideak

- Celestia sofwarde Ordenagailu bakoitzean instalatua egin behar da. Egokiena praktika ordenagailu gelan egitea izango zen- Argiak itzalita egotea komeni da.
- Google dokumentuak.
- Google Site.

4.KAPITULUA

Ondorioak

Ikerketa eta bibliografiaren azterketei esker ondoriozta daiteke IKTeak zientzia hezkuntzaren arloan erabiltzeak eta txertatzeak hainbat abantaila eta onura dakartzala. Horien artean azpimarratu beharrekoak:

- IKTeek zientzien pedagogia berrizta dezakete, eta konketu zientziak interesgarriak , dibertigarriak eta motibagarriak bihurtu ahal dute.
- Hezkuntza komunitate osoan komunikazioa, elkarlana eta kolaborazioa hobetzea dakarte.
- Kontzeptu eta teoriak irakastezko, ikasteko eta ulertzeko baliabide ugari erabili daitezke, eta hainbat ikerketek egiaztatu dute erabilera egokiak eginez gero ikasleen ikasketa prozesu esanguratsua lortu daitekeela.
- Ikasketa prozesua aktiboa ahalbideratu dezakete, non ikasleek beraien ikasketa prozesuaren erantzuleak diren eta ikasketa autonomoa bermatzen den.
- Ikerketa eta esperimentazioan oinarritzen diren metodologiak erabiltzea ahalbideratzen dute.
- Ikasten ikasteko gaitasuna garatzen lagun dezakete, eta bizitza osoa zehar zientzia ikasteko aukera eskaini ahal die ikasleei.

Horretaz gain, zientzien diziplinan erabili daitezkeen baliabide digitalak ugariak dira gaur egun. Hainbat baliabide sarean daude eta horietako asko dohainik eskaintzen dira Erakunde publikoak, Gobernuak eta baita enpresa pribatuak, adibidez Google edo Microsoft, zientzien hezkuntzara, eta konketuki ZTIM, Zientzia Teknologia Ingeniaritza eta Matematika (ingelesez STEM), arloan pedagogia berritzaileak eta hezkuntza esperientzia eta proiektu interesgarriak partekatzen eta garatzen ari dira, zientzien ikasgaiak hobetzeko eta erakargarriak bihurtzeko helburuarekin. ZTIM arloa gazte eta nerabeentzat motibagarria eta

interesgarria bihurtu nahi dute, eta horretarako diseinu pedagogiko eta hezkuntza metodologia berriak erabili eta eraikitzeke lanean ari dira.

Beraz, sarean dagoen eskaintza eta baliabidea anitza da, eta hezkuntza komunitateko eragileen arteko elkarlana sustatzeko eta baliabide horien kalitatea bermatzeko helburuarekin web gune eta biltegi ugari sortu dira. Bertan, material didaktikoak, unitateak, ideiak, proiektuak, kolaboratzaileak eta beste hainbat baliabide aurki daitezke. Europa mailan European Schoolnet erakundeak koordinaturik mota horretako biltegi eta proiektu ugari jarri dira martxan, eta horietako asko baliabideak, ikerketak, formazioa eta elkarlana eskaintzen dute.

Bestalde, zientzia diziplinan erabili daitezkeen baliabide moten inguruan hauek dira garrantzitsuenak: simulazioak, laborategi birtualak, urrutiko laborategiak, APPak, bideoak, museo birtualak, webcamak, mapa interaktiboak, infografiak, errealitate areagotua... Mota ugari daude, baina ikerketa askoren emaitzak adierazten duten bezala, erabiltze hutsak ez du ikasketa prozesua hobetzen, baizik eta horiek modu egokian eta eraginkorrean erabili behar dira. Beraz garrantzitsuena ez da errekurtsua, baizik eta baliabide hori nola eta zein helburuarekin erabiltzen den.

Konkretuki, laborategi birtualei eta simulazioei buruz eginiko biografiaren eta ikerketen azterketan ikusi den bezala, aukera paregabea dira zientzien didaktika berritzailea eta digitala garatzeko, eta ikasleek ikerketa eta esperimendazio ardatz harturik zientziaren konpetentzia eta konpetentzia digitala uztartzeko. Baliabide horiek erabiltzeak abantailak ekar ditzake baina baita arriskuak ere. Hurrengo taula horiek laburtzen dira.

LABORATEGI BIRTUALAK ETA SIMULAZIOAK ERABILTZEAREN	
ABANTAILAK	ARRISKUAK
<ul style="list-style-type: none"> • Laborategi fisikoak behar duten materialak, errekurtsioak eta azpiegitura arazoak murrizten dira. Ikasleen segurtasuna bermatzen da. • Laborategi errealean egin ezin diren fenomeno eta prozedurak irudikatu ahal dira. • Ikasleen ikasteko autonomia sustatzen da, eta arazoak ebazteko gaitasuna garatzen da. • Konpetentzia digitala garatzen da. • Ikasleentzat motibagarria eta erakargarria den ikasteko metodologia berritzailea eraikitzeke aukera eskaintzen du. • Irakaslearen papera aldatzen da; jardueraren gidaria bihurtuko da, eta ondorioz denbora gehiago izango du ikasleei gertuko jarraipena egiteko eta arazoak dituztenekin bakarka lan egiteko. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laborategiko tresnak erabiltzeko eta manipulatzeko gaitasuna ez da lantzen, eta gero laborategi fisikoan prozedurak egiteko orduan ikasleak oso galduak sentitu ahal dira. • Errealitatearen ikuspegia galtzeko arriskua dago. Adibidez, laborategian gertatzen diren akatsak ez dira inoiz ikusten: neurketak zehatzak dira, erreazio kimikoak %100ean gertatzen dira... eta ez da istripurik geratzen, arriskurik ez baitago. • Ikaslea praktikaren ikuslea bihurtu daiteke. Praktika oso gidatuak daude, eta ez diogu esperimientua diseinatzeko eta nola egin pentsatzeko aukerarik eskaintzen. • Proposatzen den ekintza ordenatua izan behar da, eta helburu konkretu batzuk lortzeko diseinatua egon beharko da. • Ikasleek ikusten dutena gaizki ulertzeko arriskua dago, beraz oso garrantzitsua da irakasleak ekintza bideratzea eta ondorioak argitzea.

Taula 16: Laborategi birtualak eta simulazioak erabiltzearen abantailak eta arriskuak

Sarean dauden laborategi birtual eta simulazio azterketari dagokionez hurrengo ondorioak atera dira:

- Errekurtso ugari daude Bigarren Hezkuntzako Zientzia ikasgaien helburu eta edukiekin bat egiten dutenak.
- Tamalez, baliabide gehienak ingelesez edo gazteleraz daude, eta euskaraz dagoen aukera oso mugatua da. Azpimarratu beharra dago PHET sims bezalako proiektuak, non elkarlanean baliabideak itzultzeko aukera eskaintzen den eta dagoeneko simulazio ugari euskaraz eskuratu daitezkeen.
- Teknologiek aurrera egin ahal, baliabide hauek gero eta erakargarriagoak dira, eta kontzeptu abstraktuak eta teoria zientifikoak ulertzeko oso egokiak dira.

Azkenik, laborategiak eta simulazioak erabiltzeko diseinu didaktiko bat egiteko orduan hurrengo gakoak hartu behar dira kontuan:

- Helburu konkretu batekin erabili behar dira; zer lortu nahi den argi eduki behar da jarduera diseinatzerakoan.
- Sekuentzia didaktikoa argia eta bideratua izan behar da.
- Irakaslea jardueraren edo praktikaren gidaria izango da; ikasleak izan beharko dute protagonismoa eta ikasketa prozesuaren erantzuleak izan beharko dira.
- Esperimentua edo praktikaren bukaeran irakasleak ideia eta ondorio nagusiak azpimarratu behar ditu, ikasleen gaizki ulertuak ekiditeko asmorekin.
- Laborategi fisikoan praktikak egiten jarraitu behar da, horietan ikasleek beste gaitasun mota batzuk garatzen dituztelako.

Ondorioz, IKTeak zientzien ikasketan txertatzeko bide eta aukera anitzak daude, baina horiek modu eraginkorrean txertatu ahal izateko hezkuntza metodologia aldatu beharra dago. Gakoetako bat, ikasleen interesei eta errealitateari egokituak dauden edukiak eta ekintzak eskaintzean datza, eta zientziek duten abstrakzioarekin apurtzea. Proposamen bezala, lan honen baitan laborategi birtualak erabiltzeko jarduerak diseinatu dira. Horietan, sarean dauden laborategiak eta simulazioak erabiltzen dira, eta ikasleek esperimendazio eta ikerketa zientifikoaren bidez, edukiak eta kontzeptuak ulertzeko eta aztertzeko aukera eskaintzen zaie. Aldi berean, oinarrizko zeharko konpetentziak garatzen dituzte: modu digitalean komunikatzeko konpetentzia, ikasten

eta pentsatzen ikasteko konpetentzia, elkarbizitzarako konpetentzia, ekimenerako eta ekiteko espiriturako konpetentzia eta izaten ikasteko konpetentzia.

Bibliografía

- Abero, J. eta Llorente, M.C. (2008): “*La alfabetización digital de los alumnos. Competencias digitales para le siglo XXI*”, Revista Portuguesa de Pedagogía, 42, 2, 7-28.
<http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/jca26.pdf>
- Berritzeguna (2009). Natur zientzien orientabide didaktikoa. Donostia. Eusko Jaurlaritzan.
http://nagusia.berritzeguneak.net/gaitasun/docs/orientaciones/natur_zientziak.pdf
- Bustamante, H. (2013). Uso de las TICs para el aprendizaje de las ciencias naturales. Santiago. Universidad de la Academia de Humanismo Cristiano.
<http://bibliotecadigital.academia.cl/bitstream/handle/123456789/1784/tpeb859.pdf?sequence=1>
- Caamaño, A. (1992). *Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. Revista aula de la innovación educativa.* 9. 61-68.
<http://aula.grao.com/revistas/aula/9-el-trabajo-en-grupo--el-reflejo-de-la-practica-en-la-elaboracion-de-los-proyectos/los-trabajos-practicos-en-ciencias-experimentales>
- Cañal, P. (koordinatzailea).(2011). *Biología y Geología. Complementos de formación disciplinar.* Barcelona GRAÓ.
- Cañal, P. (koordinatzailea).(2011). *Didáctica de la biología y la geología.* r. Barcelona GRAÓ.
- *Candelas, F., Torres, F., Gil, P., Ortiz, F., Puente, S., Pomares, J. (2004) Laboratorio virtual remoto para robótica y evaluación de su impacto en la docencia. Revista iberoamericana de automática e informática industrial (RIAI), , Vol. 1, Nº. 2, págs. 49-57.*
- Encalada, J., Pavón, C. (2016). Laboratorios virtuales: una alternativa para mejorar el rendimiento de los estudiantes y optimizar los recursos económicos. *NNOVA Research Journal* 2016, Vol 1, No. 11, 91-96.
https://www.researchgate.net/publication/312490361_Laboratorios_Virtuales_u

[na alternativa para mejorar el rendimiento de los estudiantes y la optimización de recursos economicos](#)

- European Schoolnet (2017) ICT in STEM Education - Impacts and Challenges: On Students. A STEM Alliance Literature Review, Brussels, Belgium. http://www.stemalliance.eu/documents/99712/104016/STEM_Alliance_ict-paper-2-on-students.pdf/8e7898e7-803a-4f2f-b41f-0db684ef3bac
- European Schoolnet (2017) ICT in STEM Education - Impacts and Challenges: On Teachers. A STEM Alliance Literature Review, Brussels, Belgium. http://www.stemalliance.eu/documents/99712/104016/STEM_Alliance_ict-paper-3-on-teachers.pdf/ac115d43-4d17-43f1-8bc6-15fbc0acaccb
- Euskal Herriko Agintaritzaren Aldizkaria. (2015). 236/2015 DEKRETUA, abenduaren 22koa, Oinarrizko Hezkuntzaren curriculumaz zehaztu eta Euskal Autonomia Erkidegoan ezartzen duena. Gasteiz. <https://www.euskadi.eus/y22-bopv/es/bopv2/datos/2016/01/1600141e.pdf>
- Eusko Jaurlaritza. (2012). *Informazioa tratatzeko eta teknologia digitala erabiltzeko konpetentzia*. Marko teoriko. http://ediagnostikoak.net/edweb/eus/Informazio-materialak/ED_marko_teorikoak/Marco_competencia_digital_eus.pdf
<http://maaz.ihmc.us/rid=1L0GPBFN4-KCXT8C-12Q3/Integraci%C3%B3n%20de%20las%20TICS.pdf>
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf
https://issuu.com/3ciencias/docs/tfm_laboratorio_virtual
- Izquierdo, M., Sanmartí, N., Espinet, M. (1999). *Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. Vol.: 17 Núm.: 1 <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21559/21393>
- Kultura Zientifikoko Katedra. (2011). Euskal Herriko Gazte eta Nerabeen zientzia pertzepzioa. Elhuyar Fundazioa. <http://laborategia.elhuyar.eus/informazioa/txostenak/EuskalHerrikoGazteenZientziaEtaTeknologiariBuruzkoPertzepzioa2011.pdf>
- López, M., Morcillo, J.G. *Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales*. (2007). Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, Nº3, 562-576.
- Lorenzo, M. (2013). *El uso de laboratorios virtuales para la enseñanza de la ciencias de la naturaleza en 2. de la ESO*: (Trabajo fin de master). A coruña. Universidad de la Rioja.

http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1485/2013_01_30_TFM_EST_UDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1

- Luna, F., Damborenea, M.D., Ugarriza, J. (2017). *Pisa 2015 Euskadi emaitzen txostena Irakurketari, Matematikari eta Zientziei dagokien 15 urteko ikasleen Nazioarteko Ebaluaziorako Proiektua*. Bilbo. ISEI-IVEI. http://www.isei-ivei.hezkuntza.net/c/document_library/get_file?uuid=db84ebcb-c594-44b9-a1fc-a3e18508bab4&groupId=635622
- Martínez, P. (2010). *Química de bachillerato y laboratorios virtuales*. II jornada sobre la enseñanza de las ciencias y la ingeniería. https://cocodrile.wikispaces.com/file/view/37_quimica_laboratorios_virtuales.pdf
- Nádori, G. *Can ict tools enhance learning outcomes?* Budapest. Alternative High School of Economics. <http://files.eun.org/scientix2-talks/observatory-papers/Nadori-2016-Can ICT tools enhance learning outcomes FINAL.pdf>
- Pedrinaci, E. (Koordinatzailea), Caamaño, A., Cañal, P., Pro, A. (2012). *11 ideas clave para el desarrollo de la competencia científica*. Barcelona. GRAÓ.
- Pontes, A. (2005). *Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos* Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2005), Vol. 2, N^o 1, pp. 2-18 <http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16399/Pontes2005a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reyes, M.J. (2014). *Laboratorios virtuales como recursos TAC en la secundaria obligatoria. Análisis y propuesta de aplicación de PHET interactive simulations en un aula de 4^o de la ESO*. (Trabajo fin de master). Cadiz. Universidad internacional de la Rioja. <http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2671/reyes%20macias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Romero, M., Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias* Núm. 32.1 (2014): 101-115. <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/287510/404998>
- Rosado, L., Herreros, J. R. (2005). *Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física*. Recent Research Developments in Learning Technologies. 1-5. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_3_1.pdf
- Sanchez, J. (2002). *Integración curricular las TICs*. Chile. Departamento de las ciencias de la computacion. Universidad de Chile.

- Torres, L. (2013). *Diseño de un laboratorio virtual de ciencias naturales*. Trabajo de fin de master. Alicante. 3science.

Web guneak:

- Celestia Development Team (2017). *Proyecto Celestia en español*. <http://celestia.es/>
- Celestia Development Team. (2001-2017). Página oficial de Celestia. <https://celestiaproject.net/>
- CUVSI. (2014-2017). *Ciudad Universitaria Virtual de San Isidro. Laboratorios virtuales de Geología y Ciencias de la Tierra gratis en Internet*. <http://www.cuvsi.com/2015/03/laboratorios-virtuales-de-geologia-y.html>
- Educalab. (2017) INTEF, Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. <http://educalab.es/intef>
- European Schoolnet. Horizon 2020. (2009-2017). Scientix, the community for science education in europe. <http://www.scientix.eu/about>
<https://phet.colorado.edu/es/research>
- Hurtado, S. Laboratorio Virtual de Salvador Hurtado. http://ediagnostikoak.net/edweb/eus/Informazio-materialak/ED_marko_teorikoak/Marco_competencia_digital_eus.pdf
- Kultura zientifikoko katedra. (2017). Cuaderno de cultura Científica. Bilbao. Universidad del País Vasco. <https://culturacientifica.com/categoria/cuando-la-ciencia-es-zientzia/>
- Lopez, M. TICs para biología. <https://laboratoriosvirtuales.wikispaces.com/wiki/members>
- Next-Lab. Horizon 2020. (2012-2017). Go-Lab. <http://www.golabz.eu/about>
- PhET: Research and Development: How PhET simulations are designed, and the research process of refining the simulations to best promote learning.

