



LEHEN HEZKUNTZAKO GRADUA

2013- 2014 ikasturtea

ZIENTZIEN IRAKASKUNTZA: Argumentazio
gaitasuna eta datuen erabilera sustatzeko
esku-hartze proposamen berritzailea

Egilea: Leire Hernández Bilbao

Zuzendaria: Araitz Uskola Ibarluzea

Data eta sinadura: Leioan, 2014(e)ko ekainaren 12(e)(a)n



AURKIBIDEA

Sarrera	4
1. Zientzia irakaskuntzaren gaur egungo egoera	5
1.1. Zientziekiko interesa	5
1.2. Konpetentzia zientifikoa	6
2. Marko teorikoa	8
2.1. Praktika zientifikoetan murgildu.....	8
2.2. Argumentazioa eta datuen erabilera, praktika zientifiko moduan	9
3. Proposamenaren diseinuaren azalpena: testuingurua	10
3.1. Parte-hartzaileak eta zentroa.....	10
3.2. Gaia.....	10
3.3. Unitate berritzailea.....	11
3.3.1. Helburuak lortzeko egindakoak.....	11
4. Helburuen lorpena.....	13
4.1. Metodologia.....	14
4.1.1. Lehenengo helburua: Interesa piztea.....	14
4.1.2. Bigarren helburua: Argumentatzeko gaitasuna eta datuen erabilera sustatzea.....	14
4.1.3. Hirugarren helburua: Ugalketa asexualaren eta klonazioaren arteko lotura egitea.....	15
4.2. Emaitzak.....	15
4.2.1. Lehenengo helburuan lortutako emaitzak.....	15
4.2.2. Bigarren helburuan lortutako emaitzak.....	16
4.2.2.1. Idatzizko testuak.....	16
4.2.2.2. Talde txikiak.....	17

4.2.2.3. Talde handia.....	17
4.2.3. Hirugarren helburuan lortutako emaitzak.....	20
5. Ondorioak.....	20
6. Erreferentzia bibliografikoak.....	23
ERANSKINAK.....	25
1. eranskina: Gaiari laguntzeko egindako jardueren eskema.....	25
2. eranskina: Ugalketa gaiaren inguruko galdetegia.....	28
3. eranskina: Klonazioaren inguruko galdetegia.....	30
4. eranskina: Klonazioaren azalpen-testua.....	32
5. eranskina: Eztabaidarako diseinatutako hiru komikiak.....	33
6. eranskina: Svalbard-eko hazi gordailuaren azalpen-testua.....	36
7. eranskina: Talde handian emandako eztabaidaren transkripzioa.....	37
8. eranskina: Eztabaidaren inguruko testu idatzien adibide batzuk.....	46
9. eranskina: 1. Taula.....	50
10. eranskina: 2. Taula.....	50
11. eranskina: 3. eta 4. Taulak.....	52
12. eranskina: 5., 6. eta 7. Taulak.....	53
13. eranskina: 8. Taula.....	54

ZIENTZIEN IRAKASKUNTZA

Argumentazio gaitasuna eta datuen erabilera sustatzeko esku-hartze proposamen berritzailea

Leire Hernández Bilbao

UPV/EHU

Gaur egun, konpetentzia zientifikoaren garapena Lehen Hezkuntzako eskolan gutxi garatuta eta eztabaidagarria den gaia da. Ikasleek kultura zientifikoan murgiltzeko forma aurkitu eta, bereziki, argumentazio gaitasuna garatzen laguntzea, zientziak hitz egiteko aukerak emanez, ez da batere arrunta gure eskoletan. Esku-hartze berritzaile hau egoera honi aurre egiteko eta arazoari irtenbide bat bilatzeko diseinatuta izan da. Honen bidez, Lehen Hezkuntzan zientzienganako interesa sustatzen saiatzen da, zientziako klaseetan datuen erabilerari eta argumentazioari lehentasuna emanez. Ekimena 2013-2014ko martxoan jarri da martxan.

Konpetentzia zientifikoa, argumentazioa, zientziak, lehen hezkuntza, berritzailea

El desarrollo de las competencias científicas en la escuela primaria es, hoy en día, un tema poco desarrollado y muy controvertido. Encontrar la manera de sumergir a nuestros alumnos en la cultura científica y, más concretamente, ayudarles a desarrollar la competencia argumentativa ofreciéndoles ocasiones para hablar ciencias no es algo habitual en nuestras escuelas. Esta intervención innovadora ha sido diseñada para hacer frente a esa situación y dar una posible solución al problema. A través de ella, se trata de fomentar el interés por las ciencias en la Educación Primaria, dando prioridad al uso de datos y a la argumentación en las clases de ciencias. La actividad ha sido puesta en práctica durante el mes de marzo del curso escolar 2013-2014.

Competencia científica, argumentación, ciencias, escuela primaria, innovación

The development of scientific competence in primary school is still a controversial issue that is not very studied. Finding the way to introduce our students in the scientific culture and, helping them to develop the reasoning competence to talk about science is quite uncommon in our schools. This innovative intervention has been designed to face this situation and give a possible solution to this trouble. Through this intervention we try to promote the students' interest in science in primary education, giving priority to the data usage and argumentation in science class. The activity has been put into practice during March in the 2013/2014.

Scientific Competence, argument, science, primary school, innovation

Sarrera

Gradu amaierako lan honetan, Lehen Hezkuntzako ikasleengan datuen erabilera eta argumentazio gaitasuna sustatzeko proposamen bat aurkeztuko da. Beraz, aztergaia zientzien irakaskuntza izango da. Gaur egungo eskoletan konpetentzia zientifikoa garatzeko dagoen zailtasuna izango da lanaren abiapuntua eta hori oinarri izanda, arazo horri aurre egiteko proposamen bat aurkeztuko da. Oso garrantzitsua da horrelako proposamenak egitea, zientzien irakaskuntzan aurkitzen diren zailtasunak anitzak direlako eta konpetentzia zientifikoa garatzeko gelan aukerak ematea ezinbestekoa delako. Horregatik, konpetentziaren definizioa zein den ezagutzea beharrezko da, zientziako Curriculum-ean ezarritako konpetentzien sarrerak dakartzan erronkak aurrera eramateko. Horrekin batera, ikasleei zientziak hitz egiteko eta argumentatzeko aukerak zabaldu behar zaizkie, zientziaren kulturaren murgildu daitezten.

Aukeratutako GAL motari dagokionez, esku hartzeko proposamen berritzaile bat aurkeztuko da. Esku hartzea da, arazo bati aurre egiteko irtenbide bat proposatu eta martxan jarri delako eta berritzailea da, Euskal Autonomia Erkidegoan, Lehen Hezkuntzako ikasleei zuzenduta, argumentazio gaitasuna lantzeko aurkeztu den lehenengo proposamena delako.

Lanaren egiturari dagokionez, atal ezberdinak bereizten dira. Sarrera honen ostean, zientzia irakaskuntzaren gaur egungo egoera aurkeztuko da. Bertan, gaia testuinguruan zehatzago kokatuko da eta adituak diren egileen aipamenak egingo dira, marko teorikoa eta zientzien irakaskuntzan ematen diren beharren aipamena eginez. Ondoren, proposamen berritzailearen diseinua azalduko da, parte-hartzaileen eta gaiaren inguruko datuak azalduz. Beraz, proposatutako planaren nondik norakoak zehaztuko dira, erabilitako metodologia barne. Horren ostean, proposamena martxan jarri ondoren ateratako emaitzak aztertuko dira. Hurrengo atalean, ateratako ondorioak aurkeztuko dira. Bertan, lanaren inguruko hausnarketa orokorra egingo da, atal guztiak lotuz eta etorkizuneko ildoak zehaztuz. Gero, erreferentzia bibliografikoak bilduko dira, lanean zehar aipatutako eta lana idazteko erabilitako erreferentziak aurkeztuz. Amaitzeko, lana ulertzen lagunduko duten eranskinak agertuko dira.

1. Zientzien irakaskuntzaren gaur egungo egoera.

1.1. Zientziarikiko interesa.

Europa mailan, OCDE-eko (2006) PISA ikerlanean ikusi zen moduan, Europako gazteek zientziarikiko duten interesa galtzen daude. Hau ikusita, Europako Komisioa Michael Rocard-i (lehenengo Frantziako lehen ministroa eta Europako Parlamentuko kidea) adituen talde bat zuzentzea eskatu zion, aurrera eramaten ari diren ekintza berritzaileen ebaluazioa egin eta gazteek ikasketa zientifikoen duten interes faltari aurre egiteko onartu behar diren neurriak ezarri zitzaizkien.

Horretaz gain, Osbornek eta Dillon-ek (2008) egindako Nuffield Txostenean, neskek zientziarikiko duten interesa mutilek baino baxuagoa dela ikusi zen. Hau, “neskentzako interesgarriak diren edukiak Curriculum-ean oso presentzia txikia dutelako” gertatzen da, “normalean, mutilei zuzendutako edukiak irakasten direlarik” (7. Orrialdea). Hezkuntza mota horrek ez ditu ikasleen gehiengoaren beharrik betetzen eta hori dela eta, Nuffield Txostenean ere (Osborne eta Dillon, 2008) aipatzen den bezala, “korrelazio negatiboa dago ikasleek test zientifikoen ateratako emaitzen eta zientziarikiko duten interesaren artean”.

Beste aldetik, 2005eko Eurobarometroan (Europako Batzordea, 2005), “Europeos, ciencia y tecnología” ingurukoa, europarren %15ak bakarrik zioen zientzia klaseen kalitatearekin pozik zegoela. Gaur egungo ikasleek zientziarikiko duten interes falta hori, eskoletan ematen den irakasteko moduen ondorioa da, besteak beste. Aurreko menderako zuzenduta zeuden metodologiak aplikatzen dira klaseetan eta honek ez du ikasleen parte hartze aktiboa sustatzen, ezta zientziaren interesak pizten ere. “Europa necesita más científicos” txostenean ere, José Mariano Gago (2005) irakasleak zuzendutako taldeak egindakoa, ondorio berdinerara heltzen da: zientzia gaiak maiz modu abstraktuegian irakasten dira. “Abstraktua da, oinarritzko ideien aurkezpenetan oinarritzen delako (gehienak XIX. mendean garatutakoak) behaketa eta esperimentazio elementu nahikorik eskaini gabe”. Horrela, ROCARD Txostenean (Rocard et al., 2007) aipatzen den bezala, Europako herrialde gehienetan zientzien irakaskuntzan erabiltzen

diren metodoak deduktiboak dira. Lehenengo kontzeptuak aurkeztuz, ondorio operazionalen bilaketarekin jarraituz eta azkenik esperimentuak eginez, normalean, adibide huts gisa geratzen direlarik (Caamaño, 2010). Hori dela eta, zaila egiten zaie ikasleei ikasitako kontzeptuak beste testuinguruetara zabaltzea, ikasterakoan emandako adibideetan bakarrik zentratzeko gai direlarik.

Horregatik, esfortzu handia egin behar dugu “ikasleek zientziarekin izango dituzten kontaktu goiztiarrak, ahal den beste motibagarriak eta erakargarriak izan daitezen bermatzeko” Nuffield Txostenean (Osborne eta Dillon, 2008, 21.orrialdea) esaten den bezala. Txosten berdinean azaltzen den bezala, ikasleek 14 urte dituztenerako garatzen da neurri handi batean zientziarekiko duten interesa eta inplikazioa eta gaur egun, geletan erabiltzen den “metodologia-aniztasun mugatu hori da ikasleek zientzietatik aldentzeko arrazoietakoa bat, gehienbat nesken kasuan”.

Espainia mailan ere, 2003. urtean, (Jiménez Aleixandre et al., 2003) zientzien irakaskuntzaren inguruko arazoak antzeman zituzten, zientzietako Curriculum-etan edukiak aurkezteko moduan eta irakasleenganako eta ikasleenganako motibazio faltan indar eginez. Honekin lotuta eta aurrerago azalduko dugun moduan, kultura zientifikoan murgiltzeko beharra erakusten dute. Honen bidez lortuko bait da ikasleen interesa eta motibazioa sustatzea.

1.2. Konpetentzia zientifikoa.

Jiménez Aleixandre et al.-en (2011) ustetan, ikaskuntzan garatutako ezagutzak, trebeziak eta jarrerak, testuinguru eta egoera ezberdinetan eta modu integralean praktikan ipintzeko gaitasunari deritzo konpetentzia.

PISA-k (OCDE, 2006) egiten duen definizioa aintzat hartuz gero, hau izango litzateke konpetentzia zientifikoaren definizioa:

Konpetentzia zientifikoa: Gizabanakoaren ezagutza zientifikoei eta arazoak identifikatzeko, ezagutza berriak bereganatzeko, fenomeno zientifikoak azaltzeko eta zientziarekin erlazionatutako galderetan, probetan oinarritutako ondorioak ateratzeko, gizabanakoaren ezagutzen erabilerari egiten dio erreferentzia. Horretaz gain, zientziaren berezko ezaugarrien ulermena, zientzia ezagutza eta giza-ikerketara metodoa, zientzia eta teknologia gure testuinguru materiala, intelektuala eta kulturala

osatzen duten modua, eta herritar zuhur baten moduan zientziarekin erlazionatutako gaietan eta zientziaren ideiekin konpromisoa hartzeko gogoia ekartzen du. (OCDE, 2006).

Honen ondorioz, hiru dimentsio edo gaitasun bereiz daitezke kompetentzia zientifikoaren barruan eta horrela sailkatzen du ere Hezkuntza Ministerioaren Curriculum-ak (Espainiako Hezkuntza eta Zientzia Ministerioa, 2007). Hauek dira hiru dimentsioak:

- a) Gai zientifikoak identifikatu (zientzia aldetik ikergaiak direnak).
- b) Gertaera zientifikoak azaldu.
- c) Frogak erabili.

Euskal Herriko Curriculum-ari (Eusko Jaurlaritza, 2007) dagokionez, lau dimentsio ezberdintzen dira:

- a) Ezaguera zientifikoaren ulermena.
- b) Naturaren errealitatearen azalpena.
- c) Ikerkuntza zientifikoaren funtsezko ezaugarrien azterketa.
- d) Ezaguera zientifikoaren erabilera erabaki hartzeetan.

Beraz, gaitasun zientifikoa, jatorria azaltzean eta bizitzako testuinguruetan parte hartzean, gizakiak ezaguerak eta ikerketa zientifikoa erabiltzeko duen gaitasuna eta nahia dela esan dezakegu.

Hori da, hain zuzen ere, txostenek aipatzen duten arazorik garrantzitsuenetariko bat: zientzien ikasketa deskontestualizatuta ematen dela. Irakasten diren zientziak, eskolako kulturara mugatuta daude eta ikasteko erabiltzen diren aktibitateak arketipikoak dira. Aktibitate hauek ez dute beste testuinguruetan aplikagarri izan daitekeen hezkuntza sustatzen. Beraz, gaitasun zientifikoa ez da behar bezala garatzen.

2. Marko teorikoa.

2.1. Praktika zientifikoetan murgildu.

Gaitasun hau garatzeko garrantzitsua da praktika zientifikoetan murgiltzea. Hau da, kultura zientifikoa barneratzea, beraz, zientziak ikastearen parte litzateke. Txostenek aurreikusi duten bezala, gaur egun irakasten diren zientziak eskolako kulturaren barneratuta daude, baina ez daude kultura zientifikoaren barne. Horrek zailtasunak ekartzen die ikasleei ikasitako beste testuinguruetara aplikatzerakoan. Horregatik, ikasleak praktika zientifikoetan murgildu behar dira gaitasun zientifikoa gara dezaten. Horretarako, ikastunek lanbideak ikasteko eta lan egiteko modua kontrolatu arte adituekin ibiltzen diren modura, zientzia ikasleek ere kultura zientifiko horretan barneratu behar dira. Mugikor berria erosten dugunean bezala, ez litzateke zentzuzkoa izango mugikorra erabiltzen ikastea, hura praktikan erabili gabe.

Lehen Hezkuntzan jasotzen den hezkuntza zientifikoak ez dio konpententzia zientifikoak garatzeari laguntzen (Seely, Collins eta Duguid, 1989). Eskoletan testuingurutik at dauden kontzeptu formalak irakasten dira eta kognizio/kontzeptu eta aktibitate/egoera horien arteko bereizketa egitea, ikasketa esanguratsua ekiditea ekartzen du. Horri, hain zuzen ere, egiten diote erreferentzia Seely, Collins eta Duguid (1989) Cognitive Apprenticeship-ari buruz hitz egiten dutenean. Horrela, "(...) ikasketa kognitiboa, aktibitatea aurrera eramaterakoan emandako ikasketa eta testuinguru sozialean eta fisikoan nahita egindako erabilera, ikerketetatik sortzen ari den ikasketa eta kognizioaren ulermenarekin lotuagoa dago" (32. orrialdea).

Seely et al.-en ustetan (1989), kontzeptuak tresna multzo bat balira bezala adierazten dituzte eta tresna hauen ulermena lortzeko, tresnak erabili behar dira. Hauen erabileraren bidez, ez bakarrik tresnen ulermena, baizik eta munduaren ulermena lortuko da, hauen arteko interakzioaren bidez, munduaren eta kontzeptuen ulermena aldatzen doalarik. Baina tresna hauek erabiltzen ikasteko, ikasleak kultura horretan barneratu behar dira. Ikastea "kulturan murgiltzeko prozesu bat" bait da.

Eskolan egiten diren ariketak eskolako kulturaren murgilduta daude eta ez zientziako kulturaren murgilduta. Hori dela eta, ikasleek aktibitate autentikoak egin behar dituzte (Seely, Collins eta Duguid, 1989). Aktibitate autentikoak erabiliz, berriz, ikasleek kulturaren oinarriko praktikak bereganatzeko aukera izango dute eta, horrela, kultura zientifikoan murgiltzea lortuko dute.

2.2. Argumentazioa eta datuen erabilera, praktika zientifiko moduan.

Argumentatzea frogetan edo datuetan oinarritutako ondorio edo iritzi bat ematea da. Jiménez Aleixandre-k (2010) esaten duen bezala, argumentatzeak, ezagutzen ditugun datuak kontuan izanik, ezagutzak ebaluatzean datza. Horretarako, ezagutza egotea eta datuen (frogen, esperientzien, arrazoien) ekarpenak egitea beharrezkoa da. Horien arteko lotura justifikazioaren bidez egingo dugu.

Argumentazioa zientzia praktikatzan dutenen diskurtsoa da. Zientzialariek argumentazioa eta diskurtso zientifikoak erabiltzen dute komunitate zientifikoak konbentzitzeko eta euren aurkikuntzak zabaltzeko. Diskurtso zientifikoak, beraz, arrazoitutako argumentazioa kaleratzeko modua dela esan dezakegu. Aurrean aipatutako konpetentzia zientifikoaren dimentsioen parte ere bada komunikazioa. Diskurtsoa, hizkuntza zientifikoak, komunikazioa, azken batean, garrantzia handikoa da konpetentzia zientifikoak hitz egiten dugunean. Zientziak jakiteaz eta egiteaz gain, zientziak hitz egitea ere jakin behar dutelako ikasleek. "Zientziako klaseetan, (...), ahozko adierazpena erabakigarria da, hauen azalpenak ahozkotasunetik heltzen zaizkielako ikasleei eta ikasitakoa, neurri handi batean, ahozkoa erabilia erakusten delako", Jiménez Aleixandrek eta Díaz de Bustamantek (2003) azaltzen duten bezala. Baina ez bakarrik ahozkotasunetik, idatzizko komunikazioa ere garatzen laguntzen du. Hori dela eta, benetan garrantzitsua da gelan ikasleen arteko komunikazioa eta ekintzen partekatzea sustatzea. Horrek ere, komunikazio gaitasuna eta pentsamendu kritikoa garatzen laguntzen duelarik.

Beraz, zientziaren irakaskuntzaren helburuak, kontzeptu eta ereduak ikasketa edo jarrera eta trebeziak garapena bezala, ikasleek kultura zientifikoak barneratzearen parte

dira. Modu honetan, (Jiménez eta Díaz de Bustamante, 2003)-ren hitzetan, “zientzia klasea ezagutza sortu eta erabiltzen den komunitate batean bihurtuko da”.

Honen ondorioz, argumentazioa “frogak eta datuak artikulatzen dituen tresna intelektual bat dela, alfabetizazio zientifikoan eta herritarren hezkuntzan laguntzen duena” (Jiménez Aleixandre eta Puig, 2010) eta argumentazio gaitasun hori garatzeko, gelako diskurtsoa erabiltzea beharrezko gertatzen dela esan dezakegu.

Lan honetan egiten den proposamenak Lehen Hezkuntzako gela zientziak modu kontestualizatu batean ikastea eta zientziak hitz egiteko eta argumentatzeko aukerak zabaltzea du helburu.

3. Proposamenaren diseinuaren azalpena.

3.1. Parte-hartzaileak eta zentroa.

Parte-hartzaileak Lehen Hezkuntzako 4. Mailako talde bateko 25 ikasleak dira. 12 mutil eta 15 neska 9 eta 10 urte bitartekoak. San Nikolas Ikastolako zentroan proiektu berritzaileak erabiltzen diren arren (Txanela Proiektua), kontuan hartu behar da ikasleak ez daudela argumentatzera ohituta. Irakasleak eztabaidak sustatzen dituen arren eta ikasleei hitz egiten uzten dien arren, ez du argumentuen justifikazioa sustatzen.

3.2. Gaia.

Aukeratutako gaia Lehen Hezkuntzan modu zuzenean lantzen ez den gaia da: Klonazioa. Baina Lehen Hezkuntzako ikasleentzako gai berritzailea izanik, lantzen ari diren ugalketa gaiarekin lotura egin nahi izan da eta horretarako, gai horretan landutako ugalketa asexuala eta klonazioaren arteko lotura egiten saiatu gara (unitatearen hirugarren helburua).

175/2007 Dekretuan, EAEn Oinarrizko Hezkuntzaren curriculumak sortu eta ezartzen duena, ipintzen duen bezala, Lehen Hezkuntzako, bigarren zikloan landu behar diren

edukien artean, 2. eduki-multzo: Izaki bizidunen aniztasuna aurkitzen dugu. Eta honen barruan, animalien ugalketa aurkitzen dugu.

3.3. Unitate berritzailea.

Aurrean azaldu dugun bezala, proposamena diseinatzerako orduan, kontuan hartu da gelan landu behar zuten gaia. Horrela, gaiaren hasieratik aurrerago proposatuko zaien eztabaidan argumentuak eraikitzeke aukerak izan ditzaten, gai horrekin lotutako jarduerak prestatu dira.

Gaiari laguntzeko prestatutako jarduerak modu eskematikoan¹ aurkeztuko dira. Ondoren, sakonago, ikasleen argumentazio gaitasuna neurtzeko diseinatutako unitate berritzailea eta helburu bakoitza lortzeko egindakoak azalduko dira.

Gaia zein zen kontuan hartuta eta gure helburuak oinarri izanik, lehenengo eta behin galdetegi² txiki bat prestatu genuen ikasleek gai honen inguruan zituzten aurreideiak ezagutzeko. Ondoren, hiru ikerketa proposatu genien ikasleei: hazien ikerketa (ugalketa sexualaren berezitasunak deskubritzeko) eta patata kimuen eta adaxken ikerketa (ugalketa asexualaren berezitasunak deskubritzeko). Talde txikietan bilduta, talde bakoitzak ikerketa bat eramango zuen aurrera 4 astetan zehar. Egunero, talde bakoitzak bere ikerketa behatu eta datu bereizgarriak apuntatu behar zituen, gaiaren amaieran emaitzak aztertu eta guztion artean ondorioak atera ahal izateko. Jarduera hauekin batera, beste jarduera osagarri batzuk egin ziren, ikasleek gaia hobeto ulertzeko asmoz.

3.3.1. Helburuak lortzeko egindakoak.

Proposaturiko gaia hiru egunetan zehar eta 90 minutuko 3 saioetan lantzeko pentsatuta dago. Lehenengo saioa, ikasleen aurreideiak ezagutzeko eta gaiaren inguruko testu bat irakurtzeko. Bigarren saioa, ikasleen arteko eztabaida bat sustatzeko, prestatutako komiki batzuetan agertzen diren datuak oinarri izanik.

¹ Ikus I Eranskina. Gaiari laguntzeko prestatutako jardueren eskema.

² Ikus II Eranskina. Ugalketa gaiaren inguruko aurreideiak ezagutzeko galdetegia.

Hirugarren saioa, landutako gaia eta bioaniztasunaren arteko lotura egiteko, testu txiki baten bitartez.

1. helburua: interesa piztea.

Beraientzako erakargarria izan litekeen gai bat erabiltzen saiatu gara. Gaiari hobeto murgiltzeko eta aurkeztutako eztabaida errazagoa izateko, hiru komiki³ ezberdin diseinatu ditugu, non eztabaidan erabili beharko dituzten datu guztiak agertzen diren.

Planteatutako gaia desagertzeko arriskuan dauden animaliak dira. Komiki bakoitzean desagertzeko arriskuan dagoen animalia bat (Panda erraldoia, marrazo zuria eta bale urdina) agertzen da eta ikasle bakoitzak, hiru komikien artean gustukoena aukeratu beharko du eta isilean irakurri.

2. helburua: argumentazio gaitasuna garatzea.

Bigarren saioan, euren argumentazio gaitasuna garatzeko helburuarekin diseinatu da. Horretarako, ikasleen arteko eztabaida bat sustatu nahi izan dugu.

Komikia irakurri ondoren, eztabaidari sarrera emateko jarduera bat planteatzen zaie. Desagertzeko arriskuan dauden animaliak direnez gero, hauek ez galtzeko zein ugalketa mota (sexuala edo asexuala) erabiliko duten galdetzen zaie eta bakoitzaren abantailak eta desabantailak idatzi behar dituzte, zergatiak azalduz.

Ikasleek horrelako jarduerara ohituta ez daudela kontuan hartuta, lana errazteko asmoz, lehenengo paper batean idazteko eskatuko zaie.

Ondoren, talde txikietan bilduko dira eta egindakoa elkarren artean partekatu beharko dute. Gure helburua, taldekideen iritzia entzutea eta bakoitzak idatzitakoa defendatzeko erabiltzen dituzten argumentuak ezagutzea da.

Azkenik, guztion iritzia eta guztion argumentuak partekatzeko eta entzuteko nahian, talde osoak arituko da eztabaidan. Hasieran, irakasleak elkarrizketan gidari lana eginez eta azkeneko partean, ikasle bakoitzak beste ikasle batek esandakoari erantzuteko aske sentituz.

³ Ikus IV. Eranskina. Eztabaida sustatzeko diseinatutako hiru komikiak.

3.helburua: ugalketa asexuala eta klonazioa lotzea eta ugalketa asexualaren eta sexualaren desberdintasunez jabetzea.

Lehenengo saioari dagokionez, ikasleek lan metodo honetara ohituta ez daudela kontuan izanik, ikasleen aurreideiak ezagutzeko galdetegi⁴ bat diseinatu dugu. Galdetegia ikasleek bakarka egiteko pentsatuta dago, behar den neurrian, azalpen txikiak jasoz. Ondoren, klonazioaren inguruko azalpen testu labor⁵ bat diseinatu da, lehenengo isilean eta gero guztion artean irakurtzeko. Ikasleentzako gaia berria eta ulertzeko zaila denez gero, paragrafoz-paragrafo testua azaltzea pentsatu da.

Behin gaiari sarrera emanda eta klonazioaren inguruan eduki ditzaketen zalantzak argituta, klonazioa eta ugalketa asexualaren arteko lotura egiteko helburuarekin, irakasleak azalpen txiki bat emango die. Horretarako, aurretik gelan ugalketa moten inguruan emandako edukiak eta orain irakurritako testua erabiliko da.

Eskuhartzeari amaiera eman baino lehen, hirugarren saioa erabiliko dugu klonazioa (ugalketa asexuala) eta bioaniztasunaren arteko lotura egiteko. Horretarako, Svalbard-en (Norwegian) dagoen hazien gordailuaren inguruko informazio testu⁶ txiki bat irakurtzeko emango diegu. Isilean, lehenengo, eta guztion artean, gero.

Testu horretan agertzen den informazioaren inguruko galdera batzuk planteatuko dizkiegu. Gure helburua, kasu honetan, bioaniztasuna zer den ulertzea eta honen garrantzia azpimarratzea da. Horretarako, berriro ere, klonazioa edo ugalketa asexuala erabiliko dugu eredu modura, ugalketa mota honek ekar ditzakeen ondorioak aztertuz eta bioaniztasunaren garrantzia kontuan hartuta, ugalketa sexualaren beharra planteatuz.

4. Helburuen lorpenaren ebaluazioa.

Atal honetan, lanean planteatutako helburuak kontuan izanik (ikasleen interesa piztea, ikasleen argumentazio gaitasuna eta datuen erabilera sustatzea, eta ugalketa

⁴ Ikus III. Eranskina. Klonazioaren inguruko aurreideiak ezagutzeko galdetegia.

⁵ Ikus IV. Eranskina. Klonazioaren azalpen testua.

⁶ Ikus VI. Eranskina. Svalbard-eko hazi gordailuaren azalpen testua eta planteatutako galderak.

asexualaren eta klonazioaren arteko lotura egitea), diseinatutako proposamena aurrera eramaterakoan, datuak jasotzeko erabili diren tresnak eta lortutako emaitzen azalpena emango da.

4.1. Metodologia.

4.1.1. Lehenengo helburua: Interesa piztea.

Helburu hau bete den ala ez neurtzeko erabili diren tresnak ikasleei ahoz egindako galdetegiak, irakasle-tutoreak egindako ekarpenak eta komentarioak eta saioetan zehar egindako behaketak hartu dira kontuan.

4.1.2. Bigarren helburua: Argumentatzeko gaitasuna eta datuen erabilera sustatzea.

Kasu honetan, bigarren saioan (eztabaidan) 25 ikasleei egindako audio grabazioen transkripzioak⁷ hartu dira kontuan. Horretaz gain, 25 ikasle horiek idatzitako testuak⁸ ere aztertu egin dira, eurek emandako argumentuen kalitatea eta datuen erabilpena aztertzeke asmoz.

Datuen erabilpenari dagokionez, eztabaidako saio horretan banatutako komikietan agertzen diren datuak bere argumentuak eraikitzeke erabili dituzten ala ez hartu dugu kontuan. Horrela, datu horiek erabili dituzten ikasle kopurua kalkulatu dugu, emandako argumentu guztiekin konparatuta, azterketa kuantitatiboa eginez.

Bestalde, argumentuen kalitatea neurtzeko erabili dugun tresnari dagokionez, ikasleek justifikatutako argumentuak emateko duten gaitasuna neurtu dugu. Justifikazioa da gaur egun gehien aztertzen ari den alderdi bat, kalitate hoberenekotzat hartzen baita justifikatuta dagoen argumentu bat eta argumentu bat justifikatuta dagoela esaten dugu, datu edo frogetan oinarritzen denean. (López Rodríguez eta Jiménez Aleixandre, 2007).

⁷ Ikus VII. Eranskina. Talde handian emandako eztabaidaren transkripzioa.

⁸ Ikus VIII. Eranskina. Eztabaidaren inguruan egindako testu idatzien adibide batzuk.

Horretarako, emandako argumentu guztiak, justifikatutako argumentuekin konparatu ditugu, justifikazio bat baino gehiago emateko gai izan diren ikasleak kontuan hartuz. Modu honetan, azterketa kualitatiboa egin dugu.

4.1.3. Hirugarren helburua: Ugalketa asexualaren eta klonazioaren arteko lotura egitea.

Azkeneko helburu honen lorpena neurtzeko, ikasleei egindako aurreideien galdetegian lortutako emaitzak, gaiaren amaieran berriro egindako galdetegi horretan emandako erantzunekin konparatu dira. Horretaz gain, ikasleei ahoz galdera batzuk egin zaizkie ugalketa asexualaren eta klonazioaren arteko lotura egin duten ezagutzeko.

4.2. Emaitzak.

4.2.1. Lehenengo helburuan lortutako emaitzak.

Lehen azaldu dugun moduan, ikasleengan interesa piztu dugun aztertzerako orduan, Lehen Hezkuntzako ikasleentzako gaia berritzailea dela hartu behar dugu kontuan. Horrela izanik, ikasleek hasieratik interesatuak agertu dira eta klonazioari buruz hitz egitea oso erakargarria suertatu zaie. Horrela, irakasle-tutoreak azaldu duen moduan, prest agertu dira berehala etxetik informazioa ekartzeko. Euren parte-hartzea nahiko positiboa izan da, gehienek ekarpenak egon direlarik eta normalean hitz egiten ez duten ikasle batzuen parte-hartzea lortu delarik. Horretaz gain, saioen behaketetan ikusi den moduan, beste testuinguruetan ere gaiari erreferentzia egin diote, behin eta berriro klonazioaren inguruko testuan agertutako datuak aipatuz.

Gaiaren amaieran ikasleei ahoz egindako galderen erantzunak aztertuz, oso gai erakargarria eta interesgarria iruditu zaiela eta eztabaida komikien bidez egitea, ikasleen arreta deitu duela esan dute. Bestalde, ikasle askok, zientzien inguruan gehiago jakiteko grinak dituztela azaldu dute. Esaterako, Maddik zientzialari mantala (nik gaiaren hasieran esandako esaldi bati erreferentzia eginez) gehiagotan ipiniko

duela esan duenean edo Unaxek komikien bidez gauzak errazago ikasten direla azaldu duenean.

Beraz, Lehen Hezkuntzako ikasleentzako berria den gaia modu honetan aurkezteak eta euren parte-hartzea eskatzeak, ikasleen interesetan eragin handia izan duela deritzogu.

4.2.2. Bigarren helburuan lortutako emaitzak.

Helburu honen emaitzen azterketa egiteko orduan, idatzizko testuetan idatzitakoari eta talde txikietan eta talde handietan jasotako grabazioei erreparatu diegu. Horrela, kontuan izan dugu komikietan agertutako daturen bat erabili duten euren argumentua eraikitzeke ala ez. Lehenengo taulan⁹, komikietan agertutako datuak aipatu dituzten ikasleen kopurua agertzen da.

4.2.2.1. Idatzizko materiala

Bigarren taulan, ikasleek komikia irakurri ondoren planteatutako galderari erantzuteko idatzitako testuak aztertu dira. Hauetan ere, komikietan agertutako daturen bat islatu duten ikasleen argumentuak¹⁰ aztertu ditugu, ugalketarekin lotura egin dutenen eta ez dutenen arteko ezberdintasunak eginez.

Idatzizko testuetan argumentu justifikatu asko aurkitzen ditugu, komikietan agertutako datuetan oinarrituta daudenak. Azpimarratzekoa da bi argumentu erabili dituen ikasleak (Maria, 2. taulan), gehienek argumentu bakarra erabili dutelako eta batek, berriz, ugalketarekin zerikusia ez duen argumentua erabili duelako.

Maria	Denbora nahiko irauten duelako eta bi edo ume bat bakarrik jaiotzeko ahal delako. (Ugalketa sexualaren abantaila).
--------------	---

⁹ Ikus IX. Eranskina. 1. Taula: Komikietan agertutako datuak aipatu dituzten ikasleen kopurua.

¹⁰ Ikus X. Eranskina. 2. Taula: Komikietan agertutako datuak argumentuak egiteko erabili dituzten ikasleek.

4.2.2.2. Talde txikiak

Talde txikiei dagokionez, gutxi¹¹ erabili dituzte komikietan agertutako datuak euren argumentuak defendatzeko, nahiz eta aurretik, idatzitako testuan datu horiek erabili dituzten. 3. eta 4. tauletan agertzen da bi taldeetan egondako elkarrizketaren transkripzioa.

4.2.2.3. Talde handia

Azkenik, talde txikietan landutako eta partekatuta informazioa talde handian komentatzen da. Kasu honetan, talde txikietan baino argumentu gehiago ematen dira, baina gehienak ez dira komikietan agertzen diren datuetan oinarritzen, lehenengo saioan landutako testuan baizik. Horretaz gain, idatzizko testuetan agertutako argumentu batzuk ez dira argira ateratzen eta beste batzuk, berriz, behin eta berriro errepikatzen dira. Gainera, ugalketa asexualari (testuan horren inguruko datuak agertzen ez den arren) garrantzi handia ematen diote. Hurrengo hiru tauletan¹², talde handian komikietan agertutako datuak erabiltzen diren elkarrizketak laburtzen dira.

Azkeneko taula hauetan nabaria da komikietan agertutako datuak azaltzen dituzten arren, ez zaiela batere erraz egiten zergatia azaltzea. Hori dela eta, askotan, beste gauza bati azaltzera ekiten diote (Maria, 5. taula eta Maddi, 7. taulan).

Nora	Bakoitzak pertsonalitatea izan behar duela eta e... guztiak bagara guztiak berdinak bakoitzak ez du bere pertsonalitatea edo...
Irakaslea	Ados zaudete?
Guztiak	Bai
Irakaslea	Norbait ez dago ados Maddik esandakoarekin?
Maria	Ni nago ados, baina asexuala ba, e... desagertzeko arriskuan daudenez ba al dira jaio panda gehiago.

5. Taularen zatia.

¹¹ Ikus XI. Eranskina. 3. eta 4. Taulak: A eta B talde txikietan emandako elkarrizketak.

¹² Ikus XII. Eranskina: 5., 6. Eta 7. Taulak: Talde handian emandako elkarrizketak.

Ikaslearen izena	Elkarrizketa
Maddi	Baina, adibidez, panda erraldoiean jartzen du normalean kume bat jaiotzen dela eta jartzen du, bi jaiotzen badira ahulagoa hil egiten dutela.
Aitor	Zergatik?
Irakaslea	Ba horrela delako. Eta horrekin zer esan nahi duzu?
Maddi	Ba... adibidez... sexualean... adibidez bakoitzak eduki behar du bere bizitza eta adibidez, laborategian eduki al dituzte gehiago (kumeak).

7. Taula

25 ikasleetatik oso gutxi hartu dute parte ahozko eztabaidetan eta batzuk, idatzizko testuan ipinitakoa irakurtzera mugatu dira. Gehienek ez dira besteek esan dutena ezeztatzen sartu, bi ikasle izan ezik (Ana, 3. taulan eta Maria, 6. taulan).

Ikaslearen izena	Elkarrizketa
Nora	Nik jarri dut, pues que sexuala erabakitzen dut ez nagoelako ados animaliak bakean ez uztea eta beraien kabuz bizi behar direlako.
Ana	(Ulertezina)
Leticia	Panda normalean bakarrik du ume bat porque hemen jartzen du bi ume baditu, e... azkarrago hiltzen dela.
Ana	Ez, hiltzen dutela ahulena!

3. Taula

Ikaslearen izena	Elkarrizketa
Ana	Asexualean ba, e... bakarrik bat (kumea) eduki al dute.
Irakaslea	Asexualean kide bakarra lor daiteke?
Maria	Ez. Nik ulertu dudana hemen, sexualean bat edo bi gehienez eta asexualean, artifiziala denez gero...

6. Taula

Argumentuen kalitateari dagokionez, talde handian egindako eztabaidan ikasleek egindako argumentu kopurua hartu da kontuan eta hauek oinarri izanik, argumentu justifikatuak aztertu egin dira.

Argumentu kopurua identifikatzeko nahian, argumentu ezberdinak sailkatu egin dira, eman dituzten arrazoiak, zertan oinarritu direnen arabera. Horretarako, arrazoiak gaiak hartu dira kontuan eta argumentu aldaketan arabera egin da sailkapena.

Eztabaidan 6 argumentu orokor ezberdinak ditugu (pertsonezko ezberdinak, kume kopurua, naturaltasuna, gaixotasunak-hiltzeko arriskua, osasuna-plazerra eta ugalketa prozesu luzea). Hauek izan dira ikasleek egindako argumentuen gaiak eta hauek oinarri izanik, eztabaidan 14 argumentu ezberdinak ditugu. Horietatik, 7 izan dira datuetan oinarrituta justifikatuak¹³ izan direnak.

Maria	Nik ulertu dudana hemen, sexuarekin, bat edo bi gehienez eta sexuarekin, artifiziala denez gero, ba, orduan kostatzen du gutxiago eta gehiago eduki ahal dute.
Unax	Ba, adibidez, itsas-izarra egiten du asexualaren bidez eta da naturala.
Maddi	Baina, adibidez, e, panda erraldoiekin jartzen du normalean kume bat jaiotzen dela eta jartzen du, bi jaiotzen badira ahulagoa hil egiten dutela.

8. Taularen zatia

Beraz, argumentatzeko zailtasunak dituztela antzeman dugu, baina zailtasunak izan arren, ikasle batzuk justifikatutako argumentuak egiteko gai izan dira. Batzuetan saio horretan emandako komikietan agertutako datuetan oinarritu dira eta beste batzuetan, aurreko saioan irakurritako testuan eta ondoren egindako komentarioetan oinarritu dira justifikazio horiek emateko. Dena den, gehienek zailtasun handiak izan dituzte eta oso zaila egin zaie (ezinezkoa, askotan) ezagutzen zituzten datuetan oinarrituz, bere iritzia indartzea.

¹³ Ikus XIII. Eranskina. 8. Taula: Talde handian emandako argumentu justifikatuen kopurua.

4.2.3. Hirugarren helburuan lortutako emaitzak.

Ugalketa asexualaren eta klonazioaren arteko loturari dagokionez, ikasleek aurretik ugalketa asexualaren bidez lortutako izakiak aurrekoaren berdin-berdina zela dakitela jakinik, ikasleen aurreideiak ezagutzeko egindako lehenengo galdetegian, 27 ikasleetatik 18k klonazioaren bidez lortutako izakia, aurrekoaren berdin-berdina izango zela esan zuten, 7k oso antzekoa izango zela eta batek bakarrik ezberdina izango zela esan zuen.

Kontzeptu hori gehienek nahiko argi zutela oinarri hartuta, ugalketa asexualaren eta klonazioaren arteko lotura egitea ez zaiela asko kostatu esan dezakegu. Gaiari zehar egindako ikerketen bidez eta proposamen honetan agertutako testuen bidez, bien arteko lotura egiteko gai izan direla konprobatu ahal izan dugu azkenean berriro egin zaien galdetegian. Horretan, 27 ikasleetatik 24k ugalketa asexuala eta klonazioa gauza bera direla esan dute. Beste hirurok, oso prozesu antzekoak direla azaldu duten bitartean.

5. Ondorioak.

Lan honetan zientziakiko interesa pizteko eta argumentazio gaitasuna garatzeko proposamen bat egiten da, Lehen Hezkuntzako ikasle talde bati zuzenduta. Azterketaren objektua den taldean, argumentu gutxi eta gehienak justifikatu gabeak izan direla ondoriozta daiteke. Horretaz gain, justifikatu dituzten argumentu askok beste ezagutzetan oinarritu dira eta ez zeuden lantzen ari ziren testuan (komikian) agertzen ziren datuetan oinarrituta. Honen arrazoi nagusia zera da: argumentazio gaitasuna lantzeraz ohituta ez dagoen talde bat dela.

Dena den, ikasleen interesari dagokionez, zientziakiko interesa piztea lortu dugula esan dezakegu. Ikasleen jakin-mina garatu egin dela eta horren ondorioz, zientziako klaseetan ikasleen parte-hartzea sustatu egin dela ikusi ahal izan dugu. Batez ere, beste metodologia batekin hitz egitera ausartzen ez diren ikasleen artean.

Hasieran azaltzen genuen bezala, (Seely et al., 1989) kontzeptuak tresna multzoak dira eta tresna hauen ulermena lortzeko, tresnak erabili behar dira. Hau da, ikasleek zientziaren kulturen murgildu behar dira konpetentzia zientifikoak garatzeko. Horretarako, ikasleek zinezko aktibitateak egin behar dituzte. Horien bitartez lortutako ikasketa, benetako ikasketa bihurtuko delarik.

Horrela, argumentazio gaitasuna zientzien irakaskuntzaren barruan helburu bezala sartzea, ideiak proposatzea eta eztabaidatzea, aukerak ebaluatzea, azalpen desberdinen artean aukeratzea eta zientzien inguruan dugun ikuspegia zabaltzea, bada ere zientzia egitea (Jiménez Aleixandre eta Díaz de Bustamante, 2003).

Lehen azaldu dugun bezala, diskurtso zientifikoan ikasleen parte-hartzea oso garrantzitsua bilakatzen da eta horixe bera da gure esku-hartzean ikusteko aukera izan dugun ondorioetako bat. Ikasleei erabakiak hartzeko aukera emanez, irakasleak gidatuta izan bada ere, hauen inplikazio maila handitzea ekarri du, normalean parte hartzen ez duten ikasleen parte-hartzea sustatuz.

Argumentazio gaitasuna garatzeari dagokionez, ikerketan muga argiak ikusi ditugu: eskatutakoa ulertzeko eta ondoren, arrazonamenduak egiteko zailtasunak, erabakiak hartzen ez jakitea, arrazonamendu pribatuak argitaratzeko gai ez agertzea eta norbere iritziak argumentu justifikatuetan oinarritzeko ezagupen ezak. Guzti hauek, praktika faltaren eraginez eta metodologia berri batera ohituta ez egotearen ondorioz sortutakoak izan dira.

Marko teorikoan komentatu dugun moduan, bai PISA-k, bai Euskal Autonomia Erkidegoko Curriculum-ak dimentsio ezberdinak bereizten ditu konpetentzia zientifikoaren barruan: Frogak erabiltzea edo erabaki hartzeetan ezaguera zientifikoaren erabilera (besteen argumentuak kritikatzeko, iritzi bat eta datuetan oinarritutako baieztapen bat ezberdintzen jakitea edo frogetan oinarritutako ondorioak ateratzen ikastea).

Zientzia ikasteko, zientzia egin behar dela uste dugunez gero, Lehen Hezkuntzatik edo, posiblea bada, lehenago (Haur Hezkuntzan, esaterako), konpetentzia zientifikoaren parte diren gaitasunak garatzen hasi behar dira. Gure esku-hartzean izandako emaitzak

kontuan harturik, argi dago Lehen Hezkuntzako ikasleak ez direla, normalean, praktika zientifikoetan murgiltzen, edukiak buruz ikastera mugatzen direlarik. Horrela, ezin dugu esan konpetentzia zientifikoak garatzen ari direlarik, ezta gaitasunak barneratzen dituztenik ere.

Curriculum-ak sartu dituen konpetentziak garatzea bada helburua, ikasleen parte hartzea sustatzen duten metodologia berritzaileak erabili behar dira. Zientziak irakasteko modua aldatu egin behar da, ikasleei euren erabakiak hartzeko aukera ematen dizkieten jarduerak proposatuz, parte-hartze aktiboa sustatuz, ikasleen interesa piztuz, errealitatetik hurbil dauden aktibitateak planteatuz, diskurtso zientifikoari lekua utziz. Azken finean, kultura zientifikoan murgilduz.

Azkenik, oraindik esparru honetan gauza asko aztertzeko daudela esan beharra dago, esaterako: frogetan oinarritutako gaitasuna garatzeko irakasleak izan behar duen rola aztertzea edo ikasleek arrazoitzen ikasteko erabiltzen duten prozesua ulertzea.

6. Erreferentzia bibliografikoak.

Brown, J.S., Collins, A. & Duguid, P. (1989). *Situated Cognition and the culture of learning*. Educational Researcher, 18 (1), 32-42 orrialdeak.

Caamaño, A. (2010). *Argumentar en ciencias*. Alambique, 63, 5-10 orrialdeak.

Europako Batzordea (2005). *Eurobarómetro: Europeos, ciencia y tecnología*. 2014-01-16ean hemendik hartuta: <http://www.scienceinschool.org/print/236>

Eusko Jaurlaritza; Hezkuntza, hizkuntza politika eta kultura saila. *175/2007 Dekretua, EAEn Oinarrizko Hezkuntzaren curriculuma sortu eta ezartzen duena*, Gasteiz. 2014-01-14an hemendik hartuta: http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-2459/eu/contenidos/informacion/dif10_curriculum_berria/eu_5495/decretos_normativa_indice_e.html

Gago, J. M. (Lehendakaria) , Ziman, J., Caro, P., Constantinou, C., Davies, G., Parchmann I., Rannikmäe, M. & Sjoberg, S. (2004). *Europe needs more scientists: Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe*. European Commission, Bruselas.

Jiménez Aleixandre, M.P. & Díaz de Bustamante, J. (2003). *Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas*. Enseñanza de las Ciencias, 21(3), 359-370 orrialdeak.

Jiménez Aleixandre, M.P. (Koord.), Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E. & de Pro, A. (2003). *Enseñar ciencias*. Grao, Barcelona.

Jiménez Aleixandre, M. P. & Puig, B. (2010). *Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia*. Alambique, 63, 11-18 orrialdeak.

Jiménez Aleixandre, M.P., Sanmartí, N. & Couso, D. (2011). *Reflexiones sobre la ciencia en edad temprana en España: la perspectiva de la enseñanza de las ciencias*. In COSCE (Ed.), Informe ENCIENDE. Enseñanza de las ciencias en España. 57-74 orrialdeak.

López Rodríguez, R. & Jiménez Aleixandre, M. P. (2007). *¿Podemos cazar ranas? Calidad de los argumentos de alumnado de primaria y desempeño cognitivo en el estudio de una charca*. Enseñanza de las Ciencias, 25 (3), 309-324 orrialdeak.

Ministerio de Educación y Ciencia. *Orden ECI/2211/2007, de 12 de julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación primaria*. «BOE» núm. 173, de 20 de julio de 2007, páginas 31487 a 31566 (80 págs.). Hemendik hartuta: http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2007-13972

OCDE (2006). *PISA 2006 Marco de evaluación*.

Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections. A Report to the Nuffield Foundation*. The Nuffield Foundation: London.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walweg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de Europa*. European Commission, Bruselas.