

[BATXILERGOKO IKASLEEN BIOTEKNOLOGIAREN INGURUKO EZAGUTZA ETA JARRERAK.]

Ekhiñe Galbete Jiménez
Unibertsitateko tutorea: Julia Ibarra

Master amaierako lana 2012/2013

Aurkibidea

Sarrera.....	2
Aurrekariak.....	5
Modelo zientifikoaren bidezko irakaspenera	6
Egituren bidezko irakaspenera	9
Proiektuen bidezko ikaskuntza.....	9
Problemen bidezko ikaskuntza.....	10
Hizkuntzari lotutako zientziaren irakaspenera: Argudiatzeko eta frogak erabiltzeko gaitasunak	11
Helburuak	14
Ikerketa metodoa	14
Emaitzak	17
1. Likert galderak:.....	17
2. Galdera irekiak:	22
3. PISA testua eta galderak.....	25
Eztabaida	29
Ondorioak	30
Bibliografia.....	31
I. Eranskina.....	33

Sarrera

Erabakitze prozesuak geroz eta protagonismo handiagoa hartzen hasi dira zientzien irakaskuntzan. Pertsona guztiak, zientzia eta teknologiarekin lotuta dauden gaien inguruko erabakitzeak hartu behar direneko egoeratan eguneroko frekuentziarekin topatzen gara. Egoera eta deliberazio hauek gaurkotasan eta garrantzi handiko arazoak izaten dira eta izan ditzaketen ondorioak bai indibidualki bai mundu mailan, modu orokorragoan eragiten dute (Bybee, 1991). Gaur egun, zientzietako didaktikan espezialista anitzen artean, kezka nagusietako bat XXI. Mendeko gizartean ikasleek zientzia eta teknologia alorrean erabaki arduratsuak hartzeko gaitasuna eduki dezaten, beharrezkoa duten heziketa nolakoa izan behar den zehaztu eta azaltzea da. Ez da soilik ezagutza zientifiko maila jakin bat behar, gogoeta zehatz eta kritikoa ere beharrezkoa da, halaber, geroz eta konplexutasun handiagoko eta zientzia eta teknologiarekiko dependentzia gehiago duen gizartean moldatzeko pertsonalki trebatu behar gara (Dimopoulos eta Kouladis, 2003). Guzti honen ondorioz, zientzia eta teknologiako irakaskuntza ezagutza zientifikoen transmisioetik haratago joan behar da (Gil eta Vilches, 2001).

Hezkuntza, gizartean eta bereziki esparru teknologiko eta zientifikoaren garapenean eragina izatearen mesedetan, herritar kritikoa hezi behar direla esan da, baina ikerlari batzuk haratago joaten dira eta hausnartzeko ahalmena landu eta gaur egun ditugun aurrerapenak baloratzen ikasteaz gain, berrikuntzak proposatzeko gaitasuna eta formazio teknologiko eta zientifikoarekin jarraitzeko erabakia hartzea ere lortu behar dela defendatzen dute. Bioteknologiak bere barne hartzen dituen gaiak ikusita oso egokia da zientzia, teknologia, gizarte eta aplikazioak (ZTGA) erlazioak lantzeko.

Bioteknologia bezalako gaia hezkuntza planoarekin lotzerako orduan, alderdi ezberdinak kontuan hartu behar dira, alde batetik arloaren irakasleak izango direnen ikuskera eta honekin lotuta gaia aurrera eramateko erabiliko diren estrategia didaktikoak. Irakasleentzat didaktika proposamen berriak kaleratu dira, honekin, zenbait esparrutan gaurkotzeko asmoz, ikaskuntza bideak, ebaluazioa egiteko ideiak eta

bioteknologia arloan nola eta zer landu bezalako proposamen berriak egin dira (Garcia et al 2009).

Lan honen ardatza den gaia jorratzeko proposatzen diren bide didaktiko ezberdinak azaldu baino lehenago, biologian oinarritutako teknologia honi gerturatzea komenigarria da. Ezagutza zientifiko eta teknologikoen garapenak, gizartearen esparru askotan hausnarketa eta birplanteatze bat eragin du, ekonomia, kultura, gizarte eta zientzia eta teknologia berean besteak beste. Ez da ordea, erritmo berean gertatu hezkuntza bezalako arloan, zientzien hezibidea atzean gelditu da konplexutasun eta gizateriaren egunerokotasunean maila ezberdinetan eragina duen ezagutza garapen honetan. Osasunean, ingurunean eta elikaduran eragin dituen aldaketak direla eta.

azkenaldian gehien sustatu den ikerkuntza arloa bioteknologiarena izan da. Argitalpen ugari iraultza bat bezala aitortzen dute edota XXI. Mendea bioteknologiaren mendea bezala izendatzen dutenak ere daude (Garcia et al 2009).

Valbuenak (1998) zioen moduan, onura eta zerbitzua ematen dituzten produktu edo prozesuak sortzeko eta ikerketaren garapenerako sistema biologikoetan, bai organismo, organo, ehun, zelula edo metabolismoaren eratorri baten erabileran oinarritutako aplikazio eta berrikuntzaz eraikita dago bioteknologia.

Bioteknologia eremu ezberdinetatik uler daiteke, alde batetik esparru industrialak dago, prozesu bioteknologikoak soilik prozedurazko inplikazioak bezala ikusten dira, izaki bizidunak (osorik edo haien parte bat) erabiltzearen ondorioz lortzen diren zerbitzu eta produktuetan soilik erreparatuz. Hauei esparru tradizionalak deitzen zaie ere (hartzidurak, elikagaiak, antibiotikoak, glizerola etab bezalako produktu eta prozesuak). Beste aplikazio batzuk bioteknologia berriak bezala ezagutzen dira, ehunen kultura eta hazkuntza, antigorputzen ekoizpena, mapa genetikoak, organismo transgenikoak eta biologia molekularrean erabiltzen diren teknikak, PCR, RFLPak, STRak etab. talde honetan biltzen dira besteak beste.

Zenbait aplikazio ikusi eta gero errazago ikusten da bioteknologiak, nekazaritza eta abeltzaintzako produkzioetan, industria kimika-farmazeutikoan, biomasa energian bilakatzean, gaixotasunen diagnostiko eta trataeran, ingurugiroaren kontrolean bezalako eremuetan duen garrantzia.

Esan bezala, bioteknologiarekin lotuta dauden prozesu eta produktuak gizartearen esparru askotan murgildu dira, zoritxarrez hezkuntzan ez da maila berean hedatu eta finkatu. Gizartearen formazio zientifikoa, jakintza-alor arteko lan esparru bat da, gehienetan ZTGA akronimoarekin lotzen dena (zientzia, teknologia, gizartea eta aplikazioak).

DBHko curriculumua gainbegiratzen badugu 2000. Urteko errege dekretu legetik aurrera teknika berrien azalpenak gehitzen hasi direla ikus dezakegu. Batez ere DBHko azkeneko bi urtetan teknika hauen inguruko aipamenak aurkitzen ditugu:

- Pertsonak eta elikagaien kontsumoaren gaian, elikagai transgenikoak. 3473/2000 Errege dekretua (3.º DBH).
- Heredatzen diren gaixotasun batzuen ikasketak ikusterakoan prebentzio ikusten dira: jaió aurretiko diagnostikoa. Manipulazio genetikoa. 3473/2000 errege dekretua (4.º DBH).
- ADNaren inguruko ikasketak egiterakoan: konposizioa, egitura eta propietateak ikusten dira. Bere aurkikuntzaren balorazioa egitea proposatzen da, geroago eman den zientzia biologikoen eboluzioa aintzat hartuz.
- Gene kontzeptua, kode genetikoa eta mutazioak, ingeniariaritzaren eta manipulazio genetikoa ikustea, haren aplikazioak, ondorioak eta erronkak aztertuz. Gai honetan elikagai transgenikoak, klonazioa eta giza genoma aztertu beharko ziren, honekin inplikazio ekologiko, gizarterako eta etikoak baloratu. 1631/2006 errege dekretua (4.º DBH).
- Ebaluazio mailan kritikoki aurrerakuntzen ondorioak baloratzea ere curriculumean sartu da. 1631/2006 errege dekretua (4.º DBH).

Nahiz eta curriculumean gehitu, ez da guztiz finkatu den gaia honen arrazoia bilatuz Ikerketa ugari egin dira. Arrazoi ezberdinen ondorio izan daitekeela izan da, gehienetan errepikatzen den arrazoi bat gaia tratatzeko erabiltzen diren metodologiak dira. Askotan ikasleei edukiak ikasteko eskema errepikakor bat jarraitzea egiten zaie, errealitatea eta interesak ezagutu gabe eta ikaskuntza esanguratsua sortu gabe. (Melo et al 2001)

Gainera ikaslearen aldetik ezagutza zientifikoetara iristeko mugak egoten dira erabilitako hizkuntza “gogorra” erabiltzen bada, horrelako egoerak askotan ematen dira,

ohiko irakaskuntza patroia, egi absolutuak neurritz kanpo erabiltzen diren horiek, jarraitzen direnean.

Zientzien irakaskuntzaren beste problematika bat irakaslearen jarrerarekin lotzen da. (Melo et al 2001) Metodologia tradizionalari eutsi eta beste bide batzuk jorratzea nahi ez izatea topatzen den egoera bat da, honekin lotuta irakasleek ezagutzak transmititzeko eta “ondorio zuzenetara iristeko ahalegin baten ondorioz, ez du ikasleekin bat egiten eta heltzen.

Aurrekariak

Bioteknologia gaien ikaskuntza esanguratsu bat lortzeko asmoz estrategia berrien planteatzea egin izan dute. Honela zientzien arlo hau jorratzeko ikerketa ezberdinetan planteatu diren didaktika lerro ezberdinen errebisio bat egingo da hurrengo lerroetan.

Zientzien didaktikatik proposatzen den zientzia eta teknologia alfabetizazioa (Fourez,1997 eta Marco, 2000) hiritar guztiek aukeratze prozesu guztietan parte hartzeko gai izateko formazio osoa jasotzea du helburu.

Lerro hau jarraituz, ikerketa gehienek arazo sozio-zientifikoek eduki dezaketen papera nabarmendu dute. Hauekin aurretik aipatutako zientzia-teknologia eta gizartearen arteko harremanak ikus daitezke, eta ez hori bakarrik, ikaskuntzarako egoera oso erabilgarri eta aberatsak sortzen ditu eta gainera geroago norbanakoaren erabakitzearen zenbait aspektutan lagungarriak izango direnak ere. (Millar y Osborne, 1998)

Aspalditik autore aunitz ikasketarako testuinguru apropos moduan arazo sozio-zientifikoaren garrantzia nabarmentzen hasi dira, hauen bidez ezagutzak, prozedurak, jarrerak eta baloreak lantzen direla aldarrikatuz. (Sadler, 2002 eta 2009; Zeidler et al., 2005).

Arazo errealak, gehienak hurbilekoak, irekiak eta askotan eztabaida sortzen dutenak izaten dira. Gehienetan ez dituzte erantzun itxi eta bakarra. Ikaskuntzarako baliabide moduan protagonismo handia hartu dute, geletara eztabaida soziozientifikoak eramatearekin batera, alfabetizazio zientifiko eta teknologikoan dauden helburuak, gizartean dagoen erresposabilitatea, erabakiak hartzearen egoerak etab. lantzen dira.

Zientzien didaktikaren partetik testuinguru moduan, atentzio gehien jaso duten arazo sozio-zientifikoekin lotutako aspektuak bioteknologia eta ingurugiroa izan dira besteak beste. Lan honetan ildo hau jarraiturik bioteknologia gaien sortzen diren eztabaida sozio-zientifikoak lantzeko didaktika proposamen ezberdinak biltzen dira.

Hasteko, bioteknologia zientzia-arloa dituen ezaugarriak, zientzia nahiko berria, gehienetan genetika eta biologia zelularra bezalako arloetan aurre-ezagutzak behar dira ulertzeko, eztabaida etikoak sortzen dituen teknikak bere gain hartzen dituela etab. kontuan hartuta lan honetan bioteknologia eta honekin lotuta dauden ezagutza arloak lantzeko aproposak diren irakasbideak aurkeztuko dira.

Auzi sozio-zientifikoek ikasgelan edukiak ikuspuntu ezberdinetatik lantzeko aukera ematen dute, gai askoten integrazioa ahalbidetzen dute, eta gai tradizional bate transformatu eta proposamen problematiko bat prestatzeko aukera ematen du, honekin gogoeta, pentsamendu kritikoa eta erabakiak hartzea lantzen da.

Auzi hauek lantzeko dauden didaktika bide ezberdinen errebisioa egin eta gero, egungo egoerari gehien egokitzen direnak azalduko dira. Hauekin ikasleen partizipazio aktiboa lortzen da, gizartean oinarritutako auzietatik ekintza zientifikoaren irudi errealago bat eraikitzea posible egiten dutelako.

Lan talde txikietan edukiak jorratzea eta ikaskuntza kooperatibo bat ahalbidetzen dute. Ikasleek sortuko dituzten eztabaida, arazoen ebazpenetan eta simulazioak eginez ikasleen motibazioa handitzea espero da, honela zientziaren ikuspegi zabalago eta gertuagoko bat edukitzeko.

Ezaugarri hauek biltzen dituztenez gero, ondoko irakasbideak proposatzen dira:

Modelo zientifikoaren bidezko irakaspena

Komunitate zientifikoaren artean modeloak oso mekanismo inportanteak dira aurrerapen zientifikoak ulertu ahal izateko. Zientzialariek modeloak pentsatzeko erremintak bezala erabiltzen dituzte, eta baliabide hau ikasleek ere erabili dezatela proposatu da hauekin ikasleei kontzeptuak eta eduki abstraktuak haien eguneroko errealitatearekin lotzeko aukera ematen dutela defendatzen da.

Institutuko klase batean irakasleek modeloez baliatuz ikasleak haien behaketaz ohartzeko eta ideia abstraktuen ulermena modu adierazgarri eta bisualean osatzeko. Objektuak handiegiak edo txikiegiak direnean edota ideia abstraktuak ikasi behar

direnean ulermen zailtasunak eta oztopoak sortzen dira, honi irtenbide bat emateko modeloen eraikitzea proposatzen da. Ikasleen beharrak denboran zehar asetzeko modelo egokiak behar dira, hau da hezkuntza aldi bakoitzean erabilitako modeloek egokitzapenak beharko dituzte, modeloen osatzea, konplexutasun handiago eman adibidez.

Modelo zientifikoak motaren arabera sailkatzen dira.

Saila	Deskribapena eta adibidea
Eskalako modelook	Jatorrizko modeloen bertsio errazagoa ikusteko. Adib. Modelo anatomikoak
Modelo analogoak	Jatorrizkoa modeloen sinplifikazioa zenbit fenomeno azaltzeko erabilgarria. Adb: modelo atomiko eta molekularren sail ezberdinak
Modelo matematikoak	Egoera bat azaltzen du formulazio baten bidez. Adb: gasen legeak.
Modelo teorikoak	Izaki, objektu edo fenomenoek kontzeptu sarea, modu interpretatibo batean errealitatea azalduko duena. Adb: izaki bizidunaren modelo zelulak dituen da.

1.taula: modelo zientifikoek sailkapena

Zientzien irakaskuntzan erabiltzen diren modeloak bitan sailkatu daitezke:

- 1- Modelo zientifikoak: ideia edo kontzeptu baten ikuspuntu zientifiko hitzartua da. Prozesu konplexu baten azalpena edo horren errepresentazioa.
- 2- Irakaskuntzaren modelook, ikasleei laguntzeko. Prozesu, ideia edo sistema bat ulertzen edo bistaratzeko erabiltzen dira, beraz, errepresentazio fisiko eta bisualak dira.

Irakaskuntzaren modelo arruntak analogiak dira, normalean ilustratiboagoak dira eta ikasleentzat oso ezagunak diren gertaera edo objektuen azalpenetan oinarritzen dira.

Modelo didaktiko-analogiko bat ezagutzeko eta landuz, horrekin analogiak dituen beste gai bat ulertzen, irakasten eta jorratzean datza metodologia hau, ulertzeko errazago, egunerokotasunean gertuago edo sinpleagoa den prozesu edo gertaera batekin ulertzeko zailagoa den beste prozesu zientifiko bat azaltzean hain zuzen ere.

Modeloen inguruan asko esan da, Coll, France y Taylor (2005)-ek kontzeptuen inguruko heziketa ikaskuntzarako lagungarriak direla eta gainera zientziaren funtzionamenduaren irudi atxikituagoa garatzen dela defendatzen dute; Odum (1986), fenomeno errealak irudikatzeke planteamendu bat bezala definitzen ditu, ondoren

oinarri honekin aurreanak egiteko. Modu berean, Fernández, Jiménez eta González,-ek (2003) modeloak, bereziki analogikoak, kontzeptu zientifikoaren berreraikitzea ahalbidetzen dutela uste dute, horregatik errekurtso didaktiko baliotsu bat bezala aurkezten dute. Gainera, eguneroko bizitza, eskolako eta zientifikoa modeloz beteta dago, hauei esker alor ezberdinetatik jasotzen diren mezuen ulermen eta ezagumena ahalbidetzen da.

Modelo didaktiko-analogikoa (MDA) eraikitzeo oinarrizko ideia, landu behar den gaia sakonki ezagutzea da, kontzeptu guztiak abstraitu eta kontzeptuen arteko erlazioak sortu behar dira, ondoren guzti hau ikasleei ulergarria zaien eran adierazteko, gehienetan egoera adierazgarri hauek eguneroko bizitzarekin eta sen onarekin lotuta egoten dira.

MDA batekin lan egiteko estrategia didaktikoa hiru momentu ezberdin ditu:

- 1- Hasteko MDA bat, gai espezifikoa (erreferentzia zientifikoa) baino lehenago lantzen da. Ikasleek hasierako egoera analogo hau ulertu behar dute, honela analogoan gertatzen diren fenomenoaren inguruko hipotesiak (zer, nola, zergatik, noiz) pentsatuko dituzte, geroago aplikatu nahi den gaiarekin, ikasi nahi den gai zientifikoarekin lotzeko.
- 2- Ondoren, egoera analogikoa ikasleen ezagutzetatik landu eta gero, ulertu nahi den gai zientifikoaren inguruko informazioa ematen da. Bide ezberdinetatik ematen zaie ikasleei, testu moduan edo irakaslearen azalpen batez adibidez. Hau da, lehendabizi MDArekin lan egiten da, eguneroko hizkuntz batekin eta beranduago informazio zientifikoa ematen zaie ikasleei. Ikasleek orduan hipotesi berriak eraikiko dituzte, MDA eta modelo zientifikoa harremanetan jartzeko berdintasun eta ezberdintasunak sailkatuz.
- 3- Azkenik, metakognizioaren (ikasitakoaren autogestioa bezala ulertuta) momentua dator. Momentu honetan ikasleek analisi sakon bat egin beharko dute, analogien ondorioz egindako transposizioak esplizitatzeko: egin diren sinplifikazioak, gerturatzeak etab. Ere kontuan hartzeko momentua da. Faserik konplexuena da.

Modu honetan, ikaskuntza-hezkuntza eraikitze forma berriak ematen dira eta modu berean komunikazioa, terminologia zientifikoa eta zientziaren hizkuntzaren ulermena lantzen da.

Egituren bidezko irakaspena

Proiektuen bidezko ikaskuntza

Proiektu pedagogikoak sortu eta garatzea proposatzen dute ikerlari batzuk. Gainera, aplikazio bioteknologikoen bidez tokiko, eskualdeko edota nazioko gaiarekin lotuta dagoen zenbait arazoei irtenbide bat topatzeko, eta inguruan duten egoera ezberdinak ulertzeko helburuarekin proposatu da. Melo, C. et al (2001).

Asmoa, errekurtsio ezberdinen balorazio, probetxu eta erabilera arrazional eta etikoa lantzea da. Honekin batera komunikatzeko gaitasunak, aurkikuntza eta jarrera zientifikoen garapena, bioteknologia arloan ematen diren aurrerapenen garrantzia ulertzea jorratu nahi da. Guzti hau, proiektu errealetan bateratzen bada lortuko den ikasketa esanguratsua izango da. (Melo,C et,al (2001)

Jarduerak fase ezberdinak ditu, lehendabizikoan interesen identifikazioa da, proposamenen orokortasunak ezagutu eta gero, bakoitzaren interesen arabera alor ezberdinetara lotzen dira. Bigarren fasean testu-inguratzea lantzen da, teknika ezberdinak ezagutu eta indarguneen eta ahulezien identifikazioa egiten da. Honekin lan akademikoaren helbideratzea hasten da.

Bi fase hauek interesgarriak dira, proiektuen formulazio eta garapenerako sarrera baitira, ikasleek bioteknologiak tartean hartzen duen arloen ikuspegi orokor bat eskuratzen dute, eta ekonomian, gizartean, erabaki politiko eta etikoetan duten eragina ikus dezakete.

Artikuluen inguruko eztabaidak proposatzen dira, metodologia eta teknikak ezagutzeko helburuarekin. Ikasleak proposamen baten inguruan duen argudiatzeko, justifikatzeko edo kontra-esateko ahalmena natur zientziekin lotuta dauden ezaugarriak balorazioa ahalbidetzen du. Lanaren parte hau aurrera eramateko argudiatzeaz baliatzea proposatzen da, arrazoitzea bai idatziz zein ahoz landu egiten da. Fase hauen ebaluazioa nola egin ere proposatzen da, parte hartzea, ikuspuntuak defendatzeko ahalmena, argudiatutako irizpideak eta egindako proposamena baloratzen dira, berri edota entsegu moduan idatzita aurkeztea proposatzen da. (Melo, C et al, 2001)_ Lan honetan aurretik esan bezala, argudio testu egoki bat idazterako orduan jarraitu

beharreko pausoak eta eduki aproposak erabiltzen ikasleei irakatsi behar zaie, argudiatzea landu behar den gaitasuna baita.

Azkeneko fasean proiektuen elaborazio eta formulazioa egiten da, ikasleek arazo izan daitezkeen egoerak identifikatu eta proiektu berri baten planteamendurako abiapuntutzat hartzen dute. Lanean arazoaren azalpena, justifikazioa, errebisio bibliografikoa, metodologiaren deskribapena etab. bezalako gaiak jorratu daitezke. Egokiena ondoren laborategi lan bat, ikerketa bat egitea da, honekin jarraipen bat egin daiteke, analisi bat eta ondorioetara iritsi. (Melo, C. Et Al., 2001)

Ildo honetatik doazen ikaskuntza modelo ezberdinak daude. Proiektuak, ikerketak izatea planteatzen dute (Barros, J.F. 2008). Ikerketa taldeak eratzea proposatzen da, topatzen den oztopoa klasean aktibitate zientifikoaren simulazioa batzuetan zaila izaten dela da.

Problemen bidezko ikaskuntza

Problema sorta batez unitate didaktikoak osatzea planteatzen da (Boud eta Feletti, 1992).

Sistema ez da hasieran pentsatu daitezkeen bezain erraza, problemak arretaz hautatu behar dira eta arduraz hauen sekuentziario egokiena erabaki behar da, helburua den ikasketa esanguratsua lortzeko. (Lopes y Costa, 1996).

Problema hitza esanahi zabalean ulertu behar da, adibidez esperimentu txikiak, behaketak, klasifikazio ariketak etab. izan daitezke.

Unibertsitateko ikasketak egitean horrelako ikaskuntza metodoa planteatu zen, baina adin eta ezagutza maila kontuan hartuta derrigorrezko hezkuntzara egokitu daiteke.

Estrategia honen dinamikarekin ikasketa autoerregulatua ahalbidetzen du (Schmidt, 1995). Problemaren lehendabiziko analisisian, ikasleak enuntziatuan ematen den egoeraren modelo mentala sortuko du. Hasierako modelizazio hau osatugabe egoten da, hutsuneak egotea ohikoa da. Halaber, aukera posible eta baliozko ikuspuntuak topatuko ditu, hauek problemaren erantzuna lortzeko edo posibilitate ezberdinak esploratzeko egokiak izan daitezke. Horrelako fokatzea aurrera eramateko klasean antolaketa kooperatibo batekin osatzen da. Azaldutako ezaugarriekin argi ikusten da ikaskuntzaren parte handi bat ikasleari egokitzen zaiola.

Metodo honekin ikasleak berak ezagutzak aurkitzea espero ez dela izango litzateke. Problemen selekzio eta segida ikasteko orduan gida izatea espero da. Problemen erabiltze sistematikoak edukiei garrantzia emateari zuzenduta dago. Gainera estrategia honek ikaskuntzaren ikuskera konstruktibistarekin aspektu komunak ditu (Campanario J.M et al 1998).

Problemen bidezko ikaskuntzaren defendatzaileek, errendimendu akademiko eta ikasleen motibazio mailaren ebidentzietan oinarritzen dira. Birch-en ustez, ikaskuntza metodo hau ikasleen gaitasun orokorrak garatzeko biderik egokiena da (Birch, 1986). Didaktika bide honen abantailak bildu zituen, ikasleen beharretarako transmisiozko metodo tradizionalak baino egokiagoa zela defendatzen zuen, zientzia esperimentaletan ohikoa izaten baita egoera problematikoei aurre egiteko irtenbideak topatzeko beharra eta metodo honekin aspektu hau lantzen da. Askotan, metodo ezberdinak erabiltzeko orduan institutu batean eskuragarri dauden baliabideak mugatzaileak izaten dira.

Ikaskuntza estrategia guztiak bezala kontuan eduki beharreko mugak ditu. Irakaslearen aldetik, ardura handia behar da. Eginbeharreko lan handia da, ez da soilik ikasleen ezaugarri eta eskuragarri dituen baliabideak kontuan edukita problemen sailkatzea egin behar, hauen sekuentziazioa, denboralizazioa etab. pentsatuak egon behar dira. Ez hori bakarrik, problema hautatze eta sekuentziazio honen pean egongo dira, ikasleengan interesa piztea eta ikasgaiaren edukiek izango duten barne koherentzia. Ikasleek klasean planteatutako arazoak ikaskuntza abiapuntu bezala hartu behar ditu, oso garrantzitsuak dira hortaz, motibazioa eta jarrera baikorrak.

Ikaslearen aldetik lan gehiago ere suposatzen du, ohituta dauden jarrera pasibotik urrundu.

Bestelako heziketa-orientazioetan gertatzen den bezala, problema bidezko ikaskuntza, behin betiko soluzio bat izatea baino, lan eta esperimentazio proposamen bat da.

Hizkuntzari lotutako zientziaren irakaspena: Argudiatzeko eta frogak erabiltzeko gaitasunak

Argudiatzea enuntziatuak frogetan oinarrituta ebaluatzeko gai izatea da hau da, onartzea ondorioek eta enuntziatu zientifikoek justifikatuta egon behar dutela; bestela esanda, frogetan oinarrituta. Argudiatzea ezagutza ebaluatzeko diren tresnetako bat da.

Argudiatzeak hezkuntzako oinarrizko gaitasunak eta helburu orokorrak lortzen laguntzen du. Zientzia-gaitasunaren parte da, zeren frogak erabiltzea (argudiatzearekin batera) zientzia-gaitasuna osatzen duen hiru ahalmenetako bat da baita, PISA ebaluazioaren eta curriculumen arabera. Nazioarteko agiri askotan argudiatzeari eta frogak erabiltzeari zer arreta jartzen zaien erakusten du nolako interesa duten gaiok.

Argudiatzeak eta frogak erabiltzeak, gainera, oinarrizko beste zientzia-gaitasun batzuk lortzen laguntzen dute:

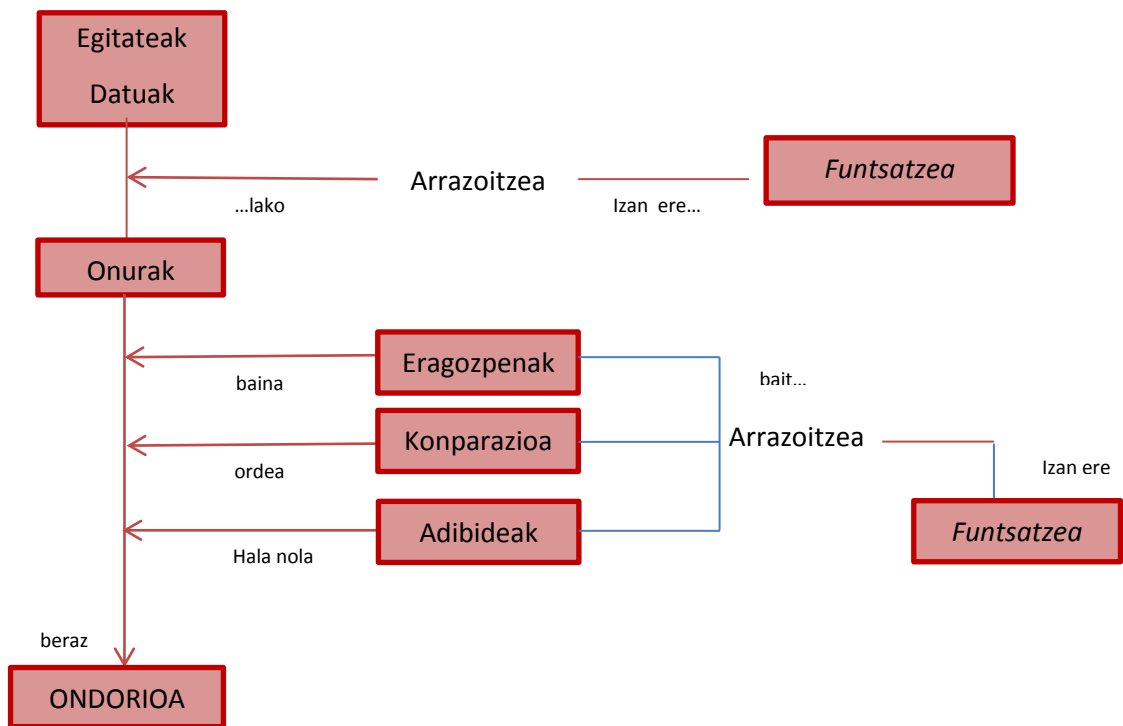
- Lehenik, ikaskuntza-prozesuak hobetzen, pentsamendu prozesuak jakinaraztean prozesuok erregulatzen laguntzen baitute. Hizkuntzaren bidez komunikatzeko gaitasuna garatzen ere laguntzen dute.
- Bigarrenik herritar arduratsuak hezten laguntzen dute, pentsaera kritikoa edo gizarte gaitasuna erabiltzeko gai diren herritarrak.
- Hirugarrenik, argudiatzeak helburu batzuk bereziki lortzen laguntzen du: zientzia- praktiketan parte hartzearekin eta zientziaren izaerari eta zientzialarien erkidegoak lan egiteko dituen moduei buruzko ideiak garatzen. Ikasgelan argudiatze-jardueretan parte hartzeak zientzia-lanaren irudi osatu bat garatzen laguntzen du.

Argudiatzearen bidez zientzia ikastea proposamen ezaguna da, batez ere eztabaida sozio-zientifikoak lantzen dira, testuinguru egokia eskaintzen baitute pentsaera kritikoa garatzeko eta zientziari buruz ikasten laguntzeko.

Dilema soziozientifikoak nozio zientifikoetan oinarritzen dira, baina, gainera, beste arlo batzuetara luzatzen dira: gizarte-arlorra, etikara, politikara eta ingurumenera. (Jimenez Aleixandre 2012) Jimenez Aleixandre elikagai transgenikoak bezalako gaiaren arlo bakoitza (etikoa, politiko...) definitu zuen, geroago horren irakaskuntza fokalizatzeke lehenengo pauso modura.

Auziei buruz argudiatzeak zientzia, eta zientziari buruz, ikasten laguntzen du, eta agerian jartzen zientzia sozialki eraikitako prozesu bat dela, batzuetan interes partikularren eragina jasaten duela eta lankidetzaz alderdiak eta lehia-alderdiak dituela batera. Zientziaren ikusmoldeetik argudiatzeak lotura egokienak hautatu eta lotura hauek zentzuzko eran antolatzea inplikatzeko du. Horretarako, norberaren ideiak eta zientzia-mailakoak bereizi behar dira.

Ikasleek, ikasgelan duten egitekoak hala eskatzen badu, argudiatu egiten dute. Hala gertatzen da behintzat, baldin eta zereginen eta ikasgela giroa, taldea eta kultura lagungarri badira. (Jimenez Aleixandre,2012) .Argudiatzea eta frogak erabiltzea, beste gaitasun batzuk bezala, landu egin behar dira garatzeko. Arrazoitzea landu egiten da eta ondoren honen espresioa bai ahoz zein idatziz. Azken honetarako argudiozko testu batean erabili beharreko irizpideak eta edukiak ondorengo kontzeptu mapan laburbiltzen dira:



1-Irudia: Argudiatzearen irakastea. Iturria Anna Sardá, 2000

Argudiatze eskolak ikuspegi konstruktibistaren arabeko eskolak dira. Ikasteko eta pentsatzeko erkidegoak eratzen dira bertan eta ezagutzak ebaluatzeko erabili daitezke. Benetako problemak landu nahi izaten dute eta bizitza errealarekin duten lotura agerian utzi nahi dute, datuekin lan egitea eta azalpenak aukeratzea eskatzen duten problemak izaten dira.

Ikasleek argudioetan parte hartzen dute, rol aktiboa dute, irakaslearen egitekoa eredu izatea da prozesuak gidatzen dituzte eta ikasleei laguntzen diete beren ikaskuntza kontrolatzen eta beren ideiez hausnartzen.

Simonneaux-ek (2000) ikasleriaren artean bioteknologiaren inguruko argudiatzea hobetzeko estrategia didaktiko batzuk proposatu zituen. Bioteknologia oso gai zabala da baina gehienetan bere ondorioek eztabaidak sortzen dituzte, lortu nahi dena ikasleek

eztabaida hauetan parte hartzeko gai izateko argudio konpetentziak lantzea da. Ezagutzen ikasketatik haratago joatea proposatzen du, testuinguru batean kokatzen dira eta honela gizarte-ikaskuntza bat egiten da.

Argudiatzea eta frogen erabiltzea metodologia ezberdinetan azaldu ohi den lan tresna edo baliabidea da. Bai proiektuen bidez zein problemen bidezko ikaskuntzan, geroago azalduko den moduan, lan sekuentziaren uneren batean argudiatzea landu eta honen bidezko ikaskuntza garatzen da.

Ikasleek bioteknologiaren inguruan dituzten ezagutzak toki ezberdinetatik etorri daitezke eta dimentsio ezberdinetan egon daitezke. Bioteknologia askotan polemikoa izan da, horregatik testuinguru aproposa da argudiatzea lantzeko eta era berean honen bidez ikasi eta ulertzeko. Argudiatzea klasean lantzeko bide bat rol jokoak dira, irakasleak ikasle bakoitzari paper bat ematen die, haien interpretazioa zein den jakin dezaten bakoitzak lan, pentsaera, espezialitate... ezberdin bat edukiko du eta horren arabera ideia edo estrategia ezberdinak defendatu beharko ditu.

Ikasleen motibazioa lantzea garrantzitsua da, argi ikusten den bezala lan aktiboa dute ikaskuntza modu honetan eta hortaz haien parte hartzea ezinbestekoa da.

Helburuak

Bioteknologia lantzeko didaktika errebisio hau eta gero, ikasleek bioteknologia ulertzeko eta ondorioz jarrera bat hartzeko dituzten zailtasun eta beharrak ikusi nahi izan dira. Lagin honen emaitzekin, egun bioteknologia batxilergoko geletan duen presentzia adierazi nahi da, gizartean aurrerakada handia izan duen arlo honen egoera didaktikoaz jabetzeko helburuarekin.

Ikerketa metodoa

Iruñeko institutu bateko 1º batxilergoko bi talde ezberdinei, 1ºB eta 1ºF, bioteknologia gaia ardatza duen inkesta bat pasatu zen.

Inkestak pasatzeko aukeratu den ikasgaia mundu garaikideko zientziak izan da. Ikasgai hau derrigorrezko ikasgaia da 1º batxilergoko kurtsoan, kasu honetan 1ºB taldea giza eta gizarte zientzietakoak dira eta 1ºFkoa zientziak eta teknologiakoak. Hau guztia horrela

izanik, ikasleen profila bi klaseetan oso ezberdina da batez ere gaitegiarekin aurreko kurtsoetan eduki duten kontaktuak, hau da gaiarekiko dituzten aurrezagutzak ezberdinak dira. Zientzia eta teknologiako taldean topatuko ditugunak, zientzietako ikasgaiak aukera moduan landu dituzte bai kurtso honetan, 1º batxilergoan, eta gehienak 4º DBHn ere, hala ere ikasgai berak ez zituzten landu, batzuk osasun zientzietako esparruan (biologia-geologia, fisika-kimika) jardun ziren eta besteak teknologia eta marrazketa tekniko ikasgaiak burutu zituzten. 1º Bn, giza eta gizarte zientzietakoak izanik ikasgai honetan lantzen diren gai gehienekin ez daude trebaturik eta bai erabilitako terminologian eta orokorrean aurrezagutza mailan nabaritzen da.

Talde bakoitzean 25 inkesta (I.eranskina) pasatu dira (osotara 50 inkesta).

Galdetegiak hiru zati ezberdin ditu, *lehendabiziko partean* likert eskala moduan erantzuteko bederatzi galdera planteatzen dira, galdera bakoitzaren barruan item bat baino gehiago azaltzen dira, osotara 50 item direlarik. Item bakoitzaren inguruko adostasun/desadostasun maila ematen da 1etik (erabateko desadostasuna) 5erako (erabateko adostasuna) balorazioa emanez. Likert eskala ordinala da, hau da, honekin ezin da esan zenbateraino alde edo kontrakoa den jarrera edo erantzun bat galdetzen denarekiko posizio erlatiboak lortzen, pertsonen arteko aldeak ez dira adierazten, horrela demagun 30 puntu lortu duen pertsona batek ez du 60 puntu lortu dituenaren erdia eskuratu, altuagoa lortu duela soilik esan dezakegu. Mugaketa hau alde batera utzita, likert eskala prestatzeko eta aplikatzeko erraza da eta pertsonen lehendabiziko ordenazio bat egiteko aproposa da. Inkesta egin eta baloratzeko jarraitutako pausoak hurrengoak izan dira:

- 1- Neurtu nahi den jarreraren inguruko itemak prestatzen eta aukeratzen dira.
- 2- Inkestak pasatuko diren taldeak aukeratzen dira, eta inkestak betetzeko ordu bat utzi zitzaie.
- 3- Erantzun bakoitzari puntuazio bat eman zitzaie, esaldi positiboetan jarrera baikorra eduki ahala puntuazio altuagoa eta negatiboetan alderantziz. Ondoren ikasle bakoitzaren puntuazio orokorra atera zen.
- 4- Eskalaren emaitzak baliozkotzeko, puntuazio altuena lortu zuten ikasleen %25 eta puntuazio baxuenak atera zituztenen beste %25 taldekatu ziren. Talde bakoitzean, item bakoitzean lortutako mediak (X_{max} puntuazio altuak eduki

zutenen mediak eta X_{min} baxuenekoetan) atera eta diferentzia gehien zuten itemak baztertu ziren. ($X_{max}-X_{min}$)

- 5- Fidagarritasuna lortzeko, ikasle bakoitzak lortutako puntuazioak guztira eta item bakoitzaren puntuazioaren arteko korrelazioa atera zen, korrelazio altuagoa zuten itemak hartuz.
- 6- Aurretik aipatutako bi irizpideak kontuan edukita kontuan hartuko diren item-ak (korrelazio altua eta $X_{max}-X_{min}$ altuak zituztenak) aukeratu ziren. Honekin eduki balidatuak eskuratu ziren.

Bigarren zatian lau galdera ireki azaltzen dira, hauek baloratzeko sare sistemiko batzuk landu dira. Honekin ikasleen jakintzak zeintzuk diren modu fidagarri eta zuzen batean lor daitezke. Galdera irekiak baloratzeko bide bat sare sistemikoena da, honela erantzunak kategorizatu eta ikasleen eskema kontzeptualak antolatuta gelditzen dira. (Bliss et al. 1983)

Sare sistemikoa eratzeko pauso ezberdinak jarraitu behar dira:

- 1- Analisia: jasotako inkesten erantzunak antolatu behar dira, lehendabiziko kategorizazioa egin ahal izateko
- 2- Begirada panoramiko bat eduki eta gero, patrioiak eraikitzen dira, kategoriak osatuz
- 3- Zentzugabeko erantzunak badaude baztertu egiten dira, bestela analisia oztopatu eta emaitzak faltsuturik gelditu daitezkeelako.
- 4- Elementu komunen taldekatzea egiten da kategoria bakoitzean.
- 5- Kategoria bakoitzari balio bat eman zaio.
- 6- Amaierako sare sistemikoa eraikitzen da.

Galdetegiko *azkeneko zatian* 2009ko PISA proba liberatuetan eskuratutako testu bat eta galderak jarri ziren. PISA Ikasleak Ebaluatzeko Nazioarteko Programaren ingelesezko akronimoa da eta Ekonomia Lankidetzeta eta Garapenerako Antolakundeko (ELGA-OECD) herrialde kideek babesten dute. Programa horren helburua datuak lortzea da, gaur egungo jakintzaren gizarteak planteatzen dituen erronkei aurre egiteko hamabost urteko gazteak zer-nola dauden prestaturik jakiteko.

Nahitaezko eskolaldiaren bukaeran dauden gazteak ebaluatzeak aukera ematen du. Kontuan izan behar da aldi horretan herrialdeetako gazteek curriculum oso antzekoa ikasten dutela.

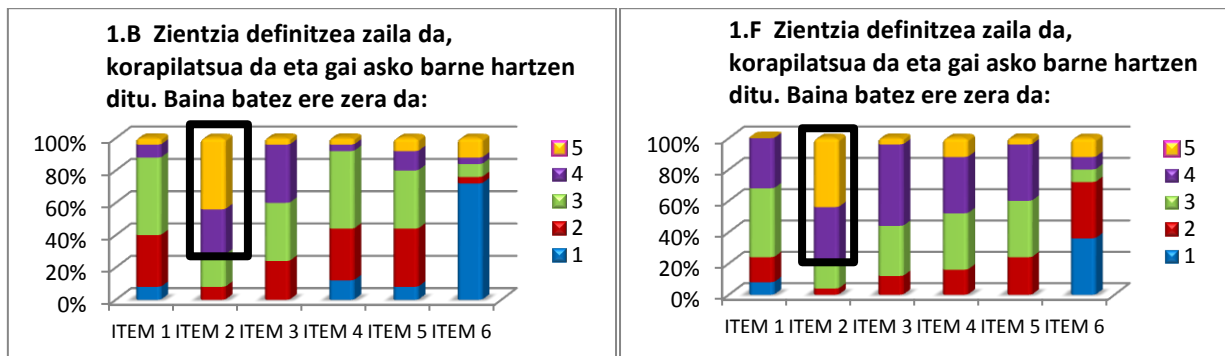
PISAk ez du curriculum a edo hezkuntzako programa nazional baten helburuen lorpen-maila ebaluatzen; gazteek egiazko bizitzaren erronkei eta arazoei aurre egin behar dietenean, euren ezaguerak eta gaitasunak erabiltzeko gai ote diren balioetsi nahi da PISArekin. Helburu horrekin galdetegi honetan sartzea pentsatu zen.

Emaitzak

Galdetegiaren hiru zatien emaitzak banaka azaldu eta analizatuko dira.

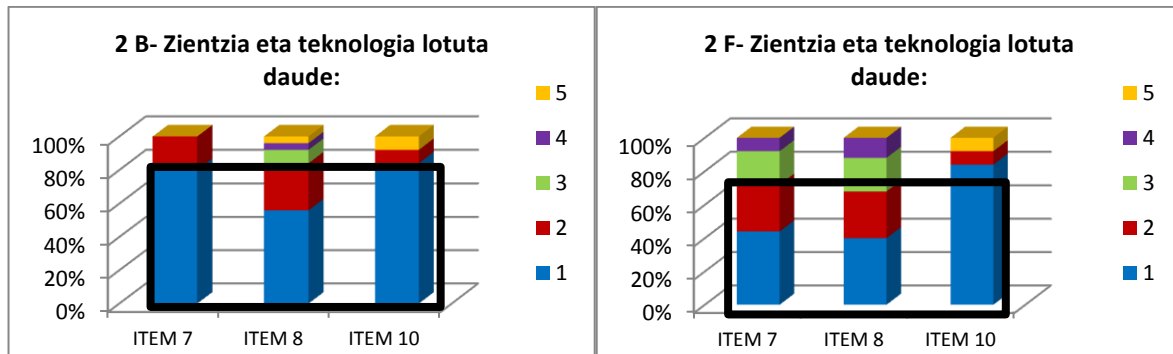
1. Likert galderak:

Likert eskalarekin emaitzak baliozkotu eta gero, analizatuko diren itemak ondorengokoak dira:



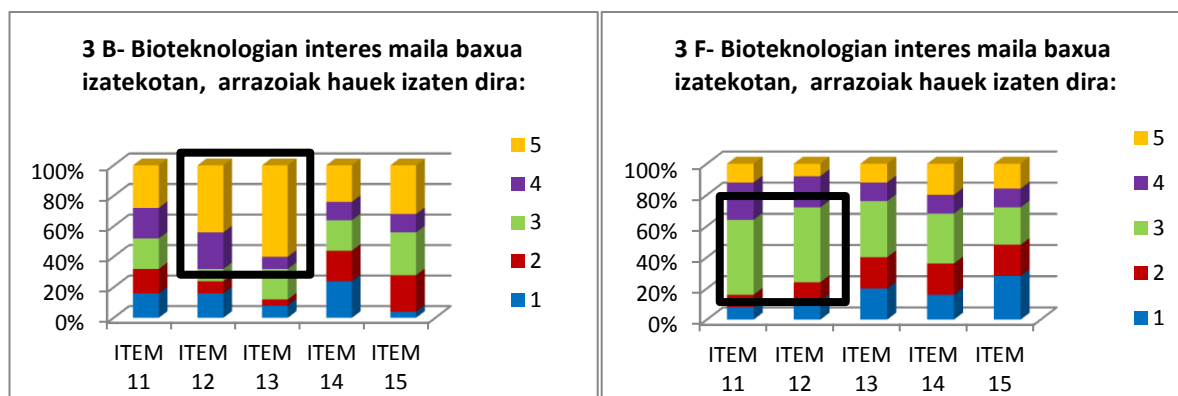
1.grafikoa: 1. Galderan baliozkotu diren itemen emaitzak talde bakoitzean.

Lehendabiziko galderan planteatzen ziren itemen artean egokiena, erantzunik proposena bigarrenkoa zen. Grafikoan nabarmendu da hain zuzen ere erantzun hori. Bi taldetan babes gehien eduki duen itema izan da, gainera 6. Itemaren emaitzak ikusita definitu daitekeen kontzeptua dela uste dute. Harritzekoa da erantzun batzuek jasotako tarteko puntuazio (3a) kopurua. Planteamenduaren aurrean ez dute jarrerarik hartzen, zalantzatiak izatearen, edo gaiaren inguruan ezagutza eskasa izatearen ondorio izan daiteke.



2.grafikoa: 2. Galderan baliozkotu diren itemen emaitzak talde bakoitzean.

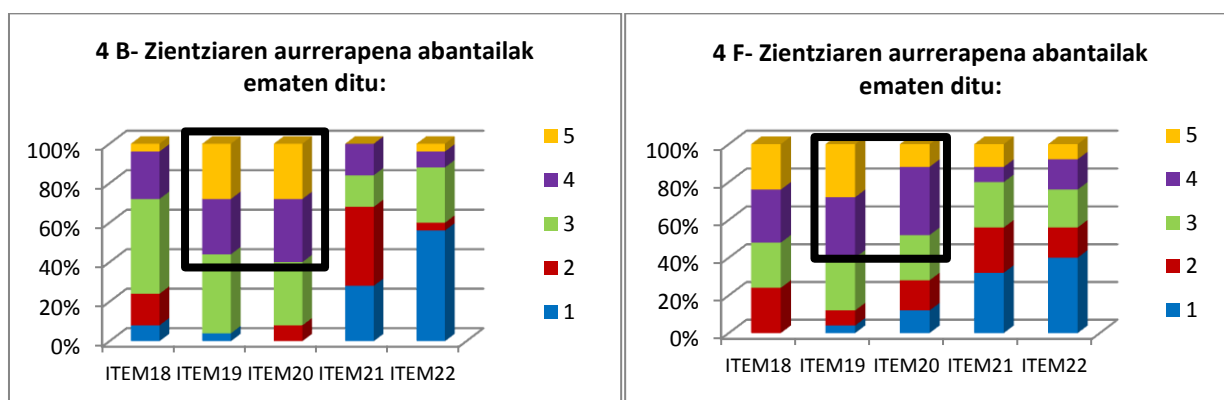
Bigarren galderan baliozkotu diren erantzunak aproposa ez zirenak izan dira, hau da 9. Itema “Ikerketa zientifikoek, teknologiaren aplikazio praktikoetara eramaten gaituzte eta aplikazio teknologikoek, ikerketa zientifikoak egiteko ahalmena handitze dute” zuzenena zen eta nahiz eta ez balidatu, adostasun puntuazio altuena zuen. Grafikoan ikusi daitekeen moduan bi taldetan %70 batek aproposak ez ziren itemak baztertu zituzten, baztertze honen bidez aproposenari indar gehiago emanez.



3.grafikoa: 3. Galderan baliozkotu diren itemen emaitzak talde bakoitzean.

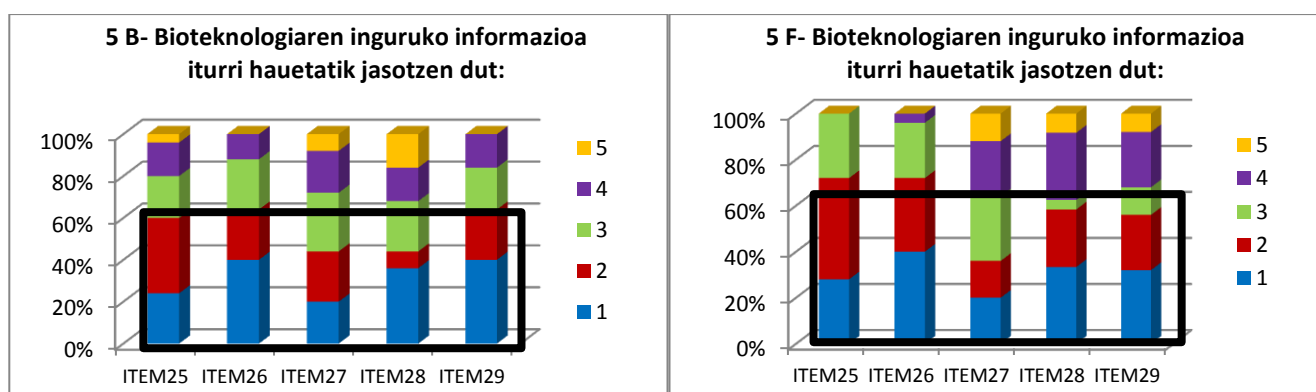
Bioteknologiaren interes maila baxua izatekotan, hori horrela izatearen arrazoiak talde bakoitzean erantzunak nahiko ezberdinak izan dira. Giza eta gizarte zientzien taldean (1ºB) gaiaren inguruko interes falta eta gai horretan erreparatzen ez dutela izan da babestuen azaldu diren erantzunak. Inguruan eduki ditzakegun arren, eguneroko bizitzan eta bioteknologiaren artean dauden loturak ezezagunak direla pentsa dezakegu. Ematen dituen prestazioak ezezagunak dira eta horrela zaila da gaiarekiko kuriositatea piztea. 1ºFko taldean, zientzietako taldea izanik, interesa eta gaiaren pentsatzearen erantzunak ez dira oso babestuak izan talde honetan ez dute jarrera zehatz bat hartzen, tarteko puntuazioa 3a oso bozkatua izan baitzen grafikoan nabarmendu den bezala.

Emaitza hauen arrazoa ikasle zalantzatiak izatea izan daiteke eta honekin lotuta bioteknologia horren urruneko gaia ikusten badute, benetan bere barne hartzen dituen auziak ez dituzte ezagutzen, hau da, kontzeptuaren esanahia bera ere ez dute ezagutzen, eta zalantzaren aurrean tarteko puntuazioa ematen diote.



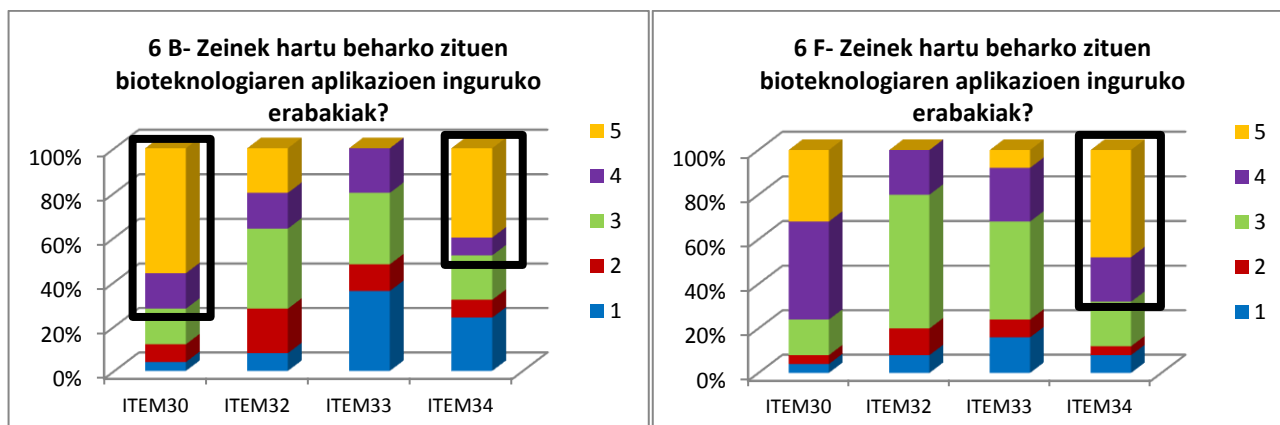
4.grafikoa: 4. Galderan baliozkotu diren itemen emaitzak talde bakoitzean.

Abantailen inguruko galderan iritzia baloratzen zen, ez zegoen bereziki aproposa zen itemik. Bi taldeetan abantaila berdinak izan dira babestuenak: elikadura produktuetan eta nekazaritza produkzioetan egon daitezkeenak eta ingurugiro eta naturaren kontserbazioan aplikatu daitezkeenak. Honen arrazoa ezagunenak edo hedatuak diren aplikazioak direlako izan daiteke, ondorioz esparru horietan (nekazaritzan adibidez) aurrerapenak erabiltzen direla dakitenez gero, lotura egin izan dute eta onurak egongo direla ondorioztatu dute.



5.grafikoa: 5. Galderan baliozkotu diren itemen emaitzak talde bakoitzean.

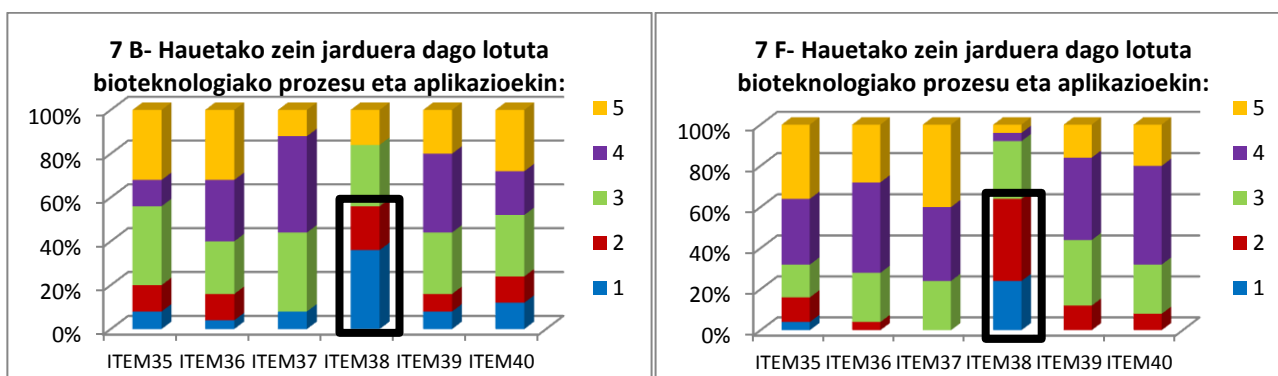
Interesgarria den beste galdera bat informazio iturriena izan zen, harritzekoa da bi taldeetan informazio falta dutela onartzen dutela. Puntuazio baxuak jaso dituzte, oso modu sendoan informazio gutxi dutela adierazi dute, haien interesa pizteko behar adina informazio ez dute eskuragarri ikusten, gai oso ezezagun bat bezala baloratzen dute.



6.grafikoa: 6. Galderan baliozkotu diren itemen emaitzak talde bakoitzean.

Seigarren galderan planteatzen ziren itemen artean, bioteknologiaren inguruko erabakiak zientifikoek hartu beharko luketela babesten dute batez ere eta 1º Fn gizarte osoaren artean erabaki beharreko auziak direla ere proposatzen dute.

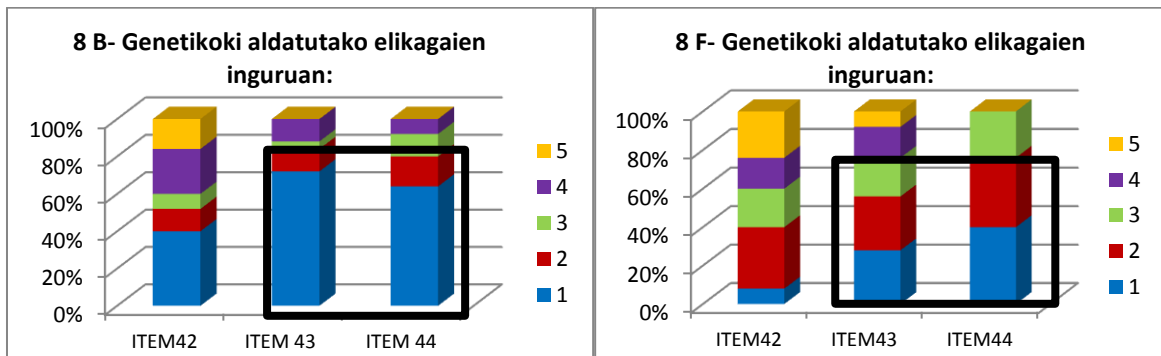
Zientifikoengan lan hori uztearen ideia, gaia ezagutzen dutenek egin behar dutela pentsatzea izan daiteke, baina bioteknologian gizarte guztiak heziketa egokia izatekotan denok horrelako erabakiak hartzea ildo bereko erantzun bat izango litzateke. Hau da, ikasleek betebeharrak hau zientifikoei uztea proposatzen dute eta ez dute haratago ikusten edo erresponsabilitate hori hartzearen interesik ikusten, gaian heziketan egokia jasoz gero gizarte guztiak horrelako erabakiak hartzeko aukera bezalako hausnarketa ez dute egiten.



7.grafikoa: 7. Galderan baliozkotu diren itemen emaitzak talde bakoitzean.

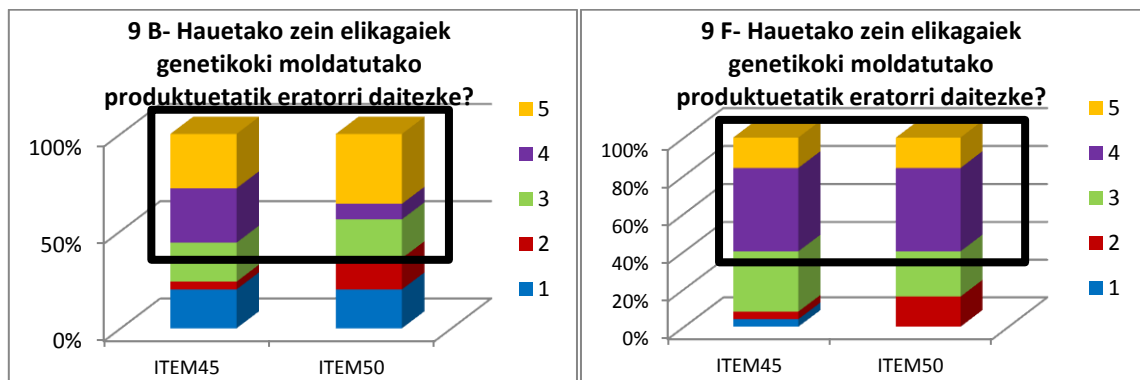
Zazpigarren galderan bioteknologiarekin lotuta zeuden zenbait prozesu jarri zitzaientzen, haien ustetan aplikazio bioteknologikoak non aurkitzen ziren edo ez baloratzeko. Prozesu guztiek tarteko puntuazio altu bat, hau da adostasun edo desadostasuna

adierazten ez duen 3a jaso dute. Honen arrazoia ikasleek benetan prozesu bioteknologikoak identifikatzen ez dituztela izan daiteke edo zalantzaren aurrean ez direla alde batean edo bestean jarri nahi. Hala ere, tarteko puntuazioa alde batera utzita babestuak izan dira prozesu guztiak, intzidentzia handiagoz zientzia eta teknologiko taldean giza eta gizarte zientzietakoetan baino. Harritzekoa da, bi taldeetan babesa jaso ez duen prozesua garagardoaren produkzioa izan dela, ez dute prozesu honen industrian erabiltzen den aplikazio bioteknologikoarekin lotzen. Honen arrazoia industri prozesu askotan beharrezkoak diren aplikazioak ezezagunak direla izan daiteke, bioteknologia entzimatikoa eta zenbait produktu lortzeko beharrezkoak diren biotransformazioak ez dira ezagutzen.



8.grafikoa: 8. Galderan baliozkotu diren itemen emaitzak talde bakoitzean.

Genetikoki moldatutako elikagai inguruan gutxi dakitela baloratzen dute, 44. Itemean ikusten den bezala. Egoera hau aldatzeko gaiaren inguruko informazioa bilatzea aukera bat izan daiteke, baina gehiengoek ez dutela egin onartzen dute. Institutuko klaseetan landu ez bada, haien kabuz ez dute kontsultarik egiten.



9.grafikoa: 9. Galderan baliozkotu diren itemen emaitzak talde bakoitzean

Azkenik, aurkeztu zitzairen produktu zerrendatik baliozkotu direnak maionesa eta yorkeko urdaiazpikoa izan dira, eta biak genetikoki moldatutako produktuak direla uste izan dute. Landare batetik zuzenean lortutako elikagai bat, adibidez tomate bat ez dute transgeniko izateko aukerarekin lotzen. Transgenikoak prozesatutako elikagaiak, kontsumitu aurretik aldatuak, prozesatuak, izaten direnak direla uste dute.

2. Galdera irekiak:

Galdetegiaren bigarren zatian lau galdera ireki planteatzen ziren. Emaitzak laburbiltzeko sare sistemikoetan lortutako emaitzak taldeka bildu dira:

INGENIERITZA GENETIKOA		1º F	1ºB
Erantzunik ez		2	5
Erantzun tautologikoa		3	8
Iritzia			
	Geneak aztertu	7	3
	Geneak manipulatu	9	5
Azalplena	geneak eraiki	0	1
	makinak egin	2	1
	Aplikazioak aipatu	2	1
	Guztira:	25	24

2.taula: Eraikitako sare sistemikoak jarraiturik, 1. Galdera irekiaren erantzunen sailkapena

Galdetegiaren lehenabiziko partean bi taldeen artean alde nabariak somatu ez diren arren, galdera irekiak erantzuteko orduan bai hiztegi eta gai honen inguruko idatzizko adierazpenetan ezberdintasun nabariak daude. Giza eta gizarte zientzietako taldean erantzun tautologiko kopurua, hau da galderan adierazitakoa zertxobait aldatuz erantzuna eraikitzea, informazio, argudio edo azalpen gehiagorik gabe, altua izan da. Ingeniaritza genetikoa zer den erantzutean “genetikaren ingeniaritza” erantzun dute. Horrelako erantzunak galdetzen denaren inguruan ezer gutxi dakitenean eta erantzunaren hutsunea kostatzen ahala kostatzen nahi izatean ematen dira.

Beste desberdintasuna, “gene” kontzeptuak bezalako hitz teknikoak erabiltzea da. Zientzietako taldean, ohituta daude teknizismoetara eta hauek erabiltzera ausartu egiten dira. Hizkuntza zientifikoa ezagunagoa, gertuagokoa dute, genetikaren inguruko aurre-
ezagutzak dituzte, eta hiztegi-trebetasun hori nabaria da.

Hizkuntza zientifikoa alde batera utzita, edukiak aztertuz hau da azalpenak eman dituzten erantzunen emaitzak ikusita, DNAREN kontrolarekin lotu izan dute ingeniarietza genetikoak, kontzeptua ezaguna egiten zaie eta badakite zein testuinguruan kokatu. Hala ere, geneak aipatzen dituzte, jakin beharko genuke argi daukaten edo ez gene eta DNA zer den eta haien arteko harremana zein den. DNAREN kontrolarekin lotuta dagoela ikusten dute, hala ere inork ez du informazio genetikoaren transferentziari aipamenik egin, ondorioz nahi eta ingeniarietza genetikoaren esanahiari gerturatu, ez da osotasunean eta modu argian bere esangura ezagutzen.

ELIKAGAI TRANSGENIKOAK		1ºF	1ºB
Erantzunik ez			7
Iritzia		1	1
Erantzun tautologikoa			
	ADN/genea aipatu	7	3
	Modifikatuak Ez aipatu	11	8
	Kontserbak/kontserbatzeko	2	5
Azalplena	Artifizialki sortu	3	
	Bi elikagai elkartu	1	1
	Guztira:	25	25

3.taula: Eraikitako sare sistemikoak jarraiturik, 2. Galdera irekiaren erantzunen sailkapena.

Galdera honetan lehendabiziko aldea erantzunen kopuruan izan da, B taldean 7 ikaslek ez dira gai izan erantzuteko, ez dira ausartu edo ez dute inoiz elikagai transgenikoak entzuterakoan horren esanahia planteatu, ez dakite testuinguru batean kokatzen.

Iritzi gutxi batzuk azaltzen dira, baina ezin dira ontzat hartu, argudiorik gabekoak izan direlako “txarrak dira” adibidez. Iturri ezberdinetatik entzundako iritziak berresan izatea izan daiteke, hau da, benetan iritzi hori propioa eta argudiatua ez izatea.

Azalpenetan modifikatu hitza errepikatuena izan da, baino oso gutxik eraldaketa hori zein mailatan, hau da DNA edo geneetan ematen dela aipatzen dute.

Zientzietako erantzunetan eraldaketa hori aurretik erantzundako ingeniarietza genetikoarekin jarraituz egiten dela sumatzen da, horren bidez eraldatuak izan diren elikagaiak direla esaten dute eta DNA eta gene bezalako kontzeptuak aipatzea egokiagoa bada ere, lehendabiziko galderan aipatu izan dituzte eta bigarren honetan horri erreferentzia egiten diote. Beste taldean, ideia buruan eduki arren, ez dute lotura

eraikitzen eta erabili beharreko hitzak ez dituzte ezagutzen. Honela material genetikoari buruz hitz egiteko “gauza” edo “zerbait” aldatzen direla esaten dute. Hitz zehaztugabeak erabiltzen dituzte, aipatutako hiztegi zientifikoarekin trebetasun falta dutelako izan daiteke.

PETROLEOA DEGRADATZEN DUTEN M.O.		1°F	1°B
Erantzunik ez			14 20
Iritzia			
Erantzun tautologikoa			4 2
	Petroleoa erabili ahal izateko	1	
	Kutsadura murrizteko	4	
Azalplena	Beste erregai batzuk produzitzeko	1	
	Energia lortzeko	1	
	Mikroorganismoek sortu petroleoa		1
	Guztira:	25	23

4.taula: Eraikitako sare sistemikoak jarraiturik, 3. Galdera irekiaren erantzunen sailkapena

Galdera honetan lortutako emaitzak ikusita, galdera ulertu ez dela edo erabat ezezaguna dela ondoriozta dezakegu. Erantzunik eman ez duten ikasle kopurua handia da eta hauei erantzun tautologikoa “mikroorganismo batzuk petrolioa degradatzen dute” gehituz B taldean erantzun guztiak bat izan ezik biltzen dira eta F koan bi heren baino gehiago ere. Bioerremediazioa bezalako gaia ezezaguna dela ikusi dezakegu, horrelako aplikazio eta irtenbide proposamenak ez dituzte ezagutzen, segur aski klasean ez dute landu ez talde batekoek zein bestekoek. Kutsaduraren murrizketaren markoan zientzietako ikasle gutxik kokatzeko gai izan dira, positiboa da hausnarketa baten ondorioz azalpen horretara iritsi direlako, dirudienez modu zehatzean gai hau landu eta aipatu ez dutelako.

ANAI-ARREBAK SENDATZEKO SELEKZIO ENBRIONARIOA		1°F	1°B
Erantzunik ez			6 9
Iritzia			1
Erantzun tautologikoa			5 9
			2 1
	Sendatzeko		5 1
Azalplena			3 2
	Enbrioia gaixorik dagoen/gaixotasunak aztertu		1 1
	txertoak topatzeko		2 1
	Guztira:		25 25

5.taula: Eraikitako sare sistemikoak jarraiturik, 4. Galdera irekiaren erantzunen sailkapena

Azkeneko galdera ireki honetan erantzunik eman ez dute eta erantzun tautologikoak eman dituzten erantzun kopuru handi bat eskuratu dira. Komunikabideetan noizean behin azaltzen bada ere, oraindik oso ezaguna ez den aplikazio bat delako izan daiteke. Batez ere B taldean, nahiz eta Fn ere intzidentzia handiarekin erantzun hauek azaldu, ez dakite zertan datzan aplikazio hori, baina ez soilik maila zientifiko batean, biomedikuntzak aukera hau ematen duela ere ez dute gogoan.

Zientzien taldean, %20 batek zelulak eta zelula amen erabilerarekin lotzen dute, beste batzuk transplanteak aipatzen dituzten arren ez dute gehiago zehazten. Hortaz, galdera honetan ere, aurretik gertatu eta espero daitekeen bezala zehaztasun eta hiztegi-zientifiko maila handiagoa ikusi da zientzietako taldean. Giza eta gizarte zientzien taldean erantzutera ausartu edo azaldu nahi izan dutenen artean zehaztasun gutxiko azalpenak ematen dituzte.

3. PISA testua eta galderak

Galdetegiaren parte honetan jarraitutako ebaluazio irizpideak PISA probetan erabiltzen direnak izan dira. Hasteko PISA 2006ean emandako konpetentzia zientifikoaren esanahia argitu behar da: problemak identifikatzeko, ezagutza berriak bereganatzeko, fenomeno zientifikoak adierazteko eta zientziarekin lotuta dauden kuestio ezberdinetatik ondorioak ateratzeko ezagutza zientifikoaren erabiltzearen kapazitatea da.

PISA programarentzat konpetentzia zientifikoa, kontzeptu zientifikoak ulertzea eta perspektiba zientifikoa aplikatzea frogatzen duen oinarrituta inplikatzeko duena da.

PISA galderak nahiko analitikoak dira ondoren estatistika aplikatzerako orduan analisia errazteko asmoz. Irakurketa bat egoten da eta ondoren horren inguruko galderak, honen ondorioz ez da harritzekoa zientzietan emaitza baxuak lortzearen arrazoia irakurketa kompetentzia baxu baten ondorioa izatea.

PISAk bost prozesu zientifiko bereizten ditu

- 1- Zientifikoki ikertu daitezken kuestioen identifikazioa
- 2- Ikerketa zientifiko batean beharrezkoak diren ebidentziak identifikatzea
- 3- Ondorioak ebaluatu edo ateratzea
- 4- Baliozko ondorioak komunikatzeko gaitasuna
- 5- Egoera zehatz batzuetan kontzeptu zientifikoaren ulermena demostratzea.

Prozesu zientifikoak hiru kompetentzia multzotan antolatzen dira, aurkezten diren galderak erantzuteko behar diren pentsamendu kapazitateen arabera. (PISA, 2006)

Auzi zientifikoaren identifikazioa	Zientifikoki ikertuak izan daitezkeen auziak errekonozitzea.
	Informazio zientifikoa bilatzeko kontzeptu giltzarriak identifikatzea
	Ikerketa zientifikoaren berezitasunak ezagutzea
Fenomeno zientifikoaren azalpena	Egoera zehatz batean zientziaren inguruko ezagutzak aplikatzea
	Fenomeno zientifikoak deskribatu edo interpretatu eta aldaketak iragartzea.
	Deskribapen, azalpen eta iragarpen egokiak identifikatzea
Froga zientifikoak erabiltzea	Proba zientifikoak interpretatu eta ondorioak eraiki eta komunikatzen jakitea
	Ondorioak ateratzeko erabiltzen diren usteak, probak eta arrazoiketak identifikatzea
	Aurrerapen zientifiko eta teknologikoen gizarte inplikazioen inguruan hausnartzea.

6.taula: Prozesu zientifikoak kompetentzietan kategorizatuta. (PISA, 2006)

Galdetegian aurkeztu den testua “zekorraren klonak” izan da. Ondoren bi galdera dituelarik. Testua Zientziak teknologian (bioteknologia) sailean sailkatuta du PISAk gaia zehazki kontrol genetikoa delarik.

Bi galderen ezaugarriak ezberdinak dira, lehendabizikoan zientifikoki iker daitezkeen galderak ezagutzea du helburu, honekin zientzia.ikerketa ulertzeko gaitasuna neurtu nahi da. Galderaren formatua erantzuna irekia eraikitzeak da.

Hiru kategoriatan sailkatzen dira erantzunak eta hauen arabera da ebaluazioa.

Erantzun posibleak	1º F	1º B
Idei nagusi onargarria	17	17
Bestelako erantzunak	8	6
Erantzunik ez	0	2

7.taula: PISAko lehenengo galderaren emaitzak

Sailkapena hobe ulertzeko ideiak nagusi onargarri bat adibidez: “zekorren klonazioa posible ote den ziurtatzea” edo “sor litezkeen zekor-klonen kopurua zehaztea” dira. Ez zekorrek ezta klonazioa ere aipatzen ez dutenak edo hitzez hitz testuko atal bat errepikatzen dutenak adibidez “klonazio teknika hori eskala handian aplikatzea errentagarria izango litzateke ekonomikoki behiak hazten dituztenentzat” bestelako erantzunetan, PISAn puntuatzeko baliogarriak ez direnak dira.

Lehendabiziko galdera hau zuzen erantzuteko ikerlan zientifiko batean aztertu daitezkeen galdera-mota zein izan daitezkeen jakin behar da; kasu honetan, zelulen banaketari buruzko ezagutza eta zelulen nukleoaren esanahia eskaintzen duen ikasgaiari loturikoa. Esan bezala galdera hau, ikerketaren ulertzea zuen helburu. Bi taldetan irakurmenaren ulermen hau antzeko mailan eman da. Talde bakoitzean heren batek ez du ideiak nagusia ondo zehaztu, ez dira testuaren kopia literalik egon, klonazioa eta zekorrek aipatzen ez zituztelako eta teknikaren aplikazioarekin zerikusirik ez zuen azalpena eman dutelako puntuaziorik gabeko kategorian sailkatu dira.

Azalpen zuzenetan gertatu den berdintasun bat, bi taldeetan ideiak nagusia azaldu eta gero “klonazioa posible zen ikustea” edo “klonazio bat egitea” helburu ekonomiko batekin lotzen zuten askok, nekazaritzaren aurrerapena, errentagarritasunarekin lotu izan dute ideiak nagusia. Bestalde, zientzietako taldean, ideiak nagusiarekin bat eginez klonazio

teknika azaldu nahi izan dutenak egon dira, “enbrioiak kanpoan” sortzea aipatu dutenak adibidez.

Laburbilduz, bi taldeetan ikerketa zientifikoaren irakurmenaren ulermena berdinean eman da, gaitasun hau zeharkako gaitasuna da, ikasgai guztietan beharrezkoa eta jorratutakoa, eta talde biek irakurmenaren ulermena maila berdinean landu dutela esan dezakegu.

Erantzun posibleak	1º F	1º B
Hiru erantzun zuzen	6	3
Bestelako aukerak	19	21
Erantzunik ez	0	1

8.taula: PISAko bigarren galderaren emaitzak

Bigarren galderarekin zientzia-kontzeptuen ulermena duten frogatu nahi da, ikasleak zientzietako ebidentziak eta ondorioak interpretatzeko gai diren hain zuzen ere. Horretarako PISAk bai/ez erantzun aukera dituzten hiru esaldi proposatzen ditu.

Zuzentzeko irizpidetan, hiru erantzun zuzenak dituztenek gehienezko puntuazioa jasotzen dute eta gainontzeko aukera guztiak ez dituzte punturik jasotzen.

Proposatzen diren galderak klonazioaren emaitzarekin zerikusia duten esaldiak dira. Ez dira testuan azaltzen den esperimientuen datuetatik ondorioztatzen eta beraz, ez ira emandako ebidentziarekin (testuarekin) erlazioan ebaluatzen. Kasu honetan ikasleek genetikari buruz zituzten ezagutzak aplikatu behar zituzten erantzunean, lotura prozesu bat egin behar da ezagutzen eta ikerketak planteatutako emaitzen artean.

Klon bat zer den, ze ezaugarri dituen, dakiten baloratu nahi izan da, teknikaren bidez egiten denaren ondorioz lortzen diren emaitzak ulertzen dituzten edo ez. Zientzietako taldean genetikako aurre-ezagutza gehiago dituzte hortaz B taldean baino erantzun zuzen gehiago espero dira. DBHko curriculumak kontsultatuz genetikaren eduki gehienak laugarren mailan ikusten dira, kurtso honetan biologia hautazko ikasgaia denez gero, Bko taldean dauden ikasle gehienek, giza eta gizarte zientzien modalitateko ikasgaiak hautatu zituzten hortaz, ez dute genetikaren inguruko edukirik ikasi. Ondorioz soilik %12 batek zuzen erantzun du.

F taldean zientzia eta teknologia ikasleak izanik, emaitza altuagoak espero dira, taldearen %24 zuzen erantzun du. Kopuru baxua da, bioteknologia eta genetikaren

inguruko ezagutzak oso finkaturik ez dituztela pentsa daiteke, ikasi izan dituzten edukiak egoera praktikoa batera eramateko, adibide batean aplikatzeko gai ez direla ikusi dezakegu. Gai honen ikasketa benetan esanguratsua izan den hausnartu behar da, ezagutzak praktikan aplikatzeko zailtasun hori egon baita.

Eztabaida

Ikerketa honetan lortutako emaitzen arabera 1º batxilergoan dauden ikasle hauen artean bioteknologiaren esanahia ezagutzen ez dutela ondoriozta dezakegu, gutxi batzuk aurretik ezagutza esparru honekin loturiko ikaskuntza jaso badute ere, ez da ezaguna ezta argi duten esparrua. Bioteknologiaren aplikazioak, batzuk tradizionalak izanik ere, ezezagunak dira derrigorrezko bigarren hezkuntza bete duten ikasle hauentzat.

Baina ez hori bakarrik, edukiak alde batera utzita, garrantzitsuagoa eta oinarrizkoagoa den hizkuntza zientifiko oinarri bat eskuratzea ere ez da lortzen. Egun DBHko ikasgai antolakuntza dela eta, natur zientzien inguruko ikasgaiak 3. DBH arte soilik bete behar dira, ondoren hautagai bihurtzen direlarik. Ikasleriaren zatiketa honekin, helburua etorkizuneko ikasketak zuzentzea bada ere, zientzien inguruan jakin behar dutenen (osasun zientzien eta teknologia modalitatea hautatu dutenen) eta jakin behar ez dutenen (giza eta gizarte zientzien modalitatea betetzen dutenen) bereiztea egitea azpimarratzen da, zientzien oinarrizko ezagutzak edukitzeari, zeharka, garrantzia kentzen zaio honela.

Honen ondorioz, espero den moduan eta ikerketa honen bidez ikusi denez, alde handi bat dago zientzien eta giza eta gizarte zientzien arteko ikasleen artean. Hizkera zientifikoaren erabilera, kasu honetan adibidez gene, DNA eta zelula hitzen erabilera zientzietako taldean soilik ematen da, beste taldean zehaztugabeko hitzak, gauza, zerbait... erabiltzen dituztelarik. Giza eta gizarte zientzien ikasleen ezagutza oinarri falta izan daiteke, eta honekin lotuta haien burua gai hauetan trebetasunik gabe ikusten dutela. Auzi zientifikoaren inguruko ezagutzak, eta iritziak edukitzea haiei ez dagokiela onartu izan dute, letretako ikasbidea hartu izanagatik, ondorioz ez dira gai hauen inguruan sakonki hitz egitera ausartzen.

Zientzien taldean edukietan gabeziak sumatu daitezkeen arren, hizkuntza zientifikoaren erabileraren aurrean beste jarrera bat ikusten da, trebetasun hori badute, eta erabiltzeko ausardia.

Ondorioak

Oinarrizko alfabetizazio zientifiko eta teknologikoaren helburuen artean, ezagutza guztiaren transposizioa ez da garrantzitsuena, egunerokotasunean nabarmentzen eta erabilgarrienak diren jakintzak eskuratzea baizik.

Ikerketa honetan jorratu den bioteknologia arloa, gizartean sortzen diren eztabaida zientifiko askoren esparrua da, ondorioz gai honen inguruko jakintza oinarriak edukitzea beharrezkoa da, bai ulertzeko zein horien inguruan iritzia eman eta jarrera bat edo beste hartzeko. Laburbilduz, formazio egokia eduki behar da gizarte garaikide honen erronkei aurre egiteko.

Lan honen helburua, batxilergoko ikasleen artean bioteknologia arloa zenbateraino ezagutzen den ikertzea zen. DBH amaitzen duten ikasleek, esparru guztietan, hezkuntza oinarriak bereganatzea espero da. Aplikazio bioteknologikoak gizarte garaikidearen kulturaren parte bat bezala sarratzen ari da. Derrigorrez bete behar diren ikasketak esparru guztietarako gizarteratzean ezinbestekoak dira. Helburu hau lortzeko oinarrizko formazio bat eman behar zaie populazio gazte honi.

Zientzietan ezagutzak edukitzea ikasleri guztiaren eskubide bat bezala ikusi behar da. Bai etorkizunean zientzietako ikasketak bete nahi dituztenek, zein beste edozein ikasketa edo ikasketak puntu honetan utzi nahi dutenek, zientzietan oinarrizko maila bat eskuratzea ahalegindu behar gara. Zientzien inguruko auzien aurrean erantzuteko, iritzia edukitzeko eta hizkuntza zientifikoaren erabileran trebetasun minimo bat edukitzea eskubide bat bezala ikusi behar da.

Bibliografía

BARROS, J.F. (2008) Enseñanza de las ciencias desde una mirada de la didáctica de la escuela frances. EIA, Nº 10, p. 55-71.

BINGLE, W. H. Y GASKELL, P J. (1998.) Scientific literacy for decision making and the social Construction of scientific knowledge. Science education, (1994). 78 (2), 185-201. Biológicas. Ibagué

BIRCH, W. Towards a model for problem-based learning. Studies in Higher Education, (1986). 11, pp. 73-82.

BLISS, J., MONK, M. Y OGBORN, J. (1983). Qualitative Data Analysis for Educational Research. Londres: Coom Helm

BOUD, D. Y FELETTI, G. (1992) The challenge of problembased learning. Londres: KoganPage.

BYBEE, R. (1991). Planet Earth in crisis: how should science educators respond? The American Biology Teacher, 53 (3), 146-153

CAMPANARIO, J.M. (1998b)Ventajas e inconvenientes de la historia de la ciencia como recurso en la enseñanza de las ciencias. Revista de Enseñanza de la Física.

CHAMIZO, J.A. (2009) Una tipología de los modelos para la enseñanza de las Ciencias. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México

DIMOPOULOS, K. Y KOULADIS, V. 2003. Science and technology education for citizenship:The potential role of the press. Science education, 87, 241-256.

ESPAÑA, E Y PRIETO, T. (2010).Problemas socio.científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias Pp. 17-24 universidad de Málaga Investigación en la escuela

FERNÁNDEZ I., GIL, D., CARRASCOSA, J., CACHAPUZ A. Y PRAIA, J., (2002). Visiones Deformadas de la Ciencia Transmitidas por la Enseñanza, Enseñanza de las Ciencias, 20, 477-488

FOUREZ, G. (1997). Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza De las ciencias. Buenos aires: ediciones colihue. Colección nuevos caminos.

GARCÍA, Y. (2009)Aportes de la biotecnología para el desarrollo y la alfabetización científica en el aula. Trabajo de grado en especialización en enseñanza de la biología. Facultad de ciencia y tecnología. Universidad pedagógica nacional.

GIL, D. Y VILCHES, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo xxi. Obstáculos y propuestas de actuación. Investigación en la escuela. 43, 27-37.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P; (2012) 10 gako. Argudiatzeko eta frogak erabiltzeko gaitasunak. UPV/EHU eusk.

- LOPES, B. Y COSTA, N. (1996). Modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en la resolución de problemas: Fundamentación, presentación e implicaciones educativas. *Enseñanza de las Ciencias*, 14, pp. 45-61.
- MARCO, B. (2000) La alfabetización científica. En perales y cañal. *Didáctica de las ciencias experimentales*.
- MELO, C. ET AL. (2001). " Incidencia de los proyectos escolares en biotecnología en la enseñanza de las ciencias naturales" In memorias XXXVI Congreso Nacional de Ciencias Biológicas. Cartagena
- MELO, C. ET AL. (2001) Desarrollo de proyectos escolares en biotecnología para el desarrollo de competencias básicas en Ciencias Naturales". Documento de trabajo área de Ciencias Naturales y educación Ambiental. IPN
- MILLAR, R. Y OSBORNE, J. (1998). (eds.). *Beyond 2000: science education for the future*. London: king's college.
- OCAMPO, J.F. (1993) La enseñanza de las ciencias naturales en la Educación primaria y secundaria. *Educación y cultura*. Nº 30 pp 5-10.
- QUEZADA J, MELO C, VALBUENA E. (oct. 1998) Una experiencia de enseñanza de la biología molecular con estudiantes de educación media xxxiii congreso nacional de ciencias biológicas. Ibagué
- QUINTERO A, et al; Un acercamiento a la incorporación del lenguaje formal de la biología con estudiantes de bachillerato. Xxxiii congreso nacional de ciencias
- SADLER, T. D. (2002). Socio-scientific issues and the affective domain: scientific literacy's Missing link. Paper presented at the annual meeting of the southeastern association for The education of teachers in science (kebbesaw, ga).
- SCHMIDT, K.G. (1995). Problem-based learning: An introduction. *Instructional Science*, 22, pp. 247-250.
- SIMONNEAUX, L. (2002). Analysis of debating strategies in classroom in the field of biotechnology. *Journal of Biological Education*, vol. 37 (nº 1). pp. 9-12. ISSN 0021-9266
- VALBUENA E, MELO C; (oct. 1998). Integración de la biotecnología al currículum del instituto pedagógico nacional. Xxxiii congreso nacional de ciencias biológicas. Ibagué
- VALBUENA, E. (1998). Contribución al desarrollo de la biotecnología desde la educación en los niveles de la básica y media. *Revista de la facultad de ciencia y ecnología*. Universidad pedagógica nacional.
- ZEIDLER, D. L., SADLER, T. D., SIMMONS, M.L. Y HOWES E.V. BEYOND STS: (2005). A research- Based framework for socio-scientific issues education. *Science education*, 89, 357-377.

I. Eranskina

Bioteknologiaren inguruko ikuspuntua 1º Batxilergoan.

Arretaz irakurri ondorengo galderak eta erantzun. Baloratu 1etik 5era esaldi bakoitzarekiko adostasun maila.

1- Zientzia definitzea zaila da, korapilatsua da eta gai asko barne hartzen dituelako.

Baina batez ere zera da:

- A) Biologia, geologia, kimika eta fisika bezalako gaien aztertzea.
- B) Jakituria multzo bat, inguratzen gaituen mundua azaltzen diguten printzipio, lege eta teoriak osatua.
- C) Ezezaguna dena ezagutu eta mundua eta unibertsoaren inguruko ideiak berriak topatzea.
- D) Esperimentuak diseinatu inguratzen gaituen munduan dauden arazoak konpontzeko.
- E) Ezagumenduak bilatu eta erabili bizitzeko egokiagoa den mundu bat garatzeko.
- F) Ezin da definitu.

Erabateko Desadostasuna			Erabateko adostasuna	
1	2	3	4	5

2- Zientzia eta teknologia lotuta daude:

- A) Gauza bera direlako.
- B) Zientzia teknologian dauden aurreratze guztien oinarri delako, baina teknologia ez dio zientziari laguntzarik ematen.
- C) Ikerketa zientifikoek, teknologiaren aplikazio praktikoetara eramaten gaituzte eta aplikazio teknologikoen, ikerketa zientifikoak egiteko ahalmena handitzen dute.
- D) Ez dut harremanik ikusten.

1	2	3	4	5

3- Bioteknologian interes maila baxua izatekotan, arrazoiak hauek izaten dira:

- A) Ulertzeko zaila da.
- B) Ez dut gai honetan erreparatzen
- C) Ez du nire interesa pizten.
- D) Ez dago arrazoi espezifikorik
- E) Ez dut egunerokotasunean jakintza hauen beharrik.

1	2	3	4	5

4- Zientziaren aurrerapena abantailak ematen ditu:

- A) Gaixotasun eta epidemiei aurre egiteko.
- B) Gizartearen bizi kalitatean.
- C) Ekonomiaren garapenean.
- D) Elikadura produktueta eta nekazaritzako produkzioetan.
- E) Ingurugiro eta naturaren kontserbazioan.
- F) Norbanakoen askatasuna handitzeko.
- G) Herrialde garatu eta azpi garatuen diferentziak murrizteko orduan.

Erabateko Desadostasuna			Erabateko adostasuna	
1	2	3	4	5

5- Bioteknologiaren inguruko informazioa iturri hauetatik jasotzen dut:

- A) Telebista
- B) Internet
- C) Egunkariak
- D) Pentsa
- E) Institutuko klaseetan
- F) Liburuetatik
- G) Beste pertsonekin hitz egitean

1	2	3	4	5

6- Zeinek hartu beharko zituen bioteknologiaren aplikazioen inguruko erabakiak?

- A) Zientifikoek
- B) Autoritateek
- C) Zientifiko eta autoritateen artean
- D) Talde sozial ezberdinen artean
- E) Gizarte osoaren artean

1	2	3	4	5

7- Hauetako zein jarduera dago lotuta bioteknologiako prozesu eta aplikazioekin:

- A) Klonazioa
- B) Elikagai transgenikoen produkzioa
- C) Txertoen garapena
- D) Garagardoaren produkzioa
- E) Gaixotasunen diagnostikoa
- F) Intsulina bezalako hormonon produkzioa

1	2	3	4	5

8- Genetikoki aldatutako elikagaien inguruan:

- A) Noizbait entzun dut haren inguruan
- B) Norbaitekin hitz egin dut gai honen inguruan.
- C) informazioa bilatu dut
- D) Nahikoa dakit gai honen inguruan

1	2	3	4	5

Erabateko
Desadostasuna

Erabateko
adostasuna

9- Hauetako zein elikagaiek genetikoki moldatutako produktuetatik eratorri daitezke?

- A) Maionesa
- B) Pizza
- C) Garbantzua
- D) Tomate saltsa
- E) Txekor haragia
- F) Yorkeko urdaiazpikoa

1	2	3	4	5

10- Zertan datza...

Ingeniaritza genetikoa?

Elikagai transgenikoak?

Petroleo bezalako erregaiak degradatzen dituzten mikroorganismoak?

Anai-arrebak sendatzeko selekzio enbrionarioa?

ZEKORRAREN KLONAK

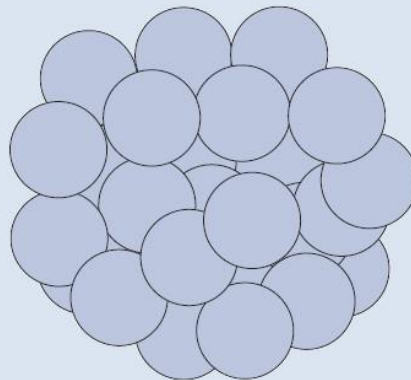
Irakurri bost zekorren jaiotzeari buruzko ondoko artikulua.

1993ko otsailean Bresson-Vil ierseko (Frantzia) Nekazaritza eta Abeltzaintzako Ikerlanetarako Institutu Nazionaleko ikerlari talde batek zekorren bost klon sortzea lortu zuen. Klonak sortzeko (material genetiko bera duten animaliak, bost behi desberdinetatik jaio badira ere) prozesu konplikatu aurrera eraman behar izan zuten.

Lehenik, ikerlariak hogeita hamar bat obulu atera zizkieten behi bati (demagun behiaren izena Txuri 1 zela). Ikerlariak Txuri 1i kendutako obulu bakoitzetik nukleo bat atera zuten.

Ondoren, ikerlariak beste behi baten (Txuri 2 izena emango diogu) enbrioia hartu zuten.

Enbrioia horrek hogeita hamar bat zelula zituen.



Ikerlariak banako zeluletan banandu zuten Txuri 2ren zelulen bola.

Ondoren, ikerlariak banako zelula horietako bakoitzari nukleoa atera zioten. Nukleo bakoitza, bereizita, Txuri 1etik hartutako hogeita hamar zeluletako bakoitzean injektatu zuten (aurretik nukleoa kendu zitzaizen zelulak izanik).

Azkenik, injektatutako hogeita hamar obuluak hogeita hamar behi eramailetan ezarri zituzten.

Bederatzi hilabete geroago, behi eramailetatik bostek zekor-klonak erditu zituzten.

Ikerlarietako baten esanetan, klonazio teknika hori eskala handian aplikatzea errentagarria izango litzateke ekonomikoki nekazariarentzat.

Iturria: Corinne Bensimon. LIBÉRATION, 1993ko martxoa.

1. galdera: ZEKORRAREN KLONAK

Frantzia behiekin egindako esperimentuetan aztertutako ideia nagusia berretsi zuten emaitzek.

- Zein izan zen esperimentu horretan aztertu zuten ideia nagusia?

.....

.....

2 galdera: ZEKORRAREN KLONAK

Zein da/dira ondoko esaldietatik zuzena/k?

Markatu **zirkulu batez** Bai edo Ez, kasu bakoitzean.

Esaldia	Bai edo Ez?
Bost zekorrek gene-mota bera dute.	Bai / Ez
Bost zekorrek sexu bera dute.	Bai / Ez
Bost zekorren ilea kolore berekoa da.	Bai / Ez