

ZIENTZIA ETA (ERR)EBOLUZIOA

Hezkuntza



Elkartasuna
ikasiz



ALBOAN



Mensajero

ZIENTZIA ETA (ERR)EBOLUZIOA

Biologia alorrerako
material didaktikoa
DBHko 4. maila



Aurkibidea

1. ALBOANen aurkezpena	5
2. Unitate didaktikoaren sarrera	7
3. Aldez aurreko argibideak	9
4. Unitatea lantzeko giltzarri pedagogikoak	11
4.1. Helburu orokorrak	11
4.2. Edukiak	12
4.3. Ebaluatzeko irizpideak eta metodoak	13
5. Proposamen didaktikoa	17
5.1. Lan zientifikoa	19
5.1.1. Zientzia eta gizartea	19
5.1.2. Zientziaren ahalmena eta mugak: metodo zientifikoa	37
5.2. Biziaren sorrera Lurrean	43
5.3. Eboluzio biologikoa.	
Eboluzio-teoriak: kreazionistak, eboluzio aurrekoak, darwinistak eta neodarwinistak	52
5.4. Postulatu “zientifiko” eragina “bestea” ikusteko gure ikuspuntuan	101
5.4.1. Arrazismo zientifikoa. Arraza kontzeptua	102
5.4.2. Diskriminazioa gaur	106
5.4.3. Emakumearen irudia	112
6. Unitate didaktikoaren ebaluazioa	117
6.1. Ikasleentzako ebaluazio-proposamena	118
6.2. Irakasleentzako ebaluazio-proposamena	120
7. Bibliografia	123
8. Sareko beste zenbait baliabide	125



ALBOANen aurkezpena

ALBOAN Iparraldeko eta Hegoaldeko erakundeak eta pertsonak elkartu diren plataforma bat da, eta, elkarbanatutako esperientziaz baliatuz, gizartea eraldatzea dute helburu, giza garapena, bizitza duina eta justizia pertsona ororen ondare izan daitezen.

Prestakuntza alorraren bidez, **ALBOAN**ek elkartasunaren kultura sortzearen alde egiten du apustu. Beraz, mundu zuzenagoa eta gizatiarragoa lortzeko, gizartearen eraldaketaren alde apustu egingo duten “hiritar aktibo, kritikoa eta solidarioak” sortzeko konpromisoa gero eta talde eta pertsona gehiagok har dezaten lagundu nahi dugu.

Horretarako, hiru eremutan egiten dugu lan:

- Hezkuntza elkartasunean.
- Borondatezko lanean.
- Prestakuntza soziopolitikoan.

Alor horietako bakoitzean honako hauen bidez egiten dugu lan:

1. Prestakuntza-ekimenak sortuz.
2. Elkartasun-esperientziak sustatuz.
3. Elkarguneak eta gogoetarako guneak sortuz.
4. Gure hezkuntza-proposamenak zabalduz.

Gure iritziz, eta topikoetatik harantzago, hezkuntzak ahalmen handia du gizartearen eraldaketan. Beste gizartratze-eskaeretik “lehia” handia izan arren, eskola oraindik ere balioak transmititzeko leku garrantzitsua da. Eskolan ere sortzen da *kultura*, eta ez ezagutza-multzo gisa, baizik eta pertsonak elkarren artean harremanak dituzten moduan, sentitzeko moduan, esanahiak sortzen dituzten, zenbait balioren inguruan bizitza antolatzeke moduan. Eta eremu horretan eragin dezakegu hezitzaileok: kulturaren sorreran, *elkartasunaren kulturaren* sorreran. Elkartasunean bizi diren pertsonetatik abiatuta bakarrik hartu ahal izango ditugu mundu zuzenago eta gizatiarrago bat lortzeko aukera emango dizkiguten neurri eraginkorrak.

Arrazoi horiengatik, **ALBOAN**en garapenerako eta elkartasunerako hezkuntzaren alde egin dugu apustu gogor. Ahalegin horien barnean dago material didaktikoak egiteko proiektua, eta esku artean duzun hau da proiektu horren fruituetako bat.

Bilduma horretako unitate didaktikoak hezitzaile-talde batek egin ditu **ALBOAN**en laguntzaz eta aholkularitzaz. Prozesuak –luzea bera– hainbat fase izan ditu:

- Irakasle-talde bat motibatzea eta prestatzea.
- Irakasgaien ohiko programetako gaiak aukeratzea.
- Elkartasunerako hezkuntzaren ikuspegia kontuan hartuko duten jarduerak diseinatzea: metodologia aktiboak, parte hartzeak eta lankidetzakoak, bertako errealitatea eta errealitate orokorra lotuko dituztenak, eta ekintzara bideratuak.
- Jarduerak egitea eta gelako esperientziarekin alderatzea.
- Ebaluatzea eta hobetzea.
- Argitaratzea.
- Erabiltzaileen ebaluazioa.

Gure lan-esperientzia eta, batez ere, gure ilusioa biltzen dituen lan hau erabilgarria, iradokitzailea eta sustagarria izatea espero dugu gure itxaropen bera duten hezitzaileentzat: *benetako elkartasunean oinarritutako mundua eraikitzea posible da.*

2

Unitate didaktikoaren sarrera

“Zientzien historiak utopiarako aukera eman beharko luke; zientziak hainbeste alditan aldatu badira, hainbeste zaletasun piztu badute, hainbeste denbora horretan ematea merezi izan badu, gizateriari hainbeste on eta kalte eragin badiote... ezin al dute aldatzen jarraitu? Haien helburuak ez al daude gure esku, gizarte demokratikoek ezin al dute zenbait ikerketatarako erabilitako baliabideei buruz argiak izatea eskatu eta haien egokiak diren ala ez beren iritzia eman? Zientziak hainbeste lagunentzat atsegingarri eta ideien argibide izan badira, zergatik azaltzen dira zerbait zapaltzailea eta enigmatikoa izango balira bezala? Dimentsio utopiko hori benetako jakintzaren helburuarekin lotuta dago. Maxwel-en hitzetan (1986, 1992) ‘jakintza’ aldarrikatzea izango litzateke; hau da, giza helburuei erantzuten diolako zoriontsu egiten duen jakintza, beste honako jakintza honekin kontrajarrita: larritu eta estutu egiten duen jakintza arazo partzialez bakarrik arduratzen baita, zein arazo orokorraren zati den ikusi gabe” (Gotschl, 1990).

Mercé Izquierdo, “Zientziaren historiaren eta filosofiaren lotura zientzien irakaskuntzarekin”, *Revista Alambique*-n argitaratutako artikulua, “Zientziaren izaera eta historia” 8. zk., 1996ko apirila, 18. or.

Ondoren aurkezten dugun unitate didaktikoaren asmoa DBH 2. zikloko Biologiako irakasleentzat tresna erabilgarria izatea da. Curriculumentik eta elkertasunean hezteko egin dugun apustutik abiatuta, gure gizartea interpretatzeko eta han jarduerak gauzatzeko lagungarria izango zaigu zientziaren azterketa. Horretarako, ikasgelan zientziak lantzeko erabili den ikuspegi tradizionala zabaldu beharra dago.

Zientzia mugak dituen giza eraikuntza handi moduan ulertuz, hau da, mundua interpretatzeko orduan esklusibitatea eman gabe, askotan zientzia inguratzen duten zenbait mito zalantzan jarri nahi ditugu:

- Aurrerapen zientifikoaren mitoa.
- Zientifikoa absolutua delako mitoa.
- Adituek hutsik egin ezin duten izaki bizidun diren mitoa.
- Jakintza zientifikoaren objektibitatearen mitoa, eta haren historia gabeko izaera estatikoa.

Aldez aurreko ikerketa-lanean, agerian uztea beharrezkoa den zenbait estereotipo topatu ditugu “zientzialariaren” eta zientziaren inguruan; zientzialariak (testu-liburuetan zein irakasleen eta ikasleen irudikarrietan) errealitatek urrun agertzen dira (askotan ahaztu egiten da denbora eta kultura jakin batean bizi izan zirela), soilik beren “aurkikuntzetan” sartuta, kanpoko eragileek inongo eraginik egiten ez dietela baitirudi (eta gainera guztia dakite).

Agian, zientzia ikuspuntu horretatik ikustearen arrisku handiena zientifikoa ez den guztia gutxiesteko joeran erortzea izango da: emozioen mundua, sentikortasuna, sentimenduak, irudimena... Horregatik, unitatearen une batean, zientzia ikuspegi zientifikotik lantzen dugu. Teoria zientifikoak egin zituzten pertsonak historiako zein unetan bizi ziren ulertzea lagungarria izango zaigu, zalantzarik gabe, kulturako zein eragile izan zituzten eta zein zailtasuni aurre egin behar izan ziren ulertzeko. Gure aurreko zientzialariek historian eragile batzuk izan zituztela jakiteak pentsarazi egin behar digu egun zientzian zerk eragiten duen. Agian, postulatu zahar obskurantistek egun forma zorrotzagoak hartu dituzte. Atal hori unitatearen azken zatian landuko dugu, gizarteko zenbait talderen aurrean ditugun aurreiritziak zalantzan jartzen ditugunean eta pertsonen eta kulturen diskriminazioa askotan halako asmo “zientifikoekin” arrazoitzen dugula aztertzean. Errealitatearen aurrean kontzientzia kritiko bat edukitzea, gauzen “zergatiaz” galdetzea (zientzian bistako jarrera) lehentasunezko helburua dela deritzogu, ez zientzien irakaskuntzan bakarrik, hezkuntza osoan baizik.

Modu berean, garrantzitsua deritzogu ikasleak historiak eta zientziak dugun ikuspegia guztiz eurozentrikoa eta maskulinoa dela jabetzeari; emakumeek eta beste kulturek bigarren mailako zeregina izanik, edo ia egon ere egon gabe.

Metodo zientifikoari dagokionez, zientziak eta metodoak elkarrekin ez direla derrigor identifikatu behar usteetik abiatzen gara, nahiz eta metodo zientifikoaren beraren segida adierazi (problema-hipotesia-diseinua-esperientzia-emaizak, etab.). Azken hori zientziarekin identifikatuko bagenu, frogagarria dena benetako munduari mugatuko genioke.

Hezitzaile garen heinean, ez dugu besteek egindako jakintzaren igorle bakarrik izan nahi; ezagutza berrien eraikitze-prozesuaren laguntzaile izan nahi dugu Derrigorrezko Hezkuntzako eta Batxilergoko gure ikasgeletan. Horregatik, lanaren metodologia guztiz parte hartzekoa da: rol-jokoak, testuen irakurketa eta iruzkina taldeka... ikasleak berak izango dira beren ikaskuntzako benetako protagonistak.

Gehiegitan, ikasgelan jakintzat ematen da ikasleek gai jakin batean izan dezaketen interesa. Gure asmoa da, zientziaren mundua, hipotesiak, gogoetak, fenomeno berari buruzko ikuspegien arteko gatazkak eta ondorioak esanguratsuak izatea. Munduko fenomenoak ulertzen saiatzen gara, eta horiek kontuan hartuta jarduten, ordenatutako ideia eta teoria bidez elkarrekin lotuz.

Gertaerak teoriak kontuan hartuta aurkeztea ere interesgarria da, elkarri lotuta daudela ikusiz, hau da, esperimentuak elkarren artean lotura gabeak diren itxura ematea saihestuz. Ez dago ez gertaerarik ez teoriarik bakoitza bere aldetik, eta bai gertaerak eta bai teoriak aldatu egingo dira azterketa-urteetan zehar.

3. Aldez aurreko argibideak

Unitate didaktiko hau Biologia irakasgaiaren esparruan lantzeko prestatu dute egileek. Bestalde, material irekia denez eta egokitzeko aukera handiak ematen dituzenez, curriculumeko beste irakasgaietan edota hezkuntza ez-formalean ere erabil daitezke zenbait gai edo jarduera.

Unitateak lau gai ditu eta horiek, aldi berean, hainbat azpigaitan banatuta daude. Azpigai horietako bakoitzerako jarduera-sorta bat dago. Azpigai bakoitzaren hasieran, helburuen, jardueren deskribapenaren eta behar den materialaren berri ematen zaio irakasleari, eta gutxi gorabehera bakoitzak zenbat iraungo duen adierazten zaio. Jarduera gehienek dokumentazio osagarria ere badute. Dokumentazio hori erabili baino lehen, irakasleei berrikustea iradokitzen diegu.

Unitate didaktikoan zehar zenbait ikono agertzen dira, eta honako alderdi hauei egiten diete erreferentzia:



Irakasleentzako gida

Taldeko dinamika



Jarduera



Irakasleentzako erantzunak

Banakako dinamika



Dokumentazio osagarria

4. Unitatea lantzeko giltzarri pedagogikoak

Ondoren, unitate didaktiko honetan landu daitezkeen giltzarri pedagogikoak aipatzen dira:

- a) Unitatearen helburu didaktikoa.
- b) Edukiak: kontzeptuzkoak, prozedurazkoak eta jarrerazkoak.
- c) Ebaluatzeko irizpideak eta metodoak.

4.1. Helburu orokorrak

1. Zenbait jarrera zientifiko aintzat hartzea; besteak beste, aurkikuntzarekiko egonezina, objektibitatea, behaketa eta ikerketa zientifikoko prozesuak, ingurura irekitzeko eta zientziaren superstizioa bereizteko.
2. Gertaera zientifikoak beren historia adieraziz aurkeztea, zientzia edozein eragin kulturaletik, etikotik eta sozialetik urrun dauden esperimentu- eta asmakuntza-multzo moduan uler ez dezaten; beraz, errealitatea ezagutzeko eta interpretatzeko metodo absolutua ez dela ikusaraztea.
3. Zientzien bidez jakintza-arloen arteko eta zeharkako jakintza sustatzea.
4. Zientzia, kultura, balioak eta gizartearen arteko lotura erraztea, batez ere, gure gizartean zientziak eragindako gatazketan eta arazoan konponbideetan arreta jarritz.
5. Kontzeptuen ezagutzan oinarritutako pentsamendu kritikoa sustatzea, gure gizartean arduraz parte hartzea eragiteko.

4.2. Edukiak

Kontzeptuzkoak

- Lan zientifikoa:
 - Ezagutza zientifikoen segida.
 - Arazoak hautematea eta azaltzea.
 - Hipotesiak egitea.
 - Hipotesiak egiaztatzea; diseinu esperimentalak.
 - Emaitzak interpretatzea eta komunikatzea.
 - Jakintza zientifikoa ikuspegi konstruktibistatik.
- Eboluzio biologikoa:
 - Biziaren sorrera Lurrean.
 - Lehenengo molekula organikoak.
- Eboluzio-teoriak:
 - Fijistak edo kreazionistak.
 - Eboluzio aurrekoak.
 - Darwinistak.
 - Neodarwinistak.
- Arrazismo zientifikoa: gure aurreiritzi eta estereotipo askoren jatorria.
- Kultur, arraza- eta gizarte-aniztasuna aberastasun-iturri.
- Emakumearenganako diskriminazioa: helburu zientifikodun unitatea.

Prozedurazkoak

- Aldez aurreko ideien identifikazio-estrategiak.
- Talde-lana.
- Hainbat informazio-iturri erabiltzea.
- Testu historiko-zientifikoak aztertzea eta interpretatzea.
- Gai baten inguruko hipotesiak alderatzea.
- Emaitzak kritikoki interpretatzea.
- Ikerketaren emaitzak jendarean komunikatzea eta eztabaidatzea (eztabaidak, azalpenak, etab.).
- Rol-jokoak, itxurak eta antzezpenak gauzatzea.
- Ikerketak eta esperimenduak egitea.
- Dilemen inguruan elkarrizketak eta eztabaidak egitea (zientifikoak, moralak, etab.).

Jarrerazkoak

- Jakintza zientifikoa ikuspegi konstruktibistatik ikastea.
- “Ziurtasunak eta egia” zalantzan jartzeko jakin-mina eta gaitasuna.
- Lan zientifikoaren azterketari dagokionez, behatzeko gaitasuna eta gogoia izatea.
- Erabakiak hartzea eta norberaren gizartearekin ardura hartzea sustatzen duen pentsamendu independentea eta kritikoa edukitzea.
- Gure gizarteko talde diskriminatuei eta bestelako kulturetako pertsoneri elkartasuna adieraztea.
- Gure aurreiritziez jabetzea.
- Ikuspegi eurozentrikoaren aurrean kontzientzia kritikoa edukitzea.
- Errespetu- eta tolerantzia-jarrera izatea gizonen eta emakumeen arteko berdintasunean oinarritutako elkarbizitzaren.
- Hura aldatzeko moduak eta aukerak lortzea.

4.3 Ebaluatzeko irizpideak eta metodoak

I. gaia. Lan zientifikoa			
<i>1. 2. 3. 4. eta 5. jarduerak</i>			
	Edukiak	Kalifikazioa	Metodoa
Kontzeptuak	<ul style="list-style-type: none"> • Ikerketa zientifikoa gure gizartean. • Soziopolitika medikuntza ikerketan. • Lurreko minak eta gastu militarrek. • Metodo zientifikoaren aukerak eta mugak errealitatea ezagutzeko duen moduan. 	<ul style="list-style-type: none"> • %25 • %25 • %25 • %25 	Hasierako inkesta, horma-irudiak eta informatzeko kartelak. Ikerketa zientifikoan bildutako oharrak.
Kontzeptuzko edukiaren azken kalifikazioa			
Prozedurak	<ul style="list-style-type: none"> • Testu zientifikoak erabiltzea eta kritikoki aztertzea. • Gatazka zientifikoaren inguruan hausnartzea. • Metodo zientifikoak zenbait errealitatearen aurrean dituen mugak probatzea. 	<ul style="list-style-type: none"> • %33 • %33 • %33 	Talde-lanari erreparatzea eta hura gauzatzea.
Prozedurazko edukiaren azken kalifikazioa			
Jarrerak	<ul style="list-style-type: none"> • Lan zientifikoa aztertzeke motibazioa izatea. • Kulturak ikerketa zientifikoan duen eraginaz jabetzea. • Norberaren pentsamendua sortzeko espiritu kritikoa eta autonomia edukitzea. 	<ul style="list-style-type: none"> • %33 • %33 • %33 	Lanari taldeka erreparatzea eta hura gauzatzea.
Jarrerazko edukiaren azken kalifikazioa			



II. Gaia. Biziaren sorrera Lurrean

6. jarduera

	Edukiak	Kalifikazioa	Metodoa
Kontzeptuak	<ul style="list-style-type: none"> Biziaren sorrerari buruzko hipotesiak eta teoriak. Bizia sortzea posible egin zuten hasierako lurzoruaren ezaugarriak. 	<ul style="list-style-type: none"> %50 %50 	Banakako autoebaluaziorako galderak.
Kontzeptuzko edukien azken kalifikazioa			
Prozedurak	<ul style="list-style-type: none"> Informazio-iturrien irakurketa kritikoa eta gogoetsua egitea. Hainbat teoriaren alderdi garrantzitsuenen sintesia egitea. Biziaren sorreraren zergatiak hausnartzea. 	<ul style="list-style-type: none"> %33 %33 %33 	Banakako lanari eta ikasle bakoitzak egindako autoebaluaziorari erreparatzea.
Prozedurazko edukien azken kalifikazioa			
Jarrerak	<ul style="list-style-type: none"> Biziaren sorreraren aurrean harrizko gaitasuna izatea. Bizimodu guztiak errespetatzea. Historian zehar azaldutako teoriak zalantzan jartzea. Banakako autonomia eta autokritika edukitzea. 	<ul style="list-style-type: none"> %25 %25 %25 %25 	Banakako lanari erreparatzea.
Jarrerazko edukien azken kalifikazioa			

III. gaia. Eboluzio-teoriak: kreazionistak, eboluzio aurrekoak, darwinistak eta neodarwinistak

7. jarduera

	Edukiak	Kalifikazioa	Metodoa
Kontzeptuak	<ul style="list-style-type: none"> Eboluzio-teoriak eta horietako bakoitzeko ikertzaile garrantzitsuenak: <ul style="list-style-type: none"> Fijistak edo kreazionistak. Eboluzio aurrekoak. Darwinistak. Neodarwinistak. 	<ul style="list-style-type: none"> %100 	Azalpenaren eta teoria bakoitzaren defentsaren kalifikazioa taldeka.
Kontzeptuzko edukien azken kalifikazioa			
Prozedurak	<ul style="list-style-type: none"> Hainbat informazio-iturri erabiltzea eta kritikoki aztertzea. Ahozko adierazpena sustatzea. Taldeko lanetan parte hartzeko eta lankidetzan jarduteko estrategiak eskuratzea. Jarduerak gauzatzeko irudimena eta sormena garatzea. 	<ul style="list-style-type: none"> %25 %25 %25 %25 	Talde-lanari erreparatzea eta hura gauzatzea.
Prozedurazko edukien azken kalifikazioa			
Jarrerak	<ul style="list-style-type: none"> Idea zientifikoak beren inguruko kultur, etika- eta gizarte-inguruneetatik nola baldintzatuta dauden ulertzea. Talde-lanetan lankidetzak aktiborako eta parte hartzeko jarrera edukitzea. Arretaz eta errespetuz entzutea. 	<ul style="list-style-type: none"> %33 %33 %33 	Talde-lanari eta banakako lanari erreparatzea.
Jarrerazko edukien azken kalifikazioa			

**IV. gaia. Postulatu “zientifikoan”
eragina “bestea” ikusteko eran**

8. 9. 10. 11. eta 12. jarduerak

	Edukiak	Kalifikazioa	Metodoa
Kontzeptuak	<ul style="list-style-type: none"> • Pentsamendu arrazistaren prozesu historikoa. • Kultur, arraza- eta gizarte-aniztasuna aberastasun-iturri. • Emakumearen irudia historian zehar. 	<ul style="list-style-type: none"> • %33 • %33 • %33 	Taldean ondorioen aurkezpena.
Kontzeptuzko edukien azken kalifikazioa			
Prozedurak	<ul style="list-style-type: none"> • Gure aurreiritzien jatorriaren azterketa kritikoa. • Dilema moralei konponbideak bilatzea. • Norberaren kultura eta errealitatea ez bezalakoenganako ditugun aurreiritziak zalantzan jartzea. 	<ul style="list-style-type: none"> • %33 • %33 • %33 	Banakako eta taldeko lanari erreparatzea.
Prozedurazko edukien azken kalifikazioa			
Jarrerak	<ul style="list-style-type: none"> • Eurozentrismoaren aurrean kontzientzia kritikoa edukitzea. • Beste kulturenganako enpatia eta elkartasuna sustatzea, kultur aniztasunaren aberastasuna balioetsiz. • Gure kulturaren osieran bestelako errealitateek duten eragin historikoaz jabetzea. • Gure gizarteko talde diskriminatuekiko errespetu- eta tolerantzia-jarrera edukitzea. 	<ul style="list-style-type: none"> • %25 • %25 • %25 • %25 	Banakako eta taldeko lanari erreparatzea.
Jarrerazko edukien azken kalifikazioa			



5

Proposamen didaktikoa

5.1. Lan zientifikoa

5.1.1. Zientzia eta gizartea

- 1. jarduera: Hasierako inkesta*
- 2. jarduera: Irakurketa eta elkarrizketa*
- 3. jarduera: Manuel Patarroyori elkarrizketa*
- 4. jarduera: Ikerketa militarra*

5.1.2. Zientziaren ahalmena eta mugak: metodo zientifikoa

- 5. jarduera: Metodo zientifikoa gauzatzen*

5.2. Biziaren sorrera Lurrean

- 6. jarduera: Testuen irakurketa eta autoebaluazioa*

5.3. Eboluzio biologikoa. Eboluzio-teoriak:

kreazionistak, eboluzio aurrekoak, darwinistak eta neodarwinistak

- 7. jarduera: Eboluzioari buruzko Nazioarteko Biltzarra*

5.4. Postulatu “zientifikoan” eragina “bestea” ikusteko eran

5.4.1. Arrazismo zientifikoa. Arraza kontzeptua

8. jarduera: Arraza kontzeptua

5.4.2. Diskriminazioa gaur

9. jarduera: Zuk, zer egingo zenuke

10. jarduera: Paper-aldaketa

5.4.3. Emakumearen irudia

11. jarduera: Tratu txarrak historian zehar

12. jarduera: Jar zaitetz haren lekuan

5.1. Lan zientifikoa

5.1.1. Zientzia eta gizartea

1. jarduera: Hasierako inkesta

2. jarduera: Irakurketa eta elkarrizketa

3. jarduera: Manuel Patarroyori elkarrizketa

4. jarduera: Ikerketa militarra

Irakasleentzako gida

1. Helburuak

- Lan zientifikoa aztertzeko, ikasleak motibatzea.
- Ikasleak gaia lantzeko erabiltzen dituen aldez aurreko ideiak antzematea.
- Zientziaren barruan gatazkak egotea zientziak berak aurrera egiteko ezinbesteko elementua dela jabetzea.
- Ikerketa zientifikoa hura garatzen den kulturarekiko iragazgaitza ez dela ulertzea eta, beraz, izaera absolutua ezin duela izan ulertzea.
- Jakintza zientifikoari ikuspegi konstruktibistatik egitea aurre.

2. Jardueren segida

1. jarduera: Hasierako inkesta

- *Deskribapena:* Ikasleek ikerketa zientifikoari buruz dituzten aldez aurreko ideiak zein diren jakiteko, inkesta bat betetzea proposatzen zaie. Inkestako galderen bidez, helburua ikasleek lan zientifikoaz eta hartan jarduten duten pertsonez duten irudia antzematea eta biltzea da.

Ikasleek banaka beteko dute inkesta eta, ondoren, taldeka bateratze-lana egingo dute, erantzunen inguruan hitz eginez eta dauden iritzi eta ideiak azalduz.

- *Beharrezko materiala:* Inkesta.
- *Dinamika:* Banaka eta taldeka.
- *Kalkulatutako denbora:* 30 minutu.
- *Ikusi:* Dokumentazio osagarria.

2. jarduera: Irakurketa eta elkarrizketa

- *Deskribapena:* Talde txikietan, artikulua zientifiko bat banatzen da, eta iruzkina egiteko galderak. Artikulu polemiko bat da: zientzialari batek hiesak, beste gaixotasun-motekin alderatuta (malaria, beherako-infekzioak, etab.), lehentasunezko tratua duela esaten du eta horren arrazoia azaltzen ditu. Gainera, gai “zientifiko” bati buruzko testua izan arren, idazleak, hiesa duten gaixoez mintzatzean, errealitatearen ikuspegi zehatz bat azaltzen du; hau da, ez da inola ere “aseptikoa edo neutrala”, nahiz eta horiek izan zientzian erabili ohi diren ezaugarriak.

Artikulua irakurri ondoren eta taldeka egindako galderen inguruan hausnartu ondoren, gelako ikasle guztien artean eztabaida bat egingo da, lehentasun zientifikoaren inguruko dekalogo “idea-la” beren iritziz zer izango litzatekeen adierazteko.

- *Beharrezko materiala:* “Soziopolitika medikuntza-ikerketan” testua eta gogoetarako galderak.
- *Dinamika:* Taldeka.
- *Kalkulatutako denbora:* 50 minutuko bi saio:
 - 1. saioa: Irakurketa eta egindako galderen inguruko gogoeta taldeka.
 - 2. saioa: Dekalogo adosteko eztabaida irekia.

3. jarduera: Zientzialari bat ezagutzen

- *Deskribapena:* Lau ikasle arduratuko dira jarduera antzezteaz. Bikote batek Manuel Elkin Patarroyoren datu biografikoak bilduko ditu, eta haren antzezpena naturala eta arina izateko egokituko ditu. Txandaka konta ditzakete ikertzailearen bizitzako faseak.

Ondoren, zientzialari ezagunarekin elkarrizketa bat antzeztuko da. Ikasleek antzezpena aurrez prestatuta izatea komeni da.

Behin antzezpena eginda, Patarroyoren zientzialari-profilaren inguruan eta hura osatzen duten balioen inguruan hitz egingo dute talde txikietan.

- *Beharrezko materiala:* Antzezteko materiala eta eztabaidarako galderak.
- *Dinamika:* Taldeka.
- *Kalkulatutako denbora:* 50 minutuko saio bat.

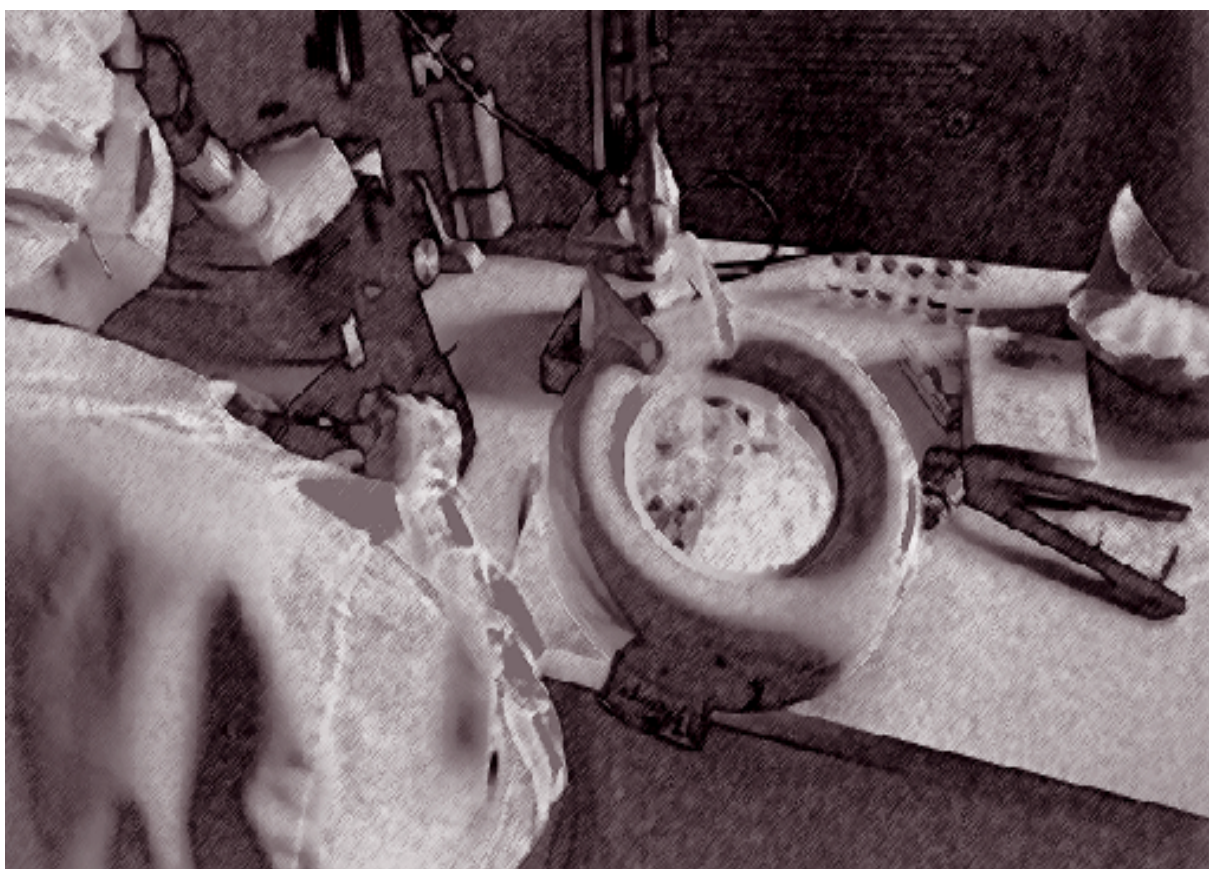
4. jarduera: Ikerketa militarra

- *Deskribapena:* Lurreko minei eta gastu militarrei buruzko dokumentazioa banatuko zaie, eta bakarka irakurri beharko dute. Ondoren, banaka erantzungo diete galderari.

Nahi izanez gero, taldeka egin daitezke ikerketa eta gastu militarrei buruz eta lurreko minei buruz informatzeko kartelak, eta ondoren, ikastetxean jarri gainerako eskola-komunitatea informatzeko eta sentsibilizatzeko.

Hasierako inkesta gogoan hartu, eta ikasle guztiak batera, eztabaida bat egin daiteke ikerketa zientifikoari buruzko hasierako iritziak edo hura ulertzeko moduak aldatu diren ala ez eztabaidatzeko.

- *Beharrezko materiala:* Ikerketa militarri buruzko datuak, gogoetarako galderak eta kartelak egiteko materiala (kartoi mehea, errotuladoreak, guraizeak, etab.).
- *Dinamika:* Banaka eta taldeka.
- *Kalkulatutako denbora:* 50 minutuko bi saio:
 - 1. saioa: Dokumentazioaren irakurketa eta gogoeta taldeka.
 - 2. saioa: Elkarriketa denen artean eta kartelak egitea taldeka.





1. jarduera

Hasierako inkesta

1

Zientziaren alorreko norbaiti buruz mintzo garenean, zer irudi etortzen zaizu burura? Adierazi zure ustez zer ezaugarri dituzten lan zientifikoan jarduten duten pertsonak.

Gizonezkoa Emakumezkoa

● Adina: ● Nazionalitatea:

● Izaeraren ezaugarriak

.....
.....

● Ezaugarri fisikoak (itxura fisikoa, ezaugarri bereizgarriak, etab.)

.....
.....

● Ikerketa-alorra

.....

● Ikerketa zientifikoari dagokionez, zure ustez, zein dira gure gizartean ikerketak egitera bultzatzen duten arrazoi nagusiak?

.....
.....

● Zure ustez, Espainiako gobernuak ikerketako zein alorretan gastatzen du diru gehien?

.....
.....

● Egungo gizartean, zein dira ikerketa zientifikoaren ekarpen baliotsuenak edo alderdirik positiboak?

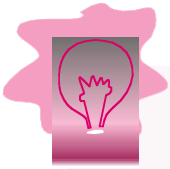
.....
.....

● Zure ustez, ba al dago arrisku edo alderdi negatiborik? Zein?

.....
.....

2

Inkestan eman dituzuen erantzunen inguruan taldeka hitz egiteko garaia da, gaiaren inguruan dituzuen iritziak eta ikuspuntuak aldera ditzazuen.



Dokumentazio osagarria

www.mcyt.es orritik hartua

Gure garaian oinarritzko galderak sortzen dira bai zientziaren eta teknologiaren ezagutzen eta aplikazioen erabilerari buruz, bai eta zientzia eta teknologiaren, aldaketen sortzaile diren heinean, dinamikari buruz ere. Jakintzaren botere mesedegarrian konfiantza dago, baina bestetik ikerketa zientifikoaren eta haren aplikazioen ondorioak beldurra sortzen du.

Aldi berean, garapen jasagarria garatzeko, munduan bizi-maila hobetzeko eta ezagutza horiek, hezkuntza eta lanbide-prestakuntza hobetuz, gizateriaren benetako arazoak konpontzeko erabiltzeko nahia dago.

Gizartean ikerketa zientifikoaren aurrean bi jarrera kontrajarri daude. Alde batetik, jakintzak egunen batean gure arazo guztiak konpon ditza-keelako ustea dago, eta, bestetik, zientzian eta teknologian mesfidantza handia dago gizateria-

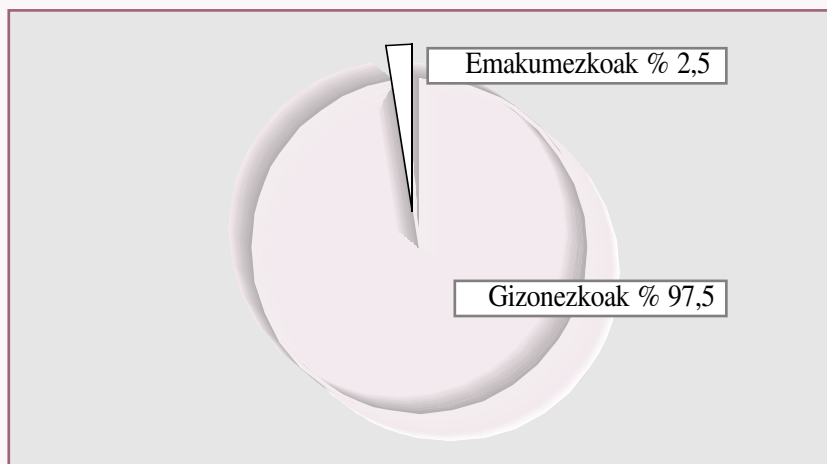
ren biziraupena arriskuan jar dezaketela eta. Bestela esanda, zientziaren eta teknologiaren garapenak eta sortutako aldaketak bizkortzeak aldaketaren sustatzaileen eta aurkakoen artean lerro banatzailea sortzeko joera dute.

XXI. mendeko garapena jakintza erabiltzeko moduaren arabera egongo da. Ildo horretatik aurreko mendea bezalakoa da. Desberdina egi-ten duena zera da: jakintzak hartu duen indar produktiboa eta zientziak eta teknologiak gure bizitzaren osaeran katalizatzaile moduan duten garrantzia. Kontua da zertarako erabili nahi edo behar ditugun gure buruari galdetzea. Zientzia- ren eta teknologiaren garapenak araupean eta baliopean egon beharko luke eta gizakiaren zer- bitzura eta ez alderantziz. Beste modu batera esanda, jakintzaren mugak argi ikusi behar ditugu.

Ikerketa zientifikoari buruzko zenbait datu

• Gizonezkoak eta emakumezkoak:

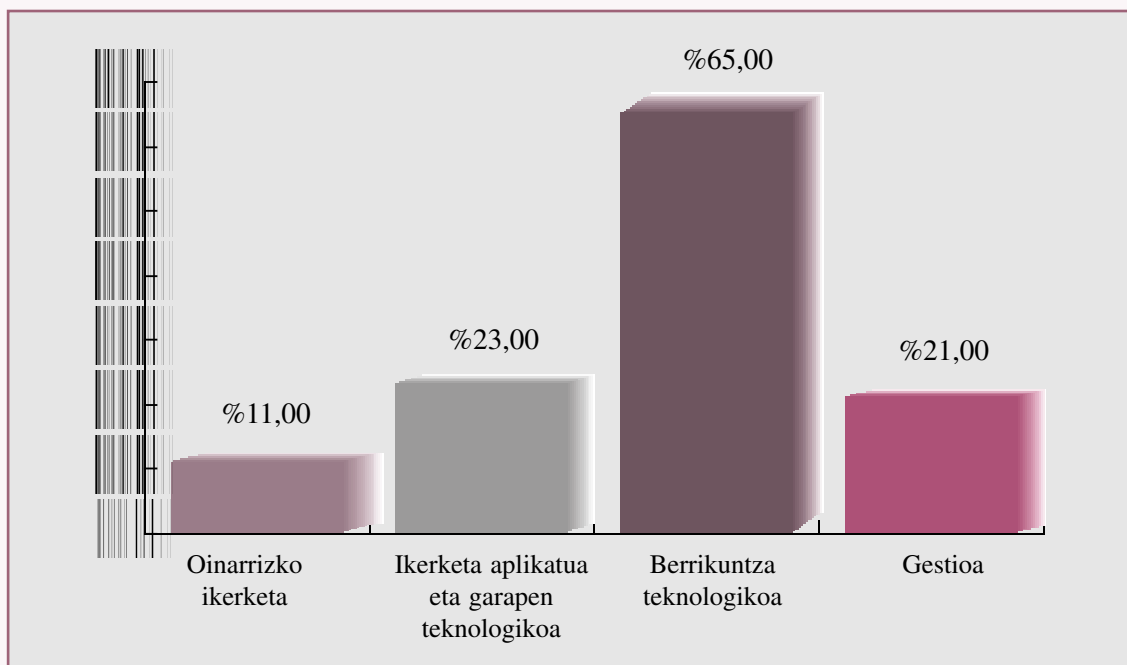
1901. urtean Suediako Akademiak zientzia-diziplinetan Nobel sariak ezarri zituenetik, 11 emakumek (% 2,47) bakarrik lortu dute sari hori eta 435 gizonek (% 87,53). Alabaina, UNESCOk edo Europako Batzarrak ikerketa zientifikoan emakumeen partaidetza sustatzeko antolatutako programez gain, zenbait emakume aurrendariren bideak eta konpromiso pertsonalak frogatzen dute ikerketa zientifikoa dagoe- neko ez dela emakumeentzat debekatutako alorra.



- **Ikerketa zientifikoko gastuak. Arloka banatuta (Ikerketa Zientifikoko Plan Nazionalaren arabera, 2000 - 2003)**

Grafikoan ikus daitekeen bezala, ikerketa zientifikorako emandako dirurik gehiena aurrerapen eta berrikuntza teknologikoetan inbertitzen da.

Datu bat kontuan hartu behar da: ikerketa militararako gastua estatuak ikerketarako ematen duen presupuesto osoaren % 41,2 da. (*Gai hori lantzeko, ikusi 4. jarduera.*)



- **Interesguneak ikerketa zientifikoan (Ikerketa Zientifikoko Plan Nazionalaren arabera):**

- Biomedikuntza.
- Bioteknologia.
- Informazioaren eta komunikazioaren teknologiak.
- Materialak.
- Prozesu eta produktu kimikoak.
- Diseinu eta ekoizpen industrialak.
- Nekazaritzako elikagaietarako baliabideak eta teknologiak.
- Baliabide naturalak.
- Sozioekonomia.



2. jarduera

Irakurketa eta elkarrizketa

1

Hiesari lehentasunezko tratua ematen al zaio bestelako gaixotasunekin alderatuta, esaterako, malariarekin edo hepatitisarekin? Irakurri L.M. Gonzaloren testua banaka eta hausnartu haren inguruan.

Soziopolitika ikerketa medikoan

L.M^a Gonzalo

Osasun Zientzietan, ikertzaileek ikerketak hasteko orduan, batzuetan, beren lehentasun zientifikoei jarraitzen diete, eta askotan, laguntzak lortzeko dituzten erraztasunei, hartara, beren ikerketa-proiektuak finantzatu ahal izango baitituzte. Ia herrialde garatu guztietan, lehentasuna gizartean eragin gehien duten gaixotasunen ikerketek izaten dute. Egun, hiru garrantzitsuenak, hiesa, minbizia eta nerbio-sistemaren endekapenezko gaixotasunak dira. Lehen begiratuan joera horrek logikoa eta bidezkoa dirudi. Baina, gaixo-kopurua, heriotza-kopurua eta gaixoko inbertitutako dirua kontuan hartzen direnean, desberdintasun handiak agertzen dira gaixotasun batzuen eta besteen artean.

Gaixo gehien dituzten gaixotasunetan gaixo-kopuruan eta heriotza-kopuruan arreta jartzen badugu, lehenengo lekuan malaria izango dugu: 500 milioi lagun eta 2,1 milioi hildako urteko. Ia kopuru berdina dute beherako-infekzioek: 3,2 milioi hildako. Ondoren, B hepatitis dugu: 350 milioi gaixo eta 1,1 milioi hildako. Horiekin alderatuta nahiko behetik daude nerbio-sistemaren endekapenezko gaixotasunen kopuruak; 100 milioi gaixo, baina heriotza-tasa handiagoa du: 15 milioi. Haietatik urrun hiesa dago: 24 milioi inguru gaixo eta milioi bat hildako urteko. (OME, Munduko Txostena, 1996.)

Kopuru horiekin lotuta, gaixoko inbertitzen den dirua kontuan hartzen bada, diferentziak izugarriak dira. Malariaren kasuan gaixoko 0,336 dolar inbertitzen dira, minbizien kasuan 295, nerbio-sistemaren endekapenezko gaixotasunetan (Alzheimerren eta Parkinsonen gaixotasunak) 80 eta 1.069 hiesan (*The Economist*-eko datuak, 1996-06-29).

Ba al dago desberdintasun hori egoteko arrazoirik?

Begi-bistakoa den lehen arrazoa zera da: malaria duten gaixoen % 90 Afrikan daude, eta han eta Hego Amerikan beherako-infekzioak dituzten gaixo ugari hiltzen dira. Beraz, herrialde garatueta ia eraginik ez duten gaixotasunak dira. Hipotesi horren aldeko datu bat zera da: AEBek malaria dagoen herrialdeetan soldadu gutxiago dituenetik, gaixotasun hori ikertzeko zuen presupuestoa (dagoeneko eskasa) murriztu egin du. Ondoriozta daiteke hiesaren kasuan oraindik ez dela terapia eraginkorrik aurkitu, eta, malariarentzat, berriz, bai; beraz, logikoa dirudi immunoeskasiaren birusaren azterketa bultzatzea. Argudio horrek indar erlatiboa baino ez du.

Hiesarentzako txertoa, batez ere, AEBetan ikertzen da. Clintonek Baltimoreko Morgan Unibertsitatean eman zuen hitzaldian (1997-05-18) hitz eman zuen NIHn ikerketa-zentro bat eratuko zuela 10 urte baino epe laburragoan hiesarentzat txerto eraginkor bat aurkitzeko. Malariaren aurkako txertoan, Patarroyo doktoreak, ia bakarrik, dihardu Kolonbian.

Zergatik ematen zaio lehentasunezko tratua hiesaren ikerketari?

Lehentasunezko tratu horren arrazoi batzuk dagoeneko azaldu ditugu, baina badira beste batzuk ere. Horien artean hiesaren presio-taldean eraginkortasuna dago; ikerketarako funtsak emateko orduan eragin handiko pertsonak baitituzte. Beste arrazoi bat da, politikariek ez dutela nahi –beste pertsona askok bezala– gaixotasun ikaragarri hori duten gaixoei jarrera ulerkorra ez dutela

esaterik; drogazale eta gayek izan ohi duten gaixotasunarekin, hain zuzen. Egia da hiesa dutenek ahal den laguntza guztia behar dutela eta ahal dugun adina lagundu behar diegula. Baina malaria duten beltzak ere sufritzen duten pertsonak dira, eta, gainera, ez ziren eltxo bila joan hozka egin ziezaieten. Oraindik beste diferentzia handi bat dago: malaria duten gaixo gehienek, baliabide faltagatik, ezin dute klorokina erosi; ia herrialde garatu guztietan, berriz, Gizarte Segurantzak hiesaren tratamendua ordaintzen du: gaixoko bi milioi baino gehiago urtean.

Amaitzeko, esan beharra dago zuzendutako ikerketa zientifikoan guztiz gai ekonomikoak diren bezalaxe gertatzen dela: herrialde garatu bakoitza bere ekonomian edo osasunean eragina izan dezakeenak kezkatzen du eta herrialde azpigaratu gertatzen dena beren herrialdean eragina izan dezakeenean baino ez zaio interesatzen. Oraindik ez da herrialde pobreei musu-truk laguntzea bultzatu duen ikuspegi altruistagorik lortu.

Iturria: *Nafarroako Unibertsitateko Medikuntzako Aldizkaria*, 1988ko apirila-ekaina.

2

Gogoeta taldeka egiteko galderak

1. Zer egin zaizu deigarrien L.M. Gonzaloren testuan?
2. Zure ustez hiesaren ikerketarako funts gutxiago eman beharko al lirateke? Zergatik?
3. Kontuan hartu L.M. Gonzaloren honako adierazpenak:
 - ➔ “(Hiesa), drogazaleek eta gayek izan ohi duten gaixotasun ikaragarri hori”
 - ➔ “baina malaria duten beltzak ere sufritzen duten pertsonak dira, eta, gainera, ez ziren eltxo bila joan hozka egin ziezaieten”
 - Ados al zaudete adierazpen horiekin?
 - Zure ustez hiesa duten gaixoei berek izan dute zerikusia gaixotasuna harrapatzeko? Errespetagarria al da idazleak hiesa duten gaixoei ematen dien tratua? Eta malaria duten gaixoei ematen diena?
4. Idazleak dioenez, malaria duten gaixoen ehuneko handiena herrialde azpigaratu dago eta hiesak, berriz, badirudi herrialde garatu eragin handiagoa duela. Egia al da hori? Zergatik?

3

Artikulu irakurri eta taldeka haren inguruan hausnartu ondoren, egin eztabaida bat. Helburua ados jartzea da lehenetsi zientifikoetarako dekalogo bat egiteko. Zuen iritziekin modu aktiboan parte har dezakezue.



3. jarduera

Zientzialari bat ezagutzen

1

Aurreko jardueran “zientzialariak” nola irudikatzen ditugun azaldu dugu. Orain bere bizia zientzian lanean eman duen benetako pertsona bat ezagutuko dugu. Irudikatzen genuenarekin bat datorren eta zein alderditan harritu gaituen ikusiko dugu. Manuel Elkin Patarroyo da, malariaren aurkako txertoaren aurkitzailea. Lehenbizi, irakurri banaka Patarroyo doktorearen ondorengo biografia.

Nor da Manuel Patarroyo?

Patarroyo doktoreak Ignazio Deuna Ikastetxeko ikasleei, 2001eko urriaren 23an, emandako hitzalditik osatua

Manuel Elkin Patarroyo ezohiko zientzialari bat da.

“Zientzialari gehienok pertsona errealistak gara eta nahiko konprometituak. Egia da este-reotipo asko daudela. Beti jarri gaituzte zientzialariok adinduntzat, ipurterretzat eta zimurduntzat. Baina benetan ez da horrela, begira ni ez naiz ipurterrea eta umore ona dut, baina horrek ez du esan nahi konpromiso seriorik hartzen ez dudanik. Seriotasuna eta irmotasuna bereizi egin behar dira. Zientzialariok pertsona konprometituak gara. Miseriak min egiten digu, eta mundu hobea bat egiteko lan egitera eta konpromisoak hartzera bultzatzen gaitu.”

Kolonbiarra da jaiotzez eta ustez. Atacon jaiotzen, Toliman (Kolonbia) 1946ko azaroaren 3an. Oraindik bizi etortzen zaizkio haurtzaroko oroitzapenak, eta bere gurasoak behin eta berriz aipatzen ditu.

“Diruz ondo geunden. Guraso oso jakintsuak izan nituen eta, goi-mailako ikasketarik ez bazuten ere (lehen hezkuntza besterik ez zuten egin), oso ongi hezita zeuden. 11 anai-arreba-

tatik zaharrena naiz. Gurasoek, umeak ginenetik, niri eta nire anai-arreboi zuekin partekatu nahi nukeen zerbait erakutsi ziguten. Bizitzako egitasmo oro zilegia zela erakutsi zidaten, baldin eta zintzoa eta egiazkoa bada eta inori kalterik egiten ez badio; izan ere, edozein bizimodu errespetatu behar dugu, baita animaliena ere (horregatik egiten dut lan tximinoekin eta ez saguekin, horiek hil egin beharko bailirateke). Nire ametsengatik borroka egitea zeinen garrantzitsua den erakutsi zidaten eta izan nahi nuena izan nintekeela esaten zidaten. Nik beti erantzun egiten nuen eta zera esaten nuen “Hori ez da egia: nik ezin dut erregea izan zuek plebeioak bazarete”. Zera esaten zidaten: “Oker zaude, seme, errege izan nahi baduzu, izan zaitzake zure adimenaz baliatuz... eta bestela, ezkondu erregearen alabarekin”. Baina... erregearen alaba ez zen nire gustukoa... Beti esan zidaten nire ametsak errealtate egin nitzakeela. Irakatsi ziguten errespetuaz eta amets ez gain, oso gaztetan esan zidaten: “Seme, zu solidarioa bazara eta besteak zuk adina balio duela eta bata bestea baino boteretsuago dela esan dezakeenik ez dagoela ulertzen baduzu,

eta zuk gainerakoei laguntzen badiezu, guztiek lagunduko dizute zuri”, eta nire hitza ematen dizuet gurasoek txikitandik irakatsi zidaten guztia bete egin dela. Lanaren edertasuna irakatsi zidaten. Nik “mandoeke” baino lan gehiago egiten dut, baina horrek ez dit bizitzeko poza kentzen.”

Egun batean aitak Atacoko eskolara eraman zuen. Ez zuen negarrik egin, han lehenengo aldiz, poz eutsiezina sentitu zuela baino ez da gogoratzen mundua ulertzeko bide luzea hastera baitzihoan. Batxilergoa Girardoten egin zuen, Magdalenaren ertzean. Bigarren hezkuntza amaitzeaz zegoenerako bazekien gauza ezezagunez betetako mundu hura menderatzeko modu bakarra ustekabez betetako ikerketaren arloan lan egitea zela. Horregatik Medikuntza ikastea erabaki zuen; hark ematen baitzizkion bere bizitzako pasio handiena izango zenean lanean jarduteko aukerarik onenak. Erabaki horretan eragin handia izan zuen txikitan bere eskutan erori zen testu batek: Louis Pasteur-en bizitza:

“Louis Pasteur, aitarekin batera, bizi guztian gehien miretsi dudana pertsona bihurtu zen, gurasoek oso txikitatik erakutsi zizkiguten printzipioak, balioak eta jarrerak betetzen baitzituen: bizimodu guztienganako errespetua, ez gizakiena bakarrik. Hau proiektu handia da, bizitzako helburu handia: gure hurko guztien onerako elkartasunean lan egitea. Louis Pasteur nire idolo bihurtu zen eta oraindik hala da. Betidanik egin nahi izan nuen hark egin zuena, eta hori nire amets bihurtu zen txikitandik: txertoak egitea.”

Unibertsitate-bizitza hasteko, ikasketa-zentrotik gertu gela txiki bat alokatu zuen, ohe bat, mahai bat eta liburutegia justu-justu sartzen ziren. Urte batzuk geroago Hugo anaia eta biak batera bizi izan ziren han. Atea ireki behar zen bakoitzean idazmahaia mugitu behar izaten zuten. Kolonbiako Unibertsitate Nazionalean Medikuntzan doktoretza egin zuen. Biologia-ikasketak egin zituen Yaleko Unibertsitatean, New Haven-en, eta Immunologiakoak eta Biokimikakoak New Yorkeko Rockefeller Unibertsitatean eta Stockholmeko Karolinska Institutuan. Bruce Merrifield irakaslearekin lan egin zuen –Kimikako Nobel saria–, eta harekin etorkizuneko lanerako ezinbesteko tresnetako bat ikasi zuen: pepti-

doen sintesia. Bogotako Santa Fe-ko San Juan de Dios Ospitalean bere amets handietako bat errealitate egin zuen: Immunologia Institutua. Han aparteko ikertzaile-talde baten zuzendari izan zen; gaituak ziren, gogotsuak, denborarik gabe lanari emanak, transmititu ziren zaletasunaz kutsatuak eta konponbiderik gabe bere ideien eta izaeraren imanaz erakarriak. Han, ‘Hegoaldeko’ herrialde batean, finantziario gutxirekin, Patarroyok eta bere ekipoak lan iraultzaile bati ekin zioten; gaixotasun infektzioen aurkako borrokan kontzeptuak aldatu-ko zituzten.

“12 urte nituela kimika pixka bat ulertu nuen eta liluratu egin ninduen. Txertoak kimika bidez egiten saia nintekeela pentsatu nuen. Besteak beste, arazo unibertsal bat konpontzen saiatu naiz: edozein txerto egiteko modu logiko eta zentzuzko bat bilatzea. Gizakiak 517 infekziozko gaixotasun paira ditzake; esaterako, antraxa, entzefalitis, tuberkulosia, etab. Gaixotasun horiek guztiak hor daude eta gizakiok har ditzakegu. Gaixotasun horientzat guztientzat 12 txerto bakarrik ditugu; hau da, betebeharraren % 97 falta zaigu egiteko. Arrazoi horregatik nahi izan dut nire bizitza arazo hori konpontzen eman, jendea hil ez dadin, gizakiok sufri ez dezagun.”

Zientzia-gizona da, mediku sentitzen da eta bere herrialdearen errealitatea pairatzen eta ezagutzen du, eta gertutasun horretan, indar sendoz, azpigaratutako munduko eremu zabalei erasaten dien gaitz handienetako bat menderatzea erabaki du: paludismoa (zingiretako gaitza) edo italiarrek izendatu zuten bezala, malaria (mal aria, aire txarra). Paludismoa, historiako lehenengo garaietatik, gizateriak jasan dituen astindu handienetako bat da. Dardara eta izerdiko pasarte paroxistikoko aldizkako sukarrak, indarra eta bizi-energiak agorrazten dituztenak. Egoera hori zoritxarrekoa da zingirako biztanleentzat; izan ere, lan- eta garapen-gaitasuna murrizten du, arrakastarako aukerak murrizten dizkie eta gogogabetasunean eta miserian murgiltzen ditu, eta horren ondorioz, ezin dute gaixotasunaren eta pobreziaren zirkulua hautsi. XX. mendean zehar, anofele eltxoa (malariaren transmititzailea) herrialde garatuetan errotik atera da intsektiziden erabilera masiboari, zingirak lehortzeari eta paludismoaren aurkako sendagai esker. Malaria, egun, munduko osasun

publikoko arazo nagusia da, beste edozein gaixotasunek baino erikortasun eta heriotza gehiago eragiten baitu. Endemikoa da tropikoetako eta azpitropikoetako 100 herrialde baino gehiagotan: munduko biztanleriaren herena baino gehiagoren bizia arriskuan jartzen du. 300 milioi kasu kliniko eragiten ditu eta, urtero, bi eta hiru milioi pertsona inguru hiltzen dira malariagatik.

1984. urtean, mediku kolonbiar horrek txerto sintetikoa lortu zuen (Spf 66), eta, 1993an, OMERi (Osasunaren Munduko Erakundea) eman zion gizateriaren mesederako, baina baldintza bat ezarri zuen: hogeita bost xentimo dolar baino gehiago ez izatea haren prezioa. Hala, errealitate egin zuen “Hirugarren Munduko” milaka eta milaka lagun txertatzeko ametsa. Aldi berean, Patarroyo doktoreak patentea¹ ematean aberats bihurtzeko aukerari uko egin zion. Une horretatik industria farmazeutiko boteretsuaren etsaitasuna irabazi zuen, hark etekin handiak ihesi zihoazela ikusten baitzuen. Erotzat, pailazotzat eta oportunistatzat hartu dute. Zorte hobea izan duten beste zientzialariak ez bezala tratatzen dute, esaterako, Craig Venter, giza genomaren sortzaileetako bat eta Celera Genomics genetika-enpresako kideetako bat. Zalantzarik gabe, “errentagarriagoa da Lehen Munduko aberatsentzako etorkizun

hobean inbertitzea pobreen orainaldian eskua sartzea baino”.

Patarroyo ez da aberatsa, bere adiskide batzuk bezala. Duela gutxi, laborategia, material guztiekin, bahitu diote. Dena galdu du, eta orain lanean jarraitzeko modu bila dabil. Milaka lagun bizi bere aberastasuna² baino garrantzitsuagoa zela erabaki zuenaren egoera da.

“Ez zait interesatzen ez boterea, ez dirua, ez ospea, eta bizitzako garai hauetan lasai eta pozik hil naitekeela pentsatzen dut. Ez dut ukatzen jendearen esker ona, maitasuna eta afektua atsegin ditudanik. Baina izango ez banu, egia esan ez nintzen traumatizatuko, zeren, funtsean, urte hauetan guztietan nahi izan dudana arazoa konpontzea izan da hil ez gaitzen eta sufri ez dezagun. Ez zait axola pertsona ilehoria, beltza, musulmana, kristaua, eskuindarra edo ezkertiarra izatea... ez zait axola, gizaki bat da, eta, hain zuzen, hari eta munduko pertsona guztiei laguntzen eman nahi dut bizitza. Zientzia ikuspuntu horretatik begiratu dut beti, zerbitzu moduan, naturaren egiara hurbiltzeko moduan.”

¹ Informazio gehiago nahi izanez gero, begiratu www.intermon.org orrian “Patenteak, zein preziotan kanpaina”.

² Pilar del Río, “Erotuta al dago Patarroyo?”, www.mail-archive.com



Biografia irakurri ondoren, Patarroyo medikuari egindako elkarrizketa bat antzeztuko dugu. Zuek bezalako ikasleek 2001eko urrian Iruñan egin zioten benetako elkarrizketa hartuko dugu oinarri. Hauek dira egin zizkioten galderak eta haren erantzunak. Talde bakoitzak gainerako ikasleen aurrean elkarrizketaren zati txiki bat antzeztuko du. Horretarako, aukeratu talde bakoitzean nork egingo duen doktoarena eta nork egingo dituen galderak.¹

1. taldearentzako materiala

1. Zure biografian irakurri dugu Atakoko eskolara, aitaren eskutik, lehen aldiz joan zinen egunean, poz eutsiezina sentitu zenuela mundua ulertzeko bide luzea hastera zihoalako. Egia al da hori? (nik lehen eskola-egunean ez nuelako hori sentitu galdetzen dizut).

Javier, nik ez nekien ezer Lehen Hezkuntzako laugarren mailara arte. Oso ikasle txarra izan nintzen. Egun guztia jolasean, asto gainean ibiltzen eta zuhaitzetara igotzen pasatzen nuen lagunekin. Orduan aldatu ginen herriz; oso herri txiki batetik handiago batera joan ginen. Gurasoek adimenez zera esan zuten: “Zer egingo dugu oinetakodun deabru honekin?”. Gogoan dut, geldirik egoteko, komikiak eman zizkidaten lehen aldia. Seme-alabak bideratzen joan ziren, guztiak. Nire anai-arrebak egokiagoak izan ziren, bidea hura zela ikusita goiz saiatu baitziren; nik, berriz, entseguak egin behar izan nituen.

2. Maite dut izena eta Batxilergoko 2. mailan nago. Nire ikaskide askoren moduan, zer ikasiko dudan pentsatzen ari naiz. Medikua izan nahi dut, eta zure iritzia jakin nahi nuke.

Zorionak, Maite, lanbide zoragarria da hori eta. Zer esango dizut nik, horretan eman badut bizitza. Nik gurasoek niri esaten zidatena esango nizuke. Medikua, etxeoandrea, gobernuko lehendakaria, iturgina edo arkitektoa izateko asmoa izan dezakezu, ez du axola, betiere zure bizitzako helburua benetakoa bada. Betiere dena ematen baduzu. Nik zera esango nizuke: Maite, segi aurrera zure ametsarekin, euts iezaiozu gogor, hor dago, heldu eta ez utzi ihes egiten.

3. Egia al da arazoak izan dituzula patentea emateagatik?

Bueno, dakizuen bezala orain dena galdu dugu: egoitza, ekipoak... eta horregatik etorri naiz Nafarroara Nafarroako Unibertsitate Publikoko lagunek gonbidatuta. Nire herrialdetik irteteko erabakia oso gogorra izan da, baina beharrezkoa da ikerketek urtebete baitaramate geldirik, eta atzeratzen den urte bakoitzak bizi asko galtzea esan nahi du. Bestalde, estimu handia diot nire herrialdeari eta ezin diet bizkarra eman bizi guztian naizen guztia izateko eta dudan guztia edukitzeko dena eman didatenei. Leial izan nahi dut. Guztia galdu dugun une honetan laguntza eskaini diguten guztiei eskerrak eman nahi dizkiet. Eta hori da dena. Baina orain axola duena proiektuak porrot ez egitea da. Honelako egoera zailean, unibertsitate batek eskuzabaltasun ikaragarriaz ateak irekitzea eta borroka egiteko zenuen proiektu hura bizirik edukitzeko aukera ematea gauza handia da.

¹ Iturria: ALBOAN. Manuel Elkin Patarroyo eta Iruñako Ignazio Deuna Ikastetxeko Batxilergoko 1. mailako ikasleen arteko topaketaren transkripzioa.

4. Malariak zergatik eragiten die hainbeste garatze-bidean dauden herrialdeei?

Begira, Cristina, malariak garatze-bidean dauden herrialdeei eragiten die tenperatura- eta hezetasun-baldintza onenak tropikoetako ingurabidean egoten direlako. Tropikoetako ingurabide horretan beti dago hezetasuna eta tenperatura-baldintzak ezin hobeak dira anofele eltxo emea hazteko, hau da, larba sortzeko.

Eltxo emeak norbaiti heltzen dio eta hura infektatzen du eta, 15 egunen buruan, eraginkor bihurtzen da, parasittoa hesteetan sortzen eta gero listu-guruinetara joaten baita. Eltxo emeak 158 egun egiten ditu jendeari heltzen. Askotan egunean 4 aldiz heltzen du. Pentsa zenbat jende infekta dezaken eltxo eme bakar batek.

Hori da garatze-bidean dauden herrialdeetan malaria gehiago egoteko arrazoi nagusia, baina, hori bai, jendea hainbat gauzazatik hiltzen da. Esate baterako, eltxo emeak parasittoa asko edo gutxi transmiti ditzake. Hori substantzia baten arabera dago, sialidasaren arabera, hain zuzen, eta hori listu-guruinetan dagoen entzima bat da. Sialidasak azukreak kentzen dizkie eltxo emeak sartzen duen larbaren azaleko proteinei. Hori gertatzen bada, parasittoa ezin du ondo infektatu. Hori Latinoamerikan gertatzen da; han anofele eltxo emeek sialidasa listu-guruinen mailan dute, eta horregatik dago malaria, baina Afrikan askoz gehiago dago. Han sialidasa-ezagatik malariak eragindako gizon eta emakumeen heriotza-tasa ikaragarria da. Zortzi egunez egoten dira afektatuta eta hil egiten dira. Hori da heriotzen arrazoi nagusietako bat.

Beste arrazoi bat da parasitoen ‘masusta’ antzekoak sortzen direla. Infektatutako globulu gorria beste globulu gorriei itsasten zaie eta masusta antzekoak eratzen dira, eta horiek hodi txikiak traba egiten die eta garuneko malaria eragiten dute. Kanpoaldean ere hodi txikiak daudenez, malaria-baskulitisa sortzen da; horrek eragiten ditu bat-batean heriotzak Afrikan.

5. Oso gizon aberatsa izateko aukera izan zenuen, zergatik erabaki zenuen txertoa Osasunaren Munduko Erakundeari ematea?

Mikel, ene, nire txertoa! Egia esan ni oso koherentea izan naiz. Inoiz ez dut diruduna izan nahi izan jada aberatsa naiz eta. Oso aberatsa naiz afektuari dagokionez. Inoiz ez zait interesatu diruduna izatea. Horretaz gain, pentsatzen hasi nintzen malariaren txertoaren patentea saltzen banuen, argi dago nik nahi nuen prezioa –inoiz ez izatea 0,25 € baino gehiago– asko igoko litzatekeela, industria farmazeutikoak ez bailuke 0,25 €-ko prezioan salduko. Bizitzako nire helburu guztiak porrot egingo luke, nik poltsikoan milioika dolar izate hutsazatik, baina jendea oraindik ere hil egingo litzateke gutxi gorabehera proportzio berdinean. Jendeak txertoa ezin badu erosi, arazoa ez da malaria, orduan arazoa ekonomikoa izango litzateke.

Arrazoi horregatik erabaki nuen txertoa ematea, logikoa da, koherentea da gurasoek txikitatik irakatsi zidatenarekin, “Gure hurkoei laguntzen badiegu, guztiek maiteko zaituzte”. Begira orain zein egoera zoragarria gertatzen ari den. Nire herrialdea, egoera oso zailean (ez dut hura utzi nahi harekin konprometituta sentitzen naizelako), baina horrelako egoera zailean jende guztia laguntzen ari zaigu. Eta hori ez da diruz erosten. Milioi asko banitu ere hori ezingo nuke inoiz erosi. Inoiz ez.

6. Zuk malariaren txertoa asmatu duzu eta OMERi (Osasunaren Munduko Erakundea) eman diozu, baina oraindik ere jende hiltzen ari da malariatik. Zergatik ari da oraindik malariatik jendea hiltzen jada txertoa baldin badago?

Eskerrik asko, Javier. Arrazoi askorengatik: Horietako bat honakoa da: txertoak jendearen %30 edo %50 bakarrik babesten zuenez, izugarriko polemika sortu zen. Ez zen nahikotzat hartzen kostu-mozkina lotura eta ez zen errentagarria. Nik nioen hiru milioi gaixotik % 30 sendatzeak milioi bat bizi salbatzea adierazten zuela. Milioi bat bizi salba bazitezkeen, jada nahikoa baino gehiago zen. Nik milioi bat bizi horien alde egin behar nuen borroka, baina polemika izugarria izan zen eta oso zanpatua amaitu nuen multinazionalen interesengatik.

3. taldearentzako materiala

7. Zergatik eman zenituen zure funtsak Afrikarentzat eta ez Latinoamerikarentzat, zu hangoa izanda eta han ere malaria egonda?

Arrazoi simple bategatik, Esther. Heriotza-tasa Afrikan ikaragarria da. Estatistikei pixka bat erreparatzen badiegu, munduan malariako 300 milioi kasu daudela urtean ikusiko dugu. 300 milioi horietatik, 15 milioi bakarrik gertatzen dira Latinoamerikan eta 250 milioi Afrikan. Beraz, 15 aldiz handiagoa da malariaren arazoa Afrikan. Malariaren infekzioak Latinoamerikan proportzio txikiagoa du, eta heriotza-tasa txikiagoa da (aurrez sialidasaz azaldu dizuedanagatik). Afrikan egunean 20-25 hildakori begiratu behar izan nien. Ni behar handiena zegoen lekura joan nintzen.

8. Nola erreakzionatu zuen gainerako komunitate zientifikoak zuk txertoa eman zenuenean?

Eskerrik asko, Paula, hainbeste hazteko zer ematen dizueten ari nintzen galdetzen nire buruari. Nire ustez, gainerako komunitate zientifikoari gustatuko litzaioke nik egin nuena egitea, baina, zoritxarrez, industria farmazeutikoari lotuta lan egiten dutenez eta ez direnez libreak, ezin dute egin. Baina guztiei, nire ustez gutxienez nire lankideen % 95ari, gustatuko litzaieke nik egin nuen gauza bera egitea eta horretan haien alde nago. Gertatzen dena zera da: ikerketa egin ahal izateko industria farmazeutikoak diru-laguntzak eman behar dizkie, eta industria horrek ez die karitatea egiteko dirurik emango.

Ni, ordea, guztiz libre naiz estatuak ematen baitit diru-laguntza.

9. Malariaren txertoak gure organismoan nola egiten duen lan jakin nahi nuke.

Txertoek honela funtzionatu ohi dute. Laguntza beharko dut (Patarroyo doktorea ikasleengana hurbiltzen da eta mutil eta neska bati berarekin arbelera ateratzeko eskatzen die). Demagun Laura globulu gorri bat dela eta ni hura infektatu nahi duen parasitua, nire biziraupena horren mende baitago. (Patarroyo medikuak eskuekin Lauraren eskuei heltzen die.) Orduan Mikel iristen da; Mikel txertoa da. Txertoak mikrobio hilak dira eta organismoan sartzen ditugu, parasitua hori suntsitzeko defentsak sor ditzaten. Bestalde, ohartu nintzen garrantzitsuena ez zela ahal ziren defentsak guztiak sortzea, defentsa zehatzak sortzea baizik. Hau da, Mikel (txertoa) bere defentsen bidez ni blokeatzen saia daiteke eta sorbaldatik, gerritik, burutik eta abarretik hel nazake. (Mikel doktoreari eusten ari da). Baina ohartu nintzen antigorputzak (defentsak) ez zirela organismo guztiaren aurka sortu beharrik, parasitoen gorputz-adarren kontra baizik, horien bidez heltzen baitio parasitua globulu gorriari (Laura doktorearen eskuez lotuta dago).

Horretarako, 'mikrobioen eskutxoak' baino ez ditugu ezagutu behar. (Mikelek doktorearen eskuei eusten die, eta medikuak orain ezin dio Laurari eutsi). Kimikak jokorako aukera ematen du haiek ezagutu ahal izateko. Gure txertoa kimikoki egin den lehena da. Eskerrik asko, Laura, 'nire globulu gorria', eskerrik asko, Mikel (Laura eta Mikel beren lekura joaten dira). Orain, formula bat bilatzeko moduaren atzetik nabil egun dauden 517 gaixotasun infekziosotan esperimendua egin beharrean matematikoki ondorioztatu ahal izateko.

3

Gogoeta taldeka egiteko galderak

1. Zergatik izan ditu hainbeste zailtasun Patarroyo doktoreak bere ikerketan eta txertoa gizateriari emateko nahian?
2. Bere bibliografia eta elkarrizketatik, zerk erakarri zaitue gehien? Zergaitik?
3. Aukeratu zure ustez Patarroyo doktoreak dituen hiru giza balio.
4. Taldean hitz egin duzuen kontuan izanda, zuen ustez zientzia neutrala al da? Zergatik?



4. jarduera

Ikerketa militarra

1

Gure planetako lurzoru azpian milioika lurreko mina daude ezkutuan. Haien ondorioak hondatzaileak izan dira eta oraindik ere hondatzaileak dira.

Gai horretan sakontzeko, lurreko minei eta Kanbodiari buruzko ondoko testua irakurtzea proposatzen dizuegu. Testuan ikerketa militarri buruzko datu batzuk ere ageri dira.

Bestelako ikerketa-motak: lurreko minak



Men, Variren ondoan, minusbaliatutako beste haur bat.

Kanbodia eta lurreko minak

1968 eta 1998 bitarteko gerra

60ko hamarkadan Hego Vietnamgo gerra hasi zen gerrilla komunistaren eta Vietcongen artean eta gatazka Laos eta Kanbodiara arte zabaldu zen.

1968. urtean izan ziren lehenengo bonbardaketak Kanbodian. 1975. urtera arte luzatu ziren eta 100.000 lagun hil ziren. Hiriburuan, Phnom Penh-en, milioi biztanle egotetik 2 milioi egotera arte pasa zen barneko errefuxiatuekin.

1975. urtean 'Khmer Gorriak' izeneko gerrilla komunistak, Pol Poten mandatupean zegoen, herrialdea bere kontrolpean ezarri zuen. Merkatuak eta eskolak desagerrarazi zituzten, familiak banandu zituzten, hiriak hustu, milaka lagun erail... Ikarazko erregimen bat ezarri zuten. 1979. urtean, hasierako 6 milioi kanbodiarratik dagoeneko 1,5 milioi hilak ziren. XX. mendeko genozidiorik handienetakoa izan da.

1979an vietnamdarrek Kanbodia inbaditu zuten. 1991. urtera arte okupatu zuten. 12 urte horietan errefuxiatu ugari agertu ziren Thaiandiarekin muga egiten duten lursailetan. Eta gerrak bere horretan jarraitu zuen.

Azkenik, 1998. urtean gobernuaren aurka altxatzen zen azken fakzioa errenditu egin zen. Pol Pot hil egin zen. Gerra amaitu da. Baina bidean biktima, umezurtz eta aterperik gabeko jende ugari geratu da.

Kaixo, nire izena Men da. Duela hiru urte, Angkor-eko tenpluetatik oso gertu, han bizi naiz, eskolara nindoan herrixkako lagun batekin. Bidean, nire laguna pixka bat atera egin zen bidexkatik eta mina bat zapaldu zuen. Ez dut egun horretaz ezer gehiago gogoratzen, eztanda ikaragarria baka-rrik. Nire laguna hil egin zen. Nik eskuineko hanka galdu nuen. Ezkerrekoa medikuek salbatu zidaten hiru ebakuntza egin ondoren. Orduetik ez dut eskuineko belarririk entzuten.

Zer dira minak?

Minak armada baten infanteriaren aurrerapena geldiarazteko XX. mendean egindako asmakuntza dira. Lurzoruan gordetzen dira biktima noiz iritzi zain. Norbaitek zapaltzen duenean, aktibatu egiten da. Minek soldaduen artean izua sortzen dute.

Gerrak amaitzen direnean, minek, pazientzia handiko soldaduak izango balira bezala, 50 urtez hanka batek zapaltzean noiz aktibatu zain jarraitzen dute. Biktima berriak zibilak dira, askotan haurrak eta emakumeak.

Zenbat mina daude egun Kanbodian?

Egun 6-10 milioi mina geratzen dira. Bi pertsonatik bat hil egiten da minak zapaltzean. Beste askori hanka moztu diote, batez ere, baina baita besoak ere, eta itsu ere geratzen dira.

Egun Kanbodian 50.000 lagun daude minengatik elbarri eta haiek eragindako kalteekin: 235 biztanleko 1, munduko proportziorik handiena.

Lursail asko ezin dira landatu minak daudelako.

Minen kostua eta desaktibazioa

Minek 6 € inguru balio zuten. Arma-sorta handi bat erostean opari ere ematen zituzten.

Minak desaktibatzeak 600 € balio ditzake. Batzuetan haiek desaktibatzen dituzten pertsonen biziak ere galtzen dira, noizbehinka istripuak gertatzea ia saihestezina baita.

Iturria: ALBOAN



Lurreko mina-motak

300 mota inguru badaude ere, nagusiak honako hauek dira:

• Leherkariak:

Zapaldutakoan lehertzeko prestatuak. Lursailetan lurpean sartuta egoten dira, zuhaitzetan, zuhaixka artean, etab. Helburua ez dute hiltzea, pertsonari lesioak eragitea baizik.

• Zatikakoak:

Metraila-zatiak dituzte barruan, pertsonari kalte handiagoak eragiteko. Aipatzekoa da Claymore: 600 bola metraila-altzairu igortzen ditu abiada handian 60º-ko arkuan eta 2 metroko garaiera eta sorlekutik 50 metrora. Eta "tximeleta mina" izenekoa. Horrela deitzen zaio bere hegalegatik; izan ere, airetik botatzen denean bere formak lurzoruan itsastea errazten du. Mina-mota horrek, bere diseinu eta koloreengatik (askotan gorritz eta berdez pintatuta egoten da) haurrak erakartzen ditu –jostailutzat hartzen dute– eta haien artean hildako asko eragiten ditu.

• Mina saltariak:

Gailu bat dute mina garaiera jakin batera (45 eta 300 cm bitartean) igortzeko. Batzuk 2 edo 3 metro-ra lehertzeko prestatuta daude, hala kalteak buru parean gertatzen dira eta heriotza berehala eragiten dute.

• Pertsonen aurkako mina berriak:

Armamentu-saileko ikerketetan perfekzio handiagoko mina-eredu berriak bilatzen jarraitzen dute. Garatzen ari diren ideietako bat mina txikiagoak, antzeman ezinak sortzea da desaktibatu ezin ahal izateko gailuak eta sentsore sofistikatuagoak dituztenak eta hondatzeko ahalmen handiagoa dutenak.

Mina bat hondatzeak 300 eta 1.000 dolar bitarteko kostua du; hau da, haiek egitea kostatzen dena baino 100 eta 300 aldiz handiagoa.

NBEk dioenez, mina-sail guztietako mina guztiak kentzeak 33.000 milioi dolarreko kostua baino handiagoa du.

Iturria: Domingo eta San Martín, 1997.

Ikerketa militarri buruzko datuak:

Munduan

- Munduan, gastu militarretan, munduko biztanle guztien beharrak betetzeko oinarritzko osasun- eta elikatzeko beharrak asetzeko beharko litzatekeena baino 60 aldiz gehiago inbertitzen da.
- Itsaspeko nuklear batek balio duenarekin munduko haur guztiak txerta litezke.
- UNICEFen aurrekontua, Garapenerako Nazio Batuen Programarena eta Elikatzeko Munduko Programarena 4.714 milioi dolarrekoa da. Espainiako gastu militarren aurreikuspena 2003. urterako 13.200 milioi dolarrekoa da.
- Angolan eta Kanbodian minak biztanleak baino gehiago dira.
- Leherketa nuklearrek mendebaldean 1.200 milioi pertsona hil, gaixotu edo deformatu dituzte.
- Egun, 300.000 haur soldadu ari dira borrokan gatazka armatuetan.

Espainiako ikerketa militarri buruzko datuak

- Cátedra Unescoren bakeari eta giza garapenera buruzko txostenak dioenez, Espainian Gobernuak arma-esportazioen % 40ri buruzko informazioa ezkututzen du.
- 2000. urtean Espainiak ikerketa militarrean osasun-ikerketan baino 11 aldiz gehiago gastatu zuen.
- Estatuak ikerketarako duen aurrekontutik % 41,2 ikerketa militarerako da.
- Espainiako indar armatuek 2000. urtean egindako azken hiru inbertsioen balioa (EF 2000 hegazkina, F1000 fragata eta Leopard tankea) kulturako aurrekontua baino 27 aldiz handiagoa da eta enplegua sortzeko aurrekontuaren hirukoitza.

Egiten ari diren kanpainak

- Bakearen dibidendua. Inbertitu bakean: Espainiako GGKEko koordinatzailea.
- Armei agur: Amnesty International, Greenpeace, Intermón eta Mugarik gabeko medikuak.

Iturria: Garapenerako GKEen Koordinatzailea-Espainia (CONGDE), 2001.

Zenbait ondorio

- Zientziak gizakiaren zerbitzura egon behar du; hain zuzen, hor du bere arrazionaltasuna.
- Zientziako gertaerak ez dira neutralak, zientzialariak gizarte eta kultura jakin bateko testuinguruan sartuta baitaude eta ikerketak beren errealitatearen mundu-ikuskeratik egiten baitituzte; beraz, arretaz heldu behar diegu zientzietako emaitzei, inoiz ez absolutibismoz.
- Interes ekonomikoek eta politikoez ikerketa zientifikoaren norabidea modu jakin batean baldintzatzen dute.
- Zientziak egun ahalmen handia du errealitatean eragiteko eta gizaki bizidun askoren bizi-baldintzak hobetzeko.

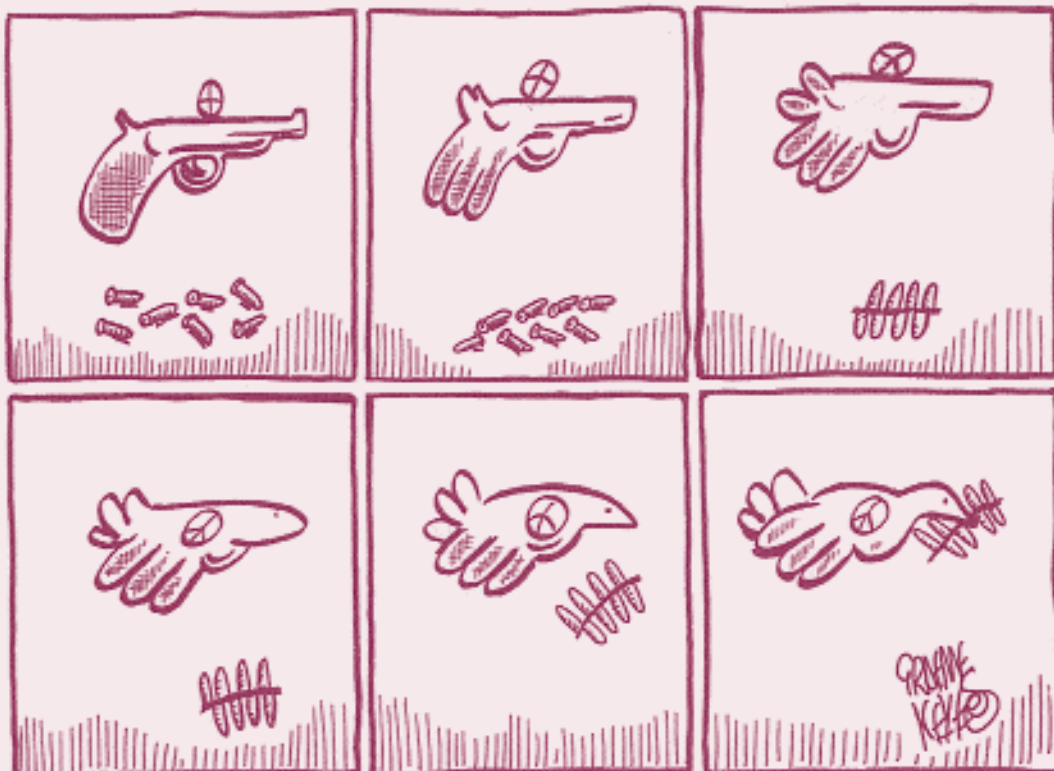
2

Gogoeta taldeka egiteko galderak

1. Zer egin zaizu deigarrien dokumentu horretatik?
2. Ezagutzen al zenuen informazio hori?
3. Zure ustez zer egin daiteke egoera hori aldatzeko?
4. Ba al dakizu gure herrialdeak minak egiten dituen (edo iraganean egin dituen) eta egun erabiltzen dituen?
5. Hasierako inkestari dagokionez eta aurreko jarduerak kontuan hartuta (“Soziopolitika medikuntza-ikerketan” artikulua, Patarroyori egindako elkarrizketa eta ikerketa militarari buruzko informazioa), aldatu al da zure iritzia alderdiren batean? Hala bada, zein alderditan?

3

Ikerketa eta gastu militarrean eta lurreko minen ondorioetan gehiago sakondu nahi baduzue, dituzuen datuak osa ditzakezue informazio gehiagorekin eta informatzeko kartelak egin taldeka gai horren inguruan. Kartelak zuen ikastetxean jar ditzakezue irakasleei, ikasleei eta, azken finean, ikastetxeko bizitzako parte diren guztiak informatzeko eta haiek sensibilizatzeko.



5.1. Lan zientifikoa

5.1.2. Zientziaren ahalmena eta mugak: metodo zientifikoa

5. jarduera: Metodo zientifikoa gauzatzen

Irakasleentzako gida

1. Helburuak

- Ikasleak lan zientifikoa aztertzeko motibatzea.
- Zenbait errealitate azaltzeko orduan metodo zientifikoa mugatua dela ikustea.
- Metodo zientifikoa ezagutzea: aukerak eta mugak errealitatea ezagutzeko duen moduan.

2. Jardueraren segida

5. jarduera: Metodo zientifikoa gauzatzen

- *Deskribapena:* Rol-joko bat proposatzen dugu: ikasleak lan-taldea banatu behar dira eta bakoitzak ikerketa bat egingo du laborategian metodo zientifikoa aplikatuz. Ikerketek metodoaren segida logikoa eta ahalmenak erakutsiko dizkigute, baina baita mugak ere.

Behin ikerketa eginda, prentsaurrekoa egingo da eta talde bakoitzak komunikabideei azalduko die (gainerako ikaskideak) zein ikerketa egin duen, nola egin duen eta zein ondorio atera dituen. Prentsak egokiak iruditzen zaizkion galderak egin ahal izango ditu xehetasun gehiago eskuratzeko edo azalpenarekin nahikoa argi geratu ez diren zenbait alderdi argitzeko.

- *Beharrezko materiala:* 5. jarduera (jardueran esperimentuak laborategian egiteko behar den materiala zein den esaten da).
- *Dinamika:* Taldeka.
- *Kalkulatutako denbora:* 50 minutuko hiru saio.
 - 1. eta 2. saioa: Laborategiko praktika.
 - 3. saioa: Prentsaurrekoa.



5. jarduera

Metodo zientifikoa gauzatzen

1

Talde, pentsamendu-korrante eta garai desberdinetako zientzialariak zarete. Zuen helburua laborategian ikerketa bat egitea da metodo zientifikoa aplikatuz.

Zuen taldeari dagokion lanerako materiala irakurri eta egin proposatzen zaizuen laborategiko praktika.

2

Esperimentua egin ondoren, prentsaurrekoa egingo dugu eta ikertzaile-talde bakoitzak bere ondorioen berri emango du. Talde batek bere azalpena ematen duen bitartean, zuek komunikabideetako ordezkarien papera egin behar duzue eta prentsaurrekoan parte hartu, egindako esperimentuari buruz xehetasun gehiago eskuratzeko.



1. taldearentzako materiala

Bizi-jarraipeneko zientzialariak (biogenesis). Kideak batez beste: 4

Nor zarete?

XIX. mendeko ikertzaileak zarete eta Francesco Redirekin egiten duzue lan. Une honetan nagusi den teoria berezko sorrerarena da, eta honakoa dio: “*Hartzitzen eta usteltzen den oro bizi berriaren gune bihurtzen da*”. Dogma horretaz zalantza duzue eta esperimendu bat proposatzen duzue.

Zein galdera dituzue?

Ohartuko zineten egunak pasatu ahala elikagai batzuen gainean lizun zuri bat egiten dela. Gertaera horren aurrean, honako galderak egin dizkiozue zuen buruei: nondik datoz organismo horiek?, materia berak sortzen al ditu?, airean al daude?, berez sortzen al dira?

Zein esperimendu egin behar duzue?

Galdera horiei erantzuteko, metodo zientifikoaz baliatuko zarete, eta haren segida logikoari jarraituko diozue:

- arazoak hautematea edo azaltzea.
- hipotesiak egitea.

- hipotesiak egiaztatzea; diseinu esperimentalak.
- emaitzak interpretatzea eta komunikatzea.

Laborategian ondoko esperimendua egingo duzue:

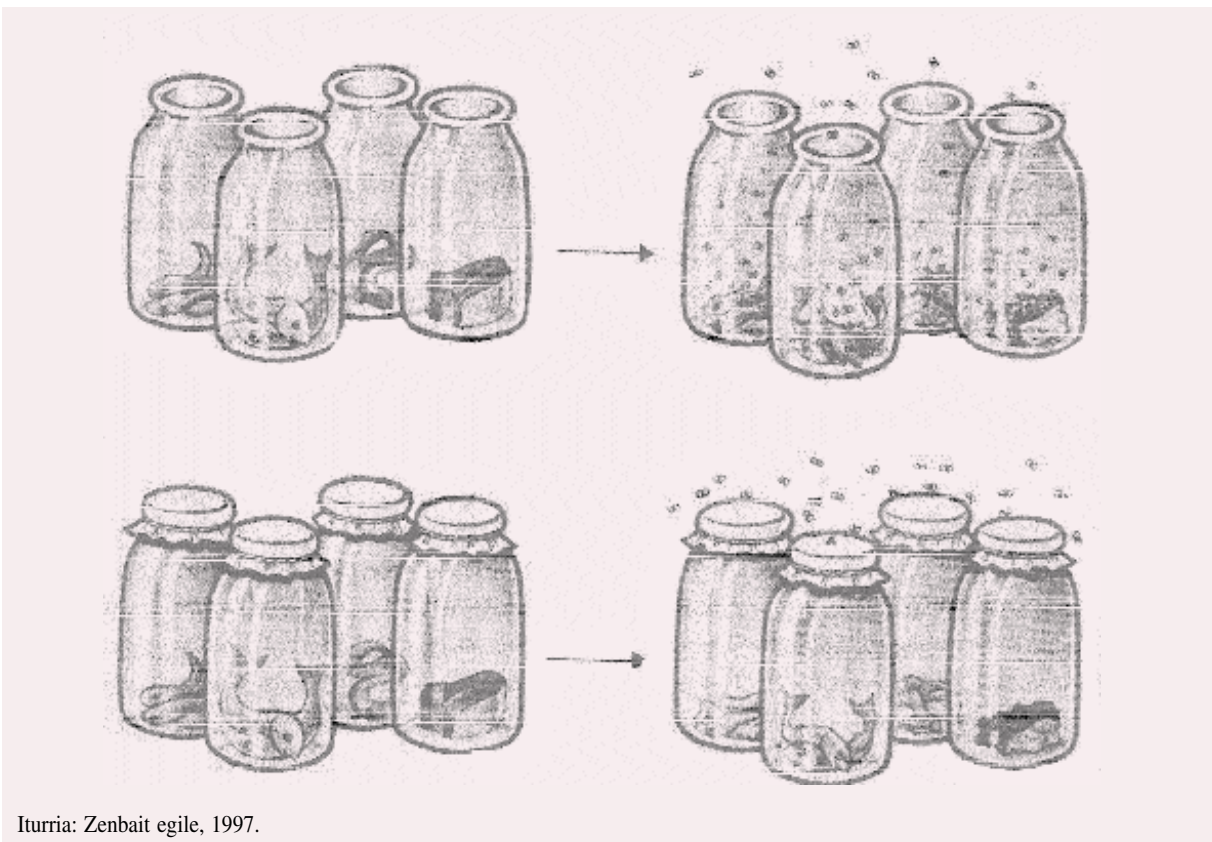
- Hartu hiru flasko, sartu haragia eta salda nutritiboak eta utzi tapatu gabe.
- Jarri beste hiru flasko eta sartu aurreko gauza berdinak, eta tapatu.
- Utzi egunak pasatzen eta ikusi zer gertatzen den.
- Flasko irekietan mikroorganismo batzuk agertzen dira eta horiek mikroskopioz ikus daitezke.

Idatzi ikerketako urrats guztiak metodo zientifikoari jarraituz, gero prozesua prentsaurrekoan azaldu ahal izateko.

Laborategian behar den materiala

- Hauspeakin-ontziak.
- Haragi-zatiak edo haragi-salda.
- Ontzia estaltzeko oihala edo papera.

Iturria: UNED, 1998.



Iturria: Zenbait egile, 1997.

Irakasleentzako oharra: Komeni da esperimendu hori egin behar duen lan-taldeak esperimenduari berri ikasgelan egin baino astebete lehenago izatea, materialak prestatu ahal izateko, zeren emaitzak ikusteko hiru egun zain egon beharko du.

Nor zarete?

Louis Pasteur ikertzailearen laguntzaileak zarete; beraz, 1860. urtean bizi zarete. Ezagutzen duzue unean nagusi den teoria, biziaren sorrerari buruzkoa. Teoria horrek dioenez, mikroorganismoak deskonposizioan dagoen materiatik sortzen dira; horregatik deitzen zaio berezko sorreraren teoria.

Zer nahi duzue frogatu?

Badakizue zuen lankide batek, Francesco Redik, materia bere kasa arrak sortzeko gai ez dela frogatu duela, eta, beraz, haien sorrera kanpoko kausa batek eragin duela. Zuek teoria hori zuen irakasle Pasteurrekin egiaztatu duzue eta haren ikerketako emaitzen berri eman nahi duzue. Horretarako, Pasteurren egunkariak balia zaitezketekete. Egunkarian, bere teoria egiaztatzeko egin zuen esperimendua kontatzen du:

“Beirazko matraze batean honako likido hauetako bat jarri nuen, guztiak airearekin kontaktuan jartzean zeharo aldatzen direnak: garagar-legamiaren ura, azukrea duen garagar-legamiaren ura, gernua, azukre-erremolatxaren zukua eta piperbeltzaren ura. Ondoren, matrazearen lepoa luzatu nuen zenbait kurbadura eman arte. Minutu batzuez likidoa irakiten eduki nuen, lurruna lepo luzearen muturretik irteten hasi zen arte. Ondoren, matrazea hozten utzi nuen. Eta, berezko sorrerari buruzko esperimenduekin lotutako jendea izugarri harrিতuko duena: matrazeko likidoa batere aldatu gabe zegoen.

Hozteko lehenengo uneetan indarrez sartzen den aire arrunta matrazean aldaketarik gabe, bere horretan, osorik sartzen zela zirudien. Hori egia da, baina irakite-puntuko tenperaturatik gertu dagoen likido bat aurkitu behar da. Airea motel sartzen da eta luzatutako lepo hezearen kurban hauts guztia (eta germenak) utz dezake, eta horrek infusioetan eragin dezake. Zeren hilabete bat edo zenbait hilabete berogailuan edukita beste ezertarako ukitu gabe matrazearen lepoa hautsi egiten bada, 24 ordura lizuma, infusorioak eta bakterioak hasiko baitira han agertzen, matraze irekian bezala edo matrazean aireko hautsa sartuko balitz bezala”.

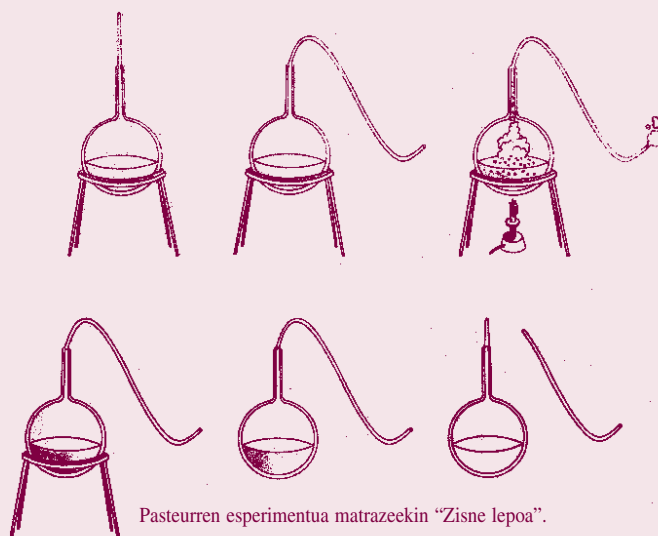
Prensaurrekoan Pasteurren asmakuntza azaltzeko, egin orrian horma-irudi bat Pasteurrek egindako urrats guztien berri emanez eta metodo zientifikoaren segida logikoari jarraituz:

- Arazoak hautematea edo azaltzea.
- Hipotesiak egitea.
- Hipotesiak egiaztatzea; diseinu esperimentalak.
- Emaitzak interpretatzea eta komunikatzea.

Laborategian behar den materiala

- Lepodun matrazeak, suaren bidez luzatzeko eta tolesteko.
- Haragi-zatien soluzioak.
- Bunsen metxeroak.
- Klaseari azalpena emateko, biltzeko papera.

Iturria: UNED, 1998.



Pasteurren esperimentua matrazeekin "Zisne lepoa".

Iturria: Zenbait egile, 1997.

3. taldearentzako materiala

Maitemina. Kideak batez beste: 6

Nor zarete?

XX. mendeko ikertzaileak zarete. Juanek eta Mariak duela astebetetik portaera arraroa dutela ohartu zarete. Lehen baino denbora gehiago pasatzen dute elkarrekin, eskutitzak idazten dizkiote elkarri, helburu zehatzik gabe telefonoz hitz egiten dute, arrazoirik gabe barre egiten dute, eskutik helduta paseatzen dute eta musukatu egiten dira bat-batean kale-erdian.

Zein dira zuen galderak?

Gertaera horren aurrean, honako hau galdetzen diozue zeuen buruei: zer da portaera ezohiko horren jatorria?, zer da horren arrazoia?, zer organismok eragiten dute portaera hori? (Galdera horietaz baliatuz, gero hipotesi bat egin behar duzue.)

Zer esperimentu egin behar duzue?

Zientzia-gizon eta -emakumeak zareten heinean, gertaera guztiak behar diren urratsei jarraituz zientifiko-

ki frogatu behar direla uste duzue. Horretarako, eta Juanen eta Mariaren portaerak sortzen dizkizuen zalantzak argitzeko, metodo zientifikoaz baliatuko zarete eta haren segida logikoari jarraituko diozue:

- Arazoak hautematea edo azaltzea.
- Hipotesiak egitea.
- Hipotesiak egiaztatzea; diseinu esperimentalak.
- Emaidzak interpretatzea eta komunikatzea

Taldea laborategira joango da, eta han ikertzen hasiko da urratsez urrats metodo zientifikoari jarraituz eta emaitzen oharrak zehaztasunez hartuz. Garrantzitsua da urrats eta emaitza guztien oharrak hartzea, ondoren prozesua prentsaurrekoan azal dezazuen.

Laborategian behar den materiala

- Laborategian dagoena.



4. taldearentzako materiala

Landare-bizitzako zientzialariak. Kideak batez beste: 6

Nor zarete?

Batxilergoko ikasleak zarete, eta landareetan izerdi landugabea nola garraiatzen den jakiteko esperimentu erraz bat egin nahi duzue.

Zer galdera dituzue?

Badakizue izerdi landugabea zer den, hostoetaraino eta loreetaraino iristen dela uste duzue (loreak aldatutako hostoak dira), eta han eguzki-energiari esker (fotosintesia) materia organikoa eratzen dela eta landarean zehar banatzen dela. Prozesu hori ikusita zenbait galdera bururatzen zaizkizue: tinta txinatarra edo bestelako koloratzaileraren bat duen hauspeakin batean krabelin zuria jartzen badugu, tindatuko al du koloratzaileak krabelina?, kolorez aldatuko al da? Zer gertatuko da? Zurtoin osoan barrena igoko al da, ala alde batetik bakarrik edo leku zehatzetatik?

Zer esperimentu egin behar duzue?

Galdera horiei erantzuteko, metodo zientifikoaz baliatuko zarete eta haren segida logikoari jarraituko diozue:

- Erreparatzea.
- Arazoak hautematea edo azaltzea.
- Hipotesiak egitea.
- Hipotesiak egiaztatzea; diseinu esperimentalak.
- Emaitzak interpretatzea eta komunikatzea.

Diseinu esperimentalak:

1. Urez betetako hauspeakin batean krabelin zuria bat jarri.
2. Krabelinaren zurtoina moztu aho batez (15 edo 20 cm). Garrantzitsua da hori uretan egitea barruan airea sar ez dadin.
3. Edalontzian tinta txinatarra jarri %50eko proportzioan, eta utzi krabelina egun batez edalontzian. Idatzi zer gertatzen den.
4. Gauza bera egin beste krabelin batekin, baina tinta %25eko proportzioan jarritz, eta egin gauza bera metileno urdin kantitate txiki batekin.
5. Utzi bi krabelinak egun oso batez eta idatzi emaitzak. (Emaitzak taula batean azaldu behar dituzue eta han adierazi ea lorean kolorerik bazeen: tinta %50, %25eko proportzioan eta metileno urdina).
6. Zurtoinean zeharka ebakiak egin eta begiratu lupa binokularrez. (Marraz ezazu, tindatuta ageri diren zurtoineko zatiak deskribatuz.)

Laborategian behar den materialak:

- Krabelin zuriak.
- Edalontziak.
- Ahoa (15 edo 20 cm).
- Lupa binokularra.
- Tinta txinatarra eta metileno urdina.

5.2. Biziaren sorrera Lurrean

6. jarduera: Testuen irakurketa eta autoebaluazioa

Irakasleentzako gida

1. Helburuak

- Biziaren sorreraren zergatiaz hausnartzea eta hura zalantzan jartzea.
- Historian zehar azaldutako zenbait hipotesi ezagutzea.
- Bizia beti Lurraren gainazalean ez dela egon jakitea.
- Bizia agertzea posible egin zuten hasierako Lurraren ezaugarri bereziak ezagutzea.
- Gehien onartuta dagoen teoria ulertzea eta zalantzan jartzea, eta gure ezagutzen ezegonkortasunaz jabetzea.
- Biziaren sorreraren aurrean jakin-mina eta harritzeko gaitasuna piztea.
- Bizimodu guztien errespetua sustatzea.
- Zientziaren izaera ez-immobilista ulertzea.
- Norberaren autonomia eta autokritika sustatzea.

2. Jardueraren segida

6. jarduera: Testuen irakurketa eta autoebaluazioa

- *Deskribapena:* Gai honetara ohikoa ez den moduan gerturatuko gara. Irakasleak ez du gaia azalduko eta ikasleek entzungo. Oraingoan, ikasleek beraiek prestatuko dute gaia dokumentazio batez eta azken autoebaluazioko galderez baliatuz.
- *Beharrezko materiala:* Irakurketarako testuak eta autoebaluaziorako galderak.
- *Dinamika:* Banaka.
- *Kalkulatutako denbora:* 50 minutuko bi saio:
 - 1. saioa: Testuak irakurtzea, eskema egitea eta autoebaluazioko galderei erantzutea.
 - 2. saioa: Galderak zuzentzea, zalantzak argitzea irakaslearekin.



6. jarduera

Testuen irakurketa eta autoebaluazioa

1

Biziaren sorrera Lurrean gaian sartzeko, banakako lan bat egitea proposatzen dizuegu. Horretarako, zuen lanerako baliagarri izan daitezkeen zenbait urrats azaltzen dizkizuegu.

1. Irakurri testuak arretaz.

2. Adierazi zein hitz ez dituzun ulertzen eta bilatu haien esanahia hiztegian edo testu-liburuan.

a) _____

b) _____

c) _____

d) _____

e) _____

3. Azpimarratu testu bakoitzeko ideia nagusiak kolore batez.

4. Azpimarratu testu bakoitzeko bigarren mailako ideiak beste kolore batez.

5. Egin eskema grafiko bat aurrez adierazi dituzun ideia nagusiekin eta bigarren mailakoe-kin. Horretarako, bete ondoren agertzen den txantiloia. Hala, testuko ideiarik garrantzi-
tsuenak laburtuta eta grafikoki izango dituzu (erabili geziak, ikurrak edo marrazkiak,
nabariago gera daitezzen). Gogoan izan: garrantzitsuena idazten ari zarena ulertzea da, ez
esaldiak ulertu gabe kopiatzea!

6. Testuak ulertu dituzula egiaztatzeko, erantzun azken autoebaluazioko galderei zure oharrei
begiratu gabe. Ondoren, emaitzak zure oharrekin zuzen ditzakezu. Jarri nota zeure burua-
ri. Zure balorazioa egin ondoren, erabaki ea zure oharrak berrikusi beharra duzun,
edukiak ulertu dituzula ziurtatzeko.

1. testua

Testuaren izenburua

Bigarren mailako ideiak

Ideia nagusia

2. testua

Testuaren izenburua

Bigarren mailako ideiak

Ideia nagusia

3. testua

Testuaren izenburua

Bigarren mailako ideiak

Ideia nagusia

4. testua

Testuaren izenburua

Bigarren mailako ideiak

Ideia nagusia

5. testua

Testuaren izenburua

Bigarren mailako ideiak

Ideia nagusia

6. testua

Testuaren izenburua

Bigarren mailako ideiak

Ideia nagusia



1. testua

Era askotako izaki bizidunak egon arren, guztiok elementu kimiko berak ditugu (bioelementuak), eta horiek biomolekula-mota berak sortzen dituzte (ura, gatz mineralak, gluzidoak, lipidoak, proteinak...). Konposizio kimikoaren antzekotasuna da izaki bizidun guztiok jatorri bera dugun ideiaren alde agertzen direnen arrazoi nagusietakoa.

Organismo sinpleenak zelula bakarrez osatuta daude, eta zelula hori, aldi berean, elkarren artean

eta ingurumenarekin eragiten duten biomolekulen elkarketa bat da.

Horregatik, biziaren sorreraren kontua bi galderatan labur daiteke, modu batera ala bestera gizakiek historian zehar beren buruei egin dizkieten galderetan:

- Nondik datoz biomolekulak?
- Nola antolatu ziren zelula batekin aldera daitekeen elkarketa sortzeko?

2. testua

Egun gure planetan bizia agertzea Unibertsoaren eboluzio-prozesuko beste bat dela esaten da.

Egungo Unibertsoaren lehenengo etapetan materia gero eta forma konplexuagoak eratuz joan zen: partikula azpiatomikoek atomoak sortu zituzten, eta atomo haiek, molekula soilak, eta horiek pixkanaka-pixkanaka beste molekula konplexuagoak. Materia bizia, azken finean, materiaren forma konplexuenetakoa da.

Eboluzio ABIOTIKOA deitzen zaio Unibertsoa sortu zenetik lehenengo bizimoduak agertu ziren arte materialak izan zituen aldaketa-multzoari.

Laburbilduz; biziaren sorrera gure planetan materia bizigabearen eboluziotik lehenengo izaki biziduna agertu artekoa da. Prozesu horretan bi etapa hartuko ditugu kontuan:

- Gero eta substantzia konplexuagoen agerpena eta eboluzioa.
- Lehenengo bizimoduen edo protobioien agerpena.

Lehenengo etapa azaltzeko Oparinen teoriarin oinarritzen gara.

3. testua

Alexander I. Oparin eta J.S. Aldane.

Bi zientzialarien ustean, materia organikoa, agian substantzia ez-organikoetatik sortu zen. Lurra planeta gisa finkatu zen garaian, Lurreko gainazalaren tenperatura, dirudienez, egungoa baino ehunka gradu altuagoa zen. Tenperatura 100° C-tik jaitsi zenean, duela 4.600 milioi urte inguru, ur-lurrunezko hodeiak kondentsatu egin ziren eta ehunka urtetan euria egin zuen atertu gabe, Lurreko gainazaleko eremu behearenak urez bete eta egungo ozeanoak sortu ziren arte: uholde nagusia izan zen. Azkenean, eguzkiak lainoak zulatu zituen oraindik kea zerion planetan.

Atmosfera hark ez zuen egungoaren antzik: batez ere **hidrogenoa, nitrogenoa, metanoa, amoniakoa, sulfre dioxidoa eta azido klorhidrikoa zegoen; ez zegoen oxigeno askearen aztararik.**

Erreakzioak eragiteko adina energia zegoen: nondik zetorren energia hori?:

- Erupzio bolkanikoetatik askatutako berotik.
- Ekaitzetan sortutako tximistetako eta tximistargietako energia elektrikotik.
- Energia handiko tximista argidunetatik.
- Elementu erradioaktibo ugarietatik sortuta-

ko energia erradioaktibotik.

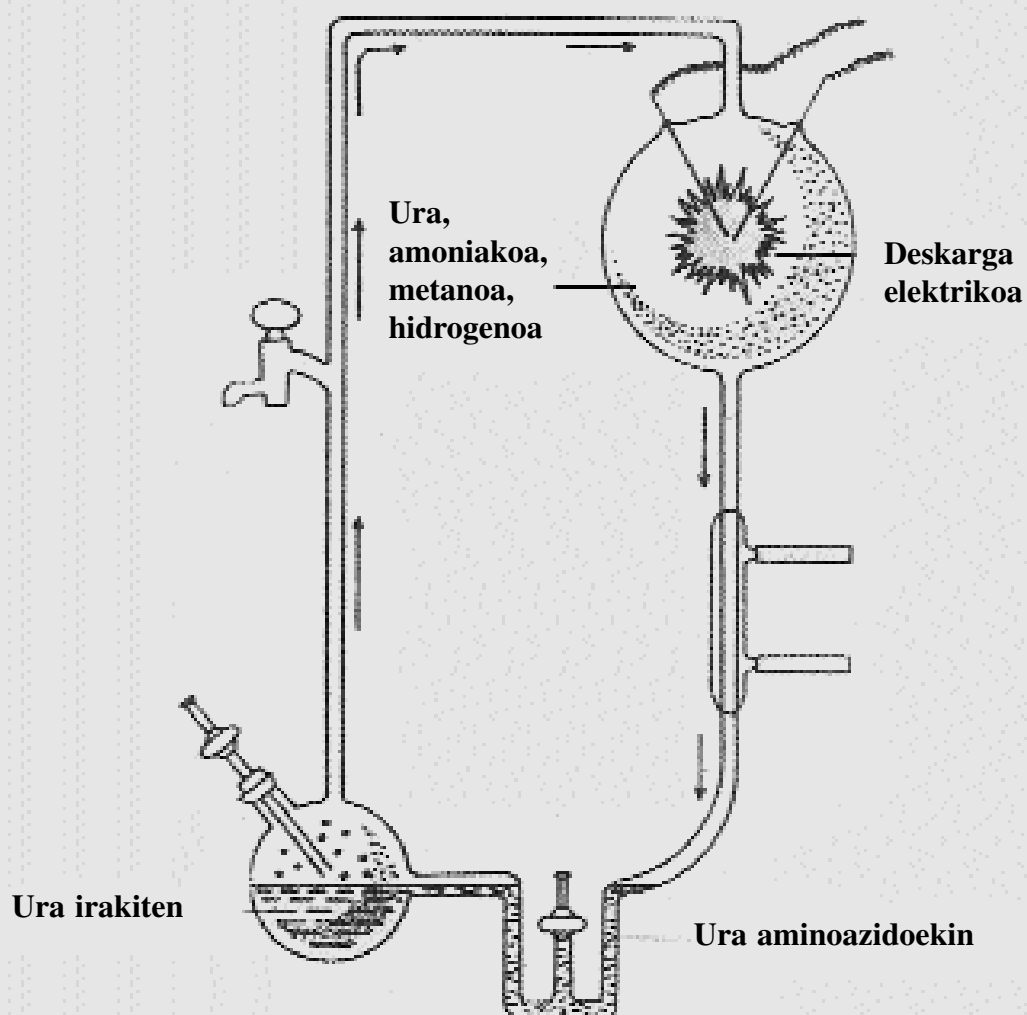
Alexander I. Oparinek eta J.S. Aldanek honako teoria hau landu zuten: *egoera horretan, gas atmosferikoarekin eta energiaren laguntzaz, molekula organiko soilak eratu ziren. Euriak haiek arrastaka eraman zituen eta hasierako aintziretan eta itsasoetan pilatu ziren. Oxigeno askerik ez zegoenez, molekula haiek denbora luzez ukitu ere egin gabe bere horretan geratu ziren.* Substantzia organikoak zituzten itsaso bero haiei Oparinek *zopa primitiboa edo salda primitiboa* deitu zien.

Taldekatze-erreakzioak gertatu ziren monomero biologikoen artean eta polimeroak sortu ziren, esaterako, proteinak, azido nukleikoak, ARN aurrena eta DNA gero. Azido nukleiko horiek, gero ikusiko dugun bezala, proteinen osaera zuzenduko dute eta bikoitz daitezke. Erreakzio horiek buztin-eremutan gertatu zirela uste da, monomeroak absorbitu zitezkeen eta elkarrekin erreakziona zezaketen lekuan, eta proteinak eta azido nukleikoak eta ARN eta gero DNA sortuz ziren.

Hipotesi hori Miller-ek berretsi zuen 1953. urtean.

Millerrek molekuletatik konposatu organikoak sintetizatzea lortu zuen, dirudenez, Lurra-
ren hasierako atmosferan zeuden molekuletatik,
haiek potentzial-diferentzia handian ezarriz.

Proposamena: Honako eskema hau kontuan har-
tuta, esperimentuan zehar gertatu zena “4. tes-
tuan” idaztea proposatzen dizuegu.



Millerren esperimentua

5. testua

Nola agertu zen bizia?

Inoiz egin al diozue galdera hori zeuen buruei? Historian zehar jende asko saiatu da horri erantzuten. Egun, hipotesi onartuena honako hau da:

Zopa biologikoa aberastuz joan zen atmosferan sortutako konposatuak zerutik erortzen ziren heinean. Dena den, nukleotidoek bata bestearen gainean pilatzeko propietatea zuten, konposatu egongorrrak osatuz. Zoriak pilatze horietako batzuk elkarrekin lotzea eragin zuen eta molekula handiagoak sortu ziren: polimeroak. Baliteke lehenengo ARN molekula horrela eratu izana.

Molekula horietako batzuek beren artean kopia berdin-berdinak sortzeko propietatea hartu zuten (gogora dezagun izaki biziduna erreplikatzeko eta aldatzeko gai dela denboran hautespen naturalaren bidez).

ARN egun lehenengo molekula biologikoa izateko hautagai hoberena da. Zergatik? Bere kopiak egiteko informazioa duela; eta prozesua molekulak berak zuzendu dezakeela uste da, baina oraindik ez dakigu nola eratu zen ARNa. Erreakzio kimikoak katalizatu ditzaketen ARN molekulak ere aurkitu dira, eta horrek erreplikatzeko gai diren lehenengo molekulak izateko hautagai hoberen bihurtzen ditu.

Baina beren kopiak egitean edo autoerreplikatzean, askotan beren oinarri nitrogenatuen ordenan

aldaketak edo erroreak gertatzen dira. Errore horiei, ondorengo molekulek heredatzen dituztenei, mutazioak deituko diegu, eta mutazio horiek dira, hain zuzen, izaki bizidun guztion aldakortasun-iturri.

Errore horietatik gehienek itxuraz normal funtzionatzen zuten molekulak sortu zituzten, edo agian, akastunak, baina, mutazio horietako batzuek, zoriz, ugaltzeko gaitasun hobeko molekulak eratu zituzten. Aldaera guztien artean, eraginkortasun handiagoz ugaltzen zirenek beren kopia gehiago sortzen zituzten, eta pixkanaka eraginkortasun txikiagoa zutenak ordezkutzen. Hala, hoberen egokitutako aldaerak aukeratzeko eboluzio-mekanismoa hautespen naturala dela esan dezakegu. Zenbait adituk molekula horiei koazerbatuak deitzen diete.

Gero eta eraginkortasun handiagoz erreplikatzen ziren molekulak agertzeak zeharo aldatu zituen haien inguruneko ezaugarriak. Pixkanaka-pixkanaka, zopan gero eta materia organiko gutxiago zegoen. Proteinak eta mintzak eratzeko gai ziren molekulak sortu ziren. Hala, pixkanaka-pixkanaka, hautespen naturalaren eta mutazioen bidez, lehenengo bakterioak agertu ziren

6. testua

Ba al dago eboluzio-prozesuaren ebidentziarik?

Badaude eboluzio-prozesuaren ebidentziak, esaterako, honako hauek:

- Duela 2.300 milioi urteko bakterio-fosilak.
- Duela 1.500 milioi urteko atmosfera oxidatzailea.
- Duela 1.500 milioi urteko zelula eukarioten fosilak.

- Duela 700 milioi urteko animalien fosilak. Bestelako teoriak ere idatzi dira; esaterako, PANSPERMIarena. Horrek dioenez, espaziotik edo mikroorganismoetako esporetatik iritsi ziren molekula organikoek bultzatu zuten bizia sortzea Lurrean.

Banakako autoebaluaziorako galderak		
	Egia	Gezurra
1.	Biziaren sorrera Lurrean azaltzen saiatu diren teoriak teoria kreazionista, berezko sorrerarena, Oparinena eta panspermiarena dira.	
2.	Berezko sorreraren teoriak izaki bizidunak berez sor daitezkeela dio, aurretiko organismoen beharrik gabe.	
3.	Redi eta Pasteurren esperimenduek berezko sorreraren teoriaren baliozkotasuna frogatu zuten.	
4.	Oparinek emandako azalpenaren oinarria energiaren laguntzaz zenbait erreakzio kimiko gertatu ziren atmosfera oxidatzailea da.	
5.	“Salda primitiboa” edo “Oparinen zopa” deiturikoa ur beraz osatuta zegoen, materia organikoaren kantitate handiak biltzen ziren eta han agertu ziren lehenengo izaki bizidunak.	
6.	Progenotaren definizioaren barruan sistema fisiko-kimiko egonkorra eta autoerreplikatzeko gaitasuna sartzen dira.	
7.	Hasierako atmosferak ez zuen oxigenorik eta bai egun dauden zenbait gas –hala nola NH ₃ , H ₂ eta S–, hau da, atmosfera erreduktorea zen.	
8.	Oparinen teoriaren alde egindako esperimenterik ezagunena Millerrek egindakoa da, nahiz eta teoria horren inguruko beste esperientzia batzuen ebidentziak egon.	
9.	Lehenengo molekulak eremu lohitsueta sortu zirela uste da, polimerizazio-erreakzioek katalizatzaileak behar baitituzte, izan ere, entzimarik egon ezean buztin-lurrean zeuden zenbait katioi izan zitezkeen.	
10.	Koazerbatu batek benetako izaki bizidun bihurtzeko eraldaketa bat jasan behar du:gai izan behar du.	
11.	Fotosintesi oxigenikoa garrantzitsua da O ₂ sortzen duelako: atmosferaizartetikizatera pasatzen da. Horri esker sortu zen ozono-geruza.	
12.	Izaki bizidunen agerpenen ordena hau izan daiteke:	

Galderei erantzun ondoren, egiaztatu erantzunak zure eskema grafikoari begiraturaz.

- Egin, egin beharreko zuzenketak.
- Orain, zure erantzunak balora ditzakezu.

Edukiak berrikusi beharra dut

Testuak ulertu ditut, baina nire eskema osatu gabe dago ideia hauek falta baitira:

.....

.....

.....

Nire eskema osatuta dago, baina ideia hauek testutik kopiatu ditut eta ez ditut ulertu:

.....

.....

.....

Bestelako balorazio batzuk:

.....

.....

.....

5.3. Eboluzio biologikoa

Eboluzio-teoriak:

- Fijistak edo kreazionistak
- Eboluzio aurrekoak
- Darwinistak
- Neodarwinistak

7. jarduera: Eboluzioari buruzko Nazioarteko Biltzarra



Irakasleentzako gida

52

1. Helburuak

- Eboluzioari buruz dauden teoriak ezagutzea.
- Ikasleei ezagutaraztea eta ulertaraztea ideiak denboran nola aldatzen diren eta ideia horien izaera eta erabilera haien ingurune kultural, etiko eta sozialak baldintzatuta dagoela.
- Ikertzaile askoren behaketa-gaitasuna eta gogoia aintzat hartzea, eta gainditu behar dituzten zailtasunez jabetzea, adimen- zein material-zailtasunez.
- Jakintzaren ikuspegi absolutista eta linealaren ondoan, zientziaren ikuspegi konstruktibista irakastea.
- Hainbat informazio-iturriren erabilera sustatzea.

2. Jardueraren segida

7. jarduera: Eboluzioari buruzko Nazioarteko Biltzarra

- *Deskribapena:* Jarduera honetan rol-joko bat egin behar da, eta han eboluzio-teorietako zientzialari garrantzitsuenek hartuko dute parte. Ikasleek, taldeka banatuta, honako korrante hauek ordezkatu dituzte: fijistak, eboluzio aurrekoak, darwinistak eta neodarwinistak. Ikasle bakoitzak eboluzioari buruzko biltzar honetan parte hartuko duen pertsona baten papera egingo du. Talde bakoitzean lagun batek galderak egingo dizkie ikertzaileei.

- *Beharrezko materiala:* Talde-lanetarako dokumentazioa.
- *Dinamika:* Taldeka.
- *Kalkulatutako denbora:* Batez beste 50 minutuko 4 saio, ikasgelaren eta lan-taldean eritmoaren arabera.
- *Segida-proposamena:*
 1. *saioa:* Jarduera azaltzea, ikasleak taldetan banatzea (eboluzio-korronteak), dokumentazioa eta pertsonaiak banatzea talde bakoitzeko ikasleen artean eta zalantzak argitzea.
 2. *saioa:* Ikasle bakoitzak dagokion dokumentazioa irakurtzea banaka (pertsoneia bat). Elkarrizketan egingo diren galderen erantzunak prestatzea. (Ikasleek ematen zaien informazioa bibliografiaz baliatuz osa dezakete.)
 3. *eta 4. saioa:* Rol-jokoa. Eboluzioari buruzko nazioarteko biltzarraren antzezpena. Ondorioak ateratzea.





7. jarduera

Eboluzioari buruzko Nazioarteko Biltzarra

1

Lan-talde guztientzako dokumentazioa Rol-jokoaren giltzarriak

Sarrera

Denboran bidaia bat egitea proposatzen dizuegu; eboluzioaren inguruko munduko zientzialari garrantzitsuenak bilduko ditugu. Hala, hainbat garaitako pertsonaiak bilduko ditugu, nahiz eta XVIII. eta XIX. mendeek protagonismo nagusia izango duten (noizbait ager daiteke pertsonaiaren

bat bere taldeko pertsonaiekin denboran bat ez datorrena). Izaki bizidunen hainbat espezie egotea historian zehar nola azaldu den jakin ahal izango dugu. Zientzialariek beren ekarpenak nazioarteko biltzar berezi horretan azalduko dituzte. Biltzarrera honako zientzialari-talde hauek joango dira:

1. taldea: Fijistak/kreazionistak

Aristoteles	Carl Von Linneo	Charles Bonnet	Leopold Georges Cuvier
+ Galderak egiten dituenak			

2. taldea: Geologoak

James Ussher	James Hutton	Sir Charles Lyell
+ Galderak egiten dituenak		

3. taldea: Eboluzio aurrekoak

Georges Louis Leclerc de Buffon	Erasmus Darwin	Jean Baptiste Lamarck
+ Galderak egiten dituenak		

4. taldea: Charles Darwinen familia eta adiskideak			
Robert Darwin (Charlesen aita)	Caroline Darwin (Charlesen arreba)	Jhon S. Henslow	Robert Fitz-Roy kapitaina
Thomas Hoffman (Beagle ontziko laguntzailea)	Emma Wedgwood (Darwinen emaztea)	Charles Darwin	
+ Galderak egiten dituenak			

5. taldea: Darwinen defendatzaileak eta aurkakoak		
Thomas Malthus	T.H. Huxley	Alfred Russell Wallace
Charles Darwin	Mary Goodman	Wilberforce apezpikua eta objektoreak
+ Galderak egiten dituenak		

6. taldea: Neodarwinistak		
August Weismann	Thomas Hunt Morgan	Theodosius Dobzhansky
+ Galderak egiten dituenak		

2

Biltzarreko dinamika

Talde bakoitzak teoria horietako zientzialari garrantzitsuenak ordezkatzeko ditu. Kontua Biltzarrera doan jendearentzat (zure ikaskideak) sinesgarria izango den papera antzeztea da. Azalpena dinamikoagoa egiteko, talde bakoitzean lagun bat egongo da pertsonaia bakoitzari dokumentazioko galderak egiteko. Informazioarekin material nahikoa izango duzue antzeztuko dituzuen galderei erantzuteko.

Hala, zuen taldeko ikertzaileen bizitzako eta pentsamendu zientifikoko alderdirik garrantzitsuenen berri emango duzue.

Gogoan izan dokumentazioa handi dezakezuela eta galderak soilik orientagarriak direla.

**Erabili irudimena
antzezpena egiteko!**

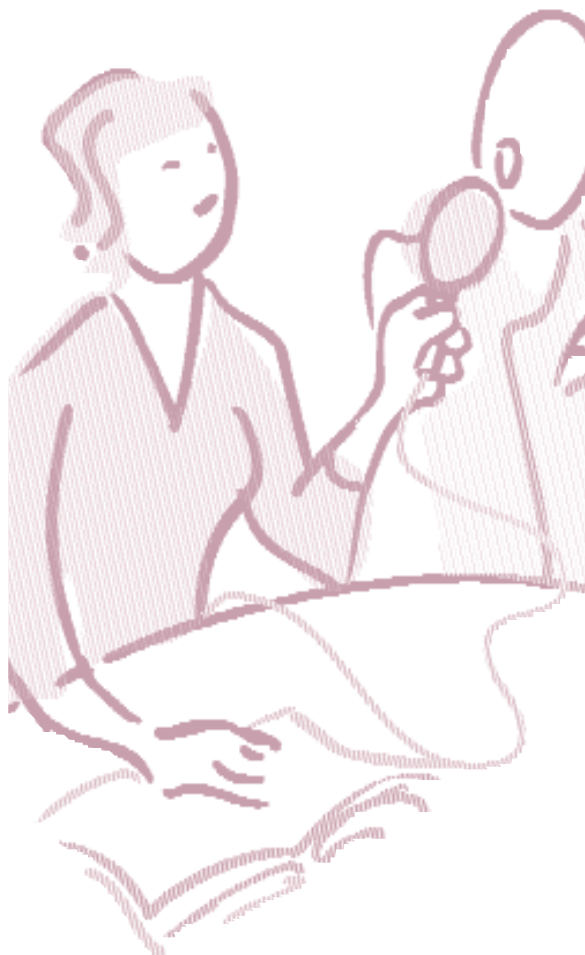
1. taldearentzako materiala: Fijistak edo kreazionistak.

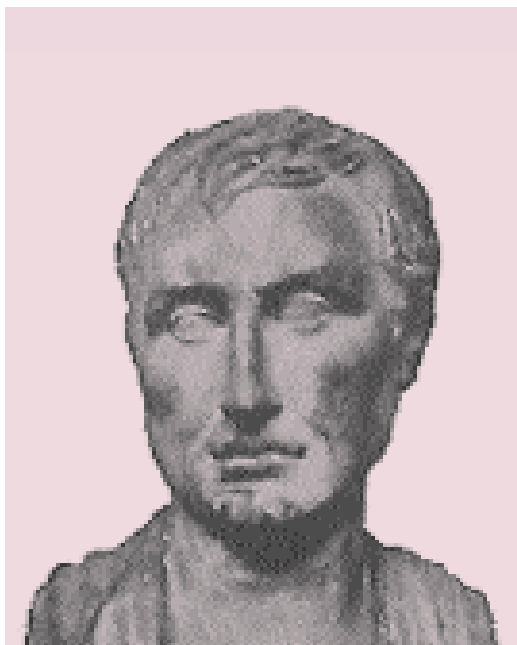
Nor zarete?

Teoria fijistetan sinesten duzuen zientzialari-talde bat zarete. Espezieek denboran zehar aldaketarik ez dutela izaten defendatzen duzue. Egungo espezieak Lurrean agertu ziren espezieen berdin-berdinak dira. Beraz, espezieen eboluzioaren aurka zaudete guztiz. Sorreraren liburuak dioenez, mundua Jainkoak sortu zuen eta erraz bereiz daitezkeen bizidun ugari ezarri zituen.

Taldeko kideak

- Aristoteles
- Charles Bonnet
- Galderak egiten dituenak
- Carl Von Linneo
- Leopold Georges Cuvier





1. pertsonaia: Aristoteles

Aristoteles Estagiran (Mazedonia) jaio zen K.a. 384. urtean. Nicomaco, haren aita, Mazedoniako Filiporen aitaren sendagilea zen, Amintas III. erregearena. Haurtzaroan, dirudienez, Aristoteles Mazedoniako gortera eta jauregiko bizitzara lotuta egon zen. Hamazazpi urte zituela Atenasera joan zen eta han Platonen akademian sartu zen ikasteko. Platonek orduan berrogeita hamar urte inguru zituen, eta Aristoteles haren jarraitzaile onenetakoa izan zen (“irakurlea”, esaten zion Platonek).

Gehien kezkatzen zuena natura bizia zen, eta Platonek naturako aldaketetan arretarik jarri ez bazuen ere, Aristotelesi aldaketa horiek interesatzen zitzaizkion. Azken filosofo greziar aparta izateaz gain, Europako lehenbiziko biologo aparta izan zen. Bere inguruan gertatzen zen guztiari erreparatzen zion, eta lurzoruan belauniko jartzten zen arrainak, igelak, mitxoletak, anemonak eta abar aztertzeko. Platonek bere adimena bakarrik erabiltzen

zuela esan dezakegu, eta Aristotelesekin, zentzumenak ere bai. Haren ustean, izaki bizidun guztiak hierarkia batean ordena zitezkeen. Hierarkia hura *Scala Naturae*, edo naturaren eskala, izenez ezagutu zen. Eskala hartan izaki sinpleenak maila baxuenean zeuden, gizakia maila gorenenean zegoen, eta gainerako organismoak bi muturren artean zeuden. Materia bizigabea eskailearen oinarria zen; mailaz maila igotzen zen, materiagabea arimara iritsi arte. Bi muturren artean izaki bizidunen kategoriak zeuden. Lehenbizi landareak zeuden, gero animalia primitiboak, arrainak, narrastiak, hegaztiak eta ugaztunak. Bide-erdian gizakia zegoen, erdia gorputza eta erdia arima. Gorago gorputzik gabeko aingeruak eta, gorago, Jainkoa. Ideia horren arabera natura oso estatikoa da, eta horrelakoa izango litzateke gizakion gizartearen egitura tradizionala. Izaki bakoitzak bere lekua zuen, eta gizakien arteko desberdintasunak justifika zitezkeen bakoitzak bere lekua ezagutzen zuen eta inork gora egin ezin zezakeen gizartearen.

XIX. mendearen amaiera arte, biologo askok naturaren hierarkia horretan sinetsi zuten. Baina, Aristotelesekin organismo biziak betidanik bizi izan zirela sinesten bazuen ere, ondorengo biologoek, Itun Zaharreko irakaskuntzen arabera, izaki bizidun guztiak Jainkoak sortu zituela uste zuten (krezionismoa). Are gehiago: haien ustean, gehienak gizakien zerbitzura egoteko eta gizakien atseginerako sortuak izan ziren.

Izaki bizidun mota bakoitza egun den bezalakoa sortu izana ideia larria zen. Bestela nola azal zitezkeen izaki bizidun bakoitza bere ingurunera eta naturako eginkizunera halako maila harrigarrian egokituta egotea?

Aristotelesi elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Egun on, Aristoteles jauna, esango al diguzu nondik zatozen, noiz jaio zinen eta zertan egiten duzun lan?
2. Zu historiara pasatu zara filosofo aparta moduan. Zergatik zaude eboluzioari buruzko biltzar honetan? Zer iritzi duzu gai horren inguruan?
3. Zure ustez, zergatik daude izaki bizidunen hainbat espezie?



2. pertsonaia: Linneo

Rashult-en jaio zen (Suedia) 1707. urtean eta 1778an hil zen. Medikuntza ikasi zuen, baina berehala hasi zen lore-hazkuntzako katalogo bat egiten, eta mineralogiari buruzko hitzaldiak eman zituen. Europako hainbat herrialdetara bidaiatu zuen, eta sendagile izan zen Stockholmen. Haren iritziz “*Kreatzaile Gorenak hasieran sortu zituen forma adina espezie daude*”. Hau da, espezieen aldaezintasuna hartu zuen animalien eta landareen sailkapen-sistemako ardatz nagusi. Egun oraindik, aldaketa batzuekin, erabiltzen da. Ideia hari jarraituz, landareen eta animalien sailkapen bat egin zuen –*Systema Naturae* liburuan deskribatuta dago–, ezaugarri naturalak kontuan hartuta.

Sailkapen hori Nomenklatura Binomial izenez ezagutzen da espeziaren izena bi terminoz osatuta dagoelako: generoa eta espeziea (ondoko taulan ikus dezakezuen bezala).

Hori izan zen animalia- eta landare-erreinurako egin zuen proposamen taxonomiko berria. Horregatik, historiara Taxonomiaren gurasotzat pasa da.

1751n *Filosofia Botanikoa* argitaratu zuen, bere lanetan eragin handiena izan zuena. Han, Jainkoak sortutako jatorrizko espezie aldaezin guztietatik abiatuta sailkapenez sistema natural bat sor zitekeela zioen. 1753an *Species Plan-*

Izaki bizidunaren izena	Generoa	Espeziea
Gizakia	<i>Homo</i>	<i>sapiens</i>
Katua	<i>Felis</i>	<i>catus</i>
Patxarana	<i>Prunus</i>	<i>espinosa</i>

tarum argitaratu zuen: bi liburuki entziklopedikotan garai hartan ezagutzen zen landare-espezie guztiak deskribatu zituen.

Proiektu handi horretan lanean ziharduen bitartean, esploratzaile asko Europara itzuli ziren Mundu Berritik eta Afrikatik, ordura arte deskribatu gabeko milaka landare eta animaliarekin. Linneok edizio bakoitza berrikusten zuen aurkikuntza berriak egokitzeko, baina horrek ez zuen bere iritzia aldatzen: espezie guztiak Jainkoak Sorreraren seigarren egunean sortu zituen eta ordutik berdin zeuden. Linneo ez zen ohartu bere azterketekin eta animalia askoren barne-anatomiari hainbestetan erreparatu ondoren ahaidetasun-loturak ezarri zituela eta horietan eboluzio-loturak ikusten zirela. Garai horretan argi ikusi zen sorrera aurrez pentsatu zena baino askoz konplexuagoa zela.

Linneori elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Arratsaldeon, Linneo jauna. 1707. urtean jaio zinen Suedian. Ezaguna izan baino lehen, zer ikasi zenuen? Zertan egin zenuen lan?
2. Zein izan dira zientziari egin dizkiozun ekarpen garrantzitsuenak?
3. Zuk Ameriketatik eta Afrikatik ekarritako espezie berriak ezagutu dituzu. Orain arte ikusi gabeko landareak dira; ez al dizute zure teoria zalantzan jarrarazten; alegia, espezie guztiak Sorreraren seigarren egunean sortu zirenen teoria? Nolatan ez zenituen espezie horiek ezagutzen denak batera sortu baziren?
4. Zure teorian espezieen artean loturak ikusten dira; ez al zaitu horrek eboluzionistengana hurbiltzen, hau da, espezieak egun ezagutzen ditugun bezala sortuak ez zirela izan, baizik eta eboluzio bat izan dutela dioten teoriara?



3. pertsonaia: Charles Bonnet

Naturalista eta filosofo suitzarra, Genevan jaio zen 1720an. Txikitan gorreria-puntua etorri zitzaion eta irakasle bat izan zuen etxean; hori oso goiz hainbat irakurgai eta behaketa lantzeko lagungarria izan zen.

Animalia-bizitzarekin, eta, batez ere, intsektuekin lotutako guztia interesatzen zitzaion. Naturalista egitea erabaki zuen, eta soilik 18 urte zituela, beldarren inguruko lan bat eginez ekin zion intsektuak aztertzeari. Aitarekin desadostasunak izan zituen, hark ikerketa utzi eta abokatutza ikastea nahi baitzuen.

1740an landare-zorrien partenogenesisia aurkitu zuen (zer esan nahi duen ez badakizue, ikertu egin beharko duzue!). Baina Bonnet landare-bizitzako alderdi askok liluratzen zuten. Hala, gertaera oso desberdinak ikertu zituen, hala nola intsektuen arnasketa eta hidraren moztutako zatien birsorkuntza.

Baina partenogenesiaren azterketa izan zen bere gogoeta interesgarrienen abiapuntua. Bonnetek zera ondorioztatu zuen: intsektuak arraren parte-hartzerik gabe ugaltzeko badaitezke, izakiak arrautzan jaio baino lehenagotik daudelako da.

Preformismoaren teoriak dioenez, aurrez existitzen den germenean etorkizuneko izakiaren egitura oso laburbilduta dago, eta horren barruan, aldi berean, beste bat, eta horrela behin eta berriz (panpina errusiarren joko baten modura). Garapena helduaz zegoen alde aurreko eredu zabaltzearen eta handitzearen emaitza zen.

Ondorioz, espezieak ez lirateke aldatuko. Bestalde, garai horretan jada ezagutzen ziren fosilak, eta haiek aurkakoa adierazten dute; hau da, espezieak ez direla egun ezagutzen ditugun bezalakoak izan beti. Nola konpontzen du Bonnetek kontraesan hori? Zientzialariak bariazio horiek Lur guztian aldizka gertatutako hondamenek eragingo zituztela argudiatzen zuen. Fosilak hondamendiaren aurretik zeuden izaki bizidunen hondakinak izango lirateke. Hondamendi bakoitzaren ondoren, espezieak perfekzionatu egingo lirateke, hau da, aldaketak izango lituzkete. Une horretantxe erabiltzen du Bonnetek “eboluzio” terminoa.

Charles Bonneti elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Arratsaldeon, Bonnet jauna. Genevan jaio zinen 1720. urtean. Zure haurtzaroa markatu zuen gertaeraren bat egon al zen?
2. Guk dakigunez, zure aitak beste asmo batzuk zituen zuretzat; egia al da?
3. Zergatik utzi zenuen abokatutza eta erabaki zenuen ikerketari ekitea?
4. Zure lana irakurri dugu, eta hainbat aldiz ‘partenogenesisia’ hitza agertzen da. Azalduko al zeniguke horren esanahia?
5. Fosilek espezieen bariazioa adierazten digutela kontuan hartuz, nola azalduko zenuke bariazio hori egotea fijismoan duzun sinesmenetik?



4. pertsonaia: Leopold Georges Cuvier

Montpellierren jaio zen (Frantzia) 1769an, eta 1832an hil zen. Txikitandik Historia Naturalerako zaletasun handia zuen. Materiari buruz irakurri zuen lehenengo liburueta-ko bat Buffon ikertzaile ezagunaren lan bat izan zen. Kasualitatez topatu zuen. Ikasle bekadun izan zen eta arrakasta izan zuen ikasketetan, eta amaitutakoan Normandiako familia batean tutore izan zen sei urtez. Denbora horretan animaliak eta landareak aztertu zituen eta haien bilduma egin zuen. Material horiek erabili zituen bere lanean. Garaiko adiskide baten bitartez bere eskuizkribuak eta krokis anatomikoak Parisko Landareen Lorategian aurkeztu zituen; han lanean jardun zuen eta arrakasta handia izan zuen. Gizon polifazetikoa zen; Filosofia eta Ekonomia ikasi zuen Stuttgarten eta Anatomia Konparatuko irakasle izan zen Collège de France-n eta Parisko Museum Nationale d’Histoire Naturelle-n. Zenbait kargu publiko ere izan zituen.

Ikerketa garrantzitsuak egin zituen Anatomia Konparatuan (zenbait organo aztertu zituen hainbat espezieetan); hain zuzen, zientzia horren gurasotzat hartzen da. Baina, batez ere, fosilen azterketako ikerketa-alorrean nabarmendu zen. Espezieak sailkatzeko azterketak egin zituen, aurrez beste zientzialariek landutako alorra, baina aitzindaria izan zen fosilak sailkatzen. Pterodactylus fosila aurkitu zuen (Amerika eta Afrikako kostaldeetan aurkitutako animalia fosildua).

Fosilen azterketan, orain naturan ordezkariak ez duten zenbait animalia-espezie bizi izan direla frogatu zuen. Desagertutako eta egungo zenbait espezieen arteko harremanaz hausnartzerakoan, desagertutako espezieen eta espezie bizien arteko lotura ukatzen du, haren ustean antzekotasun hori egongo balitz Lurreko fosilen geruzetan batzuen eta besteen bitarteko ezaugarriak dituzten izakiak aurkitu beharko lirateke, eta ez dira aurkitu.

Beraz, ondorioztatu zuen Cuvierrek, lehenengo espezie horiek hondamendi naturalengatik desagertu dira. Haien ondoren, Jainkoak espezie berriak sortu zituen: horregatik ez dira “bitarteko” fosilak topatzen. Laburbilduz, lehenengo espezie horiek ez dute eboluzio bat izan, eta ondorioz beste espezie batzuk bihurtu (orain ezagutzen ditugunak); bestelako espezieak dira.

Leopold Georges Cuvierri elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Arratsalde on, Cuvier jauna. Montpellierretik (Frantzia) honaino etorri zara, 1769an jaio zinen herritik, hain zuzen. Nola piztu zitzaizun espezieenganako jakin-mina eta haiek aztertzeko zaletasuna?
2. Egun paleontologia eta eboluzioa oso lotuta daudela uste dugu, eta horregatik harritzen gaitu zuk eboluzio-teorietan eragin handia izan zenuela eta haien haurka gogor zeundela jakiteak. Azalduko al diguzu hori?
3. Kalkulu modernoan arabera, noizbait bizi izan diren espezie guztien ehuneko batek baino gutxiagok du egun Lurrean ordezkaria. Zure ustez, zergatik gertatu da desagertze hori?

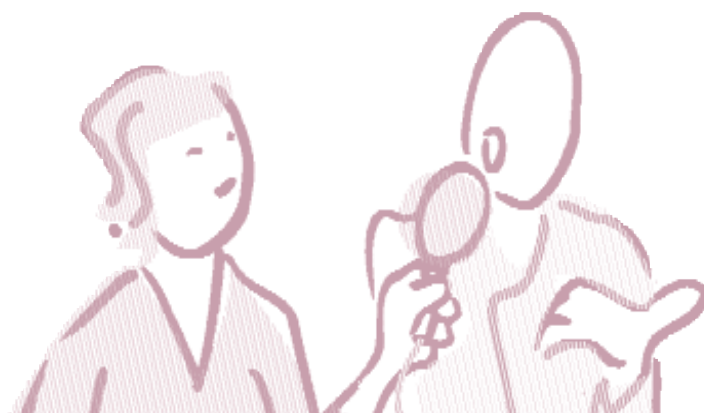
2. taldearentzako materiala: Geologo-taldea

Nor zarete?

Geologo-talde bat zarete, eta Lurrean eta hango izaki bizidunetan historian zehar gertatu diren aldaketak azaltzen saiatzen ari zarete. Europan bizi zarete XVII. eta XVIII. mendeetan eta katastrofismoaren teoria defendatzen duzue. Zuen ustez Lurreko paisaiak hasiera batean izandako hondamendi handiek sortu zituzten. Esaterako, zuen ustez mendiak edo arroilak bat-bateko hondamendien emaitza dira eta askotan planeta mailakoena, jada egun eraginik ez duten kausek eraginak. Kristauentzat, historia naturala drama handi bateko kapitulu labur bat da, betikotasun amaigabearen barruan eten bat. Aldi labur horretan ez dago pixkanaka aldatzeko aukerarik. Lehorreko prozesuen abiadura Lurraren antzinatasunari buruzko ideiekin bat etor dadin ahalegintzen zarete.

Taldeko kideak

- James Ussher
- Sir Charles Lyell
- James Hutton
- Galderak egiten dituenak





1. pertsonaia: James Ussher

XVI. mendearen erdialdean, James Ussher, Armagh-eko (Irlandako primatua) artzapezpiku anglikanoak argitaratu zuen lan garrantzitsu batek eragin handia eta berehalakoa izan zuen. Bibliaren aditu entzutetsuak giza historiaren eta Lurraren historiaren kronologia egin zuen. Lan hartan Lurrak milaka urte gutxi zituela zehaztu zuen. Ussherren iritziz, Lurra K.a. 4004. urtean sortu zen, zehaztasunez kalkulatu ere egin zuen: munduaren hasiera K.a. 4004. urteko urriaren 23ko eguerdian izan zen.

Ussherren tratatuak onarpen orokorra izan zuen Europako zientzialarien eta erlijiosoen buruen artean, eta kronologia Bibliaren beraren ertzetan inprimatua izan zen. Katastrofismoaren eta Lurraren adinaren arteko lotura honela labur daiteke: Nabarmena zen edozein jakin-nahizko begirentzat iragan ilunean Lurrean aldaketa handiak eta apartekoak gertatu zirela, baina aldaketa haiek milurteko gutxi eta labur batzutan biltzeak neurrira egin-

dako filosofia bat eskatzen zuen, bat-bateko aldaketa bortitza oinarri zuen filosofia.

Kristau elizkoiek itsu-itsuan sinesten zuten mundu biziduna Jainkoak hasieran sortu zuen munduaren berdin-berdina zela. Ez zen espezierik galdu ez aldatu. Ez zitzaion arretarik jarri fosilek zuten garrantziari. Etengabeko aldaketa bat egon zela adierazteko biraoa saihesteko asmoz, uholde baten ordez asko egon zirela esan zuten; Noerena azkena izan zen. Kataklistimo bakoitzaren ondoren, Jainkoak, eskuzabal, mota askotako izaki bizidunez hornitu zuen planeta. Baina, pixka bat geroago, begi-bistakoa zen sorrerak ez zirela bat bestearen errepikapena soilik. Fosil-maila bakoitzean aurrekoarekiko aurrerapen bat ikusten zen. Ornogabeak maila baxuenean zeuden, ondoren arrainak zeuden, gero narrastiak eta hegaztiak, ugaztunak eta azkenik gizakiak.

James Ussherri elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Zure arloan goren mailakoa zarela esan al dezakegu, Ussher jauna?
2. Bibliaren aditua zara. Zure ustez, Lurraren sorrera gertaera berri samarra al da?
3. Azalduko al diguzu zer den teoria katastrofista?



2. pertsonaia: James Hutton

Edinburgon jaio zen 1726an eta 1799an hil zen. Medikuntza eta Fisika ikasi zituen, baina utzi egin zituen Geologia ikasteko; bizitza guztian izango duen zaletasuna.

Lurraren teoria argitaratu zuen. Bere lanean, printzipio bat ezarri zuen, eta azkenean **uniformismoaren** doktrina izenarekin ezaguna egin zen. **Uniformismoa** geologia modernoaren oinarritzko printzipio bat da. Hark dioenez, egun jarduten duten lege fisikoek, kimikoek eta biologikoek geologiaren iraganean ere jardun dute. Horrek esan nahi du, egun gure planetari forma ematen ikusten ditugun indarrak eta prozesuak, iraganean ere jardun zutela. Beraz, antzinako arroak ulertzeko, lehenbizi arroek izan zituzten prozesuak ulertu behar ditugu eta haiek egun dituzten ondorioak. Ideia hori esaldi batez adierazi ohi da: *“oraina iraganaren giltzarria da”*.

Huttonen teoria baino lehen, inork ez zuen eraginkortasunez adierazi prozesu geologikoak osoaldi luzeetan gertatzen zirela. Bestalde, Huttonek behin eta berriz zioen, txikiak diruditen indarrek, denboraldi luzeetan eragiten dituzten ondorioak, bat-bateko hondamenezko gertaera handiek eragiten dituzten ondorioen berdin-berdinak direla. Bere aurrekoek ez bezala, Huttonek kontu handiz aipatu zituen bere ideiei eusteko ohar egiaztagarriak; hau da, ez zuen bere teoria bulego batean landu, lekuan bertan baizik.

Lurra ez zen gertaera bortitzen bidez modelatu, pixkanakako gertaera poliki bidez baizik, haizeak, klimak eta uraren mugimenduak parte hartutako modelatzea zen, egun ikus daitezkeen prozesu berdinek eragina. Horren lekuko ziren Lurraren barnealde solidoan aurkitutako fosil-aztarnak, historia naturalaren aldi luzeen informazioa ematen baitzuten. Printzipio horien defentsa garrantzitsua izan zen funtsezko hiru arrazoiengatik:

- Lehenik eta behin, Lurrak historia luzea zuela ematen zuen aditzera. Ideia hori guztiz berria zen europarrentzat XVIII. mendean. Teologoek Lurraren adina kalkulatzeko, Biblian agertzen diren belaunaldiak kontatu zituzten Adanetik hasita, eta gehienez 6.000 urte ateratzen ziren. 6.000 urte horiek ebolutzio-teoria gehienentzat ez ziren nahikoak, noski.
- Bigarren lekuan, uniformismoaren teoriak garbi uzten zuen, aldaketa gauzek beren bidea jarraitzearen seinale zela, normala zela, noizbehinka aldaketak izaten dituen sistema estatiko batekin aurkaritzan; esaterako, lurrikarak.
- Hirugarren lekuan, teoria horrek Biblia interpretatzeko beste modu batzuk bazirela adierazten zuen (hori oso esplizituki inoiz esaten ez zen arren). Lurra bereizitako lauki finkoak izateari utzi eta kameron geldoan doan film bihurtzen da.

1785ean Edinburgoko Royal Societyn Lurrari buruzko bere teoria aurkeztu zuen, bere ideia guztiak azaldu zituen, baina oso iluntzat hartu zituzten eta ez zuten arrakastarik izan bere jarraitzaile batek berriro argitaratu eta defendatu zituen arte.

James Huttoni elkarrizketa: prestatu behar dituzten galderak

1. Hutton jauna, noiz eta non jaio zinen?
2. Lurrari erreparatzen diozunean, erortze dagoen monumentu bat kataklismoek elbarritua ikusten al duzu?
3. Zer esan nahi duzu honako adierazpenarekin?: “oraina iraganaren giltzarria da”
4. Zure estilo literarioa astuna eta zaila dela egotzen dizute, eta zure lana ez dela argitasunez ulertzen. Zer diozu horri buruz? Norenak izan daitezke zure teoriari buruzko kritikak?



3. pertsonaia: Sir Charles Lyell

Sir Charles Lyell Ingalaterran jaio zen 1797an eta 78 urte zituela hil zen 1875. urtean. Lyell denbora laburrean garaiko geologorik garrantzitsuenetakoa bihurtu zen, eta, horretaz aparte, geologia modernoaren oinarriko printzipioak hedatu izanaren meritua aitortzen zaio.

1830 eta 1872 bitartean, bere *Geologiaren printzipioak* lan handiaren hamaika edizio argitaratu ziren. Eta, bere garaian ohitura zen bezala, liburuan garatuko zituen oinarriko ideiak zein ziren azalduz azpitu luze bat erantsi zuen: *“Lurraren gainazalaren aurreko aldaketak azaltzeko ahalegin bat dira, orain martxan dauden kausak erreferentziatzat hartuta”*. Geologiako irakaslea izan zen Londreseko Royal College ospetsuan.

Lyellek, bere aurrekoek baino modu sinesgarriagoan, zera adierazi zuen: egun ikusten ditugun prozesu geologikoak agian iraganean gertatu direla. Lyellek uniformismoaren dotri-na berea ez zela onartu zuen, baina gizarte osoan erabateko arrakastaz hedatu zuen.

Lyellek zioen orainaldiari erreparatzea lagungarria dela iraganean gertatutako aldaketek egungo unera arte nola ekarri gaituzten ulertzeko, eta horrek prozesu geologikoak arautzen dituzten lege fisikoak, kimikoak eta biologikoak denboran ez direla aldatzen adierazten du. Prozesuen intentsitatea aldatzen den arren, denbora asko behar dute paisaiako elementu geografiko nagusiak sortzeko edo hondatzeko. Uniformismoa onartu izanak Lurra oso-oso historia luzea zuela onartzea adierazi zuen.

Orain arte esandakoa irudikatzen adibide batzuk jarriko ditugu. Geologoen ondorioztatu dute egun Minnesota, Wisconsin eta Michigan estatu amerikarrak dauden eremuetan iraganean mendiak zeudela. Egun, eskualde hori dena mendixka eta lautada da. Higadurak pixkanaka-pixkanaka gailur haiek hondatu zituen. Kalkuluen arabera, Ipar Amerika kontinentea 1.000 urteko 3 cm higatzen ari da. Arroken erregistroak Lurra formazio- eta higadura-ziklo asko izan dituen frogak ditu. Baina denbora-tarte hori ere txiki samarra da Lurraren historiaren denbora-eskalan.

Natura etengabe aldatzen doala eta Lurra denboraldi luzeetan aldatzen dela dioen teoria horri dagokionez, Lyellek geroago aipu klasiko bihurtu zen adierazpen bat egin zuen: *“Ondorioz, gure ikerketa honen emaitza zera da: ez dugula hasiera baten arrastorik ikusten, ez amaiera baterako aukerarik ere”*.

Sir Charles Lyell, pixkanakako aldaketei buruzko teoriekin, Charles Darwinen eboluzioari buruzko pentsamenduan gehien eragin zuen zientzialarietakoa izan zen. Darwinek eboluzio-aldaketa urrats txikietan gertatzen zela zioen, eta, beraz, garrantzia gehiago ematen zien banakoen arteko bariazio txikiei. Hain zuzen, Lyellek arrokei data jartzeko arroken barruko fosilak kontuan hartuta garatutako sistema bera erabili zuen Darwinek geroago.

Espezieak beren agerpenetik aldaketarik izan ez zutela defendatzen zuen, baina egindeko akatsa onartu zuen bere azterketak Darwinenarekin alderatu zituenean, eta Darwinen ekarpenen defendatzaile zintzo bihurtu zen.

Sir Charles Lyelli elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Arratsalde on, Sir Charles Lyell, zu Ingalaterran jaio zinen 1797an. Zein izan da zure bizitzako lanbide nagusia?
2. Hau kontuz ibiltzeko gaia bada ere, esango al diguzu zenbaterainoko eragina duten zuregan Hutton jaunaren teoriak?
3. Labur azal diezaguzu zein den biltzar honetan defendatu behar duzun teoriaren oinarria.
4. Guztiok dakigu zure teoriak eragin handia izan dutela Darwinengan. Hitz egingo al diguzu gai horretaz? Zer iritzi duzu horretaz?

3. taldearentzako materiala: eboluzio aurreko taldea

Nor zarete?

Teoria fижistetan sinesten duzuen zientzialariak zarete, baina Zientziaren alorrean gertatzen ari diren gertaerak aztertzeko eta haien gainean hitz egiteko prest zaudete; esaterako, fosilen erregistroa, hipotesi geologiko berriak, kataklismoak teologoek uste zuten bezalakoak ez zirelako ideia, garapen enbriologikoa, hazkuntza selektiboa, etab.

Taldeko kideak

- Buffongo Georges Louis Leclerc
- Erasmus Darwin
- Jean Baptiste de Lamarck
- Galderak egiten dituenak





1. pertsonaia: Buffongo Georges Louis Leclerc

George Louis Leclerc (1707-1788), Luis XV.ak Buffongo konde izendatua, naturalista frantziar garrantzitsua izan zen, agian bere mendeko garrantzitsuen Linneo suediarrekin batera. Oso lan garrantzitsuak idatzi zituen, besteak beste, 36 liburukiko *Historia Naturala*. 27 urte zituela Parisko Zientzien Akademian sartu zen Mekanika Arrazionalako espezialista moduan (metodo matematikoak erabiltzen dituen irakasgaia).

Nahiz eta normalean bere izena matematikekin ez lotu, bizi osoan izan zuen zientzia horrenganako interesa. Hainbeste, ezen 1777an, *Historia Naturalaren Gehigarriaren* IV. liburukian, "Aritmetika moralaren saiakera" izeneko opuskulua argitaratu baitzuen, eta han dator probabilitate geometrikoen, gerora geometria integral eta geometria estokastiko bihurtutako, jatorria.

Landareen eta animalien fosilen segidari erreparatuta, espezieak agian denboran zehar aldaketak pairatzen dituztela dio. Espezieak batek bestea ordezkatzeko zuten ondorioa iritsi zen. Mundua-

ren hasieran Jainkoak sortutako hainbat izakiez gainera, "Naturak sortutako eta Denborak eraturako familia txikiagoak badaudela" zioen. Zer azalpen ematen du Leclercek espezieetako aldaketa horientzat? *Bilakaera amaigabeen teoriaren* bitartez; hau da, izaki bizidunetan gertatzen diren aldaketak ingurumeneko kanpo-eragileek eragiten dituzte, esaterako, klimak, elikadurak, banaketa geografikoak... Elementu horiek izaki bizidunen aldakortasuna errazten zuten, hala, batzuk bestelako endekapen-prozesuetatik sor zitezkeen. Leclercek bere buruari zera galdetu zion: ea, esaterako, astoa ez zen endekatutako zaldia izango, eta tximinoak endekatutako gizonak. Baita ere ohartu zen lurrazala pixkanaka-pixkanaka ondoko ondoko sedimentuen pilatzeaz eratu zela.

Buffongo kondearen hipotesia, zehaztugabea bazen ere espezieetan aldaketak nola gerta zitezkeenari dagokionez, mundu modernoan zeuden izaki bizidun desberdinen kopuru harrigarriaren zergatia azaltzen saiatzen zen. Bere garaian, Bibliako sorrera egia absolutua zela aldarrikatzen zutenek kritika gogorrak egin zituzten bere teoria iraultzaileengatik. Horren ondorioz, bere teoriak espekulazio filosofiko hutsak eta Bibliaren aurreko balioak baino ez zirela onartu behar izan zuen Sorbonan.

Buffongo Georges Louis Leclerci elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Arratsalde on, Leclerc jauna. Zuzena al da Buffongo kondea deitzea? Nola eskuratu zenuen noblezia-titulu hori?
2. Zu hemen espezieen aldaketako goren mailako aditu moduan zaude, baina jakin dugu beste alor batzuetan ere egin dituzula azterketak. Zein alorretan?
3. Zer teoria defendatzen duzu izaki bizidunen aldaketei buruz?



2. pertsonaia: Erasmus Darwin

Espezieak aldaezinak zirela zalantzan jartzen zutenen artean, Erasmus Darwin (1731-1802) zegoen, Charles Darwin ospetsuaren aitona, inoiz ezagutu ez zuena.

Garai horretan, naturalista izateak, errealitatea naturak emandako gertaeretan bakarrik oinarrituta aztertzea esan nahi zuen, hau da, ez espekulazio arrazionalan, ez Jainkoaren inolako errebelaziotan. Naturalistek naturarekin ahaidetasuna zuten bestelako alorrek aztertzen zituzten, izaki bizidunekin zerikusia zuen guztiaganako interes handia zuten pertsonak ziren. Erasmus Darwin medikua zen, naturalista eta modu emankorrean idazten zuen, eta gainera, bertsoz idazten zuen botanika eta ekologiari buruzko gaiez. Batez ere, oharretan eta orrialdearen behealdeko oharretan, proposatu zuen espezieek lotura historikoak dituztela beren artean, animaliak beren inguruneari erantzunez alda daitezkeela eta ondorengoek aldaketa horiek hereda ditzaketela.

Hartz zuria hartz “arrunta” dela defendatzen zuen; bere berezitasunak Artikoko hain ingurune gogorrean bizitzeak eragin zituela. Aldaketa horiek beren hartz-kumeek ere heredatuko zituzten.

Idea hauek ez ziren inoiz argi adierazi, baina interesgarriak dira agian Charles Darwinengan eragina izan zutelako, nahiz eta hark, bere aitonaren heriotza ondoren jaioa, oso gustukoak ez izan.

Erasmus Darwin naturak egiten duen aukeraketa eta animalia-hazleek egiten dutena alderatu zituen lehenengo zientzialaria izan zen.

Erasmus Darwini elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Ba al duzu ahaidetasunik Charles Darwinekin?
2. Zer esan nahi zuen zure garaian naturalista izateak, Darwin jauna?
3. Zuk iradoki zenuen landareak eta animaliak espezie primitibo gutxi batzuetatik eboluzionatu zutela. Teoria horiek, zure garaian, asko kritikatu ziren. Espiritu kritiko horrek eta garaiko ideiei aurre egiteak arazoak sor ditzake. Zure ustez, zure bilobak zuk zenuen zientziaren ikuspuntu hura heredatu al zuen?
4. Zure iritziz, zure ondorengoek zure lan guztia eta zuk espezieen aldaketei buruz pentsatu zenuena heredatu al zuten?



3. pertsonaia: Jean Baptiste Lamarck

XVIII. mendea ideia horien eboluzioan erabakigarria izan zen, entziklopedistek eta zientziaren jakintza handiagoak lagundu zuten. Baina beharrezkoa izan zen Jean-Baptiste Lamarckek, Buffonen jarraitzaileak, 1809an espezieak bata bestearen ondorengoa izatearen beharrari buruzko ondorioak azaltzea. Ondorio haien oinarri ziren postulatuak egun desfasetuta daude, batez ere, hartutako karaktereen herentzia.

Jean-Baptiste Lamarck Frantzia jaio zen 1744an eta 1829an hil zen 85 urte zituela. Eboluzioari buruz teoria bat landu zuen lehenengo zientzialari modernotzat har dezakegu, 1801ean, espezie guztiak, baita gizakia ere, beste espezieetatik datozela proposatu baitzuen.

Izaki bizidunen jatorriari buruzko ideia horiek bere lan ospetsuenean azaldu zituen, *Filosofia zoologikoa* lanean, alegia, 1809an argitaratua bera. Lamarcken bizitzaren

lehen zatia uneko ideia fijistak¹ jarraitzeagatik bereizten da, horrek eman zion Buffonen² babesari eta Erregearen lorategian kontserbazio-lanetarako sartzeko aukera.

Lamarckek oso interes handia zuen izaki zelulabakarretan eta ornogabeetan –denbora luzez aztertu zituen organismoak– eta izaki bizidunak gero eta konplexutasun handiagoa dutela eta espezie bakoitza espezie primitiboagotik eta konplexutasun gutxiagotik datorrela pentsatzera iritsi zen. Ideia horiek Aristoteles³ teoria ekartzen digute gogora, baina Lamarcken iritiz “eskailera” ez zen estatikoa, mugikorra baizik.

Cuvier⁴ ospetsuak bezala fosilenganako interesa zuen. Baina bere interpretazioa oso bestelakoa izan zen; izan ere, Lamarckek zioen forma konplexuak beste forma sinpleagoetatik sortzen direla bi indar nagusiren mende dagoen progresioaren bidez:

1) Hartutako karaktereen herentzia

Lamarckek zioenez, espezieak, beren inguruneko baldintzetara hobeto egokitzeko ahaleginean, indartu egiten dira, eta erabilgarriak izango diren organoak garatzen dituzte. Hala, edozein organo sarri erabiliz gero, hura garatu eta indartu egiten da, eta organoak ez erabiltzeak, berriz, haiek ahultzea eragiten du, bai eta haiek desagertzea ere.

Zenbait organotan gertatutako aldaketa horiek beren ondorengoetara pasatzen dira. Lamarckek bere teoria azaltzeko erabilitako adibiderik ezagunena jirafaren kasua izan zen.

¹ Teoria fijistek espezieek denboran zehar aldaketarik ez dutela izaten defendatzen zuten. Beraz, egungo espezieak Lurrean agertu ziren espezieen berdin-berdinak izango lirateke. Fijismoa espezieen eboluzioaren ideien aurka dago guztiz. Sorre-raren liburuak dioenez, Jainkoak mundua sortu zuen eta erraz bereiz daitezkeen bizidun ugari ezarri zituen.

² Georges Louis Leclerc, Buffongo kondea eta ideia fijisten jarraitzailea, espezieek agian denboran zehar aldaketak pairatzen dituztela proposatzen zuen lehenengo zientzialarietakoa izan zen.

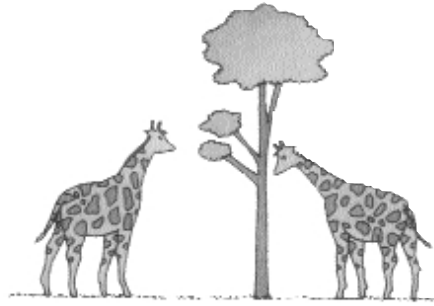
³ Filosofo greziar ezaguna ere lehenengo naturalista ospetsua izan zen: izaki bizidun guztiak hierarkia batean ordena zitezkeelako teoria defendatu zuen. Hierarkia hura *Scala Naturae*, edo naturaren eskala, izenez ezagutu zen. Eskala hartan izaki sinpleenak maila baxuenean zeuden, gizakia maila gorenenean zegoen, eta gainerako organismoak bi muturren artean zeuden.

⁴ Leopold Georges Cuvier zientzialari frantziarrak ideia fijistak defendatu zituen. Anatomia konparatuan ikerketa garrantzitsuak egin zituen eta espezieak sailkatzeko azterketa garrantzitsuak, aurrez beste zientzialariek landutako alorra, baina aitzindaria izan zen fosilak sailkatzen. Desagertutako eta egungo zenbait espezieen arteko harremana proposatzerakoan, desagertutako eta espezie bizien arteko lotura ukatzen du, haren ustean antzekotasun hori egongo balitz Lurreko fosilen geruzetan batzuen eta besteen bitarteko ezaugarriak dituzten izakiak aurkitu beharko lirateke, eta ez dira topatu.

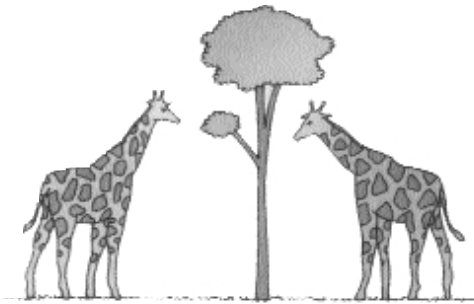
Beraz, Cuvierren ustean, lehenengo espezie horiek hondamendi naturalengatik desagertu dira. Haien ondoren, Jainkoak espezi berriak sortu zituen: horregatik ez dira “bitarteko” fosilak topatzen.



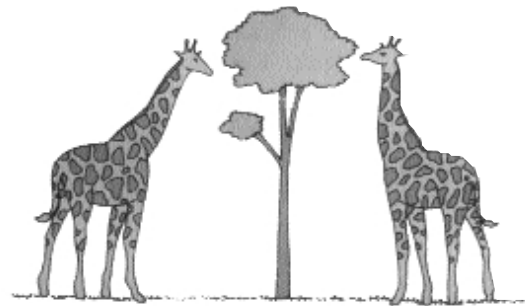
A) Jirafak hasieran txikiak ziren. Luzatu egiten ziren janaria harrapatzeko.



B) Ariketa horri esker, haien lepoa luzatu egin zen.



C) Beren ondorengoek lepo luze hori heredatu zuten.



D) Ondorengo horiek luzatzen jarraitu zuten janari gehiago harrapatzeko.

Iturria: Zenbait egile, 1997.

Jirafen eboluzioa, Lamarcken arabera.

Jirafak adar altuenetara iristeko luzatzen ziren heinean, beren lepoak gero eta gehiago luzatzen ziren, eta hartutako ezaugarri hori belaunaldi belaunaldi transmititzen zihoan. Fenomeno horri *ingurumenaren indar modelatzailea* ere deitu zitzaion.

2) *Konplexutasun maila handiagoa*

Izaki bizidun bakoitzak goranzko esfortzu oharkabe bat egiten duela esan nahi du eta horrek *Scala Naturaen* konplexutasun maila handiagora eramaten duela. Izaki bakoitzak garapeneko goragoko fase baterako erakarpen eutsiezina sentituko balu bezala da.

Luzarora Lamarcken teoriak Buffonenak baino egia gutxiago zituela frogatu zen; baina Lamarcken konbentzitzeko gaitasuna hainbestearainokoa izan zen Darwinen teoria arte eragin handiena izan zuen teoria eboluzionista izan baitzen.

Jean Baptiste Lamarcki elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Zeure burua aurkeztuko al duzu, Lamarck jauna?
2. Espezieetako aldaketei buruzko zure teoriak forma konplexuak bi indarren mende dagoen progresioaren bidez beste forma sinpleagoetatik sortzen direla dio. Azalduko al diguzu zein diren bi indar horiek?
3. Cuvierrek gogor egin zien zure ideiei, zertan bereizten dira zuen bion teoriak?
4. Zure teoriak dioenez, ni gimnasioan entrenatzen banaiz eta nire muskuluak asko garatzen badira, ezaugarri horiek nire ondorengoetan ere agertu egingo al dira?
5. Ba al duzu beste zientzialariek harremanik espezieen bariazioei azalpenak bilatzeko ahaleginean?

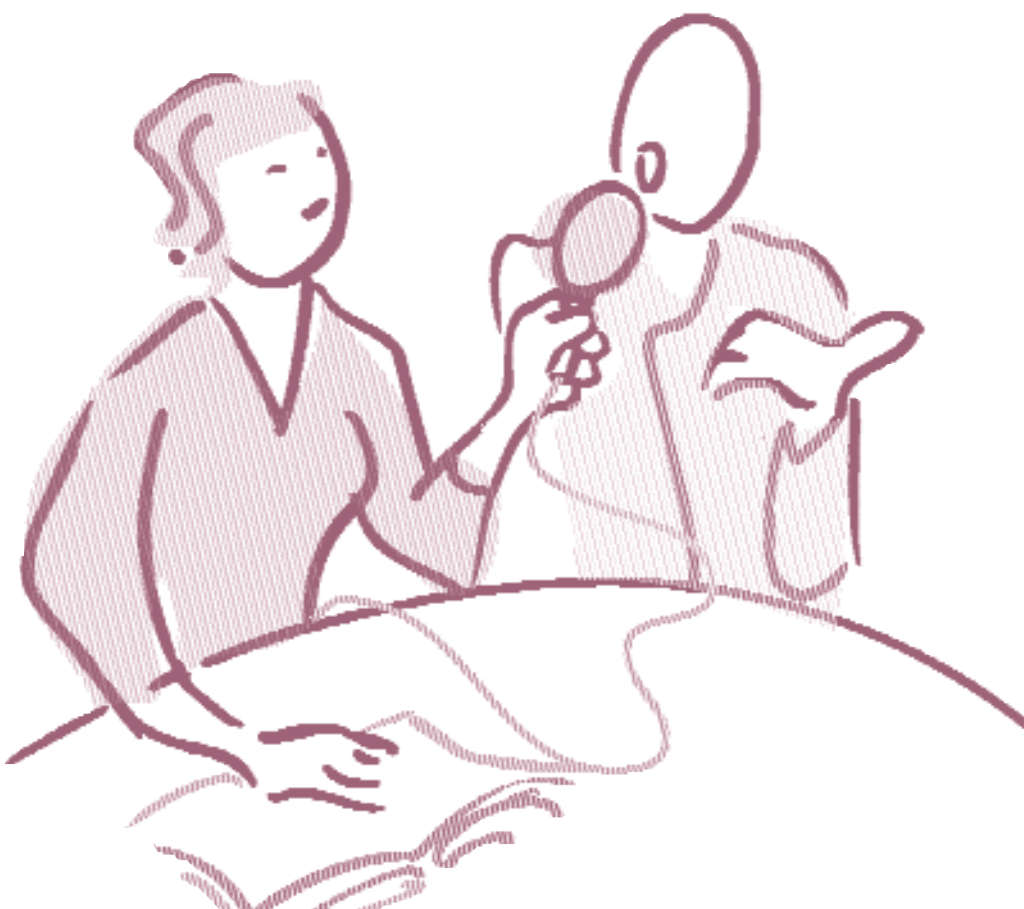
4. taldearentzako materiala: Charles Darwinen familia eta adiskideak

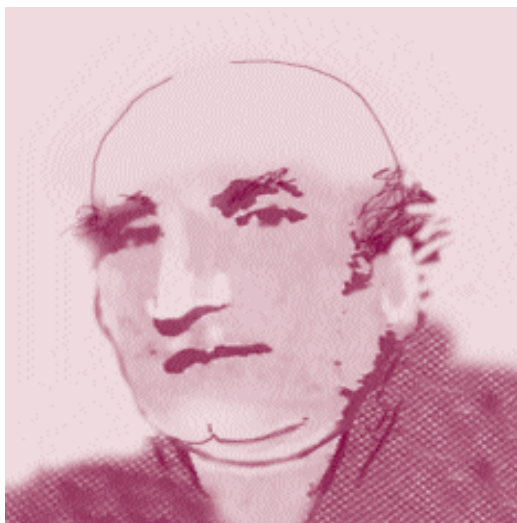
Nor zarete?

Charles Darwinen familiaren eta gertuko adiskideen papera egin behar duzue. Biltzarreko aditurik bikainenetakoa denez, arreta berezia egingo zaio. Zuen taldea Charlesen bizitzako alderdi batzuk azaltzeaz arduratuko da, hain zuzen, gero bere teoriar erabakigarriak izan ziren alderdiak.

Taldeko kideak

- Robert Darwin (Charlesen aita)
- John Stevens Henslow
- Robert Fitz-Roy kapitaina
- Emma Wedgwood (Darwinen emaztea)
- Caroline Darwin (Charlesen arreba)
- Charles Darwin
- Thomas Hoofman (Beagleren laguntzailea)
- Galderak egiten dituenak





1. pertsonaia: Robert Darwin

Charles Darwin Shrewsbury, Ingalaterran jaio zen 1809ko martxoaren 12an⁵. Haren aita, Robert Darwin, landa-mediku arrakastatsua zen, eta nolabait, aberatsa. Aitona Erasmusek ere, medikua eta biologoa, arrakasta handia izan zuen, XVIII. mendeko pentsalari iraultzaile ospetsuena izan baitzen, nahiz eta Charlesekin bere ideiak modu independentean sortu zirela azpimarratu.

Charlesen ama Josias Wedgwooden alaba zen, zeramikari ospetsuarena. Bi familiak *Ilargiaren Elkarteko* kideak ziren eta handik ezagutzen zuten elkar. *Ilargiaren Elkar-atea* elkarte informala zen eta kideak Ingalaterrako intelektuaren elitekoak ziren: zientzialariak, asmatzaileak, fabrikatzaileak eta abar ziren gizarte berezi horretako kideak (kideen artean, esaterako, James Watt zegoen,

lurrun-makinaren asmatzailea). Hilean behin biltzen ziren kimika, meteorologia, geologia, teknologia eta denen intereseko bestelako gaietara buruz eztabaidatzeko. *Ilargiaren Elkar-atea* industria-iraultzako hazitoki intelektuala izan zen. Nahi gabe, gizon haiek (garaian emakumeen parte-hartzea pentsaezina baitzen) pentsamendu ingelesa XX. mendearen bereizgarria izan zen sekularismora bideratzen ari ziren.

Charles sei seme-alabetatik bosgarrena zen eta bigarren gizonezkoa. Ama 8 urte zituela hil zitzaion eta horrek min handia egin zion, geroago honakoa onartu bazuen ere: “*Arraroa da, baina berarekin lotutako ia dena ahaztu dut, heriotza-ohea, beluseko txabusina beltza eta lanerako mahaia izan ezik*”. Ama hiltzean, Charlesen arreba Caroline arduratu zen haren heziketaz.

Charlesekin, gazte mugituak eta geldiezinak, oso harreman berezia zuen aitarekin. Zera esaten zuen hari buruz: “*Ezagutu dudan gizonik maitekorrena da*”. Bestalde, batzuetan harekin deseroso sentitzen zela onartu zuen. Agian zerikusia zuen hura ikusteak jendeari sortzen zion zirrarak, oso gizon handia baitzen. 150 kiloko pisua zuen eta 1,90 m-ko altuera. “*Ikusi dudan gizonik handiena da*” zioen Charlesekin bere aitaz.

Robert Darwini elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Darwin jauna, kontatuko al dizkiguzu zure seme Charlesen haurtzaroko zenbait kontu?
2. Charlesen amaren familiak, hau da, zure emaztearenak, bilera zientifikoetarako zaletasuna zuen. Konta iezazkiguzu zure garaiko ohitura batzuk.
3. Nola eragin zion zure emaztearen heriotzak zure semeari?

⁵ Hain zuzen, data horretan bertan argitaratu zuen Jean Baptiste Lamarckek bere teoria.



2. pertsonaia: Caroline Darwin

Charlesen ama hil zenean, anaia txikiaren heziketa ardura bere arreba zaharrenari eman zitzaion, Carolineri. Hark Charles Shrewsburyko eskolan sartzea erabaki zuen 1818an. Familiako aurrekariak kontuan izanda bere etorkizunak bermatua egon behar zuen arren, Charles gazteak porrot egin zuen eskolan eta inoiz ez zuen haren oroitzapen onik izan. Heldua zela, noizbait eskola heziketa-bitartekari gisa baliogabea dela esan zuen.

Ikasle bikaina izan ez bazen ere, jada bere lehen urteetan hainbat objekturen bilduma egiteko zaletasun handia erakutsi zuen: poltsikoak eta tiraderak mineralez, intsektuz, txorien arrautzez beteta zituen. *“Charlesen bilduma egiteko zaletasuna berezkoa izan zen, gure anai-arrebetako inork ez baitzuen inoiz horrelako zaletasunik eduki. Bestalde, gure aitak ez zuen zaletasun hori gustuko. Haren iritziz, eskolan arrakastarik izan gabe zoritxarrekoa izango zen eta, gainera, zoritxarra familia guztiari eka-*

rriko zion. Horretaz gain, gogoan dut Charlesek edozein aukera aprobetxatzen zuela bere bildumagile-zaletasuna gauzatzeko. Batez ere familia guztia biltzen ginen udatan. Oraindik ikusten dut gure etxetik basorantz irteten zen bidetik urruntzen, aurkitzen zituen ‘altxor’ guztiak gordetzen zituen zaku bat zeramala.”

Geroago Butler medikuaren eskolan sartu zen, baina hartaz ere ez zuen inoiz oroitzapen onik izan: *“Nire adimenaren garapenerako hori baino kaltegarriagorik ez zegoen: klasikotasun zorrotzenetakoa zen, eta ikasten zen gauza bakarra Geografia eta Historia pixka bat zen”* zioen Charlesek hura gogoratzean.

Aitak denbora galtzen ari zela ondorioztatu zuen, eta Carolinek Edinburgoko unibertsitatara bidaltzea erabaki zuen, eta han pasa zituen hurrengo bi urteak.

“Gure beste anaia ikasketak amaitzen ari zen eta Charles ziur zegoen medikuntzan lan egin gabe eroso bizitzeko adina herentzia emango ziola aitak. Gogoan dut zioela eskolak lezio magistral modura ematen zirela guztiz eta oso aspergarriak zirela. Egia esan, eragozpen asko ikusten zizkion. Charlesek nahiago izango luke disezioa egitera behartu izan balute, hala, bere nazkak kenduko lituzke. Oso sentibera zen eta larritu egiten zen hanka bat anestesiarik gabe mozten ikusten zuenean. Anai-arrebok arduratu ginen aitari Charlesi ez zitzaiola medikua izatea gustatzen esateaz, beraz, kleriko izatea proposatu zion. Gure aitak beti izan zuen beldurra Charles “jauntxo” bat izango ote zen eta ez ote zuen lan egingo; hain zuzen, orduan horrek zirudien bere etorkizuna.

Hurrengo urtean gure beste anaia unibertsitatetik joan egin zen eta Charles bakarrik geratu zen. Horrek zientzia naturalei buruz hitz egiteko jende gehiago ezagutzen lagundu zion.”

Lagun berriekin paseatzen ari zen egun horietako batean entzun zuen Charlesek Lamarcken eta eboluzioari buruzko haren iritzien berri lehenengo aldiz.

Caroline Darwini elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Zuen ama hil ondoren zu arduratu zinen zure anaiaren heziketaz. Esango al diguzu nolakoa zen zuen aitaren eta anaiaren arteko harremana?
2. Zer iritzi zuen aitak, Robert doktoreak, Charles jasotzen ari zen heziketaz?
3. Jada adin horretan ikusten al zenuten zuen anaiarengan ezagutu nahi dugun ikertzailea izatera iristeko gaitasun batzuk?



3. pertsonaia: John Stevens Henslow

John Stevens Henslow klerikoa eta botanikoa izan zen Cambridgeko Unibertsitatean. Hara joan zen Charles Darwin 1828an bere aitak proposatutakoaz pentsatu ondoren eta, noski, Bibliako hitz bakoitzaren egia zuzenari eta literalari buruz zalantzarik egin gabe, Teologiari buruzko liburu batzuk irakurri ondoren. Robert Darwinek Charles kleriko jakintsu bihurtzeko erabakiak zentzuzkoa zirudien, Ingalaterran ia garaiko naturalista guztiak apaizak baitziren.

“Charles gaztea ez zen Cambridgen urrian sartu, sartzeko ohiko garaian, Shrewsburyko irakasle batekin prestatu behar izan baitzuen aurrez. Azkenean, Charles unibertsitate Gabonak ondoren iritsi zen, 1828. urtearen hasieran. Han denbora gehiago eman zuen kakalardoak bilduma egiten, nirekin botanikari eta geologiari buruz eztabaidatzen, ehizean eta zaldian ibiltzen, ikasten baino, eta, hala ere, emaitza onak ateratu zituen azterketetan. 1831an graduatu

zenezan ohorezko notarik ez zuten ikasleen zerrendan hamargarrena zen.

Unibertsitatean zenbait irakasgaien borondatezko eskolak ematen ziren, baina hura ez zen ezta Geologiari buruzko eskola eder eta interesgarrietara ere joaten. Nik Botanikari buruz ematen nituen hitzaldietara joaten zen. Haien argitasunagatik eta irudi interesgarriak erabiltzeko genuen moduagatik gustatzen zitzaizkion. Baina, Charlesek ez zuen Botanika ikasi.

Darwin maitasun handiz gogoratzen dut. Ibilaldi asko egin genituen elkarrekin oinez edo luzeak baziren autoz, edo baita ibaian gabarran ere. Ikusten genituen landareei eta animaliei buruz izaten genituen solasaldiek ibilaldi horiek oso une berezi bihurtzen zituzten. Charles ilusio handiz aritzen zen kakalardoak biltzen eta sailkatzen; haiekin ikasi zuen behatzen, bereizten, sailkatzen... Jendeak dio eboluzioari buruzko teoriagatik ez balitz ospetsua egin zirripedioen azterketengatik egingo zela. Hain sarritan egiten genituen ibilaldiak, ezen batzuek “Henslowrekin paseatzen duena” esaten zioten.

Charles eta biok izan genuen adiskidetasunak, niri iritziz, ezinbesteko eragina izan zuen bere karreran, eragin handia bainuen beragan. Benetan miresten ninduen. Bere ustez, nik jakintzaren arlo guztiak ezagutzen nituen eta horregatik miresten ninduen. Graduatu gabeko ikasleak eta zientzian jardundako unibertsitateko irakasle ohiren bat nire etxean elkartzen ginenean, Charlesek arretaz eta miwesmenez begiratzen zigun. Gure harremana oso estua izatera iritsi zen; nire familiako beste bat izateraino iritsi zen. Ohikoa zen jaiegunetan gurekin jatera etortzea. Gure bazkalondoetan, behaketa luze eta zehatzetatik abiatuta ondorioak ateratzen irakatsi nion. Esan daiteke horri guztiari esker, baina, batez ere, bere talentuari esker, Charles naturalista gazte aditua zela Cambridgen ikasketak amaitu zituenean.”

John Stevens Henslowi elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Henslow jauna, nola ezagutu zenuen Charles Darwin?
2. Noiz eta nola iritsi zen Darwin unibertsitatara?
3. Guztiak dakite adiskidetasun handia izan zenutela Darwin eta biok. Nola egin zineten hain lagun handiak? Zer gauza berezi ikusi zenuen ikasle harengatik?
4. Zure ustez zer ikasi zuen Charlesek zuregandik?



4. pertsonaia: Charles Darwin

Darwinen lehen mintzaldia

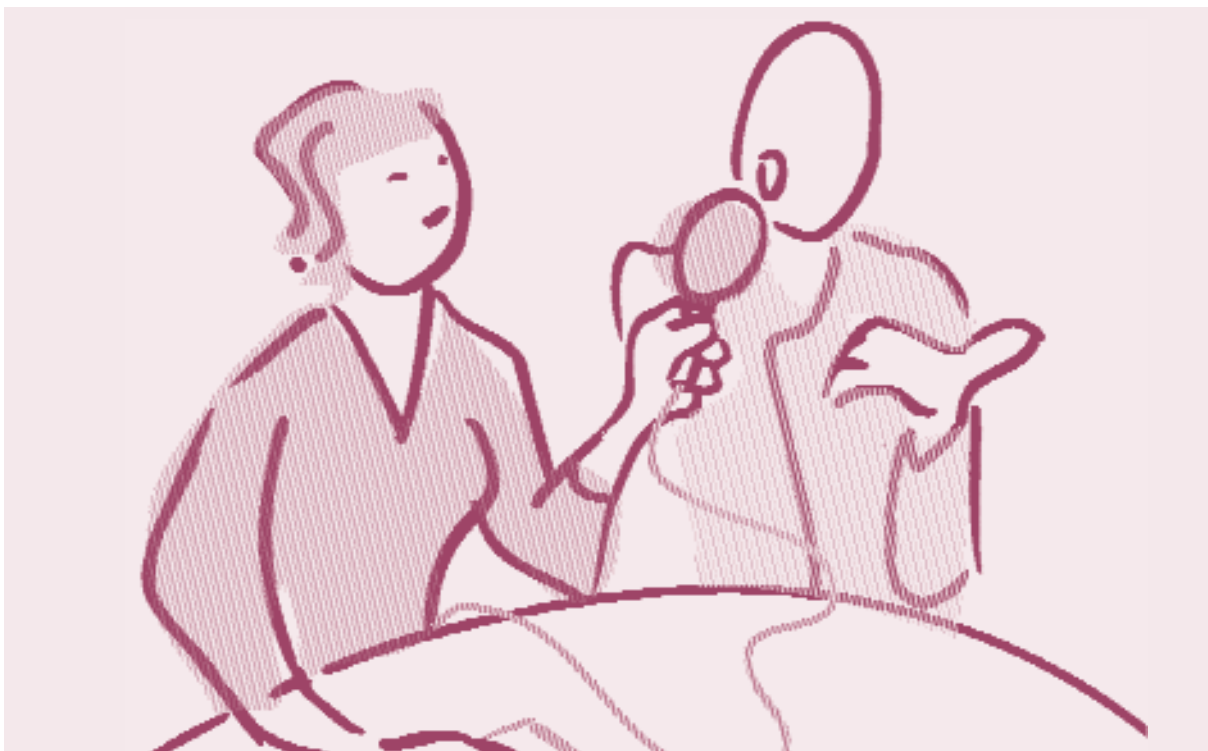
“Nire haurtzaroaz dagoeneko hitz egin dute nire aitak eta nire arreba Carolinek; baina, nik nire eskola-bizitzari buruzko zenbait alderdi azpimarratu nahi nituzke. Berriro joango banintz Cambridgera, uste dut, ez nuela hainbeste denbora galduko ikasketei dagokienez. Motibazio nahikoa ez nuela aurkitzen zen arazoa. Matematika ikasten saiatu nintzen, irakasle partikular bat ere izan nuen, baina, hala ere, oso poliki egiten nuen aurrera. Ez nuen algebrari erabilgarritasunik aurkitzea lortzen materia horretan egin nituen lehenengo urratsetan, eta nire pazientziarik eza ni baino gehiago zen. Urte batzuk geroago asko damutu zait aurrera ez egina, behintzat Matematikaren oinarriko printzipioetatik zerbait ulertzeko adina.

Henslow irakasleari dagokionez, irizpide bikaineko gizona zela gogoan dut eta haren adimena osotasunean oso orekatua zela. Baina ez dut uste jatorrizko talenturen baten jabe zenik. Oso erlijiosoa zen eta oso ortodoxoa. Haren ezaugarri moralak mirezgarriak ziren zentzu guztietan. Ez zuen harrokeriaren aztarnarik edo bestelako sentimendu zekenik. Inoiz ez dut ezagutu bere buruagan edo bere interesetan hain gutxi pentsatzen duen pertsonarik. Haren umore ona ikaragaitza zen eta portaera maitagarria eta adeitsua; hala ere, ikusi ahal izan nuen edozein ekintza txarrek harengan izugarrizko haserrea pitz zezakeela eta oldarrean portarazi.

1831an Sedgwickek (geologo ingeles bikaina) Galesera gonbidatu ninduen espedizio geologiko batera, eta han asko interesatu zitzaidan geruzen antolaketa. Urte horretan bertan, etxera itzultzean, John Stevens Henslow adiskidearen eskutitz bat topatu nuen; ikasketa-bidaietan jarduten zuen Koroa britainiarraren ontzi batean naturalista-lanpostua eskaintzen zidan. Aitak oztopo asko jarri zizkidan, baina osabaren bitartekotzari esker, onartu egin zuen.”

Charles Darwini elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Darwin, jauna, badirudi zure ikasle-bizitzako zerbaitez damu duzula. Egia al da?
2. Zer ezaugarri miresten zenituen Henslow irakasleagan? Nola deskribatuko zenuke?
3. Zergatik bihurtu zen 1831 inoiz ahaztuko ez duzun data?



Darwinen bigarren mintzaldia

“Ontzia zenbait asteko atzerapenarekin irten zen. Aita eta anai-arrebak agurtu ondoren, urriaren 24an Plymouthera joan nintzen eta abenduaren 27an ontziratu ginen. Denbora horretan buruko min handiak, palpitzazioak eta bihotzeko min handiak izan nituen. Nerbioengandik zela zirudien. Zeharo gaizki nengo. Bizitzako hilik tristenak izan ziren, zerbaitek bidaiatzea eragotziko ninduelako beldurrak paralizatu egiten ninduen. Ez nintzen sendagilearengana joan ere egin, ontziratzea eragotzi ez ziezadaten.

Lurralde miresgarriko Aliziari bezala, ispilu bitarteko abenturek gauzak nola ziren ikusarazi zidaten, baina buruz behera ikusi ondoren, mundua alderantziz jarri behar izan nuen beti nire begi aurrean egon zena aurkitzeko. Bestalde, bidaiari ez nuen asko pentsatu espezieen mutakortasunaren inguruan, oharren koadernoan ez nuen eboluziorako material argirik ere ikusten.

Hasieran, batez ere, geologiagatik interesatu nintzen eta zeharo identifikatu nintzen ideia uniformistekin¹. Lyellen 2. liburua jaso nuen -han espezieen transmutazioen inguruan Lamarckek zuen teoria kritikatzeko - eta hark nik nituen datuak berretsi zituen; beraz, ezin nuen espezieak aldaezinak zirela onartu.

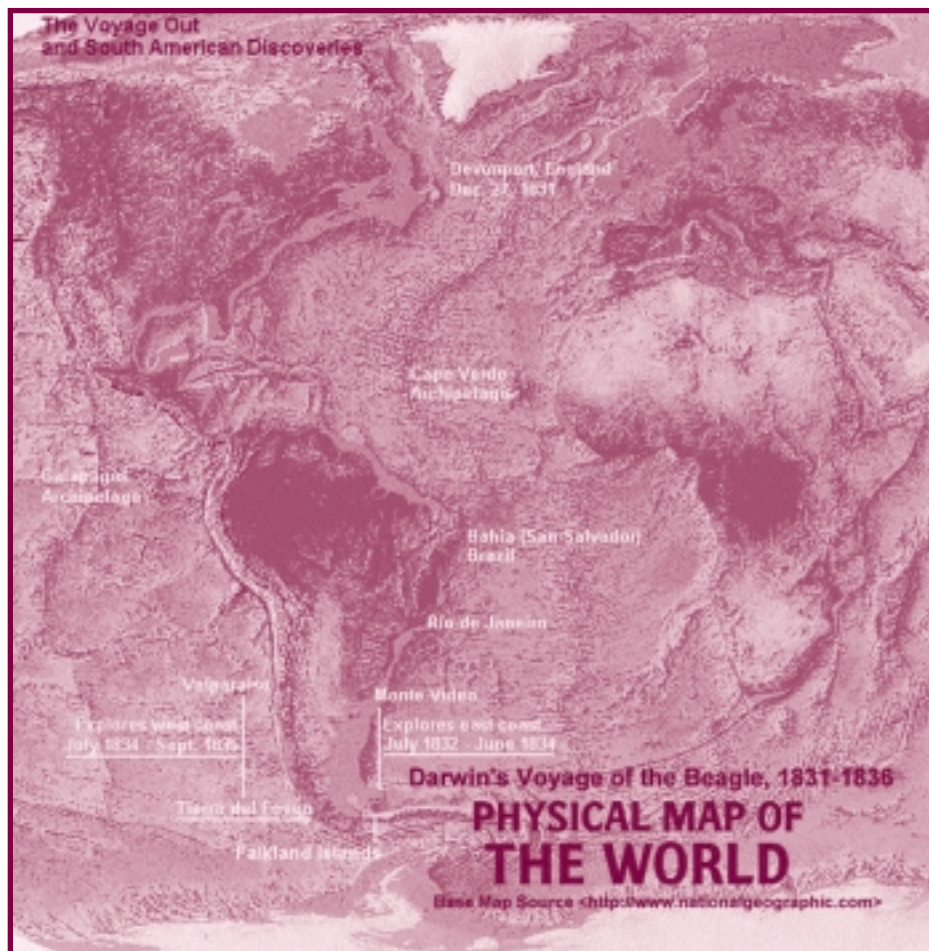
- 1. Desagertutako zenbait armadilo-fosilen eta espezie bizidunen eskeletoen arteko antzekotasunak zeharo txunditurik uzten ninduen. Onartu beharra daukat desagertutako formak askoz handiagoak zirela, baina egituran zuten antzekotasuna harrigarriena zen ustekabekoa izateko.*
- 2. Hego Amerikako panpetan zehar ibiltzean zenbait ostruka-forma pixkanaka beste mota batzuek baino antzekoak, ordeztuak, izan zirela ohartu nintzen. Ereku bakoitzean forma adierazgarriko ostruka-mota bizi zen. Hori sorrera desberdinen emaitza ez zela ondorioztatu nuen, baizik banaketa geografikoren ondorioa. Aurkako norabidean migratzerakoan, bi mota horietako arbaso primitiboak hainbeste urrundu ziren bata besteaz, ezen orain ezin baitziren libre nahasi.*

¹ Uniformismoa geologia modernoaren oinarriko printzipio bat da. Hark dionez, egun jarduten duten lege fisikoek, kimikoek eta biologikoek geologiaren iraganean ere jardun dute. Horrek esan nahi du, egun gure planetari forma ematen ikusten ditugun indarrak eta prozesuak, iraganean ere jardun zutela. Beraz, antzinako arroak ulertzeko, lehenbizi prozesu petrogeometikoak eta haiek egun dituzten ondorioak ulertu behar ditugu. Ideia hori esaldi batez adierazi ohi da: *“orain iraganaren giltzarria da”*.

3. Cabo Verde uharteak Afrikako kostaldearen aurrean eta Galapago uharteak Hego Amerikan aurrean daudela kontuan hartuta, uharte guztiak antzekoak izan behar zutela pentsatu nuen, Jainkoak baldintza fisiko berdinak jasateko sortu baitzituen. Baina zerbait ez zettorren bat: zergatik zen Cabo Verdeko eta Afrikako biztanleen arteko antzekotasuna nabarmena eta ez hainbeste Galapago eta Cabo Verde uharteetako biztanleen artekoa?
4. Geroago ohartu nintzen hori ondorengo komunen beste adibide bat zela. Baliteke kontinenteetako motak airez edo itsasoz lekualdatu eta itsaso barruko uharteetan populazio isolatuetan ugaltzeko izana, gerora espezie berriak sortuz bereizi zirenak.

Charles Darwini elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Konta diezaguzu nolako egunak izan ziren Beaglen irten aurrekoak. Lur jota al zeunden?
2. Mapa aurrean dugula, ontziak egin zuen bidea jakin nahi dugu, irten zenetik sartu zen arte, ideia orokor bat izateko.
3. Beti eduki al zenuen argi, zer bilatu nahi zenuen eta zer helburu zenuen?
4. Lyellen lanak asko hunkitu zintuen, baina zure datu batzuk ez zetozen bat geologoak defendatzen zuten espezieen aldaezintasunaren teoriarekin. Zer diozu horri buruz?





5. pertsonaia: Robert Fitz-Roy kapitaina

Beagleko kapitainari, Robert Fitz-Royri, Patagoniako, Suaren Lurraldeko, Txileko eta Peruko kostaldeak esploratzeko mandatua eman zitzaion, mapa hobekoak egin ahal izateko informazioa eskura zezan.

“Historia Naturalaren ikuspuntutik garrantzitsua zen guztia bildu, hari erreparatu eta haren oharrak hartuko zituen naturalista bat behar genuen (izaki bizidun desberdinen laginak, paisaia desberdinen irudiak, etab.). Baina, nire iritziz, ezinbestekoa zen pertsona hura naturalista ona izateaz gain prestua izatea. Bestela nik ez nuke onartuko.

Irailaren Sean Charles Darwin izeneko bati egin nion elkarrizketa, baina ez nintzen gustura geratu. Fisionomiaren fanatiko bat naiz, orain modan dagoen zientzia, eta Darwinen sudurrak nagitasun eta duda aztarnak erakusten zituela iruditu zitzaidan, baina ez dakit zer-

gatik nire kezka gainditu, eta kontratatu egin nuen. Orduz geroztik Charles Darwin gaztea nire gelako kide berria izango zen.

Charlesi oso berezia iruditzen zitzaion nire izaera. Noblezia handiko ezaugarriak nituela zioen. Nik nire betebeharrakiko pertsona leiala naizela deritzot, oso eskuzabala, ausarta, segurua, energia handikoa eta nire agintean dauden guztien lagun sutsua (beti ere kide naizen gizarte viktoriarreko idealei erantzuten badie). Portaera adeitsuak ditut, nahiz eta izaera oso txarra izan, batez ere goizean goiz. Ontzian gustatzen ez zaidan edozer gauza antzemateko gai naiz, eta falta errukirik gabe zigortzen dut. Zaila naiz eta badakit ez dela erraza nirekin harremanak izatea. Horren frogagarri dira Charles eta biok bidaian izan genituen eztabaidak. Oso gogoan dut haietako bat. Badiako zeharbidea egin behar genuenean gertatu zen. Ni elkartu berri nintzen esklabo-tratulari batekin, eta kontatzen ari nintzaien, gizon honek zioela, bere esklaboei galdeztzen zienean ea libre izan nahi zuten, ezetz erantzuten zutela. Noski, nik esklabo-tratularia defendatu nuen, esklabotasuna egun saihestezina baita. Charles gazteak aurre egin zidan esanez esklabotasuna gorrotagarria zela eta esklaboei beren ugazabari emandako erantzuna beldurraren ondorio zela eta ez zituela inola ere, zalantzarik gabe askatasuna nahi zuten pertsona haien benetako sentimenduak islatzen. Haserretu egin ninduen niri hain modu nabarmenean eta tripulazio osoaren aurrean aurre egiteak, eta ontzitik alde egiteko zuen ere pentsatu nuen. Baina azkenean, giroa lasaitu egin zen eta Charlesekin ez zuen Beagle utzi. Bitxia bada ere, gertaera horrek Charlesen fama itsasontziaren bizkarreko ofizialen artean zabaldu egin zuen eta Charles beraiekin bazkaltzera gonbidatzen hasi ziren. Nik jarrera hori ulertu ezin banu ere –dudarik gabe gaztetasunaren esperientzia faltaren fruitu– egokia iruditu zitzaidan Charlesekin desenkusatzeari eta ontzia ez zezala utzi eskatzea. Zalantzarik gabe, galera handia zatekeen tripulazioarentzat.

Atentzioa ematen zidan tropikoetako landaredia aberatsak eta Patagoniako eta Suaren Lurraldeko mirariak Charlesengan sortzen zuten zirrarak, Andeak oinez eta zaldiz esploratzeko zuen moduak, deserrosotasuna eta arrisku-sentsazioa ia ez baitziren oztopo harentzat, eta hala, naturaltasun osoz onartu zituen.

Bere irmotasuna azpimarratuko nuke, bere indar fisikoa, bere zaletasuna, behatzeko gaitasuna, mundua ikusteko zuen modua, hartutako trebetasunak... ezaugarri horiek lagundu zioten egun dena izatera iristera.”

Robert Fitz-Royri elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Nor zaren esango al diguzu eta zergatik antolatu zenuen bidaia hura?
2. Badakigu Charles Darwin aukeratzeko anekdota bitxiren bat gertatu zela. Kontatuko al diguzu?
3. Entzun dugu izaera dela eta, zu eta Charles batzuetan ez zinetela elkarrekin ondo moldatzen. Egia al da? Hala bada, zer diozu horri buruz?
4. Ezaugarri bereziren bat eduki behar al da Charles bezalako naturalista izateko?



6. pertsonaia: Thomas Hoffman

(fikziozko pertsonaia)

“Beagle hamar kanoiko errege-ontziaren bergantina zen. 235 tonako pisua zuen, 30 m-ko luzera eta 7 m-ko zabalera. Lehenengo aldiz ikusi nuenean banekien ni bizkarrean egongo nintzela itsasoratzeko unean. Izugarria zen. Fitz-Roy kapitainari marinel gisa ontziratzeke baimena eskatu nion eta marrazteko nuen gaitasunagatik onartu ninduen. Zeharkaldian nire lana Beaglen ibilbidea irudikatzea zen. 1831ko abenduaren 27an dena prest zegoen eta ontzia itsasoratu egin zen. Orduan Charles Darwin ezagutu nuen. Gainera, hark bidaiak bi urte iraungo zuela pentsatzen zuen, eta azkenean bost urte izan ziren, eta horietan ez zuen Ingalaterra zapaldu.

Bidaian zehar, Darwinek ikertzeko zuen zaletasuna askatu ahal izan zuen: kostaldeko uren azterketak egin zituen, sakonerak neurtu zituen, hainbat ur-laster ozeaniko aztertu zituen... edozein aukera ona zen ontzia uzteko,

lehorrez ibilaldiak egiteko eta haran, mendi eta panpa-zelaietan barrena ibiltzeko. Asko harritu zuten ikusi zituen espezie-barietateen etengabeko aldaketek.

Egia esan, Darwinen eta kapitainaren izaerak aurkakoak ziren: batek aldaketa gorrotatu egiten zuen eta besteak aldaketa eta aurrerapena aldarrikatzen zituen. Charles gustuko ez zituen gauza askotara ohitu behar izan zen zeharbideko denboran. Adibidez, Charlesek beldur handia zion erasoari: borrokak, istiluak, etab. Hau da, gatazka sor zezakeen guztia. Nire iritziz, horregatik atzeratu zen bere lanaren argitarapena, sor zezakeen polemikari beldur ziolako. Hori bere bidaiaren egunerokoan ikus daiteke, inoiz ez zen harengandik banantzen eta erreparatzen zuen guztia idazten zuen han.

Ontziaren bizkarretik paseatzen zuen Geologiako liburua beso azpian zuela, eta ahal zuen guztietan begirada altxatzen zuen inguruko paisaiak aztertzeko. Baina, batez ere, bere benetako zaletasuna, lehorrera jaitsi eta animalia eta landare bitxiak lakinak hartzea zen. Hainbeste lakin zituen bilduta, oharrekin batera lakinak Ingalaterrara bidaltzen hasi baitzen, hala, itzuli zenean espezie bitxiak bilduma ederra zuen.

Charlesen osasuna hobetuz joan zen bidaian zehar, baina nik uste dut, batez ere, bere burua bere aitak eta hazi zen gizarte viktoriarrek haren zuten presiotik aske ikusi zuelako izan zela. Pixkanaka-pixkanaka guzti horretatik askatuz joan zen eta une batean gizon libreka izan zen. Nire aburuz, esperientzia espiritual hori erabakigarria izan zen Charles Darwinen ondorengo lanean, bere pentsamenduak antolatzeke eta errealitatea beste ikuspegi batez ikusteko behar zuen askatasuna eman baitzion.

Bost urte ondoren bidaiatik itzuli zenean, urte horietan guztietan Ingalaterrara bidali zituen oharrek eta bilketek, zientzialari ospetsu bihurtu zutela ohartu zen. Orduan hasi zuen espezimenak sailkatzeko eta banatzeko lan zoragarria. Lan horrek Fitz-Roy kapitainaren aholkua jarraitzeko animatu zuen eta Beagleko bidaiaren egunerokoa idazten hasi zen.

Ingalaterrako intelektualen eliteak harrera ona egin zion, eta geroago, adiskide izango zituen eta bere jarraitzaile bihurtuko ziren zenbait zientzialari lagun egin zituen, esaterako, T.H. Huxley eta Sir Charles Lyell. Azkenak, Charlesek bidaiatik itzulita argitaratu zituen Geologiako liburuak errespetatu zituen.”

Thomas Hoffmani elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Arratsalde on, Hoffman jauna, nor zara zu?
2. Deskribatuko al diguzu Beagle?
3. Kapitainari egin diogun elkarrizketan bera eta Charles Darwinen artean sortutako harremanari buruz zerbait esan digu. Zure ikuspuntutik, nolakoa zen harreman hura?
4. Nolakoa zen Charlesen bitzita Beaglen? Zer azpimarratuko zenuke?



7. pertsonaia: Emma Wedgwood

1839. urtean, Charles Darwin bere osaba Joshias Wedgwooden alabarekin ezkondu zen, Emma Wedgwoodekin, eta hamar seme-alaba izan zituzten.

“Charles Darwinen emaztea naiz eta hartaz oroitzen naizenean irudi asko etortzen zaizkit burura eta bihotzera.

1838ko ekainaren bukaerako arratsalde batean ezagutu ginen nire gurasoen etxean. Denbora gutxira gure ezkontzan ari ginen pentsatzen, eta 1838ko azaroaren 11n Charlesek ezkontzeko eskatu zidan. 1839ko urtarrilaren 29an ezkondu ginen eta etxe bat erosi genuen Londresen, Upper Gower kaleko 12. zenbakian.

Charlesek gure bikote zorionsuaren segurtasuna aprobetxatu zuen molestatua izan gabe teoria iraultzaile batean lan egiteko, Freudek eta

Marxek ere Londresen egin zuten bezala. Bizitza errespetagarri baten irudiaren atzean, hiru gizonek familia tradizionalak oinarri zuen mundua ahuldu zuten ideiak garatu zituzten. Charlesek, ezkondu ginenerako, sinesten zuen eboluzionismoan, eta onartzen dut oso gogorra egiten zitzaidala nire senarrak teoria horretan sinesten zuela onartzea. Sinesmen erlijioso zorrotzeko emakumea naiz eta ezin nuen onartu Jainkoaren Sorrera nire senarrak zalantzan jartzea. Desberdintasunak egon arren, asko maitatu genuen elkar. Horretaz ezkontza ondoren ohartu nintzen, Charlesi eskutitz bat idatzi nionean eskatuz, Bibliako Sorreraren kontaketa egindako kritika zorrotzaren inguruan berriz hausnar zezan. Beldur nintzen Charlesek teoria haiek jarraitzen bazuen ez zuela betiko bakea izango eta beste munduan ezingo ginela elkartu, eta ezin nuen beldur hura menderatu. Zenbat aldiz ikusi nuen Charles eskutitzaren gainean negarrez eta hari musu emanez! Nik proposatzen niona ezin bazuen onartu ere, beti esan zidan zeharo hunkitzen zuela.

1839. urtearen inguruan eginak zituen bere ondorioak, eta 1842an, 35 orrialdeko laburpen bat egin zuen eta «bere teoria» deitu zion. Bi urte geroago 230 orrialdeko saiakera bat idatzi zuen, eta hura argitaratzeko argibideak eman zizkidan baldin eta bera bat-batean hiltzen bazen. Logikoa den bezala, osasunagatik zuen kezka bultzatu zuen arreta haiek hartzera.

Ezkondu ondoren, hasieran bizitza soziala egiten genuen, baina bere osasun txarrak asko erasaten zion, eta bizitza soziala egiteari utzi eta nire zainketaren esku jarri zen. Ordurako lanpostu finkoa zuen Ingalaterrako Geologia Gizarteko idazkari gisa, baina utzi egin zuen eta leku lasai bat bilatu genuen erretiratzeke, eta Down Housera joan ginen, bere etxea izango zena beti. Egunero egiten zuen lan goragaleek, ahultasunak, buruko minak edo palpitazioek menderatu zuten arte. Inoiz ez genuen zehatz-mehatz jakin zein izan zen bere gaixotasuna. Egun Panpako intsektu beltz handiak erasan ziola eta Chagasen gaitza izan zuela uste duten arren, osasun txarra angustia etengabearen emaitza izan zela ere esaten dute. Bere ideien inguruan bidaiatik itzulitakoan gehiago egin zuen lan bidaiaren bertan baino, eta itzuli eta hamazortzi hilabetera, izaki bizidunek pairatzen zituzten aldaketak ulertzeko zuen modua zeharo aldatu zen.

Gertaerak gogoratzeak eta egunerokoan zituen ideietara itzultzeak, Charlesi bere teoriaz hausnartzeko adina lasaitasun eman zion. Koadernoan idatzi zuena irakurtzen badugu, ez dugu pentsamendu eboluzionistarik aurkituko. Etxean, irudiak gogoratuz eta bizipenak berrikusiz, aurkitu zituen ezkutuan edo erreprimittuta egon ziren ideiak; hasieran idazkera nahasgarria da eta inkongruentziak daude, eta zaila egiten zait zehaztea zein unetan aurkitu zuen Charlesek bere «egia».

Emma Wedgwoodi elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Noiz ezagutu zenuen zure senarra?
2. Londresen, XX. mendeko gizarteko ideietan eragin handia izango duten pertsonaiek topo egin zuten. Ezagutzen al zenituzten?
3. Zerk bultzatu zintuzten etxez aldatzera?
4. Zure senarraren buruan aldatzen ari ziren ideiak badirudi zuen harremanean eragina izan zutela. Horrela da ala zientzialari baten bizitzarekin batera doan prozesua da?
5. Ideiak berrikusteko denbora izateak eta ikuspuntu desberdinak ikusteko lasaitasuna izateak, ez al zuen liburuaren argitarapena atzeratu? Eta hori, ez al zen negatiboa izan Charlesentzat?

Darwinen hirugarren mintzaldia

“Niretzat interesgarriena uharte lehor, txiki eta jenderik gabeko horietako batzuetan aurkitu nituen animaliak eta landareak izan ziren. Uharte horiek Galapagoak dira eta Ekuadorreko kostaldetik 950 km-ra daude, gutxi gorabehera.

Galapagoek beren izena uharte horietako biztanle ezagunenengatik dute, dortoka erraldoi edo galapagoengatik (batzuek 100 kg baino gehiagoko pisua dute). Uharte bakoitzak dortoka mota bat du. Marinelek berekin eramaten zituzten ontzian haragi-iturri gisa. Bazekiten dortoka bakoitza zein uhartetakoa zen. Txonten motako txori-talde bat ere bazegoen, guztira hamahiru espezie ziren, eta mokoaren eta gorputzaren neurriagatik eta formagatik bereizten ziren, eta bereziki elikadura-motagatik. Txontak baziren ere, kontinenteko txoriek baino ez zituzten ezaugarriak zituzten.

Txontek, adibidez, zuhaitz-azaletik intsektuak ateratzen dituzte elikatzeko; baina txori haiek ez daude lan horretarako guztiz prestatuta, ez baitute benetako okilek zuhaitz-azalaren azpiko intsektuak harrapatzeko erabiltzen duten mihi luzea. Bestalde, txonta okilek makilatxo bat edo kaktusaren arantza bat erabiltzen dute intsektuak harrapatzeko.

Nik banekien jatorri bolkanikoko uharte haiek kontinentea baino askoz berriagoak zirela, baina hango landareak eta animaliak kontinenteko desberdinak ziren, gainera, artxipelago uharteetako biztanleak ere desberdinak ziren beren artean. Uharte bakoitzeko izaki bizidunak sorrera berri, berezi eta banandutako baten fruitu al ziren?

Nik pentsatzen nuen, artxipelago horretako hegaztien urritasuna ikusita, espezie bat hartu eta hainbat helburutarako egokitu zela. Kontu hark obsesionatu egiten ninduen.”

Charles Darwini elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Zer iruditu zitzaizkizun Galapago uharteak?
2. Kontaiezazkiguzu txonten inguruko behaketak.
3. Nola azalduko zenuke txonta-espezie hori bizitzea?
4. Zergatik obsesionatzen zintuen kontu hark?

5. taldearentzako materiala: Darwinen defendatzaileak eta aurkakoak

Nor zarete?

Charles Darwinen lankideen eta haren teoriaren aurkakoen papera egingo duzue. Darwinekin berarekin batera –hura ere zuen taldekoa izango da– mundu osoan ospetsu bihurtu duen teoria aurkeztuko duzue.

Taldeko kideak

- Thomas Malthus
- Mary Goodman
- Alfred Russell Wallace
- Wilberforce apezpikua eta Darwinen teoriaren aurkakoak
- Charles Darwin
- T.H. Huxley
- Galderak egiten dituenak





1. pertsonaia: Thomas Malthus

Thomas Malthus Ingalaterran jaio zen 1766. urtean. Jatorri aristokratikoko klerikoa izan zen eta Ekialdeko Indietako Britainiar Konpainiarentzat lan egin zuen, Indietara inoiz joan ez bazen ere.

Ekonomista izan zen eta Hertfordshireko Haileybury Collegen irakasle. Ekonomiara egin zuen ekarpena, bere iritziz, hazkunde demografikoa arautzen zuen legea izan zen, eta, gainera, soldatak zehazterakoan eragina zuena. Horretarako, iturri asko eta asko erabili zituen, grekoetatik hasi eta Suaren Lurraldeko bizilagun “zoritxarrekoak” arte. Azken horiek, bidaiaren uste orokorraren arabera, gizakien artean maila baxuenean daude.

Malthus bere azterketetan honako ondorioetara iritsi zen:

1. Bizibideek biztanleria mugatzen dute.
2. Biztanleria handitu egiten da bizibide horiek horren aukera ematen dutenean, eta geometrikoki hazten da, eta elikagaien eskaintza, kasu onenetan, aritmetikoki bakarrik haziko litzateke.
3. Elikagai-eskaintzak hazkunde demografikoa mugatuko du, lehenago beste mugarik ez bada agertzen behintzat.
4. Gizarte-laguntzetako neurriak bereizi gabe erabiltzen dira.

“Natura hain da emankorra, pobrezia arintzeko edozein zuhurtziagabeko ahaleginak, biztanlerian hazkunde eutsiezinak eragingo baititu eta saihestu nahi zen sufrimendua handiagotuko. Nire eza-gutuzen arabera, natura ezin da hobetu. Beraz, gizarte-laguntzaileek gertaerek beren bide saihestezina jarraitzen utzi beharko dute eta utzi gerrek, gaixotasunek eta goseak soberakina ken dezaten.

Badakit gupidarik gabeko laissez-faire politika horrek Darwin ikaratu egiten zuela. Baina doktrina horren oinarri zen arrazonamendu matematikoak bere jakin-min zientifikoa piztu zuen.

Nik esan nuen biztanleria kontrolatzen ez bazen, 25 urtetik behin, bikoizten jarraituko zuela eta geometrikoki handituko zela; elikagaiak, airea, ura eta zeuzkaten baliabide asko, berriz, aritmetikoki ugartuko ziren, hau da: biztanleria biderkatu egingo litzateke eta baliabideak gehitu egingo lirateke. Hala, bizitzeko borroka izugarria bihurtuko litzateke.”

Thomas Malthusi elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Arratsalde on, Malthus jauna. Egingo al duzu zure aurkezpena?
2. Azaldu Darwinengan hainbeste eragin zuten zure teoriako puntuak.
3. Jarriko al diguzu adibide bat?
4. Darwin jauna (Darwini begiratu), zer deritzozu Malthusen teoriari buruz?

Darwinen laugarren mintzaldia

“Nire ustez Malthusek ondorioztatutakoa –elikagai-baliabideek eta bestelako faktoreek hazkundea mugatzen dutela– espezie guztientzat baliozkoa da, ez gizakientzat bakarrik, zeren elefante-bikote bakar batek –ugalketa motelena duten animaliak– 19 milioi elefante ugalduko lituzkete 750 urtetan haien ondorengoek beren bizi-denbora normalean ondorengo-kopuru normala sortuko balute.”

Bestelako oharrik?

“Eragin handia izan zuen nigan Lyellen¹ liburuak, eta Lurrean hark zioen bezain, aldaketa garrantzitsuak gertatu baziren, bizia antzeko modura aldatua izango zela pentsatzen nuen. Aurkakoa gertatu izan balitz, denboraren poderioz izaki bizidunen eta haien ingurunearen artean desoreka hilgarria gertatuko litzateke eta, luzera, Lurra hutsik geratuko litzateke. Lyellek ez zuen onartzen aldaketa biologikoa, eta nik ezin nuen onartu desagertzeak eragindako galerak orekatzeko sortzen zirela espezieak. Espezie berrien sorrera “aldaketak dituzten ondorengoak” emaitza zela pentsatzen hasi nintzen.

Hasieran pentsatu nuen landareak eta animaliak pixkana-pixkanaka mundu fisikoko aldaketetara egokitzen zirela –Lamarcken ideia–, baina gero ohartu nintzen, eboluzioa ez dela goi-mailako izaki baten antza izatea, hau da, ez da igotzeko bide bakarra. Organismo batek beste bat sor dezake bera prozesuan desagertu gabe. Bestela esanda, jada ez da “eskailera” (Aristoteles gogoan hartuz) biziaren aldaketa azaltzen duen irudia, hori baino gehiago adarrak modu irregularrean dituen “zuhaitza” izango litzateke. Zalantzarik gabe, arbaso komun bat edukitzearen ideia katastrofistek proposatzen zuten “norberaren gusturako sorrerak” baino azalpen arrazoizkoagoa zen.”

¹ *Geologiako oinarriak*. Lyellek zera frogatu zuen: egun ikusten ditugun prozesu geologikoak agian iraganean gertatu direla, eta, beraz, orainaldiari erreparatzea lagungarria dela iraganean gertatutako aldaketek egungo unera arte nola ekarri gaituzten ulertzeko, eta horrek prozesu geologikoak arautzen dituzten lege fisikoak, kimikoak eta biologikoak denboran ez direla aldatzen adierazten du.



3. pertsonaia: Mary Goodman, uso-hazlea (fikziozko pertsonaia)

“Baserritar familia batekoa naiz. Beren ezaugarri bereziengatik askotan sariak jaso dituzten usakumeak ditut, eta orain uso-barietate berri bat, ustez bakarra izango dena, sortzeko interesa dut.

Baserrian, gurasoei txekorrak eskuratzen lagundu diet esne gehiago egingo duen talde bat edukitzeko. Badakit baserriko animaliak barietate askotakoak direla eta gizakiok nahi dugun barietatea aukera dezakegula karaktere berezi bat lortzeko. Nire behi-taldea hobetzeko, aitak eta biok esne asko ematen dutenak aukeratu ditugu eta aukeratutako zezenekin gurutzatu ditugu, hala, esne asko ematen duten behiak lortu ditugu.

Baserriko lanak zenbait karaktere artifizialki aukeratu ditzakedala erakutsi dit. Horregatik, hautespen naturalaren teoriari buruz entzuten dudanean oso ideia ona iruditzen zait.

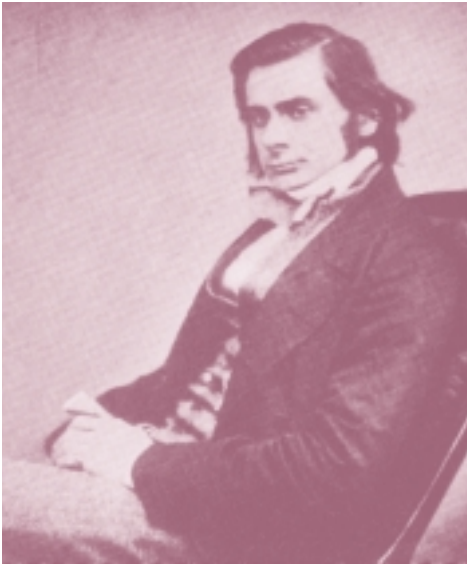
Charles Darwin bisitatzera etorri zitzaidanean uso-hazkuntzari buruz hitz egiten egon ginen, eta harritu egin ninduen gaiaren inguruan zenbat informazio zuen ikusteak. Gizon zoragarria iruditu zitzaidan, errespetutsua, jakin-min desiragarria eta ikasteko eta gaiak dakiena komunikatzeko nahi handia duena. Elkarrizketa transkribatzea oso astuna izango litzatekeenez, alderdirik orokorrenak eta gaia argitzeko lagungarrienak izan daitezkeenak laburtuko ditut; aizu, eta horretaz ari garela, espezieen jatorriari buruzko haren liburua argitaratuta ikusi nuenean, asko gustatu zitzaidan lehenengo kapituluetan uso-hazkuntzari buruzko atal luze bat ikustea.”

Puntu argigarriak:

- 1) Ugalketa sexualak beti sortzen ditu ustekabeko bariazioak, hau da, zoriagatik sortu diren karaktere berriak; zorizko bariazioa ugalketa sexuala denean bakarrik gertatzen da. Bestalde, ugalketa asexualak ez du bariaziorik sortzen (esaterako, aldaxken bidez ugaltzen diren landareak ez dira beren sortzaileetatik desberdintzen).
- 2) Naturak eboluziorako lehengaia ematen du, erabilgarritasun biologikoa kontuan hartu gabe agertzen diren zorizko bariazioak, baina belaunaldi belaunaldi transmititzen direnak, eskaintzean; hau da, ondorengoek forma desberdina eta ohitura iraunkorrak izaten dituzte.
- 3) Izaki bizidunak arbasoen formatik urruntzeak ez du esan nahi norabide onuragarrian garatuko direnik.
- 4) Batzuetan abere-hazleak naturak emandako bariazioekin lan egin behar izaten du, nahiz haiek gustatu ez, berak bestelako hobekuntzak behar dituelako. Agertzen direnean egin dezakeen gauza bakarra ezaugarriak identifikatzea da; banako pribilegiatu horiek isolatzea, eta klase berdineko beste batzuekin estaltzea arraza berrien eta hobeagoen garapena sustatzeko.
- 5) Naturak ematen dituen ondorengo-kopuru handiak biziraupenerako borrokatzera bultzatzen gaituela pentsa dezakegu. Bariazio onuragarri bat heredatzeko adina zorionekoa den banako orok aukera handiagoak izango litzuke hurrengo belaunaldiari bizitzaren aurrean duen abantaila transmititzeko adina denbora bizitzeko.

Mary Goodmani elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Arratsalde on, Goodman andrea. Azaldu iezaguzu zein lotura duzun lantzen ari garen gaiarekin.
2. Zer harreman izan zenuen Darwin jaunarekin?
3. Azalduko al dizkiguzu, modu sinplean, Darwin jaunak eta zuk gai honetaz ateratako ondorioak?



4. pertsonaia: T. H. Huxley

1815. urtean jaio zen Londresen, zazpi anai-arrebetatik gazteena zen eta aita eskolako irakaslea zuen. T.H. Huxley autodidakta izan zen eta Londreseko Meatzaritza Errege Eskolako irakaslea. Organismoak sailkatzea gustatzen zitzaion eta arretaz aztertu zituen, eta horrek bultzatuta, munduari bira eman zion itsasontzian, bere lagun Charles Darwinek bezala.

“Charles Darwinen adiskide eta lankide ontzat dut neure burua, eta onartu beharra daukat, lehenengo aldiz espezieen jatorria irakurri nuenean, zera esan niola neure buruari: “Nolako ergelkeria lehenago horretan pentsatu ez izana!”. Horrekin ez dut esan nahi garrantzirik gabeko liburua iruditzen zitzaidanik; alderantziz, materialaren garrantzia iraultzaileak harritu ninduen, beraz, bizitzaren parte bat, aldaketak dituzten ondorengoen teoria defendatzen eta zabaltzen eman nuen, eta horregatik jarri zidaten “Darwinen bulldoga” ezizena.

Esan beharra daukat, Biologiako oinarrizko lan bat izateko, Espezieen jatorria zeharo sinplea dela. Oso hizkera zuzenean dago idatzita, eta horregatik arrazoiketa logiko bat jarraitzeko gai den edonork uler dezake edukia. Hain zuzen, herritarren artean arrakasta izan zuen. Lehenengo edizioa argitaratutako egunean bertan agortu zen. Nahikoa da gertaera hori zientziaren historian izan diren beste teoria garrantzitsu gehienekin bereizteko.

Gogoan dut, Darwinek bere teoriaren azken ondorioak Malthusen manuskritoa irakurri ondoren atera zituela, baina ez zegoen hura argitaratzeko prest. Hori 1839. urtean gertatu zen eta ia 20 urte igaro ziren Espezieen jatorria argitaratu zuen arte. Darwinek argitalpena atzeratzeko izan zitzakeen hainbat arrazoi aipatu ziren:

- 1) Polemikaren eta jazarpenaren beldurra:** Darwinek bazekien bere teoriak polemikak sortuko zituela, eta ez eboluzioa zegoela proposatzen zuelako bakarrik, azaltzen zuena kristautasun viktoriarren aurkakoa zelako baizik. Zigor fisikoen beldur izateko arrazoirik ez bazuen ere, onginahiak ez zion inor mintzen uzten.
- 2) Darwinen sinesmen erlijiosoak:** Betiko ateotzat, bere pentsamendu zientifikoarentzat oztopo lirakeen sinismen erlijioso gabetzat deskribatu bazuten ere, Darwinek zenbait sinesmen erlijioso zituen Bealglan ontziratu zen arte.
- 3) Zuhurtasun zientifikoa:** Nire ustez, bere teoriaren sinesgarritasun zientifikoaz ez zegoen ziur. Prestakuntzak irakatsi zion, teoria bat gertaera behagarrietatik ez bazegoen induzituta, hipotesia baino ez zela, eta Darwinek bazekien bere teoria ezin zela zuzenean behatu, zeharkako datuetatik bakarrik deduzitu zitekeela. Beraz, zeharkako datu-kopuru oso handia bildu behar izan zuen ondorioa ezinbestekoa izan zedin. Baina kezka metodologiko horretaz gain, Darwinek bazekien kritikek beti kezkatuko zutela.

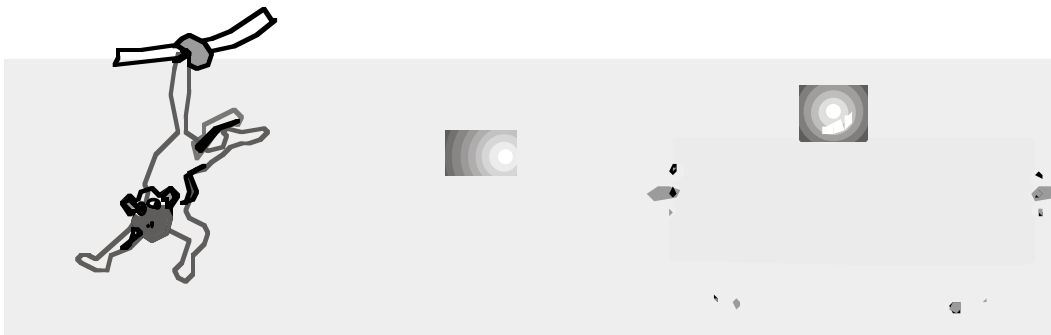
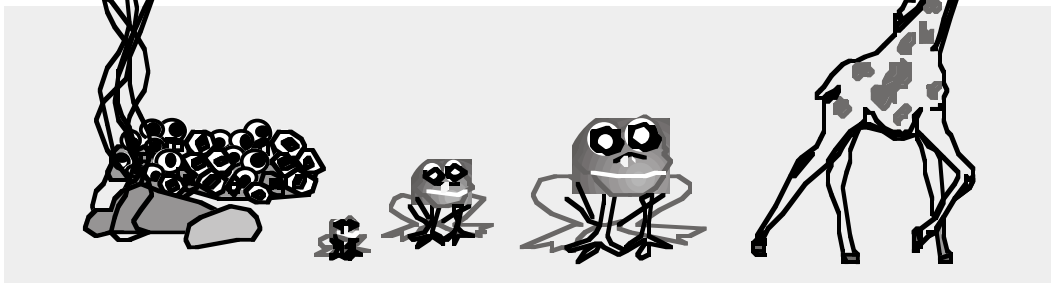
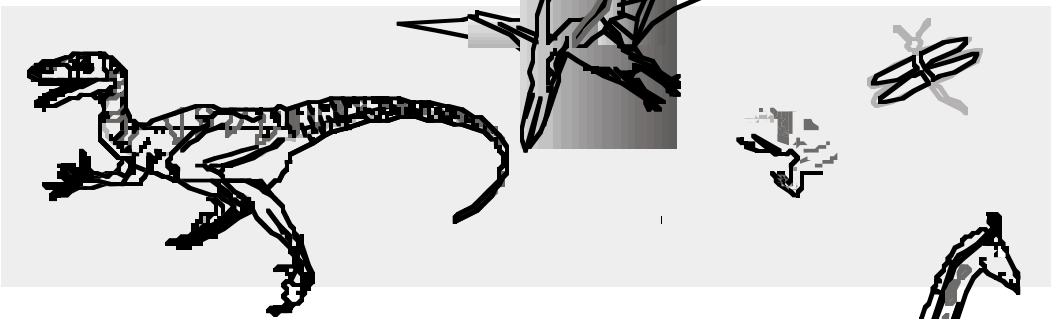
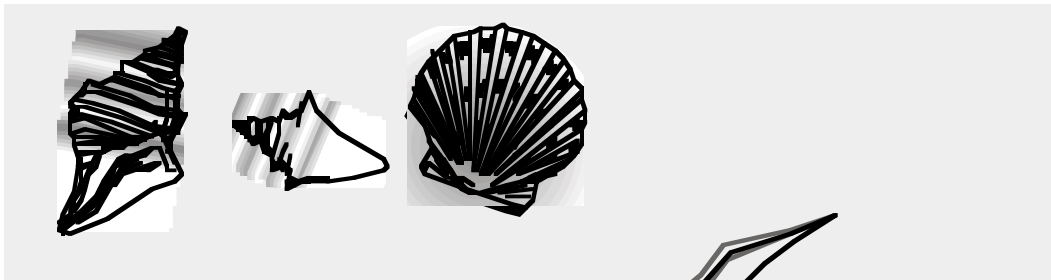
Itxuraz eboluzioaren teoriarekin zerikusirik ez zuten bestelako lanak aztertzen eta argitaratzen jarraitzen zuen. Geologiari, zirripedioei eta abarrei buruz argitaratzen zuen, baina nahi gabe barietate naturalari buruzko bere ustea indartzen zuen. Haren ustean forma helduak hain ziren desberdinak elkarren artean, ezen batzuetan oso zaila izaten baitzen talde berekotzat zergatik hartzen ziren ulertzea, baina larben faseen arteko antzekotasuna hainbesterainokoa da denak arbaso berekoak direla baitirudite.

Guztiok genekien gaia lantzen ari zela eta, hain zuzen, Erasmus anaiak “Norbaitek aurrea hartuko dizu” ohartarazi zion. 1856ko maiatzaren 14an, bere lagun Charles Lyellek eta Joseph Hooker botanikariak lagunduta, Hautespen naturala izenburua jartzea pentsatzen zuen liburua prestatzen hasi zen. Lan asko egin zuen eta 1857. urteko erdialdera, uren bidezko sendabide bat hartzea erabaki zuen.

Eta orduan ikaraz bete zuen zerbait gertatu zen. Jada hamar kapitulu idatzi zituenean, hogeitaz sekretuan lantzen jardun zuen teoriaren laburpen bat jaso zuen postaz. Posta Alfred Russell Wallacena zen.”

T.H. Huxleyri elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Huxley jauna, zuri Darwinen bulldoga deitzen zizuten, zergatik?
2. Dirudienez *Espezieen jatorria* liburua garrantzi gabea iruditu zitzaizun. Egia al da hori?
3. Zure ustez, zergatik eman zuen Charles Darwinek hainbeste denbora bere liburua argitaratu arte?
4. Zure ustez zuhurra, zehatza, perfektionista... al da?
5. Benetako ikara sentiarazi zion zerbait gertatu zen. Kontatuko al diguzu zer zen?





5. pertsonaia: Alfred Russell Wallace

Naturista ingeles hau 1823an jaio zen. Bere herrialdea utzi zuen natura ezagutzeko zuen gero eta jakin-min handiagoak bultzatuta, eta bizimoduak eta leku berriak ezagutzeko zaletasun handiak bultzatuta. Urte askoz Malaysiako artxipelagoko flora eta fauna aztertu zituen. Artxipelago horretan zortzi urtez egon zen esploratzen: 22.500 km egin zituen oinez eta bertako kanoez. Hango egonaldian 125.000 landare- eta animalia-espezimen bildu zituen. Haietako asko ordura arte ezezagunak ziren. Malasian zehar egindako bidaiei buruzko bere liburuak honako inskripzioa darama: “*Charles Darwin, espezieen jatorriaren idazleari eskaintzen diot liburu hau, ez bere pertsonaganako estimu eta adiskidetasunaren adierazgarri*

bakarrik, bere talentuari eta lanei diedan mirespenagatik baizik”.

“Charles Darwin bere idatzien bidez ezagutzen nuen, eta nire idolo eta eredu zen, ikasketa-metodoari eta ikerketa-jarduerari zegokionean. Izan nuen kontakturik Darwinekin zenbait alditan: nire zalantzak eta asmatzeak azaldu izan nizekion interesatzen zitzaizkidan hainbat gaien inguruan.

Bidaia batzuk egin nituen eta Malthusek biztanleriari buruz idatzitako saiakera irakurria nuen. Uhartetan eboluzio-teoria baten inguruan lanean nengoen, eta gau batean sukarrak hartuta ohean bueltaka nenbilela, bat-batean intuizio bat izan nuen. Orduan berehala ikusi nuen izaki bizidun guztien betiereko aldakortasunak material bat eman beharko zuela, ingurune baldintzetara gutxien egokitutakoak ezabatuz, eta haren bitartez ondoen egokituek bakarrik iraungo zutela. Bi egunetan 20 orriko eskuizkribua amaitua nuen, eta postaz bidali nuen.

Hau da bidali nuen eskuizkribuaren zati bat:

1858ko otsailean, zerbaitek Malthusen kontroltan pentsatzera bultzatu ninduen. Kontrol horiek (gerra, gaixotasuna, gosea...) animaliengan zein gizakiengan eragin behar dutela bururatu zitzaidan. Orduan pentsatu nuen animaliak izugarri azkar ugaltzeak, kontrol horiek animaliak gizakiengan baino eragin-garri bihurtuko dituztela. Zehaztu gabe hausnartzen ari nintzela, ondoen egokituen biziraupenaren ideia bururatu zitzaidan bat-batean; hau da, kontrol horiek ezabatzen dituzten banakoek irauten duten banakoak baino kaskarragoak izan behar dutela.

Darwin zeharo txundituta geratu zen eta bere adiskide Lyelli eta Hookerri aholkua eskatu zien, eta haien beren esku hartu zuten kontua, eta Darwin eta Wallacen teoria bilera zientifiko batean aurkeztu zuten hilabete geroago.

Badakit Darwinek zioela, nahiago zuela bere liburu osoa erre, nik edo beste edonork errukarri baten modura ibiltzen zela pentsatzea baino, eta bere adiskideek eskuizkribua argitaratzeko egiten zioten presioa zela eta, horretan lehenago pentsatu zuenaren inguruan eskandalu bat gerta ez zedin, elkarrekin saiakera bat argitaratzea iradoki zuen. Hala, artikulua 1858ko uztailean Lean argitaratu zen Diario de la Sociedad Linneana-n. Aurkezpenak ez zuen arreta handirik izan, baina ireki ziren ateak Darwinentzat.”

Alfred Russell Wallace-i elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Zu biltzar honetako ezezagun handia zara eta, bestalde, ezinbesteko pieza. Aurkeztuko al diguzu zure burua?
2. Azal diezaguzu zure teoria, mesedez.
3. Zerk eraman zintuen zure ondorioak Darwinekin partekatzerara?, ez al zinen zure ondorioez fio?, asko miresten al zenuen?, edo zure iritzien inguruan besteekin hitz egitea gustatzen zaizu?
4. Zer erreakzio izan zuen Darwinek eta haren zer ezaugarri azpimarratuko zenuke?

Darwinen bostgarren mintzaldia

Wallace gizon prestua eta eskuzabala dela deritzot. Hori esaten dut zeren ez nengoen ziur zer pentsatuko zuen Wallacek laburpena elkarrekin argitaratzeko ideiaz izan nuen erreakzioa ikusita, baina ez nuen gizon haren prestutasuna eta eskuzabaltasuna ezagutzen.

Elkarrekin egindako gure lanak arreta gutxi jaso zuen. Haugton izeneko baten epaia gogoan dut, han berria zegoen guztia gezurra zela esan zuen eta zaharra zen guztia egia. Edozein ikuspegi berriren inguruan azalpen luze bat ematea beharrezkoa zela pentsatu nuen jendearen iritzia erakartzeko. Egonezin horrek bultzatuta, 1859an Espezieen jatorria argitaratu nuen; zehaztasunez eta adibideez baliatuz eboluzioari buruzko nire teoria azaltzen nuen. Onespenez topatetik urrun, oso ondo hartu zuen garaiko zientzialari-talde batek.

Logikoa den bezala, oztupoak etengabeak ziren, baina ez zuten oposizio-bloke garrantzitsua osatzea lortu bi arrazoirengatik; alde batetik, lana gaizki interpretatu zutelako, eta, bestetik, ez zutelako arazoa ulertzeko biologiako ezagutza nahikoa.

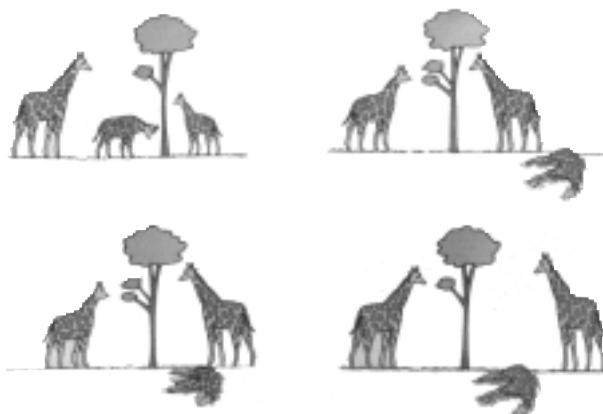
Eboluzioaren gertaera 5 premisatan azal daiteke:

1. Organismoek antzeko organismoak sortzen dituzte; hau da, ugalketa-prozesuan egonkortasuna dago.
2. Espezie gehienetan belaunaldi bakoitzean bizirik irauten duten eta ugaltzen diren banako-kopurua txikia da hasieran sortutako banako-kopuruarekin alderatuta.
3. Biztanlerian ausazko bariazioak gertatzen dira banako organismoen artean, eta haietako batzuk hereditarioak dira; hau da, ez ditu inguruneak sortzen.
4. Bariazio desberdinen eta ingurumenaren arteko elkarrekintzak zehaztuko du zein banakok iraungo duen bizirik eta zein ugalduko den eta zein ez. Bariazio batzuek zenbait banakori beste batzuei baino denbora luzeagoz bizitzeko eta ondorengo gehiago izateko gaitasuna ematen die. Darwinnek horiei bariazio onuragarriak deitu zien. Herentziazko bariazio onuragarriak gero eta aruntagoak egin ohi dira belaunaldiz belaunaldi. Prozesu horri hautespen natural deitu zioten.
5. Denbora jakin batera, hautespen naturalak aldaketak pilotzen ditu eta organismo-taldeen arteko desberdintasunak eragiten, eta, horren ondorioz, biztanleria aldatu egiten da.

Charles Darwini elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Darwin jauna, ikusi ditugu puntu asko, beraz, argi eta laburtuta espezieen jatorriari buruz zuek proposatutako teoria azaltzea eskatuko dizut.
2. Galdera pixka bat pertsonala izan arren, hitz egingo al diguzu Wallacen eta biok arteko harremanari buruz?
3. Jendea ea gaiari buruz galderarik egin nahi duen galdetuko diot.

Jendea edo hizlarietako bati Lamarcken eta Darwinen teoria alderatzeko eska daiteke, jirafen adibidea erabiliz.





6. pertsonaia: Wilberforce apezpikua eta Darwinen teoriaren aurkakoak

“Eboluzioaren teoriaren aurkako guztiak ordezkatzan ditut nik, apezpiku ingelesa naiz eta 1860. urtean, Zientziaren Aurrerapenerako Elkarte Britainiarraren batzarra dela eta, eboluzioari buruzko teoria arriskutsu hori hondatuta utzi nuela uste nuen. Baina gero jakin dut ergel baten moduan geratu naizela eta nire harrokeriagatik ezizen bat jarri zidatela: “Sam Lausengaria”. Ez nintzen bakarria izan, beste kleriko batzuek Europa osoan zehar Darwin kontinenteko gizonik arriskutsuena zelako zurrumurrua zabaldu baitzuten. Une batean zer gertatu zen konstatuko dizuet.

Ezinezko zitzaidan nire ideia kreazionistak teoria berri haietara egokitzea, baina ez nintzen bakarria: Sedgwick, Darwinen irakasle ohia, bere ikaslearen “hanka-sartzeak” nahasi egin zuen eta itxaropena galarazi zion eta, AEBetan, Agassid eboluzioaren aurka egon zen bere azken egunak arte.

Richard Owenek ere, biologiari buruz zituen ezagutzak egia ulertzeko nahikoak baziren ere, gorrotoz

betetako artikulua bat idatzi zuen (batzuen ustez, minutuko harrotasunak bultzatuta) gertaerak nahita desitxuratuz teoria berriaren izena zikintzeko. Darwinek axolagabetasunez jokatu zuen hainbeste kritikaren aurrean, eta berak bere obraren aurkako kritika gogorragoak idatz zitzaizela esan zuen.

Oztopo batzuek arazo larriak sortu zitzioten Darwini, baina haiek konponduz joan zen. Horietako bat, zera zen, Darwin jabetuta zegoela fosilen erregistroan hutsune handiak zeudela. Hark erdiko faseak hondatuak izan zirela uste zuen eta kreazionistak beren teoriari gogor heldu zela. Paleontologoen ondorengoek izaten dituzten aldaketak agian pixkanakakoak ez direla izan aztertzen dute. Oraindik ere arazo da.

Lord Kelvinek ezarritako beste oztopo batek zera zioen: bere teoriaren oinarria bariazio ikusezin txikien pilaketa motela bazen, horrek denboraldi luzeak egon behar zutela esan nahi zuen. Lurraren barneko tenperatura kontuan hartuta, Darwinek Lurraren adina gaizki kalkulatu zuela ohartu zuen. Darwinek kalkuluak okerrak zirela susmatu zuen, eta egun Lurraren adina Kelvinek kalkulatuakoa baino handiagoa dela egiaztatu da.

Organismo onuragarria biztanleriako kide arruntekin gurutzatzean bariazio onuragarriak desagertu egingo zirelako oztopoa Darwini kaltegarriagoa iruditu zitzaion, baina ez zekien garai hartan Gregor Mendel izeneko monje batek herentziazko ezaugarriak gurutzaketan ez zirela diluitzen egiaztatu zuela. Zoritxarrez, Mendelen saiakera ez zen kontuan hartu 1900. urtera arte eta teoria ahaztu egin zen.

Darwinek konfiantza galdu zuen hautespen naturalaren eraginkortasunean, eta dirudienez, berriro hasierako ideian sinetsi zuen, ahaleginaren eta esperientziaren herentziazko ondorioen teoria lamarckiarrean, alegia. Bariazioaren jatorriak zalantza sortu zion bizi osorako.”

Wilberforce apezpikuari elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Darwinen teoriaren aurka dagoenetako bat zara, zergatik duzu zure garaian hain gertaera eztabaidatua izandakoaren ikuspegi berriei aurre egiteko halako beldurra?
2. Kanpaina moduko honetan ez dut uste bakarrik zaudenik, norik gehiago jartzen dizkio oztupoak teoriari?
3. Zerk eragiten dizu Darwinen kontra horrela jartzea, aurretik ezarrita zegoen gutzia ideia haiekin kolokan jarri dezakeen beldurrak ala benetan ez du oinarririk teoria horrek?
4. Darwinek, Mendel ezagutzuz, zure ustez, iritziz aldatuko al luke?

Azalpenak

Talde hau joan baino lehen, taldea edo Biltzarra aurkezten duen pertsonak gaia zentratu behar du. Bere kontura egin dezake edo erreferentzia moduan honako puntuak har ditzake:

1. Darwinek eta haren lankideek beren ideiak defendatzeko zailtasunak izan zituzten, ez baitzituzten Mendelek aldarrikatutako herentziaren legeak ezagutzen.
2. Ez zuten lortu hautespen naturalaren eta organoak erabiltzearen eta ez erabiltzearen arteko lotura konpontzea; beraz, inoiz ez zuten utzi hartutako ezaugarrien herentziaren ideia.
3. “Nahasitako herentziaren” ikuspuntutik kritika bat egiten zitzairen. Herentziazko karaktereak likido nahaskorretan dauden partikula gisa transmititzen baziren, hautespen naturalaren lehenengo ondorioak derrigorrean diluitu egin beharko lirateke hautatutako banakoak gainerako biztanleriarekin nahasterakoan. Kritika horiek Mendelek proposatutako genetikaren zientziarekin konponduko dira.

6. taldearentzako materiala: Neodarwinistak

Nor zarete?

Eboluzioari eta herentziari buruz argitaratutako ikerketak lotzeko interesa duten zientzialari-talde bat zarete. Ikertu ere egiten duzue eta jakin-min handia duzue Darwinen pentsamendua, haren garaikideena eta oinordekoena, eta XX. mendeko biologiarentzako oinordeko izugarri izan denarena ezagutzeko. Darwinen ideiak genetikaren, paleontologiaren eta sistematikaren ekarpen berriekin bateratzeko asmoa duzue. Teoria moderno hori 1937. urtean sortu zen, Dobzhanskyren Genetika eta espezieen jatorria lana argitaratu zenean.

Taldeko kideak

- Weismann
- Morgan
- Dobzhansky
- Galderak egiten dituenak



1. pertsonaia: August Weismann (1834-1914)

XIX. mendeko eboluzionistarik garrantzitsuenen da Darwinen ondoren. Hartutako karaktereen teoria hantzez gora bota zuen eta genetikaren oinarriak ezarri zituen.

Gaitasun analitiko handia zuen, argumentu logiko bat eraiki zezakeen urratsez urrats eta, Darwin bezala, hipotesiak egiteko erraztasun berezia zuen. Gaitasun hori ez zen batere estimatua XIX. mendean eta barregarri utzi zuten bere espekulazioengatik, haiek bere garaikideak haserretu baitzituzten.

Jabetzen zen garaiko adimen-pobreziari, zientziak iraganeko gertaerak biltze hutsez aurrera egin dezakeela

uste baitzuten. Adimen-antzezirik ez zegoela sentitzen zuen, begi-bistan zegoenaganako bakarrik baitzegoen interesa. Datu asko zeuden, baina haiek lotzeko adimen-lotura falta zen.

Weismannek pentsamendu biologikora egindako ekarpen nagusiak hauek izan ziren:

1. *Hautespen naturalaren defentsa*

1890etik 1910era Darwinen teoria hondatzeko arriskuan egon zen. Weismannek hautespen naturalaren alde egiteko metodologia bat erabiltzen zuen. Hura erabiliz, aurreikuspenak egin zitezkeen eta hautespen naturala eraginkorra egitean egiaztatuko lirakeke. Darwin bezala, hautespenak ez duela ezinbestean perfekzioa eramaten ohartu zen.

2. *Hartutako karaktereen herentziaren teoria ukatzea*

Transferentzia-mota hori somatik zelula ugaltzailetara egin dezakeen mekanismo zitologikorik ez dago (ez zuen belaunaldi baten esperientzia eta esfortzua hurrengo belaunaldiaren egiturari eta funtzioari eragin zuen kasurik aurkitu; zauri eta mozketak esperimenterak ez ziren inoiz heredatzen, ezta trebetasunak ere. Nekazari batek, egunero landan lan egin ondoren, egiten dituen muskulua ez ditu haren seme nahiak heredatzen).

Banakoa hil ondoren, bizirik irauten duten zelula bakarrak ugaltzeko helburua dutenak dira. Zelula horiek oso goiz jariatzen direnez, haien gaitasun genetikoa ez da aldatzen gainerako gorputzean aldaketak gertatzen direnean.

Teoria hori, argi dagoen bezala, kolpe handia izan zen Lamarcken jarraitzaileentzat. Zelula sexualen eta gainerako gorputzaren aurrean oztopo bat bazegoen, ezinezkoa zen bizitzan hartutako ezaugarriak lerro germinaleko kodera sartzea.

Hori frogatzeko, esperimendu ospetsu bat egin zuen: sagu-multzo bati isatsa moztu zien eta haien ondorengoei erreparatu zien 22 belaunaldiz, eta isatsik gabe ez zen bat ere jaio. Horrelako adibideak nahi adina daude eguneroko bizitzan, esaterako, zirkunzisia edo elbarrien ondorengok.

3. *Herentzia partikularra da*

Nahasitako herentzia egongo balitz (genearen mailan), genetikaren legeak ez lirakeke baliozkoak izango.

4. Ugalketa sexualak bariazio genetikoaren iturri moduan duen garrantzia

Birkonbinazio genetiko ia mugagabea sortzeko mekanismoa da. Hautespen naturala gauzatzeko, ezaugarri bereziak dituzten banako desberdin asko behar dira.

1885. urte inguruan, Weismanek adierazi zuen zelula germinalaren nukleoa informazio genetikoaren eramailea zela. Weismannen lanak Mendelen legeak berraurkitzeko bidea berdindu zuen. 1900ean, hiru biologok, bakoitza bere aldetik, monje txekiar horren esperimntuen garrantzia ulertu zuten.

Weismanek ulertzen ez zuena bariazio genetikoaren jatorria zen, eta une horretan herentziaren teoria zehatz bat ikertzeko beharra zegoela ohartu zen.

August Weismanni elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Weismann jauna, azalduko al diguzu zein zen zure zeregina korrante neodarwinistaren barruan?
2. Jarriko al diguzu adibideren bat hautespen naturala ondo ulertu ahal izateko?
3. Zuk hartutako karaktereen teoria hondatu egiten duzu. Zer desberdintasun dago Lamarckek pentsatzen zuenaren eta zuk guri ulertarazi nahi diguzunaren artean?





2. pertsonaia: Thomas Hunt Morgan

Thomas Hunt Morgane (1866-1945), biologo eta genetista estatubatuarra, geneak kromosomen bitartez transmititzen direla aurkitu zuen, eta hala, Gregor Mendel¹ botanikari austriarraren legeak berretsi zituen eta genetika esperimental modernoaren oinarriak finkatu zituen.

Lexingtonen jaio zen, Kentuckyn, enbriologia ikasi zuen Johns Hopkins Unibertsitatean eta han doktoratu zen 1891n, eta Zoologia Esperimentaleko katedraduna izan zen Columbiako Unibertsitatean 1904 eta 1928 bitartean. Hasiera batean Mendelen teoria kritikatu zuen, oraindik fisikoki frogatu gabe zegoena.

Mendelek genetikari buruzko lanak XIX. mendean egin arren, herentziari buruzko haren teoriak ez ziren aintzat

hartu XX. mendearen hasierara arte. Haren teoriak sustatzen hasi arren, hainbat ikertzailek –horien artean Morgan zegoen– ez zituzten onartu eta hipotesi berriak erakusten ahalegindu ziren behin eta berriz. Ozpín-euliaren behaketen ondoren, Morgane teoria haien baliozkotasuna onartu zuen.

Herentziaz eta genetikaz kezkatuta, Morgane bere esperientziak ozpín-euliekin egin zituen (*Drosophila melanogaster*). Ikerketa-mota horretarako intsektu egokia da oso azkar ugaltzen baita, hamabost egunetik behin, eta laborategi barruan erraz bizitzen baita. Euli horietan ikusi ahal izan zuen zenbait karaktere, esaterako begien kolore zuria, beti banako maskulinoetara transmititzen zirela, eta hori hala izateko modu bakarra, begietako kolore zuriaren genea sexu maskulinoa eta femeninoa bereizten dituzten kromosometan egotea da. Behaketa horren ondoren, Morgane hasieran Mendelen teorien aurka agertu izana akatsa izan zela onartu behar izan zuen.

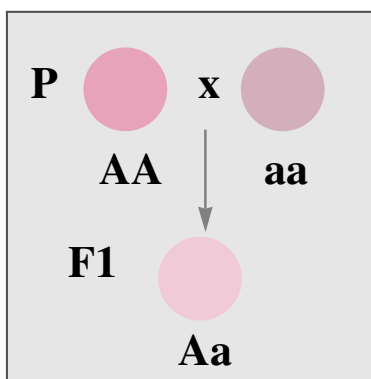
Behin bere akatsa onartuta, **kromosometan dauden geneek karaktere jakin bakoitza transmititzeko funtzio zehatza dutela** frogatzen saiatu zen. Aurkikuntza horrekin eboluzioaren oinarriak finkatuta utzi zituen eta argi erakusten zuen herentziaren mekanismoa zein zen.

Morgane esperimentuak egiten jarraitu zuen eta *Geneen teoria* (1926) lanean geneak hainbat lotura taldeetan lotuta daudela frogatu zuen eta aleloak (karaktere berari eragiten dioten gene-bikoteak) talde berean aldatu edo gurutzatu egiten direla. 1933an, Morgane Fisiologia eta Medikuntzako Nobel Saria eskuratu zuen.

Mendelen legeak: Genetikaren arauak

Argitu beharra dago, Mendelek, aitzindaria zenez gero, ez zekiela izaki bizidunetako alelo-bikoteei buruz eta kromosomen transmisio-mekanismoari buruz egun dakiguna. Horregatik, azalpen hau Mendelen lanen geroagoko interpretazioan oinarrituta dago.

Mendelen lehen legea:



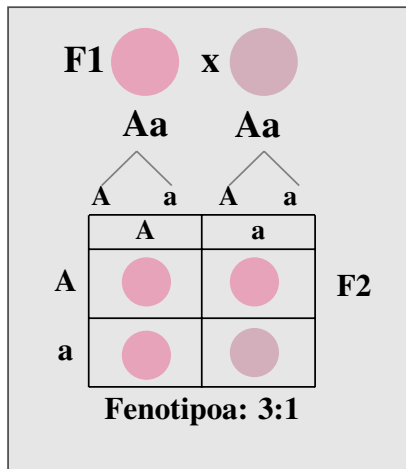
Lege horri “Lehen belaunaldiko hibridoaren (F1) uniformetasun legea” edo “Nagusitasunaren printzipioa” ere deitzen zaio, eta lege horrek dionez, karaktere jakin bategatik bereizten diren arraza garbiko bi banako gurutzatzen direnean (homozigotoak), lehen belaunaldiko hibrido guztiak berdinak dira.

Mendel ondorio horretara iristeko, hazi horiak ematen zituen barietate garbiko eta hazi berdeak ematen zituen barietateko ilar-landareekin aritu zen lanean. Landare horiek gurutzatuz, beti hazi horiko landareak lortzen zituen.

¹ Ikusi aurrerago Mendelen legeak.

Landare sortzailearen polenak ondorengoei haziaren kolorearentzako alelo bat ematen die, eta beste landare sortzailearen obuluak haziaren kolorearentzako beste aleloa ematen die; bi aleloetatik, nagusia (A) dena baino ez da agertzen, eta azpirakorra (B) ezkutuan geratzen da.

Mendelen bigarren legea:



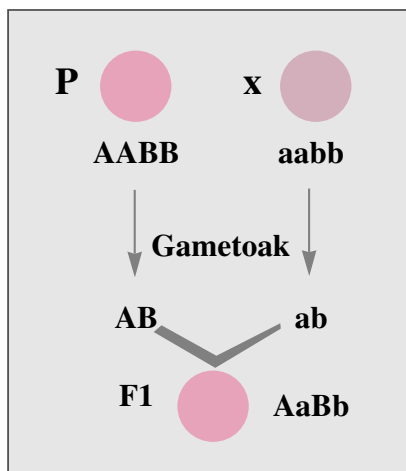
Mendelen bigarren legeari “Banaketaren legea” edo “Aleloen disjuntzioaren legea” ere deitzen zaio.

Mendelek aurreko esperimentuk lehen belaunaldiko hazietako landareak hartu zituen eta elkarren artean polinizatu zituen. Gurutzatzean, hazi hori eta berdeak lortu zituen 3:1 proportzioan.

Beraz, hazien kolore berdea zehazten zuen aleloa lehenengo belaunaldian desagertu zela bazirudien arren, bigarren belaunaldian berriro agertzen da.

Heterozigotoan elkarrekin zeuden herentziatzko faktore- edo gene-bikoteak bereizi egiten dira, nahasi eta kutsatu gabe, eta bigarren belaunaldian agertzen dira, nahiz eta beren aurrekoetan agertu ez.

Mendelen hirugarren legea:



“Karaktereen herentzia independentea” bezala ezagutzen da lege hori, eta bi karaktere desberdin aztertzen diren kasuei buruzkoa da. Horieta bakoitza aurreko legeei jarraituz transmititzen da, beste karakterea egon ala ez.

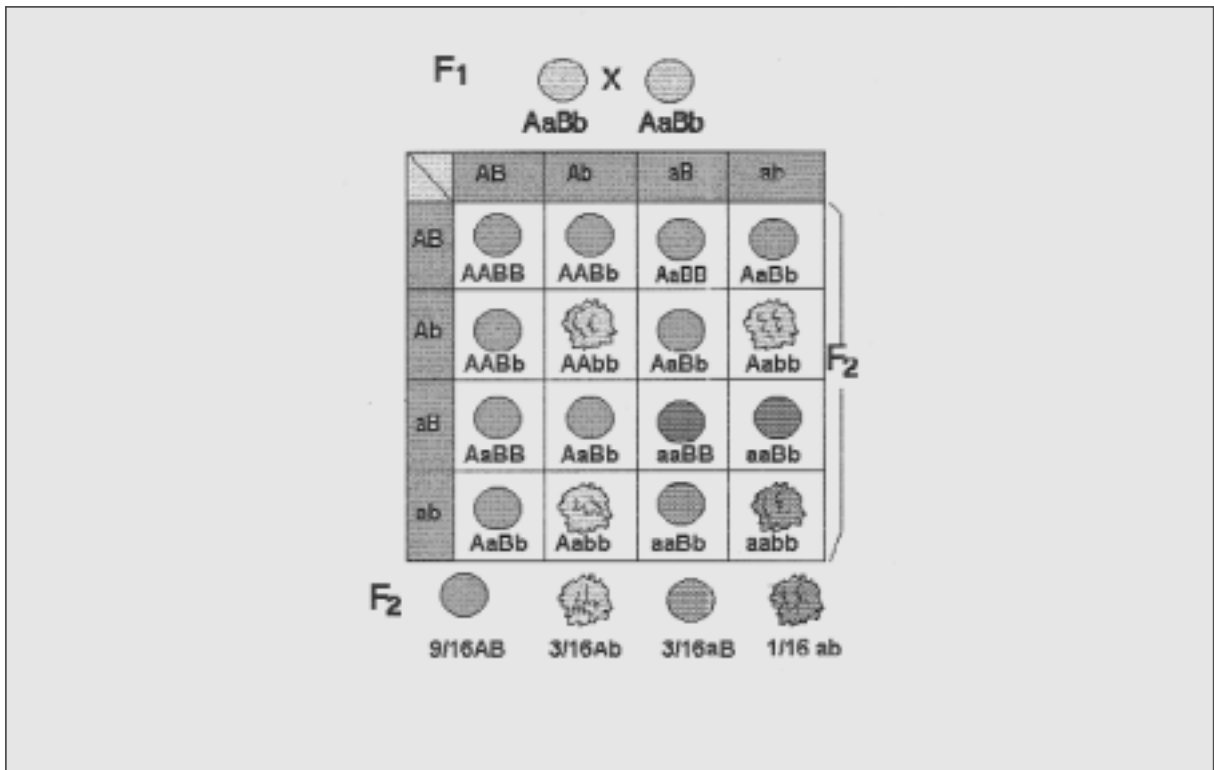
Mendelek hazi hori eta leuneko ilar-landareak eta hazi berde eta zimurreko ilar-landareak gurutzatu zituen (biak homozigotikoak bi karaktereentzat).

Gurutzaketa horretan lortutako hazi guztiak horiak eta leunak ziren: lehenengo legea bete zen aztertutako karaktere bakoitzarentzat, eta karaktere horientzako alelo nagusiak kolore horia eta itxura leuna zehazten dutenak direla ikusi zen. Lortutako landareak eta F1 direnak dihibridoak dira (AaBb).

F1eko landare horiek elkarren artean gurutzatzen dira, kontuan hartuz landare bakoitzak sortuko dituen gametoak. Hurrengo taulan agertzen diren haziak ikus daitezke eta haien proportzioak.

Bereizita aztertutako karaktere bakoitzaren emaitzek bigarren legeari erantzuten diote.

Hirugarren legeko esperimenduen emaitzek geneak elkarren artean independenteak direla indartzen du, hau da, belaunaldiz belaunaldi ez direla nahasten, ez desagertzen. Interpretazio horretarako karaktereen aukuraketa kontuan hartu behar da, emaitza horiek ez baitira beti betetzen, aztertu beharreko bi karaktereak kromosoma desberdinek erregulatzen dituzten kasuan bakarrik baizik. Ez da betetzen aztertu beharreko bi geneak kromosoma berdinean badaude: lotutako geneen kasuan, adibidez.



Morganen ondorioak:

1. Aleloen bereizketak azaltzen du bariazioa belaunaldi berdina dela.
2. Banaketa independenteak banakoetan beren sortzailetan agertzen ez ziren karaktere-kombinazioak ager daitezkeela azaltzen du eta, horrela, eboluzioari dagokionez, beren sortzaileak baino hobeto egon daitezke egokituta.
3. Eragozpen bat zegoen. Nola gertatzen da aldaketa organismoetan, herentziazko bariazioak karaktereen banaketari esker gertatzen badira? Inoiz ez al da karaktere berri bat agertzen? Hori mutazioen bidez azaldu zen.

Thomas H. Morgani elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Zu hasiera batean Mendelen teorien aurka zeunden, zerk bultzatu zintuen oker zeundela onartzera?
2. Laburtuko al dizkiguzu Mendelen legeak?
3. Zer azken-ondorio atera zenituen zure ikerketatik?



3. pertsonaia: Theodosius Dobzhansky

Taxonomia eta teoria neodarwinistaren edo teoria sintetikoaren aita. 1937an *Genetika eta espezieen jatorria* lana argitaratu zuen. Darwinen *Espezieen jatorriaz* geroztik ez zegoen eboluzioari buruzko ikasketak horrela sustatzen zituen argitalpenik.

Bildutako elementuak, alde batetik, batez ere laborategietan, mintegietan eta barazketan egindako ikerketa genetiko baten emaitza ziren, eta bestetik, biztanleria-genetikaren, landa-behaketan eta taxonomiako datu sistematikoen informazioen emaitza.

Dobzhanskyren ondorioak honako puntutan labur daitezke:

- 1) Hartutako karaktereen teoria ukatzen du.
- 2) Eboluzioak ez du banakoan jarduten biztanlerian baizik.
- 3) Informazio genetikoak belaunaldiz belaunaldi transmititzen da ahal den aldaketa gutxiekin, baina mutazioak eta birkonbinazioak ager daitezke eta aldakortasun genetikoak eragin. Mutazioak heredagarriak dira eta batzuek aldaketak eragiten dituzte, eta aldaketa horiei esker, banakoa hobeto egokitzen da ingurunera. Beste mutazio batzuek bariazio kaltegarriak eragiten dituzte.
- 4) Oso garrantzitsua da eboluzioa mailaz mailakoa izatea; hau da, biztanleria batean gertatutako aldaketak txikiak eta mailakatuak izatea. Milaka urte behar dira eboluzio-prozesuan espezie berriak sortzeko.
- 5) Hautespen naturala: milioika banakoz osatutako biztanleria batean, organismo jakin batzuek zenbait jardueratarako gaitasun handiagoa emango dieten genotipoak izango dituzte; esaterako, elikagaiak lortzeko, tenperaturak jasateko, harrapariengandik ihes egiteko... Banako horiek izango dute bizirik irauteko, ugaltzeko eta hurrengo belaunaldian ondorengo gehiago uzteko aukera gehien.

Egun ez da banakoen biziraupenaz mintzatzen, biztanleen geneen aldaketaz baizik.

Theodosius Dobzhanskyri elkarrizketa: prestatu behar dituzuen galderak

1. Arratsalde on, Dobzhansky jauna. Zuk eboluzioaren izaera mailakatuaz hainbat aldiz hitz egin duzu. Azalduko al diguzu zer esan nahi duen?
2. Zure iritziz informazio genetikoan mutazioak ager daitezke. Zer esan nahi duzu horrekin?
3. Zer esan nahi duzu eboluzioak biztanlerian jarduten duela diozunean?

Fitxa hauek bakarka bete behar dira talde bakoitzak bere azalpena ematen duen bitartean. Behin Biltzarra amaitutakoan, banakako fitxak bateratu eta talde guztiek irakasleari talde bakoitzaren fitxa eman beharko die. Talde bakoitzaren ebaluazioa ere adostu egin behar duzue.

Eboluzio-teoriaren izena:

.....

Teoria horren ordezkari diren zientzialariak:

.....

.....

Defendatzen dituzten tesi nagusiak:

.....

.....

.....

Teoria horrek eboluzioaren azterketari egiten dizkion ekarpenik esanguratsuenak:

.....

.....

.....

Teoria horien ahulguneak:

.....

.....

.....

Deigarrien egin zaizkizun edo gehien harritu zaituzten alderdiak:

.....

.....

.....

Taldearen azalpenaren ebaluazioa

Eman 1etik 4ra arteko kalifikazioa talde bakoitzaren antzezpenari honako alderdiak kontuan hartuta:

1. TALDEA: Fijistak - Krezionistak

	Aristoteles	Carl Von Linneo	Charles Bonnet	Lepold Georges Cuvier	Galderak egiten dituenak
Ahozko adierazpena: jarria adierazpenean, hizkera egokiaren erabilera, etab.					
Dramatizazioa: batez ere kontuan hartuko da papera literalki ez irakurtzea, pertsonaiaren lekuan jartzea baizik					
Edukien azalpena eta koherentzia: batez ere, galderen eta zientzialariak emandako erantzunen arteko koherentziari erreparatu					
Balorazio orokorra					

2. TALDEA: Geologoak

	James Ussher	James Hutton	Sir Charles Lyell	Galderak egiten dituenak
Ahozko adierazpena: jarria adierazpenean, hizkera egokiaren erabilera, etab.				
Dramatizazioa: batez ere kontuan hartuko da papera literalki ez irakurtzea, pertsonaiaren lekuan jartzea baizik				
Edukien azalpena eta koherentzia: batez ere, galderen eta zientzialariak emandako erantzunen arteko koherentziari erreparatu				
Balorazio orokorra				

3. TALDEA: Eboluzio aurrekoak

	Georges Louis Leclerc de Buffon	Erasmus Darwin	Jean Baptiste Lamarck	Galderak egiten dituenak
Ahozko adierazpena: jarria adierazpenean, hizkera egokiaren erabilera, etab.				
Dramatizazioa: batez ere kontuan hartuko da papera literalki ez irakurtzea, pertsonaiaren lekuan jartzea baizik				
Edukien azalpena eta koherentzia: batez ere, galderen eta zientzialariak emandako erantzunen arteko koherentziari erreparatu				
Balorazio orokorra				

4. TALDEA: Charles Darwinen familia eta adiskideak

	Robert Darwin	Caroline Darwin	John S. Henslow	Robert Fitz-Roy Kapitaina	Thomas Hoffman	Emma Wedgwood	Charles Darwin	Galderak egiten dituenak
Ahozko adierazpena: jarioa adierazpenean, hizkera egokiaren erabilera, etab.								
Dramatizazioa: batez ere kontuan hartuko da papera literalki ez irakurtzea, pertsonaiaren lekuan jartzea baizik								
Edukien azalpena eta koherentzia: batez ere, galderen eta zientzialariak emandako erantzunen arteko koherentziari erreparatuz								
Balorazio orokorra								

5. TALDEA: Darwinen defendatzaileak eta aurkakoak

	Thomas Malthus	T.H. Huxley	Alfred Russell Wallace	Charles Darwin	Mary Goodman	Obispo Wilberforce eta objetoreak	Galderak egiten dituenak
Ahozko adierazpena: jarioa adierazpenean, hizkera egokiaren erabilera, etab.							
Dramatizazioa: batez ere kontuan hartuko da papera literalki ez irakurtzea, pertsonaiaren lekuan jartzea baizik							
Edukien azalpena eta koherentzia: batez ere, galderen eta zientzialariak emandako erantzunen arteko koherentziari erreparatuz							
Balorazio orokorra							

6. TALDEA: Neodarwinistak.

	August Weismann	Thomas Hunt Morgan	Theodosius Dobzhansky	Galderak egiten dituenak
Ahozko adierazpena: jarioa adierazpenean, hizkera egokiaren erabilera, etab.				
Dramatizazioa: batez ere kontuan hartuko da papera literalki ez irakurtzea, pertsonaiaren lekuan jartzea baizik				
Edukien azalpena eta koherentzia: batez ere, galderen eta zientzialariak emandako erantzunen arteko koherentziari erreparatuz				
Balorazio orokorra				

5.4. Postulatu “zientifikoan” eragina “bestea” ikusteko eran

Sarrera

Biologiako unitate didaktiko hau “**Zientzia eta gizartea**” landuz hasi dugu eta gero “**Metodo zientifikoa**” ri ekin diogu; hain zuzen, horrek eman digu “**Biziaren sorrera**” azaltzeko aukera. Oinarri zientifiko batzuk finkatu ondoren, “**Nazioarteko Biltzar**” batean bildu gara eta han hainbat eboluzio-teorien gainean hitz egin dugu.

Bide luze horren ondoren, gure lanaren amaierara iristen ari gara. Horretako, hurbilago dugun gure ingurunea hartuko dugu berriro, baina ikuspegi zientifikoa alde batera utzi gabe. Zientziak hurbildu behar gaitu gure hurbileko errealitatera. Aldi berean, zientziak eman behar du gure jarrerak aldatzeko bidea eta orain nagusi diren balioen ordeztzeko batzuk bilatu behar ditu. Ziur gaude egiazko ezagutza dela aldaketarako bidea.

Ondoren, hiru gai iradokitzaila aurkeztuko dizkizuegu, esanguratsuak diren beste aukera batzuk baztertu gabe, gogoeta egitera bultzatzen gaituztenak:

1. “**Arraza kontzeptua**” eta haren erabilera manipulatu proiektio zientifikoaz.
2. “**Diskriminazioa**” batzuetan hain zorrotza eta hain errotua.
3. Diskriminazio historiko horren adibide moduan, “**emakumeek**” pairatzen duten edo dugun tratamendua aipatzea ezinbestekoa da.

5.4.I. Arrazismo zientifikoa. Arraza kontzeptua

8. jarduera: Arraza kontzeptua

Irakasleentzako gida

1. Helburuak

- Asmo zientifikoko zenbait postulatuk gizartean duten ondorioez jabetzea.
- Pentsamendu arrazistak zer prozesu historikotan sortu diren ezagutzea.
- Gure aurreiritzi askoren jatorria kritikoki aztertzea.
- Gure estereotipo askok ustez zientifikoak diren printzipioetan legitimazioa bilatzen dutela ohartzea.
- Gure gizartean dauden talde diskriminatuekiko errespetu- eta tolerantzia-jarrera sortzea.

2. Jardueren segida

8. jarduera: Arraza kontzeptua

- *Deskribapena:* Orain arte historian zehar biziaren eboluzioa azaldu duten teoriak ezagutu ditugu. Hemendik aurrera teoria zientifiko horiek beste kulturetako pertsoneri begiratzeko, gu “bestelakoak” direnei, dugun modu zehatzean duten eraginaren inguruan hausnartuko dugu. Zenbait garaitako testuak irakurritz hasiko gara. Haietan “bestea”ri begiratzeko hainbat modu agertzen dira, eta horiek aurreko jardueran azaldutako eboluzio-teoriekin lotuko ditugu.
- *Beharrezko materiala:* Gogoetarako testuak eta galderak.
- *Dinamika:* Taldeka.
- *Kalkulatutako denbora:* 50 minutuko saio bat.
- *Ikusi:* Dokumentazio osagarria.



8. jarduera

Arraza kontzeptua

1

Gizarteko egoera eta garai desberdinetan idatzitako bost testu emango dizkizuegu. Saiatu arretaz irakurtzen, eta aztertu haietako bakoitzean agertzen den arraza kontzeptua.

“**B**eltzak, jatorriz bestelako arraza batekoak direlako, edo denboran eta egoeren bidez desberdin bihurtu direlako, zuriak baino gutxiago dira gorputz- eta espiritu-dohainei dago-kienez.”

Th. Jefferson, *Notes on the State of Virginia*, 1785 apud. Harris op. cit. 67. or.

“**C**harles White, Manchesterreko mediku bat, froga anatomikoez baliatuz, europarrak, asiarrak, amerikarrak eta afrikarrak orden horretan perfektioa txikiagoa duten lau espezie berezi dire-la frogatzen ahalegindu zen. (...) Izaki bizidunen kate handian, beltzen lekua tximinoengandik gertuago zegoen kaukasiarrendik baino. (...) Esklabotasunaren aldekoek sarritan erabili zituzten haren zenbait adierazpen: beltzek garuna txikiagoa dute, sexu-organoak handiagoak, tximino usaina dute eta, animaliek bezala, ez dute minik sumatzen.”

An account of the regular gradation in man, 1799

“**H**ori da historiaren garapen osoak irakasten diguna. Arraza bakoitzak bere pentsatzeko modua du. Zibilizazio bat garatzeko gai den arraza bakoitzak zibilizazio berezi bat garatzen du, beste arraza batean ezin sar daitekeena odola nahasiz ez bada, eta hala balitz ere aldatuta. Europarrak ezin du ez australiarra, ez beltza zibilizatu. Bere adimenaren zati bat baino ezin dio transmititu gutxiago den arraza bateko seme-alaba mestizoei. (...) Beraz, ez al dugu eskubiderik haien arteko desberdintasuna konstituzionala eta berezkoa dela, ez ekintzen eta egoeren emaitza, adimen-dohainak oso desberdinak dituztela ondorioztatzeko? (...) Deskribapenek arrazak jatorriz desberdinak direla diote (filosofatzaile mestizoen ustearen kontra). (...) Gaitasunen banaketak lana planetaka banatzen du; zuriarentzat, ordena, askatasuna eta pertseberantzia. Horia beldurgabea da eta eskasa, baina praktikoa. Beltza, idorra eta musikaria, emankorra eta aldakorra. (...) Jaunen arraza, arraza arioa, gehiago da adimenean, hausnartzeko eta zibilizazioko gorenko balioak hartzeko gaitasunean (...). Mestizajea zoritxarrekoa da, demokrazia gorenko adierazpen politikoa duen zibilizazioa gainbehera ekartzen du.”

J.A. de Gobineau, *Essai sur l'inégalité des races humaines*. Paris, 1953

“U lergarria dirudi honako hipotesi honek: eskualde epelean sortu zen azken arraza zuria izan zen, muturreko beroa jasateko edo kulturarik gabe bizitzeko besteak baino gaitasun gutxiagokoa, baina ezagutza zientifikoetara iritsi eta gobernatzeko gaitasunduna, munduaren ardatza beren eskuetan jarri duten gaitasunak.”

E.B. Tylor, *Antropologia*. F.C.E. Mexiko, 1972

“I ndigenekin bizi izan direnek, orain bizi direnekin eta lau zibilizazio-mende bizi dituztene-kin, haien erantzukizunaren ideia oso urria eta lausoa dela diote, eta beren iritziz, ez dira beren ekintzei erantzuteko gai. Jujuy-n, San Martín de los Andes-en, Sucre-n eta Potosí-n ezagutu ditugun indigenek buru-atrofia bat zuten edo hastapeneko pentsamoldea.”

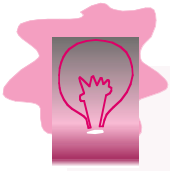
P. Guillermo Furlong, Ricardo Rodríguez Molas-en,
Konkistako menderatuak.
CEAL. Buenos Aires, 1985

Iturria: Intolerantziaren aurkako gazteak, 1994.

2

Taldean hitz egiteko galderak

1. Lotu testuak ikasgelan ikusi ditugun eboluzio-teoriekin (ez duzue testu guztiak teoria bakar batean sailkatu beharrik, soilik lotura argiena dutela iruditzen zaizkizuenak). Azaldu sailkapena.
2. Testuetako batean esaten da esklabotasunaren aldekoek arrazoi horiek erabili zituztela. Zer beste gertaera historikoren eta/edo pentsamendu-korronteren oinarri izan ziren testuan agertzen diren ideia batzuk? Jarri adibide zehatzak.
3. Zuen iritziz, indarrean al daude gaur egun teoria horiek? Zuen erantzuna baiezkoa bada, testuko zein teoria defendatzen dira oraindik? Zer pertsona edo zer talde diskriminatzen dira gure gizartean?



Dokumentazio osagarria

"Folk arrazismoa herriaren sistema bat da, gizarte-talde jakin baten aurkako aurreiritzien eta diskriminazioen sistema. Zoritxarrez, hori gizateria bera bezain zaharra da. Bestalde, ez da beti izan asmoa diskriminazioa arrazoitzen duten arrazoiak izaera zientifikoa izatea. XIX. mendea baino lehen, ez zion inongo naziok konpentsaziorik eman bere adituei herri batek beste herri batekiko zuen nagusitasuna unibertso lege biologikoen emaitza zela frogatzeagatik.

Arrazismo zientifikoaren doktrinaren arabera, giza biztanlerien arteko desberdintasun eta antzekotasun soziokultural garrantzitsu guztiak talde bakoitzaren herentziako joera eta jarreraren menpeko aldagaiak dira. Beraz, azalpen arrazisten arabera, gizarte-talde baten jarrerak ezaugarri genetiko eta hereditarioek eragiten dituzte. Arrazagatiko determinismoa benetako teoria soziokultural baten ordezkari oso tentagarria da, zeren, herentziako osagaiak ezin direnez zuzenean aztertu, haiek badaudela inferi daiteke (asmatu egiten dira) ezaugarri berezien berri emateko. (...) Nola ezeza dezake norbaitek iji-toak harat-honat ibiltzen direla zaletasun hori

odolean daramatelako? Edo beltz amerikarrak musikari gisa arrakasta dutela erritmoaren sena dutelako? Modu antzekoan beste alegiazko herentziako osagai batzuk aipatuz edozein fenomeno soziokultural herentziako ezaugarri berezi bategatik dela esan daiteke.

(...) Nahiko arraroa da, esaterako, mendebaldeko afrikarrek duten erritmoa herentzia beltzagatik dela esatea, edo alemanaren eta Europako beste hizkuntzen arteko desberdintasun fonetikoak odol arioagatik direla esatea. Normalean proposatzen diren loturak orokorrakoak izaten dira; esaterako, beltzak lizunak direla esaten da eta zuriak argiakoak, alemaniarrek langileak eta japoniarrek imitatzeko joeradunak, edo yankiak mekanika-gaietan trebeak. Estereotipo horiek orokorrak izateak teoria arrazistek irautea bul-tzatzen dute. (...) Baina XIX. mendeko arrazagatiko determinismoaren eta herritarren egungo arrazismoaren erro bera (...) arraza-desberdintasunen herentziako transmisioa zibilizazioa sortzeko eta lortzeko jarreraren frogatzeko duten kezka da."

Iturria: Harris, 1978

5.4.2. Diskriminazioa gaur

9. jarduera: Zuk zer egingo zenuke?

10. jarduera: Paper-aldaketa

Irakasleentzako gida

1. Helburuak

- Pertsona batzuek gizarte-talde jakin batekoak izateagatik pairatzen duten diskriminazioaz jabetzea.
- Geure aurreiritzi diskriminatzaileez ohartzea.
- Beste kulturetako pertsonenganako errespetuzko eta tolerantziatzeko jarrerak eta portaerak izatea.
- Kultur aniztasuna denontzako den aberastasun moduan ikusten jakitea.
- Gure kultura historian zehar bestelako errealitateekin izandako harremanen bidez eraiki dela jabetzea.
- Eurozentrismoaren aurrean kontzientzia kritikoa edukitzea.

2. Jardueren segida

9. jarduera: Zuk, zer egingo zenuke?

- *Deskribapena:* Ikusi dugu teoria zientifiko-arrazistak gizarte-talde batzuen izaera ezaugarri “hereditarioek eta genetikoek” erabakitzen dutela, eta teoria horrek historian zehar hainbat talderen diskriminazioa “legitimatuz” duela dioela: biztanleria beltzak, biztanleria indigenak... Gaur egun ere badago diskriminazioa, baina bestelako arrazoiak erabiltzen dira. Egundako diskriminazioa legitimatzeke zer argudio erabiltzen diren ikusiko dugu eta horiek aurreko mendeetako teoriekin (egun hain zentzugabeak iruditzen zaizkigunak) duten antzekotasuna.

Istoria bat banatzen da taldeko (3 istorio bakarrik ditugunez istorio bera hainbat taldetan bana daiteke). Istoria irakurri eta haren inguruan hitz egin ondoren, talde bakoitzak arazoarentzako konponbide bat proposatuko du. Bukaeran, denen artean hitz egingo da gaiari buruz, eta horretarako, kasuak irakurriko dira eta taldeetako ordezkari batek beren taldeak proposatutako konponbidea irakurriko du. Ondoren, tarte bat egongo da sortu zaizkien sentimenduak, zirrarak eta ideiak denen artean hitz egiteko.

- *Beharrezko materiala:* Dilemak edo kasuak.
- *Dinamika:* Taldeka.
- *Kalkulatutako denbora:* 50 minutuko bi saio:
 - 1. saioa: Jarduera azaltzea, materiala banatzea eta taldeka, irakurtzea eta hausnartzea dilemen inguruan.
 - 2. saioa: Konponbideak eta zirrarak bateratzea.

10. jarduera: Paper-aldaketa

- *Deskribapena:* Bestelako kulturetako ohiturak, pentsamenduak eta ikuspuntuak islatzen diren bi testu lantzea proposatzen dugu. Asmoa banaka irakurri ondoren talde txikitan hausnartzea eta elkarriketak egitea da. Bukaeran, talde txikiek ikasgelako gainerako ikaskideei zer ondorioetara iritsi diren azalduko diete.
- *Beharrezko materiala:* Testuak.
- *Dinamika:* Banaka eta gogoeta taldeka.
- *Kalkulatutako denbora:* 50 minutuko saio bat.
- *Ikusi:* Dokumentazio osagarria.



9. jarduera

Zuk, zer egingo zenuke?

1

Diskriminazioa justifikatzeko egun erabiltzen ditugun argudioak aztertuko ditugu eta horiek aurreko mendeetako teoriekin duten antzekotasuna. Horretarako, taldeka hausnartu beharko duzue dilema moral baten inguruan. Zuen zeregina kasua aztertzea eta zuek nola konponduko zenuketean pentsatzea da.

2

Kasua irakurri eta galderei erantzun ondoren, bateratze-lana egingo dugu gainerako ikasleei zuek proposatu dituzuen konponbideen berri emateko.

Tomasen dilema

Nire izena Tomas da eta alde zaharreko bigarren solairu batean bizi naiz nire familiarekin. Bizitzeko leku atsegina da. Nire burua ez dut arrazistatzat eta ez dut ezer ijitoen aurka, egia esan ez dut bat ere ezagutzen. Baina Migel, nire ikaskide bat, ijito asko bizi diren auzo batean bizi da, eta arazo asko ematen dituztela dio. Guztiok dakigu ijitoak dauden lekuan droga dagoela. Gainera, ijitoei ez zaie batere gustatzen etxeetan bizitzea, eta, beti dena hondatzen dute. Eta etxea nola utziko digute... zikina, ziur, zikinak behintzat badira eta. Noski, guztiok bezala lan egin eta egunero-ko ogia irabaziko balute... baina lanik egin nahi ez badute, alferrak direlako da, zeren jendeak eskaintzen die lana. Gertatzen dena zera da, lanik ez dutela egin nahi, nahiago dute hara eta hona ibili, kaltetik loreak salduz eta jendeari eskua irakurriz. Beraz, ez dezatela espero jende normalak onartzea.

Gure beheko etxebizitza gurasoena da. Ez dute inoiz alokatu, baina orain alokatzekotan dabilta dirua behar dugu eta. Egia esateko, ez dit grazia handirik egiten ijito-familia batek etxebizitza alokatu nahi izateak. Egia esan ondo etorriko litzaiguke diru-sarrerara hori, baina beldurra ematen digu auzokide edukitzeak.

1. Tomasen lekuan egongo bazinete, nola konponduko zenukete alokairuaren gaia?
2. Laburtu protagonistak ijitoei buruz duen iritzia adjektibo zehatzak erabiliz (Ijitoak... dira).
3. Zure ustez, iritzi hori gizartean zabaldua al dago?
4. Zure iritiz, teoria horiek asmo zientifikoa al dute?
5. Demagun etxebizitza horretara bizitzera doan ijito-familiako semea edo alaba zarela. Zer esango zenioke Tomasi?

Nire izena Teresa da eta 16 urte ditut. Gaur eskolatik irtendakoan ikasgelako Mariarekin hitz egiten geratu naiz; gauza bat kontatu dit eta zur eta lur utzi nau. Gelara sartzerakoan bi mutili Andres, gure ikaskideetako bat, homosexuala dela esaten entzun die. Egia esan, ez dakit zer pentsatu. Hain mutil arrunta zirudien... Nik orain arte ez nuen horrelako inor ezagutzen, filmetan baino ez nituen ikusi.

Batzuek homosexualitatea gaixotasun bat dela diote, organismoaren lekuren batean gertatzen den anomalia bat. Nik ez daukat oso argi, baina nik dakidana da naturaren kontrakoa dela. Naturak heterosexual egin bagaitu zerbaitegatik izango da. Baina Andresek hain arrunta zirudien, hain ona orain arte... zeren, arruntetik ez du ezertxo ere! Ziur ile-apainketa ikasi nahi duela edo dantzaria izan homosexual guztiek bezala.

Bihartik aurrera, nola tratatu behar dut?, zertaz hitz egingo dut berarekin?, eta gauza arraroak kontatzen hasten bazait?

Igandean mendira joatea pentsatzen genuen hainbeste asteburutan bezala, eta egia esan oso ondo pasatzen dugu; baina orain ez dakit zer esango diodan. Alde batetik, joateko gogoia dut, zeren Andres oso lagun ona da; gogoan dut Kimikako azterketaren bezperan apunteak galdu nituenean, etxera etorri zen eta bere apunteak utzi zizkidan. Baina... ez dakit, beldurra ematen dit modu arraroan portatuko ote den. Zer esango diot mendira joateko deitzen badit?

1. Zuen ustez, zer egin beharko luke Teresak? Zer egingo zenukete zuek?
2. Laburtu Teresak homosexualari buruz duen iritzia adjektibo zehatzak erabiliz (Homosexualak... dira).
3. Zure ustez, iritzi hori gizartean zabaldua al dago?
4. Zure iritzi, teoria horiek asmo zientifikoa al dute?
5. Demagun Andres zarela. Oraintxe Teresarekin egon zara eta zurekin oso arraro dagoela ohartu zara, orain ez du nahi lehen bezala zurekin zerbaitegokotan gelditu, eta aitzakia ergelak jartzen dizkizu. Zer esango zenioke?

Nire izena Iñaki da. Duela urte batzuk lagun batzuekin taberna bat ireki genuen, eta hain ondo doakigu zerbitzari gehiagoren beharrea baikaude. Duela bi egun iragarki bat jarri genuen egunkarian: “Zerbitzari esperientziaduna behar da”.

Hurrengo egunean tabernara Nelson etorri zen, 23 urteko mutil perutarra. Lanpostua nahi zuela esan zigun, esperientzia zuela eta oso interesatuta zegoela. Pentsatu egin behar genuela esan genion, hemengo norbait hartzea pentsatzen baikenuen, normala, beti konfiantza gehiago ematen baitu.

Inoiz ez dugu zerbitzari latinoamerikar bat eduki, baina ospeak ere ez die asko laguntzen. Hemengo tipo batez badakizu, gutxi gorabehera, lana egiteko ohitura duela, jokoaren arauak ezagutzen dituela eta bere lana serio hartuko duela, baina horiek... Baliteke egunero berandu iristea, zeren, egia esan, langile-osperik ez dute. Horregatik daude herrialde horiek dauden bezala. Nik ez dut sekula ulertu, hainbeste aberastasuneko herrialdeak eta horiek gosea pasatzen... lana egin dezatela! Noski, egun guztia dantzan eta garagardoa edaten (hori bestea, ea zer edaten digun tabernatik). Horrela ezin da herrialde bat aurrera eraman.

Guk lankideon artean inoiz ez dugu zalantzarik izan, baina horrekin, nik zer dakit, bada, kutxa hustu eta kaixo motel egiten badu.

Arazoa zera da, lan egindako beste tabernetako erreferentzia onak dituela eta ez da erraza esperientzia duen norbait aurkitzea. Bestalde, beste mutiko bat ere eskaini da, ez du esperientziarik, baina hementxo da eta horrek pixka bat lasaitzen gaitu. Nelson gaur arratsaldean etorriko da erabakiren bat hartu dugun galdetzera. Zer esango diogu?

1. Laburtu Iñakik latinoamerikarrei buruz duen iritzia berak erabiltzen dituen adjektibo zehatzak erabiliz (Latinoamerikarrak... dira).
2. Zure ustez, iritzi hori gizartean zabaldua al dago?
3. Zure iritziaren arabera, teoria horiek asmo zientifikoa al dute?
4. Demagun Nelson zurela eta elkarrizketaren egunean mesfidantzaz begiratzen zizutela ohartu zinela. Zer esango zenieke tabernako nagusiei?



10. jarduera

Paper-aldaketa

1

Ohituta gaude beste pertsoneri buruz iritzia ematen eta haiek epaitzen ezagutzen dugunaren bestelakoak direlako bakarrik, baina inoiz galdetu al diogu geure buruari haiek gu nola ikusten gaituzten? Irakurri ondoko testu hauek eta hitz egin taldeka hori buruz.

Indian lutoan daudenak zuriz janzten dira.

Antzinako Europan, beltza, lur emankorraren kolorea, biziaren kolorea zen, eta zuria, hezurren kolorea, heriotzaren kolorea.

Kolonbiako Chocó eskualdeko aditu zahar batzuek diotenez, Adan eta Eva beltzak ziren, eta beltzak ziren haien seme Kain eta Abel. Kainek anaia makilakada batez hil zuenean, Jainkoaren haserrearen burrunbak entzun ziren. Jaunaren haserrea ikusita, hiltzailea zuritu egin zen erruagatik eta beldurragatik, eta hainbeste zuritu zen betiko zuri geratu baitzen. Zuri guztiok Kainen seme-alabak gara.

Eduardo Galeano, 1998

Saiatu imajinatzen une honetantxe ekaitz bat bildu dela eta oihan eta mendi guztiak berarekin eramaten dituela. Orduan palmondoengatik, maskorregatik eta oihanagatik negar egin beharko genuke, denagatik atsekabetu beharko ginatke. Txabola guztiak biltzen diren lekuan, haiek hiria deitzen dioten lekuan, lurzorua esku-ahurra bezain biluzik dago, eta, besteak beste, horregatik bigundu zaizkie garunak Papalagiei eta Izpiritu Handia izatera jolasten dute; galdu dituzten gauza guztietan pentsa ez dezaten. Gauza guztiak kendu dizkielako eta beren lurzorua hain triste geratu delako, gauzak biltzen dituzte, ero batek hildako hostoak bildu eta libre zegoen espazio guztia hartuz bere txabola haiez betetzen duen bezala. Horregatik dute gure inbidia eta gu haiek bezain pobre bihurtzeko esperantza. Baina nor izan daiteke gu baino aberatsagoa? Jarri zuen begirada zeruertz urrunenean, espazio urdin zabala munduaren ertzean pausatzen den lekuan.

Pobreziaren seinale da norbaitek gauza asko behar izatea, hala Izpiritu Handiko gauzak ez dituela erakusten baitu. Papalagiak pobreak dira gauzen atzetik ero moduan ibiltzen direlako. Gauzarik gabe ezin dute bizirik iraun. Horregatik dirudite jende zuriaren aurpegiak askotan nekatuta eta triste, eta horregatik haietako gutxi batzuek topatzen dute une bat Izpiritu Handiak eman dizkigun gauzei begiratzeko.

DiTiaveako Tuiaviiren, Polinesiako buruzagi samoarraren, hitzaldia gizaki zuriak (Papalagiak) deskribatuz aurreko mendearen hasieran Europara egindako bisita baten ondoren.



5.4.3. Emakumearen irudia

11. jarduera: Tratu txarrak historian zehar

12. jarduera: Jar zaitetz haren lekuan

Irakasleentzako gida

1. Helburuak

- Emakumeek historian zehar jasan dituzten aurreiritziez jabetzea.
- Aurreiritzi horien oinarriak, ia asmo “zientifikoez” justifikatuak, agerian uztea.
- Errespetu- eta tolerantzia-jarrera izatea gizonen eta emakumeen arteko berdintasunean oinarritutako elkarbizitzaren oinarri.

2. Jardueren segida

12. jarduera: Tratu txarrak historian zehar

- *Deskribapena:* Diskriminazioa askotan asmo zientifikoa duten printzipiotan oinarrituta dagoela ikusi dugu. Dinamika horrekin jarraituz, bestelako diskriminazio-egoeran bizi den talde batengana gerturatuko gara: emakumeak. Agian egoera batzuen inguruan bizitzeak begirada kritikoz begiratzea zailtzen digu.

Sei testu ditugu, ikasle bakoitzak bakarka irakur ditzan. Ondoren, jarraian dauden galderen inguruan taldeka hausnartuko dute. Bukaeran, talde bakoitzaren gogoeten gainean hitz egingo da gainerako ikasleekin.

- *Beharrezko materiala:* Gogoetarako testuak eta galderak.
- *Dinamika:* Banaka eta gogoeta talde txikietan.
- *Kalkulatutako denbora:* 50 minutuko saio bat.

13. jarduera: Jar zaitetz haren lekuan

- *Deskribapena:* Bi ikaslek (mutil bat eta neska bat) lanpostu baterako aukeraketa-elkarriketa bati buruzko eszena bat antzetzuko dute. Ondoren, antzetzpena egiten zuten bitartean nola sentitu garen hitz egingo dugu denon artean (gogoeta aurrerago egindako galderetatik abiatuz egin daiteke). Jarraian, taldetan hitz egindakoari buruz hitz egingo da gainerako ikasleekin.
- *Beharrezko materiala:* Antzetzpenerako materiala eta gogoetarako galderak.
- *Dinamika:* Taldeka.
- *Kalkulatutako denbora:* 50 minutuko saio bat.



11. jarduera

Tratu txarra historian zehar

1

Emakumeak, historian zehar, diskriminazioaren biktimak izan dira. Egun oraindik ere biktimak dira egoera askotan. Hemen dituzue hori ikus daitekeen sei testu. Garai desberdinetakoak dira guztiak.

1. testua

“(…) eman nion neuri dagokidan moduko kontseilua: emakume bat emateko laguntzat, animalia hau eroa eta ezgauza benetan izan arren, era berean barreragile eta atsegina delako eta, beraz, eguneroko bizitzan zehar bere eromenarekin gozatu eta eztituko lukeelako gizonetzkoaren betizukeria. Emakumea, arrazoidun ala arrazoigabeko animalien artean sailkatzeari buruz Platonek itxura batean izan zituen zalantzak, ez dute besterik adierazi nahi sexu horretako eromen izugarria baino. Eta emakumeren batek, txiripaz, bera jendeak zuhurtzat hartzea nahi izaten duenean, orduan bai agertzen dela, bi bider tuntuna(…)”.

ERASMO ROTTERDAMGOA *EROMENAREN LAUDORIOA*

2. testua

“Eta Jainkoak ez zien eman negozio handiek eskatzen duten azkartasunik, ez gerrarako eta landarako behar den indarririk ere, kontuan izan itzazu diren bezala eta poz zaitez horregatik, eta beren etxean izan dezatela aginpidea eta han ibil daitezela, Jainkoak beraientzat bakarrik egin baitzituen (...). Gizonak alderdi publikoetarako diren bezala, hala dira emakumeak barrurako, eta gizonena hitz egitea eta ezagutzera ematea den bezala, emakumeena erretiratzea eta ezkatzea da”.

FRAY LUIS LEÓN, *EMAKUME EZKONDU PERFEKTUA*

3. testua

“(…) emakumeek isilik ikas dezatela, haiek erakustea, nik ez dut onartzen, ezta gizonetzkoengan boterea edukitzea ere, isilik ego-tea baizik, zeren begi-bistakoa da Adan sortu zela lehenbizi,

eta ez Eva, eta hari ez ziotela iruzur egin eta Evari bai, eta Jainkoaren agindua urratu zuen”.

JUAN LUIS VIVES, *KRISTAU EMAKUMEAREN HEZIKETA*

4. testua

“Emakumea gizonaren aurrean amore emateko eta haren bidegabekeriak jasateko sortu zen”.

JEAN JACQUES ROUSSEAU

5. testua

“Bi sexuen arteko gaitasun intelektualen arteko desberdintasun nagusia lortutako emaitzek argi eta garbi frogatzen dute: beti gaitasun handiagoa gizonak emakumeek baino”.

CHARLES DARWIN

6. testua

Nola eman diezaiekegu askatasun gehiago emakumeei?

- Sukaldea handituz.

Emakumeentzat zer da orri zuri bat?

- Beren eskubideak.

Errepidean emakume bat 40 km/h-ko abiaduran doa, eta aurrean stop batean gelditu gabe aurrera doan motor-gidari bat 200 km/h-ko abiaduran, eta elkar jotzen dute.

Noren errua da?

- Emakumearena, sukaldetik ateratzeagatik.

TXISTE HERRIKOIAK

Iturria: Giza Eskubideen Aldeko Elkarte, 1988.

2

Gogoeta taldeka egiteko galderak

1. Zer lotura ikusten duzu aurreko testuen eta eboluzio-teorien artean? Testuak teoria jakin batekin lotu al ditzakezu: kreationista, eboluzionista, darwinista, etab.?
2. Zer iritzi duzu lehenengo bost testuei buruz? Zer egin zaizu deigarrien?
3. Zure ustez, egun, emakumeenganako diskriminazioa al dago? Erantzuna baiezkoa bada, jarri adibide zehatzak.
4. Inoiz diskriminatuta sentitu al zara emakumea edo gizonetzkoa izateagatik? Deskribatu egoera.
5. Zure familian, gizonetzkoen eta emakumezkoen zereginak bereizita al daude?, etxeko lanen banaketan, desberdintasunik ba al dago alabek eta semeek egiten duzenaren artean? Zein dira desberdintasun horiek? Zer arrazoi erabiltzen dira desberdintasun horiek justifikatzeko? Zure ustez nola konpon daiteke egoera hori?



12. jarduera

Jar zaitetz haren lekuan

1

Denok emakumeen lekuan jartzen saiatuko gara. Horretarako, gelako bi lagunek honako elkarrizketa bitxi hau antzez dezakezue.

Antzetzeko elkarrizketa

Carlos: Egun on, andrea, iragarkiगतिक nator.

Pertsonalburua: Ondo, eser zaitetz, zein da zure izena?

C: Carlos...

P: Ezkondua ala ezkongabea zara?

C: Ezkondua.

P: Esadazu izen osoa.

C.: Carlos Remón, Agirrerren senarra.

P.: Esan beharra daukat, Agirre jauna, egun gure zuzendaritzari ez zaiola gizon ezkonduak kontratatzea gustatzen. Moreno andrearen sailean –guk harentzat langileak kontratatzen ditugu– hainbat lagun daude aitatasun-bajan. Bidezkoa da bikote gazteek haurrak eduki nahi izatea –gure enpresak, haurrentzako arropak egiten dituenak, familia izatera animatzen ditu–, baina aita izango direnak eta aita gazteak lanean ez jarduteak oztopo handia da negozioak aurrera egiteko.

C: Ulertzen dut, andrea, baina dagoeneko bi seme-alaba ditugu eta ez dut gehiago eduki nahi. Gainera (Agirre jauna gorritu egin da eta ahopean hitz egin du), pilula hartzen dut.

P.: Ondo, hala bada, segi dezagun. Zer ikasketa egin dituzu?

C: Batxilergoa amaitu nahi nuen, baina lau senide ginen eta gurasoek lehentasuna neskei eman zieten, normala den bezala. Arreba bat mekanikaria dut eta bestea ingeniaria.

P.: Zertan egin duzu lan azkenaldian?

C: Orokorrean ordezkapenak egin ditut, haurrak zain baintzakeen txikiak ziren bitartean.

P.: Zer lanpostu du zure emazteak?

C: Obraburua da eraikuntza metalikoetako enpresa batean. Baina Ingeniaritza ikasten ari da, etorkizunean bere amaren lekua hartu beharko baitu, hark sortu zuen negozioa.

P.: Zurekin jarraituz. Zure asmoak, zein dira?

C: Bada...

P.: Argi dago, zure emazteak duen lanpostua ikusita eta haren etorkizuneko aukerak, zuk osagarri den soldata bat nahiko duzula. Norberaren gastutarako zentimo batzuk, gizon guztiek nahi duten bezala, zure apetetarako eta trajeetarako. Hasteko 250 € eskaintzen dizkizugu, aparteko ordainsari bat eta jarraitutasun-prima bat. Jarri arreta puntu horretan, Agirre jauna. Jarraitutasuna ezinbestekoa da lanpostu guztietan. Gure zuzendariak prima hori sortu behar izan du langileak ergelkeriengatik lanean huts ez egitera animatzeko. Gizonezkoen huts-egiteak erdira murriztu ditugu; bestalde, jaun batzuk ez dira lanera etortzen haurrak eztula duela edo ikastetxean huelga dagoelako aitzakia jarrita. Zer adinetakoak dira zure seme-alabak?

C: Neskatoak sei urte ditu eta mutikoak lau. Biak eskolara joaten dira eta arratsaldean jasotzen ditut lanetik irtendakoan eta erosketak egin aurretik.

P.: Eta gaixotzen badira, ordurako ba al duzu zerbait pentsatuta?

C: Aitonak zain ditzake. Gertu bizi da.

P.: Oso ondo, eskerrik asko, Agirre jauna. Emango diguzu gure erantzuna egun batzuk barru.

Kontatzailea: Agirre jauna itxaropenez beteta atera zen bulegotik. Pertsonalburuak begiratu egin zion irteterakoan. Hanka motzak zituen, bizkarra pixka bat makurtua eta ia ez zuen ilerik. “Moreno

andreak gorroto ditu burusoilak”, gogoratu zuen kontratazioko arduradunak. Eta gainera, zera esan zion: “Hobe garaia, ilehoria, itxura onekoa eta ezkongabea bada”. Eta Moreno andrea izango da taldearen zuzendari hurrengo urtean.

Carlos Remónek, Agirre jaunak, hiru egun geroago eskutitz bat jaso zuen eta zera esanaz hasten zen: “Sentitzen dugu adieraztea...”.

France de Lagarde-tik egokitua.
Le Monde, 1975ko irailaren 28-29an.

2

Gogoeta taldeka egiteko galderak

1. Zerk harritu zaitu gehien zure ikaskideen antzezpenetik?
2. Nola sentitu zara?
3. Aipatu zer paper ematen zaion elkarrizketan gizonezkoari eta zer emakumezkoari.

Carlos	Pertsonalburua
.....

4. Zure ustez erreal al da egoera hori? Zergatik?
5. Orain aldatu tituluak; ‘Carlos’ jarri dugun lekuan idatzi ‘emakumeak’ eta ‘Pertsonalburua’ jarritakoan, gizonezkoak. Orain errealagoa al da? Zer iradokitzen dizu egoera horrek?

Gizonezkoak	Emakumezkoak
.....

6. Zure ustez emakumeak diskriminatu egiten al dira lan-munduan? Noiz eta zergatik?
7. Zure ustez nola hobe daiteke egoera hori?

6

Unitate didaktikoaren ebaluazioa

Ondoren, ebaluatzeko bi proposamen aurkezten dizkizuegu. Lehenengoa ikasleentzako da eta irakasleen helburuaren arabera egoki daiteke.

Gure ustez garrantzitsua da, ikasitako ezagutzak, prozedurak eta jarrerak ebaluatzeaz gain, ikasleek proposamen didaktikoaren balorazio bat egiteko aukera izatea.

Bestea irakasleentzako ebaluazioa da. Gure material didaktikoak egiten jarraitzeko, ezinbestekoa deritzogu hezitzaileen ebaluazioak edukitzea haiek hobetzen joan ahal izateko.

Beraz, bi ebaluazioak **ALBOAN**era bidaltzea eskatzen dizuegu:

Aita Lojendio kalea 2, 2. • 48008 Bilbo

Bergamín kalea, 32 • 31004 Iruña

Ebaluazioak Interneteko gure orrian ere topa ditzakezue:

[http:// www.alboan.org](http://www.alboan.org)

Gure posta elektronikoaren helbidetara ere bidal ditzakezue:

alboanbi@alboan.org • alboanna@alboan.org

6.1. Ikasleentzako ebaluazio-proposamena

Zein da egindako jardueri buruzko nire iritzia?

Unitate didaktiko honetan erabilitako jardueren, metodoen eta baliabideen baliotasuna egiaztatzeko, erantzun ondoko *galderei*. Ikasleak dira (material honetako protagonistak eta hartzaileak) hori ebaluatzeko pertsonarik egokienak. Gainera, galdera horietan behin eta berriz azpimarratzen da unitate osoan nagusitu den ideia: ikaslea ikasketa-prozesuan duen arduraz jabetu behar da.

1. Eman 1etik 4ra arteko kalifikazioa honako jardueri¹

	1	2	3	4
1. jarduera: Hasierako inkesta				
2. jarduera: Irakurketa eta elkarrizketa				
3. jarduera: Manuel Patarroyori elkarrizketa				
4. jarduera: Ikerketa militarra				
5. jarduera: Metodo zientifikoa gauzatzen				
6. jarduera: Testuen irakurketa eta autoebaluazioa				
7. jarduera: Eboluzioari buruzko Nazioarteko Biltzarra				
8. jarduera: Arraza kontzeptua				
9. jarduera: Zuk, zer egingo zenuke?				
10. jarduera: Paper-aldaketa				
11. jarduera: Tratu txarrak historian zehar				
12. jarduera: Jar zaitetz haren lekuan				

¹ Jarduera bakoitzaren ebaluazioa jarduera bera amaitzean egitea komeni da.

2. Zer abantaila ikusten diozu taldeka lan egiteari?

3. Eta zer zailtasun edo alde txar?

4. Alderatu eskola horiek ohikoekin. Zer desberdintasun ikusten dituzu?
Zure uste, horrela gehiago ikasten al da?

5. Beste zer gaitan gustatuko litzaizuke erabiltzea eskola emateko modu hori?

6. Lehen baino gehiago jabetzen al zara pertsona desberdinenganako ditugun aurreiritziez?

7. Oro har, zer iruditu zaizu unitate didaktiko hau?

	Oso	Nahiko	Erdizka	Gutxi	Batere ez
Interesgarria					
Originala					
Aspergarria					
Baliagarria					
Zaila					

8. Zein gai iruditu zaizu interesgarriena? Eta zein gutxiena?

9. Gustatuko al litzaizuke beste gairen bat lantzea? Zein?

6.2. Irakasleentzako ebaluazioa

Irakasleentzako inkesta

Ikastetxearen izena

Izen-deiturak

Lan egiten duen hezkuntza-alorra eta -maila

Gauzatutako unitate didaktikoaren izenburua

Esperientzian parte hartutako ikasle-kopurua

Beste irakasleren batek parte hartu al du unitate didaktikoa gauzatzen?

a) Ebaluazio kuantitatiboa

Eman 1etik 4rako kalifikazioa ondoko kontuetan (kalifikazio gutxienetik handienera: 1= ez edo gutxi baloratua / 4= bai edo asko baloratua)				
Kontuak	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none">Erabilitako materiala oso eraginkorra da edukiak, jarrerak eta prozedurak sustatuz ikasleen arteko elkartasuna bultzatzeko.				
<ul style="list-style-type: none">Materiala gauzatzea zaila egin zait.				
<ul style="list-style-type: none">Ikasleen erantzuna positiboa izan da.				
<ul style="list-style-type: none">Proposatutako jarduera gehienak gauzatu ditut.				
<ul style="list-style-type: none">Materialeko edukiak nire ikasgaiaren programara egokitzea erraza izan da.				
<ul style="list-style-type: none">Interesgarria da gai horiek curriculum-arloka lantzea.				

B) Ebaluazio kualitatiboa

ALBOANen material didaktikoak zure Elkartasunerako Hezkuntzari buruzko ikuspuntua aberastu al du? Zergatik?

.....

.....

Proposatutako zein jarduera gauzatu dituzu? Jardueraren bat prestatu al duzu materialetik abiatuta?

.....

.....

Zenbat baloratzen duzu material didaktikoaren egitura? Unitatearen osaera positiboa iruditzen al zaizu: irakasleentzako gida eta ikasleentzako gida?

.....

.....

Zailtasunen bat topatu al duzu? Zein? Nola konpondu duzu?

.....

.....

Balioetsi ikasleen erantzuna. Zerk harritu zaitu gehien?

Zer alderdi direla esango zenuke positiboak materialean eta esperientzia didaktikoan?

Zer alderdi sartuko zenituzke haiek hobetzeko?

Zure iritziz, zer behar da eskolan ikasleen artean elkartasunerako edukien, prozeduren eta jarreraren transmisioa gauzatzeko?

122

Zer esperientzia arrakastatsu edo kalitatezko material didaktiko ezagutzen dituzu arlo horretan?

Zure ustez, zer egin dezakete GKEek eskolan Elkartasunerako Hezkuntza sustatzeko?

Zure ustez, interesgarria al da ALBOANek material mota hau eskaintzen jarraitzea? Zergatik?

Interesgarria al deritzozu hainbat ikastetxetako irakasleak elkartzea beste ikastetxetan gauzatu diren esperientzia didaktikoak partekatzeko?

Bibliografía

- Albaladejo, C eta beste (1995). *Biología y Geología. Ciencias de la Naturaleza 4º E.S.O.* Zaragoza: Didaktiké.
- Giza Eskubideen Aldeko Elkartea (1988). *Unidad didáctica sistema sexo-género.* Madril: Giza Eskubideen Aldeko Elkartea.
- Barnes, C. (1999). *Invitación a la biología.* Madril: Médica Panamericana argitaletxea.
- CONGDE (2000). *Datos de la Campaña “Dividiendo de Paz – Invertir en Paz”.*
- Curtis, H. eta Barnes, N.S. (2000). *Biología.* Madril: Médica Panamericana argitaletxea.
- Domingo, S. eta San Martín, E. (1997). *Un enemigo que no duerme: las minas terrestres.* Madril: Manos Unidas 1. zenbakiko Informazio-liburuxka.
- Escarré, A. eta Oikos taldea (1996). *Biología y Geología 1. Ciencias de la Naturaleza y de la Salud.* Madril: Santillana.
- Galeano, E. (1998). *Patatas arriba; la escuela del mundo al revés.* Madril: Siglo XXI.
- Harris, M. (1978). *El desarrollo de la teoría antropológica. Una historia de las teorías de la cultura.* Madril: Siglo XXI.
- Intolerantziaren aurkako gazteak (1994). *Xenofobia y Racismo: Ética.* Madril: Hezkuntza herrikoia.
- Marco, B. (1992). *Historia de la ciencia. Los científicos y sus descubrimientos.* Madril: Narcea.
- Mayr, E. (1992). *Una larga controversia: Darwin y el darwinismo.* Bartzelona: Crítica.
- Ortiz de Lanzagorta, M. (1997). *Biología y Geología 1º Bachillerato.* Madril: Akal.
- Alambique aldizkaria. “La educación científica. Tecnología y sociedad” 3. zk. (1994).
- Alambique aldizkaria. “Naturaleza e historia de la ciencia” 8. zk. (1994).
- Nafarroako Unibertsitateko Medikuntzako Aldizkaria (apirila – ekaina 1988).
- Tar buck, E. eta Lutgens F. (1999). *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología Física.* Madril: Prentice Hall.
- UNED (1998). *Programa de formación del profesorado: Didáctica de las Ciencias Naturales I. Reproducción de experiencias de Redi y Pasteur.* Bartzelona: Oxford Educación.
- Zenbait egile (1997). *Biología – Geología 1º Bachillerato.* Donostia: Erein.
- Zenbait egile (1997). *Biología y Geología 1. Ciencias de la Naturaleza y de la Salud.* Madril: Bruño.
- Zenbait egile (1998). *Dinámica interna terrestre. La ciencia fuera del aula.* Bartzelona: Graó.
- Zenbait egile (1999). *Las rocas y sus orígenes. Las actitudes en el aula de ciencias.* Bartzelona: Graó.

8

Sareko beste zenbait baliabide

Hainbat gai lantzeko orduan, dokumentazioa osatzeko interesgarriak izan daitezkeen Interneteko orrien zerrenda bat ematen dizuegu. Gainera, hainbat bilatzailetan begira dezakezue:

www.google.com • www.yahoo.com • www.altavista.com

eta ALBOANen web orrian unitate honi buruz informazio gehiago topa dezakezue:

www.alboan.org

I. Ikerketa zientifikoa

<http://www.mcyt.es>

<http://www.edu.net.co/investi>

<http://www.terra.es/ciencia>

<http://www.redtm>: Iparra-Hegoa: Arrazismo intelektuala

www.euskadi.net

<http://www.aranzadi-zientziak.org>

<http://www.ehu.es>

http://www.zientzia.net/informazioa/elhuyar/2002/172/pdf/A172_O44-47.pdf

www.zientzia.net/artikulua.asp?Artik_kod=2711

www.zientzia.net/artikulua.asp?Artik_kod=3978

www.zientzia.net/artikulua.asp?Artik_kod=4723

III. Ikerketa militarra

http://www.cip.fuhem.es/educa/pap51_01z.htm

<http://www.utopia.pcn.net/minasant.html>

<http://www.acadica.org>

<http://www.brujula.cl/educacion>

<http://www.ice.d5.ub.es/argo/militar.htm>

<http://www.gara.net/orriak/P02062003/art64762.htm>

http://www.stee-eilas.org/intern/eragoz/erag_fisk_e.htm
http://www.zientziaa.net/artikulua.asp?Artik_kod=154
http://www.zientzia.net/artikulua.asp?Artik_kod=7718

III. Metodo zientifikoa

<http://www.rehue.csociales.uchile.cl>
<http://www.antropologia/ciencia.htm>
<http://www.biologia.arizona.edu>
<http://www.medal.org.ar/stdhelp/std00007.htm>
www.zientzia.net/artikulua.asp?Artik_kod=1712
www.zientzia.net/informazioa/elhuyar/1999/142/pdf/A142_O12-17.pdf
www.zientzia.net/informazioa/elhuyar/2002/176/pdf/A176_O18-25.pdf

IV. Manuel Patarroyo

<http://www.cienciadigital.net/cientificos/patarroyo>
<http://www.unal.edu.co/un/ori/ekin.html>
http://www.zientzia.net/artikulua.asp?Artik_kod=3075
http://www.zientzia.net/artikulua.asp?Artik_kod=4858

V. Biziaren sorrera

<http://www.ple.ads.com/ovnis/artics/mirzam3.html>
<http://www.upv.es/jlorcam/oparin1.htm>
<http://www.arrakis.es/lluengo/oparin.html>
http://www.fai.unne.edu.ar/biologia/notas/origen_vida.htm
http://www.zientzia.net/artikulua.asp?Artik_kod=698
<http://www.armiarma.com/andima/ttut/ttut0402.htm>

VI. Eboluzio-teoriak

<http://www.members.nbc.com/gorostiz1/creacion>
http://www.members.tripod.com/Seresma/Spanish_CusE.html
<http://www.ciencia.vanguardia.es/ciencia/espec>
<http://www.bio.puc.cl/cffpsr/fisu01.htm>
<http://www.centros5.pntic.mec.es>
<http://www.lamarck.com.br/topo.htm>
<http://www.tareasya.com/noticia.asp>
http://www.cyberescuela.com/sv/contenido_noveno/cyberescuela_ciencias_92.htm
http://www.geocities.com/College_Park/Plaza/4692/darwin.htm
<http://www.aldeaeducativa.com/aldea>
http://www.geocities.com/Rain_Forest/Canopy/7800/es.darwin.htm
<http://www.interbiología.virtualave.net/genetica>
www.zientzia.net/artikulua.asp?Artik_kod=2414
www.zientzia.net/informazioa/elhuyar/2002/172/pdf/A172_O24-27.pdf
www.klasikoak.com/pdf/8488303734.pdf

Antolatzailea:



ETXEBIZITZA ETA GIZARTE
GAETAKO SAILA
Gizarte Ongizateko Saiburuordetza
Garapen Lankidetzarako Zuzendaritza
DEPARTAMENTO DE VIVIENDA Y
ASUNTOS SOCIALES
Viceconsejería de Bienestar Social
Dirección de Cooperación al Desarrollo

Ediciones  Mensajero

Bilbao

C/ Sancho de Azpeitia, 2 bajo

Tel.: 94 447 03 58

Fax: 94 447 26 30

E-mail: mensajero@mensajero.com

48014 Bilbao

Internet

<http://www.mensajero.com>



ALBOAN

Bilbao

Aita Lojendio kalea, 2 - 2

Tel. - Faxes: 94 415 35 92

E-mail: alboanbi@alboan.org

48008 Bilbao

Iruña

Bergamín kalea, 32

Tel. - Faxes: 948 23 13 02

E-mail: alboanna@alboan.org

31004 Iruña

Internet

<http://www.alboan.org>