

elhuyar

343 zk. | 2021eko iraila

5'90 euro

Elkarrizketa

Unai Pascual

Ekonomia ekologikoa,
etorkizunerako aterabidea

Zuhaitzen denboran atzera





etb 1

etb 2

teknopolis.elhuyar.eus



eitb
elhuyar
ezagutuz aldatzea



BABESLEAK

Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute
Elhuyar aldizkariaren zuzendaria



Ekonomia ekologikoa helduleku

Iraileko zenbakian, ingurumenari eman diogu protagonismo osoa, egoerak hala eskatzen duelako. Gizateriak egun duen erronkarik handienetako bat da jasagarria ez den bizimodu hau zalantzan jarri eta ingurumen-larrialdi global honi erantzun sendo bat ematea. Eta, hedabide modura, guri dagokigu erantzun hori posible egiteko behar den informazio zientifiko gardena, zehatza eta argia helaraztea.

Iritzi kualifikatuak ekarri ditugu horretarako. Ekonomia ekologikoaren inguruko hausnarketa mamitsua egin dute Mirene Begiristain Zubillaga ekonomialariak eta Arturo Elozegi Iruztia biologoak. Haiek dioten bezala, "ingurumena zaintzea gure burua zaintzea da". Eta bioaniztasun-galera globalaren eztabaidan ohiko ikuspegietatik aldentzen diren aldagaiak ere jarri ditugu mahai gainean, Unai Pascual García de Azilu ingurumen-ekonomialariaren eskutik: besteak beste, naturarekin lotzen gaituzten balio emozionalak, euskararekiko atxikimendua eta naturan erabat txertatuta bizi diren komunitate indigenen iritzia. Orain arte kontuan hartu ez diren faktoreak dira, baina garapenaren eta ekonomiaren ikuspegi instrumentalistatik urruntzen eta etorkizuna jasagarri marrazten lagundu dezaketenak.

Analisien atalean, giza gorputzaren merkantilizazioari egin diogu tarte. Medikuntza eta bioteknologiaren etengabeko aurrerakuntzek esperantza sortzen dute alor askotan, baina kezkak ere gero eta ozenago entzuten dira: bizitzaren patenteak, ugalkortasun artifizialaren norabidea, pribatizazioa... Giza gorputzaren esplotazio-modu berriei hitz egiten dute jada aditu batzuek. Itziar Alkorta Idiakez legelariaren eta Miren Guilló Arakistain antropologoaren iritzia jaso ditugu.

Amaitzeko, zuhaitzei eman diegu hitza. Haien errailetan azaltzen da marraztuta denboraren haria, eta haietatik eskuratu dezakegu historiaren kontakizuna ere. Euskal Herriko historiaren parte bat azaleratu da hala; esaterako, baserrien sorrera. Zuraren eraztunek eta zainek hartu dute aldizkariaren azala, eta Marteko paisaia harrigarriek barrua. ●

32

ELKARRIZKETA

Unai Pascual García de Azilu

INGURUMEN-EKONOMIALARIA



Bioaniztasun-galera globalaren eztabaidan ohiko ikuspegietatik aldentzen diren aldagaiak sartzearen aldekoa da Unai Pascual García de Azilu, BC3ko ingurumen-ekonomialaria; besteak beste, euskararekiko atxikimendua eta komunitate indigenen iritzia sartuko lituzke.



Ekonomia ekologikoa, etorkizunerako aterabidea

38

Funtsean, egungo krisia ez da sanitarioa, ez ekonomikoa, ingurumenekoa baizik. Hori uste dute Begiristain ekonomialariak eta Elosegi biologoak, eta, ikuspegi horretatik, irtenbideak proposatu dituzte.

46



Zuhaitzen denboran atzera

Zuhaitzek hitz egingo balute, zer ez ote lukete kontatuko. Esaterako, Arabako basoetako bost mendeko haritzek. Ez dute hitz egiten, baina ongi gordetzen dituzte denboraren markak. Josue Susperregi Lasalde denboraren hariari tiraka ari da, zuhaitz bizietan eta inoiz zuhaitz izandako egur zaharretan.

04 IKUSMIRAN
Hamaika begi Marten

16 ALBISTEAK

24 IRAULTZA TXIKIEN LEKUKOAK
*Miren Cajaraville
Bereziartua*

26 ANALISIAK
*Gorputzaren
merkantilizazioa*

32 ELKARRIZKETA
*Unai Pascual
García de Azilu*

38 ERREPORTAJEA
*Ekonomia ekologikoa,
etorkizunerako
aterabidea*

46 ERREPORTAJEA
*Zuhaitzen denboran
atzera*

52 ZIENTZIA ITSU
*Ezinduak zientzietan
gaituz*

54 MUNDU DIGITALA
*Chromeren
nagusitasun-
erabatekoa*

58 ISTORIOAK
*Ellen Swallow: zientzia,
gizartea hobetzeko*

62 BRTAren ESKUTIK
*Medikuntza
pertsonalizatzeko
teknologiak*

64 EKINEAN
*Andrea Cabezas
Rodríguez*

66 GAI LIBREAN
*Pirinioetako glaziarrak
galzorian*

74 GAI LIBREAN
*Autokontsumo elektrikoa:
autokudeaketan
oinarritutako energia-
eredu berri baterantz*

80 GAI LIBREAN
*Modu komune-
ko tentsioa: ibilgailu
elektrikoen isilpeko etsai*



Eduki gehiago, webgunean
aldizkaria.elhuyar.eus



Curiosity ibilgailuak 2021eko martxoaren 26an ateratako selfiea. Robotaren ezkerraldean, arrokan egin duen zulo bat ikus daiteke (ongi begiratuta). ARG.: NASA/JPL-Caltech/MSSS.

Hamaika begi Marten

Begi berriak iritsi dira aurtan Martera. Otsai-lean iritsi ziren *Al Almal* orbitatzaile arabiarra eta *Tianwen-1* txinatarra. Lehendik baziren beste bost orbitatzaile planeta gorriari begira: hiru estatubatuar, bi europar eta indiar bat.

Perseverance ibilgailu estatubatuarra ere otsai-lean lur hartu zuen Marten, eta apirilean askatu



zuen berarekin zerman *Ingenuity* helikopteroa. Han zeuden, lehenagotik, *Curiosity* ibilgailuak eta *Insight* zunda, biak estatubatuarak. Eta, azkenik, maiatzean lur hartu zuen *Tianwen-1* orbitatzailea-ekin batera iritsitako *Zhurong* ibilgailuak.

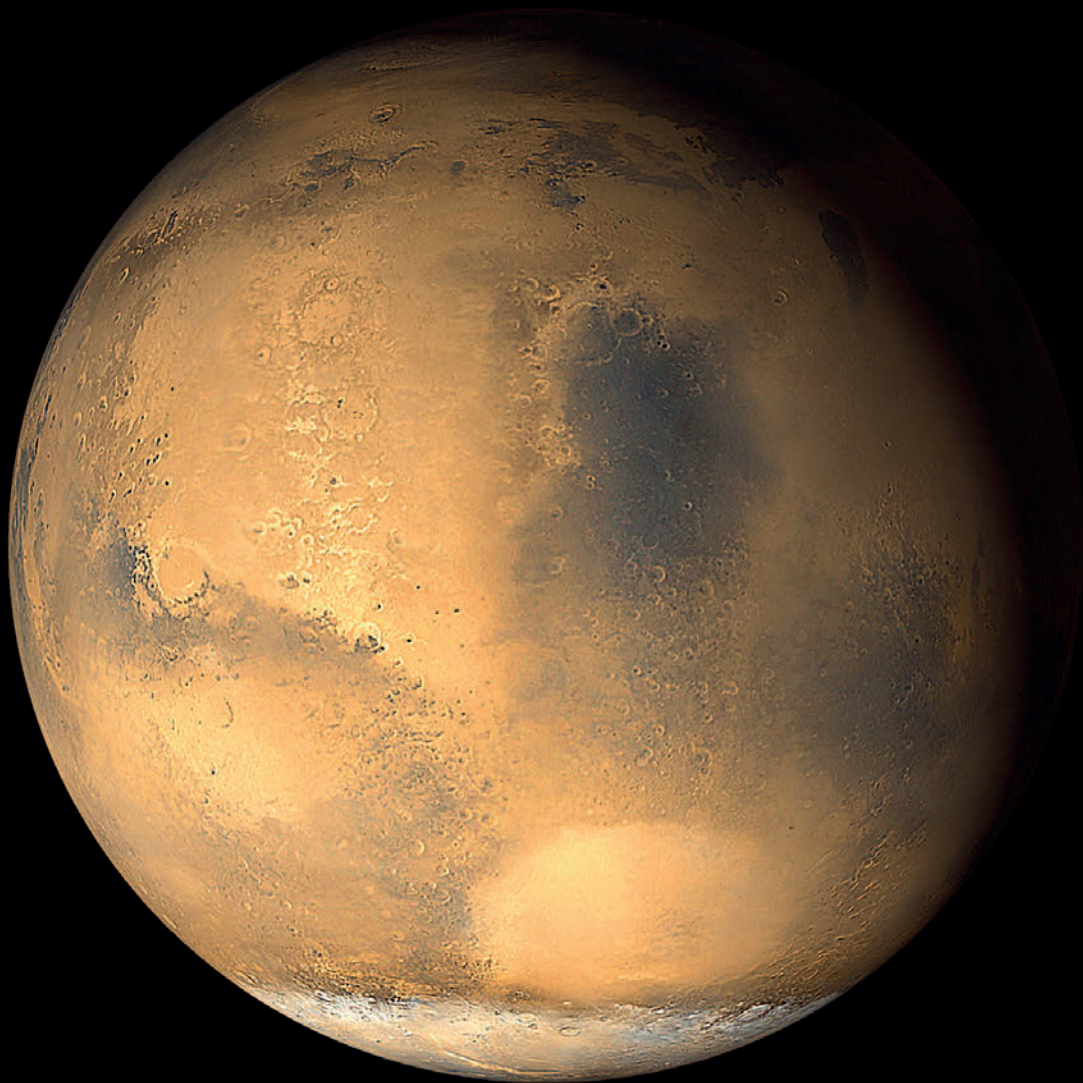
1960ko hamarkadan hasita, ia 50 misio bidali dira Martera, edo pasa dira handik. Batzuk ez ziren ongi

atera, beste batzuek begiratu bat eman eta beren bideari jarraitu zioten, eta beste batzuek, lana ongi egin ondoren, begiak itxi zituzten. Goian aipaturakoei begiak zabalik dituzte. Denen artean, irudi eder asko utzi dizkigute. Hemen bildu ditugu haietako batzuk.

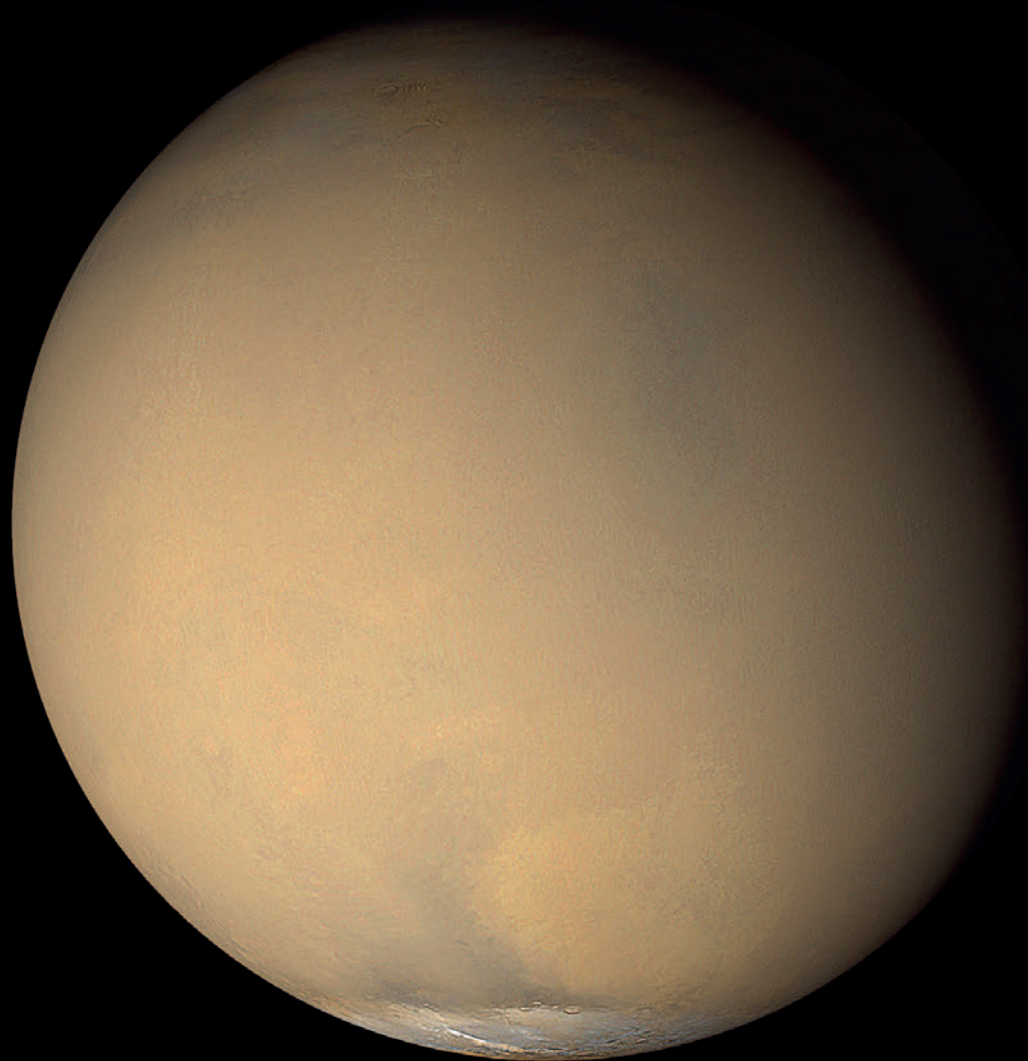


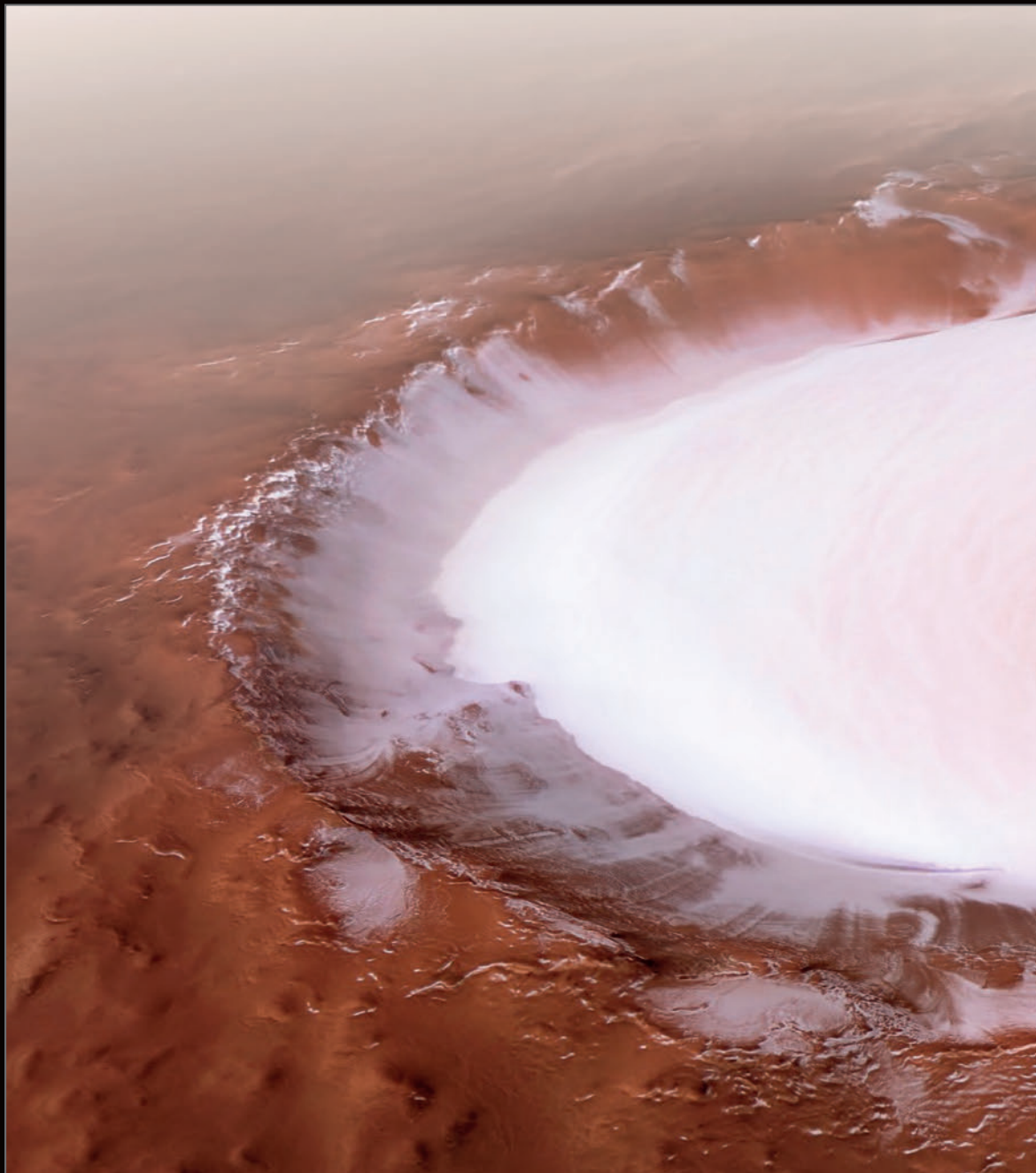
NASaren Hirise kamerak 2008an Xanthe Terra eremuan (Ipar hemisferioan) hartutako irudia. Duna txikiak ikusten dira. ARG.: NASA/JPL/UAritona.





2001ean, NASAREN Mars Global Surveyor orbitatzaileak irudi hauek hartu zituen, hilabeteko aldearekin. Hegoaldean hasitako hauts-ekaitz batek planeta osoa estali zuen.
ARG.: NASA/JPL/MSSS.





Europako Espazio Agentziaren Mars Express misioak argazki hau atera zion Korolev kraterrari, 2018an. Ipar polotik gertu dago, laurogei kilometrotik gora ditu, eta ur-izotzez betea dago.
ARG.: ESA/DLR/FU Berlin.



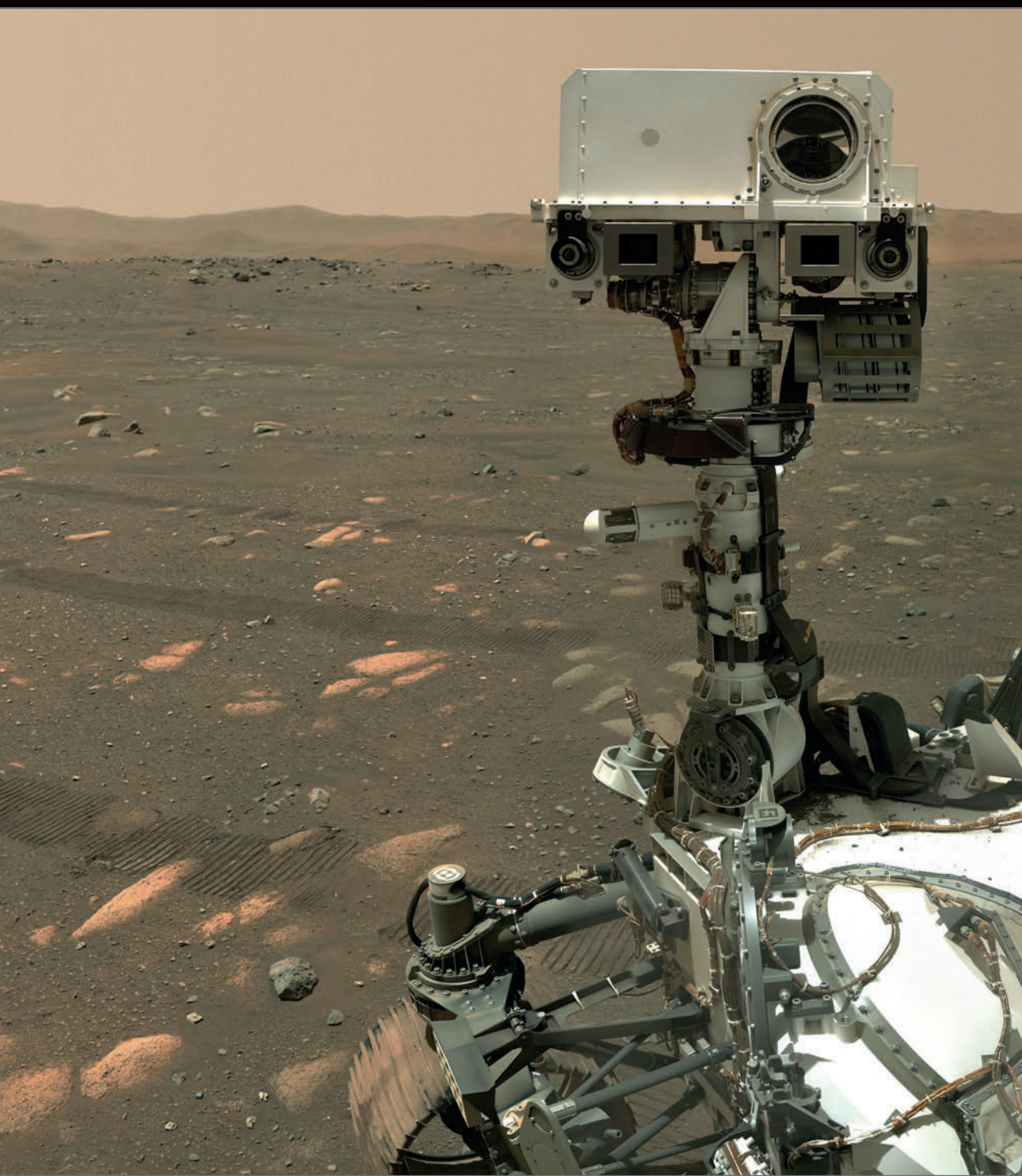


Curiosity ibilgailuak 2015ean Mount Sharp eremuan ateratako argazkia. Mineralogia-aniztasun handiko eremua da. Aurrealdean, hematitez betetako gandar bat ikusten da; atzean, buztin-mineraletan aberatsa den lautada izurtua eta sulfato-mineral ugari duten muino biribilduak. Horiek guztiak osatzeko, inoiz ura egon behar izan zuen hor. ARG.: JPL-Caltech/MSSS/NASA.





*Perseverance*ek 2021eko apirilaren
6an ateratako selfiea, ondoan
Ingenuity helikopteroa duela.
ARG.: NASA/JPL-Caltech/MSSS.



Zulo beltz batek neutroi-izar bat irentsi du

Astrofisikariek lehenengo aldiz detektatu dute zulo beltz batek neutroi-izar bat irentsi duela, sortutako grabitazio-uhinak hautemanda. Unibertsoko bi objektu muturrekoenak eta misteriotsuenak izanik, ikusmin handia sortu du haien arteko fusioak. AEBko LIGO eta Italiako Virgo behatokiak detektatu zuten gertakaria, 2020ko urtarrilean. Gainera, behin ez, bitan detektatu zuten bi erraldoiren arteko fusioa, 2020ko urtarrilaren 5ean bata, eta 15ean bestea.



Zulo beltz baten eta neutroi-izar baten arteko talkaren irudikapena. ARG.: Swinburne Unibertsitatea.

Ikertzaileek argitu dute duela 1.000 milioi urte inguru gertatu zirela fusioak, baina, hain masiboak izanik, gaur egun haien grabitazio-uhinak detektatu ahal izan direla gurean.

Zulo beltzak zein neutroi-izarrek masa handiko izarrak hiltzean sortzen dira. Bi kasuetan, zulo beltzak bere sisteman orbitatzen zuen neutroi-izarra irentsi du. Esanguratsua da detekzio berria, aspaldi iradoki izan baita zulo beltz eta neutroi-izarrez osatutako sistema bitarrak izan litezkeela, baina orain arte ezin izan da halakorik frogatu. Ikerketa berriak, hipotesia baieztatzeaz gain, balioko du halako elementu erraldoien sistema bitarrek zer eboluzio izaten duten ikertzeko. [The Astrophysical Journal Letters aldizkarian argitaratu dute.](#) ●

24.000 urtez izoztuta egondako errotiferoa, berpiztuta

Errusiako Lurzorua Zientzietako Arazo Fisiko-kimiko eta Biologikoen Institutuko ikertzaileek jakinarazi dutenez, 24.000 urtez Siberiako permafrostean izoztuta egon den errotifero bat "esnatzea" eta bizirik jarraitzea lortu dute. Astebetetz poliki-poliki tenperatura igo ondoren, "esnatzeaz" gain, ugaltzeko ere gai izan da. Errotifero belloideen ohiko ugalketa asexuala izan da: partenogenesisia.

Animalia mikroskopiko urtarrak dira errotiferoak, bereziki erresistenteak. Orain arte, bazekiten 10 urtez izoztuta egon ondoren ere bizitzeko gai zirela, eta gaitasun handia zutela oxigenorik zein elikagairik ezari aurre egiteko. Izan ere, muturreko egoeretan, kriptobiosi-egoeran sartu eta prozesu metaboliko guztiak eteten dituzte, egoerak hobera egin bitartean. Baina hainbeste urtez izoztuta egon eta bizirik jarraitzeak iradokitzen du tenperatura baxuei aurre egiteko mekanismo biokimiko oso eraginkorrak dituztela, organoak eta zelulak oso ondo babesten dituztenak. Esaterako, haien zeluletan izotz-kristalak ez eratzea lortzen dute, ingurua poliki izozten denean. [Current Biology aldizkari zientifikoan argitaratu dute.](#) ●



Permafrostean 3,5 metroko sakoneran aurkitu dituzte errotifero belloideoak, erabat izoztuta. Izaki mikroskopikoak dira, baina zelulaniztunak. ARG.: Current Biology.

Bidaiariek mikroorganismo erresistenteak hedatzen dituzte



Nazioarteko bidaietan, uste baino ohikoagoa izan liteke bidaiariek mikroorganismo erresistenteak ekartzea etxera hesteetan. Hala erakusten du Washingtingo eta Maastrichteko unibertsitateetako ikertzaileek [Genome Medicine aldizkarian argitaratu berri duten ikerketa batek](#).

Afrikara eta Asiara bidaiatu duten 190 herbehere-tarren gorotzak aztertu dituzte, bidaiatu ondoren eta aurretik, eta ikusi dute antibiotikoekiko erresistentzia ematen duten gene (AMR) gehiago agertzen direla bidaiatu ondoren. Kasu guztietan, bidaiaren ondoren, nabarmen handiagoa izan zen AMR geneen aniztasuna. Eta, ezagutzen ziren AMR geneez gain, berriak ere aurkitu dituzte.

Guztira, 56 gene identifikatu dituzte. Haien artean, hamar arrisku handikoak dira, eta haietako sei ez ziren agertu bidaiatu aurreko laginetan. Bestalde, ohartarazi dute bidaiatu aurretik ere topatu zirela AMR geneak, eta, beraz, oso litekeena dela bidaia-riek helmugara ere hedatzea gene horiek. ●

Euskal baleak gero eta txikiagoak dira, estresaren ondorioz

AEBko Ozeanoen eta Atmosferaren Administra-zioak 1980tik egindako ikerketek agerian jarri dute [Ipar Atlantikoko sardako balea edo euskal balea \(*Eubalaena glacialis*\) txikitzen ari dela](#). Batez beste, balea heldu bat duela 30 urte baino 1,5 metro txikiagoa dela kalkulatu dute.

Ikertzaileek gogorarazi dutenez, gaur egun, 400 baino baido ez dira geratzen; garai historikoetan izan zuen oparotasunetik oso azpitik dago espeziea, beraz. Haien ehiza debekatuta dagoen arren, eta etsai zuzenik ez badute ere, giza jardueren kaltea jasaten jarraitzen dute. Are gehiago, azken urteetan kalte handiagoa jasan dute. Hain zuzen, urrutitik gidatutako ontzi eta droneen bidez egindako neurketetan, ikusi dute lesio subletalak (unean horretan heriotza eragiteko gai ez direnak) ugaritu egin direla; bereziki, arrantza-ontzien tresnek sortutakoak.



Euskal balea heldu bat (*Eubalaena glacialis*) kumearekin.
ARG.: Jabetza publikoa.

Ikertzaileen ustez, estres horrek baleak gutxiago haztea ekarri du, eta ugalketa-arrakasta txikiagoa izatea ere eragin lezake. Horrenbestez, ehiza debekatzea ez da nahikoa baleen populazioa bere onera ekartzeko. ●

Homo berri bat aurkitu dute Israelen

Israelgo Nesher Ramla herrialdean *Homo* berri bat aurkitu dutela jakinarazi dute *Science* aldizkarian. Nesher Ramla *Homo* izena jarri diote, eta duela 140.000-120.000 urte inguruko arrastoak omen dira. Aspalditik dakite *Homo sapiens*en lehen populazioak jada duela 130.000-100.000 urte bizi zirela Ekialde Ertainean. Beraz, baliteke [denboran bat egin izana Nesher Ramla *Homo*-k eta gizaki modernoak](#).

Aztarnategian azaldutako erreminta litikoak aztertuta, ikusi dute Erdi Pleistozenoko industria eta Levallois teknologia erabiltzen zituela *Homo* berriak; hain zuzen, sapiensak erabiltzen zuen teknologia litiko bera. Horrek iradokitzen du denbora luzez elkarrekin interakzioan egon zirela bi gizaki-motak.

Bestetik, aurkitutako fosilak ere aztertu dituzte, eta [argitu dute neandertalen eta gizaki arkaikoa goen ezaugarriak dituztela, konbinatuta](#). Aspalditik uste izan da neandertalak Europan sortu zirela, baina, azkenaldian, ikertzaile batzuek iradoki izan dute Europatik kanpoko talde ezezagunen ba-

ten ekarpen genetikoren bat ere badutela. Asiako mendebaldeko Nesher Ramla [Homo](#)-en populazio berriaren ezaugarriak ikusita, I. HersHKovitzek, J.L. Arsuagak eta ikerketaren beste egileek iradoki dute populazio berriak neandertalekin ere izango zuela interakzioa, eta, beraz, eragin zuzena izango zuela giza eboluzioan.

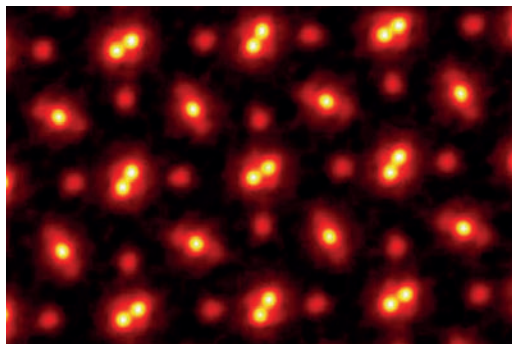
Litekeena da Afrika eta Eurasiako bidegurutze horretan uste baino korapilatsuagoa izatea populazioen arteko dinamika. Nolanahi ere, populazio berria izendatzean, *Homo* espezie-izenen ohiko izendapena saihestu dute zientzialariek, apropos. Izan ere, gero eta argiago dagoenez *Homo* generoko populazioek beren artean hartu-eman kultural eta biologikoa izan zutela, indarra hartzen ari da espezie desberdinak ote ziren zalantzan jartzen duen ikuspegia. Lanaren egileen ustez, berrikusteko dago zenbateraino diren espezie, leinu edo populazio *Homo* generoa osatzen duten taldeak: *erectus*, *georgicus*, *antecessor*, *naledi*, *floresiensis*, *luzonensis*, *heidelbergensis*, *helmei*, *denisovanos*, *neanderthalensis*, *sapiens*... ●



Nesher Ramla *Homo*-ren hezur parietala, masailazurra eta beheko bigarren molarrak; Israelgo aztarnategi berrian aurkitu dituzte. ARG.: Ariel Pokhajaev, Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University.

Atomoei inoiz egindako argazkirik zehatzena

2018ko marka hautsita, inoizko bereizmen handieneko argazkia egin diete atomoei Cornell Unibertsitateko ikertzaileek (New York, AEB). Hain zuzen, orain arteko bereizmen onena bikoiztea lortu dute. Pikometroen mailako bereizmena da. Argazkia ikusita, badirudi gaizki fokuratuta dagoela, baina atomoen berezko mugimenduaren ondorioa da.



ARG.: Science.

Ptikografia izeneko teknika erabili dute atomoei argazkia egiteko, non mikroskopio elektronikoko pixel-matrizeko detektagailu bat (EMPAD) erabiltzen baita kristala aztertzeko. Aldi oro, elektroizpia posizio xumeki desberdin batetik jaurtitzen zaie elektroiei, eta, patroiz gainjarriak konparatuta, atomoak zehaztasun handiz berreraikitzeke gai izan dira, algoritmo konplexuak erabilita. 2D material bat aztertu dute; izan ere, material lodiago batean, elektroien dispersioa handiagoa izanik, zaildu egingo litzateke prozesua. Hala ere, hurrena prozesua 3D materialekin egitea da ikerketa-taldearen helburua. [Science aldizkarian argitaratu dute lana.](#) ●

Marteko hodei erraldoiaren sekretuak agerian



EHUko Zientzia Planetarioen Taldeak deskribatutako hodei bereziaren irudiak. ARG.: ESA/GCP/EHU.

Marten ur-izotzezko hodei berezi bat sortzen dela argitu dute EHUko ikertzaileek. 1.800 km luze eta 150 km zabal izatera irits daiteke. Oso azkar zabalitzen da, eta, ordu gutxi batzuen buruan, berririo desagertu da. Baina goizero errepikatzen da, udaberria Materen hegualdera iristen denean. 2003tik Marteren orbitan bueltaka dabilen Mars Express zundaren azken behaketak baliatuta argitu du Zientzia Planetarioen taldeak [hodei erraldoiaren misterioa](#).

Arsia Mons sumenditik hurbil sortzen da hodei erraldoia. 20 km-ko altuera du sumendiak, eta haizeari oztopo egiteagatik sorrarazten du hodeia. Aireak sumendiaren hegaletan gora egin behar du, eta, hezetasuna daramanez, hoztu egiten da. Hala, hodei orografiko bat sortzen da: 45 km-ko garaieran sortzen da, eta han goiko haizeak arrastatu egiten du, oso azkar zabaldua (600 km/h-ko abiaduran). Horrenbestez, Marten sekula ikusi den hodei orografikorik handiena sortzen da bizpahiru orduan.

Zenbait hilabetez, egunero sortzen da, egunsentia baino lehen. Eguzkia ateratzean, ordea, airearen tenperaturak gora egin ahala, lurrundu eta desagertu egiten da. ●

Optogenetika gizakietan erabili da, aurrenekoz

Optogenetika laborategitik atera da. Hari esker, 40 urtez itsu egondako gizon batek ikusmena berreskuratu du, partzialki bada ere. Gizakietan optogenetikaren bidez tratamendu bat egiten den aurreneko aldia da.

Erretinosi pigmentarioa du pazienteak. Gaixotasun horrekin, erretinan argiarekiko sentikorrak diren zelulak degradatzen dira, eta ikuseremua murriztuz joaten da, guztiz galdu arte. Orain arte ez da lortu tratamendu eraginkorrik, baina optogenetikak frogatu du gaixotasun neurologikoetan aukera ematen duela neuronon funtzioa berreskuratzeko.



ARG.: *Nature Medicine*.

Terapia genetikoaren aldaera bat da optogenetika. Bektore gisa adenobirus bat erabiliz, argiarekiko sentikortasuna ematen duen gene bat txertatzen dute pazientearen zeluletan, gero argi-pultsuen bidez estimulatu eta kontrolatu ahal izateko. Kasu honetan, begietako zeluletan txertatu diote genea.

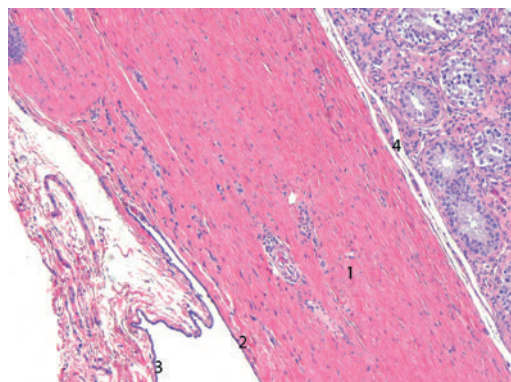
Betaurreko estimulatzaileak ere behar ditu pazienteak, ikusi ahal izateko. Betaurrekoek inguruko argiaren intentsitate-aldaketak detektatzen dituzte, eta horren arabera argi-pultsuak proiektatzen dituzte pazientearen erretinara, optogenetikoki moldatutako zeluletara. Horrek ematen dio objektuak detektatzeko aukera. [Nature Medicine aldizkarian argitaratu dute ikerketaren berri.](#) ●

Entzefaloa eta barrabilak, diruditen baino antzekoagoak

Portoko eta Birminghamgo unibertsitateetako ikertzaileen arabera, [giza ehun antzekoenak entzefaloarena eta barrabilena dira](#). Ondorio horretara iristeko, gorputzeko atalek ekoiztiko proteinak aztertu eta alderatu dituzte, eta antzekotasunik handienak entzefaloaren eta barrabilen artean aurkitu dituzte: 13.442.

Bi organoek partekatzen dituzten proteina gehienek ehunen garapenarekin eta komunikazioarekin zerikusia. Azaldu dutenez, aurkikuntza hori ez da harrigarria izan, kontuan hartuta bi organoetako proteinek erregai-kantitate handiak kontsumitzen dituztela; batek pentsamendua prozesatzeko, eta besteak milioika espermatozoidere ekoizteko. Eta biak daude espezializatuta ekoizten duten materiala kanporatzen: neurotransmisoreak eta espermatozoideak.

Beste antzekotasun batzuk ere topatu dituzte; besteak beste, metabolismoan, kalte oxidatiboan, odolarekiko duten hesian... Azpimarratu dute egindako ikerketak balio izan duela bi organoen funtzioak hobeto ulertzeko eta haiekin lotutako gaixotasunak tratatzeko terapia berriak bilatzeko. ●



Barrabil-ehunak mikroskopiopiean. ARG.: Cambridgeko Unibertsitatea.

Duela 37 milioi urteko bi sasizaldi-espezie Araban



Gaur egun ekido-espezie gutxi batzuk badaude ere —zaldi, asto eta zebrak, esaterako—, duela 56–33,9 milioi urte askoz ere aniztasun handiagoa zegoen. Esaterako, Arabako paisaia subtropikalean Eozeno bukaeran bizi ziren bi paleoterido edo sasizaldi-espezie berri deskribatu dituzte EHUKo Ornodunen Paleontologia taldeko ikertzaileek, Zanbrana azarnategian: *Leptolophus cuetasi* eta *Leptolophus frantzenii*. Biak, duela 37 milioi urte ingurukoak.

Garai hartan, Europa artxipelago bat zen, irla askoz osatutakoa. Irla bakoitzean fauna endemikoa garatu zen, noizean behin irlen arteko faunatrukeak izaten baziren ere. Zanbranan, esaterako, sasizaldi-espezie endemiko asko aurkitu dira. Baina horiek guztiak duela 33 milioi urte izandako krisi klimatiko-biologikoaren ondorioz suntsitu ziren, eta orain ezagutzen ditugun zaldiak duela 23–5 milioi urte bitartean Europara Ipar Ameriketatik iritsitako fauna immigrantea dira. Zaldi itxurako Europako fauna autoktono bakarra, beraz, paleoteridoak edo sasizaldiak izan ziren.

“Egungo ekidoek behatz bakarra dute —dio Leire Perales Gogenola ikertzaileak—, baina garai hartako sasizaldiek hiru behatz zituzten; ez zeuden bereziki moldatuak korrika egiteko. Eta tamainan desberdintasun handiak zeuden: espezie berrie-

tako batek 30 kg inguru pisatzen zituen, eta, besteak, 150 kg”.

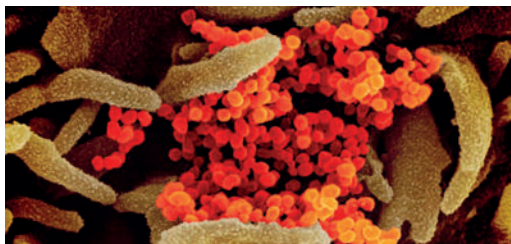
Eozenoaren hasieran, tenperatura eta hezetasun handia zegoen. Planetako latitude gehienetan, ekosistema tropikal edo subtropikalak hedatu ziren. “Zanbrana lakuan eta inguruan krokodiloak, dortokak, primateak eta marsupial txikiak aurkitu dira”, zehaztu du Ainara Badiola ikertzaileak. “Eozenoaren bukaeran, Europako ekosistema tropikal hori hondatzen hasi zen, eta paisaiaren itxura aldatzen joan zen; baso itxiak gutxitu, eta gunee irekiak azaldu ziren”.

Ikertzaileek ikusi dute bi sasizaldi-espezie berriak Eozenoaren bukaerakoak zirela, eta eremu irekiagoetako landaredian bazkatzeko moduko haginak zituztela. “Atzeko haginak oso altuak ziren, Miozenoan Europara migratutako ekidoek zituztenen antzekoak; horrek adierazten du Eozenoaren bukaeran jada haginak higitzen zituen landaredia jaten zutela. Gunee irekietako lurrian zegoen hautsa landaredian pausatuko zen, eta horrek eragingo zuen haginak higitzea”, argitu du Peralesek. [Journal of Vertebrate Paleontology aldizkarian eman dute](#) bi sasizaldi-espezieen berri. Zanbrana azarnategia 1998tik ari dira ikertzen EHUKo paleontologoak, eta material ugari dute oraindik aztertzeko zain. ●

Aurrerapausoak antibiral bat lortzeko bidean

COVID-19a tratatzeko antibiral bat garatzen ari da [Nerea Irigoyen Vergararen](#) lantaldea. Azaldu dutenez, antibiralak ez dio birusari eragiten, baizik eta birusak infektatutako zelulei. Izan ere, ikusi dute ezen, SARS-CoV-2ak zelulak infektatzen dituenean, birusari erreplikatzeko ahalmena ematen dion seinale bat aktibatzen dutela zelula infektatuek (UPR). Ikertzaileek seinale hori desaktibatzea lortu dute; horrela, birusak ez dauka erreplikatzerik, eta infekzioa ezin da beste zelula batzuetara hedatu.

Seinalea desaktibatzeko, bi konposatu erabili dituzte elkarrekin: Ceapin-A7 eta KIRA8. Horrela, birusaren erreplikazioa % 99,5 jaisten da; konposatu bakarra erabilita baino askoz ere gehiago.



SARS-CoV-2 birusak (laranjak), laborategian hazitako zeluletatik ateratzen (berdez). ARG.: NIAID/CC-BY.

Beste birus batzuek ere seinale bera pizten dute-nez, ikertzaileek uste dute litekeena dela haien aurka ere eraginkorra izatea, baita mekanismo hori oinarrian duten beste gaitz batzuetarako ere, hala nola biriketako fibrosia eta asaladura neurologikoak tratatzeko. Oraingoz, zelula-kulturretan egin dituzte entseguak, eta hurrengo pausoa saguetan probatzea izango da. [PLOS Pathogens](#) aldizkarian argitaratu dute ikerketa. ●

Emakume ikertzaileak: asmatu bai, patentatu ez



ARG.: Melbourneko Unibertsitatea.

Emakumez osatutako ikertzaile-taldeek gainerakoek baino joera handiagoa dute emakumeen onurarako aurrerapenak sortzeko, baina patente gutxiago lortzen dituzte. Hori frogatu dute Nafarroako Unibertsitateko eta Kanadako eta AEBko bi unibertsitateko ikertzaileek, 1976tik 2010era patentatzeko asmoz aurkeztutako 440.000 asmatkizun biomediko aztertuta.

Science aldizkarian argitaratu dute ikerketa, eta, datuen arabera, lantalde osoa emakumeek osatzen bazuten, denak gizonak izanda baino % 35 gehiagotan aurkeztzen zituzten emakumeen osasunerako asmatkizunak; taldea mistoa bazen, berriz, % 18a jaisten zen aldea. Alabaina, emakumeak ez ziren patenteen % 25ean baino agertzen.

Egileen esanean, ikerketak agerian jarri du zenbat onura geratzen diren jaso gabe, emakume asmatzaileei aukerak ukatzen zaizkielako. Horrekin batera, iradoki dute emakume asmatzaileek zer zailtasun izaten dituzten ezagutzeak konponbidea jartzeko balio beharko lukeela. ●



[Albiste gehiago, webgunean](#)

berriaren bizikleta ekipazioa

Maillota **59€** **bl 54€** Kulota **89€** **bl 84€**



Eskuratu **berria** *dendan*

[Berria.eus/berrialaguna/denda](https://berria.eus/berrialaguna/denda) • (0034) 943-30 43 45

berria

Informatzeak zenbat balio duen

Miren Cajaraville Bereziartua

Zelulen Biologiako katedraduna



ARG.: EHU

“Jakin-mina eta harritzeko gaitasuna zientzialarion berezko ezaugarriak dira”

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Miren Cajaraville Bereziartua ikertzaileak (Donostia, 1964) jasoko du Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza Sailak eta Ikerbasquek emakume zientzialariei egiten dieten *Advanced* aitortza. Ibilbide zientifiko osoa hartzen du aintzat aipamen horrek, eta, Cajaravilleren kasuan, haren ibilbide emankorra nabarmentzen du; bereziki, kutsaduraren markatzaileak eta ondorioak ikertzen egindakoa, organismo itsastarren zeluletan. Zelulen Biologia Ingurumen Toxikologian ikertalde finkatuaren zuzendaria da 2001etik, eta PiE Plentziako Itsas Estazioko ikertzailea 2012tik. Talaia horretatik erantzun die galderei, zorrotz, sakon eta itxaropentsu.

Zerk harritu, asaldatu edo txunditu zaitu gehien, lanean hasi zinenetik?

Egia esan, oso galdera zaila iruditzen zait erantzuteko. Oso zaila zait gauza bakarra aukeratzea, eta, gainera, uste dut normala dela hainbat gauzak harritu izana. Izan ere, iruditzen zait zientzialarion ezaugarri bat dela harritzeko gaitasuna izatea. Eta urte hauetan guztietan proiektu eta ikerketak lerro ugari hasi ditut, eta ia-ia haietako bakoitzean sentitu izan dut harridura edo txundidura hori. Eta iruditzen zait zientzia egiten dugunontzat oso garrantzitsua dela, baita zientziarentzat ere, motorra baita. Eta, horren aurretik, jakin-mina, noski; ezagutzeko gogo hori. Hortik sortzen baitira ideia berriak, hipotesi berriak...

Baina zerbait aukeratzekotan, eta nire alorrean, ingurumen-toxikologian, harritu ninduen *Prestigieren* hondamendia gertatu zenean zer azkar egokitu ziren bizidunak egoerara. Hondamendi izugarri hura gertatu zenean, arlo desberdinetako ikertzaileak elkartu ginen ikerketa-proiektu batean (toxikologoak, ekologoak, ekonomialariak...), eta nire alorrean aztertu genuen zer eragin izan zuen isuriak bibalbioetan eta arrainetan. Urteko lana izan zen —izatez, oraindik ari gara jarraipena egiten—, baina lehen urtean, jada, hasi ginen ikusten bibalbioak gai zirela egokitzeke. Harrigarria iruditu zitzaidan.

Espero genuen bizidunak ez zirela bere onera etorriko hamarkadatan. Horregatik, itxaropenez hartu nituen leheneratzearen aurreneko zantzu haiek. Gero, urtez urte, bilakaera hori berresten joan ginen, eta ikusi genuen, 3-4 urteren ondoren, ekosistemak isuriaren aurretik zeuden egoerara itzuli zirela.

Zer iraultzaren edo aurkikuntzaren lekuko izan nahiko zenuke?

Aurrekoarekin lotuta, itxaropenari eutsi nahiko nioke. Aurrera begira, baditugu hainbat erronka, klima-aldaketa edo kutsadura bera, adibidez, eta horrek erakusten digu ahalegina egiten jarraitu behar dugula. Garrantzitsua da itxaropena izatea, ez pentsatzea ezin dugula ezer egin eta dena galduta dagoela. Ez da etsitzeko garaia, eta, ildo horretan, garrantzitsua da azaleratzea bizidunok badugula moldatzeko eta aldatzeko gaitasuna, muga batzuen barruan, noski.

Nire alorretik gaindi, asko gustatuko litzaidake hurrengo urte hauetan Nazio Batuen [Garapen Jasangarrirako Helburuak](#) lortzeko pausoak ematea. Hamazazpi helburu dira, eta hamazazpi horietan dena dago: pobreziaaren desagerpena, bakea, hezkuntza... Eta nire alorrean, zehazki, ur garbia, klimaren aldekoa, ozeanoen osasuna edo itsaspeko bizitza. Oso helburu handina da, noski, eta iraultza eskatzea agian gehiegizkoa da, baina datozen urteetan gustatuko litzaidake helburu horiek betetzea, edo, behintzat, gerturatzea.

Ni baikorra naiz, eta, Nazio Batuekin ez ezik, Europar Batasunarekin ere lotuta, badago zero kutsaduraren helburua, 2050erako. Lehendik, 2000. urtean, Uraren Esparru Direktiba ezarri zen, 2020rako itsasoan egoera ona lortzea helburu zuena. 20 urte horiek igaro dira, eta ikusi dugu ezin izan dugula helburua lortu; baina aurrerapauso izugarriak eman dira. Onartu behar da ez garela heldu; oraindik itsasoan % 75-96an badago kutsadura. Baina aurrerapausoak ukaezinak dira. Beraz, itxaropentsua naiz, baina, hori bai, oso garrantzitsua da denok egitea helburu horietara iristeko ahalegina. ●

Gorputzaren merkantilizazioa

Osasunerako baliabide medikoak izatea eskubide bat bada ere, medikuntzaren eta bioteknologiaren erabilerak kezka etikoak ere sortzen ditu gizartean batzuetan. Izan ere, bioteknologiaren baliabideek elkartasunetik merkaturako bidea egin dute askotan; giza duintasuna kolokan jartzeraino, zenbaitetan.

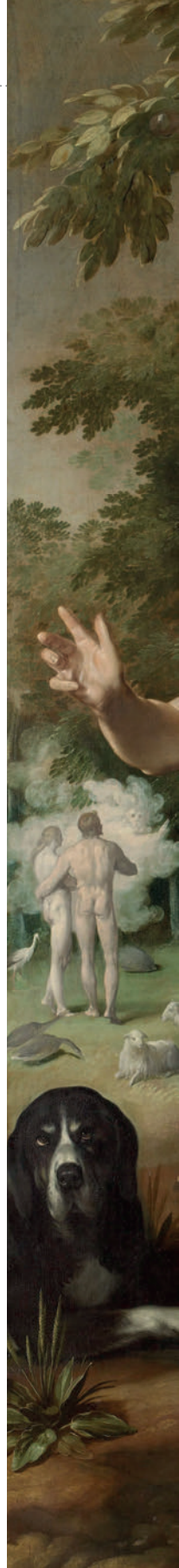
Asko dira kezka sortzen duten adibideak. Amatasun subrogatua da horietako bat: batzuek diote gorputzaren merkantilizazioaren adibiderik gordinena dela, emakume zaurgarrienen esplotazioari ateak irekitzen dizkiola; beste hainbatentzat, ordea, baimena dagoen bitartean ez dago esplotaziorik. Baina ez da bioteknologiak sortzen duen kezka bakarra. Bestelako auziak ere ugariak dira: genetikaren patenteak eta komertzializazioa, datu biometrikoen erabilera, medikuntza eta bioteknologiaren inguruan sortu den industria pribatu indartsua, teknologiek berek sor ditzaketen desberdinkeria sozialak...

Sortzen dituen kezkak ikusita, garrantzitsua da eztabaida sozialari heltzea, eta, zergatik ez, merkatuaren interesekin beharrean, gizartearen kezekin lerrokatuago dauden politika publikoak ezartzea. Eztabaidarako abiapuntu gisa, bi ikertzaile gonbidatu ditugu iritzia ematera:

Itziar Alkorta Idiakez, bioetikan aditua eta aritua. Zuzenbide Zibileko irakaslea da EHUUn. Jakiundeko kidea ere bada, eta ibilbide luzea du giza ugalkortasunaren inguruko auziak ikertzen.



Miren Guilló Arakistain, antropologoa. Balioen Filosofia eta Gizarte Antropologia saileko irakaslea da EHUUn. Doktore-tesian, hilekoaren politika eta kultura alternatiboak aztertu ditu.





ARG.: Cornelis Cornelisz. van Haarlem/
The Fall of Man (1592), Rijksmuseum.

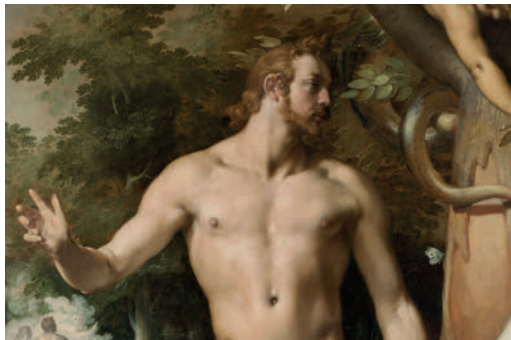
Itziar Alkorta Idiakez

Zuzenbide Zibileko irakaslea eta ikertzailea (EHU)



Giza gorputzaren historiari erreparatzen badiogu, berehala ohartuko gara ikuspegiak eta begiradak asko aldatu direla denboran zehar. Har dezagun, esate baterako, Cornelis van Haarlem-en *Gizakia-ren Jauzia* koadroa (aurreko orrialdean). Adam eta Eva irudikatzen dira, Edemen erdian, hain ondorio larriak izango dituen bekatuan jausi aurreko unean. Ezerk ez du zoritxarra iragartzen, sugeak izan ezik...

Arretaz begiratzuz gero, ohartuko gara gorputz lerden horiek estetika berri bat adierazten dutela, garaiko aurkikuntza anatomikoetan oinarritua. Ordura arte, uste zen gorputzek izarren mugimenduari eta kosmosaren indarrei jarraitzen zietela; geroztik, logika bat baino gehiago nagusitu izan dira gorputzaren funtzionamendua azaltzeko: mekanikaren logika, energiaren sartu-irtena, informazioaren trukea... Giza gorputzaren gaineko begiradak eta epistemologiak aldatuz joan badira, galde dezakegu: nolakoa da gaur egun giza gorputzaren gainean dugun begirada?



Ikuspegi anitzetatik heldu dakioke galdera horri: zientziarena, medikuntzarena, epailearena, artearena, elizarena... Hemen, bioteknologiaren ikuspegia jorratu nahi nuke. Eta hasieratik esango dut: iruditzen zait egungo gure begiradak gero eta gertuago ikusten dituela gorputza eta makina, bien arteko mugak lausotzen ariko balira bezala.

Bioteknologiaren begirada

Giza gorputzaren atalak, ehunak eta geneak salgai daude aspalditik. Esan izan da giza gorputza dela gure garaiko "El Dorado" berria. "Moore" kasuarekin hasi zen dena, paziente baten ehunetatik eratorritako T zelula-lerroaren jabetza norena zen auzitan jarri zenean: pazientearena edo ikertzaileena. Handik gutxira, Australiako bioteknologia-enpresa batek Tonga tribuaren gene-sekuentzia bat patentatu zuen, eta irabazi handiak jaso zituen diabetesaren kontrako tratamenduen ikerketatik. Tonga tribukoek ez zuten inolako mozkinik jaso. Haien buruzagiak honela ikusi zuen jazotakoa: "Aurretik, osasun-belar bila etorri ziren; orain, gure geneak eraman nahi dituzte".

Gorputzak salgai?

Zelulak, geneak eta organoak merkaturatuta, giza gorputzaren funtzioak ere salgai jarri dira. Indiako

“Gorputza, makina eta salerosketak”

Gujarat estatuan, hainbat klinika pribatuk —bertako Gobernadoreak sortu eta diruz lagunduak— giza gorputzak eskaintzen dituzte medikamendu eta txertoen proba klinikoak egiteko. Baita emakumeen sabelak ere, umeak egiteko. Herrialde aberatsetakoko ume-gosea asetzeko emakume anonimoak erabiltzen dituzten prozesu industrializatuak baino ez dira.

Eta, azken boladan, COVID-19aren izurriteak ekarri duen iraultza digitala ere aipa dezakegu. Mugikor zein aparailu adimendunek xurgatutako osasundatuen eta datu sozialen multzo itzela batu dugu milaka zerbitzaritan. Ondoren, datuok aztertu, eta programa adimendunek gorputz-funtzioak behatu eta artatuko dituzte, erabaki automatizatuak hartuz.

Salerosketarako “gauza”

Gure gorputzetatik erauzitako geneak, ehunak, informazioa eta funtzioak baliatzen ditu bioteknologiak produktu berriak merkaturatzeko eta beste gorputz batzuetan txertatzeko —gaixorik dauden atalak osatzeko zein giza gorputzaren funtzioak hobetzeko—.

Puntu honetan, ohar bat egin behar da: zuzenbide modernoan ezarri zen giza gorputzek eta gorputz-atalek komertzioetik at egon behar dutela, ezin baitira “gauza” kontsideratu. Baina azken legeek araua aldatu dute. Egun, pazienteak dohaintzan laga diezaioke bere biomateriala ikerlariari edo industria bioteknologikoari. Dohaintzan emate horrek ahalbideratzen die ikertzaileei edo biomedikuntza-enpresei elementu horiek moldatu, merkaturatu eta baita patentatzea ere. Horretarako, ordea, giza gorputzak “gauza” direla kontsideratu behar dugu aurretik.

Nire ustez, gorputz-atalak erauzteko eta txertatzeko dinamika usuek lausotu egiten dituzte gorputzen eta makinaren arteko mugak. Aldi berean, gizakiaren gorputz-atalak eta informazioa salgai badaude, eta haiek erosten dituenak beregan gorputzen baditu, ez ote gaude gizakiak “gauza” bihurtzeko bidean? ●

“Osasuna, teknologia feministak eta desberdinkeria sozialen kontrako politikak”

Gizarte-antropologia feministaren helburu nagusietako bat da desberdinkeria sozialak testuinguru historiko eta kultural desberdinetan nola sortzen eta erreproduzitzen diren behatzea. Horretarako, funtsezkoa da klase sozialari, generoari, arrazializazio-prozesuei eta beste alderdi batzuei erreparatzea. Baina, desberdinkeriez eta gorputzen erregulazioaz harago, pertsonen agentziari erreparatzeko begirada ere badu diziplinak, berariaz; alegia, oso baldintza desberdinetan euren egoera hobetzeko pertsonak egin ditzaketen hautu eta erresistentzia txiki oro ikusgarri egiten du. Begirada hori lagungarri izan liteke teknologien politikei eta gorputzen merkantilizazioari begiratzeko.



Teknologia feministak

Hainbat teorialari feministak azaldu dute teknologiak botere-harremanak (bir)negoziatzeko eremu izan daitezkeela eta, horretarako, ondo aztertu behar dela norentzat diseinatuak diren eta nork duen aukera (edo nork ez) teknologiak diseinatzeko. Linda Laynek (2010) emakumeen gaitasunak gartu, areagotu eta adierazteko ahalmena hobetuko duten tresna eta ezagutza moduan definitu ditu teknologia feministak. Baina emakume batzuentzat bizi-hobekuntzak ekartzeak ez du zertan bilakatu feminista teknologia bat, beste mota bateko genero-desberdinkeriak eta desberdinkeria sozialak iraunarazten baditu. Beraz, teknologia bakoitzaren ondorio guztiak ongi ezagutu behar dira, eta ulertu behar da ezen, testuinguruaren eta garaiaren arabera ere, ondorioak aldakorrek direla.

Hilekoaren teknologiak har ditzakegu konplexutasun horren adibidetzat, horietako asko *Do it Yourself* filosofian oinarritu izan diren ekimen oso interesgarriak. Hileko-koparen sorkuntzaren abiapuntuan kezka feministak egonda ere, egun, produktu horren ekoizpen-sistema modu etikoa (eta politikoan) antolatu izan duten ekoizle txikiei bestelako



Miren Guilló Arakistain

Gizarte Antropologiako irakaslea eta ikertzailea (EHU)

korporazio handiak gehitu zaizkie; esaterako, Tampax markaren jabe den eta eztabaida ugari piztu izan dituen Procter and Gamble superkorporazioa.

Hileko-aplikazioen kasuan, bestalde, hilekodunen onurarako teknologiak izan arren, erabiltzaileen datuak komertzializatzen dituzte aplikazio askok, hirugarrenei helaraziz, eta maiz erabiltzaileen baimenik gabe; kasu batzuetan, ikerketarako, baina, beste batzuetan, kontsumitzaile-profilak elikatzen. Kapitalismo neoliberalak beti egon ohi da prest aldarrikapen sozialei zukua ateratzeko, eta, testuinguru, sistema ekonomiko eta baldintzen arabera, tentuz ulertu behar ditugu teknologien politikak.

Teknologien arriskuak eta aukerak

Desberdinkeria sozialak izugarri areagotzen ari diren testuinguru neoliberean, bizitzaren ordeztu merkatua dago erdigunean, eta hor indartzen ari da bizitzaren eta gorputzen merkantilizazioa. Badi-rudi, gainera, zenbait irtenbide teknologiko jakinen bitartez gaitzitu direla testuingurua zeharkatzen

duten krisiak; neoliberalismoak irudikatzen du dena dela posible, ez soilik ugalkortasunari dagokionez, baizik eta mugarik gabeko gorputz osasuntsu eta perfektu bat izateari dagokionez ere bai. Beti, kontsumoaren bitartez. Osasunaren merkantilizazioaren eta kontsumoaren gorpil zoro hori lotuta dago indibidualismoa eta produktibismoa ezkatzen dituen ongizate-eredu zehatz baten gaineko halako pentsamendu positiboaren kulturarekin.

Teknologiak, desberdinkeria sozialak indartzeko baino gehiago, haiek gaitzitzeko erabil daitezke; betiere gorputzen, ingurumenaren eta bizitzaren materialtasun konplexua eta aldakorra, mugak eta potentzialitateak eta justizia erreproduktiboaren ikuspegi feministak aintzat hartuz. Bide horretan, premiazkoa da edozein prozesu kolektibo zaurgarrietan dituen ondorio materialak aztertzea eta eraldatzea, aintzat hartuta subjektu zaurgarrien agentzia, askatasuna eta ahalduztzea. ●

Unai Pascual Garcia de Azilu

Ingurumen-ekonomialaria

*“Hizkuntza gutxiak defendatzea
tresna ahaltsua da planetaren
jasangarritasuna lortzeko”*

Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute · Elhuyar Zientzia
Argazkiak: Marisol Ramirez Fernandez / ©ArgazkiPress



Gure gizarteak egun duen erronka handienetako bat da erabakitzea bioaniztasunaren galera larriari zer estrategiaren bidez helduko diogun. Ohiko ikuspegietatik aldentzen diren aldagaiak sartzearen aldekoa da Unai Pascual Garcia de Azilu, BC3ko ingurumen-ekonomialaria; besteak beste, euskara eta beste hizkuntza gutxituekiko atxikimendua sustatzea eta komunitate indigenen balioak aintzat hartzea.

Lan handia egiten ari zarete naturaren balioak aztertzen eta eztabaida zientifikoaren erdigunean txertatzen. Balio instrumentalak, balio intrintsekoak eta harreman-balioak bereizten dituzue, ezta?

Bai, duela urte batzuk abiatu genuen hausnarketa hori, nazioarteko talde batean. Izan ere, ikusten genuen jasangarritasunaren zientzian eta goi-mailako politiketan etengabeko dikotomia bat sortzen dela naturaren balioaz hitz egitean. Alde batetik, diskurtso oso instrumentalista egiten da, non naturak gizarterako edo pertsonentzat sortzen dituen baliabideez hitz egiten baita, ekonomiaren iragazkitik pasatuta (lanpostuak sor ditzake, turismoa sustatu...). Ekonomia berdeaz hitz egiten dugunean, esaterako. Oso lotua dago mendealdeko ikuspegiarekin, eta instrumentalizazio bortitza aldarrikatzen du beti. Eta, beste aldetik, biologiatik datorren diskurtsoa, naturak berez duen balio intrintsekoa azpimarratzen duena, eta natura zaintzeko erantzukizun handi baten eskutik datorrena. Eta bien artean talka etengabea dago; gatazkak sortzen dira.

Euskal Herrian adibide piloa daukagu. Egunkaria ireki, eta tokian tokiko hainbat gatazka daude, egunero: esaterako, Bolintxun (Bilbon) Supersur errepidea AP-68arekin lotzeko proiektua. Baina hamaika gatazka egon dira gurean: Itoizko urtegia, Leitzarango autobia, AHTa... Etengabeko talka soziala dago, eta uste dut badagoela beste balio-mota bat beharrezkoa dena auzi hori gainditzeko: naturarekin daukagun harreman emozionalak. Harreman-balioak dira, eta pertsona bakoitzarentzat desberdinak izan daitezke. Baso batek balio emozional handia izan dezake giza talde batentzat. Harreman horiek

ez dira abstraktuak, eta asko eragiten dute gugan. Harreman horiek ulertu, izena jarri eta mapatu egin behar ditugu, agendan jartzeko. Erabakiak hartzeko orduan, ekuazioan sartu beharreko aldagaiak dira.

Harreman horiek hizkuntzarekin ere lotu dituzue. Zergatik?

Harreman-balioek zerikusi handia dute gure identitatearekin. Inuit batek bere kulturatik ematen dio errealitateari zentzua, bere begi kultural horietatik. Natura eta bizitza ulertzeko modu bat du. Euskaldunok ere lotura estua dugu gure paisaiarekin eta hizkuntzarekin, gure nortasunaren parte dira. Euskarak egiten gaitu, naturak egiten gaitu... Eta jakin nahi genuen euskararekiko harreman emozional horrek ba ote duen zerikusirik guk natura hautemateko moduarekin eta, beraz, naturari atxikitzen dizkiogun balioekin; balio instrumentalekin, intrintsekoekin eta, batez ere, harreman-balioekin. Jakin nahi genuen euskarak garrantzia ote duen balio-harreman horiek sortzean, elikatzean eta adieraztean.

Eta zer ondoriotara iritsi zarete?

Ikerketa Dylan Ingliseekin egin nuen, eta basoa hartu genuen eredu gisa, baina itsasoa edo beste edozer har zitekeen. Kasu honetan, mendealdeko Pirinioetako basoetan egin genuen ikerketa, Nafarroako iparraldean eta Zuberoan: Irati, Aezkoa... Inguru horretan, hiru hizkuntza hitz egiten dira: euskara, baina baita gaztelania (hegoaldean) eta frantsesa (iparraldean) ere. Ikusi nahi genuen ea baldintza horietan ikusten den patroiaren bat non profil soziolinguistikoek harremanen bat baitute natura balioztatzeko moduarekin.

Basoarekiko harreman-mota guztiak aztertu genituen: instrumentalak (turismoa erakartzea, egurra ateratzea...), esperientzia bitalak eta emozionalak (zer sentitzen duten basoan daudenean), moralak (erantzukizuna, basoa hurrengo belaunaldientzat mantentzearen beharra adierazten ote duten)... Esaldiak sistematizatu genituen: harreman-balioekin zerikusi handia zutenak (adibidez, "basoa beharrezkoa dut nire nortasun kulturala ulertzeko"), balio instrumentalekin zerikusia zutenak (esaterako, "basoak ahalbidetzen duen turismoak ongizate ekonomikoa dakar") eta balio intrintsekoekin zerikusia zutenak (hala nola "basoko zuhaitzek berebiziko balioa dute"). Horrela, bertakoek basoarekiko zer ikuspegi zuten argitu genuen.

Ikusi genuen gizarte horretan hiru ikuspegi nagusi azaltzen zirela, eta pertsona bakoitzean maila desberdinean azaltzen zirela. Ikuspegi nagusietako bat da "zaintzaileena": basoa ondo ustiatzeko erantzukizuna dutela uste dute, onura ekologiko eta sozial asko dituelako, eta hurrengo belaunaldiei zor dietelako. Pixkanaka txertatzen ari den diskurtso oso indartsua da zaintzaren erantzukizuna.

Beste ikuspegi nahiko orokortu bat izan zen "eudalmonia" deitzen dena. Horrek adierazten du basoak bizitza betea eskaintzen diela eta espiritualki asetzen dituela, eta, basorik gabe, beren bizitzan zerbait oso oinarritzkoa faltan izango luketela.

Eta hirugarren ikuspegia oso indartsua dutenen pertsona-taldeari "euskarian" deitu diogu. Ikuspegi hori azaleratu duten pertsonak atxikimendu indartsua dute bizi diren tokiarekiko, eta kultura-identitatearekin oso erlazionatuta dago; basoare-

kiko balio-harreman mota horiek zerikusi zuzena dute euskararekin. Alde batetik, ezin dute bereizketarik egin hauen artean: bertako basoak eta natura, batetik, eta beren kultura-identitatea eta tokian tokiko atxikimendua, bestetik. Eta euskara bitartekari da horretan guztian, euskarak baldintzatzen du tokian tokiko atxikimendua, kultura-identitatea eta naturarekiko atxikimendu hori.

“Euskaldunok lotura estua dugu gure paisaiarekin eta hizkuntzarekin, gure nortasunaren parte dira”

Euskararen bitartekaritza ezagututa, eta ingurumen-larrialdi betean, zer estrategia proposatuko zenuke bizimodu jasangarriagoa sustatzeko aldera?

Batez ere, balio moral/intrintseko eta balio instrumental/ekonomizisten dikotomia hori hautsi behar dugu, eta naturarekiko ditugun harreman-balioak sartu behar ditugu eztabaidan. Badirudi hizkuntza minorizatuak defendatzea tresna ahaltsua izan daitekeela harreman-balioak sustatzeko eta jasangarritasunaren agertoki horretara iristeko. Bestela, askoz ere malkartsuagoa eta zailagoa izango da gure herrialdearen jasangarritasuna lortzerainoko bidaia; ez da inoiz iritsiko balio instrumental eta intrintsekoen eskutik bakarrik. Hirurak izan behar dira kontuan erabaki politikoak hartzerakoan.

Baina argi adierazi nahi dut ez dela euskara jakitea eta hitz egitea bakarrik, baizik eta euskararekiko atxikimendua sustatzea da gakoa; norberaren identitatean sustraitzea.





Berehala Txinan izango den goi-bilerari begirako artikulu bat ere argitaratu duzue, indigenen bizi-modua eta bioaniztasuna erlazionatzen dituen. Mendebaldeko mugimendu kontserbazionistaren jarrera kritikatu duzue.

Eztabaida sustatu nahi genuen, eta [“perspective” artikulu bat argitaratu dugu Nature familiako aldizkari batean](#). Hainbat diziplina zientifikotako erreferente handiak bildu genituen: geografian, Bill Adams; ekologian, Georgina Mace, Sandra Diaz... Aditu horiek mundu mailako itsasargien parekoak dira beren jakintza-arloan, autoritate handia dute beren komunitate zientifikoan etorkizunera begira estrategikoak izan daitezkeen ideiak plazaratzeko.

Ikusten genuen kontserbazio-politikak batez ere mendebaldeko ikuspegiaren mende daudela, eta, gainera, hegoaldeko herrietan esku hartzen dutela batez ere. Oso ikuspegi taktizista erabiltzen dute.

Duela 120 urteko kolonialismotik eratorri den naturarekiko pertzepzioa dute, natura basatiarena, birjinarena; hor bizi den jendearen balio-sistemaren gainetik pasatu behar badu ere. Hala, askotan, oso karismatikoak diren espezieak edo habitatak babesteko, bidezkoak ez diren ekintzak proposatzen dituzte. Bioaniztasuna espezie-kopuruaren, geneen, habitaten edo prozesu ekologikoen arabera neurtzen dugu, baina naturan bizi diren indigena askok, agian, ez dituzte aldagai horiek erabiltzen. Aldarrikatzen duguna da beste ikuspegi hori ere ulertu eta aintzat hartu behar dela etikoki bidezkoa izango den naturaren kontserbazioa sustatzeko.

Adibideren bat jar dezakezu?

Bada, Hegoafrikan edo Indian, esaterako, kolonialismoaren garaitik parke naturalak sortu izan dira megafauna babesteko (elefanteak, tigreak eta abar), askotan koloniak ezarri zituztenen me-

“Horrelako astintze-prozesuak oso sortzaileak izaten dira. Bestela, zientzian inertzia arriskutsuak sortzen dira”

sederako (ehizarako); baina, gaur egungo egoera neokolonialean, oraindik ere, han bizi diren komunitate indigenak kanporatzen eta baztertzen dituzte. Injustizia handiak egiten dira, jakinda komunitate indigena horiek izan direla bioaniztasun horren zaintzaile denbora luzez, eta naturagune horretan elkarrekin eboluzionatu dutela haien kulturak eta harreman-balio garrantzitsu horiek.

Natura hitza gizakiok eraikitzen dugun hitza da, antropologoen dioten moduan. Zer da natura? Gu ere naturaren parte gara? Zer paper dugu guk naturaren eboluzioan? Bioaniztasunaren kontzeptu zientifikoak oso ondo funtzionatzen du gauzak katalogatzeko orduan; hori behar-beharrezkoa da natura ulertzeko eta babesteko, baina giza zientziek ere (antropologiak, historiak, ekonomiak, psikologiak...) zeresan handia dute naturarekiko gure posizioa zein den ulertzeko. Hori modu gardenean eginda, bioaniztasunaren zientziaren 2.0 bertsioa lortuko genuke.

Zer-nolako erantzuna jaso duzue mugimendu kontserbazionistatik?

Akademiko askori gustatu zaio hausnarketa; 10.000 pertsonak eskuratu zuten artikulua lehenengo bizpahiru asteetan. Baina kritikak ere egin dituzte. Mugimendu kontserbazionistak pentsa lezake badugula oso zeregin premiazko bat —planetaren % 30 babestea—, eta gure proposamenak ez duela laguntzen. Guk dioguna da % 30 hori ondo dagoela, baina ezin dela espezieen katalogoetan bakarrik oinarritu, eta bertan bizi diren pertsonekin diseinatu eta inplementatu behar direla kontserbazio-politikak eta neurriak.

Are gehiago, orain arte, talka gogorrak izan dira ikuspegi instrumentalaren eta ekozentristen artean. Eta, talka horretan, ikuspegi instrumental/ekonomizista gailentzen ari da. Beste era batera esanda, bataila galtzen ari gara, bioaniztasuna modu herztasian ulertuta.

Orain, Txinako goi-bileran, hurrengo hamarkadarako helburuak ezarriko dira, eta planetako lur-azaleraren % 30 babesteko helburua ezarriko da, seguruenik. Baina non jarriko dugu % 30 hori, komunitate indigenetan? Nori eragingo dio onura eta nori izugarritzko kostu ekonomiko eta sozialak? Hori erabakitzeko, ezin dira erabili espezieen metrikak bakarrik, eta non dauden espezie gehien edo espezie endemikoak. Ikuspegia zabalduko bagenu eta gai izango bagina gizartearen eta naturaren arteko harreman askotarikoak kontuan hartzeko, babesgune horiek ezartzeak onurak ekarriko lituzke naturarentzat zein jendearentzat. Bestela, babesguneak kokatzeak gatazka berriak sortuko ditu, eta nahi genuenaren kontrako efektua lortuko dugu.

Lan horrekin zientzia eta politika *astindu* nahi genituen, batez ere goi-bileran lan egingo duten eragileak. Ez dakigu noraino helduko den, baina eztabaida hori plazaratzeko beharra sentitzen genuen. Oso prozesu zaila izan da guretzat hainbat jakintzarlotako ikertzaileek elkar ulertzea eta artikulua harilkatzea; izan ere, parte hartu duten mundu mailako erreferentziazko ikertzaile horiek badakite erantzukizun handia dutela euren komunitatean. Baina astintze-prozesuak oso sortzaileak izaten dira. Bestela, zientzian inertzia arriskutsuak sortzen dira, eta badakigu inertzian bidaiatzea oso erosoa dela. ●



Ekonomia ekologikoa, etorkizunerako aterabidea

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia



ARG.: José A. del Moral/BY

2020ko maiatzean, COVID-19aren lehen olatuaren erdian, [*COVID-19aren osteko Euskal Herriko ekonomia ekologikoaren alde*](#) izeneko manifestua aurkeztu zuen zientzialari- eta akademiko-talde zabal batek. Krisiari aurre egiteko, bost ildo estrategiko proposatzen zituen manifestuak. Ez zen horretan geratu, eta, 2021eko otsailean, gutun irekia bidali zioten gizarteari, gogoeta eragiteko eta aldaketa bultzatzeko asmoz: [*Ekonomiaren berreraikuntza ekologikoaren alde*](#). Maiatzean, berriz, aldarrikapenak ekintza bihurtzeko bidean, berreraikuntzarako gakoak azaldu zituzten Mirene Begiristain Zubillaga ekonomialariak eta Arturo Elozegi Irurtia biologoak jendaurreko solasaldi batean. Saio hartako zio eta ondorio nagusiak bildu ditu *Elhuyar* aldizkariak.

Arturo Elozegi Irurtia biologoak hasi zuen saioa, aitorpen batekin: "Ekonomiaz ari direnean, idiota hutsa sentitzen naiz". Hain zuzen, *idiota* hitza-ren esanahietako bat da "gainerakoentzat begi-bistakoa izan arren inguruan gertatzen dena edo



Elikadura-ohiturek eragin zuzena dute klima-larrialdian.
ARG.: Markus Tacker/BYSA

azaltzen diotena ulertzen ez duen pertsona". Eta, nonbait, horixe gertatzen zaio Elosegiri, ezagutzen dituen ebidentziek ekonomiari buruzko mantrak ezeztatzen baitituzte: hazkunde ekonomikoa da ditugun arazo guztien irtenbidea; merkatu askea da bide bakarra; merkatuak autoerregulatu egiten dira; teknologia berriek gaurko arazo guztiak kon-

ponduko dituzte; hobe da arazo bati gaur aurre ez egitea, etorkizunean merkeagoa izanen baita.

Ingurumen-krisia

Elosegiren esanean, funtsean, egungo krisia ez da sanitarioa, ezta ekonomikoa ere, ingurumenekoa baizik. Lehendik datorrela gogorarazi du: "2017an, [mundu osoko 15.000 zientzialarik baino gehiagok gizateriari zuzendutako ohartarazpen bat sinatu genuen](#). Bigarren abisua zen. Lehena 1992an argitaratu zen, Rioko klimaren goi-bileran. Orduan, neurri batzuk hartu ziren, baina ez zen ezer konpondu, eta 25 urte geroagokoa da bigarren abisua. Alderdi jakin batzuetan zerbait aldatzen hasi bada ere, oro har berdin jarraitzen dugu, eta ingurumena mugatzaile bihurtu zaigu, ez ondo bizitzeko, baizik eta bizitzeko".

Nabarmendu du horren ondorioak era askotakoak direla, eta Erdialdeko Amerikan [anfibioen galera-rekin gertatutakoa](#) jarri du adibidetzat: "Anfibioen galera handi bat izan da, eta, horren ondorioz, malaria zabaldu da". Izan ere, malaria eltxoen bidez transmititzen da, eta anfibioek eltxoak jaten dituzte. "Biodibertsitatea galtzen bada, gaixotasunak azaltzen dira. Hortaz, ingurumena zaintzea gure burua zaintzea da".

COVID-19aren irakaspenak

COVID-19arekin garbi ikusi da hori. Horrekin batera, Elosegiren ustez, agerian geratu da gizarte hauskorrera eraiki dugula. Esaterako, duela hilabete batzuk, ontzi batek Suezko kanala buxatu zuen, eta gertakari huts horrek kinka larrian jarri zuen mundu osoko sistema ekonomikoa. "Horrek erakusten du sistema ez dela egokia, aldatzea komeni dela". Bestalde, nabar-

Arturo Elozegi Iuritia
Ekologiako katedraduna (EHU)



Mirene Begiristain Zubillaga
Ekonomiako doktorea (EHU)



men geratu da zein garrantzitsua den talde zaugarrienen zaintza, eta zein zaila den etorkizuna aurreratsatea. "Horregatik, etorkizunerako, sistema malgua izatea komeni da, egokitzeko gai izatea".

Aurreikusi gabeko beste ondorio bat ere aipatu du Elosegik: gizartea prest dagoela gauetik goizera zenbait aldaketa onartzeko, egoerak horretara behartuz gero. Horren erakusgarri da maskarak erabili beharra, iazko konfinamendu zorrotza...

Horretatik guztitik, irakasgai nagusi hauek atera ditu Elosegik: ezin dugu hazten jarraitu; ezin ditugu gure jarduerak intentsifikatu; ingurumenak gero eta garrantzi handiagoa hartuko du; oro har, gizarte aberatsa gara, eta, beraz, gure lehen sektorea zaindu dezakegu; eta gaurko ekintzek epe luzeko ondorioak izango dituzte. Argi dauka: "Ondorengoek utzi diegun munduaren arabera epaituko gaituzte".

Nekazaritza eta elikadura erdigunean

Mirene Begiristain Zubillagak nekazaritzaren eta elikaduraren ikuspegitik tiratu zion Elosegiren hariari. Izan ere, nekazaritzak eragin zuzena dauka klimalarrialdiarekin erlazionatutako zenbait faktore nagusitan: lurzorua eta uraren erabileran, fluxu biogeokimikoetan (nitrogenoa, fosforoa), dibertsitate genetikoan... Era berean, aldaketa klimatikoaren ondorio batzuk aipatu zituen, hala nola elikadura-segurtasunean, tokiko ekonomian, arrakala sozialetan (tokikoetan zein globaletan) eta gizartearen osasunean (COVID-19a da horren adibidea) ikusten direnak.

Testuinguru horretan, ekonomia ekologikoari helitzeko premia aldarrikatzen du Begiristainek: "Eko-

"Biodibertsitatea galtzen bada, gaixotasunak azaltzen dira. Hortaz, ingurumena zaintzea gure burua zaintzea da"

nomia zientzia sozial bat da, eta guk ezartzen dugu nahi dugun ekonomia. Gure esku dago ekonomia ekologiko bat ezartzea, hau da muga ekologikoen barruan dagoen ekonomia bat, zor ekologikoan oinarritutako ekonomiak ekidinez".



Gizartearen esku dago ekonomia ekologiko bat ezartzea, muga ekologikoen barruan dagoen ekonomia bat.
ARG.: Araialdea/BYSA.

Egungo egoerari buruzko datu esanguratsu batzuk ere eman ditu; tartean, nekazaritzak eta elikagai-ekoizpenak sortutako isuriaren beherakadaren zergatia: "Egia da azken hamarkadetan jaitsi egin dela, baina, neurri handi batean, hori gertatu da beste



Errelebo falta da nekazaritza tradizionalaren arazoetako bat. Nekazari gehienak adin nagusikoak dira. ARG.: Artxibokoa.

nonbait ekoizten direlako hemen kontsumitzen ditugun elikagaiak, ez gure sistema hobetu dugulako. Hain zuzen, elikagaien % 90 kanpotik etortzen da”.

Horrekin batera, ohartarazi du landa-eremua husten ari dela. Gero eta nekazari gutxiago daude, haien errenta batezbestekoa baino % 30 txikiagoa da, eta adinez gero eta nagusiagoak dira (58,1 urte, batez beste). “Ez dago erreleborik. Bestalde, ustiatuegien % 38 baino ez dago emakumeen izenean, eta, zaintza behar duten pertsonak daudenetan, emakumeek hartzen dute beren gain zaintza hori”, zehaztu du.

Beste arazo batzuk ere aipatu ditu: nekazaritza-lurren kontzentrazioa eta artifizializazioa; dirulaguntzen banaketa bidegabea; elikagai freskoen eta prozesatuaren arteko desoreka; non saltzen diren elikagaiak eta zenbat denbora esleitzen zaion kozinatzeari eta elikatzeari; dietari lotutako gaixotasunak...

Ekonomia feministaren izeberga

Horren muina azaltzeko, ekonomia feministak proposatutako irudi bat ekarri du Begiristainek: izebergaren irudia. “Uraren mailaren gainetik, barne-produktu gordinak aintzat hartzen dituenak daude: merkantziak eta zerbitzu publikoak. Eta azpian geratzen da horri eusteko beharrezkoa den guztia, zeina bizitzeko ezinbestekoa baita, baina ez baita aintzat hartzen ekonomian; hau da, komunitateak, etxeetako zaintzak eta natura-sistemek ematen diguten guztia”. Uraren mailaren azpitik geratzen dira, beraz, auzotasuna, zaintza, identitatea, autoestimua, ondasun naturalak eta oinarritzko natura-zerbitzuak...

Begiristainek eta kideek ekonomia feministaren izeberga elikadura-sistemara eraman dute. Hain zuzen, elikadura-sistema lineala balitz bezala irudikatzen da gehienetan: ekoizpena-banaketa-kontsumoa. Baina, berez, ekonomia kapitalistaren zapalkuntzak

erreproduzitzen ditu, eta, kasu honetan, izebergaren tontorrean banaketaren katebegia dago.

Ekonomia, ordea, zientzia sozial bat dela nabarmendu du, eta badituela irtenbideak. Lau agertoki nagusi irudikatu ditzakegu, Begiristainen esanean. Lehena ostrukarena egitea da, ekonomia neoliberal honekin jarraitzea. Bigarrena hitzarmen berdea da; eta hor, oraindik ere, hazkunde ekonomikoa jartzen da helburutzat. Hirugarrena ekofaxismoa da; eta, azkenik, laugarrenak, hitzarmen berdearen barruan, deshazkundearen beharra planteatzen du.

Agertoki horien aurrean, aldarrikatu du elikadura osasuntsua denon eskura izatea eskubide bat dela eta gakoa ez dela zein agertoki aukeratu, baizik eta nola egingo dugun eraldaketa. “Guk, etorkizuneko elikadura-sistema eraikitzeko, agroekologiaren ikuspegia jartzen dugu mahai gainean, eta horren barruan ulertzen ditugu, alderdi ekologikoa ez ezik, baita ekonomikoa, soziala eta politiko-kulturala ere”.

Azpimarratu du agroekologia ez dela bazterreko aldarri bat, baizik eta nazioarteko erakunde nagusiek ere aitortu dutela haren beharra: [FAOk](#), [IPCCk](#), [IPBESek](#), baita [Europako Erregioen Batzordearen Agroekologia Irizpenak](#) eta Munduko Bankuak eta FAOk zuzendutako mundu mailako nekazaritzaren azterketak ere ([IAASTD](#)). *COVID-19aren osteko Euskal Herriko ekonomia ekologikoaren alde* manifestuan ere nabarmentzen da.

Agroekologiaren bidetik

“Agroekologiaren ikuspegitik, [2030ean elikadura-sistema jasangarri bat izateko zer ikerketa eta](#)

[berrikuntza bultzatu behar ditugun aztertu dugu](#).

Ariketa horretan, Euskal Herriko hainbat eragilek parte hartu dute, era askotakoak, eta galdetu genien zein ziren erronkak. Metodologia konplexu baten bidez, hamabi erronka definitzera iritsi gara, lau dimentsiotan: gobernantza eta komunitateen ahalduntzea; ingurumenaren jasangarritasuna; elikadura, osasuna eta ongizatea; eta ekoizpen-, enplegu- eta truke-ereduak. Eta hamabi erronka horiek lotuta daude ekintza-planekin”.

“Agroekologiaren ikuspegiaren barruan, aintzat hartzen dira, alderdi ekologikoa ez ezik, baita ekonomikoa, soziala eta politiko-kulturala ere”

Ikuspegi sistemikoa azpimarratu du, eta ingurumenaren zeharkakotasuna. “Horren barruan, proposatzen dugu elikadura-estrategiak eskualdeka landu behar direla. Horretarako, zazpi puntu definitu ditugu: lur, ur eta lurzoru osasungarriak; nekazaritza-ekosistema osasuntsuak eta klimarekiko erresilienteak; erreleborako itinerario berriak; denontzako dieta nahikoak, osasungarriak eta jasangarriak, eta erosketa publikoaren irizpideak (eskolak, zahar-egoitzak, haurtzaindegia, elikadura-bankuak, kulturaguneak...); banaketako sare lokal bidezkoagoak, laburragoak eta gardenagoak; merkataritza, turismoa eta hirigintza garapen jasangarriaren zerbitzura jartzea; eta, azkenik, maila anitzeko gobernantza”.

“Galdetzea oso boteretsua da, eta behetik gorako erantzunek indar handia dute”

Baieztatu du badaudela puntu horietako bakoitzaren adibideak eta erremintak. Horretarako guztirako, beharrezkotzat jo du eragileen arteko elkarlana, eta Argiarekin batera landutako ekimen bat nabarmendu du: Lurra herriari deika.

Aldaketa, behetik gora

Elosegi bat dator Begiristainekin premiazkoak direla hazkundeari mugak jartzeko ekimenak, maila guztietan, eta herritarrek ere asko egin dezaketela: “Gobernuek eragin handia dute, eta nekazaritza industrialak bultzatzen jarraitzen dute. Baina, gobernuez aparte, uste dut jendeak zeresan handia daukala. Gutako bakoitza has daiteke norberaren kontsumoa gutxitzen. Eta ez da kobazuloetara itzultzea: alderdi askotan antzera bizi gaitezke kontsumoa gutxituta. Horrez gain, uste dut guztion lana dela agintariak leziaztea edo adieraztea nola egin nahi ditugun gauzak eta zerk duen garrantzia”.

Herritik sortutako ekimenak eraginkorrak izan daitezkeela frogatzen du, adibidez, iazko konfinamenduan azokak irekitzeko mugimenduak izan zuen arrakastak. Begiristainek onartu du ez dela erraza hain eragile desberdinak biltzen dituzten ekimenak artikulatzea, baina lortu zuten. Eta, beste maila batean, lortu zen, halaber, *COVID-19aren osteko Euskal Herriko ekonomia ekologikoaren alde manifestua* osatzea, adostea eta plazaratzea. Berriki, COVID-19aren Liburu Zuria ere argitaratu du talde zabal batek, krisitik ateratzeko proposamen zehatzekin.

“Norbanakoaren gogoetatik kolektibora igarotzean dator jauzia”, dio Begiristainek. “Bizi gara oso gizarte zatikatuan, eta ireki eta antolatu beharra dugu berrikuntza sozialerako”. Deshazkundeak ez dakar galera, baizik eta kultura-aldaketa bat, non zaintzaren ikuspegitik heltzen baitzaie erronkei,



eta banaketaren kultura barneratzen baita. “Eta horrek ekartzen du jendeari galdetzea; hau da, deshazkundeak eskatzen du prozesuak beste logika batetik martxan jartzea. Galdetzea oso bo-teretsua da, eta behetik gorako erantzunek indar handia dute”.

Irudimena eta ausardia

Illo horretatik, Elosegik uste du ezen, horrelako gal-derak planteatzean, arazo nagusia irudimen falta dela: “Ez gara ausartzen mundu desberdin bat eta mundu desberdin hori lortzeko egin behar ditugun gauzak imajinatzeraz. Nire arloko adibide bat jarriko dut. Oria ibaia, duela 40 urte, nazkagarria zegoen, eta gizarteak onartu egiten zuen, hori zelako gure ongizatearen ordaina. Eta erotzat hartzen zituzten ibaien egoera hobetzeko irtenbideak proposatzen zituztenak. Baina, industrializazioa aldatzen hasi zenean, eta lehen arrainak agertu zirenean, gizar-

tea aldatzen hasi zen. Horrek, kolpez, naturarekiko harremana guztiz aldatzea dakar. Gaur egun inork ez lituzke onartuko duela 50 urte Euskal Herrian onartzen ziren kutsadura-mailak”.

Irudimena, beraz, gako da Elosegiren esanean: “Ga-rai hartan, inork ez zuen imajinatzen Oria garbia egon zitekeenik. Imajinazioa falta zaigu. Zerbait ima-jinatzen badugu, agian izango dugu ausardia horren bila abiatzeko”. Irudimena eta ausardia ez ezik, pro-posamen zehatzak eta irekiak jarri dituzte Begiris-tainek eta Elosegik mahai gainean. Badago, beraz, nondik abiatu, etorkizun hobea izateko. ●



Ikusi solasaldi osoa Elhuyarren
Youtubeko kanalean:
<https://youtu.be/WbnTDQGSBtI>





Zuhaitzen denboran atzera

Egoitz Etxebeste Aduriz · Elhuyar Zientzia

Zuhaitzek hitz egingo balute, zer ez ote lukete kontatuko; esaterako, Arabako basoe-tako bost mendeko haritzek. Ez dute hitz egiten, baina ongi gordetzen dituzte denboraren markak. Eta marka horiek irakurtzen ditu Josue Susperregi Lasaldek. Zuhaitz bizietan hasten da denboraren hariari tiraka, eta inoiz zuhaitz izandako egur zaharretan jarraitzen du. Tiraka-tiraka, XII. menderaino iritsi da.

Ezin hobeki gogoratzten du nola idatzi zion Nigel Nayling arkeologoari, 2005ean: "Mila esker datuak bidaltzeagatik, baina ez dut aurkitzen inolako sinkronizaziorik gure erreferentziekiko". Newport hirian (Gales) agertu zen itsasontzi bat noizkoa eta nongoa zen jakin nahian zebilen Nayling. Itsa-

sontziaren egurren eraztunak aztertuta, laster ikusi zuen hura ez zela Britainia Handiko egurra, eta Europako kideei bidali zizkien datuak; tartean, Josue Susperregi Lasalderi, Arkeolango ikertzaileari. Susperregik ez zuen ezer lortu. Ez, lehen saiakera hartan.



ARG.: Sersoll/Shutterstock

Susperregik bospasei urte baino ez zeramatzan dendrokronologian, zuhaitzen hazkuntza-eraztunak irakurriz egurrezko piezak datatzen. Artean ez zekien, baina, eraikia zuen erreferentziazko kronologia XV. mendera arte iristen zen arren, ez zen nahikoa Newporteko ontziarentzat.

Arkeolanen, Irunen, 2000. urtearen bueltan sortu zuten dendrokronologiako laborategia. Ordutik, laginak jaso eta jaso aritu da Susperregi. "Dendrokronologia egiten hasteko, erreferentziazko kronologiak sortu behar dira, eta, horretarako, zuhaitz bizietatik hasi behar da", azaldu du. "Lehenengo pausoa da zuhaitz oso zaharrak aurkitzea".

Erreferentziak espezieka eta zonalde klimatikoka behar dira. Haritza aukeratu zuten: "Euskal Herrian eraikinen egiturarako erabili den egurraren % 99 haritza da", dio Susperregik.

Haritz zaharren bila

Inguruan hasi zen haritz zaharren bila, Gipuzkoan. "Zuhaitz zaharrak badaude, baina ia denak lepatuak dira, eta barrutik hutsak daude". Lepatzeak eragin hori du zuhaitz gehienetan. Zuhaitz mordo batean sartu zuten ginbeleta, eta lortu zuten 200-250 urteko laginak ateratzea. Baina gehiago behar zuten.

Bilaketa-eremua zabaldu, eta Arabako mendietan lortu zuten behar zutena: "Sekulako basoak aurkitu genituen, eta zuhaitz oso-oso zaharrak, 450-500 urtekoak". Gainera, Arabako zuhaitzak askoz aproposagoak ziren dendrokronologiarako. "Guk behar dugu zuhaitzak klimaren seinalea erregistratzea", azaldu du Susperregik. Klimak markatzen ditu zuhaitzak; urte bakoitzean egin duen eguraldiaren arabera eraztunak sortzen dituzte. Eta horixe da dendrokronologoek irakurtzen dutena.

“Zuhaitz bizietatik ateratako serieak, egur zaharretatik ateratakoekin gainjartzen dituzte, eta haiek zaharragoekin; horrela egiten dute denboran atzera”

“Gipuzkoan, kostaldean batez ere, neguak oso epelak dira, inoiz ez da prezipitaziorik falta, eta zuhaitzak oso eroso hazten dira”, dio Susperregik. “Arabako mendietan, berriz, hotz handia egiten du neguan, eta udan oso euri gutxi; hazkuntza-erritmoak askoz hobeto markatzen dira”.



Josue Susperregi Lasalde, Arkeolaneako dendrokronologoa, zuhaitz batetik ginbeletarekin lagina ateratzen.

Hortik oinarri on bat lortu zuten, azken 400 urteak jasotzen zituen. Eta, oinarri horrekin, egur zaharretan jarraitu zuten denboraren hariari tiraka. Arkeolanen, eskura zuten urteetan jasotako materiala. Zuhaitz bizien eraztunetatik ateratako serieak egur zaharretatik ateratakoekin gainjartzen dituzte, eta, egur zaharretatik ateratakoak, zaharragoekin; horrela egiten dute denboran atzera.

Denboraren haria

Hogei urtean ehunka eta ehunka zuhaitzen eraztunak irakurri ditu, eta beste hainbeste egur zaharrenak. Tailerrean 8.000 lagin inguru dituela kalkulatu du. “Orain, azken 800 urteak oso ongi

erregistratuak ditugu, erreferentzia-kurbak XII. mendearen amaieraraino iristen dira”.

Asko dirudi, baina “Irlandan eta Alemanian 8.000 urteko kurbak dituzte”, dio Susperregik. “Kurba horiek karbono-14aren bidezko datazioak kalibratzeko erabiltzen dira, ikaragarria da. Urte asko darmatzate lanean, eta, gainera, zohikaztegiak dituzte, non baso osoak baitaude lurpean kontserbatuta. Zoragarria da”.

“Hemen 40-50 urteko atzerapenarekin goaz”. Eta oso baliabide gutxiarekin. Hasieran bi pertsona ziren, baina Susperregik bakarrik jarraitzen du. “Unibertsitate askotan dendrokronologia-sailak dituzte”, alderatu du.

Erromatarren garairaino iristearekin amesten du, Euskal Herrian baditugulako garai hartako hondarrak. Baina, oinak lurpean, “azken milurtekoa osatuko banu, pozik nengoke; hori da nire helburu errealista”, aitortzen du.

Hori ere ez da erraza izango. XII. eta XI. mendeetako egurrak aurkitu beharko lituzke. “Seguruenik egongo dira, baina asko bilatu behar da”, dio Susperregik. Duela gutxi aurkitu zuen XIV. mendeko egurrak zituen etxe bat. “Zeharo harrigarria, kanpotik ikusita ez bailuke inork esango. Etxe arrunt bat da, nahiko txikia. Hori bai, elizaren ondoan dago; herriko lehenengoetako etxea izango zen, seguruenik.

Baserriak, uste baino lehenagokoak

Baserriekin ere badu eskarmentua. Uste zuten baino lehenago sortu zirela frogatu du Susperregik. XVI. mendearen hasieran sortu zirela uste



Zela baserriaren ganbara (Ezkio). Susperregik zehaztu ahal izan du baserri hau egiteko zuhaitzak 1453an bota zirela.
ARG.: Ibon Telleria.

zuten, baina, Lazkaon eta Ezkion, Maizgoena eta Zela baserriak datatu zituenean, garbi ikusi zuen XV. mendearen erdialdekoak zirela. “Gainera, bi kasu horietan zuhaitza bota zeneko urtea jakitera iritsi ahal izan nuen”, azpimarratu du.

Oso datazio zehatzak egin daitezke dendrokronologiarekin, luginaren arabera. “Abantailak eta desabantailak ditu. Karbono-14ak, esaterako, beti ematen dizu datazio bat, eta oso lugin txikia behar da, gainera; gramo gutxi batzuk. Baina zehaztasun txikia ematen du”. Dendrokronologian, berriz, muga nagusia da emaitza luginaren ezaugarrien arabera-koa dela. “Laginak gutxieneko eraztun-kopuru bat izatea behar dugu, erreferentziazko kurbekin estatistikoki alderatu ahal izateko. 20-30 eraztuneko segida bat baldin baduzu, ia ezinezkoa da sinkronizazio on bat lortzea; 80-100 badituzu, berriz, oso emaitza ona lortuko duzu”.

Sinkronizazioa lortzen den kasuetan, hiru doitasun-mailatara iritsi daitezke. Laginak zurgiharra bakarrik baldin badu (zuhaitzaren barruko zatia, egur hila),

soilik jakin ahal izango da azken eraztunaren dataren ondorengoa dela. Zurgizenaren zati bat baldin badu (enborrharen kanpoaldean bizirik dagoen zatia, zurgiharra baino argiagoa), kalkula daiteke, gutxi-gorabehera, zurginak zenbat egur kendu zuen. Horretarako, Susperregi oraintxe ari da zehazten hemengo haritzen zurgizenak zenbat eraztun izan ohi dituen; bitartean, Akitaniako erreferentzia erabiltzen du: 10-40 eraztun. “Lagin batean zurgizeneko 7 eraztun aurkitzen badituz, azken eraztunaren datari 3 eta 33 gehituta jakin dezaket tarte horretan bota zutela zuhaitz hori”, azaldu du.

Eta azken kasua da eraztun guztiak egotea, azal eta guzti, edo azalik gabe baina azken eraztuna hor dagoela ikusteko moduan. Kasu horretan, zuhaitza zein urtetan bota zen zehaztu daiteke. “Eta eraztunaren zati bat udaberrian eta bestea udan sortzen denez, batzuetan jakin daiteke zein urtarotan bota zuten ere”.

Eraztun guztiak aurkitu zituen Maizgoena eta Zela baserrietan, eta zehaztu ahal izan du haiek egiteko



Newport hirian (Gales) egurrezko itsasontzi baten hondarrak agertu ziren. Susperregik argitu ahal izan zuen Euskal Herriko egurra dela, XV. mendean landua. ARG.: Owain/CC BY-SA 3.0.

zuhaitzak 1445ean eta 1453an bota zirela, hurrenez hurren. Bota eta berehala eraikiko zituzten baserriak, Susperregik azaldu duenez: “Teoria asko zeuden egurra zenbait urtez lehortzen uzten zutela ziotenak, baina ez da horrela. Baserri baten egurrek duten lanketa guztia ezinezkoa da egur lehorrean egitea. Egur hezearekin egiten zuten lan. Fatxada askotan ere ikus liteke egurrezko habeak kurba-tuta daudela; hori lekuan bertan lehortu zirelako da. Ikerketa asko egin da horren inguruan, eta ongi frogatuta dago”.

2015ean datatu zituen bi baserri horiek. “Dagoeneko 40 bat aurkitu ditut XV. mendekoak. Hainbat motatakoak”. Baserrien sorreraren hipotesia XV. mendearen hasierara eraman behar dela uste du Susperregik. “Eta aurkitu behar dugu baserrien aurretik nolako egiturak zeuden. Ez dut uste etxola prehistorikoe-tatik zuzenean baserrietara pasako zirenik”.

Newporteko ontziarena

Baserriez gain, elizak, palazioak, dorretxeak, presak, kaiak... denetik datatu du Susperregik. Baita itsasontziak ere. “Newporteko ontziarena zirrargarria

izan zen”. Lehen saiakera hartan ez zuen emaitzarik lortu, baina, hurrengo urteetan, erreferentzia-kurba osatzen joan zen.

Gakoa izan zen arotz arabar batzuen laguntza. Eraisketetako materialarekin altzariak egiten zituzten. Haiekin harremanetan jarri zen Susperregi, eta zertan zebilen kontatu zien. “Ikustekoa zen zer aurpegirekin begiratzen zidaten”. Kaxa bat utzi zien, eta eskatu zien ezen, zaharrak iruditzen zitzaizkien egurrak eta eraztun askokoak topatzen zituztenean, zati bat moztu, eta kaxan gordetzeko, eta, kaxa betetakoan, deitzeko. “Horrela aritu ginen denbora luzez. Joaten nintzen, eta sekulako altxor-rak topatzen nituen”.

Arotz haiek erakutsi zioten Susperregiri zein interesgarriak ziren, garai batean, zerrarik gabe, ziriekin zuzenean enborretik ateratzen zituzten oholak. Antzina horiek erabiltzen omen zituzten, iragazkaitzak zirelakoan. “Pasa zizkidaten ohol batzuk 300 eraztunekoak. Ohol horiek XVI. mendean moztutakoak badira, XIII.eraingo goaz. Nire kurbak 200-300 urte atzera eraman nituen”.

“Erreferentzietan horrelako hobekuntza bat egiten duzun bakoitzean, datatzea lortu ez zenuen lagin haiekin berriz probatzen duzu”, dio Susperregik. Eta, halako batean, bururatu zitzaion Newporteko ontziaren datuak berraztertzea. “Ia bihotzekoak eman zidan! Sinkronizazioa erabatekoa zen”.

“‘Nigel, hona etorri behar duzu’, esan nion; ‘Ontzia datatzea lortu dut, hemengo da’”. Astebetez egon zen Nayling Arkeolanen, eta berretsi zuen Susperregiren aurkikuntza: Newporten agertutako ontzia Euskal Herrian egina zen, XV. mendean.

“Europako iparraldean egurra ia-ia zer bailaratatik atera zuten ere esaten dizute”

“Orain kronologiak fintzen ari naiz, eta espero dut gehiago zehaztu ahal izatea nongo zuhaitzekin egin zen”. Izan ere, zenbat eta kronologia-sare zabalagoa, gehiago zehaztu daiteke egurren jatorria. “Europako iparraldean egurra ia-ia zer bailaratatik atera zuten ere esaten dizute”.

Ezin omen

San Juan baleontzia datatzen ere saiatu da Susperregi, baina alferrik. “Oso lagin gutxi gelditzen dira, gehienak galdu egin dira. Ez ditu inork”. Askoz lehenago saiatu ziren kanadarrak. Ontzia Red Bay-en agertu zen, 1978an. Eta, datatu ahal izateko, 1980ko hamarkadan dendrokronologo bat bidali zuten Euskal Herrira, bertako zuhaitzen eta eraikin

historikoen laginak hartzera. “Kanadarrek lagin haiek aztertu zituzten, eta atera zuten ondorioa izan zen hemen ezin zela dendrokronologiarik egin”.

Izan ere, aldakortasun handia dago: “Adin bereko enborrak konparatzen badituzu, Donostian edo Hernanin jasotako batek ez du ezer ikustekorik Bergaran jasotako batekin; batean eraztunen zabalera bestearen bikoitza edo hirukoitza izan daiteke”. Halako aldakortasunarekin, ez da erraza hemen dendrokronologia egitea. Baina Susperregik lortu du.

Penatzen du hemen dendrokronologia gehiago ez egiteak; esaterako, iraganeko klima aztertzeko. Izan ere, horixe da dendrokronologiaren bigarren aplikazio nagusia. Horren inguruko lan bat ere egin zuen Susperregik. Arabako zuhaitzen hazkuntzak Gasteizko estazio meteorologikoan XX. mendearen hasieratik aurrera jasotako datuekin uztartu zituen, eta loturak aurkitu zituen udako prezipitazioekin eta neguko tenperaturekin. Hori kontuan hartuta, azken 400 urteetako udako prezipitazioak nolakoak izan ziren kalkulatu zuen. “Gauza politak atera ziren; adibidez, lehorte batzuk bat egiten zutenak datu dokumentalekin, non jasotzen baitziren euria eskatzeko egiten ziren erreguteak eta prozesioak”.

“Klima ongi erregistratzen duten zuhaitz zaharrak ditugu, eta ekarpen handia izan liteke klima-aldaketaren ikerketarako. Pena da hori ez baliatzea”. Hala ere, pozik dago egindako lanarekin. “Hasi nintzenean, kanadarren ezezkua nuen, ezin omen zen egin. Hogeitaz hamar urte damatzat”. Orain, ikasle kanadarrak ere etortzen zaizkio, dendrokronologia egiten ikastera. ●

Berdintasunaz hitz egiten da gizartearen esparru askotan. Baina, zientzian, lantzen al da? Hainbat iritzi-artikulu argitaratuko ditugu datozen zenbakietan, Oier Lakuntza Irigoienek eskutik. Hemen, Zientzia Itsu atalaren lehenengo artikulua.



ARG.: Jürgenfr/Shutterstock

Ezinduak zientzietan gaituz

Zientziaren inguruko oinarri batzuek gaur egungo errealitatea ulertzen lagundu diezagukete. Sarritan, ordea, ezagutza horiek ezinduen kolektibotik urrun gelditzen dira. Haien zailtasun gehigarriak eragozpen handia dira ezagutza horietara iristeko. Ondorioz, asko zailtzen zaie gizarte mailan hartzen diren hainbat erabaki ulertzea, eta asko baldintzatzen da haien presentzia lan-munduan. Zientziaren dibulgazioak lagundu dezake arrakala hori gainditzen.

Sarritan hitz egin izan da gizabanako guztion hezkuntza nahiz osasunerako eskubideaz. Zientziarako eskubidea ere testuinguru horretan ulertu behar da, aurreko biei oso loturik baitago. Arraza, jatorria, generoa edo osasun-egoera edozein delarik ere, guztiok dugu ezagutza zientifikorako eskubidea, gure ingurua hobeto ulertzeko aukera emango baitigu horrek.

Zentzumenak ikerketarako

Natura-zientziak eta, oro har, zientzia esperimentalak behaketari oso lotuak egon dira betidanik. Gure inguruko fenomenoak azaldu eta arrazoitzea helburu, ezinbestekoa da fenomeno horiei ongi behatu eta egin beharreko neurketak tentuz egitea. Ildo horretan, antzinako zientzialariek behatzaile

Oier Lakuntza Irigoien
Kimika Kuantikoko ikertzailea
Ikusmena galdua eta
entzumena urritua ditu



onak ere izan behar zuten. Hala, garai batean, ezintasunen bat zuten pertsonentzat ia ezinezkoa zen zientzialari izatea.

Dena den, zientziak aurrera egin duen heinean, ezintasunak dituzten ikertzaileak ere azaldu dira. Bestela, nork ez du ezagutzen Stephen Hawking? Haren gaixotasuna garatzen hasi zenerako zientzian sartua bazegoen ere, gaitzak ez zion galarazi ikerketaren munduan aurrera egitea.

Zientzian, sarritan, gure esperientziatik harago dau den baldintza eta aztergaiak izaten dira ikergai. Horrenbestez, zentzumen baten galerak ez du zertan eragozpen gaindiezina izan. Kimikan, adibidez, atomo eta molekulak dira aztertzen diren fenomeno gehienen ardatz. Halakorik, ordea, ez du sekula ikusi inolako ikusmen-arazorik ez duen inork ere! Laborategiko tresnerien bitartez egindako neurketetatik ondorioztatutako irudikapenak baino ez ditugu, etaitsu batek eskuekin ukitu eta manipula ditzakeen eredu molekularren, erliebean egindako diagramen edo eredu matematikoen bidez adieraz litezke horiek.

Era berean, Einsteinen erlatibitatearen teoriak iragartzen duen kontzeptua da argiaren abiaduratik gertu denboraren dilatazioa gertatzen dela. Hori, ordea, gure esperientziatik harago doan fenomeno da, gu ez baikara inoiz abiadura horietan mugituko. Bada, baliteke errealtateak ulertzeko ikusi beharrik ez duen pertsona itsu batek gainerakoek baino erraztasun handiagoa izatea denboraren koordinatua bere errealtatearen irudikapenean txertatzeko.

Errealtatea zentzumenetatik harago

Azken batean, gure zentzumenek errealtatearen hurbilketa bat baino ez digute ematen. Errealtatea hurbilketa horretatik harago doan heinean, zentzu-

menetatik jasotzen dugun informazioa aztergaiak ulertzeko oztopo izatera ere irits daiteke. Hala, ikusmen-arazorik ez duen pertsona batek molekula baten banaketa espaziala ulertzeko zailtasunak izan ditzake, eta, aldiz, baliteke ikusmenak eragiten dituen nahasmenetatik libre dagoen itsu batek hobeto eraikitzea errealtate horren irudi mentala eta hobeto ulertzea haren barne-erlazioak. Kasu horretan, posible da ustez zientzietan lan egiteko arazoak izan behar zituzkeenak gainerakoek baino erraztasun handiagoa izatea fenomeno bat azaltzeko.

*“Jakin-mina izango da
ezinduari bidean azaltzen
zaizkion zailtasunak
gainditzeko gogo
emango diona”*

Hori esanda, zientziaren lan- eta ikerketamunduan egiten diren egokitzapenak, zientziarako eskubidea bermatzeko lagungarriak izateaz gain, onura-iturri ere izan daitezke gerora. Edonola ere, zientziaren ikerketa- eta lan-mundura iritsi aurretik, ezinbestekoa da ezinduei zientziarekiko jakin-mina ere piztea. Azken batean, jakin-min hori izango da agertuko zaizkion zailtasun eta eragozpen guztiak gainditzeko gogo piztuko diona. Zalantzarik gabe, zientziaren dibulgazioak zeregin garrantzitsua jokatzen du esparru horretan. Beraz, beharrezkoa da egiten diren dibulgazio-lanek aintzat har ditzaten itsu, gor, elbarri diren edo bestelako ezintasunen bat duten lagunak. Halaber, oso lagungarria litzateke ezinduen elkarrean jardueretan zientzia dibulгатzeko saioak ere txertatzea, eta kolektibo horri zientziara hurbiltzeko aukera eskaintzea, zientzia beren eskura ez dagoelako irudipena gainditzen lagunduko bailieke. ●

Chromeren ~~nagusitasun~~keria erabatekoa

Web-nabigatzaileen artean, Google Chrome da nagusi azken urteotan eta hurrengoarekiko diferentzia handiz, eta enpresak egoera hori baliatzen du bere interesen alde egiteko. Eta hori zilegi izan liteke, baldin eta haren praktikak gutxienez pribatutasunaren aldetik erabiltzaileen eskubideen kontrakoak ez balira, eta kasu batzuetan legearen aldetik zalantza izan daiteke ere bai.

Webaren 30 urteko historian, nabigatzaileen erabilerak gorabehera handiak izan ditu. Aurreko mendearen amaieran, [Microsoftek](#) dohainik banatu zuen [Internet Explorer Windowsekin](#), eta laster iritsi zen merkatuan ia bakarra izatera. Geroago, 2000ko hamarkadaren erdialdera, jendea [Mozilla Firefox](#)era pasatzen eta egoerari buelta ematen hasi zen, eta, geroztik, Explorerrek eten-gabe egin du behera. 2010 aldera, Firefox % 30 inguruko kuota izatera iritsi zen. Baina geroztik gainbehera joan dira Explore eta Firefox; hain zuzen, ordutik etenik gabe gora egin dutelako [Appleren Safari](#) eta, bereziki, [Googleren Chrome](#) nabigatzaileek. Hala, [gaur egun Chrome nabigatzaileak](#) dauka merkatu-kuotaren bi heren, eta Safarik % 20 inguru. Firefox eta Microsoften [Edge](#) berria ez dira bakoitza % 4ra iristen.

Nolatan gertatu da azken hamarkadan aldaketa hori? [Webeko nabigazioa ordenagailuetatik gailu mugikorretara pasatu izana da](#) arrazoi nagusia. Horietan Googleren [Android](#) sistema da nagusi, eta horrek Chrome aurrez instalatuta dakar ([horretarako telefono-ekoizleei egiten dien presioagatik isunak ere jaso ditu](#) Googlek), eta jende gutxi instalatzen du beste nabigatzailearik gailu horietan. Mahaigaineko ordenagailuetan ere, Explorerren fama txarrak bulzatuta, Chrome instalatzeko ohitura zabaltzen da.

Webaren eboluzioa bideratzeko etengabeko saiakerak

Ikusten denez, Chromek nagusitasun erabatekoa du nabigatzaileen merkatuan. Eta Google horretaz

baliatzen da bere interes pribatuen defentsan, maiz modu batere ez egokian eta nagusikeriaz jokatu.

Sarri askotan, Chrome nabigatzailean eta webeko protokolo eta estandarretan ([HTML](#), [HTTP](#)...) aldaketak teknikoak egin izan ditu Googlek, bere nahierara eta estandarrei jarraitu gabe. Webeko nabigazioa azkartu, hobetu edo erosoago egiteko aitzakian jokatu du, baina benetako helburua beste bat izan da: bere webgune eta zerbitzuak hobeto ibiltzea eta beste nabigatzaileekiko ezberdintasunak markatu eta abantaila lortzea. Praktika oker hori urteetan baliatu zuen Internet Explorerrek ere, eta ederto sufritu genuen haren erabiltzaile ez ginenok. Orain ere antzera gabiltza.

Gainera, protokolo eta estandar horietan Googlek bere intereseko aldaketa teknikoak egiteko duen eragina asko handitu da azken urteotan. Izan ere, [nabigatzaileen engine edo motorra deitzen den osagaiari dagokionez](#) (HTML kodea interpretatu eta Javascript kodea exekutatzeko duena), azken urteotan, Firefox ez beste guztiak berea izatetik Chromerena jartzera pasatu dira...

Erabiltzaileen datuen pilaketa etengabea

Googleren negozio nagusia publizitate-espazioaren salmenta da (bilatzailean, Youtuben, Gmailen...). Publizitate-gastu orokorraren tartaren zati oso handi bat berea da; batetik, tresna horiek oso erabiliak direlako, eta, bestetik, mundu digitaletan publizitate per-

Igor Leturia Azkarate
Informatikaria eta ikertzailea



ARG.: Pixabay

tsonalizatua eta bideratua erakustea asko baloratzen delako eta Googlek hori oso ongi egiten duelako. Hori egin ahal izateko, erabiltzailearen joerak eta gustuak ongi ezagutu behar dira, eta, horretarako, besteren artean Chrome nabigatzailea baliatuta, erabiltzaileon webeko jardura une oro zelatatzen eta jasotzen ari da Google, tartean batere gizalegezkoak ez diren eta ingurune ez-teknologiko batean gutxienez jazarpen-tzat hartuko liratekeen gauzak eginez.

Adibide soil bat jartzearren: Chromeren seta eta tema gure Googleko kontuan saioa has dezagun (abiarazte bakoitzean hiru aldiz, HIRU!, eskatzen du Chromek saioa hasteko Googleko kontuan, azkenean egiten dugun arte, eta, hala, betiko zelata-tzeko baimena ematen diogun arte). Beste adibide bat: [Android telefonoek gero eta zailago jartzea gure kokapena aplikazioekin \(Chrome barne\) ez parteka-tzea, kokapenarekin are hobeto baitaki Googlek non egon garen eta zer gustatzen zaigun.](#)

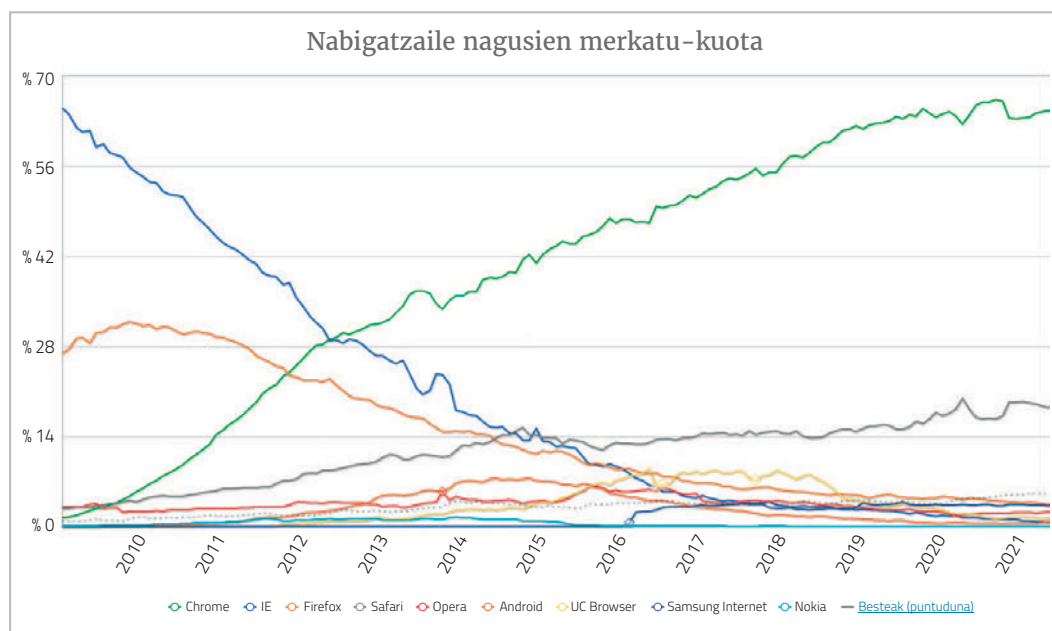
Erabiltzailearen datuak gordetzen dituzte haurren kasuan ere, eta ez soilik haurren etxeko erabilera partikularrean, baita ikastetxeetan ere, nahiz eta ez dagoen hori egiterik. [Hainbat ekimen daude martxan](#)

[epaitegietan salatzen Google ikastetxeen bidez haurren datuak gordetzea.](#)

*“Ingurune ez-teknologiko
batean jazarpen-tzat
hartuko lirateke Googlek
egiten dituenak”*

FLoC-en amarrua

Orain, [FLoC](#) teknologia berria bultzatu nahian ari da Google. Kontua da publizitatea erakartzeko gerra gordindu egin dela azken urteetan. Publizita-tea lortzeari dagokionez Googleren lehiakide diren komunikabideek eta bestelako webguneek, hark ez bezala, beren webguneetako bisitetatik baino ezin dute lortu erabiltzaileen informazioa, eta, horri aurre egiteko, [hirugarrenen cookie](#)en bidea asmatu zuten: jarraipen-zerbitzuen cookieak jartzen dituzte webguneetan, eta horiek webgune askotako informazioa jaso eta batzen dute erabiltzailea profi-latzeko. Hirugarrenen cookieen praktika hori pribatutasun-eskubidearen aurkakoa da, eta oso fama txarra hartu du azkenaldian. Eta orduan iragarri du



Irudia: Statcounter.com-etik moldatua.

Googlek Chromen hirugarrenen cookieak debekatu eta blokeatuko dituela, eta, horren ordez, FLoC jarri eta bultzatuko duela. FLoC siglek *Federated Learning of Cohorts* edo Kohorteen Ikaskuntza Federatua esan nahi dute. Izen ulertezin horren atzean dagoen funtsa da ez dutela gordeko erabiltzaile bakoitzaren profil indibiduala, baizik eta kohorte edo multzo bategan kokatuko gaituztela, "komikiak atsegin dituzten informatikari euskaldunak" moduko multzoetan.

Baina, jakina, Google ez da gure pribatutasuna babesteagatik aritzen. Hirugarrenen cookieak kentzea ez da bere ekimena izan; ez zaio beste aukerarik gelditu, beste nabigatzaileek kendu ondoren (Safari, Firefox, Brave...) eta cookieak berariaz onartzera behartzen duten [GDPR](#) eta antzeko legeak direla medio. Cookieen ordezko bat behar zuenez, cookieen legeei itzuri eginez gauza bera egiten jarraitzeko trampa bat da. Eta FLoC teknologia berea denez eta munduko web-nabigazio gehiena beren nabigatzaile eta gailuetatik egiten denez, abantaila izugarria ematen die publizitatea erakartzeko orduan, erabiltzaileak profilatzen jarraitu dezaketelako, komunikabideek eta bestelako webguneek ez bezala.

Zorionez, segituan ohartu da tranpaz webeko komunitatea. [Beste nabigatzaile guztiek esan dute ez dutela implementatuko](#), eta webgune garrantzitsu gero eta gehiago (DuckDuckGo, WordPress, Amazon, GitHub...) ari dira esaten blokeatuko dutela; beraz, Chromek ere ezingo luke baliatu webgune horietan. Halako aurkakotasunaren aurrean, [Googlek esan du FLoC-ek denbora gehiago beharko duela, eta iragarritako hirugarrenen cookieen blokeatzea 2023a arte atzeratuko duela](#). Horra zenbat axola zaien erabiltzaileen pribatutasuna...

Ikusitako adibide guztiekin, argi dago Googlek Chromeren nagusitza-posizioa gehiegikeriaz baliatzen duela bere interesen aldeko eta webaren eta erabiltzaileon aurkako praktikak aurrera eramateko edo, behintzat, saiatzeko. FLoC-en kasuan, badirudi webeko beste eragileen ekimenak atzera egitea lortuko duela, baina argi dago etorkizunean berriz saiatuko dela Google horrelako gehiago egiten. Erabiltzaileon esku dago Chromeren erabiltzaile-kuota jaistea, Explorerrekin lortu zen bezala. Baina oraingoan, ahal izanez gero, egin dezagun atzean irabazismoa duen enpresa bat ez duen nabigatzaile bakkarraren alde. Hau da, Firefoxen alde; bestela, hurrengo dominatzaileak ere gauza berberak egingo ditu. ●



Gustuko dituzun
gaiak zure esku

Non-nahi

Noiz-nahi



Jarrai gaitzazu



Ellen Swallow

Zientzia, gizartea hobetzeko

Egilea: **Egoitz Etxebeste Aduriz** • Elhuyar Zientzia

Irudiak: **Manu Ortega Santos** • CC BY-NC-ND

1879, Poughkeepsie, New York. “Emakumeok kimika apur bat jakin behar dugu, autodefentsa gisa”, esan zuen, irmo. Hirurehun bat emakume aurrean. “Emakumeoi dagokigu eraldaketa burutzea. Ez da lan samurra izango. Ezjakintasunarekin konformatzen bagara, ezjakintasuna izango dugu; baina, ezagutza exijitzen badugu, ezagutzaren balioaz jabetzen garelako, orduan, arrakasta izango dugu”.

Ellen Henrietta Swallowk bazekien zer bait kimikaz. Ongi zekien sukaldeko eta etxeko lanen atzean kimika asko zegoela, eta, hortik abiatuta, zientzia etxeetara eramanez, gizarte hobe baterako bidea egin zitekeela uste zuen Swallowk.

Hemeretzi urte zituen New Yorkeko iparraldean Vassar College emakumeentzako goi-hezkuntzako eskola sortu zutenean. Eta erabaki zuen, kosta ahala kosta, hara joango zela ikastera. Eskolak eman zituen, haurrak zaindu eta etxeak garbitu, nahikoa diru bildu zuen arte.

26 urterekin hasi zen Vassar Collegen zientzia-ikasketak egiten. Astronomia eta kimika gustatu zitzaizkion, bereziki; eta kimika hautatu zuen, bere ingurua hobetzeko baliagarriagoa izango zitzaiola-koan. Horixe zen Swallowren helburu nagusia: “Otoi nigatik, Annie maitea —idatzi zion lehengusina bati—, zer baitetarako baliagarri izan nadin, bekatuzko mundu honetan”.

Kimikari gisa lana aurkitzen saiatu zenean, oztopoak baino ez zituen aurkitu. Inon ez zuten emakumerik nahi. Proposatu zioten Bostonen sortu berria zen MIT Teknologia Institutuan probatzeko.

Eta MITen, zalantza handiak izan bazituzten ere, “ikasle berezi” gisa onartu zuten.

Lehen emakumea eta bakarra zen MITen. Giro hartan, pentsatu zuen onena izango zela otzana eta ahalik eta femeninoena izatea; eta ikaskideei arropak konpondu ere egiten zizkien, eskatzen ziotenean. “Uste dut aliatu indartsuak lortu ditudala erradikala ez izateagatik, betebeharrak femeninoei muzin egin beharrean pribilegio gisa hartzeagatik ikasgela txukuntzea edo jostea”, idatzi zien gurasoei. Ikaskideen eta irakasleen begirunea lortu zuen, eta irakaslerik eszeptikoena ere txundituta utzi zuen bere dohainekin.

“Zientzia etxeetara eramanez gizarte hobe baterako bidea egin zitekeela uste zuen”

1876an, MITen Emakumeen Laborategia sortzea lortu zuen. Bere poltsikotik ere jarri behar izan zuen dirua, eta musu-truk aritu zen han irakasle. Biologia, kimika eta mineralogia irakatsi zizkien 500 bat emakumeri. Inguruko dendetan saltzen ziren elikagaiak eta produktuak aztertu zituzten, eta kaoba-hautsa aurkitu zuten kanelan; azukretan, hondarra eta gatza; eta pareterako paperean, artsenikoa, besteak beste. Aurkikuntza horiek balio izan zuten 1882an Massachusettsen elikagaien lehen legea ezartzeko.



Urte hartan argitaratu zuen bere lehen liburua: [*The Chemistry of Cooking and Cleaning*](#), emakumeei kimika gerturatzeko asmoz idatzi zuena. Eta bide horretatik idatziko zituen beste hainbat. Izan ere, etxeak eta familien elikadura emakumeen esku egonik, haiek zientzian heztea funtsezkoa zen, Swallow-ren ustez. Gainera, konturatu zen ezen, zientzia eta teknologia industria iraultzen ari baziren ere, etxetara ez zirela ia iristen ari: “Gure sukaldeak izugarri

kaskarrak dira, gure etxe askoren aireztapena eta saneamendua ezin dira okerragoak izan. Zergatik ez diete gure etxeek gure tailer mekanikoen erritmoari jarraitzen?”.

Bere etxean bertan egin zituen hamaika esperimentu eta neurketa. Ikatza eta olioaren erretzeari utzi, eta gasa jarri zuen; neurtu zuen zenbat gas behar zen plater jakinak prestatzeko; haizagailuak jarri zi-

tuen, airearen kalitatea hobetzeko; uraren kalitatea neurtu zuen, eta ur zikinen saneamendua hobetu; eta abar. Lagunen batek etxe berri bat hartzen zue-
nean, Swallowren inaugurazio-oparia ur-analisi bat
izaten omen zen.

Uren analisisan lan asko egin zuen, eskala handia-
goan ere bai. Massachusettsko Osasun Batzor-
dearentzat, herritarren % 80ren ur-hornidura az-
tertu zuen; 40.000 lagin. Kloroaren mapak osatu
zituen, poluzioa iragartzeko balio zutenak. Eta ikusi
zuen leku askotan ura poluituta zegoela industria-
hondakinekin eta hiriko ur zikinekin. Lan haren
ondorioz, Amerikan lehenengoz, uraren kalitate-
estandarrak ezarri zituzten; eta ur zikinak tratatzeko
araztegi bat eraiki zuten.

1892an, diziplina berri bat proposatu zuen “bizitza
normalen zientzia” gisa: ekologia. Lehenengo al-
dia zen Amerikan hitz hori erabiltzen zena. Ernst
Haeckel alemaniarrek sortu zuen, hamarkada pare
bat lehenago, bizidunen eta haien ingurunearen ar-
teko erlazioak biltzeko; baina ez zuen arrakastarik
izan. Swallowk hitza berreskuratu, eta oso beste-
lako ikuspuntu bat eman nahi izan zion. Gizakie-
tan eta gizakiek sortutako ingurune-kondizioetan
jarri zuen fokua, eta kondizio horiek nola eragiten
zuten osasunean eta bizitzan. Haeckeli idatzi zion,
hitza horrela erabiltzeko baimen eske. Hark baietz
erantzun zion. Baina, oso denbora gutxira, *British
Medical Journal*ek aldarrikatu zuen hitz hori era-
biltzea “animalien eta landareen bizitzak kondizio
naturaletan ikertzeko”.

Swallowrentzat, arriskutsua zen gizakia ekologia-
ren barruan ez sartzea, eta kaltegarria, bai gizakien
osasunerako eta bai ingurumenerako ere. “Gainera-
ko guztian aurreratu du —idatzi zuen gizateriaz—,
baina, naturarekin eta naturaren indarrekin dituen
harreman pertsonal intimoetan, landako piztien
jabea balitz bezala jokatzan du, eta naturaren lege
guztien jabe balitz bezala, haiek ulertu gabe”.

Gizarte hobe baten alde lanean jarraitu zuen Swa-
llowk, gero eta ikuspegi sozialagoarekin. Estatuba-
tuarren dieta hobetzeko nutrizio-eskuorriak sortu
zituen, eskoletarako lehen elikadura-programak
egin zituen, eta sukalde esperimentalak jarri zituen
martxan, beharra zuen jendeari jaki ahalik eta mer-
keenak baina elikagarrienak emateko.

Garai bateko jarrera otzanak ahaztuta, gogor kriti-
katu zuen Bostongo eskola publikoen egoera, Ame-
rikako Osasun Publikoaren Elkartearen 1896ko
bilkuran. 186 eskola aztertuta, ikusi zuten 13k
bakarrik zutela aireztapen egokia, 77tan lurra ez
zen inoiz garbitu, komunak ere ez ziren garbitzen,
estolderiak estali gabe zeuden, eta abar. 5.000
gaixotasun-kasu eta 200 heriotza zuzenean lotu
zituen eskolen egoera txarrarekin.

Bere bizitzarako FEAST legea ezarri zuen: food,
exerice, amusement, sleep and task; alegia, jana-
ria, ariketa fisikoa, dibertsioa, loa eta lana. Egutero
5:30etan jaiki, eta 3 km-ko ibilaldia egiten zuen, se-
narrarekin batera, zegoen eguraldia zegoela. “Giza
energia da daukagun gauzarik preziatuena”, idatzi
zuen. “Elikagai egokiak hartzeak, ariketa fisikoa egi-
teak, dibertitzeak eta lo egiteak optimizatuko luke”.

68 urterekin hil zen, bihotzeko gaixotasun batekin.
Ongi baino hobeto beteta utzi zuen “zerbaitetarako
baliagarri” izateko bere betiko nahia. Zerbaitetarako
bakarrik ez, askotarako eta askorentzat izan zen
baliagarri Ellen Henrietta Swallow. ●



OPARITU ARGIA

ZAINDU NAHI DUZUN HORRI

Puska dezagun izotza





ARG.: BRTA

Medikuntza pertsonalizatzeko teknologiak

Urte askotako ezagutza medikoari teknologia eta tresna berriak batzea aukera ematen ari da gero eta doitasun handiagoko medikuntza egiteko, medikuntza pertsonalizatuago bat. Horretan dabilta BRTA aliantzako zenbait ikerketa-zentro. Izan ere, diziplina anitzen arteko elkarlana ezinbestekoa da medikuntza pertsonalizaturako.

“Doitasunezko medikuntza egiteko, lehenengo pausoa da zer garen jakitea”, dio Jesús Jiménez Barberok, CIC Bioguneko zuzendariak. “Gene-multzo bat gara, baina gure ohiturek eta ingurumenak eragina dute gure mekanismo biokimikoetan. Beraz, gure osagai genetikoaren, bizimoduaren eta ingurumenaren batura gara. Eta informazio hori guztia lortzen saiatu behar dugu”.

Illo horretan, CIC Bioguneren asmo handiko proiektu bat dute, EAEko 10.000 pertsonaren informazio ahalik eta osatuena jasotzeko. Emailen serum- eta gernu-laginetatik abiatuta, hainbat azterketa egiten dituzte: geneak, proteinak, eta, bereziki, metabolo-

ma, metabolismoaren ondorioz sortzen diren molekula txikiak, metabolitoak, multzoa. CIC Bioguneren erresonantzia magnetiko nuklear bidez aztertzen dute. Horrelako azterketak egiteko gaitasuna duen munduko laborategi gutxietakoa bat dute bertan.

Maila molekular horretan nolakoak garen jakin nahi dute, jakin ahal izateko nola eragiten duten gure metabolismoan bizi-ohiturek, dietak, gaixotasunek, botikek eta abarrek. Baita gaixotasunak aurreikusteko ere: “Aurreikuspen-ahalmen handia lor dezakegu gai bagara detektatzeko molekula jakin batzuk, adierazten dutenak zerbait ez dabilela ondo; biomarkatzaileak, alegia”, azaldu du Jiménezek.

Jesús Jiménez Barbero
 CIC Bioguneko zuzendaria



CIC Biogunen biomarkatzaileak bilatzen ari dira hainbat gaixotasunen diagnostiko eta pronostikorako; adibidez, síndrome metabolikorako, COVID-19rako eta hainbat minbizitarako.

“Genoma azter daiteke, proteinak, metabolitoak, mikrobioma eta abar. Eta horrek guztiak datuak eta datuak sortzen ditu”, azaldu du Jiméneznek. “Datu horiek guztiak jasotzeko eta ordenatzeko gai izan behar dugu. Horretarako, informatika eta adimen artifiziala ezinbestekoak dira, jasotako datuetatik nahi dugun informazioa lortzeko”.

Vicomtech-en adituak dira teknologia digitaletan, eta datu-multzo handiak kudeatzeko teknologietan. Medikuntzako datuak aztertzen dituzte, eta adimen artifiziala erabiltzen dute datu horietatik ikasteko. Irudi medikoen prozesamendua da haien espezialitateetako bat. Adimen artifiziala aplikatuz gaixotasunen diagnosian eta tratamenduan laguntzen ari dira medikuei; besteak beste, bularreko minbiziarekin.

Tecnalian, berriz, diagnostiko-plataformak garatzen ari dira, bai *in vitro* diagnosirako, bai *in vivo* diagnosirako. Lehenengo kasuan, esaterako, *lab on a chip* gisako gailuak lantzen ari dira. Gailu eramangarriak dira, lekuan bertan diagnostikoa egiteko balio dutenak. “Guztiok ezagutzen ditugu haurdunaldi-testak edo glukosa-testak, baina badaude biomarkatzaile mordo bat horrelako gailuetara eraman ez direnak”, azaldu du Nerea Briz Iceta doktoreak, Tecnaliako Biomaterialen Taldeko zuzendariak. Laborategi batean egiten den entsegu bioanalitiko osoa txip batean sartzen dute. “Hainbat gaixotasun etxean monitorizatzeke balio dezakete, edo medikuaren kontsultan diagnostikoak erraz eta azkar egiteko, laginak laborategira eraman beharrik gabe”.

Bestalde, laborategietarako diagnosi-tresnak ere sortzen dituzte. “Kultibo-plaka aurreratuak egiten

Nerea Briz Iceta
 Tecnaliako Biomaterialen
 Taldeko zuzendaria



ditugu, elektroestimulazioa eta abar sartuta, zelulak laborategian haztean gorputzeko kondizioetara gehiago hurbiltzeko”, dio Brizek. “Laborategiko diagnosi pertsonalizatuagoak lortu nahi ditugu. Adibidez, botika bat hartu behar baduzu, lehenago laborategian probatu ahal izatea zer botika den egokiena zuretzat”.

In vivo diagnosiari dagokionez, berriz, larruazala aztertzen duten gailuak garatzen ari dira. “Lontoforesi bidez, interesatzen zaizkigun analitoak aztertzen ditugu”, azaldu du Brizek. Esaterako, litioa hartu behar duten pertsonetan litio-maila monitoritzeko gailu bat garatu dute, EVERIS-NTT Group-ekin, Osakidetzarekin eta BIOEFekin lankidetzan. Larrialdi-zerbitzuetako pertsonetan nekea eta estresa neurtzeko ere ari dira aplikatzen teknologia hori. “Sodioa eta laktatoa neurtzen ditugu, adibidez, eta, horrela, lekuan eta momentuan jakin dezakegu suhiltzaile bat, esaterako, nola dagoen”.

Horrelako plataformak garatzeko diziplina anitzen beharra azpimarratzen du Brizek: “Biomedikuntzako eta biokimikako ezagutza behar da, entsegu bioanalitikoak, materialen ingeniarietza, mikrofabrikazio-teknikak, ingeniarietza elektronikoa, dispositiboaren garapena... Etengabe lankidetzan ari gara BRTAko beste kideekin, EHUrekin eta inguruko beste hainbat zentro eta enpresarekin. Oso argi dugu denon arteko lankidetzak ezinbestekoa dela”.

“Zalantzarik gabe, medikuntzaren etorkizuna medikuntza pertsonalizatua da —dio Jiméneznek—, dena biltzen baitu: orain arte lortutako ezagutza guztiari gehitzen dizkio tresna eta teknologia berriak”. Eta aurreikusteko gaitasuna azpimarratzen du. “Eraginkortasunez aurreikusteko gai bagara osasungintza-gastua murriztu ahal izango da, eta gizarte hobe bat izango dugu. Bat dator Briz ere: “Argi eta garbi, hau da medikuntzaren etorkizuna, eta hemen bide onetik goaz, arrakasta izateko osagaiak ditugu”.

“Lehen ikuspegi biomedikotik lantzen zen; ez zen aztertzen ingurune soziala”

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Andrea Cabezas Rodríguez

Erizain ikertzailea



Andrea Cabezas Rodríguez

Abanto-Zierbena, 1993.

- Erizaintzan graduatua.
- Osasun Publikoko Masterra.
- Gaur egun, osasun mentaleko genero-desberdintasunei buruzko doktorego-tesia egiten ari da, OPIK Osasunaren Gizarte Baldintzatzaile eta Aldaketa Demografikoari Buruzko Ikerketa Taldearen barruan.

Pertsona batzuek garbi dute txikitatik zer ikasi nahi duten eta zertan egin nahi duten lan. Andrea Cabezas Rodríguez ez zen horietakoa: ez zuen imajinatzen Erizaintza ikasiko zuela, eta, are gutxiago, ikertzaile izango zela. Alabaina, bidean sortzen joan zaizkion aukerei heldu die, eta, gaur egun, tesia egiten ari da, osasun mentaleko genero-desberdintasunen gainean.

Horra iristeko, Batxilergoa bukatu zuenean Erizaintza ikastea erabaki zuen. “Beti gustatu izan zitzaizkidan biologia eta osasuna, eta, azkenean, Erizaintza aukeratu nuen. Ikasketak asko gustatu zitzaizkidan, eta, tesia egiten hasi aurretik, Osakidetzan lana egiteko aukera izan nuen, eta hori ere benetan gustuko izan nuen”, aitortu du.

Laneko bigarren urtean, Osasun Publikoko Masterra egiten hasi zen, eta osasunaren arloko desberdintasun sozialen gaiak harrapatu zuen: “Erizaintzako ikasketetan, gaia aipatu, aipatzen da, baina, oro har, alderdi klinikoari jartzen zaio arreta. Hori orain aldatzen ari da, baina, nire garaian, batez ere ikuspegi biomedikoarekin lantzen zen, eta ez zen hainbeste aztertzen ingurune soziala eta nola eragiten duten baldintzatzaile sozialek osasunean”.

Hala, masterraren amaierarako, desberdintasun sozialek haurren osasunean duten eraginari buruzko lan bat egitea erabaki zuen. “Orain OPIK ikerketa-taldean nire lankidea denarekin egin nuen, Yolanda González Răbagorekin. Ustekabean, tesia egitea proposatu zidaten, eta, aurrez horretarako asmorik ez nuen arren, aukera erakargarria iruditu zitzaidan. Azken finean, praktika klinikoa beti izango dut hor, baina agian ez nuen inoiz gehiago izango tesi bat egiteko aukera. Beraz, aurrera egin nuen”.

Berez, desberdintasun sozialek adinekoetan duten eraginari buruz ikertzeko asmoa zuen, baina ez zuen horretarako finantziazorik lortu. Aldiz, osasun mentalean genero-desberdintasunak ikertzeko proiektu bat aurrera atera zen, eta hor aritzeko aukera sortu zitzaion. Oso interesgarria iruditu zitzaionez, baiezkoa eman zuen, eta, orain, arlo horretan egingo du tesia.

Talde-lana aberasgarri

Taldean lantzen ari diren gai bat izanik, beste lankideekin elkarlanean dabil tesia egiten, eta horrek asko asebetetzen du: “Askotan esaten da tesia egitea oso bakartia dela. Talde baten barruan daudenek ere, askotan bakarrik egiten dute lana. Gurean, ordea, ez da horrela. Bakoitzak bere gaia duen arren, elkarlanean aritzen gara. Gainera, diziplina askotakoak gara: soziologoak daude, medikuren bat ere badago... Hortaz, oso aberasgarria da, eta lortzen diren emaitzak osoagoak dira”.

Onartu du erizaintzan sartu zenean ez zuela irudikatzen zer neurritaraino eragiten duten osasunean baldintzatzaile sozialek eta bizi-zirkuntantziek. Ezta ikertzaile izango zenik ere! “Orain, baina, benetan gustura nago. Eta irakasle izatea ere ez nuen sekula imajinatu, eta dagoeneko egokitu zait mintegiren bat ematea, eta hori ere gustatu zait”. Horrenbestez, aurrerantzean ere hor jarraitu nahiko luke lanean.

Bukatzeko, bere lantaldearen ezaugarri bat ere aipatu du: kide guztiak, bat izan ezik, emakumeak dira. “Uste dut horrek baduela eragina lana egiteko gure moduan. Bestetik, adierazgarria da emakumeak arduratzea halako kontuez”. Gogoetarako gaia utzi du, beraz. ●



**Elkarriketa osoa
webgunean**



UPV/EHU Kultura
Zientifikoko Katedraren
lankidetzan egindako atala.

Pirinioetako glaziarrak galzorian

Aurtengo neguan Filomena izan dugu hizpide, hain zuzen, erregistroen arabera duela hamarkada asko ikusi gabeko elur-denboralea. Elur-uzta oparoa utzi zuen Euskal Herrian eta ederki zuritu zituen Iberiar penintsulako beste hainbat eremu ere, tartean, penintsula bera Eurasiar kontinentetik banatzen duten Pirinioak.

Elurra eta glaziarrak

Elurra da mendiko glaziarrek behar duten osagai nagusia, urtetik urtera pilatu, izotza eratu, grabitateari jarraiki deformatzen hasi eta mugitzen has daitezten. Gainera, latitude ertain eta tropikaletako glaziarretan izotzaren tenperatura urtze-puntutik gertu egon ohi denez, ur-isuriak izotz-masa lubrifikatu eta irristatzea areagotzen du. Horra glaziarrak.

Hala ere, mendikate edo ingurune polar bakoitzaren kokapenaren eta ezaugarri klimatikoen arabera, glaziar-mota ezberdinak bereiz daitezke; denek, ordea, bi ezaugarri nagusi betetzen dituzte: goi-eremuan elurra pilatzen da eta glaziarrak masa irabazten du, eta behe-eremuan, berriz, izotza urtu egiten da eta goialdean irabazi denari galerak



Eñaut Izagirre Estibaritz
Geografoa eta glaziologoa
Ikertzaile doktoregaia EHUn

Ibai Rico Lozano
Geografoa eta glaziologoa
EHUko Geografia irakaslea
eta ikertzailea

eragiten zaizkio. Oinarritzko ekuazio horri masa-balantzea edo glaziarren balantzea deitzen diogu, eta glaziar bakoitzak duen "osasunaren" adierazle nagusia da (1. irudia).

Baldintza klimatikoak aproposak badira, glaziar batek neguan irabazten duen elur guztiaren zati bat ez da urtzen uda-sasoian, eta, hala, glaziarra loditu eta hedatu egiten da. Aldiz, baldintza klimatikoak aldatzen badira, hots, klima berotzen baldin bada, glaziarren gainaldeko urtea azalera osora hedatzen da eta glaziarra egoera berrira doitzen ahalegintzen da. Kasu horretan, litekeena da glaziarrek bizirauteko arazoak izatea.

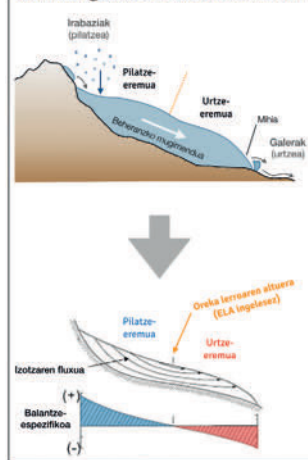
Pirinioetako zentinelak

Gaur egun, Europan hegoaldeen dagoen glaziar-multzo handiena Pirinioetan dago, eta muga klimatiko batean daudenez, are azkarrago ari dira suntsi-

tzen. Mendikatearen termometro aldakorrak balira bezala, ingurumenean gertatzen diren gorabeheretako oso sentikorrak dira goi-mendiko elementu geografiko nabarmen horiek. Horrez gain, eskala geologikoan atzera eginda, azken milaka urteetan Pirinioak zizelkatzeaz gainera, egun ikus dezakegun paisaia landuaren erantzule ere badira (beste prozesu askorekin batera, jakina). Beraz, Pirinioetako goi-mendiaren ikur dira, aipatutako balio naturalak emateaz gain, goi-eremuko ekosistemetan ere eragiten dutelako, eta mendikatearen ondarean eta historian balio kultural bat ere sortzen dutelako. Esango genuke mendizaleontzat goi-mendiaren sinbolo sentimentala ere badirela.

Gaur egungo 21 glaziarrek Pirinioetako mendikatearen mazizorik garaienetakoa zirkuetan daude zokortuta (2. irudia). Mendebalderen dagoena Las Neou-seko glaziartxoa da, gero eta gehiago txikitzen ari da,



Mendiko glaziarren masa-balantzea**Masa-balantzea neurtzeko ohiko metodo eta tresnak****1 Metodo tradizionala (glaziologikoa)**
GPS bidezko neurketak balizetan**2 Metodo geodesikoa**
Lurreko laser-eskaneatzailea**3 Metodo fotogrametrikoa**
Drone bidezko laguntzarekin

1. irudia. Mendiko glaziarren masa-balantzea irudikatzeko eredu sinplifikatua, eta neurketetan erabili ohi ditugun metodo eta tresnak. ARG.: Eñaut Izagirre.

eta Balaitouseko mazizoaan dago; ekialderen dagoe-na, berriz, Mont Valier mendiaren (Ariege, Frantzia) ipar-ekialdeko hegalean dirauen d'Arcouzan glaziar-txo txikia da. Glaziarrik handiena, bestalde, Anetoko glaziarra da oraindik ere, 50 hektareakoa, baina ez du zerikusirik joan den mendeko mendizaleek mendikatearen gailur nagusira iristeko jarraitzen zuten glaziar-azalerarekin eta orduan zeukan lodierarekin.

Ageriko atzera-egitea

Pirinioetako glaziarren atzera-egitea eta dinamika-galera bat dator gaur egun glaziarrik ez duten beste mendikate batzuetan aztertu den eraldaketa progresiboarekin (Europako tontorretan eta Apeninoetan, adibidez). XVI. eta XIX. mendeen artean gertatutako mundu mailako periodo klimatiko erlatiboki hotzagoa izan zen Izotz Aro Txikia, zeinetan glaziarrek lodiera eta azalera irabazi zuten, eta altueran ere beherantz hedatu ziren. 1850etik, orduko azalera horren % 90 galdu da Pirinioetan (3. irudia), eta, gutxienez, 33 glaziar desagertu edo murriztu dira, izotz-hormagune bihurtzeraino.

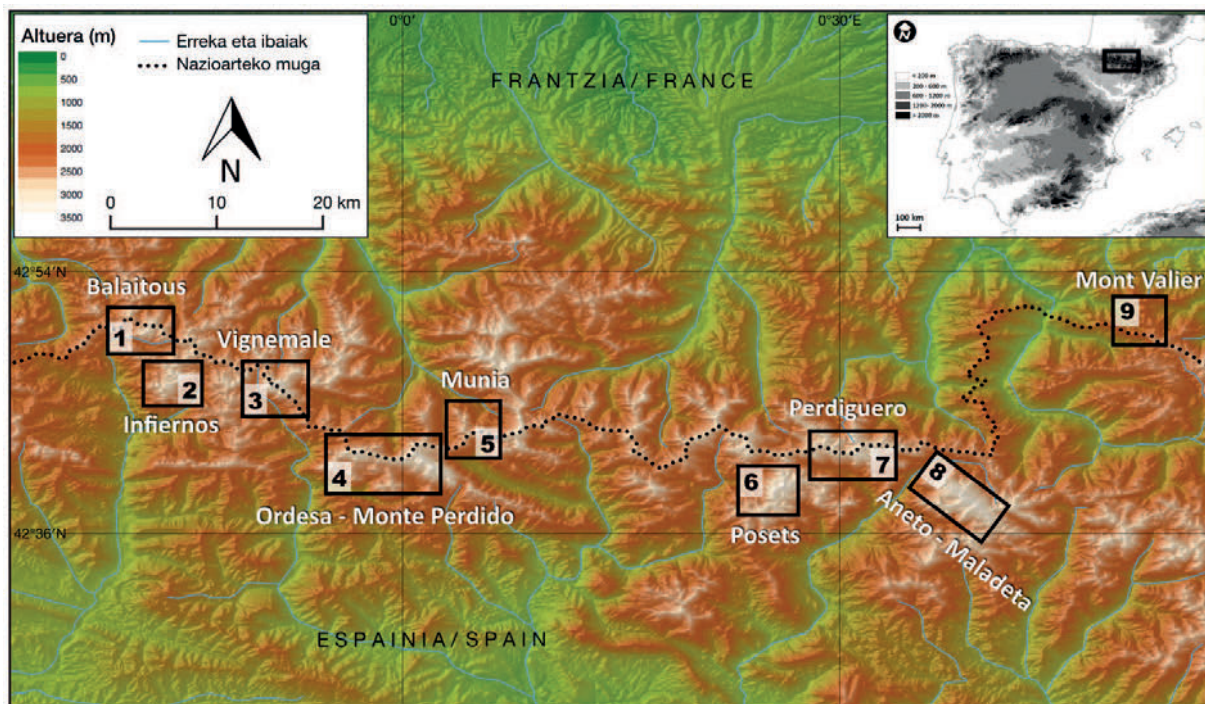
Azken hamarkadetan, gainera, Pirinioetako glaziarren atzera-egitea nabarmena izan da, batez ere 80ko hamarkadaz geroztik; izan ere, 39 glaziar egotetik, gaur egun 21 besterik ez dira gelditzen. Jakina denez, industria-aurreko garaitik 1 °C igo da Lurreko batez besteko tenperatura; gizakiaren era-

ginez areagotu den beroketa klimatiko hori, gainera, anplifikatuagoa da goi-mendiko zonalde gehienetan, eta Pirinioak, beraz, horren adibide ere badira.

Hala, eta IPE-CSICeko lankide eta ikertzaileekin elkarlanean, 2020ko uda amaieran (urte hidrologikoaren hasieran) egindako landa-lanetan, droneak eta laser-argia erabiltzen duen sistema (lurreko laser-eskanerra) erabili genituen gaur egun gelditzen diren azken glaziarren erliebe-ereduak osatzeko. Hogeita bat glaziarretatik hamasei drone bidez aztertu genituen, eta Monte Perdido glaziarra, berriz, eskanerraren laguntzarekin (IPE-CSICeko lagunek halaxe egiten dute 2011tik). Teknika berri-tzaile horiek erabilia, mendikate mailako ikuspegi zabala izatea lortu dugu lehen aldiz, eta, horrela, 2011tik 2020rako aldiari dagokionez, zenbaki zehatzak jarri dizkiegu Pirinioetako azken glaziarren azalera- eta lodiera-aldaketei.

Landa-lana eta mendizaletasuna

Maiz gertatzen zaigu landa-lanean gabiltzala esandakoan zientzialari zorotzat hartzea jendeak. Eguraldia kontra izanik helikopteroz hegan egitea ezinezkoa baldin bada, Pinetako balkoira 30 kg-ko eskanerra bizkar gainean igo beharrean izan gara behin baino gehiagotan, edota Anetoko glaziarren izotz-lodiera aztertzen ari garelarik, galtza motzetan eta zapatilatan datorrenak ez ulertzea zerga-



2. irudia. Gaur egungo Pirinioetako glaziarrek bederatziz mazizotan daude (Rico et al., 2017). Horietako batzuk topografiaren babesean zokoratuta daude (Infiernos, La Paul eta Seil de la Baque, esaterako), eta beste batzuk, berriz, baldintza klimatikoaren mende (Ossoue eta Aneto, adibidez). Monte Perdidoeko glaziarra, bestalde, erdibideko erantzuna du. ARG.: Eñaut Izagirre.

tik garraiatu behar ote dugun dragoi-itxura duen georadar pisutsu bat... Hala ere, denborarekin ohartu gara goi-mendian landa-lana egiteko moduak ere baduela aurretiazko mendi-esperientziaren oinarri handi bat. Hots, gaur egun "estilo alpi-

noa" edo arina den hori ere aplikatzen dugu gure irteeretan, eta, aldi berean, sentimenduz beteriko bidaia batean ere barneratzen gara. Lagun gutxiko sokada gara, soilik behar-beharrezko duguna hartzen dugu bizkarrean, eta glaziar batetik bestera

ahalik eta modu eraginkorrean mugitzen gara, betiere gure eta taldearen segurtasuna bermatuta.

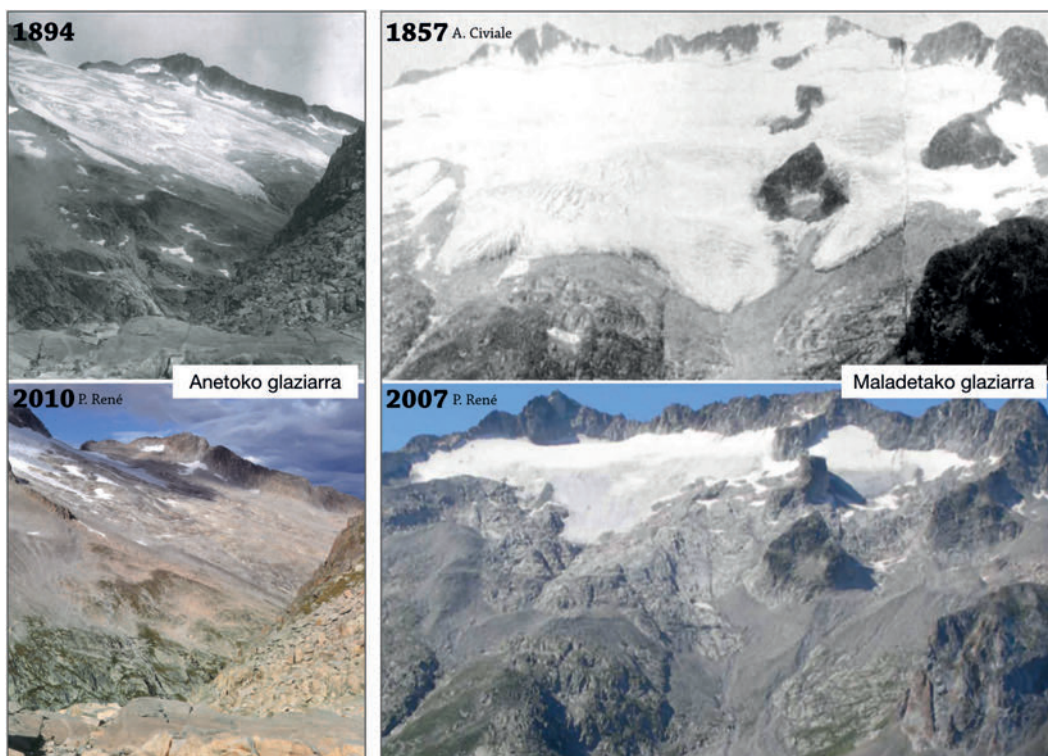
Hala, eskaner pisutsuak erabiltzeaz gain, eta teknologia berritzaileek ahalbidetzen diguten heinean, gero eta GPS eta gailu arinagoak (droneak) erabiltzen hasi gara. Lehen, mazizo edo glaziar bakoitza egun batzuetako irteera izaten zen; gaur egun, glaziar bat baino gehiago azter ditzakegu egun berean, eta mazizo batetik bestera bizi-bizi mugitu.

EHUko sokadaren helburua izan zen glaziarrik txiki eta zokoratuenak ere drone txikiarekin aztertzea, eta haren hegaldiak ahalbidetzeko, 3.000 metroko mendi eta gailurreria bat baino gehiago igo behar izan genituen: hala, jardunaldi luze eta neketsuak izan genituen Gabietous-Taillonon, Seil de la Baque-

Portillonon, Posetsen... Mazizo batetik bestera trantsizio azkarrak egin genituen, eta, tartean, izarrez beteriko bibak-gau eder askoak disfrutatzeko aukera ere izan genuen. Gainera, IPE-CSICeko lankideei glaziar handienetara ere lagundu genien; hegafinkoko dronearen hegaldiei irati-seinalea emateko, beste hainbat gailurreriatan ere ibili behar izan ginen gora eta behera: Aneto-Maladetan, Posetsen eta Infiernosen, esaterako. Irailaren erditik aurrera erori ziren lehen elurrak glaziarretan, eta, orduan, Monte Perdido eta Ossoueko (Vignemale) glaziarretako elur berria neurtzea izan zen gakoetako bat, egin-dako analisiak ahalik eta fidagarrienak izan zitezten.

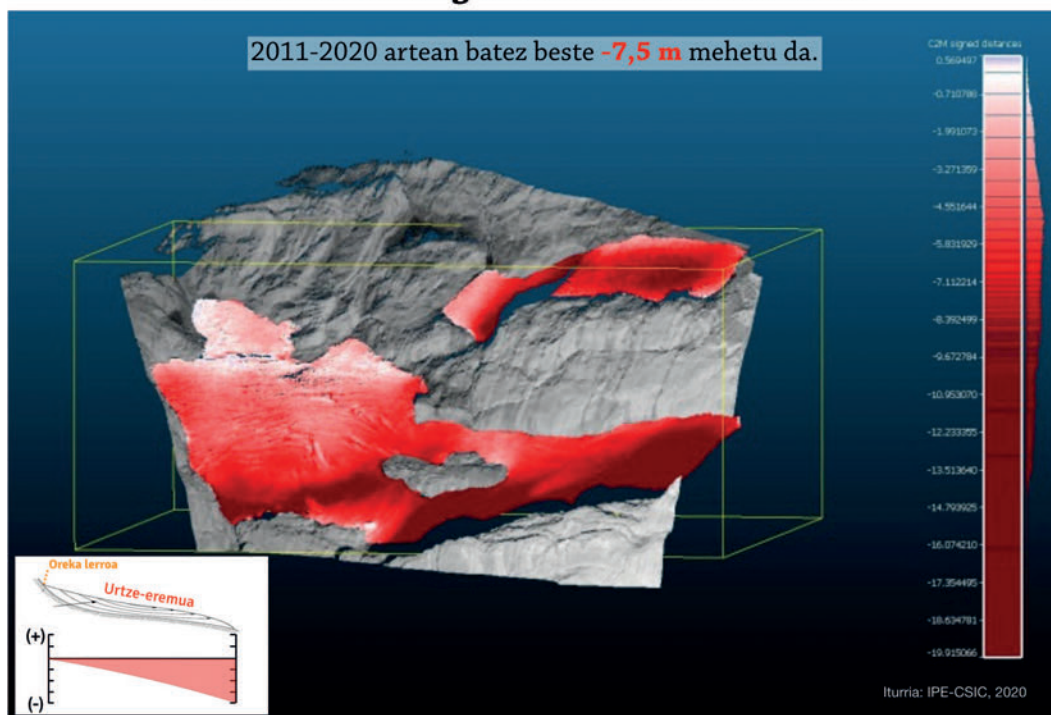
Izotz-azalera eta -lodiera galtzen

Azken neurketek erakusten digutenez, Pirinioetako glaziarren azalera 297 hektareakoa (ha) zen 2011n;



3. irudia. Izotz Aro Txikiaren ostetik Pirinioetako glaziar handienetan izan den azalera-aldaketa; ezkerrean, Anetoko glaziarra, eta eskuinean, berriz, Maladetakoa. ARG.: Pierre René.

Monte Perdidoako glaziarren masa-balantzea



4. irudia. 2011tik 2020ra Monte Perdidoako glaziarrean egin diren lurko laser-eskanerraren neurketetatik kalkulaturako lodiera-aldaketa (masa-balantzea). 1. irudiko eredua aplikatuta, pilatze-eremurik gabeko glaziar-azalera dugu kasu honetan. Irudia: Eñaut Izagierre.

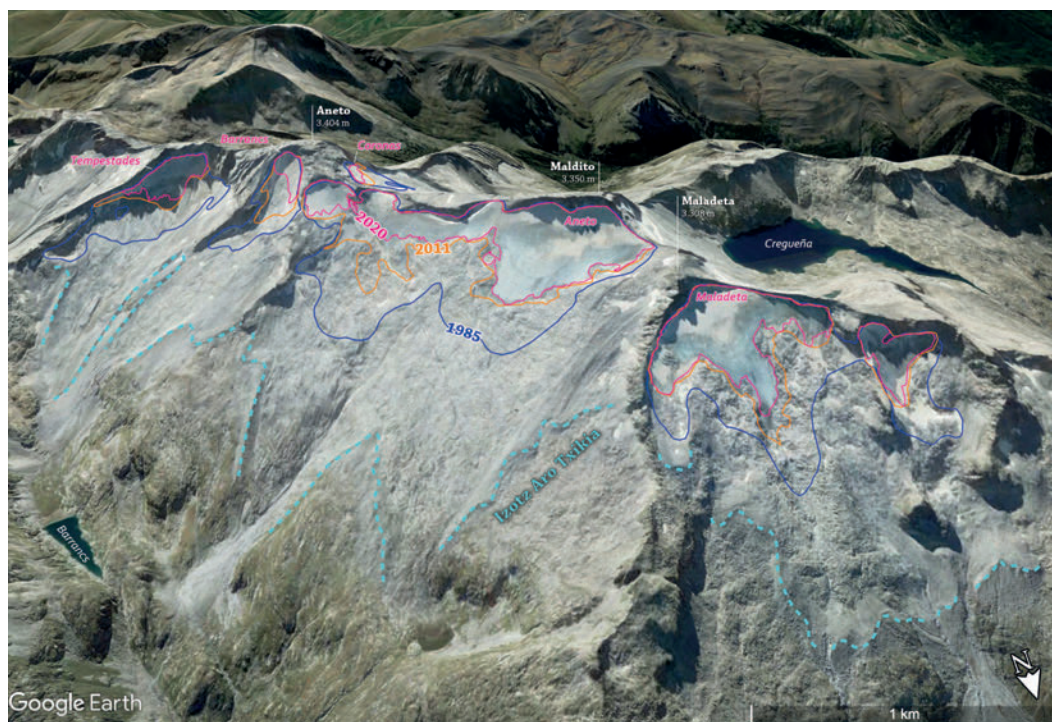
2020an, aldiz, 232 ha besterik ez da gelditzen, hau da, 65 ha galdu dira bederatzi urtean. Atzera-egite agerikoena glaziarrik handienetan gertatu da, Ossouen (Vignemale), Aneton eta Maladetan, eta horrek adierazten du horiek baldintza klimatikoekiko sentikorragoak direla. Aldiz, topografiak nabarmen baldintzatzen dituen glaziar txiki eta zokoratuenak egonkorrago mantendu dira, baina horiek ere galerak izan dituzte. Azken horien artean larrien daudenak Barrancseko, La Pauleko eta Portilloneko glaziartxoak dira, non zatitzearen eta dinamika-gabeziaren zantzuak gero eta nabariagoak baitira.

Izotz-lodierari dagokionez, 2011tik 2020ra, Pirinioetako glaziarrek batez beste 7,3 metro mehetu dira. Eta glaziarrek erantzun ezberdinak izan dituzte (4. irudia). Aldaketa handienak batezbestekoa baino dezente handiagoak dira (10-12 metro artean); Seil de la Baqueto eta Anetoko glaziarretakoak, esaterako. Badakigu Anetoko glaziarra, Pirinioetako

glaziar handiena, bitan zatitzeaz dela eta zatiketarik kalteak areagotu besterik ez dituela egingo etorkizuneko urtze-prozesuan. Txikiak direnak eta zokoratuen daudenak, berriz, gutxiago mehetu dira (3-5 metro artean). Orotara, azken bederatzi urteetan Pirinioetako glaziarrek galdu duten izotz-kantitatea ur-balioetan jarriko bagenu, esan genezake 20 miloi tona ur galdu direla azken hamarkadan.

Pirinioetako glaziarrek desorekan

Munduko mendiko glaziar gehienak ari dira klimataldaketa onorioak jasaten, eta Pirinioak ez dira salbuespena. Egindako ikerketetan oinarrituta egiaztatu dugu Pirinioetako glaziarren pilatze-eremuak gero eta txikiagoak direla, eta, kasu gehienetan, gainera, esan genezake pilatzerik ere ez dagoela. Hots, uda-sasoian, negu-sasoian irabazten duten elur guztia urtu ez ezik, lehendik zegoen izotza ere galdu egiten dute, eta, ondorioz, glaziarrek mehetu eta azalera galtzen dute (4. irudia).



5. irudia. Aneto-Maladeta mazizoko glaziarren azalera-aldaketa Izotz Aro Txikitik gaur egunera arte. ARG.: Eñaut Izagirre.

Pirinioetako glaziarrek egungo baldintza klimati-koetan iraun ezingo duten sintoma esanguratsua da hori. Beraz, egungo atzera-egite eta mehetze-abiadurek horrela jarraitzen badute (eta hala dirudi), datozen 20 urteetan mendikateko glaziarrek erabat galtzeko zorian daude.

Ondorioz, Pirinioetako elementu geografiko eta geo-logiko paregabe bat desagertzeaz da datozen ha-markadetan, eta dagoeneko gure begiekin ikus eta uler dezakegu. Lurraren goi-mendietako ezaugarri diren izotz-masa iraunkor eta mugikorren agurra oraintxe ari da gertatzen, baina glaziar horiek desa-gertzea ez da ingurumen-katastrofe bat izango, jada ur gutxi gordetzen baitute beren baitan. Hala ere, gure ondorengoek ezingo dute etxetik hain gertu dugun paisaia paregabe hori ezagutu. Munduko bes-te hainbat tokitan gertatzen ari denaren pregoilari ere badira Pirinioetako glaziarrek; klima-aldaketaren aurrean mendiko glaziarrek duten zaurgarritasuna agerian dago, eta egun Pirinioetan gertatzen ari den bezala, beste mendikate batzuetako glaziarrek ere egon daitezke galbidean etorkizunean. ●

Bibliografia

- [1] GRUNEWALD, K.; SCHEITHAUER, J. (2010): "Europe's southernmost glaciers response and adaptation to climate change". *Journal of Glaciology*, 56, 129-142.
- [2] LÓPEZ-MORENO, J.I.; REVUELTO, J.; RICO, I.; CHUECA-CÍA, J.; JULIÁN, A.; SERRETA, A.; SERRANO, E.; VICENTE-SERRANO, S.M.; AZORÍN-MOLINA, C.; ALONSO-GONZÁLEZ, E.; GARCÍA-RUIZ, J.M. (2016): "Thinning of the Monte Perdido Glacier in the Spanish Pyrenees since 1981". *The Cryosphere*, 10, 681-694.
- [3] RENÉ, P. (2013): *Glaciers des Pyrénées: Le réchauffement climatique en images*. Cairn Editions, Morlaas (Frantzia), orr. 192.
- [4] RICO, I.; IZAGIRRE, E.; SERRANO, E.; LÓPEZ-MORENO, J.I. (2017): "Current glacier area in the Pyrenees: an updated assessment 2016". *Pirineos*, 229, e029.
- [5] RICO, I. (2019): *Los glaciares de los Pirineos. Estudio glaciológico y dinámica actual en el contexto del Cambio Global* [publikatu gabeko doktorego-tesia]. Euskal Herriko Unibertsitatea.



bat

Soziolinguistika aldizkaria

BAT ALDIZKARIA 119. ZENBAKIA

IMMIGRAZIOA, HIZKUNTZA-ANIZTASUNA ETA EUSKARA

XABIER AIERDI, BELEN URANGA, MAIALEN INARRA > EAEko hizkuntza-aniztasunaren mapa. Immigrazioko biztanleriaren jatorriaren arabeko hurbilketa.

JULIA SHERSDHNEVA > Euskara eta immigrazioa EAEn.

BELEN URANGA > Jatorri atzeritarreko biztanleen hizkuntzak, hizkuntza-bizipenak eta -jarrerak Gipuzkoan.

ENARA EIZAGIRRE, EDURNE URRESTARAZU > Migrazio erdalduna herri euskaldunetan aztertzen: euskararekin eraiki duten harremana ulertzeko gakoak.

URKO IKARDO > Euskara ardatz izanen duen jendarte kohesioa helburu, etorri berriei harrera eta kultur aniztasuna Bortzirietan.

MARIO ZAPATA > Etorri berrien harrera integral baterako gako nagusiak, gutxiagotutako hizkuntzen testuinguruan.

M. CARME JUNYENT > Nola berrezarri oreka ekolinguistikoa?

SOZIOLINGUISTIKAREN MUNDUKO LEIHOA

Liburu berri hautatuak soziolinguistikaz

harpidetu edo oparitu

URTEAN 40 EURO

ABANTAILAK:

- Hiru hilez behin, BAT aldizkaria etxean bertan.
- Hiru hilez behin, BAT aldizkaria PDFn jaso.

<https://bat.soziolinguistika.eus>

943 592 556 – bat.aldizkaria@soziolinguistika.eus



**SOZIOLINGUISTIKA
KLUSTERRA**

Euskara biziberritzeko
ikergunea

Autokontsumo elektrikoa: autokudeaketan oinarritutako energia-eredu berri baterantz

Munduan aspaldidanik mahai gainean dagoen gaia da energia sortzeko erabiltzen ditugun ereduak aldatzeko beharra. Abiatu den trantsizio energetikoaren bidean, autokontsumo elektrikoak gero eta oihartzun handiagoa du. 2020an Espainiako estatuan onartutako araudi berriak aldaketa nabarmenak ekarri ditu autokontsumoaren inguruan. Artikulu honetan azalduko da autokontsumoa eta komunitate energetikoa zer diren eta trantsizio energetiko honetan zer etorkizun berri eskaintzen duten.

Trantsizio energetikoa

Trantsizio energetikoak gaur egungo eredu energetikoaren aldaketa du helburu. Herritarren eta etorkizuneko belaunaldien ongizatea bermatzen duen eredu energetiko berri eta jasangarri bat lortzea, hain zuzen ere. Klima-aldaketaren aurkako borroka da aldaketa hori bultzatzeko motibazio nagusietako bat, eta, beraz, funtsezkoa da erabakiak hartzea klima-aldaketa eta haren ondorioak mugatu eta garapen jasangarriago bat lortzeko [1-2].

Europar Batasunak, hainbat neurri ezarri ditu 2020 eta 2030erako, emisioak murriztu eta klima-aldaketara egokitzeko [3], besteak beste:

- Berotegi Efektuko Gasen (BEG) emisioak % 40 murriztea gutxienez, 1990eko maila alderatuta.
- Energia berriztagarrien gutxienezko ekarpena % 32raino areagotzea energia-kontsumo osoa-erikiko.
- Eraginkortasun energetikoaren gutxienezko ekarpena % 32,5eraino areagotzea.

Euskal Herrian ere badago helburu horiek lortzeko konpromisoa (horren isla da, Euskal Autonomi Erkidegoko EAEko jasangarritasun energetikoari buruzko legea [4]).

Euskal Herriko gaur egungo eredu energetikoaren analisia

Trantsizio energetikoaz hitz egiten jarraitu baino lehen beharrezkoa da Euskal Herriko gaur egungo eredu energetikoa nolakoa den aztertu eta zenbait puntu adierazgarri azaltzea.

Alde batetik, Euskal Herriko eskari energetikoa, neurri handi batean, inportazioen mende dago, Euskal Autonomia Erkidegoko (EAE) energiaren % 94 eta Nafarroako % 80 kanpotik dator [5]. Eta erregai fosilek oso pisu garrantzitsua dute oraindik energiaren guztizko kontsumoan.

Elektrizitate-sorkuntza berriztagarriari dagokionez, azken hamarkadan energia hidroelektrikoa eta eolikoa sortzeko gaitasuna nahiko egonkorra izan den arren, Red Eléctrica de España (REE) argitaratu berri duen Sistema elektrikoari buruzko 2020ko txostenean adierazten den moduan [13], gaur egun EAEn instalatuta dagoen potentzia guztia-
ren % 16,5 bakarrik dagokie energia berriztagarriei: % 5,9 energia hidraulikoari dagokio, % 5,3 energia eolikoari eta % 1,7 energia fotovoltaiakoari. Nafarroako datuei erreparatzen badiugu, instalatutako potentzia guztia-
ren % 53,2 litzateke berriztagarria: % 6,8 energia hidraulikoa, % 32,1 energia eolikoa eta % 4,7 energia fotovoltaiakoa [13]. Iparraldeko egoera aztertzen badugu, Frantziako estatuak energia

nuklearrarekin daukan menpekotasuna handia da; izan ere, % 75-80 energiari nuklearrari dagokio, % 10-15 energia hidraulikoari eta % 10 bakarrik energia berriztagarriei.

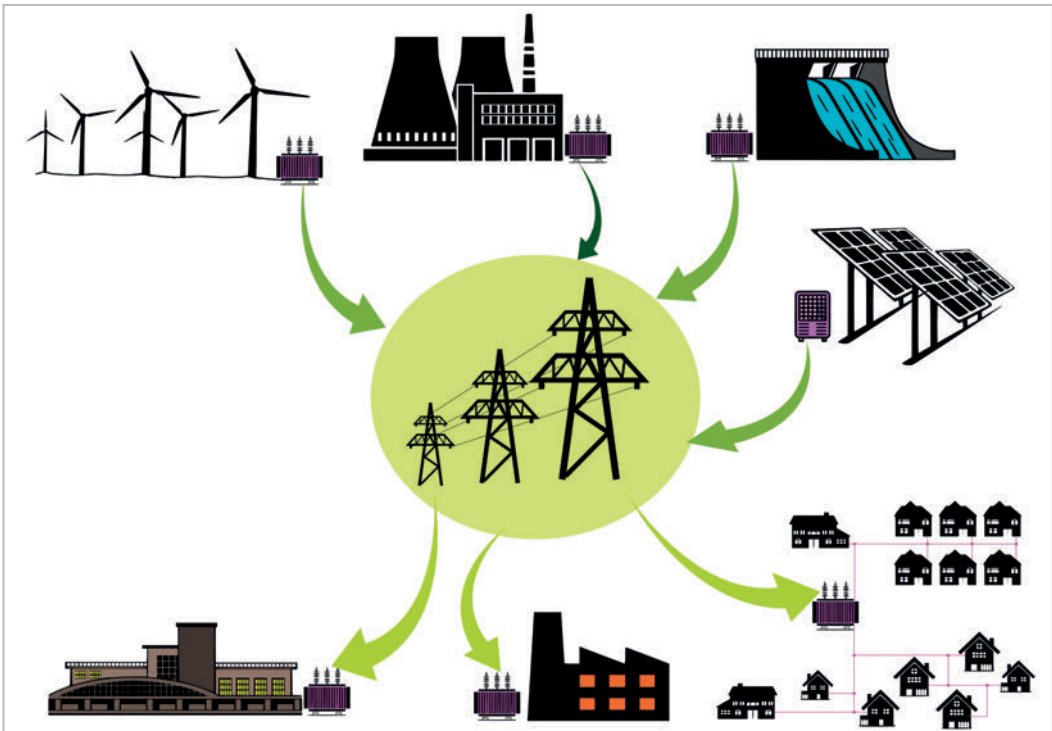
Beste alde batetik, Euskal Herriko sistema elektrikoaren egitura zentralizatua da [6]. Hau da, sorkuntza-puntu handiak lehenesten dira, eta horiek kontsumo-guneetatik urrun kokatzen dira (horrek dakar garraio- eta banaketa-galerak eta kostua handitzea). Gainera, oraingo sareak norabide bakarrean ematen du energia-trukea, eta eskariak jasaten duen eragina kontrolatu eta kudeatzeko zailtasun handiak daude.

Azkenik, sistema elektrikoak eredu hierarkiko baten funtzionamenduari jarraitzen dio; izan ere, liberalizazio-etaparen ostean, kontsumitzailea bere elektrizitatea ordaintzera bakarrik mugatzen da [7].

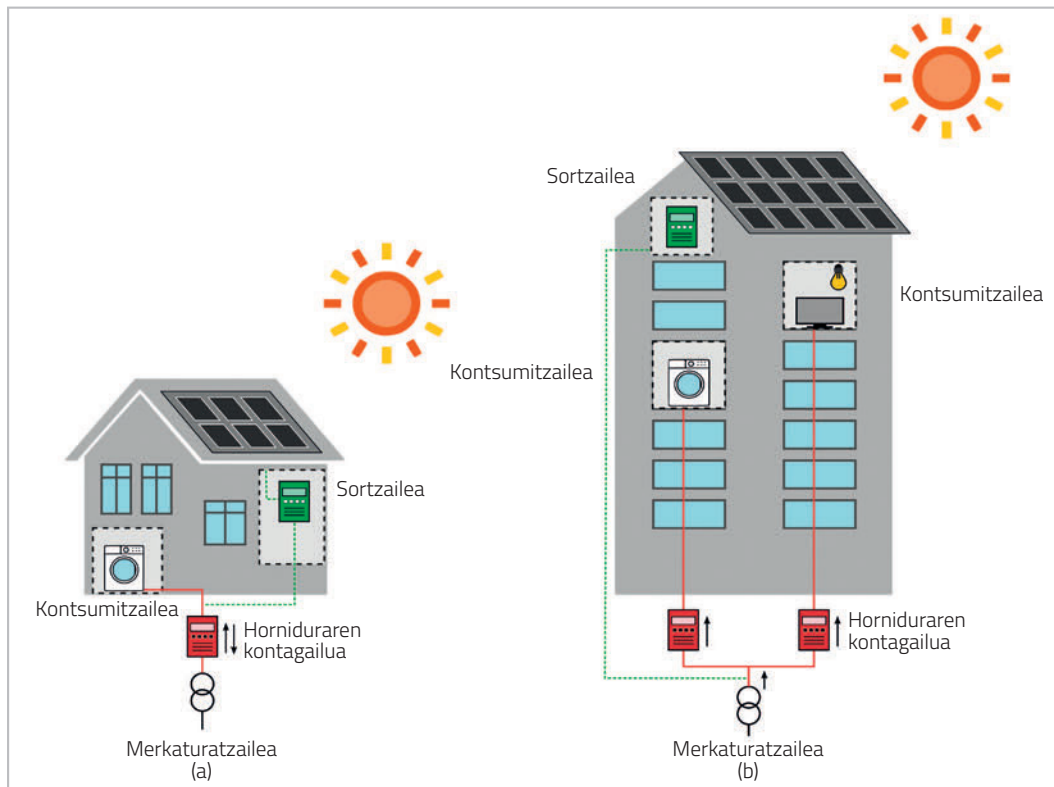
Beraz, bilakaera teknologikoa izan bada ere, oraindik jarraitzen dugu petrolioarekiko mendekotasun handia duen eredu energetiko bat izaten. Egoera horren aurrean, abiatu den trantsizio energetikoaren bidean, beharrezkoa da eredu energetiko berri bat finkatzea, iraunkorra, banatua (deszentralizatua), ingurumena errespetatuko duena (deskarbonizatua), digitalizatua eta kontsumitzailea inplikatzeke eta sistemaren funtsezko pieza sentiarazteko ere balio beharko duena. Autokontsumoak (batez ere biltegitratzearekin hibridatuta) eta komunitate energetikoei funtsezko eginkizuna izango dute paradigma-aldaketa lortzeko [8-9].

Autokontsumo elektrikoa

Autokontsumoa da norberak kontsumitzeko energia ekoiztea energia berriztagarrien bitartez. Gaur egun, bateria edo biltegitratze hibridatua duten eguzki-instalazio fotovoltaikoetan oinarritzen dira



1. irudia. Sorkuntza zentralizatua.



2. irudia. (a) Barne-sarera konektaturiko autokontsumo indibiduala, soberakinekin eta konpentsatzeko egokituta. Etxebizitza indibidualetan ohikoena. (b) Kontsumitzaile guztiak sarera konektatuta dauden autokontsumo partekatua, soberakinekin eta konpentsatzeko egokituta. Etxebizitza-blokeetan ohikoena.

autokontsumoan nagusi diren sistemak. Autokontsumoa etxeetan, enpresetan, erakundeetan, ikastetxeetan, udaletxeetan, hau da, hornidura elektrikoa duen edozein punturi instalazio bat erantsiz egin daiteke [8-9].

244/2019 Errege Dekretuan bi autokontsumo-mota definitzen dira [10-11]:

- Banakakoa: kontsumitzaile bakarra dago eguzki-instalazio fotovoltaikoari lotuta.
- Kolektiboa edo partekatua: kontsumitzaile bat baino gehiago daude eguzki-instalazio fotovoltaikoari lotuta.

Eta autokontsumoko modalitate hauetako bat erabil daiteke eguzki-instalazio fotovoltaikoan:

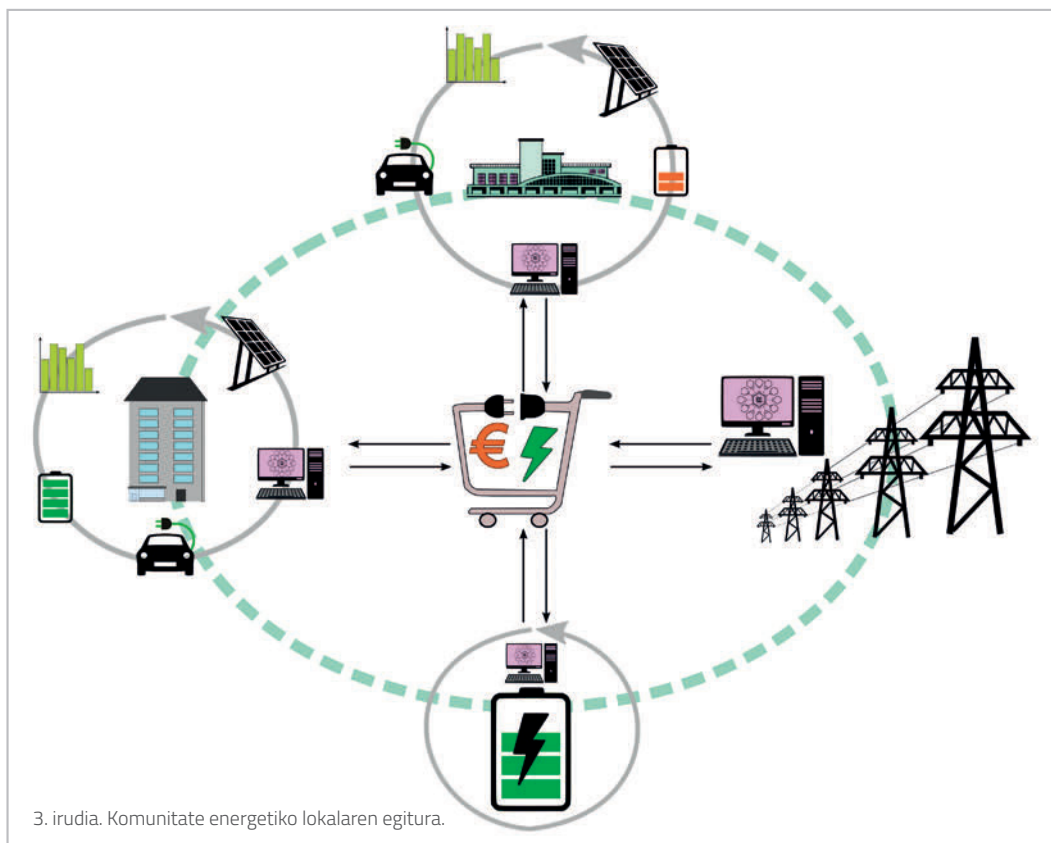
- Soberakinik gabe: ziurtatzeko soberakinak ez direla sarera isurtzen, sistema berezi bat instalatu

behar da. Beharrezkoak diren baimenak sinplifikatzeko izan daiteke interesgarria.

- Soberakinekin eta konpentsazioarekin: kontsumitzen ez den energiaren soberakinak sarera isuri eta merkaturatzailearekin adostutako konpentsazio-tarifaren prezioan aurrezten da faktura elektrikoan. Konpentsazioak dakarren hobariak ezin du kontsumitutako energiaren balio ekonomikoa gainditu. Hori gertatuko balitz, merkaturatzailearen esku geratuko litzateke energia hori. Beraz, garrantzitsua da gure instalazioa dimentsionatzerakoan neurritz kanpo ez dimentsionatzea.

Kasu horretan, zenbait baldintza ere bete behar dira:

- Konpentsatutako gehienezko potentzia ezin da 100 kW-tik pasatu.
- Sortutako energiaren banaketa-irizpideak finikatu behar dira. Hau da, erabaki behar da kontsumitzaile bakoitzari zer energia-kantitate dagokion. Normalean, irizpide finkoak izaten dira.



- Soberakinekin eta konpentsaziorik gabe: kontsumitzen ez den energiaren soberakinak elektrizitatearen handizkako merkatuan saltzen dira, *Pool* izeneko edo eguneratutako energiaren balioan. Normalean, kontsumitzaileak ordaindutakoa baino merkeagoa izaten da *Pool* balio hori.

Autokontsumoari buruzko 244/2019 EDa funtsezko aurrerapausoa izan da Behe Tentsioko elektrizitate-sarean energia fotovoltaikoa eta autokontsumoa ezartzeko; izan ere, orain, kontsumitzaileak ekoizlearen rola ere har dezake (hemendik aurrera, "prosumitzaile" deituko diogu rol horri), eta energiaren autokontsumoaren aldeko apustua egin dezake bere beharrian energetikoak asetzeko.

Autokontsumo partekatuen erronkak. **Komunitate energetikoa**

Aurreko atalean adierazi den bezala, trantsizio energetikoaren bidean, kontsumitzaileak gaitasun

berriak eskura ditzake, autokontsumoari esker; izan ere, energia sortu, kontsumitu, metatu edo saldu ahal izango du. Energia-soberakinak (sortu baina kontsumitu ez dena) baterietan metatu, eta bere kabuz edota bitartekari baten bidez saldu ahal izango ditu. Horrek guztiak kontsumitzaileen ahalduzkoa bultzatuko du, eta eredu garden eta demokratikoagoa ahalbidetu. Beraz, etorkizunean, litekeena da kontsumitzaile hutsa izan den gizartearen zati garrantzitsu bat prosumitzaile (ekoizle + kontsumitzaile) izatera pasatzea. Horregatik, Euskal Herrian aurreikusten da sarean batera propioak dituzten milaka prosumitzaile izango direla.

Halaber, erabiltzaileen gehiengoak nahiko ezagutza teknikorik ez izateak eta sistemaren eta argindarraren merkatuen funtzionamenduaren konplexutasunak atea irekitzen dio besteen instalazioak kudeatzeko ardura duen agente berri bati: eskariaren agregatzailea, hain zuzen ere. Agregatzailea

prosumitzaile askoren instalazioak kudeatzeaz arduratuko litzateke. Horrez gain, etekin gehigarriak lor ditzake sareko doikuntza-zerbitzuak eskainiz [6]. Bestalde, biltegitratze-kudeaketa optimoak malgutasuna emango dio elektrizitate-sareari; izan ere, etxeetako produkzioa eta kontsumoa sarearen beharretara egokitzeko gaitasuna areagotuko du.

Esan beharra dago oraindik arautu gabeko figura izaten jarraitzen duela agregatzailearen figurak. Hala ere, Europatik datozen araudi berriak kontuan izanik, epe laburrean aldatuko da hori.

Zer da komunitate energetiko lokala:

Legedi berria dela eta Europatik sustatzen ari diren beste eragile bat energia-komunitateak dira. Definizioz, *"energia-komunitatea erakunde legal bat da, zeinaren inguruan ingurune hurbileko pertsonak eta erakundeak antolatzen baitira, publiko zein pribatuak, energia-sektorearekin zerikusia duen jarduera batean elkartuta lankidetzan aritzeko, bertako kideei edo tokiko komunitateari zerbitzuak edo bestelako onura sozioekonomiko eta ingurumenekoak emateko"*.

Komunitate energetikoei zeresan garrantzitsua izango dute trantsizio energetikoan. Eremu lokal batean energia sortzeko eta banatzeko sistema tradizionala eraldatzen dute, eta klima-alaketari aurre egiteko, tokiko baliabide energetiko berriztagarrien ustiapen adimentsuan oinarritzen dira. Komunitate energetikoaren helburua balio sozioekonomiko eta ingurumenekoak bultzatzea da, onura ekonomikoak bigarren maila batean utzita; batez ere, merkatu elektrikoan erabakiak hartzerakoan tokiko kontsumitzailearen partaidetza eta ahalduntzea handiagoa izatea ahalbidetu nahi du.

Bestalde, 244/2019 EDa autokontsumoaren eta energia-komunitateen garapenean aurrera egiteko urrats handia izan bada ere, gaur egun beharrezkoa da energia-komunitateen inguruan negozio-eredu berriak aztertu eta garatzea. ●

Bibliografia

- [1] M. L. Di Silvestre, S. Favuzza, E. R. Sanseverino, G. Zizzo. How Decarbonization, Digitalization and Decentralization are changing key power infrastructures. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 93 (2018) 483-498.
- [2] Price Waterhouse Cooper (PwC), "¿Cuál es el papel que juegan las redes eléctricas en la transición energética? Generando debate en el sector eléctrico", Technical report (2019).
- [3] La política energética: principios generales. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/68/la-politica-energetica-principios-generales>.
- [4] 4/2019 LEGEA, otsailaren 21ekoa, Euskal Autonomia Erkidegoko Jasangarritasun Energetikoari buruzkoa. <https://www.legegunea.euskadi.eus/eli/es-pv-1/2019/02/21/4/dof/eus/html/>
- [5] Gaindegia. Euskal Herriko ekonomia eta gizarte garapenerako behategia. Energiaren jatorria. <https://gaindegia.eus/eu/energiaren-jatorria>
- [6] M. Child, C. Kemfert, D. Bogdanov, C. Breyer. Flexible electricity generation, grid exchange and storage for the transition to a 100% renewable energy system in Europe. *Renewable Energy* 139 (2019) 80-101.
- [7] EE Power School, "Power System: Basic Structure and Functioning." <https://www.eepowerschool.com/energy/power-system-basic-structure-functioning/>
- [8] Price Waterhouse Cooper (PwC), "El autoconsumo en España. Segmentos residencial y comercial", Technical report (2015).
- [9] Deloitte Consultancy, "La contribución de las redes eléctricas a la descarbonización de la generación eléctrica y la movilidad", Executive summary (2018).
- [10] <https://neuroenergia.com/la-nueva-norma-de-autoconsumo-explicada-al-detalle-2/>
- [11] Guía profesional de tramitación del autoconsumo. <https://www.idae.es/publicaciones/guia-profesional-de-tramitacion-del-autoconsumo>
- [12] Plan de Energía Solar Fotovoltaica 2017-2020. Energiaren Euskal Erakundea / Ente Vasco de la Energía (EEE/EVE). [https://www.euskadi.eus/contenidos/plan_departamental/16_plandep_xileg/es_def/3.-%20Plan%20Energ%C3%ADa%20Solar%20\(2017-2020\).pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/plan_departamental/16_plandep_xileg/es_def/3.-%20Plan%20Energ%C3%ADa%20Solar%20(2017-2020).pdf)
- [13] Avance del Informe del sistema eléctrico español 2020. <https://www.ree.es/es/datos/publicaciones/informe-anual-sistema>

2021-2022 ikasturte osorako Hik Hasiren formazioa

0-6 ETAPAKO ADITU-TITULUA

- Zaintzaren garrantzia (Pikler)
- Pedagogia eraldatzaileak

Bi ikasturteak edota bakarra egiteko aukera dago zabalik. Hiru titulazio eskaintzen dira:

- 0-6 etapako aditu titulua, zaintzako eta pedagogia eraldatzaileetako espezialitateetan. (2 ikasturte)
- 0-6ko aditu titulua, zaintzako espezialitatean.
- 0-6ko aditu titulua, pedagogia eraldatzaileetako espezialitatean.



PSIKOMOTRIZITATE ERLAZIONALA



Mapi Urresti

JIRAFAREN HIZKUNTZA

Komunikazio Ez Bortitza
9 saio online



Nerea Mendizabal

PEDAGOGIA SISTEMIKOAN HEZI ETA BIZI



Larraitx Mendizabal
eta
Aitziber Esnaola

Formazio homologatuak

www.hikhasi.eus

Modu komuneke tentsioa: ibilgailu elektrikoek isilpeko etsai

Guztion ahotan dauden ezaugarriak dira ibilgailu elektrikoek autonomia, bateriak kargatzeko denbora edota kostua. Baina zer gertatzen da ibilgailuen fidagarritasunarekin? Zer faktorek eragin dezakete ibilgailu elektriko bat matxuratzea eta zirkulaziotik ateratzea? Besteak beste, publiko orokorrarentzat ezezaguna den baina espezialistek ongi ezagutzen duten arazo bati egin behar dio aurre ibilgailu elektriko baten propulsiotegia: modu komuneke tentsioari.

Ibilgailu elektrikoak eta karbono-aztarna

Ezaguna da populazio-dentsitate handiko hiriguneetan ibilgailu elektrikoek kutsadura murrizteko duten potentziala. Hala ere, eztabaida handia izan da azken urteotan ibilgailu elektrikoek karbono-aztarnaren inguruan. Nahiz eta ibilgailu elektrikoak barne-errekuntzako motorrak dituztenak baino askoz ere eraginkorragoak izan, kontuan izan behar da ibilgailu elektrikoak kargatzeko beharrezkoa den

energia elektrikoaren zati bat erregai fosilen bidez sortzen dela. Horrez gain, baterien fabrikazioak penalizazio handia dakar ikuspuntu energetikotik.

Zalantza horiek argituz doaz azken ikerketekin. Adibidez, Ivanova eta kolaboratzaileek *Environmental Research Letters* aldizkarian 2020an argitaratutako metaanalitik orotatik ondorioztatzen da ibilgailu elektrikoak ezinbestekoak direla Parisko Akordioaren hel-



ARG.: Vauxford/CC BY-SA 4.0 Wikimedia Commons.



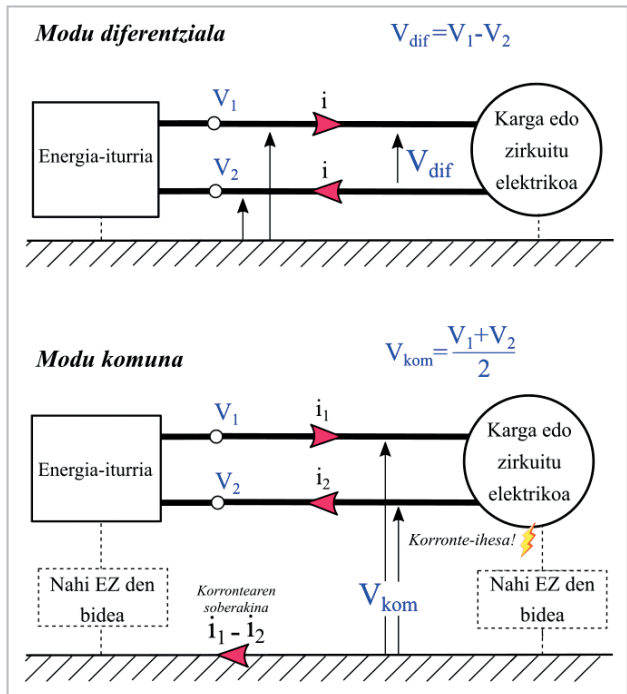
Idatzi zuk zeuk
Gai librean atalean

Gai librean aritzeko, bidali zure artikulua
aldizkaria@elhuyar.eus helbidera.

buruak betetzeko. Bestalde, Kawamoto eta kolaboratzaileek ibilgailu elektrikoek bizitza-ziklo osoaren ebaluazioa (LCA, *Life-Cycle Assessment*, ingelesez) egin zuten 2019an¹. Europako testuinguruari dagokionez, zehaztu zuten ibilgailu elektrikoek, batez beste, 76.545 km egin ondoren hobetzen dituztela gasolinazko ibilgailuen isurketen datuak, eta 109.415 km egitean, diesel ibilgailuenak. Beraz, ingurumenaren ikuspuntutik, ibilgailu elektrikoek fidagarritasuna maximizatu beharra dago, propulsiotegisisteman sor daitezkeen hutsegite-mekanismoak identifikatuz eta soluzioak bilatuz, haien bizitza-zikloa ahalik eta gehien luzatzeko.

Modu komunekoko tentsioaren arazoa

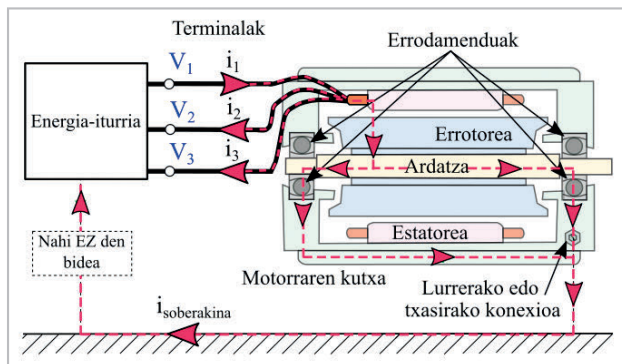
Sarrerako bi terminal edo gehiagoren artean tentsio-diferentzia bat aplikatuz funtzionatzeko diseinatzen dira sistema elektriko eta elektronikoak (1. irudia). Idealki, tentsio-diferentzia bat (V_{dif}) sarrreran ezartzen denean, korrontea tentsio handieneko terminaletik (V_1) tentsio txikieneko terminalera (V_2) joango da. Funtzionamendu-modu horri modu diferentziala esaten zaio, eta zirkuitu elektrikoetan lortu nahi den funtzionamendua da. Hala ere, errealitatea bestelakoa da, sarritan balio nulua ez duen modu komunekoko tentsioa (V_{kom}) ezartzen baita modu diferentzialeko tentsioarekin batera, nahitaez (1. irudia). Gauzak horrela, energia-iturrira itzultzeko beste bide bat aurkitzen du tentsio handieneko terminalean sartzten den korronteen parte batek (lurreko konexiotik itzul daiteke, adibidez). Ihes-korronte deritzo horri. Beraz, antzemanezina izan beharko lukeen korronte hori, praktikan, ez da hain txikia.



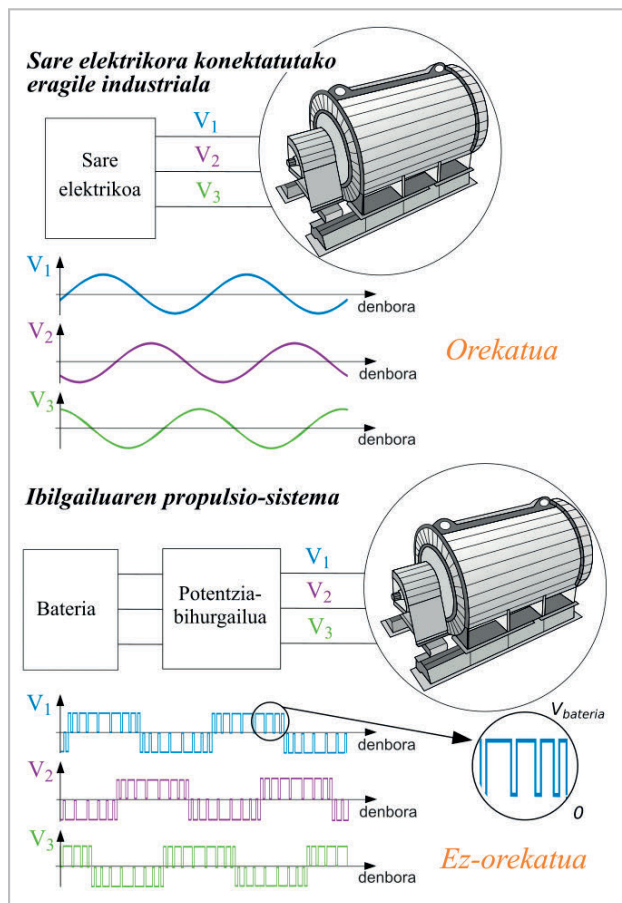
1. irudia. Modu diferentziala da edozein zirkuitutan lortu nahi den funtzionatzeko modua. Hala ere, errealitatea bestelakoa da: modu komunekoko tentsio-osagaiak agertzean, korronteen parte batek nahi ez den bideetatik ihes egiten du. Irudia: egileek egin.

Fenomeno hori motor elektrikoek testuingurura hurbiltzeko, motorren osagai nagusiak definitu behar dira, lehenik eta behin (2. irudia). Makinaren atal finkoa da estatorea, zeinak makina elikatzen duen terminaletara konektatzen den harilkatu bat baitu. Estatoreak inguratzen du errotorea. Motorraren atal mugikorra da azken hori, eta ardatzari lotuta dago. Errodamenduen gainean finkatzen da ardatza, errotoreak marruskadura txikia izan dezan. Errotorean eta estatorean sortutako fluxuen eta korronteen arteko elkarrekintzak sortzen du errotorearen mugimendua. Karkasa metaliko batek biltzen ditu osagai guztiak.

¹Ibilgailuaren operazioaz gain, bizitza-zikloan sortutako isurketak zehazteko hainbat aldagai hartu ziren kontuan; hala nola, materialen ustiaketa, ibilgailuaren fabrikazioa, mix elektrikoa, gidatze-distantiak, mantenimendua, birziklatzea, eta abar.



2. irudia. Motor elektriko trifasiko bati eragiten zaionean, motorraren faseetatik zirkulatu beharko luke korrante guztiak. Hala ere, korrontearen parte bat makinaren errodamenduetatik deskargatzen da, motorrari modu komuneko tentsioa ezartzen bazaio. Irudia: egileek egin.



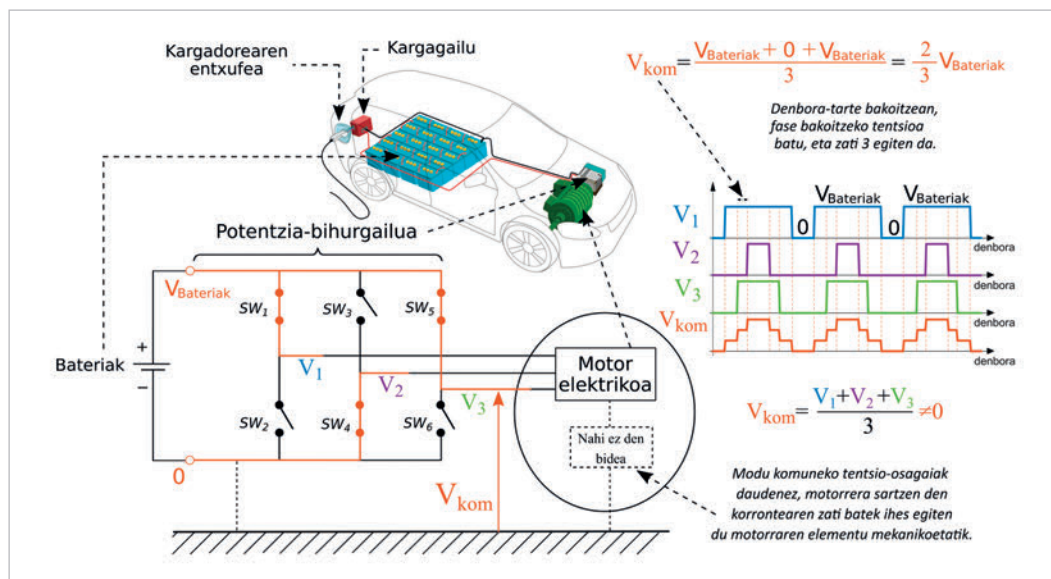
3. irudia. Sare elektrikoarekin zuzenean elikatutako motorrek tentsio sinusoidalak dituzte terminaletan, zeinak normalean orekatuak baitira. Aldiz, terminaletan ezarritako tentsioek pulsu-forma dute potentzia-bihurgailuak erabiltzen direnean. Irudia: egileek egin.

Ohikoa da makina elektriko industriala sare elektrikoarekin zuzenean konektatuz eragitea (3. irudia). Konfigurazio horretan modu komuneko tentsioa (V_{kom}) zero da motorraren sarreran ezartzen diren tentsioak guztiz orekatuta badaude; hots, sarrerako tentsioen batura zero denean. Kasu horretan, sarrerako terminaletatik zirkulatuko du bakarrik korrantea.

Aldiz, ibilgailu elektrikoetan potentzia-bihurgailu bat (inbertsore bat) konektatzen da elikadura-iturriaren (baterien) eta motor elektrikoaren artean². Bateriaren tentsioa jarraitua denez, potentzia-bihurgailuaren funtzioa da motorrean ezartzen diren tentsio alteenoen maiztasuna eta anplitudea egokitzea aldiro errotoreak duen errotazio-abiaduraren eta ezarri behar den potentziaren (momentuaren) arabera.

Etengailu gisa funtzionatzen duten gailu erdieroalez osatuta daude potentzia-bihurgailuak (3. eta 4. irudiak). Etengailu horiek maiztasun handiz konmutatuz (normalean, 5 kHz eta 20 kHz bitartean) eta sortutako pultsuen zabalera kontrolatuz lortzen da irteerako tentsioen anplitudea eta maiztasuna egokitzea. Sistema konmutatuak erabiltzen dira oso eraginkortasun handia dutelako. Ordainetan, aldiuneko tentsioak desorekatu egiten dira, eta maiztasun handiko modu komuneko tentsioa ezartzen da motorraren terminaletan. Gauzak horrela, errodamenduetatik deskarga-

²Motor edo sorgailu elektrikoak erabiltzen dituzten beste hainbat aplikaziotan ere beharrezkoa da potentzia-bihurgailuak erabiltzea; hala nola, abiadura aldakorreko eragile industrietan eta haize-errotetan.



4. irudia. Inbertsore trifasikoaren etengailuek zortzi konbinazio posible izan ditzakete. Konbinazio edo konmutazio-egoera bakoitzari modu komuneko tentsio bat dagokio. Konmutazio-sekuentzia bati dagokion adibidea erakusten du irudiak. Fase bereko etengailuen egoerak osagarria izan behar du, elikadura-iturrian zirkuitulaburra ez sortzeko. Hau da, goiko etengailua piztuta badago, behekoa itzalita egongo da, eta alderantziz. Konmutazio-egoera bakoitzean tentsio-maila jakin bat sortzen da faseko (, eta). Adibideak argi erakusten du modu komuneko tentsioa ez dela nulua, piramide-itxura duela baizik. Irudia: egileek egina.

tuko da modu komunak sortutako korrantearen parte handi bat (2. irudia).

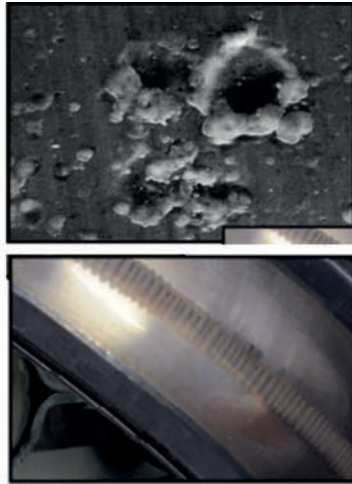
Motor industrialetan ez bezala, ibilgailu elektrikoetan ez dago modu komunak sortutako korrantea deskargatzeko baliagarria izan daitekeen lur-konexioa instalatzerik. Beraz, modu komunak hainbat arazo sor ditzake ibilgailua osatzen duten elementu elektriko eta elektronikoetan. Izan ere, interferentzia elektromagnetiko (EMI, *ElectroMagnetic Interference*, ingelesez) ugari sor daitezke modu komunaren ondorioz. Horiek ibilgailu elektrikoaren beste azpi-sistema batzuei eragin diezaiakete; hala nola, kontrol unitateei (ECU, *Electronic Control Unit*, ingelesez) eta haien arteko komunikazioei.

Ibilgailuaren fidagarritasunari dagokionez ere sor daitezke arazoak, 5. irudiak erakusten duen bezala. Alde batetik, sortutako tentsio-aldaketa handien ondo-

rioz, posible da estatorearen harilkatuen isolamendua hondatzea. Isolamendua galtzen den heinean, aukera handiagoak daude harilkatuetan zirkuitulaburra sortzeko, eta, hala, motorra puskatzeko probabilitateak handitzen dira. Gainera, aurretik aipatutako ihes-korranteek motorren errodamentuetan eragiten dute. Azken horiek dira motor elektrikoetan matxurak sortzeko arduradun nagusietakoak.

Nola murriztu modu komuneko tentsioak sor ditzakeen arazoak?

Azken hamarkadetan komunitate zientifikoa eta industria elkarlanean aritu dira motor elektrikoek duten arazo horri irtenbideak bilatzeko. Alde horretatik, bi familia nagusitan sailka daitezke modu komunaren efektuak murrizteko erabili ohi diren soluzioak (6. irudia): errodamentuak ihes-korranteetatik isolatzen dituzten soluzioak, eta ihes-korranteak ibilgailuaren txasisera bideratzen dituztenak.



5. irudia. Modu komunekeo tentsioaren ondorioz ihes egiten duten korranteek estatoreko harilaren isolamendua erre dezakete, eta kraterrak eta ildaskak eragin errodamenduetan. Irudia: egileek egina.



Faradayren blindajea

Isolatutako errodamentuak

Errodamendu zeramikoak

Kolpe eroalea

Isolatutako karga-akoplamendua



Blindatutako kablea

Txasira lotzeko uhala

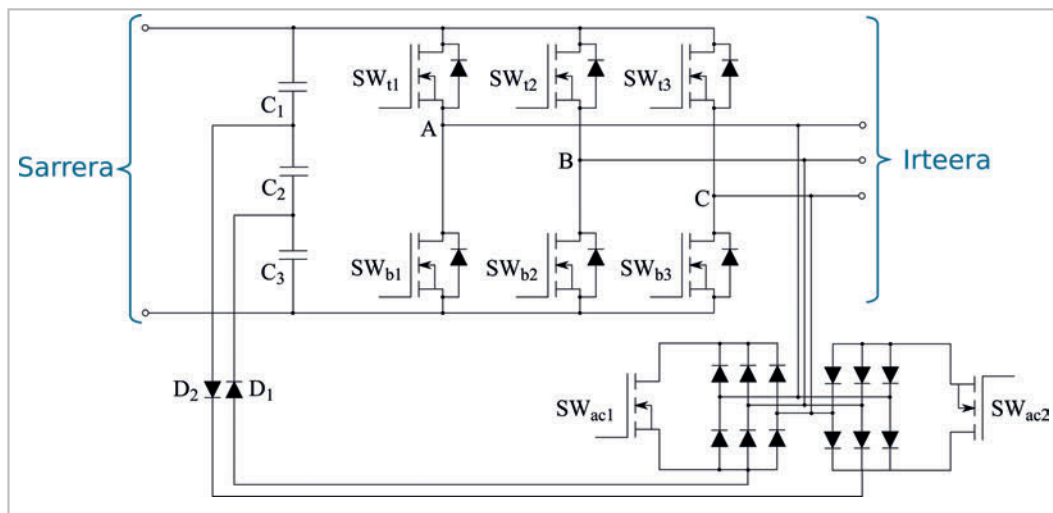
Eskuilak

Txasira lotzeko eraztunak

6. irudia. Ihes-korranteen aurkako soluzio industrialen adibideak. Ezkerrean, korrantea pasatzea eragozten duten soluzioak agertzen dira (isolatzaileak); eskuinean, berriz, ihes-korranteak lurrera edo txasira (eroaleak) bideratzen duten soluzioak. Irudia: egileek egina.

Gaur egun, soluzio horietako batzuk baztertu egin dira bideragarriak ez direlako (*Faradayren* blindajea, besteak beste). Aldiz, onarpen handia lortu dute beste soluzio batzuek. Adibidez, SKF enpresa multinazional suediarra liderra da makina elektrikoan errodamenduen industria-sektorean, eta ibilgailu elektrikoetan arazoak minimizatzeko errodamendu hibridoak erabiltzea proposatzen dute. Aldiz, gainazal birakari eta mugikorretan deskarga elektriko parasitoek eragindako kalteak arintzeko soluzioetan munduko liderra den EST enpresak AEGIS ardatzaren lur-konexioko eraztuna patentatu du, korranteak lurrera edo ibilgailuen txasira deskargatzeko soluzio gisa.

Nahiz eta frogatu den soluzio horietako batzuk eraginkorrek direla, modu komunekeo tentsioak sortutako efektuak leuntzea baino ez dute helburu. Beste aukera posible bat da efektu horiek jatorritik ekiditea. Nola? Arazoa errotik zuzenduz. Alde batetik, iragazki espezifiko batzuk proposatu dira, modu komunekeo tentsioa blokeatzen dutenak eta propulzio-sistemako beste osagai batzuetara hedatzea eragozten dutenak. Bestetik, konmutazio-sekuentzia berriak ere proposatu dira, modu komunekeo tentsioa murrizten edo guztiz ezabatzen duten potentzia-bihurgailu topologiak (7. irudia) eta gailuak kontrolatzeko. Ibilgailu elektriko baten kasuan, azkenengo bi aukerak dira erakargarrienak, ibilgailuetan ez baitago lur-konexiorik. Duten po-



7. irudia. EHUKo APERT ikerketa-taldean aztertutako soluzioetako baten adibidea. Inbertsore hori bereziki diseinatuta dago modu komuneko tentsioa ezabatzeko, dituen elementu osagarriei esker (ibilgailuaren bateriak konektatzen dira sarreran, eta motorra, irteeran). Irudia: egileek egina.

tentzialtasunaz ohartuta, komunitate zientifikoa horrelako aukerak ikertzen ari da azken urteotan.

Problematika sakon aztertu ondoren, ondoriozta daiteke ibilgailu elektrikoen erabiltzaileak abiadura, eraginkortasuna, autonomia eta halako ezaugarrietan zentratuta jarraitu dezaketela, modu komuneko arazoarentzat irtenbide ugari daudelako. Hala ere, modu komunarekin lotutako arazoei aurre egiteko soluzio merkago eta eraginkorrakoak bilatzen jarraitzea da, orain, zientzialarien lana. Gainera, ibilgailuen fabrikatzaileek bete beharreko estandar eta erregulazioak oso zorrotzak dira; hortaz, bermatuta daude ibilgailuen sendotasunari eta segurtasunari dagozkien kalitate-baldintzak. ●

Bibliografia

- [1] LOPEZ, I., ET AL (2019). Next generation electric drives for HEV/EV propulsion systems: Technology, trends and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 114, pp. 1-23.
- [2] IVANOVA, D., ET AL (2020). Quantifying the potential for climate change mitigation of consumption options. *Environmental Research Letters*, vol. 15, pp. 1-20.
- [3] KAWAMOTO, R., ET AL (2019). Estimation of CO2 emissions of internal combustion engine vehicle and battery electric vehicle using LCA. *Sustainability*, vol. 15, no. 9, pp. 1-15.
- [4] MUETZE, A. (2004). Bearing currents in inverter-fed AC-motors. *Der Technischen Universitaet Darmstadt*.
- [5] ASEFI, M., ET AL (2019). A Fast Transient Model for Bearing Fault Analysis in Induction Machine Drives. *IEEE Sensors Journal*, vol. 19, no. 5, pp. 1897-1904.
- [6] TROSCHE, M., ET AL (2018). Emission Reduction by Optimizing Current Return Paths in Electric Vehicles. *Proc. of the IEEE symposium on electromagnetic compatibility, signal integrity and power integrity*, pp. 460-460.
- [7] HAN, Y., ET AL (2018). Analysis and Suppression of Common Mode Voltage for SiC Inverters in Electric Vehicle Applications. *International Conference on Electrical Machines and Systems (ICEMS)*, pp. 736-740.
- [8] ROBLES, E., ET AL (2021). Advanced power inverter topologies and modulation techniques for common-mode voltage elimination in electric motor drive systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. vol. 140, pp. 1-26.
- [9] ROBLES, E., ET AL (2019). Mitigation of common mode voltage issues in electric vehicle drive systems by means of an alternative AC-decoupling power converter topology. *Energies*, vol. 12, pp. 1-27.

uztaro

giza eta gizarte-zientzien aldizkaria

2021

Uztaro aldizkaria jaso nahi dut.

Izena-abizenak:

Helbidea:

Kodea eta herria:

Telefonoak:

Helbide elektronikoa:

N.A./I.F.K.:

Ordainketa:

Banketxea:

Zenbakia (20 digitu):

Sinadura

2021. urterako harpidetza (4 zenbaki): 25,00

Jakinarazi nahi dizugu Datu Pertsonalen Babeserako 15/1999 Lege Organikoan aurreikusitakoaren arabera, zure datuak "Harpidetzak" izeneko fitxategian sartuko direla. Datu pertsonalak biltzearen xedea soil-soilik da UEUrekin duzun harremana kudeatzea eta gure jardueren berri eman ahal izatea edozein bitarteko erabiliz, posta elektronikoa edo antzeko bideak barne. Eskubidea daukazu datuok ikusi, zuzendu, ezabatu edo aurka egiteko, honako helbide honetara idatziz: UEU, Erribera kalea 14, 1.D, 48005 Bilbo.

☐ Jakinarazpenik jaso nahi ez baduzu, laukitxoa markatu edo idatzi helbide elektroniko honetara: argitalpenak@ueu.eus



Harpidetza-txartela:

UDAKO EUSKAL UNIBERTSITATEA

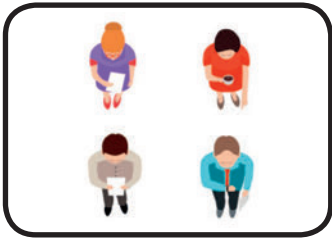
Erribera 14, a. D. 48005 Bilbo

Telefonoa: 946790546

Helbide elektronikoa: argitalpenak@ueu.eus

www.uztaro.eus

Jarraitu gurekin zientzia eta teknologiaren berriei, sarean aldizkaria.elhuyar.eus



GAI LIBREAN

Desordena eta gizadiaren heriotza: sinonimoak ote?

Irudikatu egoera. Lau pertsona laukiformako gela batean: bi zutabe eta bi lerro, bata bestearekiko distantzia berdiner. Goiko ikuspegitik, esango genuke antolamendu hori simetrikoa dela; ordenatua, alegia.

Alda dezagun agertokia. Gela barruan dagoen pertsona orori pauso bat emateko eskatu zaio, eta urrats hori lau norabidetara mugatu da: aurrerantz, atzerantz, ezkererantz ala eskuinerantz. Izan liteke euren artean adostu gabe denek aurreraka egitea. Hori horrela balitz, ordena mantenduko litzateke (...).



ALBISTEAK

Hots ikonikoak hitzen aurrekariak izan zitezkeela iradoki dute

Gizakien arteko komunikazio mintzatuaren aurrekaria bokalizazio ikonikoen bidezkoa izan zela proposatu du Birminghameko Unibertsitateko eta ZAS Leibnizeko linguistika-zentroko ikertzaile-talde batek.

Haien esanean, zabaldutako ustea gizakien arteko lehen hizkuntza keinuen bidezkoa izan zela; hau da, seinale bisualak erabiltzen zituztela elkar ulertzeko (...).



GAI LIBREAN

Biluzik elurretan

2021. urte hau historikoa izaten ari da, ez bakarrik COVID-19aren pandemiagatik eta AEBko Kapitolioari eraso egin ziotelako, baita Filomena deituriko ekaitz gogorrek eragindako muturreko hotz-boladagatik ere. Zer pentsatuko zenuke elurretan gorputz biluzi bat aurkituko bazenu? Ziurrenik, erasoren baten biktima izan daitekeela bururatuko litzazu-ke. Eta esaten badizut pertsona hori nahita biluzi dela? Portaera irrazional horren azalpena giza fisiologian aurki dezakegu.

Hipotermia

Gorputzeko tenperatura zentrala organismoaren barruko tenperatura da, bihotzekoa (...).

Abendura arte



aldizkaria.elhuyar.eus



www.facebook.com/elhuyar.aldizkaria



@ElhuyarZientzia

Zer eta nor

elhuyar

ezagutuz aldatzea

Zelai Haundi, 3.
Osinalde industrialdea
20170 USURBIL (Gipuzkoa)
tel. 943 36 30 40 - Faxa: 943 36 31 44
aldizkaria.elhuyar.eus

Zuzendaria:

Aitziber Agirre Ruiz de Arkate (a.agirre@elhuyar.eus).

Publizitate-arduraduna:

Irene Bengoetxea Lanberri (i.bengoetxea@elhuyar.eus).

Hizkuntza-arduradunak:

Alaitz Imaz Oiarzabal, Saroi Jauregi Aiestaran.

Erredakzio-taldea:

Aitziber Agirre Ruiz de Arkate, Egoitz Etxebeste Aduriz, Ana Galarraga Aiestaran.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak:

Itziar Alkorta Idiakez, Jon Andreu Larrañaga, Itxaso Aranzabal Santamaria, Iker Aretxabaleta Astoreka, Markel Fernandez Zubizarreta, Julen Gómez Cornejo, Miren Guilló Arakistain, Edorta Ibarra Basabe, Eñaut Izagirre Estibaritz, Igor Leturia Azkarate, Iraide López Roperio, Manu Ortega Santos, Ibai Rico Lozano, Endika Robles Pérez, Unai Villena Camarero, Ander Zubiria Gómez.

Azaleko argazkia:

Jessicahyde/ Shutterstock.com.

Jatorrizko diseinua:

Eragin.com

Diseinua eta maketa:

Virginia Larrarte Neira.

Harpidetzak:

Virginia Larrarte Neira (harpidetza@elhuyar.eus).

Inprimatzailea:

Leitzaran Grafikak. Papera klororik gabeketa da, eta FSC agiria du (ingurumen-kudeaketa jasangarriko basoetatik erauzten da). Oinarri begetaleko tintak erabiliz inprimatu da.

Banatzzaileak:

Badiolan (Gipuzkoa); Simó (Bizkaia); Elkar.

Harpidetza paperean eta edizio digitala:

- Urtean 4 zenbaki (martxoa, ekaina, iraila eta abendua).
- Euskal Herria eta Espainia: 20 €.
- Beste herrialdeak: 33,60 €.

Ale digitala: 4,20 € (www.elhuyar.eus).

CC BY-SA-3.0 Elhuyar Fundazioa

Lege-gordailua: SS-1089-2017

ISSN: 2603-6614

Elhuyarren jabetzako edukia Creative Commons lizentziapean dago, "Aitortu – Berdin partekatu (CC-BY-SA-3.0)" lizentzia. Beste jabetza batekoak diren edukiak jabeak adierazitako lizentziapean erabili dira, eta hala aitortu dira.

Elhuyar Fundazioak ez du derrigor bere gain hartzen aldizkarian adierazitako esanen eta iritzien erantzukizunik.

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak eta enpresak:



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

KULTURA ETA HIZKUNTZA
POLITIKA SAILA
DEPARTAMENTO DE CULTURA
Y POLÍTICA LINGÜÍSTICA

LAGUN ARO Koop. Elk.; ULMA Koop. Elk.;
KIDE Koop. Elk.; MAIER Koop. Elk.

"Kultura eta Hizkuntza Politika Sailak (Hizkuntza Politikarako Sailburuordetza) diruz lagundua"

STEAM ESPERIMENTUAK

haurrentzat

Etxeko zientzialari txikientzako liburua



BRTA – EUSKAL ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIA INDARTZEKO ALIANTZA

BRTA - Nazioarteko puntako eragilea, erronka sozioekonomikoei zientzia eta teknologiatik erantzuteko sortua.

Bikaintasunezko ikerketa elkarlanean, sortutako ezagutza euskal gizarte eta industriaren eskura jartzeko, berritzaile eta lehiakorak izan daitezzen.

**IKERKETA ETA
BERRIKUNTZARAKO
ELKARLANEAN**

ALIANZAKO
KIDEAK

AZTERLAN

ATI

ceit

CICbioGUNE

CICbiomaGUNE

CICnanogune

CIC
energiGUNE

cidetec>

Gaiker

IDEKO

ikerlan

Leartiker>

LORTEK

NEIKER_

tecnalia

Tekniker

vicomtech



araba álava
foru aldundia diputación foral

Bizkaia
foru aldundia diputación foral



BRTA
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY
ALLIANCE

Kurutz Gain Industrialdea, 10
20850 Mendara, Gipuzkoa
T. +34 943 05 33 25
info@brta.eus

www.brta.eus