

elhuyar

334 zk. | 2019ko ekaina

5'90 euro

Loa,
atsedena baino
askoz gehiago

CAF-Elhuyar sariek
25 urte



Biomasaren
banaketa lurrean



Doan deskargatzeko prest:
xuxen.eus/deskargatu

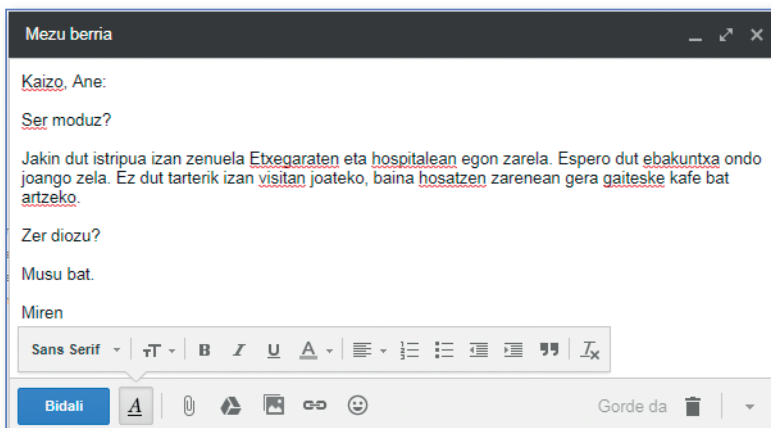
Xuxen berria

Xuxenek **akats ortografiko eta gramatikalak** detektatu eta zuzentzeko proposamenak egiten ditu testuan bertan

Elurra dago Etxegaraten.
abc **Etxegaraten**

Ikusiko gara oporretan.
abc **Ikusiko dugu elkar**

Word berrienetan eta Interneten ere erabil dezakezu:
postan, Twitterren, Facebooken...



Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute
Elhuyar aldizkariaren zuzendaria



Biosferaren zirrikitueta begira

Modu asko dago ikusteko nola ari garen aldatzen planeta. Lurreko biomasaren azken kalkulatik abiatu gara gu, biosferaren zirrikitu guztietara begira; bestela nekez hautemango genituzkeen xehetasunak azaleratu ditu kalkuluak, datu benetan esanguratsuak. Eskarmentu handiko hiru ikertzailek lagundu digute datuok interpretatzen: Arturo Elosegi Irurtia (EHU), Xabier Irigoien Larrazabal (AZTI) eta Lur Epelde Sierra (NEIKER).

Atsedinari ere egin diogu tartea. Ertz askotatik heldu izan zaio loaren gaiari, baina gaurkotasun betean dago berriz ere, ikusita litekeena dela gaixotasun askok lotura zuzena izatea lo faltarekin. Garunean pilatzen den zaborra garbitzeko tartea da loaldia, literalki. Eta lo faltak eragin asko ditu; immunitate-sisteman eta hormona bidezko erregulazio-sistemetan, besteak beste. Egungo bizimoduak bultzatzen dituen jarduera batzuek, ordea, ez dute askorik laguntzen loa zaintzen.

Giza eboluzioa ere ekarri dugu, berriz. Gero eta argiago dago giza eboluzioa ez dela lerro zuzen bat, adarkatze askoko bidea baizik. Horretaz aritu zen Joseba Rios Garaizar ikertzailea, Ana Galarraga Aiestaranek bere *Sapiens ispiluaren aurrean* liburuaren aurkezpenean egindako elkarrizketan —Booktegi plataformak antolatutako aurkezpena—. Hemen argitaratu ditugu elkarrizketa luze hartako pasarterik argigarrienak.

Amaitzeko, CAF-Elhuyar dibulgazio-sariak irabazi dituztenen lanak argitaratu ditugu. Ospakizun berezia izan da aurtengoa; mende-laurden daramagu amu txiki bat jartzen, zientzia eta teknologia euskaraz gizareratzen aritu daitezen ikasleak, ikertzaileak, kazetariak zein artistak. Zorionak aurtengo irabazleei, eta zorionak bereziki, Jesus Mari Txurruka Argarate EHUko irakasleari, Elhuyarren Merezimendu Saria jaso baitu urte hauetan guztietan zientziaren dibulgazioan eta euskararen normalizazioan egindako lan handiagatik. ●

42



Loa, atsedena baino askoz gehiago

Loak funtzio guztiz ezinbesteko bat izango ez balu, eboluzioaren akatsik handienetako bat litzateke. Baina azken urteetako ikerketei esker, gero eta argiago dugu ez ditugula alferrik pasatzen lo ia 30 urte.

32



Bimasaren banaketa Lurrean

Lurreko biomasaren azken estimazioak dio 550 mila milioi tona karbonokoa dela planetako biomasaren osoa. % 82 landareak dira, zirrikitu guztietan hazten baitira, baina beste % 15 lurpe sakonean bizi da, mikroorganismoen erresuma ezkutuan. Giza ikuspegitik nekez hauteman daitezkeen hehetasunak utzi ditu estimazioak.

60



CAF-Elhuyar sariek, 25 urte

Mende-laurdeneko bidea egin du CAFek eta Elhuyarrek abian jarri zuten tren honek. Aurten ere parte-hartzaile ugari igo dira trenera, eta hemen dituzue irabazleen lanak.

- 04** IKUSMIRAN
Eguzkigrafiak
- 08** ALBISTEAK
- 20** IRAULTZA TXIKIEN LEKUKOAK
Arturo Muga Villate
- 22** ANALISIA
Zientziaren gehiegizko espektatibak
- 24** ELKARRIZKETA
Joseba Rios Garaizar
- 32** ERREPORTAJEA
Biomasaren banaketa Lurrean
- 40** ERREPORTAJEA
Pentsamendua ahots bihurtzeko tresna
- 42** ERREPORTAJEA
Loa, atsedena baino askoz gehiago
- 48** MUNDU DIGITALA
Elhuyarren hizketa-teknologiak inklusioaren zerbitzura
- 54** ISTORIOAK
Clair Patterson berunaren kontra borrokan
- 58** EKINEAN
Marie Pourquié Bidegain
- 60** 2019 CAF-ELHUYAR SARIAK
- 62** DIBULGAZIO-ARTIKULU OROKORRAREN SARIA
Dysonen esferen bila
- 68** NEIKER SARI BEREZIA
Esnea ekoizteko, bertako ala kanpoko proteina erabili?
- 74** AIPAMEN BEREZIA
Zelulak online daude



Eduki gehiago, webgunean
aldizkaria.elhuyar.eus

Eguzkigrafiak

Alejo Moreno Sainz diseinatzaile grafikoa da. Diseinu-kontuetarako, behin baino gehiagotan ibiltzen zen argazki zaharren efektuak topatu nahian. Halako batean, pentsatu zuen ideia ona izan zitekeela aspaldiko garaietako tresna bat erabiltzea emaitza hori lortzeko. Horrela egin zuen topo argazkilaritza esteno-peikoarekin. Eta mundu horretan sartzen ari zela ezagutu zituen [solargrafiak](#), Diego Lopez Calvín argazkilarari soriarrak (Espainia) Slawomir Decyk eta Pawel Kula poloniarrekin batera asmatutako teknika.

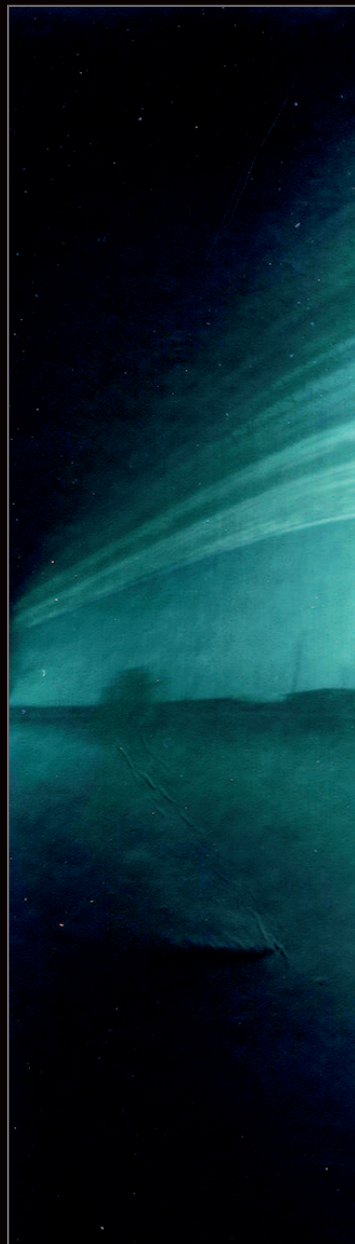
Esposizio luzeko argazkien bidez Eguzkiak zeruan egiten duen bidea (ekliptika) jasotzean datza. Eguzkigrafiak deitu die Alejok. "Teknika oso sinplea da, kamera ilun bat erabiltzea da", dio. Freskagarrien ontziak erabiltzen ditu, 0,2 mm-ko zulo txo batekin, eta barrua argazki-paperez estalita.

Eguzkiaren ibilbidea jasotzeko, garrantzitsua da Eguzkiak ematen duen alderantz begira jartzea (gure kasuan, hegoalderantz). "Orduan, Eguzkia

ateratzen da, argia zulotik sartzen da, eta, Eguzkia zeruan mugitu ahal, papera errez doa. Eta, aldi berean, zuhaitzak, etxeak edo aurrean dagoena ere agertzen da", azaltzen du Alejok.

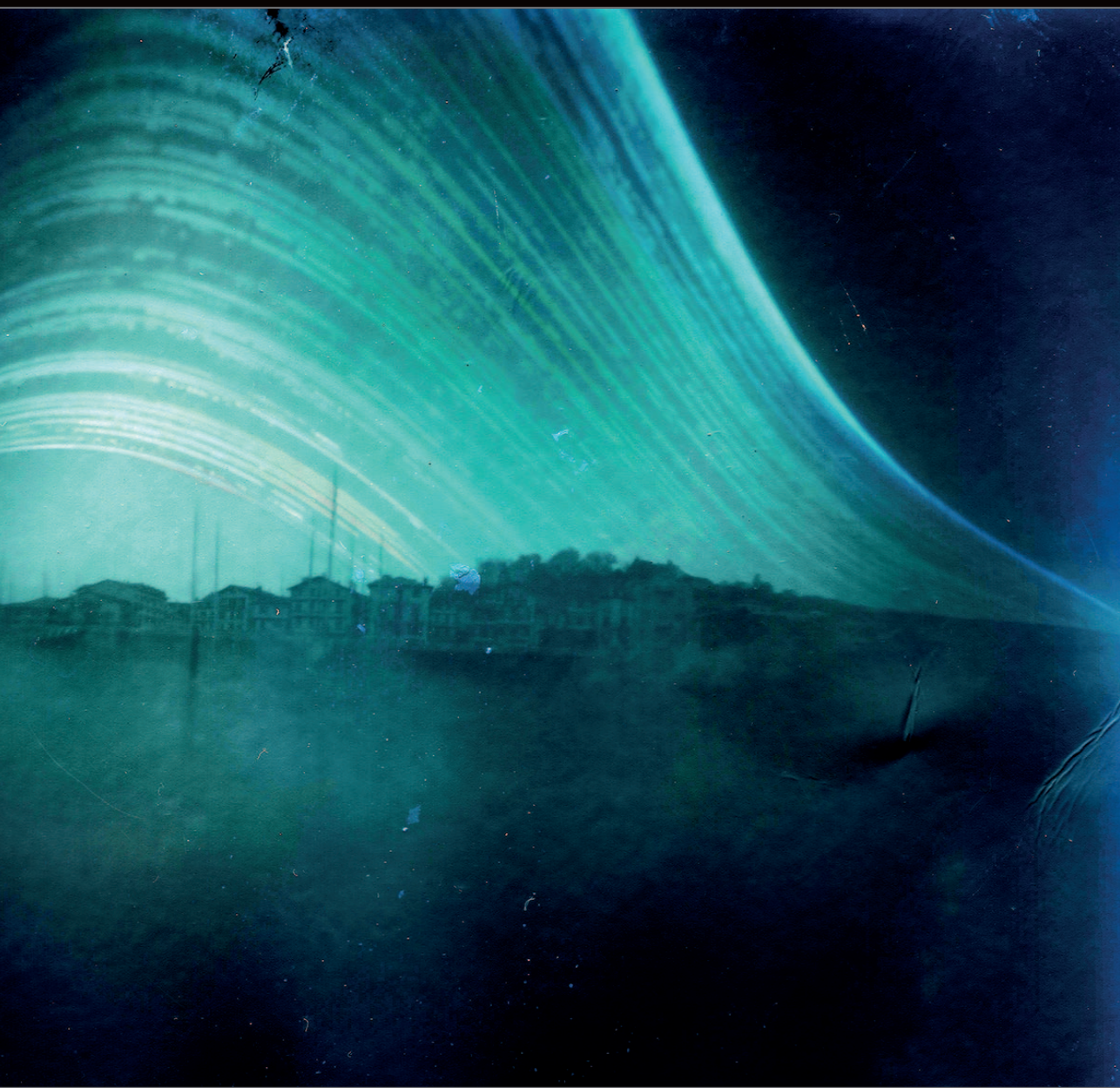
Normalean, sei hilabeteko esposizioak egiten ditu, solstiziotik solstiziora; horrela harrapatzen ditu Eguzkiaren arkurik baxuenetik (neguan) altuenera (udan), edo alderantziz.

Lurreko puntuaren arabera, desberdinak dira eguzkigrafiak. Alejok, oraingoan, Euskal Herrian atera ditu guztiak. Ongi pentsatu behar izaten du non jarri, sei hilabetez inork edo ezerk ukitu ez dezan. "Gertatu izan zait desagertzea, eta sekulako atsekabea da", dio Alejok. Eta, hain gailu sinpleak izan arren, susmo txarrak ere sor ditzake. "Garai batean, [albis-teetan atera zen](#) Baltimoren (AEB) halako kamera bat zegoela, eta lehergaiak desaktibatzen espezializatutako agenteak joan zirela".

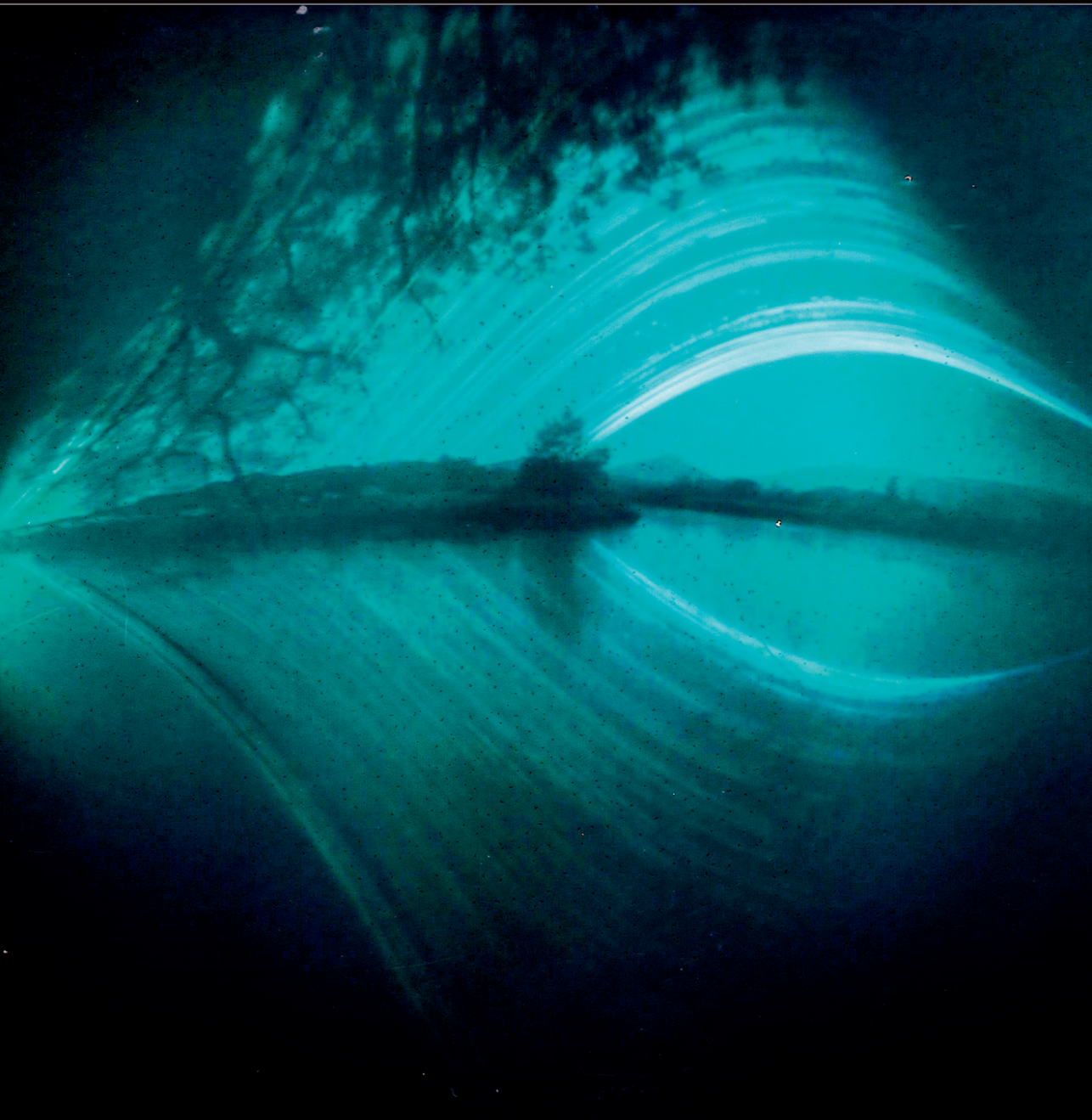


SABERIN+

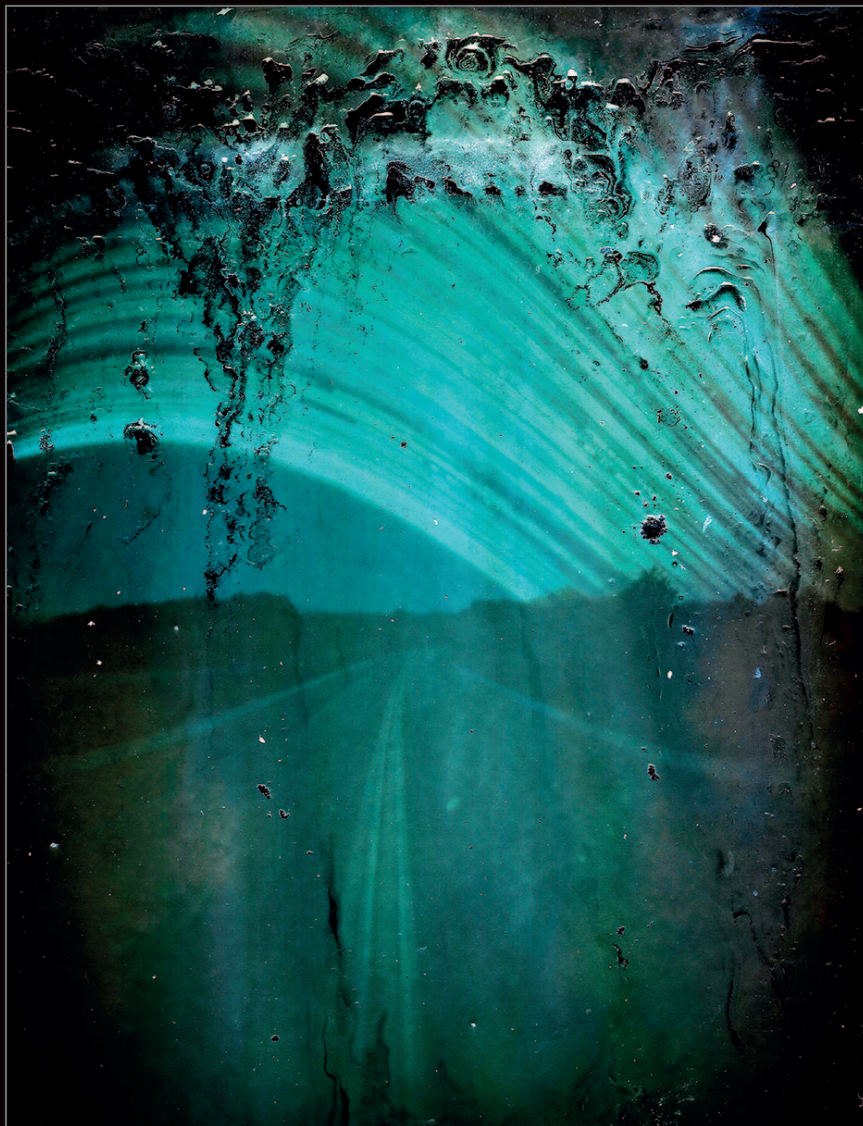
Alejoren argazki gehiago:
<https://www.flickr.com/photos/garunaborbor/garunaborbor/>



Ziburuko portuan hartutako irudia. Esposizio luzearen eraginez, itsasoko urak irudi lauso bat sortu du.



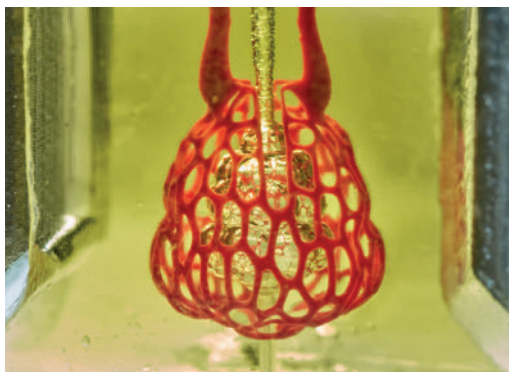
Urdazuri ibaiaren bazterrean hartutako irudia. "Eguzkiaren isla harrapatuko ote zuen argitu nahi nuen", dio Sainzek. "Emaiza ederra iruditzen zait".



A63 autopistako zubi batetik hartutako irudia, Lapurdin.
"Kameraren barrura sartutako urak sortu zituen orbanek
ukitu berezia ematen diote irudiari".

3D inprimagailuez organo funtzionalak sortzeko baskularizazioa lortu dute

Bioingeniariek muga handi bat topatu izan dute 3D inprimagailuez giza organo funtzionalak sortzeko lasterketan: ez dute lortzen organoak oxigenoz eta elikagaiez hornituko dituen odol-hodien sarea sortzea, eta organoak endekatu egiten dira berehala. Washingtoneko Unibertsitateko ikertzaileek, ordea, lortu dute material biologikoekin bateragarri den sare baskular konplexua inprimatzea, eta [Science aldizkarian eman dute horren berri](#).



Birikak imitatzen dituen aire-zakutua, inguruan sare baskular konplexua duena. ARG.: Jordan Miller/Rice University.

Birikak imitatzen dituen aire-zaku moduko bat erakutsi dute ikertzaileek, inguruan sare baskular konplexua duena. Probek erakutsi dute sarea nahikoa sendoa dela odol-fluxuak eta arnasketak sortutako mugimenduak jasateko. Gainera, odol-bideen barneko ezaugarriak ere inprima ditzake; esaterako, odolaren fluxua norantza bakarrean joan dadin laguntzen duten balbulak.

Ikertzaileen esanetan, berrikuntzak aukera eman-gu du elkarrekin gurutzatutako sare finak sortzeko, odolaren, airearen, linfaren eta bestelako oinarriko jariakinen pasabide naturalak imitatu ahal izateko. ●

Atleta emakumezkoen testosterona-maila mugatzeak ez du oinarri zientifikorik

IAAF Atletismoko Federazioen Nazioarteko Elkartearen arabera, emakumezko batek odolean testosterona-kontzentrazio altua izateak abantaila ematen dio bere lehiakideekiko. Hala, 400 m eta milia bat bitarteko emakumezkoen lasterketetan, parte-hartzaileek ezingo dute gainditi 5 nmol/l-ko kontzentrazioa odolean. Gainera, legalki emakumezkoak edo intersexak direla baieztatu behar dute.

[BMJ medikuntza-aldizkariaren editorialean](#), baina, ohartarazi dute muga hori "erabat arbitrarioa" dela, eta genitalak baieztatzeke azterketak, berriz, umiliagarriak. Horrenbestez, IAAFren arauak bertan behera uzteko eskatu dute zientzialariek, eta arau horiengatik baztertuta izan den Mokgadi Caster Semenya atletaren alde egin dute. ●



Mokgadi Caster Semenya 2012ko Olinpiar Jokoetan. ARG.: Tab59/Wikipedia/CC 2.0.

Pirinioetan ere, airez iritsitako mikroplastikoak

Mikroplastikoek kilometroak egin ditzakete airean ere, eta jatorritik urrun bukatu. Hain zuzen ere, Pirinioetan jaso dituzten airez etorritako mikroplastikoen berri eman dute [Nature Geoscience aldizkarian](#).

Orain arte, bi megahiritan baino ez ziren jaso airetik erorritako mikroplastikoen laginak: Parisen eta Dongguanen (Txina). Oraingoan, berriz, ahalik eta lekurik garbienetako bat hautatu dute ikertzaileek laginketa egiteko; Pirinioetan egin dute, [Bernadouzeko Estazio Meteorologikoan](#), 1.425 metroko altueran.

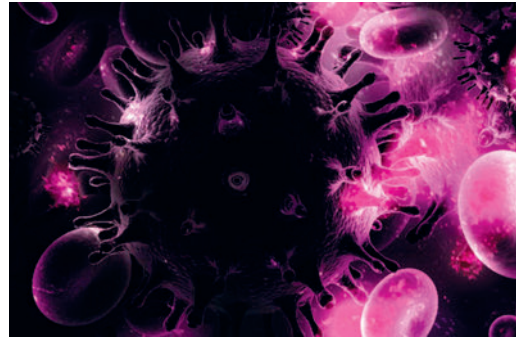


ARG.: Jean Louis Tosque/Pixabay.

Bost hilabetez egon ziren laginak hartzen, eta mikroplastiko-kantitatea esanguratsua jaso dute, megahiritan jasotakoaren antzeko kopurua. Zehazki, egunean 365 partikula jaso zituzten metro karratuko. Plastikotari dagokionez, gehienak polietilenoak eta poliestirenoak ziren (plastikozko poltsak egiteko erabiltzen dira, besteak beste), eta polipropilenoak zuntzak ere (ehungintzan oso ohikoak) ugariak izan ziren.

Bestalde, aire-korronteen azterketak eta simulazioak eginez, kalkulatu dute 100 km inguru egin ditzaketela plastikozko partikula horiek airean. ●

Hezur-muineko transplanteek hiesa senda dezakeela berretsi dute



Hiesdun paziente batean GIB birusa guztiz desagertaraztea lortu dute, bigarren aldiz. ARG.: Pixabay.

Bigarren aldiz, [hiesa zuen paziente bat sendatzea lortu dute](#). Hezur-muineko transplantea egin zioten [ICITEM](#) lan-taldeko ikertzaileek, Hodgkinsen limfoma ere bazuelako eta bizirauteko beharrezkoa zuelako. Bide batez, ordea, GIB birusarekiko erresistentea den pertsona baten hezur-muina transplantatu zioten; alegia, birusaren sarrera eragozten duen D32 mutazioa duena CCR5 hartzaillean. Transplantearen ondoren, ez dute birusaren arrastorik ikusi ikertzaileek: ez odolean, ez eta gordailuetan ezkutututa ere. Ez da birusik agertu, ezta botika erretrobiralak hartzeari utzita ere. Era guztietara, zuhur jokatu eta guztiz sendatuta dagoela ziurtatzeko denbora gehiago itxoin behar dela onartu dute .

“Transplanteak heriotza-tasa oso altua du, eta ezin da izan hiesa sendatzeko tratamendu bat”, adierazi du Jon Badiola ikertzaile eta ICITEM lan-taldeko kideak. “Kasua baliatu behar dugu jakiteko zein mekanismo erabili duen gorputzak gordailuetako zelula horiek aurkitu eta hiltzeko. Hala, mekanismo hori ulertzen eta kopiatzen badugu, toxikotasun txikiagoa duen bestelako terapia zelularra garatu ahal izango dugu, hiesdun paziente guztientzat balioko duena”. ●

Botiken eta eguzki-iragazkien arrastoak arrainetan

Haizea Ziarrusta Intxaurtza EHUko ikertzaileak frogatu duenez, amitriptilina antidepresiboa, ziprofloxazin antibiotikoa eta oxibentzona ultramore-iragazkia arrainetan metatzen dira. Kutsatzaileok arrainen plasman, burmuinean eta gibelean albo-ondorioak eragiten dituztela ohartarazi du.

Bilboko estuarioan badaude kutsatzaile horiek, eta arrainei nola eragiten dieten aztertu dute Ziarrustak eta taldekideek. Zehazki, Plentziako Itsas Estazioan esposizio-esperimentuak egin dituzte urraburuekin, ebaluatzeko amitriptilinarean, ziprofloxazinaren eta oxibentzonaren biometaketa nolakoa den eta ehunetan nola banatzen diren. "Horrez gainera, kutsatzaile horien biotransformazioa aztertu eta degradazio-produktuak karakterizatu ditugu, eta, azkenik, kutsatzaile horiek arrainetan eragin ditzaketan maila molekularreko aldaketak ikertu ditugu», azaldu du Ziarrustak.

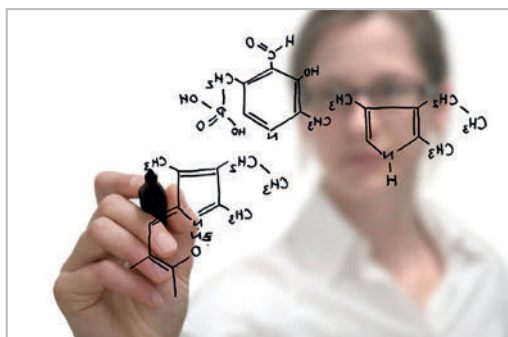


Urraburuetan ikertu dute nola metatzen diren kutsatzaileak.
ARG. Roberto Pillon/CC-BY-3.0.

Haren esanean, oraindik asko dago ikertzeko; besteak beste, arrainetan metatzen diren kutsatzaileak gizakiengana heltzeko arriskua ote dagoen. ●

Zientzian genero-berdintasuna lortzeko zailtasunak identifikatu dituzte

Zergatik irauten du emakume eta gizon zientzialarien arteko aldeak, eragileak ondo ikertuta eta dokumentatuta badaude, eta gaitzespen zabala badute? Galdera horri erantzuten saiatu dira Australia, Herbehereak eta Estatu Batuetako ikertzaileak.



ARG.: Artxibokoa.

Arrazoi nagusia hau dela ondorioztatu dute: arazoak dimentsio asko ditu (norbanakoa, familia, lantokia eta gizartea), eta horrek zailtzen du neurriak eraginkorrak izatea, dimentsio baterako onuragarria dena kaltegarria izan daitekeelako beste baterako.

Adibidez, emakumeak lider izatera bultzatzen duten neurriek kontziliaziorako laguntzei uko egitea eragin dezakete. Edo Matematikak nagusi diren arloetan (Fisika, Ingeniaritzak) emakumeen ehunekoa areagotzeko kanpainak, emakumeak gehiengo diren arloak gutxiestea.

Egileen ustez, ikuspegi holistikotik heldu behar zaio gaiari, kontuan hartuta erakundeen kultura eta zaintzaren gutxiespena. Horrekin lotuta, salatzen dute ez dela ikertu ea zaintza-lanak onurarik ekartzen ote dion karrera zientifikoari. Haien irudiz, ikertzaileen egozentrismoaren aurkako antidoto egokia izan daiteke zaintzan esperientzia izatea. ●

Hiru emakume ikertzaileen lanari aitortpena egin die Ikerbasquek



Ikerbasquek emakume ikertzaileen lana aitortzeko eman dituen aintzatespenen lehen edizioan hiru emakumeren lana saritu dute. Maribel Arriortua Marcaida, Aitziber Lopez Cortajarena eta Maia Garcia Vergniory ikertzaileek jaso dute aitortza hori.

[Maribel Arriortua Marcaida](#) EHUko Kristalografia eta Mineralogiako katedraduna da, EHUn katedra lortu zuen lehen emakumeetako bat. Aitzindaria izan da ingurumenaren nahiz energiaren arloetan aplikatu daitezkeen sistema multifuntzionalen ikerketan. 2010ean Euskadi Ikerketa saria jaso zuen, eta 2012an, Zientzien, Arteen eta Letren Euskal Akademiako kide oso izendatu zuten. Orain ibilbide osoaren aitortpena jaso du.

Aitziber Lopez Cortajarenari, berriz, proteinen ingeniartzaren arloan lortu duen lidergoa aitortu diote. Gaur egun, CICbiomaGUNE Nanoteknologia Bio-molekularreko taldea zuzentzen du, eta ERC-Consolidator Grant laguntza garrantzitsua jaso du.

Azkenik, [Maia Garcia Vergniory](#)ri, ikertzaile gaztea izanik, material topologikoen esparruan egin duen ekarpena aitortu diote. Gaur egun, DIPCN ari da material topologikoak ikertzen. ●

Denisovatik kanpoko lehen denisovartzat jo dute Tibeteko lautadan aurkitutako fosil bat

Tibeteko lautadan 3.280 metroko garaieran topatutako masailezur bat Denisova haitzulotik kanpo topatutako lehen denisovarra dela ondorioztatu dute ikertzaileek.

Denisovarrei buruzko orain arteko informazio guztia Denisova haitzuloan (Altai mendiak, Errusia) topatutako fosil-zati batzuetan oinarritzen zen. [Hango aztarnek erakutsi dute neandertalekin hibridatu zirela](#), baita sapiensekin ere, denisovarretatik datozen ezaugarri genetikoak topatu baitituzte Asia, Australia eta Melanesiako populazio batzuetan.

Ezaugarri horien artean dago EPAS1 aleloa, zeinak oxigeno gutxiko lekutan bizitzeko abantaila ematen dien Tibet inguruko biztanleei. Alabaina, Altai mendiak 700 metrora daude, eta, beraz, pentsatzekoa zen garaiera handiagoan ere azaldu behar zirela haien arrastoak.



Tibeteko lautadan aurkitutako masailezurra denisovarra dela baieztatu dute. ARG.: Dongju Zhang, Lanzhou Unibertsitatea.

Tibeteko lautadan, Baishiya kobazuloan (Xiahe) aurkitutako masailezur horrek, beraz, informazio oso baliotsua eman du. 160.000 urte inguru dituela kalkulatu dute; hau da, Denisovako fosil zaharrenak adina. Azterketa morfologikoei argi utzi dute ez dela ez *Homo erectus*, ez neandertala; aldiz, parekotasun handiak ditu Denisovako fosilekin. Eta proteomaren analisiak ere denisovarra dela baieztatu du. ●

Zulo beltz baten lehen irudia erakutsi du EHT teleskopioak

Nola atera argazki bat definizioz hautemanazina denari? Hau da zulo beltzaren definizioa, [Elhuyar ZTH Hiztegi Berrian](#): bertatik materiari eta argiari irteten ez uzteko adinako eremu grabitatorioa sortzen duen gorputza. Horren arabera, ezin zaio argazkirik atera. Alabaina, zulo beltz baten irudia erakutsi du, lehen aldiz, EHTko (Event Horizon Telescope) lantaldeak; M87 galaxiaren zulo beltza, hain zuzen.

Zehazki, M87 galaxiaren zulo beltza erakutsi dute. Galaxia hori Lurretik 55 milioi argi-urtera dago, Virgo galaxia-kumuluan. Haren zulo beltzak Eguzkiak baino 6.500 milioi aldiz masa handiagoa du. Azaldu dutenez, irudian zulo beltza inguratzen duen plasma ikusten da, eta Erdiko beltzunea zulo beltzaren "itzala" da.

Hain zuzen, zulo beltz baten grabitazio-indarretik ihes egiteko edozein objektuk behar duen gutxieneko abiadura argiarena da, eta, naturan abiadura hori gaindiezina denez, ezerk ezin du zulo beltzaren grabitazio-indarretik ihes egin. Ihes-abiadura argiarena den esparrua gertaeren mugak (event horizon) zedarritzen du. Hori da irudian ikusten dena, eta, horren bidez, baieztatu dute zulo beltzak iragartzen zituen teoria, Einsteinen erlatibitate orokorraren teoria, zuzena dela.

Aurreikuspenak beteta

Horrenbestez, aurkeztutako emaitzak aurreikuspen guztiak bete ditu. Hain zuzen, ikusi aurretik, Itziar Garate Lopez astrofisikariak oso garrantzitsutzat jotzen zuen albistea, zulo beltzen existentziaren lehen froga zuzena izateaz gain, "erlatibitate orokorrak zulo beltzei buruz dioena egiaztatuko edo ezeztatuko" bailuke. [Itziar Aretxaga Mendez astrofisikariak](#) ere ikusmin handia zuen: "Erlatibitate orokorraren baiezpena eman dezake eremu grabitatorio oso handi batean, edo desbideratzeak ikusiko dira, behar bada".

Bien iguripenak bete ditu EHT teleskopioaren lantaldearen emaitzak. Mundu osoan sakabanatutako



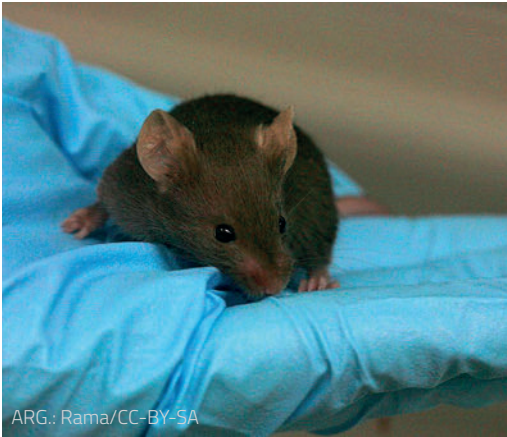
M87 galaxiaren zulo beltza. Zulo beltz baten lehen irudia da. ARG.: Event Horizon Telescope Collaboration.

zortzi irrati-teleskopioen datuak bildu eta landu dituzte 200 ikertzaile baino gehiagok, EHT egitasmoaren barruan: Hego Poloko SPT, Arizonako SMT, Hawaiiiko SMA eta JCMT, Granadako (Espainia) PV, Txileko APEX eta ALMA eta Mexikoko LMT.

Azken horretan aritu direnak lankide ditu Aretxagak, Mexikoko Astrofisika, Optika eta Elektronikako Institutuan, eta gertutik jarraitu du haien lana: "Buru belarri aritu dira teleskopio ezberdinen seinaleak nola nahastu ikertzen, Lurra bezain handia den teleskopio baten ispiuaren papera lortu ahal izateko". Hori bai, sekretua ondo gorde dutela baieztatu du: "Maiz galdetu diet nire lankideei ea emaitzak zelan dauden, eta ez dute tutik ere esan nahi izan. Guztiz isilpean egon dira prentsurrekoa izan arte. Baina haien aurpegietan nabaritzen zen bazutela zerbait ona..." Bete-beteen asmatu du. ●

Migrainarekin lotutako proteina batek emeei soilik eragiten die saguetan

Migrainarekin lotutako proteina batek sagu emeei mina eragiten die, baina arrei ez, [*Journal of Neuroscience* aldizkarian argitaratu dute ikerketa](#) baten arabera. Horrek lagun dezake ulertzen zerga-



tik emakumeek gizonek baino hiru aldiz migraina gehiago izaten duten.

Badira 30 urte inguru CGRP proteinak migrainan eragin nabarmena duela ezagutzen dela. Baina orain arte egin diren ikerketa ia guztiak animalia arrekin egin dira; lehenengo aldia da ikusten dena sexuaren arabera eragin desberdina duela proteina horrek. Horrez gain, proteina horrek meningeetan (garuna estaltzen eta babesten duten ehunak) mina eragiten duela ere baieztatu du ikerketa honek.

Ikertzaileek saguei meningeetan sartu diete CGRP proteina, eta ikusi dute emeei buruko mina eragiten diela, eta arrei ez. Hala, emakumezkoek migraina gehiago izatearen arrazoia konplexuagoa dela aitortzen duten arren, ondorioztatu dute CGRP proteinarekiko sentikorragoak izateak zerikusia izan dezakeela. ●

uztaro

giza eta gizarte-zientzien aldizkaria

2019

HARPIDETU ZAITEZ!

ww.uztaro.eus

Karen Uhlenbeck matematikariak jaso du 2019ko Abel saria

Karen Uhlenbeck matematikari estatubatuarrak “ekuazio diferentzial partzial geometrikoetan egindako ikerketak” saritu ditu [2019ko Abel sariak](#); hala nola, gaugeren teorian eta sistema integragarrietan egindako ekarpenak, Norvegiako Zientzia eta Letren Akademiak adierazi duenez. 2003ean banatzen hasi zirenetik, Abel saria jasotzen duen lehenengo emakumea da Uhlenbeck.



Karen Uhlenbeck matematikaria. ARG.: Andrea Kane/Institute for Advanced Study.

Analisi geometriko modernoaren sortzailetzat hartua izan da. Akademiaren iritziz, haren ikuspegia aintzat hartu izanak ekarri ditu azken 40 urteotako aurrerakuntzarik ikusgarrienak matematikan. Besteak beste, matematikaren eta fisikaren arteko mugan aurkikuntza garrantzitsuak egin ditu, eta bi esparruotako egungo eredu geometrikoak sortzeko oinarriak ezarri dituela adierazi dute.

Matematikari emakumezkoen egoera azpimarratu izan du askotan Uhlenbeckek. Hauxe aitortu zuen, jakinik emakume askorentzat inspiragarri izan zitekeela: “Mundu guztiak daki pertsona bat arrakastatsua izango dela, baldin eta adimentsua, dibertigarria, ederra eta dotorea bada. Baina zure inperfekzio guztiekin ere arrakasta lor dezakezu. Nik urte asko behar izan nituen horretaz jabetzeko”.

Opioideen krisiari aurre egiteko neurri berriak iragarri ditu FDAk

Opioideen krisia AEBek izan duten “osasun-hondamendirik handienetako eta konplexuenetako bat” dela adierazi du AEBetako Elikagaien eta Sendagaien Administrazioak (FDA), eta aitortu du orain arte hartutako neurriak eskasak eta, batzuetan, desegokiak izan direla. Hortaz, aurten beste neurri batzuk martxan jarriko ditu FDAk.

Aipatzen duen lehen neurria opioideen paketa-tzea aldatzea da; alegia, tratamenduari egokitu-tako dosi eta neurrian ematea sendagaiak, adikzioak eta gaindosiak saihesteko. Gainera, botikak hartzeko modu berriak ere probatzeko asmoa du. Mina kentzeko botika ez adiktiboek ikerketa ere bultzatuko du.

Bestalde, gaindosiak eragindako heriotzak saihesteko, naloxona merkatuan libre saltzeko modua aztertuko du. Izan ere, orain naloxona errezeta bidez baino ezin da lortu, eta horrek, batetik, zaildu egiten du behar duten guztiengana iristea, eta, bestetik, estigma sortzen du.



ARG. Artxibokoa.

Legez kanpoko erabilerari aurre egiteko, berriz, merkaturatzea eta banatzea eragozteko neurriak indartuko ditu, baita Internet bidez ere. Adibidez, Googlek dagoeneko ez ditu indexatuta opioideak saltzen dituzten guneak.

Espazioan egoteak gugan sortzen duen eragina



Scott Kelly astronauta urtebetez egon da ISSn. Bitartean, haren anaia Mark lurrean mantendu dute, kontrol gisa. ARG.: NASA.

Argi dago giza gorputza ez dagoela diseinatua espazioan bizitzeko. NASAk gidatutako ikerketa batean, argitu dute zer arazo eragin ditzakeen gizakiongan espazioan denbora luzez egoteak. Biki astronautak erabili dituzte horretarako: biki bat espaziora bidali eta bestea Lurrean utzi dute, haien osasun-egoera konparatu ahal izateko. Inoiz egin den ikerketarik zabalena da, faktore psikologiko, fisiologiko, genetiko, epigenetiko eta mikrobiologiko ugari aztertu baitute. Aldaketa esanguratsuak ikusi dituzte, batez ere zahartze zelularrean eta DNAREN espresioan. [Science aldizkarian argitaratu dute](#) ikerketa.

Orain arte, bazekiten arteriak gogortu egiten zirela, hezur-masa eta masa korporala txikitzen zirela, eta abar. Baina oraingoan frogatu dute espazioan luzaroan egoteak organismoaren zahartze azeleratua eragiten duela, kromosometako telomeroak laburtzen direla ikusita. Ez hori bakarrik: gaitasun kognitiboaren galera dagoela ikusi dute, espazioan egoteak estres immunologikoa sortzen duela, aldaketa epigenetikoak gertatzen direla, mitokondrioetan disfunczioak, mikrobiota aldatzen dela eta begien egituraren ere eragiten duela. Lurrera bueltan gehienak bere onera itzuli diren arren, batzuk sei hilabetera oraindik mantendu egiten direla onartu dute: hainbat generen espresioa ez da berreskuratu eta telomero laburren kopuruak ez du atzera egin.

Eneko Axpe Iza NASAn lanean diharduen fisikari barakaldarrak azalpen logikoa aurkitu dio: “Espazioan irradiazio ionizatzaile bortitza dago: batetik, eguzkitik datozen protoiak eta, bestetik, izpi kosmiko galaktikoak, oso energia altuko izpiak izanik, oso zailak direnak saihesten. Erradiazio ionizatzaile horiek DNA kateak hautsi eta geneen espresioa eragotzi dezake, Fukushima edo Txernobilen bezalaxe”.

“Zero grabitateak ere aldaketak eragiten ditu gugan. Gure zelulek mekanosentikortasuna dute, fluidoaren presio-aldaketetikiko sentikorrek dira; hortaz, grabitate-eraz geneetan aldaketak eragiten ditu”, argitu du Axpek. “NASAREN ikerketa honek ISS Nazioarteko Espazio Estaziora bidali du astronauta, eta han erlatiboa da grabitate-falta eta erradiazio espazialaren eragina. Lurretik urrutiratu ahala, ordea, eragina askoz ere handiagoa da, gure planetaren eremu magnetikoaren babesik gabe geratzen baikara”.

“Beharrezkoa da zehaztea zer eragin duen giza osasunean espazioan luzaroan egoteak, 40ko hamar-kadan Martera joatea baita helburua. ISSra joatea egun eta erdiko bidaia da, baina Martera joan eta etortzeko hiru urte behar dira egungo teknologiarekin —dio Axpek—. Ikusteko dago urtebetetik aurrera minbizia sortzeko aukera handitzen ote den”.

Iberiar penintsulako azken 8.000 urteetako historia genetikoak

Science aldizkariak Iberiar penintsulako azken 8.000 urteetako historia genetikoak azaltzen duen lana argitaratu du. Antzinako 271 iberiarren DNA aztertu dute, eta zehaztu dute zer-nolakoak izan zen urte haietako migrazioek eragindako fluxu genetikoak argitu dute. Erdialdeko Europatik penintsulara etorritako migrazioen eragina oso handia izan zela; ia gizonetzkoen populazio osoa ordezkatzera inokoa. Eta agerian jarri dute euskaldunok penintsulako beste populazioen aldean ditugun desberdintasun genetikoak azken 2.000 urtekoak besterik ez direla.

Iberiar penintsulako aztarnategietan antzinako DNAREN azterketa zabala egin dute David Reich eta Carles Lalueza-Fox ikertzaileen zuzendaritzapean. Emaitzen arabera, erromatarren eta musulmanen migrazioek utzi zuten arrasto genetiko handiena penintsulako populazio batzuetan. “Baina lortu dugun emaitzarik ikusgarriena da horren aurretik, duela 4.500 urte inguru (Brontze Aroan) kokatutakoa”, adierazi du Iñigo Olalde Bostoneko Harvard



Ciudad Realeko hilobi honetan, jatorri oso desberdineko bikotea aurkitu zuten elkarrekin lurperatuta: emakumezkoa, urte luzez penintsulako biztanle izandakoen jatorrikoa, eta gizonzkoa, Erdialdeko Europatik etorritako artzainen ondorengoa. ARG.: Luis Benítez de Lugo Enrich eta José Luis Fuentes Sánchez.

Medical School-eko ikertzaile gasteiztarrak. “Errusiako estepatik Erdialdeko Europa eta handik Iberiar penintsulara etorritako migrazioek izugarriko eragin genetikoak izan zuten penintsula osoan, baita euskaldunengan ere. Penintsulako populazio lokalekin nahastu eta populazio homogeneoa sortu

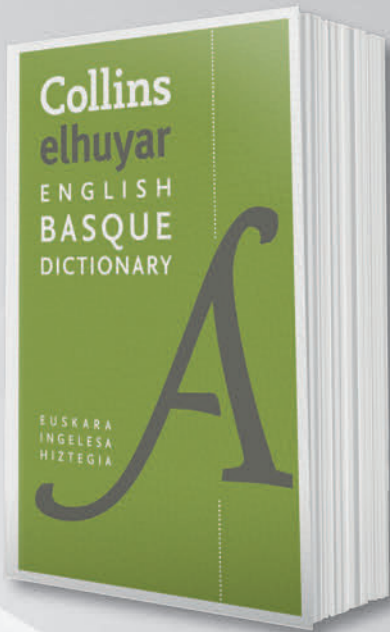
zuten; kanpoko populazioen % 40ko arbasotasuna jaso zuten. Baina gizonetzkoen leinuei begiratzen badiugu, ikusten da lerro maskulino osoa kanpotik etorritako populazioez ordezkatu zela”. Emakumezkoek kanpotik etorritako gizonetzkoekin izango zituzten ondorengoak, edo kanpotarrek bertako gizonak hilko zituzten, eta 500 urte nahikoak izan ziren gizonetzkoen ordezkapen osoa gertatzeko.

Geroko Burdin Aroa ere garai interesgarria da, ordukoa baita Iberiar penintsulan hitz egiten ziren hizkuntzen erreferentziarik zaharrena. Hizkuntza ez indoeuroparrak hitz egiten ziren Euskal Herriko eremuan (euskararen aurrekaria) eta mediterraneoan (iberoa), eta hizkuntza indoeuroparrak penintsularen erdi eta mendebaldean (hizkuntza zeltikoak). Erromatarrek iristearekin batera galdu ziren guztiz hizkuntza zeltikoak eta iberoa. Euskal Herrian, ordea, ez zen galdu, ez duela 4.500 urteko migrazioekin, ez eta erromatarren etorrerarekin, eta Mendebaldeko Europako hizkuntza aurre indoeuropar bakarra da egun.

“Gainerako populazioetan ez bezala, euskaldunengan ez zuten eragin genetikorik izan erromatarrek eta musulmanek. Egungo euskaldunek antza genetikoa handia dute aurreko populazioekin, Burdin Arokoekin”, dio Olalde. “Lehen esaten zen euskaldunak mesolitikoko populazioen jarraipena izan zitezkeela, duela 8.000 urtekoak. Gero neolitikoko jarraipena zirela esan zen. Baina gure datuek erakusten dute duela 4.500 urteko migrazio haiek gurean ere eragina izan zutela, eta azken 2.000 urteetakoak dela desberdintasun nagusia”.

Elhuyarrek dauka zuk
behar duzuna, eta zuk
behar duzun moduan...

elhuyar.eus/denda



Collins Elhuyar euskara-ingelesa hiztegia
Collins.elhuyar.eus



Elhuyar euskara-gaztelania hiztegia



Dictionnaire Elhuyar



Elhuyar Dictionary



Elhuyar ikaslearen
hiztegia



Elhuyar sinonimoen
kutxa



hiztegiak.elhuyar.eus



Kindle-rako

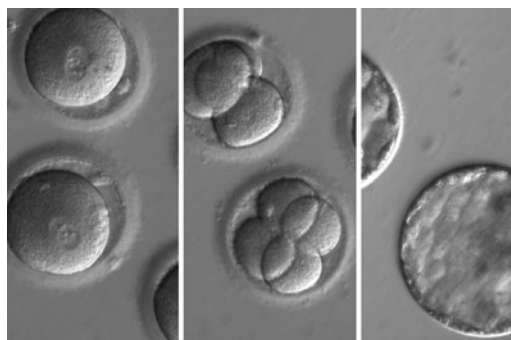


Mugikorretarako

Edizio genetiko heredagarriak klinikan ez erabiltzeko akordioa eskatu dute adituek

Edizio genetiko heredagarriak klinikan ez erabiltzeko akordioa eskatu dute zazpi herrialdetako adituek. Sinatzaileen artean daude CRISPR edizio-teknika garatu zuten Emmanuelle Charpentier eta Feng Zhang; eta AEBko NIH Osasun Institutuak ere babestu du eskaera.

[Nature aldizkarian argitaratu duten idazkian](#), adituek adierazi dute, azken hiru urteetako gertakizunen aurrean —iaz Txinan jaio ziren [genetikoki eraldatutako bi haurren kasua](#), adibidez—, beharrezko ikusten dutela teknika horiek klinikan ez aplikatzea adostea nazioartean. Hala, Aditu horien ustez, ez litzateke edizio genetikorik egin beharko espermatozoidetan, obuluetan eta enbrioietan, gutxienez teknika segurua dela frogatu arte, eta erabilera onargarriak zein izan daitezkeen adostu arte. Gainera, teknika horiek klinikan erabiltzen noiz hasi erabakitzeko, gizartearen iritzia kontuan hartu behar litzatekeela adierazi dute.



ARG.: OSHU.

Bestalde, argi utzi dute proposatzen duten akordio honek ez lukeela mugatuko teknika horiek ikerketarako erabiltzea, ezta klinikan edizio genetikoa zelula somatikoetan erabiltzea ere, gaixotasunak tratatzeko. ●

Eugene Chulkov fisikariak jaso du Euskadi Ikerkuntza saria



Materia kondentsatuaren fisika teorikoan nazioartean erreferente bilakatu den ikerketa sortu eta zuzentzea aitortu diote Eugene Chulkov ikertzaileari. ARG.: DIPC.

Eugene Chulkov fisikari errusiarrak jasoko du 2018ko Euskadi Ikerkuntza saria. EHUko Materialen Fisika Saileko katedraduna da Chulkov 2003tik, eta Materials Physics Centerreko eta Donostia International Physics Centerreko (DIPC) ikertzailea. Epaimahaiak adierazi duenez, ekarpen esanguratsuak egin ditu materia kondentsatuaren fisikaren eremuan, bereziki egoera solidoaren fisikan eta gainazalen fisikan.

Ekarpen zientifikoez gain, zientzia egiteko duen modua ere nabarmendu dute: eskola sortzea. Bere inguruan ikertzaileen nukleo esanguratsua eratzeko eta biltzeko gai izan dela azpimarratu dute, mundu osoko puntako berrogeita hamar ikertzaile baino gehiago. Hala, Euskal Herrira iritsi zenetik, DIPC abiarazten lagundu eta gerora bikaintasuneko talentuaren erakarpen-polo bilakatu izana aitortu diote. ●

Munduko ibaien zatiketa larria dela ohartarazi dute



Munduko ibaien lehenengo ebaluazio globala egin du McGill Unibertsitateko eta World Wildlife Fund (WWF) erakundeko ikertzaile-talde handi batek. Satelite-datuek baliatuta, isuri askeko ibaien kokapenaren eta hedaduraren berri eman dute, [Nature aldizkarian](#). Emaitzen arabera, munduko ibai luzeenen % 37k baino ez du isuri librea, iturburutik itsasoraino.

Ikertzaileek adierazi dute presak eta urtegiak direla ibaien jarraitutasuna eta ibaien arteko lotura galtzearen eragile nagusiak. Munduan 60.000 inguru presa handi daudela kalkulatu dute, eta beste 3.700 presa hidroelektriko eraikitze bidean. Ikertzaileen esanetan, libreki mugitzeko gaitasunari esker gertatzen dira ibaietan uraren, bizidunen, sedimentuen eta elikagai eta energiaren mugimendua eta elkartrukea. Munduko ibaiak osatzen duten sare konplexu hori, ordea, etena dago, guztiz.

Ibaiak, gure planetako odol-bideak

Erreka osasuntsuek funtzio asko betetzen dituzte: besteak beste, itsasoaren deltak mantentzen dituzten sedimentuak sortzen dituzte, etengabe. Urak libreki ibili ezin duenean, ibaiak funtzio horiek betetzeari uzten diote. Arturo Elosegi Irurtia EHUko ikertzaile eta katedradunak kezka adierazi du horren aurrean: "Presak ezartzen direnean, askoz ere sedimentu gutxiago iristen da itsasora, eta deltak desagertzen ari dira jada. Itsas arrantzako tokiak ere kaltetzen ari dira, sedimentu- eta mantengai-faltagatik". Ur gezetako biodibertsitatean ere

galera handia ekartzen dute presek, ibaiko bizidun ia guztiek behar baitituzte zatikatu gabeko ibaiak, ez migratzaileek bakarrik.

lkerketaren arabera, Europa batatz bestekoa baino okerrago dago: 1.000 km-tik gorako ibaien % 12 besterik ez da isuri librekoa; Ipar Amerikan, % 25; Hego Amerikan, % 51; Asian, % 33; Afrikan, % 47; eta Australian, % 60. "Euskal Herrian ere oso txarra da egoera, oso zatikatuta daude ibaiak; eta, erreka txikitian, txostenean aipatzen dutena baino okerrago da egoera", argitu du Elosegik. "Gipuzkoan 900 presatik gora dago, baina askok mendeak daramatzate erabili gabe. Eta hor daude oraindik, uraren, materiaren eta bizidunen mugimendua oztopatzen".

[lkerketaren egileek](#) energia-iturri berriztagarrien artean eolikoa eta eguzki-energia lehenesteko proposamena egin dute, hidroelektrikoak ibai-komunitatetan sortzen dituen kalteengatik. "Norwegian energia asko lortzen dute zentral hidroelektrikoez. Gipuzkoan, ordea, 60tik gora zentral elektriko daude —ibai guztiak daude zentralerantz josita—; eta denek batera duten ekoizpen hidroelektrikoa lau aerosorgailuren adinakoa da", dio Elosegik. "Ibai guztiak txikitzen ari gara, ia ezer ez ekoizteko". ●



Albiste gehiago
webgunean

Arturo Muga Villate

Biokimikan doktorea



“Iraultza teknologikoa badugu. Orain, iraultza zientifikoa behar dugu”

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

EHUko Zientzia eta Teknologia Fakultatearen 50. urteurrena ospatzen harripatu dugu Arturo Muga Villate, Garapen Zientifikoaren eta Transferentziaren arloko errektoreordea (Bilbo, 1961). “Harro” dagoela aitortu du, eta horretarako arrazoiak ere eman ditu: fakultateko graduek unibertsitate osoko gutxieneko nota altuenak dituzte; 50 urtean 18.000 ikasle lizentziatu eta 2.000 doktoratu dira; eta egiten den ikerketa bikaina da, nazioartean ere hala onartzen dute. Hala ere, galderei erantzuteko, fakultateari baino gehiago begiratu dio bere barruari.

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

Giza genomaren sekuentziazioak, baina beste espezieenak ere, horrek oso eboluzio interesgarria ekarri baitu maila molekularrean. Giza genomarenak ate asko irekitzen ditu; adibidez, diagnostikoak maila molekularrean egitea, edo proteina jakinei lotutako mutazioak ezagutzea. Azken finean, medikuntza pertsonalizatuaren norabidean aurrera egitea ahalbidetuko digu.

Horrekin lotuta daude edizio genetikoko tekniken aurrerapenak. Ziurtasun osoz seguruak direla bermatzea falta da, baina ez dut zalantzarik hori etorriko dela. Alegia, gai izango garela genomaren akatsak zuzentzeko, bestelako aldaketarik sortu gabe.

Hori bai, kontuan izan behar da gaixotasun ugari ez dutela eragile bakar bat izaten; hau da, itu bat baino gehiago izaten dituzte. Baina, konplexua den arren, patologia ondo ulertzeko eta tratamendu egokiak garatzeko tresna molekularrak izaten hasiak gara.

Zer iraultzaren edo aurkikuntzaren lekuko izan nahiko zenuke zure ibilbidean?

Niretzat, informazio guztia integratzea izango litzateke lorpenik handiena. Une hauetan, informazio izugarria ematen diguten teknika berriekiko lilura bizi dugu: biologia molekularra, material berriak... Informazio hori guztia integratzea falta da, ordea. Diziplinarteko lana izango da, eta horrek berriak ekarriko ditu.

Nolabait, iraultza teknologikoa dugu, zientifikoa baino gehiago. Eta iraultza zientifikoa izateko, diziplina guztietako adituek elkartu behar dute, presarik gabe, ez ezer egiteko, baizik eta pentsatzeko. Egia da emaitzak nahi izaten ditugula, baina hori gainditu behar dugu, beste maila batera iristeko. Adibidez, produktu farmazeutiko berri eta ahaltsuak eskuragarriak izan daitezen jende guztiarentzat. Gauza bera materialak, energia, elikagai-ekoizpena... iraunkorrak izan daitezen. Integrazioak ekarriko du hori, eta dagoeneko badaude adibideak, *Brain* proiektua, esaterako. ●

Ana Agirre Escobal

Minbiziaren biologia molekularreko ikertzailea (EHU)



CRISPR neurri terapeutiko gisa

Biologia molekularrean etorkizun handieneko teknika da CRISPR. *Josteko kit* baten antzekoa da, eta geneak nahiko erraz eta merke eraldatzeko aukera ematen du. Osagai hauek ditu: guraizeak (DNA hausten duen proteina bat, genomaren puntu jakin batera gidatuko duen RNA-molekula bati lotua), jostorratza eta haria (DNAREN hausturak konpontzen dituzten entzimak), eta DNA-zati labur bat, gurai-zeekin sortutako muturrak elkartzeko aukera ematen duena (ebakitako tokian zegoen DNA-sekuentziaren aldean desberdintasun txiki bat du, aurrez laborategian prestatua); *konponketan*, segmentu berri horrek ordeztzen du jatorrizko sekuentzia.

Gene aldatu batek eragindako patologia genetikoaren bat duten pertsonentzat, potentzial terapeutiko oso erakargarri eta itxaropentsua du. Baina CRISPR ez dago arriskuetatik ez gatazka etikoetatik salbuestita, eta horregatik erabiltzen da bakarrik ikerketan edo saiakuntza klinikoetan.

Azken hilabeteotan, eztabaida eragin dute CRISPRekin lotutako hainbat albistek: Jiankui He txinatar zientzialariak bi haurtxori eragin dien eraldaketa genetikoak aztoratu egin ditu zientzialariak, politikariak eta gizartea, oro har. Bestetik, CRISPR alorreko ikertzaile garrantzitsuenek konpromisoa hartu dute heredatzeko moduko eraldaketarik ez egiteko DNAn, eta espero da bost urtez luzatzea konpromiso hori, teknika seguruagoa izan arte.

Bestalde, jakin dugu jada aplikatu zaiela gizakien patologia oso gogorren (adibidez, progeriaren) sagu erodeuei, bai eta beste gaixotasun batzuetarako saiakuntza klinikoetan ere (hala nola, Hunterren sindromea, anemia faltziformea eta beta-talase-mia). Komunikabideei filtratu zaizkien informazioek aditzera ematen dute oso emaitza onak lortu direla.

Zalantzarik gabe, luzaro jarraituko dugu CRISPR teknikari buruz hizketan, eta neurri terapeutiko gisa erabiltzen amaituko dugulakoan nago, patologia genetikoak dituzten milioika pertsona baitaude munduan, teknika horretaz balia litezkeenak. ●



Alberto Ansuategi Cobo

Ingurumen-ekonomiako ikertzailea (EHU)

Klima konpontzen

IPCC Klima Aldaketari Buruzko Gobernu Arteko Taldeak (NBE) berriki ohartarazi duenez, planetak hamarkada bat du, ez gehiago, beroketa globala 1,5 °C-ren mugaren azpitik atxikitzeko. Bestalde, 1,5 °C-ko muga ez gainditzearen erronka ez da nolanhikoa: karbono-isurketak % 50 murriztu behar-ko dira hurrengo hamarkadan, eta zero izatera iritsi behar-ko dira, 2050erako. Herri industrializatuen sistema ekonomiko eta energetikoa sakon aldatzea eragingo du horrek, eta ez da harriztekoa, beraz, klima-aldaketa konpontzeko teknologiek itxaropen ugari sortu izana azken urteotan.

Teknologia horien inguruko eztabaida gizarteratzeko orduan, hiru argudiaketa-ildo erabili dira. Batetik, uste da teknologia horietako batzuk ezinbesteko tresna izan daitezkeela karbono-isurketen murrizpenei buruzko Parisko asmo handiko helburuak betetzeko. Hain zuzen ere, klima-adituek 1,5 °C-ko helburua lortzeko erabiltzen dituzten agertoki ia guztietan, karbonoa harrapatzeko eta biltegitratzeko teknologien erabilera hartzen da kontuan. Beste batzuek, berriz, ez dute uste

karbono urriko ekonomiarako trantsizioa behar bezain azkar erdietsiko denik, eta, ondorioz, era guztietako geoingeniaritza-konponbideak defendatzen dituzte, klima-krisia ekiditeko "B Plan" gisa: adibidez, itsasoa burdinaz, ureaz eta beste elikagai batzuek ongarriztea (horrek ugariaraziko lukeen fitoplanktonak atmosferako CO₂-a bereganatuko lukeelakoan), edo eguzki-erradiazioa kudeatzea (esaterako, estratosferaraino eguzki-izpiei oztopo egingo lieketen produktu kimikoak bidaliz). Azkenik, erregai fosilen ustiatetatik etekin handiak lortzen dituzten herrialde eta multinazionalen erabaki estrategikoa izan daiteke, halaber, geoingeniaritzaren aldeko apustua egitea, beren aberastasun-iturria ez agortzeko.

Oker daude uste dutenak geoingeniaritza dela erregai fosilen aroa luzatzeko edota klima-krisia ekiditeko giltza. Ongi etorriak izan daitezela karbonoa harrapatu eta biltegitratzeko teknologiak, 1,5 °C-ko muga ez gainditzeko trantsizioan lagunduko badi-gute, baina ez dezagun amestu planetaren termos-tatoaren agintea gure esku dagoenik, ametsa amesgaizto bilakatuko baitzaigu. ●

Joseba Rios Garaizar

Arkeologoa

“Espeziearen definizioaren arabera, ezin dugu esan espezie desberdinak direnik”

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Argazkiak: Jon Urbe/©Argazki press



Elhuyar aldizkarian argitaratutako zenbait artikulua hautatu berrargitaratu dira Book-tegi plataforman, *Sapiens ispiluaren aurrean* izenburupean ([doan deskargatu daiteke](#)). Artikuluok josten dituen haria: giza espeziea nondik datorren, zer den eta nora doan azaltzea. Lehen galderarekin lotutakoetan, Joseba Rios Garaizar arkeologoa maiz agertzen da. Hain zuzen ere, CENIEH Giza Eboluzioari buruzko Ikerketa Zentroko ikertzaile da Rios, eta neandertaletan aditu. Hala, bildumaren aurkezpenera, Rios gonbidatu zuen Ana Galarraga Aiestaran egileak. Solasaldi mamitsua izan zuten, eta Riosek garbi erakutsi zuen arkeologia tresna aproposa dela Historiaurreari buruzko aurreiritziak ezeztatzeko eta gure espeziea hobeto ezagutzeko. Hemen bildu ditugu solasaldi hartan Riosek aletutako ideia batzuk.

Neandertalek sortzen diguten liluraz

Neandertalak ikertzean gizakiak ikertzen ditugu, baina bestelako gizakiak. Eta horrek aukera ematen digu galdetzeko zer garen gu, gizaki anatomikoki modernoak, eta zertan bereizten garen besteetatik: gu gara azkarrenak, ondoen egokিতuta gaudenak? Bada, [agian ez uste genuen bezainbeste](#). Dauden arrastoetatik abiatuta, arkeologiak ematen digu aukera filosofiaren oinarritzko galderei buruz (nondik gatoz, nor gara, nora goaz) gogoeta egiteko, eta ondorio batzuetara iristeko.

Riosen aipu bat: Bilboko metroan neandertal batekin topo egingo bagenu, ez genuke desberdintzat joko.

Ikuspegi tradizionalaren arabera, iraun duten espezieek aurrera egin badute besteak baino hobekak direlako da. Eta neandertalak desagertuta daudenez, ondorioztatu zuten espezie atzeratua zela, gurearekin alderatuta. Baina hori bera pentsatu izan da herriei edo arrazei buruz, darwinismo sozialaren ildotik. Ikuspegi hori, ordea, europarzentrista eta arrazista da. Bada, neandertalekin gauza bera gertatu zen, eta oraindik ere bada neandertal hitza irain gisa erabiltzen duen jendea.

Neandertalei buruzko estereotipoa ezeztatzeaz

Ikuspegi hura 1980ko hamarkadan hasi zen aldatzen. Ordura arte, aztarnategietan bilduma nabar-

menak aurkitzen zituztenean, landutako tresnak edo arte eramangarria zutenak, adibidez, beti pentsatzen zuten gizaki modernoek egindakoak izan behar zutela. Frantzian, esaterako, kultura Châtel-perroniarreko aztarnategi esanguratsuak zeuden. Bada, 1980ko hamarkadaren hasieran, aztarna horien ondoan, neandertalen hezurak aurkitzen hasi ziren. Horren ondorioz, ohartu ziren agian gizaki modernoak ez zirela horrelako gauzak egiteko ahalmena zuten bakarrak, eta, behar bada, neandertalak ere bazirela horretarako gai.

Geroztik, borroka bizia egon da arkeologoaren artean, batzuek ez dutelako hori onartu nahi izan. Adibidez, baziren esaten zutenak, baietz, neandertalek egiten zituztela halakoak, baina imitazioz. Eta gaur egun jarraitzen dugu eztabaidatzen, baina, oro har, [onartuta dago bazutela pentsamendu abstraktua, hitz egiten zutela, kultura transmititzen zutela...](#)

Gainera, jakin dugu neandertalak 200.000 urtez egon zirela Europan, lurralde osoan sakabanatuta. 200.000 urte horietan, izugarritzko aldaketa klimatikoak pairatu zituzten. Eta, ingurunea asko aldatu bazen ere, egokitu egin ziren, eta denbora-tarte luze horretan bizi izan ziren. Halako batean, baina, gure espeziea agertzen da Eurasian, eta justu orduan hasten dira desagertzen neandertalak. Hortaz, ondorio zuzena atera genuen: bi espezieek

“Iruditzen zait datozen urteetan dena kolokan ikusiko dugula, oso nahasia, eta gero etorriko dela barealdia”

topo egitean, liskarra sortu zen haien artean, eta gure espeziea atera zen garaile, eta neandertalak, galtzaile. Horrek ekarri du neandertalak gutxiestea.

Historia garaileek idazten dute beti

Ikusi dugu sasoi batzuetan populazio handiak izan zituztela, beste batzuetan ez hainbeste, eta, bukaera aldean, talde bakartuetan iraun zuten. Horrek genetikoki ahuldu egin zituen, eta taldeen arteko harreman sozialak ere apurtu egin ziren. Horren guztiaren ondorioz, neandertalen populazioak galtzen joan ziren pixkanaka. Oso prozesu luzea da, oso geldoa, eta, [seguru asko, azken kolpea izan zen gure espeziea agertzea](#).

Baina gure espeziea agertu izan ez balitz ere, galdu egingo ziren. Izan ere, duela 60.000 urtetik aurrera, beheranzko joera hartu zuten, etenik gabe. Aipatzekoa da, hala ere, justu desagertu baino lehenagoko garaietan garatu zutela arterik konplexuena eta adierazpen sinboliko garrantzitsuena. Baina, tira, iaz argitaratu genuen ikerketa batean ondorioztatu genuen, gure espeziea Kantauriar eremura irisi zenean, lurraldea hutsik topatu zuela. Ordurako, neandertalak desagertuak ziren eremu honetan.

Genetikaren ekarpenaz, denisovarren agerpenaz eta hibridatzeaz

DNA zaharraren sekuentziazioak hankaz gora jarri ditu lehengo uste asko eta asko. Argi dago [gure espeziea eta neandertalak](#), baita denisovarrak ere, hibridatu egin zirela eta ondorengoak izan zituztela elkarren artean. Beraz, espeziearen definizioaren arabera, ezin dugu esan espezie desberdinak direnik.

Kontua da, sekuentziazio-metodo horiek garatu aurretik, espezieak sailkatzeko eta elkarren arteko harremanak ikusteko, hezurak erabiltzen zirela, hezur fosilak. Eta hezurrei begiratuta, neandertalak oso desberdinak dira gugandik. Baina, orain bada-kigunez hibridoak ere badaudela, datozen urteetan seguru asko ikusiko dugu neandertaltzat jotako batzuk hibridoak direla, eta alderantziz.

Iruditzen zait datozen urteetan dena kolokan ikusiko dugula, oso nahasia, eta gero etorriko dela barealdia.

Riosen beste aipu bat: Gure espeziearen eskema genealogikoak sastraka baten antza handiagoa du, zuhaitz batena baino

Adibidez, zer dakigu denisovarrez? Badakigu da-goela aztarnategi bat Siberian, deitzen dena Denisova, hor agertu direla arrasto batzuk, eta [DNA zaharraren analisisa egin dutela](#). Eta ondorioztatu dute hori dela beste espezie bat. Eta hor, aztarnategi horretan bertan, topatu dituzte neandertalak, [hibridoak...](#)

Nahaste-borraste bat da, eta oso zaila da ateratzen den guztia jarraitzea. Ez bakarrik neandertalei eta gizaki modernoiei buruzkoa. Adibidez, Neolitora pasatzen bagara, [DNA zaharraren analisiak](#) genekien guztia iraultzen ari dira; ez da nire espezialitatea, eta galduta nago, benetan.

Ondorioak zalantzan jarri eta berrikustez

Egia da ateratzen den guztia jarraitzea ia ezinezkoa dela, baina, perspektibarekin begiratzen badugu, irudi orokorra agian ez da hainbeste aldatu. Hala ere, oso gauza interesgarriak ezagutzen ari gara



Joseba Rios Garaizar, Ana Galarraga Aiestaranekin, *Sapiens ispiluaren aurrean* liburuaren aurkezpenean.



“Paleolitoa oso garai luzea da, giza espezie bat baino gehiago daude, egoera desberdinetan, eta izugarritzko dibertsitatea dago”

metodo berriei esker. Neandertaletara itzulita, jakin dugu botila-lepo bat izan zutela beren populazioan, eta hori noiz gertatu zen ere badakigu; bada, genetikari esker jakin ditugu gauza horiek. Beste azterketa batzuek, berriz, erakutsi digute garai hartan krisi klimatiko bat gertatu zela: glaziazio-arteako sasoiak bukatzen da, eta klima hoztu egiten da, oso azkar, gainera.

Denboraren pertzepzioaz

Azkar diogunean, kasu honetan, 1.000-2.000 urtetan esan nahi dugu. Izan ere, arkeologok, klimatologok eta horrelakoek denbora beste eskala batean neurtzen dugu. Garrantzitsua da hori kontuan hartzea, bestela gertakariak ez dira ondo ulertzen.

Esaterako, Paleolitoan gizaki modernoak Europara sartu zela azaltzeko kontatzen badugu hunoen inbasioaren modura, jendeak pentsatuko du denak batera etorri zirela, oso denbora-tarte txikian. Baina prozesu horrek 8.000 urte hartu zituen, gutxi gorabehera. Pentsa zenbat belaunaldi sartzen diren 8.000 urtetan, zenbat jende joan, etorri, nahastuko zen; gizaki modernoek zenbat talde geratuko diren isolatuta Europan eta galduko ziren...

Lan-banaketako genero-bereizketaz

Paleolitoa oso garai luzea da, giza espezie bat baino gehiago daude, egoera desberdinetan, eta izugarritzko dibertsitatea dago. Orduan, talde bati buruz dakigunak ez dugu balio besteena azaltzeko. Gaur egun ere, gure artean, denetarik dago; ez dago portaera orokorrik.

Egiaz, ia gauza bakarra dakigu ziur: erditu, emakumeak erditzen ziren. Horri lotutako beste gauza

batzuk ere ziurtzat jo ditzakegu. Adibidez, haurdun zegoen emakume bat ez zen oso aproposa izango ehizarako, eta umeen zaintza ere emakumeen gain egongo zen, lehen urteetan, behintzat. Hala gertatzen da primateen artean ere, eta ez daukagu beste zantzurik kontrakoak pentsatzeko.

Hortik aurrera, ez dakigu beste ezer. Adibidez, ez dugu egiteko, zer behar duzu? Arma on bat, trebezia, jakitea animaliak nola mugitzen diren... hori egiteko gai ziren emakumeak egongo ziren, ziur.

Seguru asko, egoera desberdinak egongo ziren, eta talde eta sasoi batzuetan oso markatuta egongo zen genero-banaketa, eta beste batzuetan, ez. Biologikoki ere, sexu-dimorfismoa ez da hain nabarmena gure espeziean, beste primatuekin alderatuta. Horrek ere badu eragina.

Europarzentrisismoaz eta Paleolitoko arteaz

Diziplina guztiak bere testuinguruan ulertu behar dira. Lehen arkeologoak europarrak izan ziren eta Europako aztarnategiak ikertu zituzten. Hortaz, genero guztia Europan aurkitutakoan oinarritzen zen.

Gero, ordea, talde batzuk Afrikan ikertzen hasi ziren, eta [han aurkitutakoak iraultza ekarri zuten](#): gizakien fosil oso zaharrak, antzina-antzinako tresnak... “Gizateriaren sehaska”. Beraz, erabat aldatu da hasierako ikuspegia.

Asia ere oso ahaztuta egon zen, eta orain han aurkitu dituzte, adibidez, Paleolitoko margo batzuk. Indonesian daude, eta Europako ezagunenak oso oso antzekoak dira denean: estiloa, itxura, teknika, kokapena... eta garai bertsukoak dira, gainera.

Indonesiakoak eta Europakoak hain berdinak izatea azaltzeko, bi aukera daude. Lehen, gerta daiteke arte-mota berdina sortzea garai berean Europan eta Indonesian, nahiz eta oso zaila den. Bigarrena, Europa eta Indonesia arteko lekuren batean sortu izana, lehenago, eta handik hedatzea batera eta bestera. Baina hori ere hipotesi bat da; oraindik ez dugu topatu aztarnarik Ekialde Hurbilean edo Afrikan. Dena dela, seguru asko datozen urteetan hasiko dira agertzen gauzak leku horietan.

“Badago hemen “Atapuerca bat” aurkitzeko aukera, baina, aurkitzen bada, txiripaz izango da”

Gaur egun Euskal Herria deitzen diogun lurraldera etorrita

Hemen ere izan dira hutsuneak, eta urte luzez pentsatu izan da Gipuzkoan eta Bizkaian ez zegoela Paleolitoko arterik, Santimamiñe, Ekain eta halako beste salbuespenen bat izan ezik. Eta oraindik jarraitzen dugu Araban ezer topatu gabe!

Gipuzkoan eta Bizkaian, berriz, 2010ean hasi ginen Askondoko kobarekin (Mañaria), eta hortik aurrera labar-arteak duten 20 koba inguru topatu dira, haie-tako batzuk oso aberatsak eta bereziak. Adibidez, [buztinean zizelkatutako bisontek aurkitu ditugu Aitzbitarten](#) (Errenteria).

Bitxia da, kobazuloetako batzuk oso ezagunak eta bisitatuak direlako. [Lumentxan](#) (Lekeitio) aurkitu genituen bisonteen margoek graffitiak zituzten gainetik. Aldiz, Araban ez da ezer agertu, baina ni ziur naiz agertuko dela.

Riosen kuttuna: Askondo

Lehen beti da kuttunena; nirea [Askondo](#) da. Gainera, aurreiritzi asko puskatu zituen. Harrobi batean dago, eta ez zuten suntsitu txiripa hutsez. Egoera kaskarrean dagoen arren, baditu gorritz margotutako bi zaldi, oso ederrak, eta inguruan topatu diren gehienak baino zaharragoak dira. Gehienak Magdaleniarrek dira (14.000 urte inguru), eta [Askondokoek 10.000 urte gehiago dituzte](#).

Askondok, hutsune bat betetzeaz gain, pentsarazi zigun izango zirela gehiago, eta hala izan da.

Hemen “Atapuerca bat” aurkitzeaz

Oso-oso hurbil daukagu Atapuerca, eta hemen ziur Behe Paleolitikotzat har dezakegun ezer ez da aurkitu. Niri hori topatzea gustatuko litzaidake, baina izugarri zaila izango da.

Orain [Aranbaltzan \(Barrika\) industen ari gara](#). Aire zabaleko aztarnategi bat da, itsas ertzean dago, eta jalkin-metaketa itzelak ditugu; 8 metrora iritsi gara, eta, seguru asko, egongo dira askoz gehiago. Baina industeko ia ezinezkoa da, dena harea delako, eta urez betetzen da.

Bestelako kobazuloetan ez dugu hainbesteko jalkin-metaketarik. Bada salbuespen bat. Zierbenan dago, 600 metroko garaieran, eta zulo oso sakon bat da. Azpian, animalia-fosil batzuk agertu ziren, eta 800.000 urte inguru izango dituzte. Beraz, badago hemen “Atapuerca bat” aurkitzeko aukera, baina, aurkitzen bada, txiripaz izango da. Saiatu gara hainbat lekutan, eta inoiz ez gara 300.000 urtetik pasatu. Baina hori da nire ametsa. ●



Elkarrizketaren bideoa,
Booktegi plataforman







Biomasaren banaketa Lurrean

Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute · Elhuyar Zientzia

Lurreko biomasaren azken kalkuluak dio 550 mila milioi tona karbonokoa dela planetako biomasaren osoa. Kantitate ikaragarria da, eta agerian jartzen du bizia zirrikitu guztietan hazten dela. Gehienak landareak dira —biomasa osoaren % 82—, baina biomasaren beste % 15 lurpe sakonean bizi da, mikroorganismoen lurraldean. Eta animalioen biomasaren % 0,4 baino ez gara, ia arbuiagarri. Giza ikuspegi mugatutik nekez hauteman daitezkeen xehetasunak utzi ditu kalkuluak.

Lurreko biomasaren estimazio bat argitaratu zuten Ron Milok eta kolaboratzaileek [PNAS aldizkarian](#) iaz. Hark erakutsi zuen landareek 450.000.000.000 tona karbonoko biomasaren dutela (450 gigatona C, 450 Gt C); horietatik % 30 sust-raiei dagokiena. Landareen biomasaren erraldoiaren atzetik, bigarren talde ugariena bakterioak dira (70 Gt), eta, gainerako taldeak, askoz ere urriagoak: onddoek 12 Gt dute, arkeoek 7, protistek 4, animaliek 2 (horietatik 0,06 gizakiek) eta birusek 0,2.

Landareen biomasaren % 99 lurrekoa bada ere, ikusi da animalietan alderantzizkoa gertatzen dela, biomasaren ia % 75 itsasoan baitago. Eta lurpe sakona eremu mortua dela irudikatzen bagenuen ere, hor dago planetako biomasaren osoaren % 15, mikrobioz osatuta ia guztiz.

Itsasoari dagokionez, esan daiteke batez ere mikrobianoa dela. Itsasoko biomasaren % 70 osatzen dute bakterioek, nahiz eta proportzioan mikrobio gehienak lurpean bizi (% 90). Itsasoko biomasaren gaine-rako % 30a artropodoek eta arrainek osatzen dute.

Artropodoen kasua deigarria da: biomasa oso xumea dute, espezie-kopuruan aberatsenak izanik ere —1.000.000 espezie inguru daude deskribatuta—. Gainera, denen artean espezie gutxi batzuk gailentzen dira: *Euphausia suberba* krill antartikoak artropodoen biomasaren % 5 osatzen du berak bakarrik, eta beste hainbesteko biomasa dute termitek.

Ugaztun basatien % 83 eta landareen % 50 desagerrarazi ditugu gizakiok”

Kopuru horiek guztiak, neurri handi batean, giza jardueraren ondorio dira, eta hiru zientzialariren laguntzaz aztertu ditugu: Arturo Elosegi Irurtia EHUKo landare-ekologoa, Lur Epelde XX NEIKEReko mikrobio-ekologoa eta Xabier Irigoien XX AZTIko ozeanografoa.

Lurpe sakona

Zientzialariak harrিতuta utzi ditu biosferako biomasa osoaren hain zati handia lurpe sakonean bizi dela jakiteak. Bakterioak eta arkeoak dira lur azpiko akuiferoetan eta ozeanoen hondotik behera bizi diren bizidun ezkutukoak.

“Ez nuen uste hainbestekoa zenik. Asko da % 15! —dio Arturo Elosegik—. Iruditzen zait kontzentrazio baxuetan daudela bakterioak sakonera horietan, baina, azkenean, geruza horrek duen sakonera handia kontuan hartzen dugunean, biomasa ikaragarri altuak agertzen dira. Bakterio horiek, ordea, lurra-zalekoak ez bezala, oso geldo hazten dira: haien biomasa berritzeko, milaka urte behar izaten da”.

Lur Epelderen esanean, biomasaz harago, biodibertsitateak eta biougaritasunak berebiziko garrantzia dutela biosferan. “Bi faktore horiek kontuan hartzen baditugu, Lur planeta mikrobianoa da, erabat. Biomasan landareak gailentzen badira ere, biodibertsitate eta biougaritasun aldetik bakterioek irabazten dute, nabarmen. Bakterioak dira planetan prozesu ekologiko garrantzitsuenak gauzatzen dituztenak: materia organikoa deskonposatzen dute, elikagaiak birziklatu, nitrogenoa finkatzen dute, fotosintesiaren zati handi bat ere haien ardura da... Haiek gabe, ez ginatke hemen egongo besteok”.

Lurra eta itsasoa

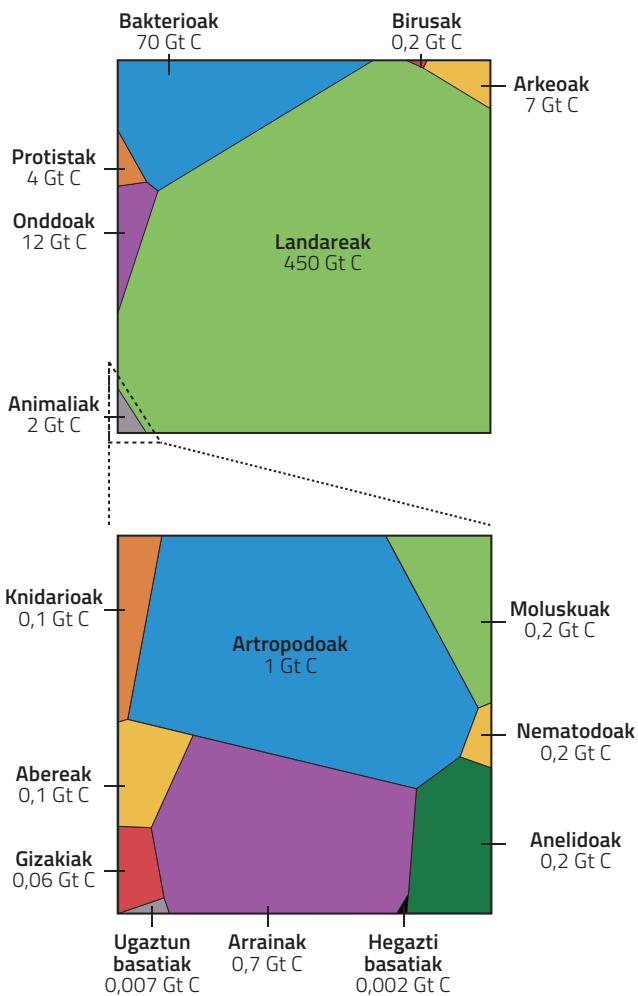
Itsasoak berezkoak dituen berezitasunak ere agerian geratu dira azterketa horretan: ozeanoak hartzen du planetaren azaleraren % 71, eta hala ere, biomasa lurterra itsastarra baino 80 aldiz handiagoa da (470 Gt C-koa, 6 Gt C-ren aldean).

Baina itsasoak badu berezitasun bat: biomasa txikia izanik ere, lurra-aren pareko produktibitate primarioa du, eta, proportzioan, lurra-aren baino kontsumitzaile/ekoizle ratio askoz ere handiagoa har dezake. Lurra-aren 22 gigatona ekoizle behar dira kontsumitzaileen gigatona bakoitzeko, eta itsasoan 0,2 baino ez. Alegia, 110 aldiz gutxiago.

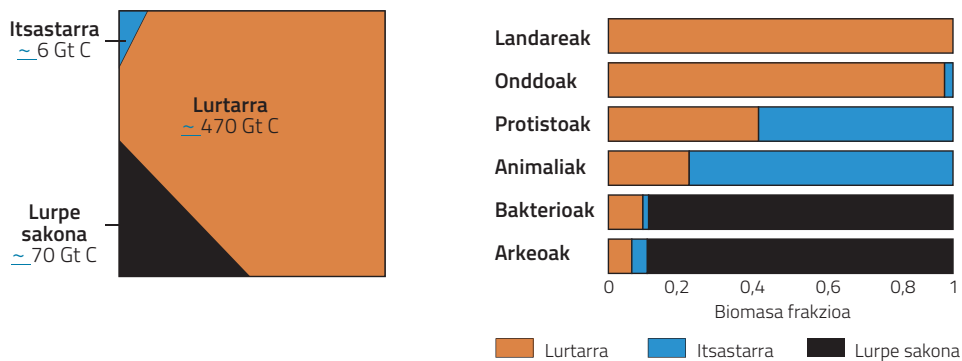
“Gure ikuspegi lurtarretik, asko kostatzen zaigu hori ulertzea —dio Xabier Irigoienek—. Iruditzen zaigu landare asko behar direla animalia gutxi batzuk elikatzeke. Baina itsasoan behi asko eta belar gutxi dago”.

Bazka-piramide alderantzizkatu horrek azalpen erraza du, Elosegiren ustez: “Lehorreko ekoizle nagusiak zuhaitzak dira, eta haien biomasa gehiena zura da; ez da oso kontsumigarria. Beraz, ekoizletik kontsumitzaileera dagoen diferentziak oso handia izan behar du. Itsasoan, berriz, ekoizle nagusia fitoplanktona da; biomasa txikia du, baina izugarriko berriztapen-tasa altua. Kontsumitzen ari den hori

Biomasaren datuak taldeka



Biomasaren banaketa ingurunearen arabera



Lur Epelde Sierra
Lurzoruetako mikrobiologoa
(NEIKER)



“Lur planeta mikrobianoa da. Haiek gabe, ez ginateke hemen egongo beste espezieak”

etengabe sortzen da berriz. Hortaz, kontsumitzailen biomasa oso handia elika dezake. Lehorrean, biomasa geldoa eta egonkorra sortzen dute ekoizleek, eta itsasoan justu kontrakoa da, abiadura azkarreko ekoizleak dira”.

Planeta gure zerbitzura

Gure espezieak historia laburra izan du Lurrean, oraingoz. Bizia agertu zenetik, denboraren % 0,05ean besterik ez gara egon. Huskeria bat, beste espezieen aldean. Baina planetan egin ditugun



Itsasoa ingurune zaila da gizakiontzat, eta biomasaren % 1 besterik ez dago han. Baina arrainak animalia guztien biomasaren % 30 izanik, potentzial handia du itsasoak giza elikadurarako. ARG.: Pixabay.

Xabier Irigoien Larrazabal
Ozeanografoa (AZTI)



Arturo Elosegi Iurrtia
Landare-ekologoa (EHU)



“Biodibertsitateari balio ekonomikoa eman beharko genioke, eta hori hondatzeagatik ordaindu”

aldaketak asko izan dira. Horietatik hiru, inpaktu ekologiko handia izan dutenak: basabizitza etxekotzea, Industria Iraultza eta giza populazioaren hazkunde geldiezina.

Gizakiok planetan hedatu ginenetik, seiren batera murriztu da ugaztun basatien biomasa, eta landareena, erdira. Baina biomasaz harago, biosfera geureratu izana eta horren eragina dago jokoan. Kontziente gara biosferaren bortxaketaren magnitudeaz, ordea?

Landarediari dagokionez, oso baso-eremu basati gutxi dago jada. Nekazaritzarako, abeltzaintzarako eta zura ekoizteko ustiatzen da ia erabat. Animaliei dagokionez ere, gizakion biomasa, dagoeneko, ugaztun basati guztiena baino hamar aldiz handiagoa da (0,06 Gt, 0,007 Gt-ren aldean). Are handiagoa da gu elikatzeke etxekotu ditugun animalien biomasa (0,1 Gt). Ugaztun basatiena baino 15 aldiz handiagoa. Laburbilduz, ugaztunen % 4 besterik ez da basatia jada; gainerako % 96a gu eta gure bazkarako abereak gara.

Hegaztietan ere gertatzen da fenomeno bera: etxekotutako hegazti-populazioa jada basatiena baino 3 aldiz handiagoa da ia (0,005 Gt, 0,002 Gt-ren aldean). Kasik ornodun guztietan ikusten da etxekotu izanaren eragin basatia. Arrainak dira salbuespen bakarra.

Itsasoa menderatu dezakegu?

Ingurune zaila da itsasoa gizakiontzat. Kostaldea eta bestelako itsas eremu babestu batzuk geuretu

“Gizakiok gehiegi gara, eta oso serio hasi behar dugu giza populazioa kontrolatzen”

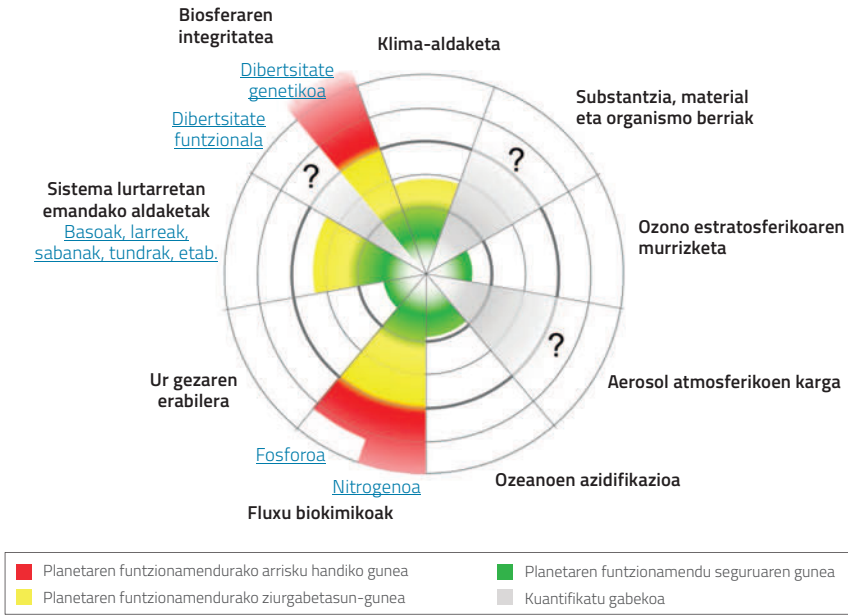
ditugu, baina ez da erraza itsaso zabala eta itsaso sakona mendeant hartzea. “Duela oso gutxi arte, arrantza bidez ustiatu da itsasoa, lurra oraindik ehizaren bidez ustiatuko bagenu bezala; ia duela 5.000 urte bezalaxe”, dio Irigoienek.

“Azken urteotan, ordea, akuikulturaren produktzioak arrantzarenaren dimentsioa hartu du jada. Ikustekoa da nola garatu den akuikultura Txinako kostaldean. Hala ere, akuikulturak ez du zerikusirik abeltzaintza edo nekazaritzan egin dugunarekin. Zeren lurtean ez ditugu soilik animalia batzuk etxekotu; bioingeniaritza-proiektu erraldoiak jarri ditugu martxan, ekosistemak guztiz aldatzeraino. AEBetako lautadetan, adibidez: belarjale guztiak kendu ditugu —bufaloak eta guzti—; kendu ditugu han zeuden belarra eta basoa, baita han bizi ziren biztanleak ere. Erein ditugu artoa eta soja, eta listo. Eta Europan, berdin. Konparazio baterako, horren pareko litzateke itsasoa hau egitea: Bizkaiko Golko osoa hartu, algak edo izokinak hazteko —lurrean soja edo behiak bezala—, eta, horretarako, predatzaile eta belarjale guztiak kentzea. Itsasoari begira ez da inoiz pentsatu halako bioingeniaritza-proiekturik, baina lurtean halakoak egin ditugu, bai”.

Planetaren bederatzi mugak

Duela hamar urte, [planetaren mugak identifikatu zituzten Johan Rockström eta kideek](#), *Nature* aldizkarian. Bederatzi muga dira, eta, ikertzaileek ziotenez, haiek gaudituz gero, gure planetaren jasagarritasun globalaren muga bera zeharkatzen arituko ginateke: klima-aldaketa, ozeanoen azidifikazioa, ur

Planetaren mugak eta haien egoera



Wikipediatik moldatua.

gezaren erabilera globala, ozono estratosferikoaren murrizketa, nitrogenoaren eta fosforoaren zikloak, lurraren erabilera, biodibertsitatearen galera, aerosol atmosferikoen karga eta kutsadura kimikoa. Muga horiek zeharkatuta, Lurraren gaitasun autorregulazalea bera gaindituko genuke. Jada, [bederatzi muga horietatik lau gainditu ditugu](#).

Biodibertsitatearen galera da Antropozenoan izugarri bizkortu den fenomenoetako bat, eta jasangarritasun globalaren mugetako bat, dagoeneko gainditu duguna. Hala, arrisku-puntu nagusiak non ikusten dituzten galdetuta, Elosegik argi du: "Biomasa galtzen ari gara munduan? Ez. Biodibertsitatea ari gara galtzen. Biomasa totala mantentzen da, baina horrek ez dakar nahitaez funtzionamenduari eustea".

Naturalizat jo daitekeena baino [100-1.000 bider handiagoa da espezieen suntsipenaren ratioa](#), gaur egun. Halakorik ez da ikusi azken suntsipen masibo globaletik, duela 65 milioi urte. Zientzialariek ohartarazi dute ugaztunen, hegaztien eta anfibioen espezie guztien % 30 desagertzeko arriskuan egongo dela mende honetan. 50 urtean, [ornodun lurtarrek habitaten % 30-50 galduko dituzte](#), gizakiak lurra erabiltzeko moduaren ondorioz.

Biodibertsitatearen galerak, berez dituen ondorioez gain, izan dezake eragina planetako beste hainbat mugatan ere. Adibidez, ekosistema lurta zein urtarak zaugarriago bihurtzeko klima-aldaketa eta ozeanoaren azidifikazioaren aurrean.

"Beti pentsatzen dugu oraindik ez garela iritsi jasangarritasun horren mugara, baina ez da bakarrik

mugara iritsita gaudela, baizik eta aspaldi pasatuta daukagula muga hori. Zer egin dezakegu atzera itzultzeko?”, galdetu du Elosegik.

Eta orain zer?

Nekazaritzan herbizida gutxiago erabili behar dugula dio Epeldek. “60eko hamarkadan ongarri kimikoak eta pestizidak erabiltzen hasi ginenenean, igoera ikaragarria izan zen produkzioan, baina ekosistemen degradazioa ekarri zuen. Ezin dugu horrela jarraitu. Basabizitza babesteko neurriak hartu behar dira”.

“Zer pentsatua eman beharko liguke, nekazaritza gehiago behar dugula esaten dugun aldiro, bereziki erregadio-plana berriz ere ezbaian dagoen honetan —dio Elosegik—. Begira biomasa totalaren zer zati dagoen ustiatzen ditugun lurretan, faunaren guztizkoaren zer zati osatzen duen gure ganaduak eta faunaren zer zati osatzen dugun guk. Halako biomasa handia duen espezie batek aldaketa txiki bat egiten duenean bere bizimoduan, ondorio ikaragarriak ditu mundu mailan. Imajinatu orain Asian edo Txinan haragi gehiago jaten hasiko balira...”

Irigoienek erantsi duenez, “biodibertsitateari balio ekonomikoa eman beharko genioke, eta hori hondatzeagatik ordaindu egin beharko genuke. Herrialde aurreratuok biodibertsitatearen gainbehera eragin dugu, bidean aberastu egin gara, behiak eta oiloak bakarrik jarri ditugu, eta primeran bizi gara horrela. Ez dugu inolako kosturik izan. Baina orain nahi dugu besteek mantentzea biodibertsitatea. Afrikan eta Hego Amerikan mantentzea guk geuk deuseztu ditugun ugaztunak eta basoak”.

Basabizitzaren eremu babestuak sortzeko eta lurra-
ren degradazioari aurre egiteko, lurra gutxiago eta
itsasoa gehiago ustiatzea izan liteke aukeretako bat,
ustiaketa hain erasokorra ez den heinean. Izan ere,
itsasoaren biomasa lurra-
renarekin alderatuta txikia

den arren, potentzial handia du giza elikadurarako: animalia guztien biomasaren % 30 dira arrainak.

“Itsasoa alternatiba erreala izan daiteke? Bueno, izokin-akuikultura ez da irtenbide erreal bat, 11.000 milioi pertsona elikatzeke. Garestiegia da. Hortaz, ez nago ziur —dio Irigoienek, pentsakor—. Beste bide bat planteatuko nuke, erabilgarriagoa: iragazleen akuikultura. Muskuiluak haztea, adibidez. Inpaktu txikiagoko produkzioa izan daiteke. Itsasoa hain azkar sortzen den fitoplanktonaz elikatuko lirateke; ez genuke pentsurik erabili beharko. Zeren, gaur egun, arrainak hazteko arrain txikiak behar ditugu; eta, bestela, soja, are okerrago. Azken finean, lurra ustiatu behar da arrainak elikatzeke”.

“Finean, arazoa da ez dugula gure bizimodua aldatu nahi”

Nolanahi ere, ezkor ageri da Irigoien: “Finean, arazoa da ez dugula gure bizimodua aldatu nahi. Ez diogu ezeri uko egin nahi. Ba, ez dakit hori eta biosfera zaintzea bateragarriak diren”.

Elosegik ere beste puntu gatazkatsu batean jarri du begirada: “Biomasaren datuek argi eta garbi erakusten dute gehiegi garelako gizakiok, eta oso serio hasi behar dugula giza populazioa kontrolatzen. Hori da benetako erronka. Niri oso xelebrea egiten zait entzutea Euskal Herrian edo Europan dagoen arazo nagusia dela jaiotza-tasaren beherakada. Non dago arazoa?”.

Lur Epeldek ere uste du gehiegi garelako. “Bai, giza populazioa murriztea da arazoa konpontzeko egin daitekeen gauzarik zuzenena. Baina gatazka asko sor ditzake hori egiten saiatzeak. Nori ez diogu utzi-
ko haurrak izaten?” ●

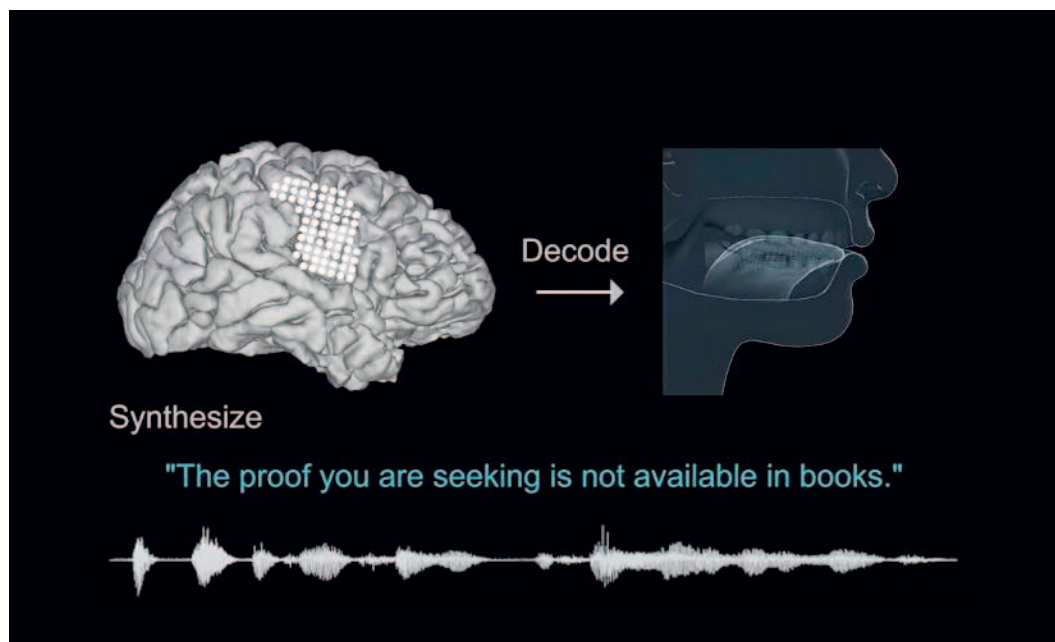
Pentsamendua

ahots bihurtzeko tresna

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Lehendik ere badira zenbait komunikazio-sistema, paralisiren baten ondorioz hitz egiteko gaitasuna galdu duten pertsoneri laguntzeko. Ezagunenak (Stephen Hawkingek erabiltzen zuena, adibidez) keinuetan edo begien mugimenduetan oinarritzen dira, eta haien emaitza ez da nahi bezain ona izaten. Orain, hizketa naturalaren pareko emaitza lortu dute Kaliforniako Unibertsitateko ikertzaileek (USCF), garuneko jarduera hizketarako mugimenduetara itzuli eta mugimendu horiek ahots bihurtuta.

Hain zuzen, prozesuaren bigarren pauso hori da, agian, deigarriena: hizketarako egitura osoa sortu dute birtualki, eta hitz egitean sortzen diren garun-seinaleak traktu bokalaren mugimenduekin erlazionatu dituzte, adimen artifizialaren bitartez. Gero, beste algoritmo baten bidez, traktuaren mugimenduak ahots bihurtu dituzte, sintetizagailu bat erabilita. Sistema horrekin sortzen den soinua hizketa naturalaren antzekoa da, abiaduran zein ahoskeran.



Pentsamenduak ahots bihurtzeko UCSF-k garatutako sistema. ARG.: UCSF.

Jon Andoni Duñabeitia Landaburu
Hizkuntzaren zientzia kognitiboan ikertzailea
Nebrija Unibertsitatea



Epilepsia tratatzeko garunean elektrodoak zituzten bost parte-hartzaileri esker garatu dute sistema. Berez, ez dute hitz egiteko arazorik, baina haien parte-hartzea gako izan da sistema "entrenatzeko". Hurrengo erronka, beraz, hitz egiteko ezintasuna dutenekin probatzea da.

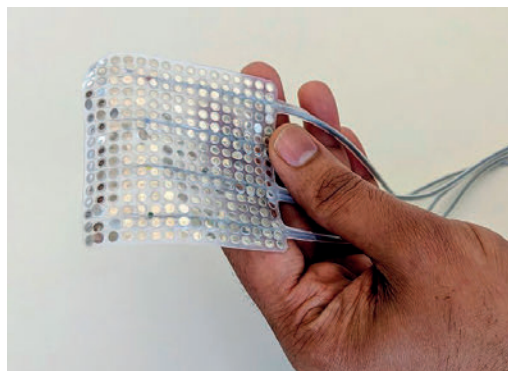
“Hitz egitean sortutako garun-seinaleak traktu bokalaren mugimenduekin erlazionatu dituzte, eta mugimendu horiek ahots bihurtu”

Adituak itxaropentsu

Edonola ere, aurrerapauso garrantzitsutzat jo dute adituek. Jon Andoni Duñabeitia Landaburu hizkuntzaren zientzia kognitiboan ikertzaile da eta Nebrija Unibertsitatean ari da lanean. Itxaropentsu hartu du albiste: "Oraindik ez dut patxadaz irakurri [Naturan argitaratutako artikulua](#), baina, aurretik arlo horretan egin den lanarekin alderatuta, nabarmen-tzekoa da lortu duten abiadura".

Duñabeitiaren arabera, neurozientzialariak aspalditik ari dira elementu bisual eta auditiboak berreraikitzekeko prozedurak garatzen saiatzen. "Orain, baina, hizkuntzaren gauzatzeak kortex motorrean sortzen dituen seinaleak eta ahotsa bera erlazionatzen dituzten algoritmo berriak aurkitu dira, eta horiekin lortu duten abiadura harrigarria da, hizkuntza naturalaren ekoizpenaren abiadura berdina lortuz".

Neuroendekapenezko gaitzen ondorioz hitz egiteko gaitasuna galdu dutenek ere hitzetan pentsatzen dutenez, uste du urte batzuk barru posible izango dela pentsamenduak zuzenean ahots bihurtzea, gorputz-adarrak mugitzeko sistemak badauden antzera.



Garuneko seinaleak ahots bihurtzeko sisteman erabili duten elektrodoak. ARG.: UCSF.

Onartu du, hori bai, sistema oraingoz oso inbasiboa dela. "Zabaltzeko arazo bat izan daiteke hori. Izan ere, ez da zehaztasun bera lortzen seinaleak garunean inplantatutako elektrodo batekin jasota, edo neuro-iruditeria bidezko sistema batean oinarrituta, jakina". Hala ere, baikorra izateko arrazoiak badaudela iruditzen zaio: "Hitzetan pentsatutakoa aldi berean ahots bihurtzeko aukera egongo dela uste dut, eta, pertsona batzuentzat, behintzat, sekulako aurrerapena izango da". ●



Ahots sintetikoak
entzuteko

Loa

atsedena baino askoz gehiago

Egoitz Etxebeste Aduriz · Elhuyar Zientzia

Loak ez balu funtzio guztiz ezinbesteko bat izango, eboluzioaren akatsik handienetako bat litzatekeela esan zuen 1978an Allan Rechtschaffen loaren ikertzaile ait-zindariak. Ez da eboluzioaren akatsa, jakina. Azken urteetako ikerketei esker, gero eta argiago dugu ez ditugula alferrik pasatzen lo ia 30 urte.

“Bizitzeko behar bat da, edatea eta jatea bezala”, dio, garbi, Joaquín Durán-Cantollak, BioArabako Ikerketa Zerbitzuen Buruak eta Eduardo Anitua Klinikako Loaren Unitateko zuzendariak. “Astebete lorik egin gabe egoteak, jada, asaldua psikiatrikoak eragiten ditu; eta lorik egiten ez duena hiru hilabeteetan hilda dago”.

Animalion bizitzaren parte da loa. “Laurogeita hamar espezieetan ikertu da, eta badakigu guztiek beharrezkoa dutela”, azaltzen du Durán-Cantollak. “Animaliarik sinpleenek ere lo egiten dute; eta narrastiek, hegaztiekin eta ugaztunek oso antzeko loa dute, sakontasun desberdineko faseekin”.

Gizakiok ia 30 urte pasatzen ditugu lo, eta ez da alferrik. Durán-Cantollak argi du zergatik: “Gure osasunarentzat ezinbesteko jarduera bat da; osasuna bermatzen duten prozesu metaboliko eta biokimiko mordo bat gertatzen dira lo gaudenean. Oroitza-



penak antolatzen dira eta memoria egituratu, gure defentsa-sistema indartzen da, umeak hazi egiten dira, garuna garbitu egiten da, eta abar. Horregatik da hain beharrezkoa loa, gauza horiek guztiak egiten ditugulako lo gaudenean”.

Gero eta argiago dago loaren funtzioak asko eta garrantzitsuak direla. Funtzio ezagunenetako bat memoriaren prozesamendua eta finkatzea da. Saguetan ikusi da [loaldian neuronen sinapsietan gertatzen diren egitura- eta konposizio-aldaketak gako direla oroitzapenak finkatzeko](#). Eta pertsonekin egindako hainbat esperimenterak erakusten dute ondo lo egiten ez dutenek oroitzapen negatibo gehiago gordetzen dituztela. “Memoriaren garbiketa bat egiten du garunak, behar ez dituen edo komeni ez diren oroitzapenak ezabatzen ditu”, dio Durán-Cantollak.



ARG.: Mariyaermolaeva/Shutterstock.

Garuna garbitzen

Memoria baino gehiago ere garbitzen du garunak loaldian, [2013ko ikerketa batek erakutsi zuenez](#). Maiken Nedergaard ikertzaileak pentsatu zuen oso arraroa zela sistema linfatikoa garunera ez iristea. Hain zuzen ere, sistema horri esker kanporatzen dituzte hondakinak gorputzeko zelulek. Garunak ere hondakinak kanporatzeko antzeko mekanismoren bat eduki behar zuela pentsatuta, haren bila hasi zen Nedergaard saguen garunetan. Eta aurkitu zuen saguak lo zeudenean garuneko zelulak uzkurto egiten direla eta zelulen arteko espazioa % 60 handitzen dela; horri esker, zelulen arteko fluidoak errazago mugitzen da, eta garunetan pilatzen den zaborra garbitzen du. Sistema glinfatikoa deitu zioten, glia-zelulek prozesu horretan duten garrantziagatik.

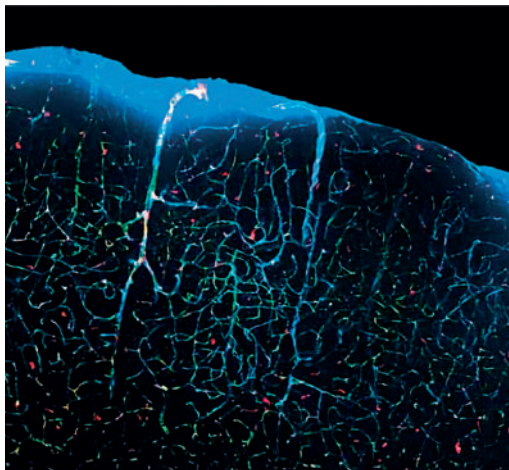
Garbiketa-sistema hori oso garrantzitsua izan daiteke, garunetan pilatzen den zaborrarekin lotura

baitute hainbat gaixotasunek. Alzheimerra, esaterako, β -amiloideen eta tau proteinen pilaketarekin lotuta dago. Eta, hain zuzen ere, loaren eta alzheimerren arteko lotura agerian jartzen duten ikerketa asko dago; nahiz eta oraindik ez dagoen guztiz garbi zer den lehenago, arrautza ala oiloa. “Alzheimerrak, gaixotasun psikiatriko ia guztiek bezala, loa asaldatzen du; loaren asaldurek alzheimerra eragin dezaketela esatea, berriz, gaur egun, gehiegi esatea da”, dio Durán-Cantollak.

Baina hori ere ezin bazter daiteke, azken urteetako ikerketek iradokitzen dutenaren arabera. David Holtzmanek (Washingtongo Unibertsitatea) [2009an frogatu zuen](#) saguetan β -amiloideen maila handiagoa dela garunetan esna daudenean, eta lo egitean jaitsi egiten dela; eta lo ongi egiten ez duten saguen garunetan hilabete batean β -amiloide bikoitza baino gehiago pilatzen dela, ongi lo egiten dutenen aldean.

“Ongi lo egiten duten pertsonak ongizate psikologiko eta bizi-kalitate askoz hobea dute, eta gazteago mantentzen dira”

Ikerketa horretan ikusi zuten, zenbat eta lo gutxiago egin, ondorioak okerragoak zirela. Are gehiago, geroztik egin diren beste ikerketa batzuetan, ikusi da lo gehiago egitean alzhemerrak eragindako arazo kognitiboak hobetzen direla, gutxienez, [eulietan](#) eta [saguetan](#).



Garunean, fluido zefalorrakideoa (urduinez) errazago mugitzen da loaldian zabaltzen diren kanaletan zehar, eta pilatutako hondakinak garbitzen ditu. ARG.: Maiken Nedergaard.

Eta otsailean [Scienzen argitaratutako lan batean](#), Holtzmanek eta kideek erakutsi zuten, 36 orduz lo egin gabe egon ziren pertsonetan, % 50 tau proteina gehiago pilatu zela garunean. Hala, ikertzailerek ondorioztatu dute oso litekeena dela lo-faltak alzhemerraren garapena azkartzea. Horretan bat dator Durán-Cantolla ere: “alzhemerra duen gaixo batek lo gaizki egiten badu, ongi lo egiten duen gaixo batek baino eboluzio okerragoa izango du, loaldian gertatzen diren garbiketa eta berrantolaketa-prozesuek okerrago funtzionatuko dutelako”.

Mantentze-lanak

Garbiketaz eta berrantolaketa gain, badirudi konponketetarako garaia ere izan litekeela loaldia. Martxoan [Nature Communications](#) aldizkarian [argitaratutako lan batek](#) erakutsi du zebra-arrainetan kromosomen mugimendua handitu egiten dela loaldian, egitura aldatzen dutela, DNAn pilatzen doazen akatsak konpondu ahal izateko.

Eta lo gaudenean egiten dugun beste mantentze-lan garrantzitsu bat immunitate-sistemarena da. “Gure immunitate-sistemak etengabeko eguneraketak behar ditu, gure buruaren aurka egin ez dezan”, dio Durán-Cantollak. “Babestearen eta kaltetzearen arteko oreka hauskorra da, nahiz eta oso ongi egituratua egon; bada, oreka hauskor hori loaldian sendotzen da”.

2017an bikiekin egindako [ikerketa batean](#) ikusi zen lo gutxiago egiten zutenek beren senideek baino immunitate-sistema ahulagoa zutela. Txertoekin egindako hainbat azterketek erakutsi dute antigorputz gutxiago sortzen direla lo gutxi egiten denean. Eta otsailean argitaratutako [lan batek](#) erakutsi zuen gaua esna pasa zuten boluntarioen T linfozitoen eraginkortasuna nabarmen txikiagoa zela, lo egin zutenena baino. Ikusi zuten zenbait hormonak, adrenalina eta prostaglandina kasu, apaldu egiten dituztela T linfozitoak, eta, hormona horien maila lo gaudenean jaitsi egiten denez, T linfozitoen eraginkortasuna askoz handiagoa dela.

Hain zuzen ere, dagoeneko argi dago hormona-bidezko erregulazio-sistemetan eragin handia duela loak. Esaterako, “badakigu lo-faltak obesitatea eragiten duela, intsulinaren metabolismoan eta go-



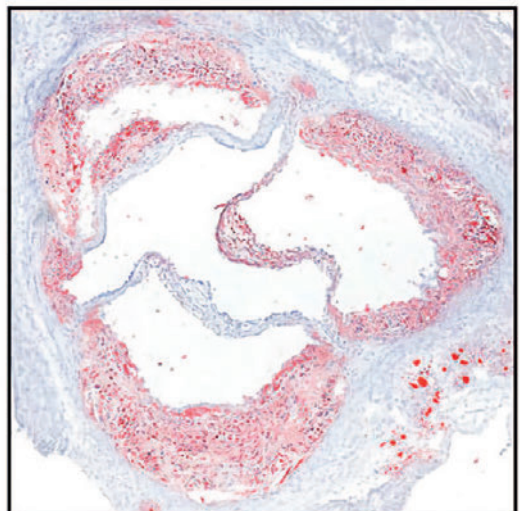
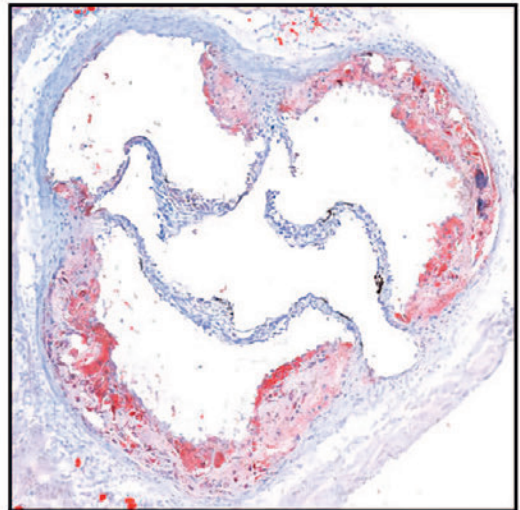
sea erregulatzen duten hormona eta neuropeptido batzuetan eragiten duelako”, dio Durán-Cantollak. Lo gutxi egitean, intsulinarean maila jaitsi egiten da, grelina hormona gose-eragilearena igo, eta garunari aseta gaudela adierazten dionarena, leptinarena, berriz, jaitsi. Ondorioz, apetitua handitu egiten da lo nahikoa egiten ez denean.

Obesitatean ez ezik, hipertentsioan, diabetesean eta beste hainbat asaldura metabolikotan eta gaitasunetan eragina du loak. Nabarmenenetako bat arteriosklerosia da. Azken urteetan, ehunka ikerketak erakutsi dute lo-faltak arteriosklerosia eragin dezakeela. “Lo egiteko arazoak dituztenek, adibidez, insomnia edo apnea dutenek, arazoardiobaskularrak izateko arrisku handiagoa dute, eta hori batez ere, arteriosklerosiagatik da”, azaltzen du Durán-Cantollak.

Argi dago loak osasuntsu egoteko arriskua handitzen duela. “Loak zahartzearen aurka egiten du”, azpimarratzen du Durán-Cantollak. “Ongi lo egiten duten pertsonak ongizate psikologiko eta bizikaltate askoz hobea dute, eta gazteago mantentzen dira”.

Lo ona

Kantitatea eta kalitatea, biak dira garrantzitsuak. “Zortzi ordurena mitoa da; dakiguna da sei ordu baino gutxiago edo bederatzirekin baino gehiago lo egiten duenak osasun-arazo bat duela. Baina, 6-9 tarte horretan, pertsonaren arabera, egokia izan daiteke. Estatistikoki, zazpi ordu izan liteke zifra egoki bat”.



Saguen arterietan pilatutako plaka (arteriosklerosia): goian, ongi lo egin duen sagu batena; behean, lo gutxi egin duen sagu batena. ARG.: Mc Alpine et al. 2019/Nature.

Ongi lo egiteko aholkuak

Ongi lo egitea norberaren esku ere badago, neurri handi batean. Oinarrizko aholku batzuk eman dizkigu Durán-Cantollak: "Lehenengo gauza lotarako jarrera egokia izatea da, gozatzeko plazer gisa hartu behar da loa. Goiz afaldu behar da eta goiz oheratu. Eta arratsaldeko azken orduan kirolik ez egin, kirolak garuna pizten baitu. Ohean ez genuke telebistarik ez bestelako pantailarik erabili behar. Irratia entzun dezakegu, beti ere automatikoki itzaltzeko programatuta. Izan

ere, telebista edo irratia piztuta gelditzen bada, gure garunarentzat estimulu bat izango da, loa asaldatuko du, eta ez gara lo sakonera iritsiko. Onena gailu elektronikoak alde batera uztea litzateke. Garaia da sare sozialena bezalako esklabotzak alde batera uzteko. Ohea lotarako eta sexurako lekua da. Sexua bai, jarduera bikaina da, endorfinak eta beste substantzia mordo bat sortzen baititu, osasunean eragina dutenak eta ongi lo egiten laguntzen dutenak".



ARG.: Banu Sevim/Shutterstock.

Astean galdutakoa asteburuetan berreskuratzen saiatzeak ez du askorako balio. "Asteburuan edo oporretan, normalean baino bi ordu baino gehiago lo egiten badugu, esan nahi du lo-eskasia dugula. Lo-zorra ordaintzen saiatzen ari garela da hori. Baina loa ezin da berreskuratu", dio Durán-Cantollak.

Kalitateari dagokionez, garrantzitsua da loaren faseak ongi betetzea. "Eskailerak jaiste bezala da, gero eta fase sakonagoetara goaz, REM fasean bukatu arte", azaltzen du Durán-Cantollak. "Horrelako 5-6 ziklo egiten ditugu, normalean, gau batean; bakoitzak ordu eta erdi inguru irauten du". Garrantzitsua da ziklo horiek ongi betetzea, eta bereziki garrantzitsua da lo sakona. Orduan dira eraginkorrenak garuneko garbiketa-sistema eta konponketa eta berrantolaketa-prozesuak. "Gutxi gorabehera % 20-25ak lo sakona izan behar du".

"Hamar ordu egin ditzakezu lo, baina, adibidez, apnea baduzu, garuna etengabe esnatzen ari da, nahiz eta ez konturatu. Ez duzu lo sakonik egingo, eta ez da kalitatezko loa izango", dio Durán-Cantollak. Eta azpimarratzen du egunez logura edo nekatuta sentitzen denak, edo uste duenak gau ez duela ongi lo egiten, medikuari kontsulta egin behar liokeela. "Loaren ia asaldura guztiek dute erremedioa. Baina diagnostikatzen ez denari, ezin erremediorik jarri".

Loa eskubide

Hala ere, "gizartean gero eta kontzientzia gehiago dago loaren garrantziaz", dio Durán-Cantollak. "Guk beti esaten dugu lo egitea eskubide bat dela. Osasuna izateko eskubidean sartzen da ongi lo egiteko eskubidea, kontuan hartuta osasuna gaixo ez egotea baino askoz gehiago dela.

lido horretan, gaur egun batez ere hegoaldean ditugun ohitura eta ordutegiak gaitzesten ditu: "Ez da gogigun ordu-eremu batean gaude. Gure garunak ehunka milaka urte eman ditu argitasun-iluntasunarekin erregulatzen, eta ezin da izan gizon batek duela ia laurogei urte, alemanen oso laguna zelako, alemanen ordua jartzea, eta, egoera politikoa guztiz aldatu arren, oraindik alemanen orduarekin jarraitzea. Ez dauka inolako zentzurik. Eta ordualdaketak ere ez. Garuna zorutzen du. Greenwichecko ordu-eremuan eta neguko ordutegiarekin gelditu beharko genuke".

"Ongi lo egitea eskubide bat da, osasuna izateko eskubidean sartzen da"

"Gure ordutegiak zoroak dira. Europan ordu gehien lan egiten duen eta errendimendu txikiena duen gizartea gara. Bazkaltzeko denbora gehiegi hartzen dugu, beranduegi eta gehiegi jaten dugu, eta gero lanari etekin txikia ateratzen diogu. Berandu ateratzen gara lanetik, 21:00etatik aurrera afaltzen dugu, eta 00:00etan oheratu. Baina, goizean, gainerako europarren ordu berean jaikitzen gara. Lo-eskasia kronikoarekin bizi gara. Izugarri daukagu hobetzeko, baina loaren espezialistok oihuka aldarrikatzea ez da nahikoa, ekintza politikoak eta hiritarrak behar dira. Oso garrantzitsua da gizarteak lo ongi egiteko eskubidea aldarrikatzea".

Ondo lo egin. ●

Elhuyarren hizketa-teknologiak inklusioren zerbitzura

Teknologiak, oro har, eta, zehazkiago, IKTek asko lagundu dezakete dibertsitate funtzionala duten pertsonen inklusioan; esaterako, webaren eta Braille lerroen konbinazioak irakurgai- eta ezagutzakantitate ikaragarria jarri ditu itsuen esku, Braille liburuen bidez jar daitekeena baino askoz ugariagoa (inprimatze-kostua dela eta). Eta esan daiteke hizketa-teknologiak bereziki baliagarriak izan daitezkeela, gauza asko pertsona guztientzat irisgarri egiteko. Azken urteetan, hizketa-teknologiekin lanean ari gara Elhuyarren, hizketaren sintesian eta ezagutzan oinarritutako zerbitzu eta produktuak garatzen, eta horietako asko inklusioari eta sarbide unibertsalari begirako soluzioak dira.

Makinek eta ordenagailuek gizakion hizketa sortu eta ulertzeko garatu eta erabiltzen direnak dira [hizketa-teknologiak](#). Bi teknologia nagusitan banatzen dira: [hizketaren sorkuntza edo sintesia](#) (makinak hitz egiteko gai izatea), TTS edo *Text-To-Speech* izenekoa; eta [hizketaren ezagutza](#) (esaten zaiena ulertzeko gai izatea makinak), ASR edo *Automatic Speech Recognition* siglen bidez ere adierazten dena. Elhuyar Fundazioan badaramagu denboratxo bat horiekin lanean, bereziki euskararentzat, eta pertsona orok arlo ugarian inklusio erabatekoa izan dezan laguntzeko hainbat tresna garatu ditugu.

Euskarazko hizketaren sintesiari dagokionez, [Euskal Herriko Unibertsitateko Aholab ikerketa-taldea](#) da erreferente nagusia. Urteak daramatzate euskararen hizketa-sorkuntzan lanean, eta beren [AhoTTS](#) sistema da euskaraz hitz egiten emaitzarik onena lortzen duena. Elhuyarren, irisgarritasunari begirako hainbat soluzio eta tresna egin ditugu, AhoTTS sisteman oinarrituta.

Webguneak eta dokumentuak irakurri beharrean, entzuteko tresnak

Horietako baten bidez, webguneak entzun egin daitezke, irakurri beharrean. [Duela bost urte eman genizuen gure produktu horren berri, atal honetan bertan](#). Garai hartan, kontatu genizuen [Elhuyar al-dizkariaren](#) eta [Zientzia.eus](#) webguneetan jarrita

Igor Leturia Azkarate
Informatikaria eta ikertzailea



Usurbilgo Harria Hitz ibilbidea inklusiboa da, Bidaide egitasmoari esker. ARG.: NOAUA!

zegoela, baina geroztik beste hainbat tokitan jarri dugu: EITB.eus-en, [EHUko webgunearen zenbait ataletan](http://EHUko_webgunearen_zenbait_ataletan), Sarean.eus webgunean... Tresna horrek webgune horietako edukia irakurtzen digu, bertako testua hizketa bihurtuz; beraz, oso interesgarria da itsuentzat edo ikusmen-urritasunen bat dutenentzat, baita edonorentzat ere, mugikorren pantaila txikietako edukia eskuragarriago egiteko. Dena dela, irisgarritasunaz haragoko beste erabilera batzuk ere baditu: kaletik oinez goazela edo autoan gidatzen ari garela, entzungailuekin edukia entzuteko, pantailan arreata jarri beharrik gabe; trenean edo autobusean goazela, edukiez jabetzeko, triki-

trakaren eragozpenik gabe eta abar. Barra erreproduzigailu moduan agertzen den tresna honek aukera ematen du bi ahotsen artean hautatzeko (gizonezkoa edo emakumezkoa) eta irakurketaren abiadura egokitzeko.

Wikimedia Fundazioa gauza bera egin nahi du bere proiektu ezagunenetako batean, Wikipedian, alegia: pertsona orok hango edukia oztoporik gabe atzitu ahal izateko, edukia entzuteko teknologia ezartzea. Horretarako, Wikispeech proiektua jarri zuen martxan duela pare bat urte, TTS bidez Wikipediako artikulua irakurtzeko barra erreproduzigailu bat

“TTSan oinarritutako tresnak oso baliagarriak dira dislexia duten haurrentzat, baina ez zegoen horrelakorik euskaraz”

sortzea helburu duena. Proiektu hori nahiko aurreratua dago, eta laster martxan jartzea espero da. Hasiera batean, hizkuntza gutxi batzuetan garatu zen (ingelesa, arabiera, suediera eta norvegiera), baina, Elhuyarren, [EWKE Euskal Wikilarien Kultur Elkartearen](#) enkarguz, egin dugu jada euskarazko sintesia ere (lehenago aipatutako AhoTTS) Wikispeech-en integratzeko lana. Beraz, Wikipedian Wikispeech ezarri eta aurkezten denean, hasierako hizkuntza gutxi horien artean egongo da euskara.

Hizketa-sintesia baliatuz inklusiorako landu dugun beste tresna bat da [Irakurle Digitala](#), [Eusko Jaur-laritzako Hezkuntza Sailaren Berritzegune Nagusiarentzat](#) egindakoa. Bertako [Eskola Inklusibo](#) edo [HLP lantaldeak](#) soluzio bat behar zuen dislexia duten haurrei beren ikasketa- eta hezkuntza-prozesuan laguntzeko. Irakurmenarekin eta idazmenarekin erlazionatutako hizkuntza-gaitasunei eragiten dien asaldura bat da [dislexia](#), jatorri neurologikoa duena. Arazo hori dutenei laguntzeko,

oso baliagarriak izaten dira TTSan oinarritutako tresnak; eta horrelako asko bazeuden, baina ez zegoen horrelakorik euskaraz zebilenik. Hala, tresna horiek erabiltzen zituzten haurrek gaztelaniazko TTSarekin entzun behar izaten zituzten euskarazko testuak, eta horrek, noski, arazoak sortzen zizkien: azentu eta intonazio okerrak, *g, z, x, tz, ts* eta *tx* konsonanteen ahoskatze desegokiak...

Garatutako tresna, [Irakurle Digitala](#), [Firefox](#) eta [Chrome](#) web-nabigatzaileetan dabilen gehigarri bat da, nabigatzailean irekitzen ditugun webguneak, PDF dokumentuak edo testu-dokumentuak irakurtzen dizkiguna (hezkuntzaren munduan hainbeste erabiltzen den Google Docs-eko dokumentuak barne). Horretan ere, bi ahotsetako bat aukeratu daiteke eta abiadura moldatu; baina, horrez gain, irakurtzen ari den hitza ere markatzen du, eta hitzez hitz ere irakurtzen du, zeina oso lagungarria baita dislexia-kasu akutuenetan ere.



Irakurle Digitala tresnak webguneak, PDF dokumentuak edo testu-dokumentuak irakurtzen ditu. Oso lagungarri da dislexia duten haurrentzat.

Bidaide: museoak, eraikin publikoak eta ibilbide turistiko eta kulturalak denon esku

Berriki, [Bidaide](#) produktua diseinatu eta abiarazi dugu Elhuyarren. Bidaiderekin, edonork bere kabuz erabil eta goza ditzake turismo- eta kultura-baliabideak (museoak, ibilbide turistiko eta kulturalak...), baita eraikin publikoak ere. Hiru osagarri nagusi ditu: edukiak sortu eta kudeatzeko hizkuntza- eta hizketa-teknologiak, irisgarritasun-aholkularitza eta telefono mugikorretarako aplikazio bat.

Edukien kudeaketari dagokionez, esan bezala, hizkuntza- eta hizketa-teknologiak erabiltzen dira irisgarritasunaren mesedetan. Irisgarritasunak, besteak beste, badu zerikusirik hizkuntza-aukerekin ere: izan ere, baldin eta ibilbide bat, webgune bat edo beste edozer gauza hizkuntza bakarrean edo gutxi batzuetan badago, ez da irisgarria hizkuntza horiek ez dakizkitenentzat. Horregatik, ibilbide bat edo eraikin bat ahalik eta irisgarrien egiteko, ahalik eta hizkuntza gehienetan egon behar dute horko interesguneetako azalpenek edo orientazio- eta norabide-argibideek.

Bidaidek web-plataforma bat jartzen du kudeatzailearen esku, azalpenen testuak kudeatzeko, eta aukera ematen du edukia hizkuntza askotan izateko eta itzulpen automatikoa baliatzeko. Hala ere, edukiak eta azalpenak testu-formatuan badaude, ez dira irisgarriak pertsona itsuentzat edo ikusmen-urritasuna dutenentzat. Horregatik, hizkuntza ezberdinetako audioak ere kudeatzen ditu edukiak kudeatzeko web-plataformak, eta, nahi izanez gero, automatikoki sor daitezke audioak, Elhuyarren hizketaren sintesia baliatuz.

Irisgarritasun-aholkularitzari dagokionez, horretan espezializatutako enpresa baten laguntza behar izaten da. Batetik, ibilbide edo eraikina irisgarria izan dadin egin beharko lirakekeen moldaketak proposatzen edo egiten dituzte. Bestetik, aukerako irisgarritasun-informazio gehigarria gehitzen die interesguneetako eta ibilbideko puntu kritikoetako azalpenei; adibidez, oztopo arkitektonikoak, malda handiak, erakusgaien deskribapenak, eskulturak ukitu ahal izateko oharrak... Gainera, nahi izanez gero, irakurketa errazaren gidalerroak jarraituz idazten dituzte azalpen-testuak, ezgaitasun kognitiboak edota hizkuntza ulertzeko zailtasunak dituztenentzat. Azkenik, dena prest dagoenean, irisgarritasuna bermatzeko probak egiten dituzte ezaugarri eta dibertsitate funtzional ezberdinak dituzten erabiltzaileekin.

“Irisgarritasunak badu zerikusirik hizkuntza-aukerekin ere”

Telefono mugikorreko aplikazioari dagokionez, telefonoan instalatu ondoren, aplikazioa bera arduratzen da erabiltzaile-mota bakoitzari bere ezaugarrien araberako informazioa emateaz: azalpen-testuak erakusteaz edo audioak erreproduzitzeaz, irisgarritasun-informazio gehigarria emateaz edo ez... Aplikazioa bera irisgarria da, erabiltzailearen irisgarritasun-ezarpenekin uztartzen da, kolore-kontrasteak eta piktogramak ditu... Eta, azkenik, ibilbidean zehar gidatzen ditu ikusmen-urritasuna edo itsumena duten pertsonak, toki ga-

*“Dibertsitate funtzionala duen jende askorentzat
hizketa-teknologiak izan litezke gailu
elektronikoak erabiltzeko modu bakarra”*

rrantzitsuenetan azalpenak emanez: biratu ezkerretara, segi beste 30 metro aurrera... Horretarako, GPS teknologia erabiltzen da kanpoko ibilbideetan, eta barruko ibilbideetan, berriz, Bluetooth seinalea igortzen duten eta mugikorrek hurbil dagoenean detekta ditzakeen baliza batzuk jartzen dira puntu klabeetan.

Bidaide egitasmoa, beraz, aitzindaria da erabat, pertsona guztiei bermatu nahi baitie kulturarako, turismorako eta zerbitzu publikoetarako sarbidea, giza dibertsitatea errespetatuz eta aintzat hartuz. Ahalik eta gehien zabaltzea da gure asmoa, ahalik eta toki gehien bihur daitezzen irisgarri eta inklusibo. Berriki, [Usurbilgo Harria Hitz ibilbidean](#) ezarri dugu. Harria Hitz ibilbidearen helburua da Usurbilek euskal kultura garaikidearen susperraldian izan duen papera ezagutaraztea, herrigunean ikus daitezkeen zenbait elementuren bitartez. Kasu honetan, sei hizkuntzatan jarri dira ibilbideko zazpi puntuetako azalpenak; katalan eta galegozkoak itzulpen automatikoz sortu dira, zuzenean; audio guztiak TTS bidez sortu dira, eta azalpenak irakurketa errazaren gidalerroak jarraituz idatzita daude.

Hizketaren ezagutza irisgarritasunerako bide

Hizketaren sorkuntzaz harago, argi dago hizketaren ezagutzak edo ASRak ere ekarpen handia egin dezakeela pertsona ororen inklusioan. Adibidez, ezgaitasun fisiko edota motorrak dituztenei ordenagailuekin lan egiten lagundu diezaieke, hizketa bidezko aginduak ulertu eta exekutatzuz: “ireki nabigatzailea”, “gorde fitxategia”... Zer esanik ez testu luzeak idatzi behar direnean, teklatua erabili beharrean diktaketa-sistema baten bidez egitea

ahalbidetzen baitu hizketaren ezagutzak. Bestalde, gaur egun, telefono mugikorren eta bozgorailu adimendunen bidez, hizketa bidezko interakzioa lortzen da; gero eta jende gehiagok baliatzen ditu halakoak erosotasunagatik, baina dibertsitate funtzionala duen jende askorentzat hori da modu bakarra gailu horiek erabiltzeko, eta ezinbestekoa zaie. Oso baliagarria izan daiteke, halaber, gorrek edo entzumen-urritasuna dutenek ikus-entzunezko edukirako sarbidea izan dezaten, azpitoluak automatikoki sor baitaitezke ASRa baliatuz. Hala, azpitoluak sortzeko prozesua erraztu diezaieke eduki-sortzaileei; eta, sortzaileak eskaintzen ez dituen kasuetan, automatikoki sortu ahal izango lituzke erabiltzaileak zuzenean, zeinak, perfektuak izan gabe ere, edukia ulertzeko nahikoa izan baitaitezke, gutxienez (eta ezer ez baino hobea).

Jada, badaude horrelako tresnak eta zerbitzuak, denok ezagutzen ditugu: Windows sistema eragilea hizketa bidez kontrola daiteke duela denbora bate-tik hona; Youtuben ere, azpitolu automatikoak aktiba daitezke, bideoaren hizkuntza ulertzen ez badugu... Baina, tamalez, ez dabilta euskaraz. Euskararen hizketa-ezagutzan ere lanean dihardugu Elhuyarren, aipatutako tresnak ahalik eta azkarren euskaraz eskaintzeko asmoz. Ea hurrengo artikuluren batean, laster samar espero dezagun, horrelako soluzioen berri ematen dizuegun. ●

**gazteberri.eus
etorkizuna .eus**



**Gazteek gustuko dituzten
gai guztiak zure esku.
Nonahi.
Noiznahi**

Clair Patterson

Berunaren kontra borrokan

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

Irudiak: **Manu Ortega** · CC BY-NC-ND

Harrigarria zen. Kosta zitzaion ulertzea non zegoen arazoa; zergatik lortzen zituen, behin eta berriz, zentzurik gabeko emaitzak. Laginek zenbat berun zuten neurtu behar zuten, zehaztasun handiz, baina ezinezkoa zen. Orain bazekien zergatik dena zegoen berunez beteta. Beruna laborategiko tresnetan, beruna iturriko urean, beruna paretetan, hautsean, arropetan, baita bere ilean eta azalean ere. Beruna, alde guztietan.

Lurraren adina neurtu nahian zebilen Clair Patterson. Garai hartan 3,3 mila milioi urte zituela jotzen zen, baina zalantza handiak zeuden. Chicagoko Unibertsitateko Harrison Brown kimikariari, Pattersonen zuzendariari, bururatu zitzaion berunaren isotopoen bidez meteoritoak datatuz Lurraren adina jakin zitekeela. "Orratz-buru baten tamainako mineral-lagin baten konposizio isotopikoa neurtu, eta ekuazioan sartu; eta ospetsu egingo zara, Lurraren adina neurtuko baituzu", esan zion Brownek Pattersoni. "Ongi, horixe egingo dut", erantzun zion Patterson gazteak. Horrelaxe hasi zen doktoretzatesia egiten.

"Ez da lan erraza izango, Patterson", ohartarazi zion zuzendariak. Izan ere, hutsetik hasi behar zuten teknika hura garatzen, eta doitasun handiko neurketak egin behar ziren. Adin ezaguneko arrokekin hasi zen lanean. Eta berehala hasi ziren arazoak. Lagin guztietan behar zukeena baino askoz berun

gehiago aurkitzen zuten Pattersonenek. Berunik egon behar ez zukeen lekuan ere, beruna agertzen zen. Inork ez zuten halakorik espero. Dena berunez kutsatuta zegoen.

Horretaz konturatu zenean, bururatu zitzaizkion neurri guztiak hartu zituen, laborategi ahalik eta garbiena izateko. Tresneria potasa kaustikoz garbitu zuen, bi aldiz destilatutako ura erabili zuen, laborategia xurgagailuekin garbitu, ponpa erauzgailuak instalatu, eta abar. Bere burua ere maskaraz eta plastikoz estali zuen. Urteak behar izan zituen, baina, azkenean, munduko laborategi garbiena sortu, eta, 1953an, Lurraren adina neurtzea lortu zuen: 4,5 mila milioi urte.

Argitaratu zuenean, ez zuten kritikarik falta izan. Behin, ebanjelista batek atea jo, eta infernura joango zela ohartarazi zion. Eta beste asko saiatu ziren zenbaki hura okerra zela frogatzen, baina ez zuten inork





lortu. Hala ere, Pattersoni beste kezka bat utzi zion ikerketa hark: nondik zetorren berun hura guztia?

Itsasoko sedimentuak aztertu zituen, eta ikusi zuen sedimentu berriek zaharragoek baino 20 aldiz berun gehiago zutela. Ez zen normala. Arrazoiak bilatzen hasi, eta konturatu zen gasolina izan zitekeela. Kalkuluak egin zituen, eta zenbakiak bat zetozen; gasolina erretzean airera isurtzen zen berun-kantitateak azal zezakeen dena. Arazo handi bat zuen: petrolioaren industriak finantzatzeko zituen Pattersonen ikerketak. Hala ere, [ondorio haiek argitaratzea erabaki zuen](#).

Berehala, Amerikako Petrolioaren Institutuak finantziarioa kendu zion, eta Osasun Publikoko

Zerbitzuarekin zuen kontratua eten egin zioten. Unibertsitatek botatzen ere saiatu ziren. Eta etxean trajez jantzitako gizonak agertu zitzaizkion, bestelako emaitzak argitaratu zituzan dirua eskainiz. Pattersonek argi azaldu zien ingurumena eta pertsonak berunez pozoitzen ari zela haien jardura. Eta jardura hori eteteko lanean jarraituko zuela.

1965ean argitaratu zuen beste [lan batean](#), Pattersonek azaldu zuen ingurumeneko berun-mailak ez zirela inondik inora naturalak, orduan uste zen bezala. Galdaketak, pestizidak, hoditeriak, eta gasolina kontuan hartuta soilik azal zitezkeela berun-maila haiek. Eta iradoki zuen pertsonetan zegoen berun-maila naturala baino 100 aldiz handiagoa izan zitekeela.

Toxikologoak oldartu egin zitzaizkion. Geologoak arrotzara muga zitezela eskatzen zuten, eta giza gorputza utz ziezaietela adituei. “Onartuta dauden ebidentzia medikoek frogatzen dute ingurumenean dagoen berunak ez duela inolako arriskurik osasunerako”, aldarrikatu zuen Amerikako Petrolioaren Institutuak.

Baina Patterson ez zegoen etsitzeko. Aurrera egiteko bide bakarra gehiago ikertzea zela sinetsita, Artikora joan zen. Antzinako izotzeko berun-maila izotz berriagoarenarekin konparatu nahi zuen. Emaitzak harrigarriak eta argigarriak izan ziren: 1700etik aurrera 300 aldiz handitzen zen berun-maila, eta igoera handiena azken 30 urtetan gertatzen zen; hain justu, autoen erabilera igo zen garaian.

“Garaiko estatubatarrek euren arbasoek baino 600 aldiz berun gehiago zuten hezurretan”

Baina horrek ere ez zituen denak konbentzitu. 1970ean, EPA Ingurumenaren Babeserako Agentziak adituen txosten bat eskatu zuen gaiaren inguruan. Patterson ez zuten gonbidatu, eta txostenean ez ziren kontuan hartu Pattersonen ikerketak.

Hala ere, gero eta aditu gehiago zetozen bat Pattersonekin. Gainera, EPAko mediku batzuek erakutsi zuten umeez arazo neurologikoak izateko arriskua handitzen zuela aireko berunak.

Eta Pattersonek froga gehiago bilatuko zituen. Yosemite Parke Nazionalako mendietara joan zen, AEBn egon zitekeen lekurik garbienera. [Hura ere berunez kutsatuta zegoen](#), eta berun haren jatorria identifikatzeko gai izan zen: % 95 ia 500 km-ra zeuden hirietako autoetatik zetorren.



4.500 urteko Peruko eskeleto-ondar batzuk eta 2.200 urteko Egiptoko momia bat ere lortu zituen, eta haien hezurretako berun-maila konparatu zuen garaiko hiru gorpurenarekin. Ikusi zuen garaiko estatubatarrek euren arbasoek baino 600 aldiz berun gehiago zutela hezurretan.

Azkenean, EPAk gasolinako beruna murrizten joan behar zela arautu zuen. 1976an sartu zen indarrean araua. Pattersonek iragarri bezala, berehala hasi zen aireko berun-maila jaisten.

Pattersonek lanean jarraitu zuen hala ere, eta, esaterako, [erakutsi zuen](#) latak atunak atun freskoak baino 1.000 edo 10.000 aldiz berun gehiago zuela. Horri esker utzi zioten janari-latak berunez soldatzeari.

EPAren arauak ezarritakoaren arabera, 1995eko abenduaren 31n guztiz debekatuta gelditu zen berundun gasolina. Hiru aste lehenago hil zen Patterson, asma-krisi batek jota. ●



Bizi nahi duen herria!

Jende gehiagori
ahotsa emateko,
lagun gehiagorengana
heltzeko eta
eragiten jarraitzeko
EGIN ARGIAKOA!

“Arlo desberdinetako jendea behar da, eta beste hizkuntzetan egin dena euskaraz ere egitea”

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Marie Pourquié Bidegain
Neuropsikohizkuntzalaria



Marie Pourquié Bidegain

Baiona, 1982.

- Euskal Filologiako lizentziatura (Baionan eta Gasteizen) eta **Hizkuntzaren Zientziak** lizentziatura eta Masterra (Parisen)
- **Neuropsikohizkuntzalaritzan eta afasiologiako** ikerketa-masterra eta doktoretza Le Mirail Unibertsitatean (Tolosa, Frantzia).
- Doktoretza-ondokoa egin du Montrealeko ortofonia-eskolan eta BCBL ikerketa-zentroetan.
- Gaur egun, ikertzaile dihardu **Iker zentroan**, eta beste zenbait proiektutan ere parte hartzen du.

Nola iristen da euskal filologiako ikasle bat garu-neko patologia jakin batzuk ikertzera? Hainbat bide egon daitezke; Marie Pourquié Bidegainek berea egin du, eta diziplinartekotasuna eta elkarlana zein beharrezkoak eta emankorrak diren erakutsi du.

Hain zuzen, Psikohizkuntzalaritzan ikertzen du: "Bereziki hizkuntza-patologiak aztertzen ditut, euskaraz duten manifestazioa zehazki, baina baita frantsesez eta gaztelaniaz dutena ere. Izan ere, euskaldunak elebidunak dira; hala, hizkuntza bakoitzak dituen berezitasunak aintzat hartzen dira eta elkarren artean konparatzen dira, patologiaik aztertzeko eta ebaluaketa-tresnak garatzeko".

Hizkuntza bakoitzak bere egitura duenez, tresnak ere hizkuntza bakoitzaren arabera egituratu behar direla azaldu du Pourquiék: "Horregatik dira beharrezkoak hizkuntza desberdinetako hizkuntzalariak, eta patologiaik hizkuntza horietan ikertu dituzten psikologo edo neurologoak, eta estadistikalariak... Arlo desberdinetako jendea behar da, eta beste hizkuntzetan egin dena euskaraz ere egitea".

Pourquié Baionan hasi zen ikasten Euskal Filologia. Gero Gasteizera joan zen, eta han ezagutu zuen Xabier Artiagoitia Beaskoetxea irakaslea. Hark hitz egin zien afasiaz. Pourquiék txikitatik ezagutzen zuen "afasia" hitza: aitak izan zuen, istripu baten ondorioz. Irakasle haren ahotik entzun zuenean, erabaki zuen hura ikertu nahi zuela: "Jakin nahi nuen zergatik kaltetzen den hizkuntza bakarrik, adimen orokorra kaltetua ez denean. Eta argi nuen, baita ere, hori euskaraz ikertu nahi nuela, euskal gramatikan ere interesa bainuen".

Beraz, arlo horretako jendearekin harremanetan jarri zen, adibidez, Itziar Laka Mugarzarekin eta Beñat Oihartzabal Bidegorriekin, zeinak eginak zituen Hizkuntzaren Zientzietako ikasketak Parisen. Hori jakinik, Pourquiék Parisera joatea erabaki zuen, eta han ezagutu zuen George Rebuschi irakaslea.

Hari esker, euskarari buruzko lan bat egiteko aukera izan zuen. "Ergatiboari buruzko lan bat egin nuen, baina ez zuen oraindik lan egiten patologietan". Horretarako, arlo horretako aditu batengana jo zuen: Jean-Luc Nespoulous, Tolosan (Frantzia). Hark proposatu zion aztertzea afasia agramatikoa-ren manifestazioa euskaraz: "Asko poztu nintzen, azkenean lortu bainuen nire bi gaiak lotzea: euskararen azterketa eta hizkuntza-patologia".

Aurrez ez zegoen gauza handirik egina, eta Itziar Laka eta Lore Erriondo Korostolaren artikulua batekin hasi zen; Erriondo izan zen afasia euskaldunengan aztertzeko lehen tresna elebiduna egokitu zuena. Gero, logopeda edo ortofonistekin ere harremanetan jarri zen, eta tesia ere egin zuen.

Jarraian, doktoretza-ondokoa egitera joan zen Montrealera, eta BCBLn ere aritu da. Orain Iker zentroan dabil, ikertzaile-lanetan, zenbait ildotan. Horrez gain, Europa mailako proiektu batean dabil Amaia Munarriz Ibarrolarekin, afasia euskaraz aztertzeko tresna bati lotuta. Eta azkenik, Marijo Ezeizabarrena Segurola eta iparraldeko ortofonistatalde batekin, proiektu bat du haur euskaldunen hizkuntza-garapen tipikoa ezagutzeko. Azken proiektu horren berezitasun bat nabarmendu du Pourquiék: "Ikerketa parte-hartzailea da. Egiten dugu lan jendearekin, eta test hau eraikitzen dugu ortofonistekin, elkarlanean". ●



Elkarrizketa osoa
webgunean



UPV/EHU Kultura
Zientifikoko Katedraren
lankidetzan egindako atala.

CAF
ELHUYAR
SARIAK
2019

ANTOLATZAILEAK

BABESLEAK



IGO
TRENERA!

cafelhuyarsariak.elhuyar.eus



2019ko CAF-Elhuyar sarien irabazleak. Ezkerretik eskuinera: Itziar Urizar Arenaza eta Maider Beitia San Vicente, aipamen berezia jaso dutenak; Iñaki Sanz-Azkue, zientzia-kazetaritzaren arloko irabazlea; Jesus Mari Txurruka Argarate, Elhuyarren Merezimendu Saria jaso zuena; Izaro Zubiria Iburguren, lehen sektoreko lan onenari Neiker Sari Berezia; Iñigo González de Arrieta Martínez eta Iker González Cubiellarena, dibulgazio-artikulu orokorraren irabazleak; eta Martin Etxauri Sainz de Murieta, sorkuntza beka irabazi zuena.

CAF-ELHUYAR SARIAK

62 DIBULGAZIO-ARTIKULU OROKORRAREN SARIA

Dysonen esferaren bila

68 NEIKER SARI BEREZIA

Esnea ekoizteko, bertako ala kanpoko proteina erabili?

74 AIPAMEN BEREZIA

Zelulak online daude

Dysonen esferen bila

Bakarrik al gaude unibertsoan? Segur aski, hau da mendeetan zehar gizadiak izan duen kezkarik handienetako bat. Izatez, galdera horrek izugarrizko garrantzi filosofikoa eta zientifikoa du, eta galdera horrek ekarri dituen aurrerapen teknologikoak ere izugarriak dira. 70eko hamarkadatik, galaxiarteko komunikazioak bilatzen saiatu da SETI proiektu estatubatuarra, arrakastarik gabe. Orduan, beste galdera batzuk sortzen dira: ondo bilatzen ari gara? Ba al dakigu zer bilatu behar dugun? Zeren bila gabilta?

Jakina da, unibertsoaren mugagabetasuna kontuan izanda, gutxienez planeta batean bizia egoteko probabilitatea oso altua dela. Frank Drake astronomoak ekuazio moduan jarri zuen gogoeta hori, non bizi estralurtarraren probabilitatea kalkulala daitekeen zazpi parametro jakinez gero: izarren sortze-tasa, planetadun izarren frakzioa, bizia sortzeko probabilitatea, eta abar. Ekuazio horri Draken ekuazio deritzo, eta, astrobiologiaren arloan, eragin handiko kontzeptu bihurtu da, baita arazotsua ere ¹.

Hala ere, ziurtasun probabilitistiko hori kontraesan dago estralurtar biziaren frogarik ezarekin. Kontraesan horri Fermiren paradoxa esaten zaio, eta hainbat irtenbide du. Bi pentsamendu-korronte nabarmentzen dira: batzuek diote erabat gehiegizkoa dela bizi adimentsua egoteko probabilitate kalkulatu, eta besteek diote bizitza hori aurkitzea denbora eta teknologia kontua dela. Gaur egun, hipotesirik onartuenetariko bat da Haqq-Misrak eta Baumekek proposatutakoa². Haien hitzetan, baliabide naturalak agortzeak mugak ezarriko lituzke zibilizazioaren garapenean, eta, ondorioz, zailagoa izango litzateke zibilizazio hori detektatzea.

Hala eta guztiz ere, zibilizazio garatuen existentzia onartzen badugu, nola aurkitu ditzakegu? Nola jakin norabide zuzenera begira gabilta?

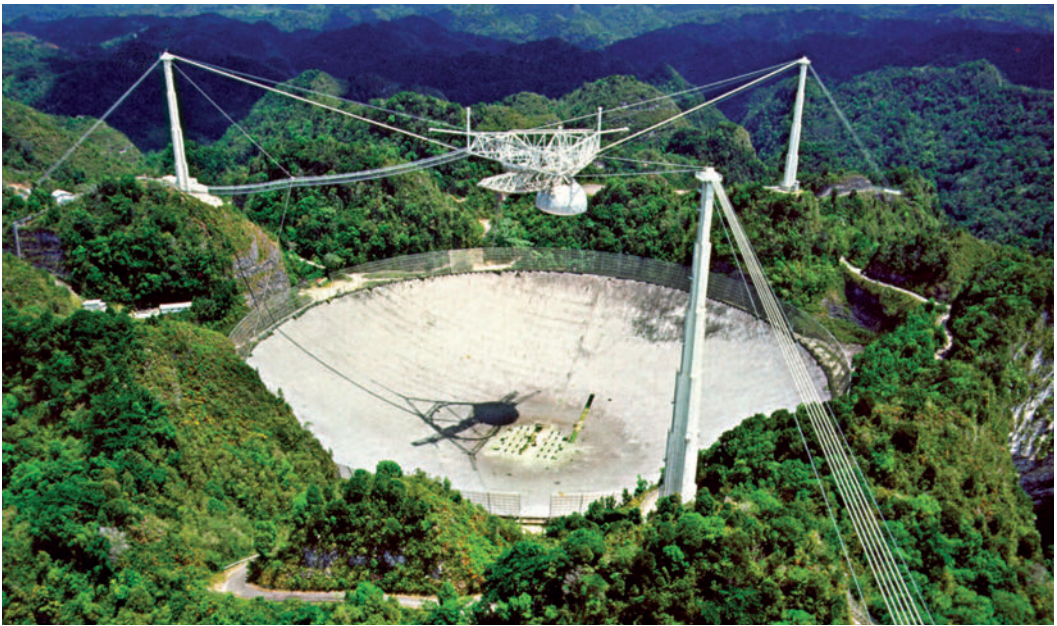
Seinaleen bila

1959an, artikulu bat argitaratu zuten *Nature* aldizkarian Cocconik eta Morrisonen, non adierazten

Iñigo González de Arrieta Martínez
Fisika Aplikatuen doktoregaia EHU



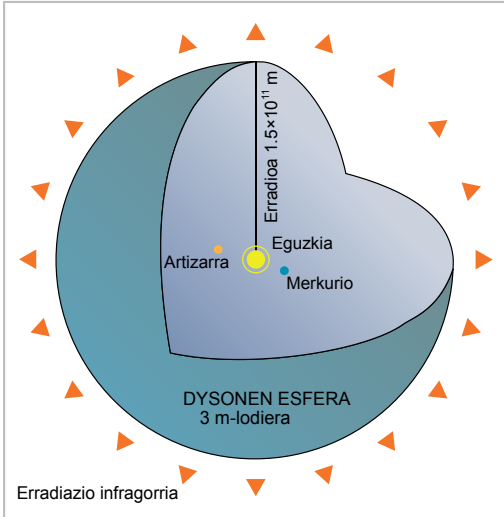
Iker González Cubiella
Fisikako ikaslea EHU



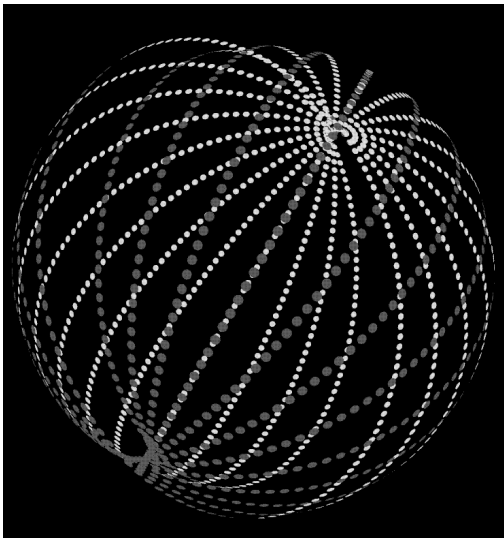
1. irudia. *Arecibo* irrati-teleskopioa. ARG.: NAIC.

zuten galaxiarteko komunikabiderik probableena hidrogeno neutroaren igorpen-frekuentzia naturalaren inguruan egon litekeela³. Irrati-frekuentzia horri 21 zentimetroko lerro deritzogu, bere uhin-luzeragatik, eta sekulako garrantzia du astronomian, unibertsoan dagoen hidrogeno-ugartitasunagatik. Frekuentzia hori detektatzeko gai diren tresnekin, unibertsoaren hidrogeno-mapa (eta, hortaz, masa-mapa) egin daiteke. Autoreen esanetan, zibilizazio bat kosmosa esploratzeko gai baldin bada, frekuentzia hartan lan egiteko tresneria izango du. Argi dago, zoritxarrez, oraindik ez dugula ezer aurkitu, gero eta irrati-teleskopio handiagoak asmatu arren (adibidez, Puerto Ricoko *Arecibo* teleskopioa, 1. irudian). Agian, guztiz garatutako zibilizazioa existituko balitz, galdera egokiena ondorengoa izango litzateke: zer bilatu beharko genuke?

Goian aipatu berri dugun galderari erantzuteko, lehendabizi, irizpide bat ezarri behar dugu zibilizazio batek zer mailatako garapen teknologikoa duen adierazteko, eta, horretako, 1964an Kardasheven eskala proposatu zen⁴. Eskala horretan, hiru motatako zibilizazioak bereizten dira, I, II eta III motakoak, haien ahalmen energetikoaren arabera. Zenbat eta ahalmen energetiko handiagoa izan, orduan eta gehiago kolonizatu ahal izango dute espazioa. Oro har, I motako zibilizazioak bere planetako baliabideak menperatzea lortu du; II motakoak, bere eguzki-sistemakoak, eta III motakoak, galaxia osoak. Nahiz eta III motako zibilizazioek zientzia-fikziozkoak diruditen, ez dago inolako arrazoi fisikorik galarazten duenik eguzki-sistema osoko baliabideak menperatzea, adibidez, planetarteko meatzaritza baliatuz edo eguzki-energia osoa aprobeztatuz.



2. irudia. Dysonen esferaren diseinu posibleetarikoa bat, azal trinko batez osatua. ARG.: Lucien leGrey/CC-BY-SA.



3. irudia. Dysonen esferaren beste proposamen bat, izarra orbitatzen duten satelite ugaz inguratua. ARG.: Vedexent/CC-BY-SA.

Izar baten energia osoa aprobetxatzeko modu bat da izarra estaltzea eguzki-erradiazio biltzaileekin. Metodo horri Dysonen esfera esaten zaio, eta Freeman Dyson fisikariak proposatu zuen⁵. Hainbat proposamen daude horrelako sistemak aurrera eramateko; adibidez, 2. eta 3. irudietakoak.

Lehenengo diseinua azal trinko bat da (2. irudikoa). Hori zen Dysonek proposatutako jatorrizko diseinua: bizpahiru metroko lodiera duen azal-ekosistema, biziz betea. Dysonek zenbatetsi zuen Jupiterren masa guztia erabili beharko litzatekeela horrelako megaegitura egiteko, eta, horrenbestez, ez da guztiz onartzen proposamen hori. Gaur egungo proposamen onartuenak esfera partzialenak dira (3. irudikoa, adibidez): satelitez osatutako sistema koordinatua da, non erradiazio-kolektore bakoitzak izarra orbitatzen duen menpekotasunik gabe. Halako esferak ez dute trinkoek beste erradiazio xurgatzen, baina askoz errazago eta baliabide gutxiago erabiliz egin daitezke. Esferaren itxurak garrantzia du, zeren mota bakoitza era desberdinean ikusiko baita. Baina, nola izango dira esfera horiek?

Nola aurkitu Dysonen esferak?

Nahiz eta teoria ameslaria iruditu, uste baino ohikoagoa da Dysonen esferaren hipotesia astrofisikarien artean. Arrazoi nagusia da ondo definitutako parametro fisikoak, egoera sistematiko batean bilatu daitezkeenak, aurrean ditzakeela. Gainera, hipotesi horrek badu beste abantaila bat, SETI proiektuarekin alderatuz: ez du esaten estralurtarrek komunikatzeko asmoa izango dutenik.

Orduan, zein dira bilatu beharreko ezaugarriak? Hasteko, Dysonen esfera batek ez luke deuseztatuko barruan daukan izarren efektu grabitatorioa, eta eragin grabitatorioa izaten jarraituko luke haren inguruko masen gainean. Bestalde, izarren erradiazio ikusgaia estaliko luke; beraz, gorputz masibo eta ia ikusezin bihurtuko litzateke. Esfera trinkoek

edo konposatuek izarra estaltzeko indar desberdina izango lukete; ondorioz, argi ikusiko litzateke zer motatako esfera den. Azkenik, eta agian ezaugarriarik garrantzitsuena, izarretik jasotako energia birbidaliko luke infragorriaren tartean. Izan ere, esferaren tenperatura izarrarena baino askoz baxuagoa izango da (hau da, Lurreko tenperatura bezalakoa), eta gorputz hotzek erradiazio infragorria igortzen dute, ez argi ikusgaia.

Azken propietate hori da Dysonen esferak bilatzeko formarik errazena, neurtzeko erraza baita eta unibertsoan ez baitaude tenperatura hori duten iturri masibo asko (gehienak beroagoak eta hotzagoak dira). Dysonek aditzera eman zuen izar bitarretara bideratu behar zela bilaketa, baina biki ikusezina dutenetara. Hipotesia egiaztatzeko frogarik sendoena izango litzateke bikiak erradiazio infragorria igortzea.

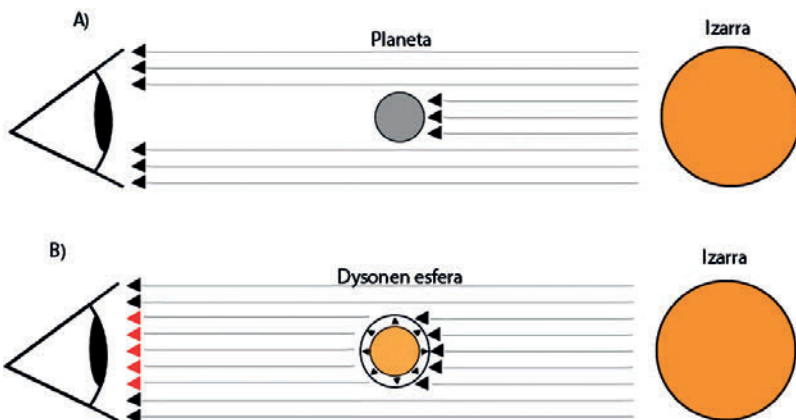
Dysonen esferen bilaketa ugari egin dira infragorrietan lan egiten duten teleskopioen datuak erabiliz (IRAS datu-basekoak, batik bat)⁶. Lehen ikerketek hainbat hautagai aurkitu zuten, baina berraztertzeek diote positibo faltsuak zirela gehienak, eta benetako hautagai gutxi batzuk baino ez

daude. Nolanahi ere, kontuan izan behar da ikerkuntza gehienek zeruko zatitxo bat baino ez dutela begiratu, eta ikerlariak ez dutela oraindik itxaropena galdu.

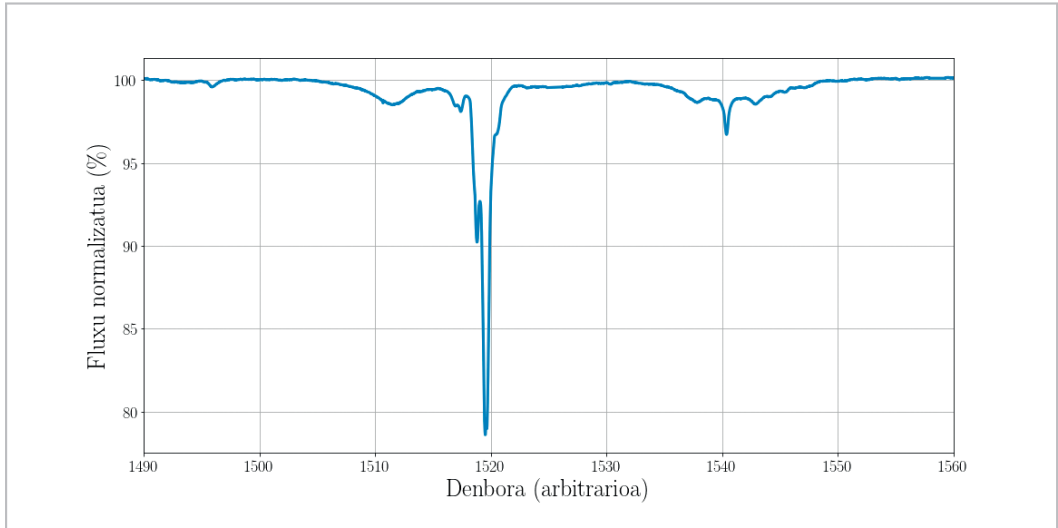
Eta jada aurkitu baldin badugu?

Planet Hunters nazioarteko lankidetzak, zeina herriarren datu astronomikoen analisisan oinarriturik dagoen, argitasun gutxiko izar bat eman zuen eza-gutzera, 2015ean: KIC 8462852 izarra⁷. Izar horren argitasunaren datuak, *Kepler* teleskopioaren bitartez lortu zirenek, erakusten zuten bazela izarraren argia estaltzen zuen objektu masibo bat.

Oraingoz ez dago fenomeno hori azaltzerik, baina izarrak izugarrizko fama hartu du, bai adituen artean, bai Interneten (Tabby's star deitzen diote, aurkitu zuen pertsonaren omenez). Proposatu dira fenomeno hori azaltzeko teoria batzuk, baina oraindik inork ez du lortu fenomenoaz guztiz azaltzea. Horregatik, indarra hartzen ari da Dysonen esferaren hipotesia. Dena den, infragorrian egindako azken behaketek ez dute oraindik inolako erradiazio-iturriarik azaltzen izarraren inguruetan⁸.



4. irudia. (A) Planeta batek gutxi estaltzen du bere izarraren argia. (B) Dysonen esferak izarraren argi ikusgaia estaltzen du, baina argi infragorria igortzen du. ARG.: Iñigo González de Arrieta eta Iker González.



5. irudia. Tabbyren izarraren argi-fluktuazio irregularrak. ARG.: Iñigo González de Arrieta eta Iker González (iturria: *Kepler* teleskopioko datu publikoak).

KIC 8462852-ri buruzko ikerkuntzen azken emaitza zeinahi izanda ere, Dysonen esferaren hipotesiak leku bat merezi du astronomiaren historian, fantasia eta datu enpirikoen nahaste horren bitartez, zientzialarien irudimenean izan duen eraginagatik. Segur aski, gizarteak sekula ez dio utziko megaegitura estralurtar horren bila ibiltzeari. ●

Erreferentziak

- [1] M.A. Burchell, W(h)ither the Drake equation?, *International Journal of Astrobiology* 5 (2006) 243-250.
- [2] J. Haqq-Misra eta S. Baum, The Sustainability Solution to the Fermi Paradox, *Journal of the British Interplanetary Society* 62 (2009) 47-51.
- [3] G. Cocconi eta P. Morrison, Searching for Interstellar Communications, *Nature* 184 (1959) 844-846.
- [4] N. Kardashev, Transmission of Information by Extraterrestrial Civilizations, *Soviet Astronomy* 8 (1964) 217.
- [5] F.J. Dyson, Search for Artificial Stellar Sources of Infrared Radiation, *Science* 131 (1960) 1667-1668.
- [6] R.A. Carrigan, Infrared-based whole-sky upper limit on Dyson spheres, *Astrophysical Journal*, 698 (2009), 2075-2086.
- [7] T. S. Boyajian, et al., Planet Hunters IX. KIC 8462852 – where’s the flux?, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 457 (2016) 3988-4004.
- [8] M. Marengo, et al., KIC 8462852: The Infrared Flux, *The Astrophysical Journal Letters* 814 (2015) L15.

berria *lagun* egin nahi duzu?

BERRIALagunak BERRIA proiektuari ekarpen ekonomikoa egiten dioten lagunak dira, edozein dela ere aukeratzen duten modalitatea.

Zure ohitura eta baliabideen arabera, aukeratu ondoen datorkizuna:

BERRIALaguna

Hilean 10 € edo urtean 100 €

Abantailak:

- BERRIA PDFn
- Irakurle gisa zerbitzu berezietarako sarbidea
- Zozketa, gonbidapen eta deskontu eskusiboak

BERRIALagun harpideduna*

Aukeratu harpidetza mota:

Asteartetik igandera, hilean 36 €

Asteartetik ostiralera, hilean 23 €

Ostiraletik igandera, hilean 21,3 €

Asteburukoa, hilean 15 €

Abantailak:

- Egunkaria etxean edo kioskoan
- BERRIA PDFn
- Irakurle gisa zerbitzu berezietarako sarbidea
- Zozketa, gonbidapen eta deskontu eskusiboak



Euskarazko kazetaritza independente eta kalitatezkoa egiten segitzeko, zure konpromisoa ezinbestekoa dugu.

Idatzi gurekin etorkizuna. Izan **berria** *laguna*
Berria.eus/gerozugan • 943-30 43 45

* Ordainketak: urtekoa, bi zatitan, edo lau zatitan

Esnea ekoizteko, bertako ala kanpoko proteina erabili?

Gaur egun, esne-behiak elikatzeko erabiltzen den proteina-iturri nagusia Estatu Batuetatik ekarritako soja transgenikoa da

Euskal Autonomia Erkidegoko esne-sektorearen egoera asko aldatu da 1986an Europar Batasunean sartu ginenetik; izan ere, horrek ekarritako ordainketa bakarreko laguntza-sistemak eragin du esnearen ekoizpena tamaina handiagoko ustategietara bideratzea eta txikiak desagerraraztea (Eusko Jaur-larritza, 2006). Ekoizpenaren kontzentrazioak eta hobekuntza genetikoak eragin du ekoizpen-maila oso altuetara heltzea, eta produkzio-beharrak nabarmen handitzea. Gaur egun, ekoizpen-maila altu

horiek mantendu ahal izateko beharrezkoa da kanpoan ekoiztiko lehengaiak eskuratzea; batez ere, proteina. Izan ere, ustategietan ekoiztiko elikagaiak ez dira betetzen behien elikadura-beharrak, eta, beraz, ohiko ekoizpen-sistema kontzentratuak dependentzia handia sortu du kanpo-lehengaietara, ustategien gastuen % 60 animalien elikadurari egozteraino. Egoera horren aurrean, ezinbestekoa da arlo honetan lan egitea, gastuak murriztu eta ekipamendu iraunkorrak bideratu ahal izateko.



ARG.: Izaro Zubiria.

Izaro Zubiria Iburguren
Albaitaritzan lizentziatua



Animalien eguneroko elikaduran erabiltzen diren pentsuen osaketan, soja erabiltzen da proteina-iturri nagusi gisa, proteina asko baitu sojak (% 44-48 proteina; FEDNA taulak, 2016). Lehengai horren ekoizpena eta merkatua Estatu Batuen esku dago nagusiki, eta prezioak noiznahi aldatzen ditu. Europak, aldiz, proteina-iturri horren beharra duenez, izugarritzko dependentzia du merkatu horrekiko. Lotura horrek izugarritzko eragina du esnearen ekoizpen-gastuetan, eta kalte handia eragiten du ustiategietako irabazi ekonomikoetan.

Bestalde, aipatzekoa da kanpotik ekarritako sojaren ia % 100 transgenikoa dela, eta horrek kezka handia sortzen duela kontsumitzailearengan; produktuaren kalitatearen inguruko zalantzak sortzen ditu, eta nolabaiteko errefusa eragiten du ekoiztiko esnearekiko. Estatu Batuekiko dependentzia hori arintzeko, ahalegin handiak egiten ari dira animaliek behar duten proteina bertako laboreen bitartez eskuratzeko. Bide horretan, beste zenbait saiakeraren artean, hainbat azterketa egin dira koltzaren inguruan, zehazki hotzean prentsaturako koltza-turtoaren inguruan. Koltza aukera interesgarria da Euskal Autonomia Erkidegoan ekoiztu daitekeelako, eta animaliak elikatzeko nutrizio-balore garrantzitsuak dituelako.

Prozesu mekaniko bakar baten bitartez sortutako koltza-turtoek ez dute zerikusirik egungo merkaturan aurkitu dezakegun koltza-irinarekin (% 7,2 koipez eta % 31,2 proteinaz osatua; FEDNA Taulak, 2016). Izan ere, irina prozesu mekaniko zein kimiko-koz lortzen denez, osagai gehiago galtzen ditu, eta, gainera, tenperatura altuen eraginpean jartzen denez, proteinaren kalitatea ere galtzen da.

Hotzean prentsaturako koltza-hazietatik ez da koipea maila berean ateratzen; ondorioz, lortzen den produktuak, koltza-turtoak, koipe- eta proteina-



Koltza-turtoak. ARG.: Izaro Zubiria.

kantitate handiak ditu (% 28,3 koipea eta % 22,4 proteina), eta, gainera, ez denez tenperatura altuen eraginpean ezartzen, proteinak berezko ezaugarriak mantentzen ditu. Beste ezaugarrietako bat da produktuak dituen gantz-azidoen profila asegabea dela; egindako hainbat ikerketak adierazi duten bezala (Amores *et al*, 2014, Najera *et al*, 2017), esnearen eta gaztaren gantz-azidoen profila alda dezake horrek, asegabeagoa eginez. Gantz edo koipea setan aberatsak diren jakiek odoleko kolesterol-maila igotzen laguntzen dute; beraz, gantz asegabeak osasungarriagoak dira gizakiontzat (Mensink *et al*, 2003).

Orain arteko ikerketek adierazten dutenez, bertan ekoiztiko proteina-iturri honek esnearen eta gaztaren ekoizpen-maila eta kalitatea mantentzen ditu, sojak bezala (Amores, 2014); baina sojak ez bezala, esnearen gantz-azidoen profila asegabeagoa egiten du. Informazio hau osatzeko asmoz, aztertu da ea koltza-turtoak erabiltzeak zer eragin duen esne-behien elikaduran, esnearen zaporean eta ezaugarri sentsorialetan (kolorea, usaina, testura); kontsumitzailearen pertzepzioak eragin zuzena baitu produktuaren onarpenean.

Non eta nola probatu dugu?

Azterketa Neiker ikerketa-zentroko proiektu baten barnean garatu zen, Fraisoro Nekazaritza Eskolan, 10 astez. Entsegua egiteko, 16 behi erabili ziren: suitzar arrazako hamar eta Holstein arrazako sei. Behiak lau taldetan banatu ziren, arrazaren eta elikaduraren arabera.

Elikatzeko, bazka zein pentsua eman zitzaizen: bazka berdina zen guztientzat; pentsua, aldiz, ezberdina izan zen arraza bereko bi taldeentzat. Pentsuei *kontrola* eta *azterketa* deitu genien (1. taula). *Kontrolak* soja zuen proteina-iturri nagusi (% 20), eta koltza-turtorik ez. Bestalde, *azterketa* izenekoaren proteina-iturria hotzean prentsaturako koltza-turtoa (% 20) eta soja (% 15) ziren. Dena den, bi pentsuek ezaugarri nutrizional berberak zituzten (% 19 proteina, % 1,02 energia eta % 6 gantza). *Azterketa* pentsuan, koltza-turtoa erabiltzeak aukera eman zuen sojaren erabilera murrizteko, eta, ondorioz, *azterketa* pentsua % 9,6 merkeago zen, *kontrolaren* aldean.

PENTSU-MOTAK ETA EZAUGARRIAK

Lehengai	Kontrola	Azterketa
Soja (%)	20	15
Koltza-turtoa (%)	0	20
Ezaugarri nutrizionalak		
Energia UFL	1,02	1,02
Gantza (%)	6	6,3
Zuntza (%)	6,6	5,3
Proteina (%)	19	19
Almidoia (%)	25	31

1. taula. Entseguan erabilitako pentsuak.

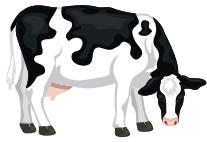
Hamar astez behiak bi pentsu ezberdinez elikatzen igaro ondoren, dastatze-azterketa egiteko, bosna litro esne jaso ziren entseguan parte hartutako behi bakoitzetik, eta lau marmitatan ontziratu, arrazaren zein pentsuaren arabera ongi identifikatuta (1. irudia). Esnea Leartiker zentrora (Elikagaien Teknologia Zentroa, Markina-Xemein) eraman zen dastatze-probak egiteko. Saio haietan, 18-65 urte bitarteko entrenatu gabeko 60 gizon-emakumek hartu zuten parte, eta, guztira, hiru proba egin zitzaizkien:

- 1. Proba triangularra:** kontsumitzaileak arraza bereko bi taldeetako esneak bereizten ote zituen jakiteko proba. Horretarako, parte-hartzaile bakoitzari hiru basokada esne zerbitzatu zitzaizkien une berean; hiruretatik batek beste taldeko esnea zuen. Dastatzaileak adierazi behar zuen hiruretatik zein esne zen ezberdina.
- 2. Afektibitate-proba:** kontsumitzaileak dastatutako produktuari buruz zer iritzia eta zer lehen-tasun zituen jakiteko proba.
- 3. Kalitate-proba:** kontsumitzaileak produktuaren kalitatearen inguruan zer pertzepzio zuen jakiteko proba.

Azken bi probetarako, dastatzaileek galdetegi bat bete zuten talde bakoitzeko esne-lagin baten inguruan. Galdetegian, aztergai zuten esnearen kolore, zapora, usain eta testuraren eta kalitate orokorraren inguruko balorazioa egin zuten parte-hartzaileek.

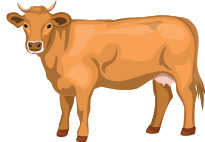
Probak egiteko, esnea pasteurizatu egin zen, 20 segundoz 72 graduan, eta dastatze-unera arte 4 °C-an gorde zen. Esnea, dastatzeko unean, inguruko tenperaturara egokitu zen, eta edalontzi gardenetan zerbitzatu zen.

Holstein arraza



4 esne-mota

Suitzar arraza



4 marmitan



Dastatzaileak



1. irudia. Entseguaren laburpena.

Zer esan dute kontsumitzaileek?

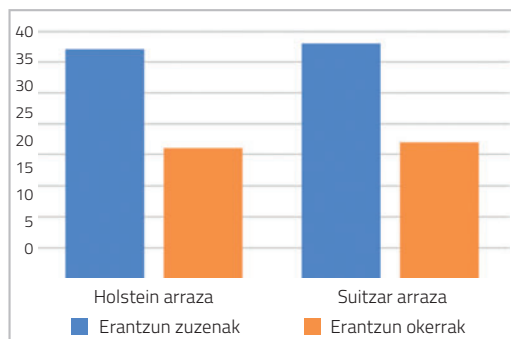
Proba triangelarrean jasotako datuak emandako erantzun zuzenen arabera aztertu ziren; desberdintasunak nabarmenak zirela ondorioztatzeko, gutxienez 27 erantzun zuzen jaso behar ziren (60 dastatzailetik). Hala, Holstein arrazako behien esnea dastatzean, 37 kontsumitzaile gai izan ziren pentsu ezberdinez elikatutako behien esnea ezberdintzeko; alegia, 37 erantzun zuzen eta 23 erantzun oker jaso ziren. Suitzar arrazakoen esnea dastatzean, erantzunak antzekoak izan ziren, 38 erantzun zuzen eta 22 erantzun oker (2. irudia).

Emaitza horien arabera, erantzun zuzenen kopurua 27 baino altuagoa izan zenez, ondoriozta de-

zakegu hotzen prentsaturako koltza-turtoak badiela eragina esnearen ezaugarri sentsoialetan, eta kontsumitzaileak aldaketa horiek hautematen dituela.

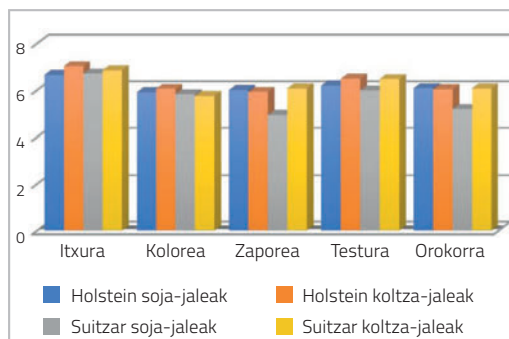
Afektibitate- eta kalitate-probetan, bestalde, balorazio positiboa izan zuten esne guztiak. Esnearen ezaugarri dagokien, itxuraren, usainaren eta testuraren inguruko balorazioak oso antzekoak izan ziren, lau taldeetako esneentzat; desberdintasun handiena zaporearen inguruko datuetan nabarmendu zen: Holstein arrazako behiek ekoiztako esnean ez bezala, suitzar arrazakoen esneen artean, kontsumitzaileek adierazi zuten gogokoago zutela koltza-turtoarekin elikatutako taldearen esnea (3. irudia).

PROBA TRIANGULARRA



2. irudia. Proba triangelarrean jasotako erantzunen emaitzak.

AFEKTIBITATE- ETA KALITATE-PROBAK



3. irudia. Afektibitate- eta kalitate-probetako emaitzak.

Oro har, kontuan izanik dastatzaile-taldea ez zela aditua, esnearen kalitatean ez zen ezberdintasun nabarmenik izan, eta kontsumitzaileek ez zuten inongo esnerik errefusatu.

Zer ondoriozta dezakegu hori guztia jakinik?

Esnearen zaporea eta bestelako ezaugarri sentsozialak aztertu ostean, ondoriozta dezakegu gure lurraldean ekoiztako koltza-laboreak aukera egokia izan daitezkeela animalien proteina-beharrak asetzeko, hazia hotzean prentsatzen denean. Koltza-turtoa behiak elikatzen pentsuaren osagaietako bat denean, mantendu egiten dira ekoizpen-maila eta ekoiztako produktuaren kalitatea, eta, gainera, esnearen gantz-azidoen profila asegabeagoa egiten du. Esnearen zaporean, aldiz, ez da kontsumitzaileak errefusatzeko moduko aldaketarik gertatzen, eta, beraz, komertzializazio-kateko azken pausoa ere positiboki baloratzen da.

Horregatik guztiagatik ondoriozta dezakegu bertako proteina-iturri hori aukera interesgarria dela, bai baserritarrentzat, baita kontsumitzaileentzat ere, baserritarrek pentsuaren kostua murriztea lortzen baitute eta kontsumitzaileek ezaugarri sentsozial berberak mantentzen dituen produktu osasungarriagoa baitute eskura merkatuan. ●

NIRE ESKER ONA:

Lan hau Eusko Jaurlaritzako beka bati esker eta Neiker ikerketa-zentroko baliabideei eta laguntzari esker egin da. Besteak beste, lan honetan parte hartu dute R. Atxaerandiok, R. Ruizek, N. Mandalunizek eta A. Garcia-Rodriguez-ek; nire esker on guztia denei.

Bibliografia

Amores, G., Virto, M., Nájera, A. I., Mandaluniz, N., Arranz, J., Bustamante, M. A., ... & de Renobales, M. (2014). Rape seed and sunflower oilcake as supplements for dairy sheep: Animal performance and milk fatty acid concentrations. *J. Dairy Res.*, 410-416.

Eusko Jaurlaritzak. (2006). *Evaluación de propuestas de mejora para la sostenibilidad del sistema de producción de vacuno lechero en la CAPV*. http://www.euskadi.eus/gobierno-vasco/contenidos/informacion/resultados_06/es_dapa/adjuntos/probehi.pdf

FEDNA TAULAK. (2016). *FEDNA*. <http://www.fundacion-fedna.org/tablas-fedna-composicion-alimentos-valor-nutritivo>

Mensink, R. P., Zock, P. L., Kester, A. D., & Katan, M. B. (2003). Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *American journal of clinical nutrition*, 77(5), 1146-1155.

Nájera, A. I., Bustamante, M. A., Albisu, M., Valdivielso, I., Amores, G., Mandaluniz, N., ... & de Renobales, M. (2017). Fatty acids, vitamins and cholesterol content, and sensory properties of cheese made with milk from sheep fed rape seed oilcake. *Journal of Dairy Science*, 6962-6971.

UNE-EN 4120:2008. (22 de 10 de 2008). Sensory analysis. Methodology. Triangle test.



bat

Soziolinguistika aldizkaria

HIZKUNTZA NORMALKUNTZA ETA GLOTOPOLITIKA ALDIZKARIA

SOZIOLINGUISTIKA KLUSTERRA. Martin Ugalde K.P. / 20140 - ANDOAIN
kluster@soziolinguistika.eus / bat.aldizkaria@soziolinguistika.eus
<http://www.soziolinguistika.eus/bat>

BAT ALDIZKARIA 110. ZENBAKIA

ARNASGUNEAK. ETORKIZUNEKO ERRONKAK

BELEN URANGA: Hitzaurre gisa.

MIKEL ZALBIDE: Arnasguneak. Etorkizuneko erronkak.

KIKE AMONARRIZ: Arnasguneak. Zer ziren, zer dira eta zer izango ote dira? Arnasguneen inguruko sarrera autobiografikoa.

XABIER BONGOETXEA: "Arnasguneak. Etorkizuneko erronkak" aurkezpenari iruzkinak.

IÑAKI IURREBASO: Hego Euskal Herriko Arnasguneak zenbatzen. Arnasguneen operatibizazioaren inguruko ekarpena.

LIONEL JOLY: Arnasguneen eta RLS-en etorkizuneko erronkak nagusiak.

MIKEL ZALBIDE: Arnasguneen hauspoa: saio-amaierako zenbait ohar.

HARPIDETU EDO OPARITU: Urtean 40 euro

ABANTAILAK:

> Hiru hilez behin,

BAT aldizkaria etxean bertan.

> Hiru hilez behin, BAT aldizkaria PDFn jaso.

→ www.soziolinguistika.eus/bat/harpidetza

943 592 556

bat@soziolinguistika.eus

Zelulak online daude

Gizakion portaera zelulek duten jokoeraren antzekoa da. Hain zuzen ere, zelulen biologiaren mundua urruna eta ulergaitza iruditzen bazaigu ere, gure gizarteari erreparatu besterik ez dugu egin behar hori ulertzeko.



Zelulak ehunetan bizi dira organoak eratzen, gizakiok hirietan bizi garen moduan. Zelulen talde horiek gizarte-komunitateen modura funtzionatzen dute, elkarren artean etengabe erlazionatuz. Horretarako, gizakiok komunikatzeko era ugari ditugu, eta, gaur egun, erraztasun berarekin jar gaitezke harremanetan 10.000 km-ra zein ondoko atalondoan bizi diren lagunekin. Haatik, aurrerapauso teknologiko horien guztien sortzaile garelakoan gizakiok gure burua miresten badugu ere, zelulak aspaldi hasi ziren erabiltzen antzeko komunikazio-bideak. Hala, gizakiok elkarrekin komunikatzeko daukagun jarrera aztertuz, gure gorputzeko zelulek dauzkaten portaera arruntak eta patologikoak uler genitzake.

Demagun, beraz, gure gorputzak hiri baten antolakuntza soziala duela. Gizarte batean, beharrezkoa da herritar guztien ekarpena, gizarteak ongi funtzionatuko badu. Horretarako, nahitaezkoak dira sektore bakoitzean langileek dituzten zereginak: kaleak garbi mantentzen dituzten garbitzaileena, jendea osasuntsu egoteaz arduratzen diren ikerlari eta medikuena, edota hiria osatzen duten gremio guztien koordinazioaz arduratzen den alkatearena, besteak beste. Nolanahi ere, ezinbestekoa da sektore horien guztien arteko koordinazioa eta komunikazioa bermatzea, sistema osoak modu eraginkorrean aurrera egiteko. Osterantzean, lan arlo horiek kaltetuko lirarteke, eta hiri osoan izango luke eragina.

Maider Beitia San Vicente
Osasun Zientzietako
ikertzailea EHU



Itziar Urizar Arenaza
Osasun Zientzietako
ikertzailea EHU



Gure gorputzean antzeko egoera aurkitu dezakegu. Hain zuzen, organismoak ondo funtzionatzeko, zeregin espezifikoak dituzte gure gorputzeko organoek. Adibidez, giltzurrunetan, garbitzaile-lanetan ezinbestekoak diren eta gertuaren iragazketan parte hartzen duten giltzurrun-zelulak bizi dira; baren, sistema immunearen armada osatzen duten zelula sendalariak, eta, burmuinean, organo guztiak kontrolatzeko boterea duten neurona agintariak.

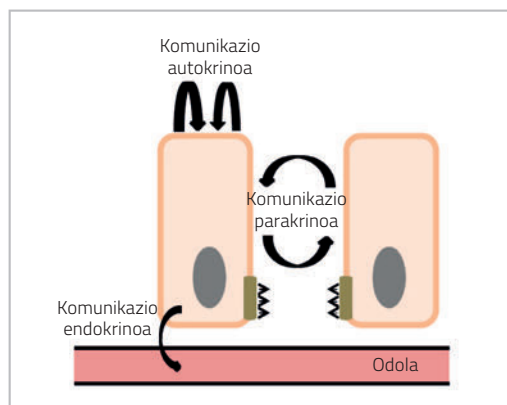
Hala, hirian zein gorputzean ezinbestekoa da langileen arteko komunikazio apropos eta eraginkorra izatea. Baina, denok dakigu askotan ez dela horren sinplea elkar komunikatzea, eta, horretarako, bultzada txiki bat behar izaten dugula: komunikazio-tresnak, hain zuzen. Gure mugikorrek begiratze hutsarekin ikus dezakegu populazioaren gehiengoak komunikatzeko tresna teknologiko bat erabiltzen duela gutxienez (ingelesez App deritzenak).

Ez dugu egun bat bera ere igarotzen Whatsapp edota Facebook sareen bitartez mezu bat bidali edo jaso gabe. Argazkiak, bideoak edota audioak nahitaezkoak dira gure ingurukoak une oro informazioz bonbardatzeko. Baina zerbitzu hori ez da doakoa, eta gure informazioa agerian uztean, hartzaileren erantzun bat espero dugu. Facebook sarearen kasuan, besteen onarpena ala errefusa sumatzeko, ezinbestekoa da partekatutako argazkiak "gustuko dut" bat jasotzea ala ez.

Zelulak ere etengabe ari dira elkarrekin komunikatzen, baina ez dituzte mezuak sare sozialen bitartez bidaltzen. Horren ordez, molekular trukatur komunikatzen dira, hala nola peptidoak, proteinak eta hormonak. Kasu honetan ere, "gustuko dut" edo "ez dut gustuko" bezalako erantzunak jasotzen dituzte inguruko zeluletatik. Hain zuzen ere, komunikazio horrek eragin positiboa edo negatiboa izan dezake zelula hartzaile eta igorleetan, barneko hainbat

seinale inhibitzaile edo aktibatzaile piztuko baitira, askotan fosforilazio-kateen bitartez. Nolanahi ere, seinaleztatzeak erantzun fisiologiko jakina eragingo du zeluletan, hazkuntza-ratioan edo metabolismoan aldaketak sorraraziz, besteak beste.

Gizakiok, gaur egun, hainbat eta hainbat modu ditugu hurbilekoekin edo urrunekoekin komunikatzeko. Eta, noski, zelulak ez dira atzean geratzen. Haiek ere komunikatzeko hainbat modu dituzte kanpo- eta barne-ingurunetik informazioa jaso eta bidaltzeko. Esaterako, organo berean kokatzen diren zelulek komunikazio parakrinoa erabiltzen dute, molekular trukatur. Horrela, leihotik leihorako elkarrizketak izaten dituzte ondoan bizi den bizilagunarekin. Komunikazio endokrinoa, bestalde, urruneko organoetan bizi diren zelulen artean gertatzen da; hau da, planetaren beste aldean bizi den senidearekin harremanetan jartzea bezala izango litzateke (2. irudia).



2. irudia. Zelulen arteko komunikazio-motak: parakrinoa, endokrinoa eta autokrinoa.

Baina, batzuetan, gizakiok bezala, zelulak ere aspertu egiten dira euren arteko erlazioa hitzen bidezko komunikaziora mugatzeaz. Zelulek ere haragizko maitasuna behar dute. Hori dela eta, gi-

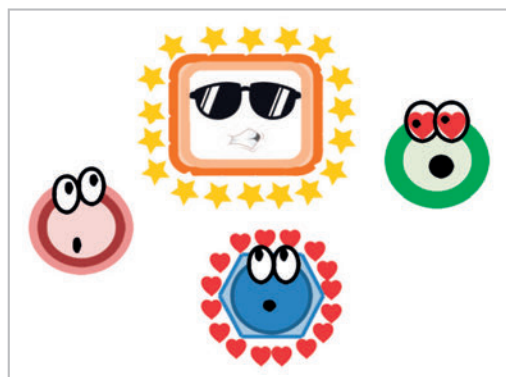
zakiok Tinder edo Grinder sareak erabiltzen ditugun bezala, zelulek ere ehunak eratzeko integrina edo kadherina molekulen bidezko harreman bereziak eratzen dituzte.

Baina, noski, harreman horiek ez dira betirako, eta denborarekin apurtu egin daitezke, gerora zelula denbora batez bakarrik ibiliz. Izan ere, zelulek hausnarketa sakonak egin ditzakete beren buruarekin, komunikazio autokrinoaren bitartez. Horretarako, *selfie* modukoak aterata, barne- eta kanpo-inguruneari buruzko informazioa bidaltzen diote beren buruari.

Komunikatzeko era horiek ezinbestekoak badira ere komunitate bateko indibiduen ongizaterako, denok dakigu beti ez dela sare sozialen erabilera orekatu eta moduzkoa egiten. Nork ez du bere bizitza baldintzaturik ikusi, sare sozialetan aurkitu duen egoera baten ondorioz? Nork ez du sare sozialen neurri gabeko erabilera egin, bere bizitzako unerren batean? Onurak dakartzan tresna orok, erabilera arduratsurik egin ezean, ondorio kaltegarriak ere ekar ditzake. Eta, noski, gure gorputzeko ehunetako zelulak ez daude horrelako egoera batetik salbu.

Baldintza normaletan, modu erregulatuan egiten da zelulen arteko komunikazioa, eta, horri esker, hazkuntza, migrazio, desberdintzapen edo metabolismo orekatua daukate zelulek. Baina gerta daiteke zelula jakin baten jokaeran aldaketa bat gertatzea, askotan mutazioek bultzatuta, eta komunikazio-tresnen erabileraren kontrola galtzea. Kontrol-galera hori, askotan, gezurretako errealtatea erakutsi nahiarekin hasten da. Gizakiok Instagram sarera igotzen ditugun oporretako argazkiak dira horren pareko; izan ere, askotan, ikusgarriago bihurtzeko, egia desitxuratuz moldatu egiten ditugu: itsasoaren kolore distiratsuagoa edo gure azalaren kolore beltzaranagoa, besteak beste. Baina zertarako egiten dugu hori? Arestian aipatu bezala, gure inguruko onespina lortzeko; hots, jarraitzaileen edo followers deritzenen interesa pizteko.

Guk bezala, zelulek ere ez dute beti haien errealliterik gordinena erakusten. Batzuetan, zelulek seinale faltsuak jariatuz iruzur egin diezaiokete immunitate-sistemari, iruzurgileen ehiztari diren zelula immuneei ihes eginez; horrela, zelula iruzurtiak bermatuko du bizirik iraungo duela. Berririk txarrena, ordea, ondoren dator: aseezinak gara. Ospeak ospe gehiago izatera deitzen du. Zelula batek, boterea lortzeko, ingurunera informazio eraldatua bidaltzen jarraituko du, aitzindariaren rola hartuko baitu. Hurbil kokatzen diren zelulek mezu kutsatua berenganatu, eta zelula aitzindaria imitatzen hasiko dira, haren onespina lortzeko (3. irudia).



3. irudia. Minbizi-zelulak ingurukoengan boterea lortzeko duen jarreraren irudikapena.

Konturatu gabe, boterea eta jarraitzaileak besterik nahi ez dituen *influencer* toxikoa babestu du zelulen komunitateak: hemen da eragin-sortzailea. Zelula buruzagi horrek gero eta indar gehiago lortuko du komunitatean, gizartearen funtzionamendua aldatuko da, eta oinarrizko funtzioak baztertuko: zelulen komunitatean minbizia sortu da.

Komunitatean nabarmentzen hasi den zelula buruzagiak, ordea, zenbait gaitasun eskuratu behar ditu kontrolik gabeko hazkuntza mugagabea bermatzeko. Gaitasun horiei minbiziaren markak (ingelesez, *hallmarks of cancer*) deritze, eta, gaur egun, hamar taldetan sailkatzen dira (4. irudia). Ezagunenak dira



4. irudia. Zelulek minbizia eragiteko lortu beharreko gaitasunak. Irudia: Hanahan eta Weinberg-en "Hallmarks of cancer: next generation" lanetik moldatua.

hazkuntza-mekanismoak faboratzeko, hazkuntza-gerarazleak saihesteko edota heriotza ekiditeko gaitasunak. Horrez gain, minbizi-zelulek, etengabe hazteko duten grinaren arabera, azkar haztea bermatzen duten elikagaiak eta oxigenoa beharko dituzte. Horrela, mantenugaiak helarazteko errepide berriak eraikitzea bultzatuko dute, eta odol-hodiak eratuko dituzte, angiogenesisia deituriko fenomenoaren bitartez. Organo berriak konkistatuz, ahalik eta urrunen zabalduko dute beren mezua eta ospea eta metastasiak eratu.

Minbizi hitzak esaten duenez, gaixotasun honek sortzen duen mina bizia da. Izan ere, urtero 8,2 milioi pertsona hiltzen dira munduan gaitz horren ondorioz, eta zifrak handituz doaz, askotan tabakoak, alkoholak, kutsadurak edo, besterik gabe, faktore genetikoek bultzatuta. Hori dela eta, egungo premiarik garrantzitsuenak zelulen komunikazio-tresnen erabilera arduratsua bermatzea da; zelulen komunikazio-akatsen erakusle diren mezuak (peptido edo proteinak) detektatu behar dira ehunetan zein odolean, ondoren, terapia espezifikoen bitartez, jatorrizko egoera osasuntsura itzultzeko. Giza-

kion arteko komunikazio-arazoak konpontzen dituen formula sekretua, ordea, hurrengo batean argituko dizuegu. ●

Bibliografia

Hallmarks of cancer: the next generation. Hanahan D eta Weinberg RA. Cell. 2011 Mar 4;144(5):646-74. doi: 10.1016/j.cell.2011.02.013.

Cell-cell communication in the tumor microenvironment, carcinogenesis, and anticancer treatment. Brucher BL eta Jamall IS. Cell Physiol Biochem. 2014 Uzt 8; 34(2):213-43. doi: 10.1159/000362978.

Cellular Signaling in Health and Disease. Hunyady L. Mol Cell Endocrinol. 2012 Apr 28;353(1-2):1-2. doi: 10.1016/j.mce.2012.01.012.

Molecular Biology of the Cell. 4. edizioa. Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts eta Walter. Science. 2002. ISBN-10: 0-8153-3218-1 ISBN-10: 0-8153-4072-9

<https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/what-is-cancer>

<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/es-tadisticas>

20 urte

elkarrengandik ikasten

hh
hik hasi

Udako Topaketak 2019 - Donostia

Uztailak 1 mahai-inguruak

Uztailak 2, 3 eta 4 ikastaroak



Heziketa berdea, jolas-tokiak, pedagogia sistemikoa, heziketa emozionala, askatasunaren kudeaketa, Montessori pedagogia, mugak eta autoestimua, heriotzaren lanketa, dislexia, haurrak eta poesia, argiarekin jolasean, antzerki teknikak, sormena lantzeko estrategiak, jolas terapia, euskal mitologia, yoga eskolan, barnekotasuna, espazioa eta materiala Budapesteko Pikler-Lockzyko profesionalen eskutik... eta gehiago.

Informazioa eta matrikula www.hikhasi.eus helbidean

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



ALBISTEAK

Juan Ignacio Pérez Iglesiasek jasoko du Eusko Ikaskuntza-Laboral Kutxa saria

Sariaren 25. edizio honetan, Eusko Ikaskuntza-LABORAL Kutxaren Humanitate, Kultura, Arteak eta Gizarte Zientzien saria Juan Ignacio Pérez Iglesiasek eskuratu du. Hala ebatzi du sariaren epaimahaia osatzen duten kideek: Eusko Ikaskuntzaren eremu geografikoko sei unibertsitateetako ordezkariak, eta Eusko Ikaskuntza eta LABORAL Kutxako ordezkariak. Hauxe azpimarratu du epaimahaiak, saria emateko arrazoen artean: "Zorrotzasun akademikotik eta zientziarlarlo guztien ezagutza maila (...).



ALBISTEAK

Fukushima, normaltasunetik urruti

Zortzi urte igaro dira lurrikara batek lehenik eta tsunamiek ondoren Daiichi zentral nuklearra suntsitu eta hondamendi nuklearra gertatu zenetik. Larrialdiko eta epe luzeko neurriak hartu zituzten, baina oraindik nabarmenak dira ondorioak. Zentrala bera gertatutakoaren lekuko da. Oraindik ez dute eraisterik izan, eraiste-lanak oso arriskutsuak direlako. Kontuan hartu behar da, besteak beste, Daiichi 1 eta 2 erreaktoreak urtuta daudela, eta barruan dutela erregai nuklearra, beste material batzuekin nahastuta (...).



EKINEAN

"Bereziki pozik nago emaitzekin, egunerokoan lortu ditugulako"

Regina Juanbeltz Zurbanoren ibilbidea ikusita, batek izan dezake irudipena hasieratik zuela garbi Farmazian ikertzaile izango zela. Bada, irudipenak askotan okerrak diren arren, oraingoan errealitatearekin bat datorrela baieztatu du Juanbeltzek berak. Hain zuzen, Batxilergoan zientzietako adarrean ikasi zuen, eta, ate irekien jardunaldietan laborategiko lana ezagutu zuenean, harra piztu zitzaion. "Orduan erabaki nuen bio-osasunaren arlotik jotzea" (...).

Irailera arte



aldizkaria.elhuyar.eus



www.facebook.com/elhuyar.aldizkaria



@elhuyaraldizk

Zer eta nor



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

Zuzendaria:

Aitziber Agirre (a.agirre@elhuyar.eus).

Publizitate-arduraduna:

Lurdes Ansa (l.ansa@elhuyar.eus).

Hizkuntza-arduradunak:

Alaitz Imaz, Saroi Jauregi.

Erredakzio-taldea:

Aitziber Agirre, Egoitz Etxebeste,
Ana Galarraga.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak:

Ana Agirre, Alberto Ansuategi, Iker Gonzalez,
Iñigo Gonzalez de Arrieta, Igor Leturia, Manu Ortega,
Iñaki Sanz-Azkue, Izaro Zubiria.

Azaleko argazkia:

Danel Solabarrieta Arrizabalaga.

Jatorrizko diseinua:

Eragin.com

Diseinua eta maketa:

Virginia Larrarte.

Harpidetzak:

Virginia Larrarte (harpidetza@elhuyar.eus).

Inprimatzailea:

Leitzaran Grafikak. Papera klororik gabea da, eta FSC agiria du (ingurumen-kudeaketa jasangarriko basoetatik erazten da). Oinarri begetaleko tintak erabiliz inprimatzen da.

Banatzzaileak:

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

Harpidetza paperean eta edizio digitala:

- Urtean 4 zenbaki (martxo, 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 lizentziarekin dago, "Aitortu – Berdin partekatu (CC-BY-SA-3.0)" lizentzia. Beste jabetza batekoak diren edukiak jabeak adierazitako lizentziarekin 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

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



Gipuzkoako
Foru Aldundia

LAGUN ARO Koop. Elk.; ULMA Koop. Elk.;
EIKA Koop. Elk.; KIDE Koop. Elk.; MAIER Koop. Elk.;
FAGOR ELECTRÓNICA Koop. Elk.

elhuyar

aldizkaria

Harpidetu
edo
oparitu

Eskerrik asko!

Zuei esker,

Elhuyar aldizkaria euskal kazetaritzaren 10 mugarrietako bat izan da XXX. Rikardo Arregi Kazetaritza Sarietan.



Hiru hilez behin, etxean bertan.
Egunero, webgunean.

Gozatu zuk ere!

Zientzia eta teknologian gertatzen den guztia, eskura:
gaurkotasuna, iritzia, istorioak, hemengo ikerketa...

<https://aldizkaria.elhuyar.eus>

Harpidetzak: 943 36 30 40

modela.eus

euskarazko itzultzaile automatikorik aurreratuen



The screenshot shows the website interface for modela.eus. At the top left is the logo and name 'modela ITZULPEN AUTOMATIKOA'. On the right, there are language options 'eu es' and a 'Sartu hasi >' button. Below the header, there are navigation links: 'Aurkezpena', 'Itzultzailea', 'Gure eskaintza', 'Ikerketa-proiektua', and 'Harremanetarako'. The main content area is titled 'Itzultzailea' and features a dropdown menu set to 'Euskara > Gaztelania'. The interface displays a translation of a paragraph from Euskara to Spanish. A red arrow points from the source text to the target text. At the bottom of the interface, there are several buttons: 'GURE ESKAINTZA >', 'Ballatu ezazu MODELAREN potentzial guztia bere osotasunean.', and 'ITZULU >'. There are also some small text notes at the bottom left of the interface.

modela
ITZULPEN AUTOMATIKOA

Aurkezpena **Itzultzailea** Gure eskaintza Ikerketa-proiektua Harremanetarako **Sartu hasi >**

eu es

Itzultzailea

Euskara > Gaztelania

Modela.eus euskarazko itzultzaile automatikorik aurreratuen da. Itzultzaile automatiko honek sare neuronaletan oinarritutako teknologia baliatzen du. Gaztelaniatik euskarara nahiz euskaratik gaztelaniara itzultzen du. Zerbitzu azkarra eta erabilerraza da oso, itzulpen bikainak egiten ditu eta konfidentziala da guztiz.

Modela.eus es el traductor automático más avanzado en euskera. Este traductor automático utiliza la tecnología basada en redes neuronales. Traduce del castellano al euskera y del euskera al castellano. Es un servicio rápido y fácil de manejar, que hace traducciones excelentes y es confidencial.

*Onartzen ditut **erabileria-baldintzak**.

* Zerbitzu hau doan erabil daiteke muga honetara: 2000 hitz hilabeteko. Gehiago erabili nahi izanez gero, **jarri gurekin harremanetan**.

ITZULU >

Ballatu ezazu MODELAREN potentzial guztia bere osotasunean.

GURE ESKAINTZA >