

elhuyar

339 zk. | 2020ko iraila

5'90 euro

Txertoa:
burujabetza ala
ardura soziala?

Elkarrizketa

Amaia Bacigalupe
Osasun Publikoan doktorea

Goitik begira Lurrari



zientzia
azoka
elhuyar da

bizi
ikerketan!

GAZTEENTZAKO ZIENTZIA ETA TEKNOKO BIDEO-LEHIAKETA

12-18 URTE

Irabazi FUTUROSCOPE parkerako 2 eguneko bidaia!



PARTE HARTZEKO BALDINTZAK ETA INFORMAZIOA: www.zientzia-azoka.elhuyar.eus

* Lanak aurkezteko epea: 2020ko urria

BABESLEAK



KOLABORATZAILEAK



Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute
Elhuyar aldizkariaren zuzendaria



Osasun indibiduala, osasun kolektiboa

COVID-19aren krisialdiak aukera ezin hobea eskaini du osasunari bere osotasunean begiratzeko. Egungo ikuspegi biologizista mugatutik harago, osasuna ongizate zabalago baten modura ulertzeko gako asko eman ditu; eta, nola ez, osasunari komunitatearen ikuspegitik heltzeko.

Hasteko dakarkiguna gai gatazkatsua izan daiteke: non dagoen osasun indibidualaren eta kolektiboaren arteko muga. COVID-19aren aurkako txertoa garatuz gero, estatubatuarren % 50ek ez omen luke hartuko. Txertoek osasun publikoa bermatzeko duten gaitasuna kolokan jarriko luke horrek. Zilegi litzateke herritarrak txertoa hartzera derrigortzea? Non dago osasunaren burujabetzaren eta ardura sozialaren arteko muga?

Amaia Bacigalupe de la Hera soziologoak beste ertz batetik heldu dio gaiari, eta osasuna nola ulertzen duen azaldu digu. Osasun Publiko doktorea da, eta kritiko azaldu da COVID-19aren krisialdia interpretatu eta kudeatu den moduarekin. Konfinamendu-garaian hartutako neurri uniforme eta zorrotzek gizatalde askoren osasuna eta ongizatea baldintzatu dute, malgutasun falta izan baita banakoen ezaugarri eta beharren gainean. Gizarte-baldintzatzaileek osasunean nola eragiten duten ikertzen du, hain zuzen, eta COVID-19aren testuinguruan nola jokatu duten azaldu du.

Bestetik, mende luzeetan kolektibo oso baten osasuna baldintzatu duen adibide bat ekarri dugu: emakumeen ugaltza-organak eta, bereziki, klitoria. Plazererako bakarrik balio duelako mitoa aitzakiatzat hartuta, benetako bazterketa soziala eta zientifikoa pairatu du klitoriak, hain zuzen ez delako beharrezkotzat jo emakumeen ugalketa bermatzeko. Baina azken ikerketek agerian utzi dute ezinbesteko funtzioak dituela, plazerean ez ezik, ugalketan eta, hortaz, baita emakumeen osasunean ere.

Uste osoa dugu *Elhuyar* aldizkariaren zenbaki honek ekarpen interesgarriak egiten dituela giza osasunaren inguruan, eta baliagarri izango dela osasunaren kontzeptuan gizarte modura egin dezakegun bidean sakontzeko. ●

36

ELKARRIZKETA

Amaia Bacigalupe de la Hera

OSASUN PUBLIKOAN DOKTOREA



COVID-19aren krisiaren interpretazioarekiko eta kudeaketarekiko kritiko da Amaia Bacigalupe, ez baitu uste halabeharrez gertatu den zerbait denik, denoi berdin eragiten diguna. Eta arrazoi eta ebidentzia sendoak ditu hori uste izateko.



Klitoria mitoaren gainetik

50

Mitoak dio plazera ematea dela haren funtzio bakarra, baina azken ikerketek agerian utzi dute ugalketan ere parte hartzen duela. Klitoriaren bi funtzioak dira ezinbestekoak.

42



Txertoa: burujabetza ala ardura soziala?

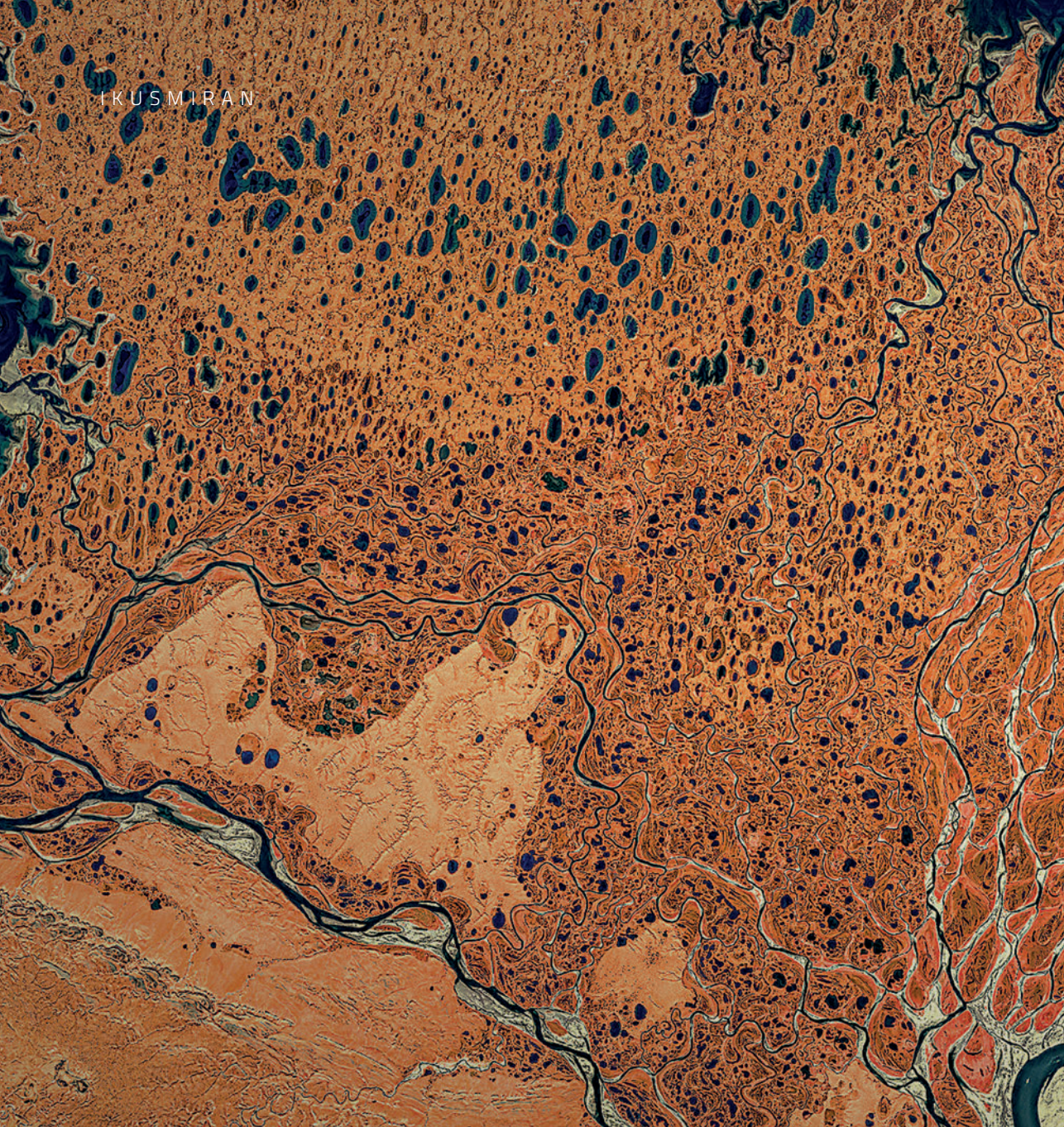
COVID-19ak txertoen auzia harrotu du. Inkestek erakusten dute herritar batzuek ez luketela txertoa hartuko. Horrek zaurgarri utziko luke gizartea. Zilegi al da herritar guztiak txertoa hartzera derrigortzea? Non dago osasunaren burujabetzaren eta ardura sozialaren arteko muga?

- 04** IKUSMIRAN
Goitik begira Lurrari
- 16** ALBISTEAK
- 26** IRAULTZA TXIKIEN LEKUKOAK
*Inma Arostegi
Madariaga*
- 28** ANALISIA
*4.0 industria: iraultza
baten atarian gaude?*
- 36** ELKARRIZKETA
*Amaia Bacigalupe
de la Hera*
- 42** ERREPORTAJEA
*COVID-19aren txertoa:
osasunaren burujabetza
ala ardura soziala?*
- 50** ERREPORTAJEA
*Klitoria, mitoaren
gainetik*
- 56** ERREPORTAJEA
*Musikak eragiten
dituen emozioen mapa*

- 58** MUNDU DIGITALA
*HTTP/3, webaren
komunikazio-
protokoloaren
bertsio berria*
- 62** ISTORIOAK
*Williamina Fleming.
Nork esango zuen
astronomo izango zenik*
- 66** EKINEAN
*Simone Eizagirre
Barker*
- 68** GAI LIBREAN
*Irrati-telemetry: okil
gibelabarren sekretuak
erakutsi dituen iraultza*
- 74** GAI LIBREAN
*Biodibertsitatearen
ezagutza-mapak*
- 80** GAI LIBREAN
*Farmakokutsadura:
medikamentuak ere
naturaren kutsatzaile?!*



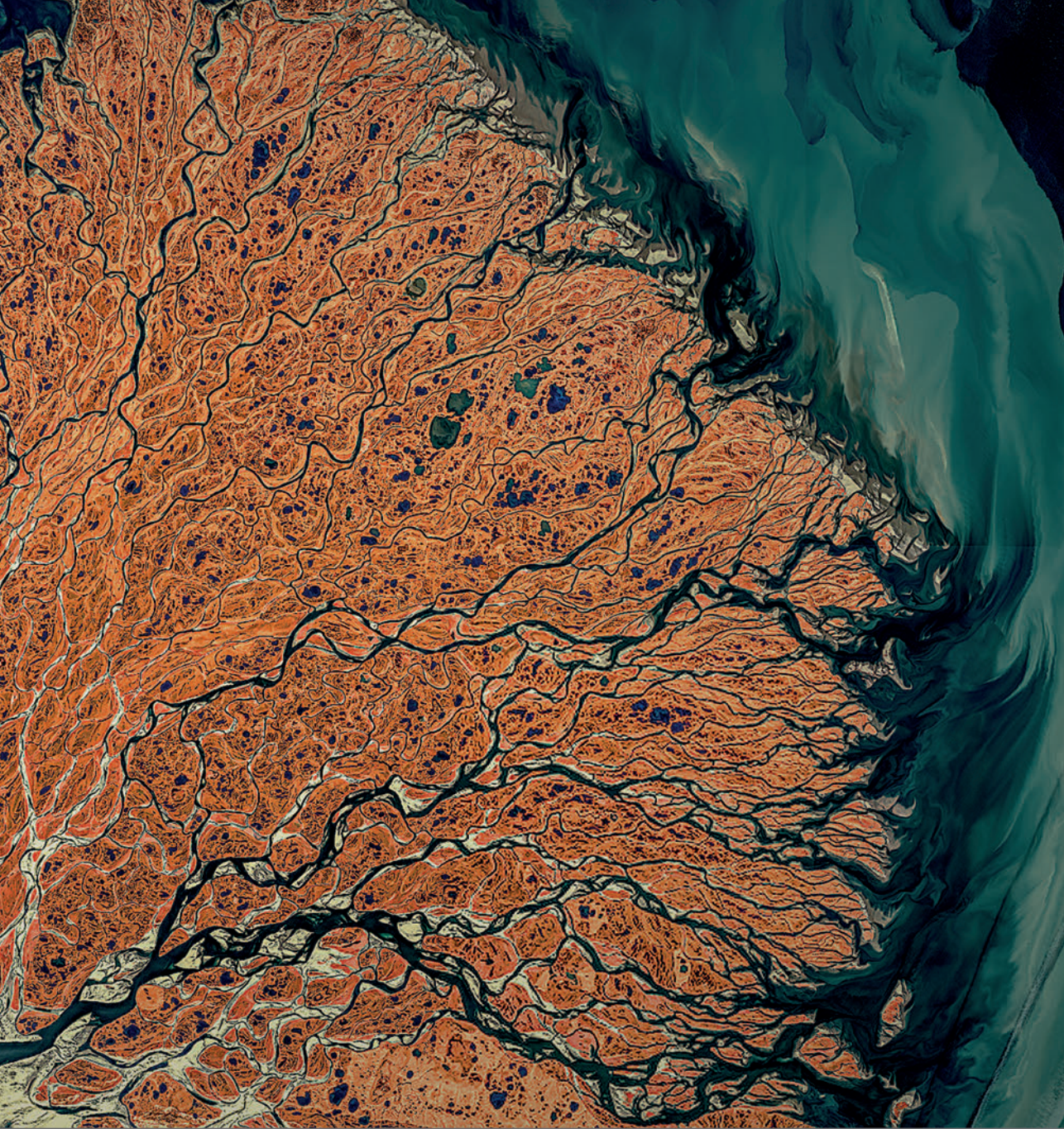
Eduki gehiago, webgunean
aldizkaria.elhuyar.eus



IKUSMIRAN

Goitik begira **Lurrari**

Argazkiak: Iban Amezttoy Aramendi



Lena ibaiaren delta (Errusia) / Sentinel-2

“Sateliteek eskaintzen duten ikuspegi global eta sinoptikoak txunditurik utzi ninduen, orain 20 bat urte”, dio Iban Ameztoty Aramendik (Zarautz, 1980). “Ordutik, teknologia honek eskaintzen dituen aukeren inguruan nabil, gizartearentzako balio erantsia eta eraldatzailea duten prozesuetatik eratortzen den informazioa ekoizten”.

Ingurumen Zientzietan lizentziatua da Ameztoty, eta Teledetekzio eta Informazio Sistema Geografikoetan espezializatua. Hainbat ikerketazentrotan aritu da. Esaterako, Doñanako Estazio Biologikoan, hezeguneetako eta Guadalquivir ibaiko uraren uhertasun-dinamikak eta tenperatura-aldaketak aztertu zituen; Irlandan, Corkeko

Unibertsitatean, kostaldeko lurren eraldaketak; eta, Vienan, Nazio Batuen egoitzan, munduko hainbat herrialdetako kokaren eta opio-belarraren landaketak detektatzen aritu zen. Egun, Europako Batzordeak Italian duen Ikerketa Zentro Bateratuan dihardu, katastrofe naturalen inguruan, "suteek, uholdeek, lurrikarek eta urakanek munduko edozein txokotan dituzten inpaktuak aztertzen".

"Azken 10 urteetako aurrerapen teknologikoei esker, inoiz baino begi gehiago ditugu planetari begira", dio Ameztoky. "Lurrazala eta ozeanoak

aztertzen dituzten satellite optikoek zein radarrek, ekarpen itzela egiten dute; haietatik jaso dezakegun ezagutzak izugarritzko balioa du gizarte gisa ditugun hainbat erronkari erantzuteko, hala nola klima-aldaketaren ondorioak ezagutzeko, gizarteak naturan dituen inpaktuak aztertzeke, ekosistemen kudeaketarako, poluzio atmosferikoa neurtzeke, eta abar".

Lanaz gain, zaletasuna du satellite bidezko irudigintza. "Sateliteek ateratzen dituzten hainbat irudi oso plastikoak eta estetikoak dira, eta naturak duen

Uholdeak Madagaskarren, 2020ko urtarrilaren 27an / Landsat-8



nahigabeko edertasun horrek txunditurik uzten nau. Irudi horiek hartu, forma eman, eta edertasun hori plazaratzen saiatzen naiz. Beste batzuetan, kontzientziazio-mezu bat zabaltzea ere izaten da nire helburua”.

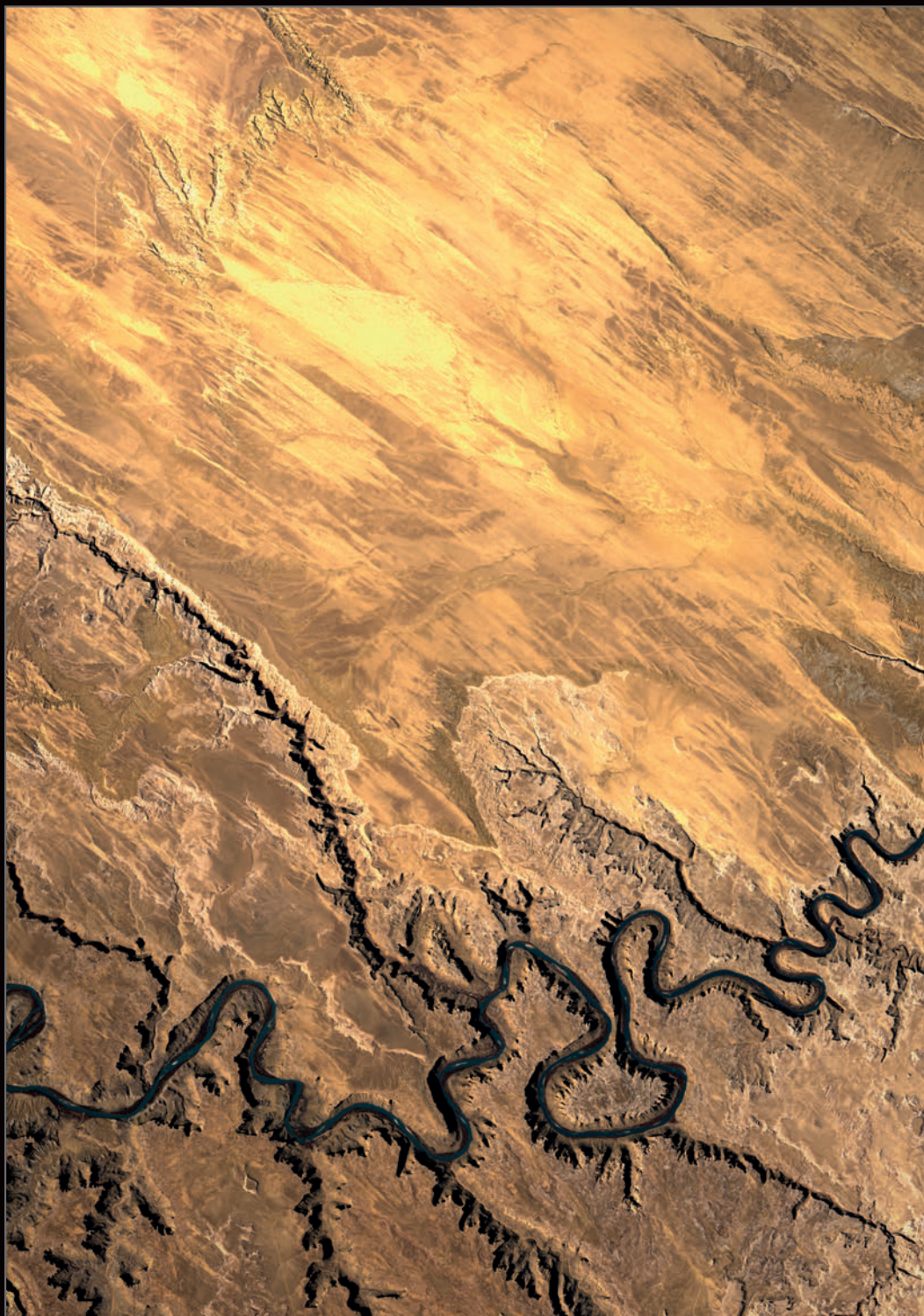
Sentinel-2 satelitea erabiltzen du gehien. Europar Batasunaren Copernicus Programan orbitaratu zuten satelite hori. Informazio-zerbitzuak garatzea da programa horren helburuetako bat, eta datuak modu irekian jartzen ditu eskuragai. Beste hainbat satelite ere erabiltzen ditu Ameztoyk; adibi-

dez, Sentinel-1 eta Sentinel-5, Landsat sateliteak, MODIS, GOES eta Himawari-8.

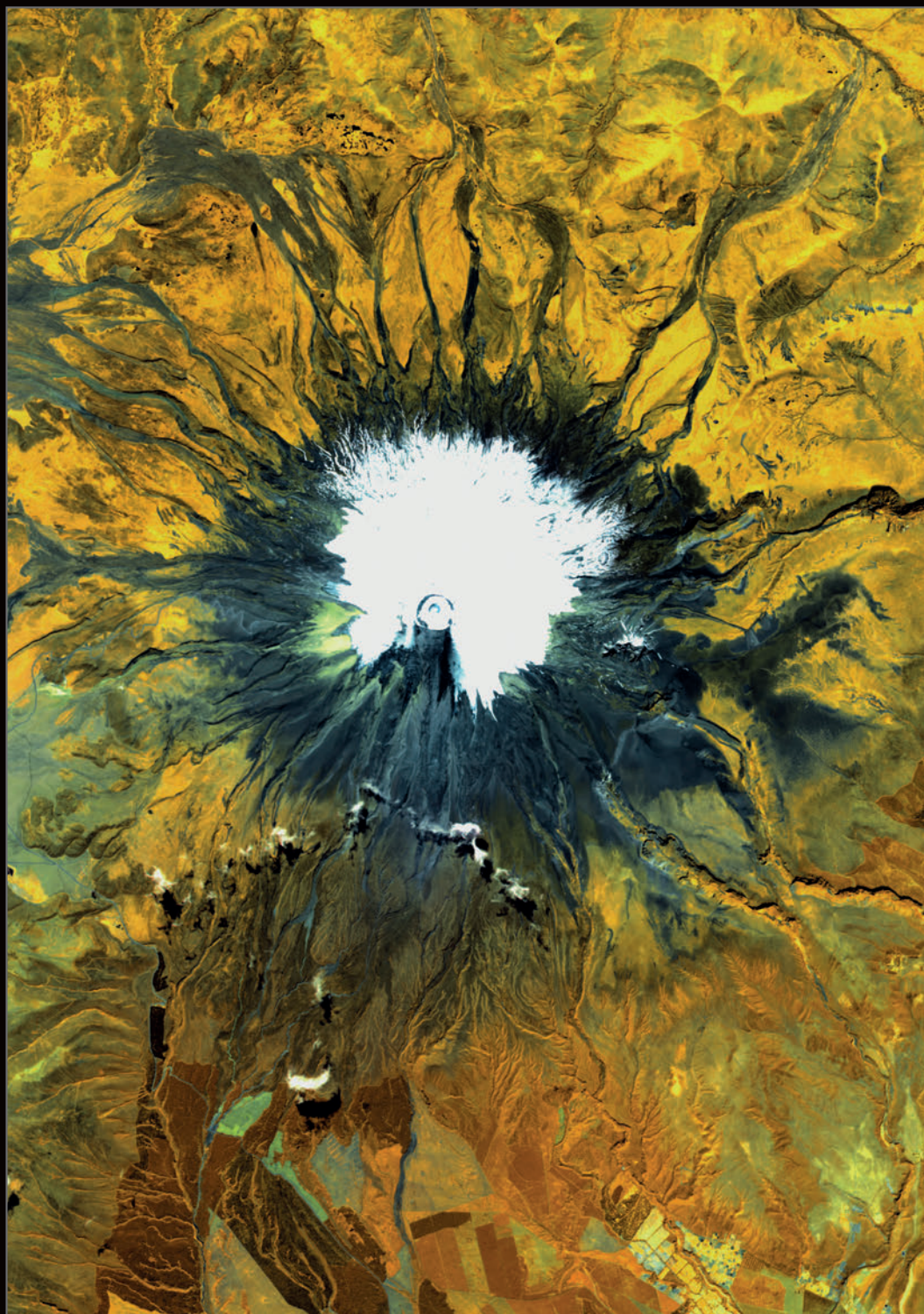
“Sateliteetatik ateratzen ditugun irudiak aurrean ditugun erronkei erantzuteko puzzlearen zati txiki bat besterik ez dira, alderdi estetiko bat badutena, baina, batez ere, planetaren informazio egunera-tu eta zabala eskaintzen digutena. Urteko edozein egunetan munduko edozein txokotan egoteko dugun aukera honek kontzientziazioa pizteko balio behar digu”.

Suteak Australian, 2020ko urtarrilaren 4an / MODIS Aqua





Green River (Utah, AEB), 2020ko martxoa / Sentinel-2



Cotopaxi sumendia (Ekuador), 2019ko abuztua / Sentinel-2

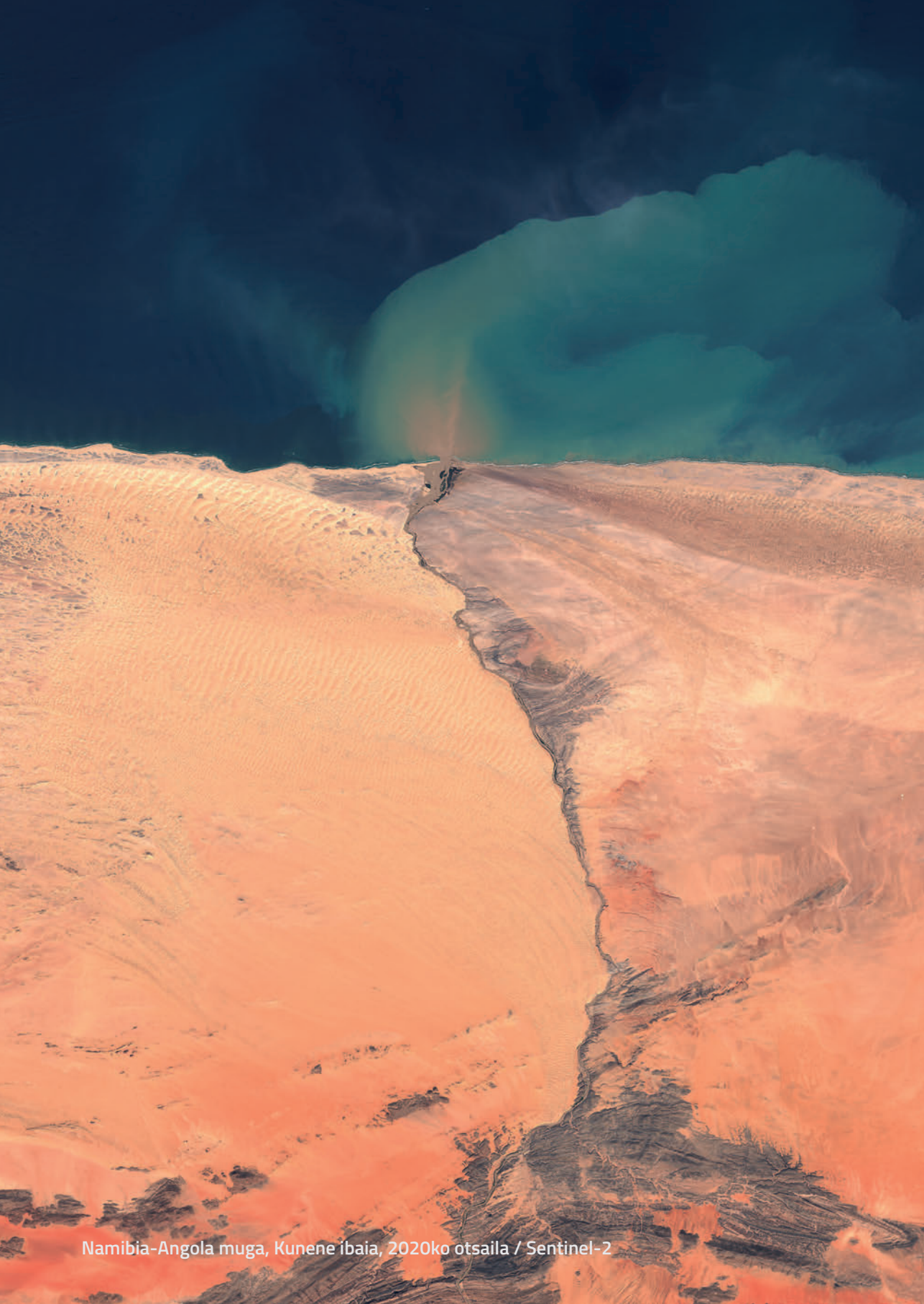


Carnegie lakua (Australia), 2020ko otsaila / Sentinel-2

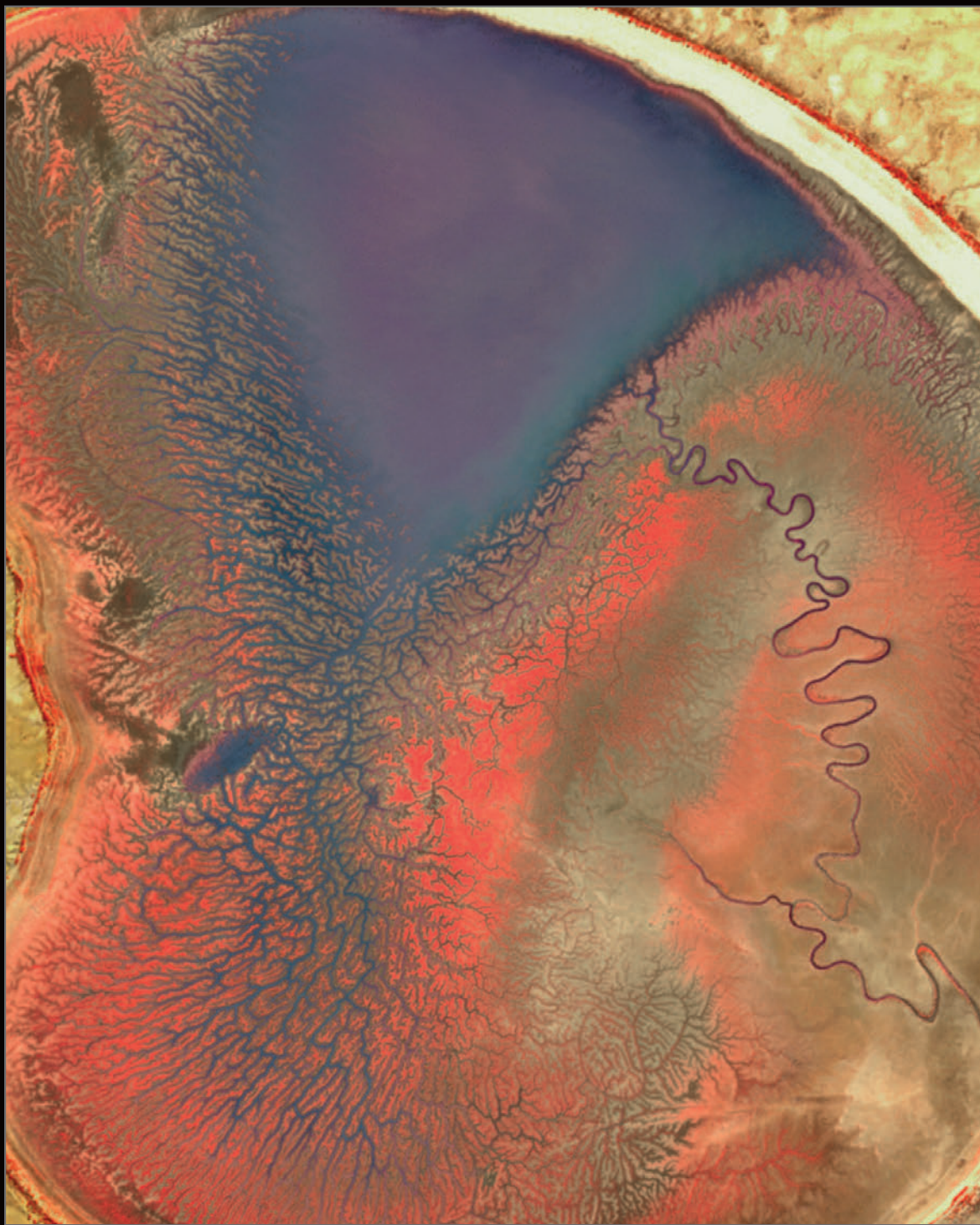




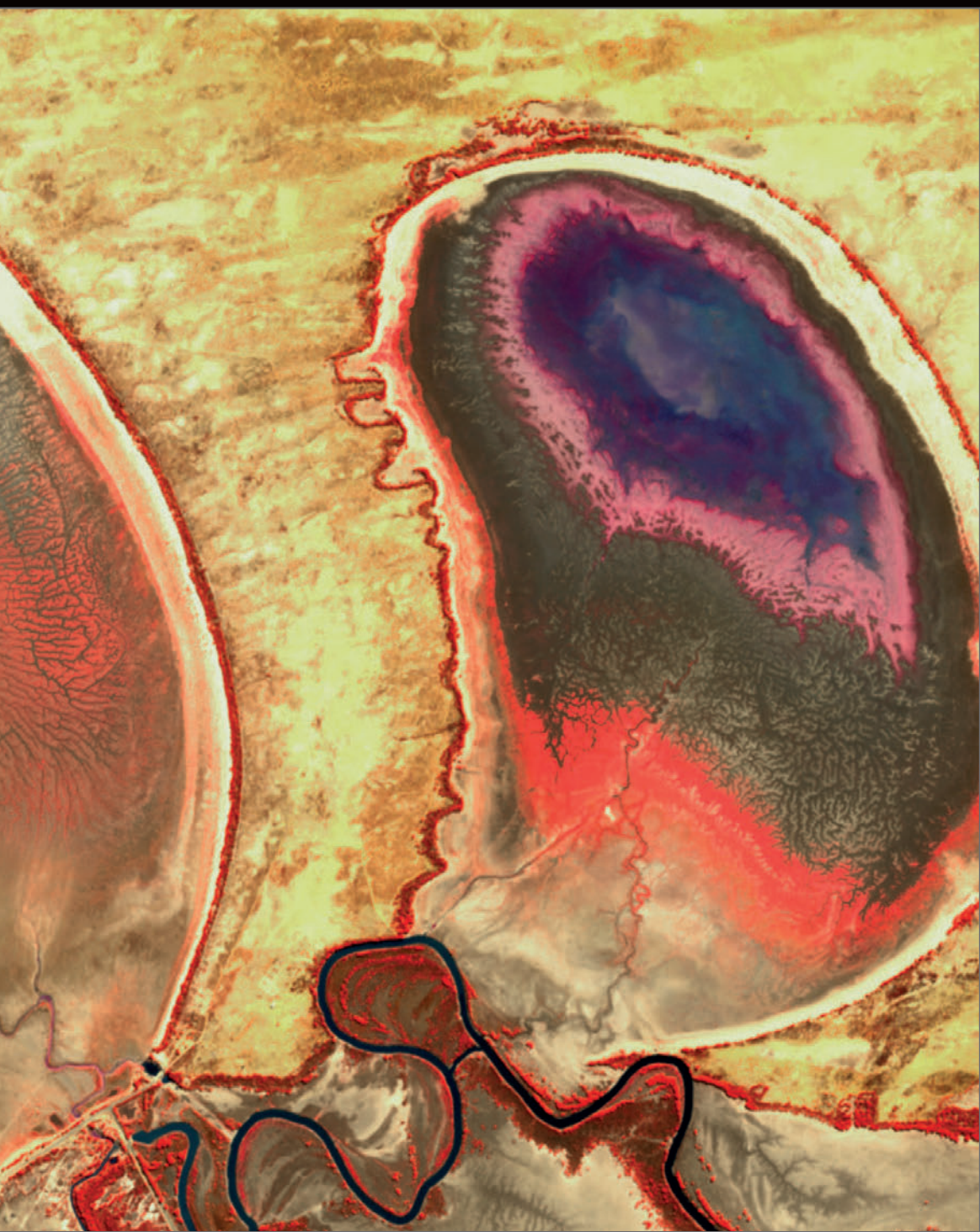
Pakistan-India muga, 2020ko urtarrila / Sentinel-2



Namibia-Angola muga, Kunene ibaia, 2020ko otsaila / Sentinel-2



Pamamaroo eta Tandure lakuak eta Darling ibaia (Australia) / Sentinel-2



Autoak dira ozeanoetara iristen diren mikroplastikoen herenen jatorria



ARG.: Steinar Engeland/Unsplash.

Ozeanoetako mikroplastikoen % 30 errepidean sortzen da, [Nature Communications](#) aldizkarian argitaratutako ikerketa batean kalkulatu dutenez. Ikerketa horren arabera, urtero errepidean sortutako ia 200.000 tona mikroplastiko iristen dira ozeanoetara eta bestelako ur-ekosistematar. Horietatik, 140.000 tona inguru PM_{10} partikulak dira, 10 mikrometro baino txikiagoak, eta beste 52.000 tona $PM_{2.5}$ motakoak, 2,5 mikrometro baino txikiagoak. Partikula horietatik guztietatik, gehienak pneumatikoen urraduraren ondorioz sortzen dira, baina galgaren erabilerak ere sortzen ditu.

PM_{10} partikulek 5-11 egunez bidaiatzen dute, eta sortzen diren eremuetatik gertu geratu ohi dira. $PM_{2.5}$ partikulak, berriz, 18-37 egunez egon daitezke atmosferan, eta eremu urrunetara irits daitezke, adibidez, Artikora. Hain zuzen ere, horrek kezka eragin die zientzialariei. Ohartarazi dute partikula horiek izotzaren albedoa txikitu dezaketela, eta, horren ondorioz, berotze globalean ekarpena egin. ●

X kromosomaren sekuentzia osoa lortu dute

X kromosomaren sekuentzia osoa ezagutzea lortu dute NHGRIko zientzialariek, alderik alde, hutsunerik gabe. Ikertzaileek nabarmendu dute lorpen honek "aro berria" ekarri duela genomikara, orain arte kontuan hartzen ez ziren genomaren zatiak kontuan hartzeko bidea ireki duelako.

Giza genom oraindik badira ezagutzen ez diren ehunka hutsune. DNAREN zati errepikakorrek dira, batez ere kromosomen erdialdean kokatuta daudenak. Ikertzaileek uste dute horietan ere aurki daitekeela osasunaren ikuspuntutik esanguratsua izan daitekeen informazioa.

Orain arteko teknikekin DNA zati txikiak sekuentziatu zitezkeen. Orain DNA zati handiak aztertze-ko gai diren bi tresna erabili dituzte, eta, software berezi baten bitartez, zati horiek berreraiki dituzte.



ARG.: Ernesto del Aguila III (NHGRI).

Gizakiak dituen 24 kromosomen artean, X kromosoma lehenetsi dute, hainbat gaitz kromosoma horri lotuta daudelako. Baina hurrengo erronka da gainerako kromosomekin berdin jarraitzea. Ahalegin horretan, aurreratu dute bereziki zaila izango dutela 1. eta 9. kromosomak argitzea, horiek errepikakorrek diren DNA zati handiagoak dituztelako. ●

Garuna zahartzearen kontra ariketa fisikoak dakartzan onurak, proteina batean

Proteina hepatiko batean egon daiteke garunaren zahartzearen kontra ariketa fisikoak dakartzan onuren gakoa, [Science aldizkarian argitaratutako ikerketa baten arabera](#).

Kirola egin ez duten arratoi zaharrei kirola egin dutenen odol-plasma sartu dietenean, ikertzaileek ikusi dute arratoiak onura kognitiboak izan dituztela. Eta ondorioztatu dute Gpld1 proteina gako izan daitekeela. Izan ere, ikusi dute ariketa fisikoa egiten duten arratoiak Gpld1 proteina gehiago sortzen dutela ariketarik egiten ez dutenak baino; eta egiaztatu dute proteina horrek arratoi zaharrei onura kognitiboa dakarkiola. Gainera, ariketa egin ohi duten pertsona adindunetan ere proteina beraren maila altuagoak daudela ziurtatu dute.

Hortaz, aurkikuntzak garunaren zahartzearen kontrako botikak diseinatzeko bidea ireki dezakeela proposatu dute. Batez ere ariketa fisikoa egiteko moduan ez dauden lagunei begira onuragarria izan daitekeela diote, alzheimerra, dementzia fronto-temporala eta antzeko gaitzen garapena moteltze aldera. ●



ARG.: Raoul Croes/Unsplash.

Harri-pilak egiteak kalte egiten die bizidunei

Ikertzaile-talde batek berretsi du ingurune naturaletan harri-pilak egitea kaltegarria dela hainbat animalia eta landare-espezierentzat; tartean, desagertzeko arriskuan dauden espezie batzuentzat.

Ikusi dute harri-pilak egiteak aldatu egiten duela babesleku gisa harriak erabiltzen dituzten animalia eta landare-espezieen habitata. Harriek tenperatura- eta hezetasun-kondizio bereziak sortzen dituzte, eta kondizio horiek funtsezkoak dira, esaterako, intsektu, barraskilo eta armiarmintzat; gainera, harrien kokapenak eragina du harraparien eta harrapakinen arteko dinamikan edo lehiakideen artean. Horrez gain, harriak mugitzean lurra higatzen da, eta landareak kaltetzen dira. Horrek guztiak desorekak sortzen ditu ekosistemetan.

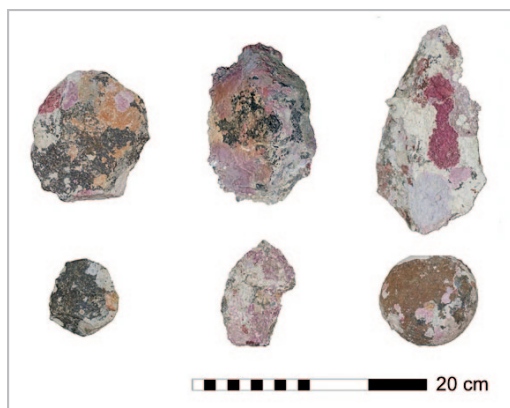


ARG.: Efraimstochter/Pixabay.

Ikertzaileek mesedez eskatzen dute ingurune naturaletara joaten garenean halako egiturarik ez eraikitzeke, eta "ez utzi arrastorik" filosofiari jarraitzeke. Aldi berean, agintariei eskatzen diete eginda dauden harri-pilak desagitzeko; eta heziketa-kanpainak abiatzeko, harriak hainbat espezierentzat zein garrantzitsuak diren eta harri-pilak egiteak nolako kalteak eragiten dituen erakusteko. ●

Urpean zeuden arkeologia-aztarnategiak azaleratu dituzte Australian

Aurrenekoz, kultura aborigenei lotutako arkeologia-aztarnategiak azaleratu dituzte Australiako uretan. Uhartearen iparraldeko bi aztarnategitan, gutxienez duela 7.000 urtekoak diren 270 objektu arkeologiko aurkitu dituzte. Horietatik bat duela 8.500 urtekoa dela uste dute.



Aborigenei lotutako industria litikoa aurkitu dute urpean.
ARG.: PLOS ONE (eraldatuta).

Jakina da Izotz Aroaren amaieran itsasoaren maila gaur egungoa baino baxuagoa zela, eta horrek aztarnategi asko urperatzea ekarri zuela. Australiaren kasuan, ikertzaileek uste dute gaur egungo itsasertzetik 160 bat kilometrora zegoela orduko kostaldea, eta, ondorioz, bi milioi kilometro koadro urpean geratu zirela. Horregatik, Australia inguratzen duten uretan ezagutzen ez diren antzeko aztarnategi asko egon daitezkeelakoan daude adituak. ●

Izar masibo baten desagerpenak astrofisikarien arreta piztu du

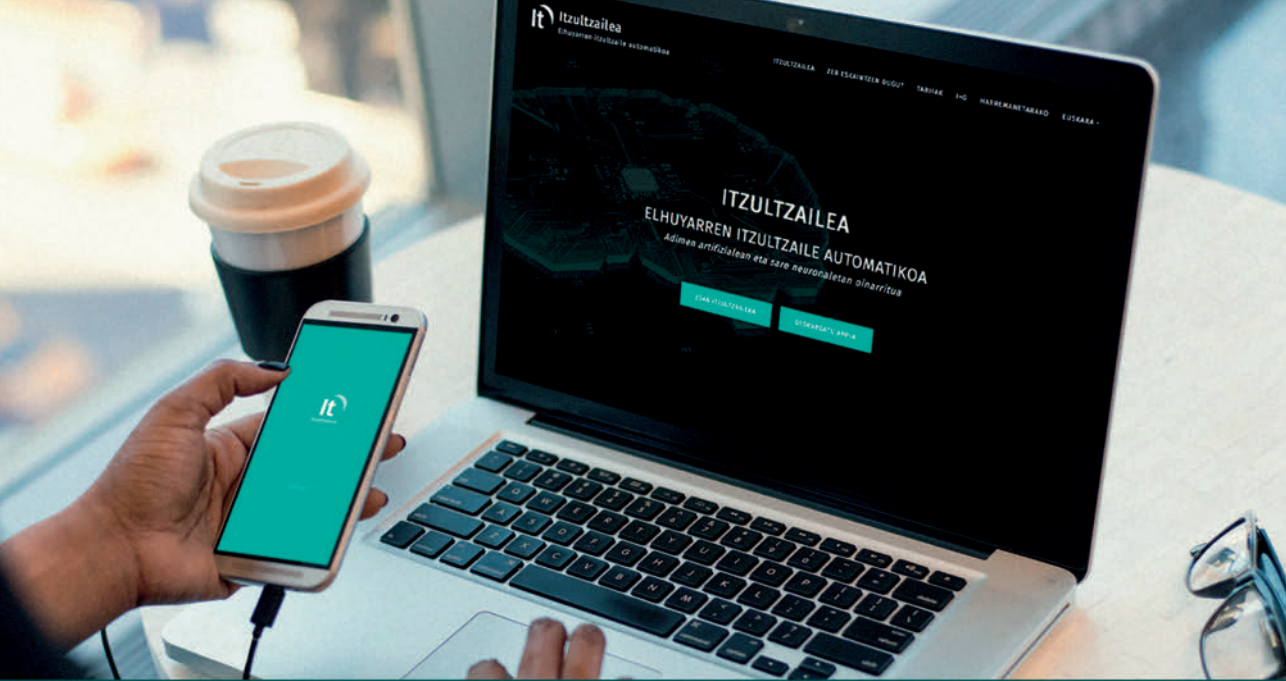
Galaxia nano batean dagoen izar masibo ezegonkor bat desagertu dela konturatu dira Europako Behatoki Australeko (ESO) astrofisikariak, eta orain arte ezagutzen ez den fenomeno baten adierazle izan daitekeen susmoa piztu du horrek.

Azaldu dutenez, baliteke izar horren distiraren desagerpena espazio-hautsak sortutako ezkutaketa baten ondorioa izatea, baina bestelako azalpen posible bat proposatu dute: izar hori azken fasera iritsi dela, eta zulo beltz bihurtu dela, baina supernoba bat eragin gabe. Horrela izanez gero, halako izar-mota baten amaiera ikusten den aurreneko aldia litzateke. Izar aldakor urdin argitsu motakoa zen izarra, Eguzkia baino 2,5 milioi aldiz distiratsuagoa.

75 milioi argi-urtera dagoen Kinman galaxian zegoen izarra, eta, haren bizitzaren azken uneetan egonik, duela hogeita urtetik zientzialariek jarraipena egin diote. Alabaina, iaz Txileko VLT teleskopioa galaxia horri begira jarri zutenean konturatu ziren izarra desagertuta zegoela. Supernobarik egon ez bada ere, aurreko urteetan hainbat leherketa atzeman dira galaxia horretan, eta horiek ere izarraren amaierarekin lotuta egon daitezkeela uste dute. ●



Lehertu aurretik Kinman galaxian kokatutako izarrak izan zezakeen itxura, irudikapen baten arabera. ARG.: ESO/L. Calçada.



Elhuyarren itzultzaile automatikoa

Adimen artifizialean eta sare neuronaletan oinarritutako **itzultzaile automatikoa** da, puntako teknologia erabiliz eta datuen konfidentzialtasuna errespetatuz bezeroen beharretara egokitzen dena.

PROBATUKO DUGU?
itzultzailea.eus



Sei hizkuntza dakizki:
euskara, gaztelania,
frantsesa, ingelesa,
katalana eta galegoa.



Sarean
zein mugikorrean
erabilgarri.



Mugikorrean
irudietako testuak
itzultzen ditu.



Dokumentu
formatudunak
itzultzen ditu.

Hazkunde ekonomikoa ingurumen-arazoen abiapuntu

Gehiegizko kontsumoa eta kapitalismoan oinarritutako aberastasuna dira ingurumen-arazoak sortzen dituzten faktore nagusiak, ikertzaile-talde batek [Nature Communications aldizkarian argitaratutako berrikuspen-artikulu baten arabera](#).

Diotenez, ingurumen-arazoei aurre egiteko “ezin daiteke teknologia soilan oinarritu”, hobekuntza teknologikoak ez direlako gai kontsumoaren erritmoari eusteko. Gehiegizko kontsumoan zein aberastasunean oinarriturako bizimoduak aldatu beharra dagoela uste dute. Ohartarazi dute norbanakoen ekintzetatik harago doala arazoa, eta, horregatik, ekoizpen-sisteman “egiturazko aldaketa sakonagoak” egin behar direla diote.

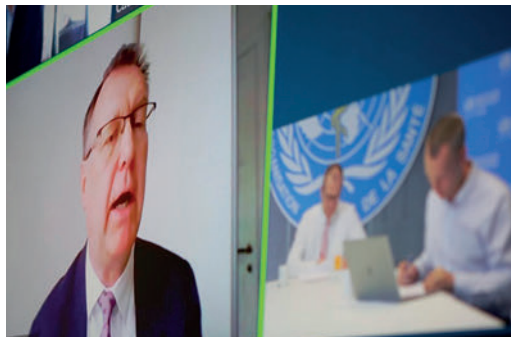
Alternatiba modura zenbait mugimenduk egindako proposamenak aztertu dituzte; besteak beste, zergen erreforma, oinarritzko errentak eta gehieneko soldatak proposatzen dituzte, baita “erreforma liberalak” bertan behera uztea, “hiritarren asanbladak” eratzea edota zenbait produktu debekatzea ere. Norabide horretan, Extinction Rebellion, Cooperativa Integral Catalana eta haien taldeak jarri dituzte eredutzat. ●



ARG.: Micheile Henderson /Unsplash.

COVID-19an aditu diren emakumezkoen hutsunea salatu du BMJ aldizkariak

Denok galtzen dugu emakume adituen iritzia ez direnean entzuten; [hori dio British Medical Journal aldizkariaren Genero Dibertsitatearen Taldeak](#). Haren esanean, COVID-19ak agerian jarri du gizartean dagoen genero-bereizkeria, eta medikuntza eta akademia ez dira salbuespenak.



COVID-19aren krisian emakumeak baztertu direla salatu du BMJk. ARG.: Osasunaren Mundu Erakundea.

Taldeak salatu duenez, emakumeak baztertuak izan dira diskurtso eta erabakiguneetan, ikerketan eta argitalpenetan. Munduan, osasungintzan ari diren langileen % 70 baino gehiago dira emakumezkoak, eta, hala ere, Osasunaren Mundu Erakundearen COVID-19aren Larrialdi Batzordean % 20 baino ez dira. Herrialde askotan, larrialdiari aurre egiteko eratutako taldeetan are txikiagoa da ehuneko hori: % 16 Txinan, % 10 AEBn eta % 0 Italian.

Halaber, gizonezkoak gailendu dira COVID-19ari buruzko ikerketetan, eta aldizkariak ere haiek egindako lanak argitaratu dituzte batez ere.

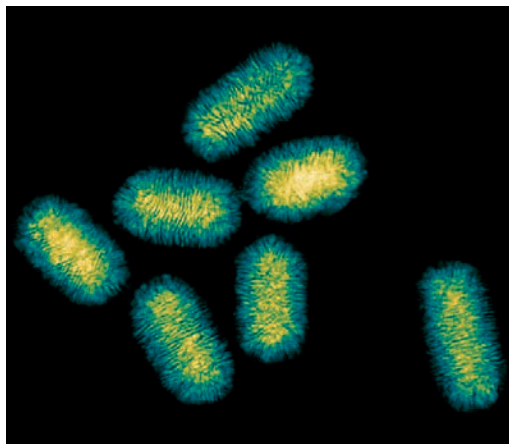
Emakumezkoak baztertzea COVID-19ari esku bat atzean lotuta aurre egitearen parekoa dela iritzi dio BMJko taldeak, eta aldarrikatu du emakumeen diskurtsoa aintzat hartzeko jarrerak bultzatu behar direla. Bestela, funtsezko ikuspegiak galtzen dira, eta desberdinkeria betikotzeko edo areagotzeko arriskua dago. ●

Nanopartikula metaliko kiralak egiteko teknika bat garatu dute CIC biomaGUNE

Urrezko nanopartikula kiralak sortu dituzte CIC biomaGUNE, nanozilindroen gainean urre-atomoak jalkiz. Metodoa sinplea da, beste metal batzuekin ere erabil daiteke, eta, ikertzaileek azpimarratu dutenez, ezin konta ahala aplikazio-aukera zabaltzen ditu, besteak beste, optikan, katalisian, detekzio biologikoan eta irudigintza biomedikoan. [Science aldizkarian eman dute teknikaren berri](#).

Teknika berri horrekin egitura kuasihelikoidalak, eta, ondorioz, kiralak, lortu dituzte. Geometria horri esker, partikulek polarizazio zirkularreko argiarekin interakzionatzen dute, orain arte ezagutzen ziren material guztiek baino eraginkortasun askoz handiagoz. "Substantzia kiralek polarizazio zirkular jakin bateko argia xurgatzen dute batez ere, kontrako polarizazioko argiarekin alderatuta", azaltzen du Luis Liz Marzán ikertzaile buruak. Propietate horrek balio dezake, esaterako, biomolekulak oso modu selektibo eta sentikorrean detektatzeko.

Teknika kimika supramolekularreko mekanismo batean oinarritzen da, hau da, molekulak elkarren artean lotura kimikorik sortu gabe elkartuz lortzen diren egituretan oinarritzen da. "Horrek benetan esan nahi du eskala nanometrikoko materiaren egitura kontrolatzera iritsi garela, baina nanopartikula baten beraren barnean; alegia, objektu nanometriko baten gaineko hiru dimentsioko fabrikazioaz ari gara", zehazten du Liz Marzán. "Egia esan, egitura oso konplexu bat lortzeko atomoek non kokatu behar duten atomoz-atomo erabakitzea bezala da ia-ia".



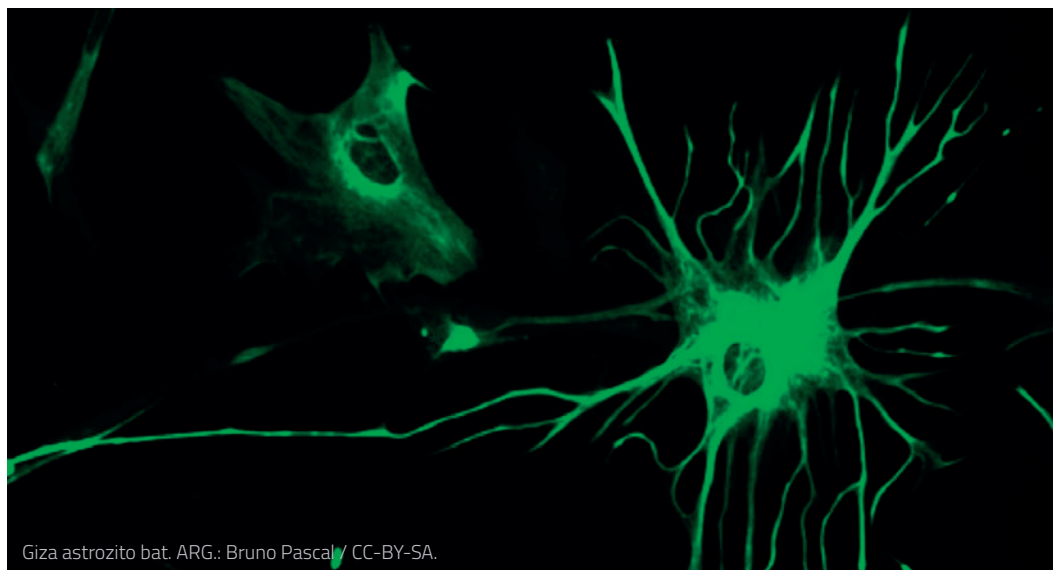
Urrezko nanopartikula kiralak. ARG.: Adrián Pedraza Tardajos, Anberesko Unibertsitatea.

Liz Marzánek adierazi du prozesuak beste material-mota batzuetarako balio duela: "Ikusi dugu estrategia bera erabiliz platino-atomoak jalki daitezkeela urrezko nanozilindroen gainean, helize-egitura berarekin. Horrenbestez, aukera asko zabaltzen dira bai propietate optikoen aplikazioei dagokienez, bai katalisiaren arloan ere (platinoa oso katalizatzaile eraginkorra baita). Horrez gainera, izugarri hobetu daiteke garrantzi biologikoa eta terapeutikoa izan dezaketen molekula kiralen sintesia". Bestalde, mekanismo hori aplikatu liteke irudi biomedikoko teknika berrietarako, sentisore-fabrikaziorako, etab. "Ziur gaude lan honek bide asko zabalduko dizkiela beste ikertzaile batzuei, molekula-mota ugariarekin erabil baitaiteke". ●

Garuneko beste zelula batzuk neurona bilakatzeko teknika berri bat

Garuneko beste zelula batzuk neurona funtzional bilakatzea lortu dute saguetan eta giza zelula isolatuetan, pauso bakarreko teknika berri bat erabiliz. Parkinsonaren sagu eredueta gaitzaren sintomak leheneratzea lortu dute teknika horrekin, eta iker-tzaileek uste dute gaixotasun neurodegeneratiboak tratatzeko bide berri bat izan litekeela. [Nature aldizkarian argitaratu dute ikerketa.](#)

Astrozitoek PTB izeneko proteina bat sortzen dute, eta proteina horrek eragiten du, hain zuzen ere, astrozitoak neurona ez bilakatzea. Hala, parkinsonaren sagu eredueta, gaitzak eragindako eremuko astrozitoei PTB proteina kenduta, ikusi dute neurona guztiz funtzional bilakatzen direla, murriztutako neuro-na-zirkuituak birpopulatzen dituztela, eta, ondorioz, dopamina-maila eta funtzio motorrak leheneratzen



Giza astrozito bat. ARG.: Bruno Pascal / CC-BY-SA.

Birsorkuntza-medikuntzaren helburu nagusietako bat da asaldura neurodegeneratiboetan galtzen diren neuronak ordezkatzea, eta neurona berriak zirkuitu neuronaletan integra daitezten lortzea. Parkinsonaren kasuan, adibidez, garuneko eremu batzuetan neurona dopaminergikoak galtzen dira. Bada, ikerketa berri honetan erakutsi dute garun-ean ugariak diren zelula batzuk, astrozitoak, neurona dopaminergiko bihur daitezkeela.

direla. Horrez gain, PTB proteina aldi baterako ezabatze metodo eraginkor bat ere topatu dute: proteina sortzeko informazioa daraman RNA mezularia blokeatzen duten oligonukleotidoak erabiltzea.

Hala ere, iker-tzaileek ohartarazi dute teknika hau gizakietan erabiltzeko gehiago ikertu beharra dagoela. Esaterako, teknika aplikatu zaien astrozitoen % 65 inguru ez dira neurona bilakatu, eta hori hobetu beharko litzateke. Bestetik, aztertu beharko da PTB proteinak ezabatzeak, edo horretarako erabiltako teknikak, albo-kalterik baduten. ●

Zuhaitzak landatuta ez da beti lortzen karbono gehiago finkatzea



ARG.: J.G.

Zuhaitzak landatzea da klima aldaketari aurre egiteko askotan mahai gainean jartzen den proposamenetako bat, basoek karbono-hobi gisa funtzionatzen dutelako, atmosferan dagoen karbonoa finkatuz. Baina zuhaitz-landaketen eragin hori kalkulatzeko erabili izan diren irizpideak okerrak izan litezke, [Nature Sustainability aldizkarian argitaratutako ikerketa baten arabera](#).

Datu berrien argitara, zuhaitz-landaketen karbonoa finkatzeko ahalmena jakiteko, ekosistema eta klimaz gain, kontuan hartu behar dira zuhaitz-mota, lurzoruak historikoki izan duen erabilera eta zoru-mota.

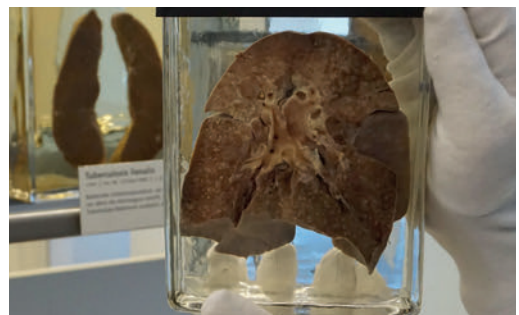
Txinako iparraldeko 619 lursailetan egiaztatu ahal izan dutenez, karbono gutxi dagoen lurzoruetan, basotzeak karbono-dentsitatea handitzea ekarri du. Baina aurretik karbono asko dagoen lurzoruetan, berriz, karbono-dentsitatea txikitu egin da zuhaitzak landatzean.

Hortaz, zuhaitz-landaketek karbonoa metatzeko duten ahalmena gehiegi balioetsi dela uste dute, eta lehendik karbono asko dagoen lekuetan, zuhaitzak landatzea baino eraginkorragoa izan litekeela bere kabuz leheneratzen uztea. ●

Elgorria uste baino askoz lehenagokoa da

Elgorriaren birusa K.a. lehen milurtekoan agertu zela kalkulatu dute. Uste zena baino askoz lehenago litzateke hori, eta bat egiten du Eurasian eta Asiako hegoaldean eta ekialdean asentamendu handiak sortu ziren garaiarekin. [Science aldizkarian eman dute ikerketaren berri](#).

Uste da behi-izurriaren birus jada desagertua giza-kietara pasa zenean sortu zela elgorriaren birusa. Eta jotzen zen IX. mendearen amaieran gertatu zela, nahiz eta nahiko eztabaidatua izan den data hori. Orain, birusaren jatorria argitu nahian, lehenik 1912ko elgorri-kasu batean jasotako birika-lagin batetik birusaren genoma berreraiki dute ikertzaileek. Eta, ondoren, konparatu dituzte 1912ko genoma hori, 1960ko beste bat, gaur egungo 127, behi-izurriaren birusaren genomak eta PPRV ize-neko behien beste birus batenak. Hala, kalkulatu dute K.a. 1.174. eta K.o. 165. urteen artean agertu zela elgorria. Ikertzaileek uste dute behien birusaren arbaso bat milaka urtez egon zela abereetan, eta K.a. lehen milurtekoan egin zuela jauzi gizakietara, asentamenduak handitzen hasi ziren garaian, hain zuzen ere. ●



1912ko elgorri-kasu baten birika-lagina. ARG.: Navena Widulin/Berlin Museum of Medical History at the Charité.

Hibernazioan sartzea eragiten duen zirkuitu neuronalak aurkitu dute

Hibernazioan sartzea eragiten duen zirkuitu neuronalak identifikatu dute karraskarietan, *Nature* aldizkarian argitaratu dituzten bi ikerketatan.

Animalia batzuek beren gorputzeko tenperatura jaisteko eta metabolismoak apaltzeko gaitasuna dute, elikagai gutxi duten garaietan, adibidez. Ikertzaileek hibernazioarekin lotura zuzena duen neurona-multzo bat identifikatu dute saguen hipotalamoan. Ikusi dute neurona horiek aktibatzean gorputz-tenperatura eta metabolismoak jaitsi, eta hibernazioaren antzeko egoera sartzen direla. Esperimentuetan saguak egoera horretan 48 orduz egotera iritsi ziren, eta ez zuten albo-ondoriorik atzeman, ez portaeran, ez ehun eta organoetan ere.



Esperimentua arratoiekin errepikatu zuten. Saguak ez bezala, arratoiek ez dute hibernatzen. Hala ere, neurona horiek aktibatutakoan, arratoiak ere hibernazioaren antzeko egoera hipometabolikoan sartu ziren.

Ikertzaileen ustez, litekeena da berez hibernatzen ez duten ugaztunetan ere zirkuitu neuronal horiek egotea, eta, beraz, bide horretatik hibernazioa indultzeko aukera egotea. ●

Kaloriak murrizteak ez du beti eragiten bizialdia luzatu eta osasuntsuago egotea

Aspaldi frogatu zuten [dieten kaloriak murriztea eraginkorra dela bizialdia luzatzeko](#) eta adinarekin lotutako gaixotasunak atzeratzeko, baina [Current Biology aldizkarian argitaratutako ikerketa batek](#) agerian jarri du kasu guztietan ez dela lortzen bizialdia luzatu eta, aldi berean, osasuntsuago egotea. Norbere ezaugarri genetikoek baldintzatzen dute, antza.



ARG.: Congerdesign/Pixabay.

50.000 euli aztertuta, ikusi dute dieta hipokalorikoa jateak ez dituela, ezinbestean, bi aldagaiak hobetzen: % 97ri bizialdia luzatu edo osasuna hobetu zaie, baina % 50k soilik izan dute hobekuntza bietan; beste % 13 osasuntsuago eta indartsuago zeuden, baina lehenago hil dira; eta % 5i bizialdia luzatu bai, baina osasun okerragoaz pasa zuten denbora gehiago. Emaitez iradokitzen dute hainbat faktore genetikok modu independentean modulatzeko di-tuztela ezaugarriok.

Gizakietan ere antzeko zerbait espero dute, eta azpimarratu dute gutxiago jatea onuragarria izanik ere, kontuan hartu behar dela pertsona bakoitza desberdina dela eta norbere ondare genetikoak eragin handia izan dezakeela dieta hipokalorikoaz osasuna berreskuratzeko gaitasun horretan. ●

Mikroplastikoen euria euri azidoa baino larriagoa izan liteke

Euritan atmosferako mikroplastikoak isurtzen dira etengabe, [Science aldizkarian argitaratutako ikerketa baten arabera](#). AEBko mendebaldeko parke nazional babestuetan urtero 1.000 tona metriko mikroplastiko baino gehiago isurtzen direla kalkulatuta dute; 120 milioi plastikozko botilaren pareko kantitatea. Datu hori AEBko azaleraren % 6ri baino ez dagokiola gogorazi dute ikertzaileek, arazoaren magnitudeaz ohartarazteko.

Ikerketaren arabera, jasotako euri-laginen % 98k zituen mikroplastiko-partikulak. Partikula atmosferiko guztietatik % 4 ziren polimero sintetikoak. Gehienak poliesterekin loturak garbigailuan askatzen dituzten mikrozuntzak izaten direla adierazi dute Utah-ko Unibertsitateko ikertzaileek.

Mikroplastiko-laginak jasotzeaz gain, ekaitz bakoitzaren jatorria ere aztertu dute: zer hiritatik pasa diren ekaitzak, ura isuri aurretik. Badirudi haizeak lurzoruko mikroplastiko-partikulak erauzi eta atmosferan garraiatzen dituela. Hala, ekaitzen ibilbidea aztertu eta mapa batean islatu dute nola garraiatzen dituzten partikulak sistema meteorologikoek. Mikroplastikoak haize-korrente altuetara iristen direla ikusi dute; horrek azalduko luke partikula plastikoak urrutira iritsi eta nola ari diren kutsatzen orain arte garbitzat jotzen ziren habitata. Oso gertu dugu horren adibide bat: Europako hiriak mikroplastikoz betetzen ari dira Artikoa.

Ikerketaren egileek kezka adierazi dute, mikroplastikoak nanoplastiko bihurtuz doazen heinean oso zaila izango baita haiek detektatzea. Oraingoan, ez



ARG.: Pixabay.

dute lortu lau mikrometrotik beherako partikularik detektatzea, baina horrek ez du esan nahi arnasten ari ez garenik.

Euri plastikoa euri azidoa bera baino arazo larriagoa izan litekeela ohartarazi dute ikertzaileek. Izan ere, euri azidoa sufre dioxidoa eta nitrogeno oxidoaren ondorio da, eta horiek neurri batean murriztea lortu da. Baina askoz ere zailagoa ikusten dute uretik, lurretik eta airetik mikroplastikoak eta nanoplastikoak garbitzea. ●



[Albiste gehiago webgunean](#)

Inma Arostegi Madariaga
Matematikaria



“Nahiko nuke proiektuen sakontasuna garrantzitsuagoa izatea itxura baino”

Ana Galarraga Aiestaran • Elhuyar Zientzia

Inma Arostegi Madariaga Fikan jaioa da, 1966an. Matematikan doktorea da, eta bioestatistikan aditua. Hain zuzen, John Hopkins Unibertsitatean egin zuen masterra. 1996tik dabil irakasle-lanetan Euskal Herriko Unibertsitatean, eta iker-tzaile kolaboratzailea da BCAMen (Basque Center for Applied Mathematics) eta Kronikgune Osasun Zerbitzuen Ikerketa Institutuan. Aitortu duenez, ikertzea eta irakastea, biak ditu gustuko. Gogo onez hartu du *Elhuyar* aldizkariaren gonbidapena ere, nahiz eta galderak “zailak” iruditu zaizkion. Erantzunak emateko denbora pixka bat eskatu du, eta nabari zaio ongi hausnartutakoak direla, gogoeta sakonak eskaini baititu, iraganera zein etorkizunera begira.

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

Gehien harritu nauen gertakizuna teknologiaren garapena eta horrek ekarri duen iraultza izan da. Eta iraultza hori zein arin hedatu den, norantza guztietan.

Ni aurreko mendean murgildu nintzen ikerkuntzan, AEBn. Posta elektronikoa eta Internet ezagutu eta erabiltzen ikasi nuen han. Ezagutu, ezagutzen nituen hemen ere, baina urrutitik. Han konturatu nintzen ti-ta batean gure egunerokotasunean txer-tatuko zirela, eta hala izan zen, espero nuen baino askoz ere lasterrago eta sakonago, gainera.

Eta esan beharra daukat iraultza teknologikoak aipatzen diren hiru erreakzioak sortarazi dituela nigan. Hasieran, aurreko mendearen bukaeran, harritu egin ninduen, itxuraz edozeinen esku ez zegoen teknologia bat-batean denon eskura egotera pasatu baitzen, egun batetik bestera. Hortik urte batzuetara, zientziatz aparte, teknologiak gizartean eta bizitzeko eran izango zuen eraginaz ohartu nintzen, eta horrek txunditu egin ninduen. Komunikazioak, tratamendu medikuak, eta beste hainbat aurrerapenak gure bizitzan izan zuten bultzada nabarmena zen. Azken urteotan asaldatuta egotera pasatu naiz, ordea: garapena geldiezina dela eta zenbaterainokoa den ikusteak horren arriskuaz jabetzera eraman nau.

Hausnarketa honek teknologiaren onurak eta arriskuak balantzan jartzera behartu nau, eta honela laburbilduko nuke: teknologiak bizitza errazten digun arren, beronen erabilpenak hainbat beldur azalertzzen dizkigu.

Zer iraultzaren edo aurkikuntzaren lekuko izan nahiko zenuke zure ibilbidean?

Galdera hau erantzutea zailagoa da niretzat. Aurkikuntzaz ari naizenean, teknologia datorkit burura, eta egia esan arlo teknologikoan hainbesteko aurrerapenak izango ditugula uste dut, ezen ez bainaiz ausartzen esaten zein ikusi nahiko nukeen eta zein ez.

Gure gizartean bizitzeko daukagun eran, oster, argi daukat zer bizi nahiko nukeen. Nahiko nuke proiektu eta ekimenen edukia eta sendotasuna garrantzitsuagoak izatea, itxura eta intentzioa baino.

Garapen jasangarriaz hitz egiten dugu, baina horretarako planak garatu eta konpromisoak hartu ere. Hainbat eta hainbat proiektu edo ideia aurkezten ditugu, intentziorik onenez, eta itxura paregabeaz, baina hitz hutsez beterik maiz. Adibide bi jarriko ditut, gure etorkizuneko agendan erronka potoloak direnak. Lehen, gizon eta emakumeen berdintasuna. Zenbakiak bete bai, baina aldatu egiten dugu ezer? Bigarrena, kontsumo eta ekoizpen jasangarria. Ia-ia edozer birziklatzeko milaka proiektu daude, baina berrerabiltzeaz, erabilpena gutxitzeaz edo konpontzeaz erdi ahaztuta. Eta edozeini burura etorriko zaizkigun beste asko. Azaletik sakonera pasatuko al gara inoiz? Seguruenik, hori denon artean txiri-txiri egin beharrekoa da. Gizaki eta zientzialari moduan, zer esan eta zer egin izango dugu, eta aldaketak denbora beharko du. Bada, aldaketa horren lekuko izan nahiko nuke nik. ●



ARG.: 24Novembers/Shutterstock.com

4.0 industria:

Aldaketa teknologiko handietan murgilduta gaude: big data, adimen artifiziala, etengabeko konektibitatea, nanoeskalaren konkista... Ate joka ditugu denak, eta, elkarrekin, iraultza berri baten abiapuntu izan daitezke industrian. 4.0 industria gauzatzuz gero, aldaketak ez dira industrian soilik gertatuko,

ordea. Gizartea eta baita ekonomia ere iraul ditzakete. Prest al gaude horretarako? Nola aldatuko lirateke gizartea, lan egiteko moduak eta egungo lanbideak?

Irekiko diren aukera berriei gain, segurtasunaren inguruko zalantzak ere pizten ditu teknologia berrien iraultza bateratu honek. Zer arriskuz ari gara, ordea? Galderak asko dira, eta, haiei erantzuteko, eztabaida-saio ireki bat antolatu zuen Elhuyarrek, San Telmo museoa. Mahai-inguruan adituek emandako ikuspuntuak jaso ditugu hurrengo orrialdeetan, eta [Zientziakide proiektuaren webgunean irakur ditzakezue ikusleek egindako hausnarketak](#). Haiek dira adituak:



SAREAN+

[Eztabaida-saio osoa webgunean](#)



iraultza baten atarian gaude?

Aintzane Conde Fernández, Ingeniaritza Mekanikoan doktorea. Tesian, 4.0 industriak eskaintzen dituen tresnak nola erabili aztertu zuen.



Aintzane Conde Fernández

“Iraultza berriaren erremintak ondo erabiltzeko ardura dugu”

Angel Elias Ortega, jurista eta EHUko Lan Harreman eta Gizarte Langintza Fakultateko dekanoa. Eus-kanpus Industria 4.0 taldeko partaidea da.



Angel Elias Ortega

“Nor dira aurrerapen teknologikoak kontrolatzen dituztenak?”

Aran García Lekue, fisikaria eta Ikerbasque iker-tzailea da DIPC Donostia International Physics Center-en. Nanoeskalako materialek dituzten propietateak ikertzen ditu.



Aran García Lekue

“Molekulekin, lego-piezak balira bezala jolastu gaitzeko jada”

Aintzane Conde Fernández

Ingeniaritza Mekanikoan doktorea
IMH Fabrikazioaren Zentro Aurreratuko irakaslea



Une honetan, iraultza baten atarian dago industria. Ez da lehenengoa izango. XVIII. mendearen amaieran, mugarri historiko bat izan genuen: lurrun-makinen sorrera. Lan egiteko moduak aldatzea ekarri zuen horrek. Berdin gertatu zen kate-produkzioaren hasierarekin, zeina bigarren industria-iraultza izan baitzen, 1870eko hamarkadan. 100 urte eskas igaro ondoren, hirugarren iraultza bat ekarri zuen. Eta, gaur egun, konektibitatearekin eta datuen erabilerarekin bat egiten duen laugarren iraultza bizitzen ari gara: 4.0 industria.

Laugarren iraultza honen harira, azken urteotan, aurrerapauso ugari bizi izan ditugu. Konturatu barik, baditugu hainbat gailu gure aurpegia ezberdintzen dutenak beste askoren artetik, argazkietan ezagutzen gaituztenak, gure ahotsaren bitartez aginduak betetzen dituztenak. Gure egunerokotasunean, oso barneratuta dauzkagu, jada, halako teknologia-

hobekuntzak edota domotikaren arloan bizimodua errazten diguten hainbat aukera. Komunikazioaren arloan aitzindari izan den eraldaketa hori industrian ere islatu da: horren adibide dugu gaur egungo iraultza, 4.0 industria. Baina, zer dakarkigu lan egiteko modu berri honek?

Hesirik gabeko kudeaketa

Alde batetik, uste dugu konektibitatean oinarritutako eraldaketa honek posible egingo duela lan automatikoa eta autonomoa. Produktuak zerbitzu bihurtuko dira eta, horrekin batera, trazabilitatea eta kontrola handitu egingo ditugu. Kudeaketan, halaber, nabaria izango da aldaketa, mugikorretik eta kilometro askotara agindu ahal izango baititugu askotariko ekintzak. Hau da, ez ditugu hesiak hautemango.

Erreminta berriak

Bestetik, fabrikazio-prozesu berri bat ere badago eragile nagusien artean, fabrikazio gehigarri deritzoguna, hain zuzen ere. Piezak ekoizteko modu berritzailea da, zeinetan piezak hasieratik "inprimatzen" dituzten makinak erabiltzen baitira mekanizazioa erabili beharrean. Fabrikazio-modu honek onura handiak ekarri ditu, material-ekoizpeneko eta geometria konplexuak eraikitzeko aukerak handitzen baititu, baita prototipazioa ahalbidetu ere.



“Iraultza berriaren erremintak ondo erabiltzeko ardura dugu”

Orain arte pieza batzuk konpontzeko erabili den teknologia hori (adibidez, sektore aeronautikoan eta automobilgintzan), etorkizun batean, hasieratik piezak fabrikatzeko baliatuko dugu. Horretaz gain, baditugu elementu osagarriak, lanak errazteko erabiliko direnak; besteak beste, datu-kopuru handiak aztertzeko tresnak, robot kolaboratiboak eta errealitate birtuala. Errealitate birtualak, gainera, aurrezki handia eragin dezake, eskura edukiko baitugu piezen zein prozesuen trazabilitatea haiek gauzatu baino lehen.

Segurtasuna jomugan

Azkenik, segurtasuna dugu buruan. Horri dagokionez, erraz ikus ditzakegu egunerokotasuneko adibideak: baditugu sarean babestutako zenbait argazki eta fitxategi, gailu anitzekin estekatutakoak, zeintzuen bidez konexio konplexuak eraikitzen baitira. Eta biltegiratzeko gailu (USB) bat sartzen dugunean, erraz sar liteke birus bat, IT barne-sare horretan. Hori bera gerta daiteke guztiz digitalizatu eta konektatuta dagoen lantegi batean. Beraz, segurtasuna kanpo-erasoetatik babesteaz gain, barne-eraso eta -arriskuetatik ere babestu beharko da.

Formakuntzak bermatuko du arduraz jokatzea

4.0 industriaren ezaugarri nagusiak aipatu ditugun arren, pertsonengan zer eragin izango dituen ere hausnartu beharko litzateke. Langabetu-kopurua handituko da? Lanordu-kopuruan edota lan-baldintzetan aldaketarik ekarriko du? Hasieran aipatu dudana bezala, industria-iraultzek, orokorrean, bizi eta lan egiteko modu berriak zabaltzen dizkigute, baina modu horiek positiboak diren ala ez eztabaidatu beharra dago. Teknologia eskaintzen dizkigun erremintak onak direlakoan nago, baina gizartearena da soilik, edo gizartearena izan beharko luke, erreminta horiek ondo erabiltzearen erantzukizuna. Eta hori gauzatzeko egin dezakegun gauzarik garrantzitsu eta oinarrizkoena da formakuntza ahalbidetzea: esparru guztietako formakuntza, eta ez bakarrik teknologikoa, aldaketak modu arduratsu eta gizatiar batean egiteko. Teknologia gure gizartea eraldatuko badu, gure esku egongo da formakuntzaren bitartez gizartea aldaketetarako prestatzea. ●

“Nor dira aurrerapen teknologikoak kontrolatzen dituztenak?”

Azken 200 urteetan egiaztatu dugu lau industria-iraultzek demografia, natura, klima, biodibertsitatea, bizi-itxaropena, bizi-kalitatea eta baita botere-moduak ere aldatu dituztela. Geure buruari galdetu behar diogu zertarako teknologia berriak eta ezagutzen egindako aurrerapenak. Atomoaren aurkikuntzak, adibidez, aurrerapen handiak ekar ditzake, baina baita arrisku handiak ere. Gauza bera gertatzen da gaur egun arlo zientifiko ugarian egindako aurrerapenekin.

Merkatuen erregulazioak eragiten du gizarte-beharrak asetzeko ekarpen txikia egiten duten lanbideetarako prestakuntza eta titulazioak sortzea, eta, kasu askotan, aberastasuna sortzetik urrun, esku batzuetatik besteetara baino ez dira aldatzen, betiere boteretsuenen kontrolpean daudela. Horregatik, zalantzan jarri behar da titulazio eta lanbide askoren funtsa, eta gizartearen beharrei eta erronkei eta subjektu bakoitzaren bokazio-garapenari erantzuteko duten gaitasuna aztertu.



Aurrerapen teknologikoen norabidea

Botere ekonomikoa duenak ere badu eragina aurrerapen teknologikoen norabideari buruzko politikagintzan eta erabakigunean. Horregatik, horiek bultzatu, finantzatu eta kontrolatzen dituzten subjektuak nor diren galdetu behar dugu.

Era berean, arlo publikoaren eginkizunari buruz galdetu behar dugu; adibidez, ikerketaren esparruan, unibertsitate publikoak, ehuneko handi batean, mezenasgo eta funts pribatuen ekarpenekin finantzatzeko joera nagusitzen da eta, zalantzarik gabe, haiek baldintzatuko dute ikerketen orientazioa eta norabidea.

Sortzen den aberastasuna, eliteentzat

Bigarren Mundu Gerraren ondoren, Giza Eskubideen Aldarrikapen Unibertsala eta hura garatzen duten nazioarteko hainbat hitzarmen sinatu dituzte ia estatu guztiek, ongizatea bermatzeko eta hiritar bakoitzaren bizitzaren baldintzak pixkanaka hobetzeko konpromisoa hartzen baitute. Adibidez, Espainiako Konstituzioak hau ezartzen du, 128.1 artikuluan: “Herrialdearen aberastasun guztia, bere forma guztietan eta titulartasuna edozein dela ere, interes orokorraren mende dago.”



Angel Elias Ortega

Jurista eta EHuko Lan Harreman eta
Gizarte Langintza Fakultateko dekanoa

Nazioarteko mailan, Giza Eskubideen Aldarrikapen Unibertsalaren ondoren, Eskubide Ekonomiko, Sozial eta Kulturalen Nazioarteko Itunak hau adierazten du, 2.1. artikuluan: "Itun honetako estatu kide bakoitzak neurriak hartzeko konpromisoa hartzen du —batez ere ekonomikoak eta teknikoak—, bere aldetik nahiz nazioarteko laguntza eta lankidetzaren bidez, eskura dituen baliabideen gehienekoa lortu arte, arian-arian, bitarteko egoki guztien bidez —bereziki legegintzako neurriak hartzea barne— hemen aitortutako eskubideen eragingarritasun osoa lortzeko".

Baina, aurrekoarekin kontraste argia eginez eta dagoeneko aztertutako lege-agindua nabarmen urratuz, muturreko aldea dago gaur egun ondare eta errentetan eta lan fantastikoen eta beste zabor batzuen artean. Errealitateak erakusten digu merkatuetan elite txiki batzuk direla aberastasuna eta boterea kontrolatzen dutenak. Eta teknologia berriekin bilatzen dute beren interes ekonomikoak bultzatzea eta beren boterea handitzea, sektore estrategikoak izanik industria militarren garapenarekin zerikusia dutenak, bai eta energia ekoizteko

modu guztiak, komunikaziokoak, bioteknologia eta industria farmazeutikoa ere.

Banaketa zuzen baten alde

Uste dut adimen artifizialari eta teknologia berriei esker ugaria dela aberastasuna gaur egun, baina banaketa zuzen baten alde egin behar dela, eta hori eskubide sozialak unibertsalizatuz gauzatzen da, baita enplegu-denboraren banaketa baten bidez ere, horrek langabezia eta gehiegizko lana saihestuko baititu. Inbertsio sozial eta ekonomikorik onena da hori, eta gizarte hobe batean aurrera egiteko aukera emango digu, oso-osorik garatu ahal izango baitugu pertsonak.

Amaitzeko, zer bermatzen du aberastasuna eta enplegu-denbora banatzeak? Besteak beste, askatasun pertsonal handiagoa eta gizarte-kohesioa, prebentziorako eta gastuak aurrezteko estrategia bat, kalitatea hobetzen duten gizarte-zerbitzuen hazkundea, gazteei eta haien sormenari laguntzea eta balioak giza eskubideen ildotik garatzea. ●

Aran García Lekue

Fisikaria eta Ikerbasque ikertzailea
DIPC Donostia International Physics Center



Nanometroa, metro baten mila milioirena, atomo eta molekulen neurria da. Objektu txiki-txiki hauen arteko antolakuntzak zehazten ditu naturako hainbat materialen propietate elektriko, optiko, termiko eta mekanikoak, besteak beste. Gainera, makroeskalarekin konparatuta, sarritan propietate horiek oso bereziak dira nanoeskalako egituretan, tamaina horietan efektu kuantikoak agertzen baitira. Atomoaren eskalan gertatzen diren aparteko ezaugarri horiek ikertu eta eraldatzea dute helburu nanozientziak eta nanoteknologiak. Lortutako jakintza eta ezagupenetan oinarrituz, posible da funtzio jakin bat izango duten nanoeskalako material edota gailu berriak garatzea. Horrela, bada, nanoteknologiak eragin handia izango du hainbat alorretan, adibidez, elektronikan, medikuntzan edo ingurumenean.



Atomoz atomo

Azken hamarkadetan nanoteknologiak izan duen bultzadaren ondorioz, gaur egun ere, nanomaterialiez edo nanogailuz inguratuta bizi gara: mugikorrean, ordenagailuan, produktu kosmetikoetan, arropan... Baina teknologia iraultzaile horrek aurrera jo dezan, ez da nahikoa "gauza oso txikiak" sortzea, beharrezkoa da fabrikazioa zehaztasun handiz egin ahal izatea. Hori dela eta, nanofabrikazioarako metodo berriak ari dira garatzen etengabe. Ohikoak dira top-down (goitik beherako) metodoak. Adibidez, litografia, non material zati handiago batetik hasita nanoeskalako egiturak lor daitezkeen. Metodo horiek gero eta zehatzagoak diren arren, ez dute atomo-zehaztasuna ahalbideratzen. Hori dela eta, azken urteetan, indarra hartu dute bottom-up (behetik gorako) deritzen prozedura berriek, non molekulak banan-banan autoantolatzen diren egitura berriak sortuz. Era horretan fabrikatutako nanoegiturek hasierako molekulen egitura atomikoari eusten diotenez, atomoz atomo kontrola daiteke lortu nahi den materiala.

Nanoteknologian, izugarritzko aurrerapausoa da atomo-zehaztasuna lortzea. Adibidez, orain dela gutxi bottom-up bideari jarraituz, grafeno nanoporotsua lortu dugu: ur molekulak banan-banan

“Molekulekin, lego–piezak balira bezala jolastu gaitezke jada”

bereizteko sentsoare gisa erabil daiteke. Horrek izugarritzko onura ekar dezake munduko leku askotan hain beharrezkoa duten ur-garbiketa egiteko. Bestalde, argi dago gehieneko zehaztasuna izateak izugarritzko garrantzia duela nanomedikuntzarako garatzen ari diren hainbat teknologiatan, DNA sekuentziatzeko teknikan, esaterako. Nola ez, azkenaldian hain ezagun bihurtu den konputazio kuantikoaren arloan ere ezinbestekoa da banakako atomoak manipulatu eta kontrolatzea.

Laborategitik kalera

Dena den, aurrerapen horiek benetan iraultzaileak izateko, beharrezkoa da laborategietako baldintza idealetatik atera eta kaleko baldintzetarako urratsa egitea, kontuan hartzekoa baita aipatutako nanoegitura askok presio edota tenperatura oso baxuetan bakarrik betetzen dutela berengandik espero dugun funtzioa. Gaur egun, konputazio kuantikoan erabiltzen diren supereroaleek, esate baterako, zero absolututik ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$) gertuko tenperaturan funtzionatzen dute. Bideragarritasun zientifiko eta teknologikoaz gain, prezioak ere lehiakorra izan behar du, gizarteratzea gauza dadin. Dena den, az-

pimarragarria da nanomaterial edo nanoegituretan oinarritutako gero eta produktu gehiago daudela merkatuan, eta joera horrek gora egingo duela aurreikus daiteke.

Nanomaterialak airean

Era berean, nanoegituretan oinarritutako produktu eta gailuak merkaturatzeko ezinbesteko baldintza da segurtasuna. Hain tamaina txikia dutenez, airean egon daitezkeen nanoegiturak giza gorputzean sartu (birikien edo azalaren bidez, batez ere) edota ingurumenean heda daitezke (lurzor edo uraren bitartez, bereziki). Hori dela eta, ikerkuntza asko egiten ari da gai honen inguruan, gizaki, animalia eta landareengan nanomaterialek epe labur eta luzera izan ditzaketen eraginak aurreikusi eta ulertzeko asmoz. Aipagarria da, halaber, hainbat ikerketa-zentrok eta erakunde —Europako Batzordeak, esaterako— lantalde bereziak dituztela nanoteknologiaren arriskuak ikertu eta, segurtasuna ziurtatzeko, horri buruzko lege egokiak ezartzeko. ●

Amaia Bacigalupe de la Hera

Osasun Publikoan doktorea

*“Ikertzaileok ardura
zientifiko-politikoa dugu”*

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Argazkiak: Marisol Ramirez/©FOKU



Amaia Bacigalupe de la Hera (Portugalete, 1980) Osasun Publikoan doktorea da, soziologia-irakaslea Euskal Herriko Unibertsitatean, eta ikertzailea OPIK taldean. COVID-19aren krisiaren interpretazioarekiko eta kudeaketarekiko kritiko azaldu da, ez baitu uste, inondik inora ere, halabeharrez gertatu den zerbait denik, denoi berdin eragiten diguna. Eta arrazoi eta ebidentzia sendoak ditu hori uste izateko.

OPIK taldean osasunean eragiten duten gizarte-baldintzatzaileak ikertzen dituzue. Nola ulertzen duzue zuek osasuna, nola definitzen duzue?

Hori da; osasuna zer den, hori da garbi izan behar dugun lehen gauza. Izan ere, osasuna nola definitzen duzun, horrela ulertuko duzu nola zaindu eta nola sustatu. Argi dago horrelako ikerketa-talde batek, soziologiako kideek osatutakoa, ulertzen duela osasuna eredu biomedikotik harago. Hau da, osasuna ez da bakarrik gaixotasunaren eza, eredu biomedikoak beti ulertu duen bezala, ez da ikuspegi biologizistatik ulertzen den modu hori, baizik eta ongizatea, zentzu orokor batean.

Osasunaren definizioa ongizatera zabaltzen duzunean, eta ez bazara geratzen baldintzatzaile biologiko, genetiko eta biomedikoetan, zabaltzen zaizu alor oso emankor bat aztertzeke nola zaindu osasuna, eta zer kudeaketa egin daitekeen osasuna hobetzeko, populazio mailan.

Hain zuzen ere, hori ere oso ezaugarri garrantzitsua da. Guk ez dugu analizatzen osasuna indibidualki, baizik eta kolektiboki, eta populazio mailan, ulertzeko zergatik gizarte-talde batzuek duten aukera gehiago osasun ona izateko beste batzuek baino.

Osasunaren definizio hori aintzat hartuta, zein dira baldintzatzaileak?

Askotarikoak dira, eta, ikerketaren ikuspegitik, oso emankorrak. OPIKen baditugu zenbait ikerketa-ildo, eta, batez ere, analizatu dugu nola eragiten duten bai maila sozioekonomikoak, bai generoak, eta,

orain gutxiago, baina aztertu izan dugu baita nola eragiten duen migrazioak ere.

COVID-19aren testuinguruan ere egin dituzue ikerketak. Zuretzat zer izan da gehiago: lupa bat, estalki bat ala izeberg bat?

Izatez, hirurak izan daitezke, baina uste dut badugula aukera lupa bat izan dadin. Ez dakit lortuko dugun, baina, ikusita nola hasi zen COVID-19arena, eta nola joan den gorpuzten, nola kudeatu duten politikoki, orain nola ari diren... horrek guztiak ematen digu aukera berriz mahai gainean jartzeko, oso modu ikusgarrian, aspalditik lantzen ari garen gaiak. Hortaz, une hau aprobetxatu behar dugu; horregatik izan beharko luke lupa bat.

Egia da beste batzuk estaltzeko ere ari direla aprobetxatzen, hori argi dago. Baina ikertzailea eta aktibista naizen aldetik, honek eman beharko liguke aukera jendeari esateko: aizue, hau ez da bakarrik birus bat gorputz batean ostatatu dena. Ez da auzi biologiko hutsa.

Horren aurrean, ikertzaile gisa, ardura zientifiko-politikoak dugula iruditzen zait. Alde batetik esan behar dugu hori ez dela egia, eta eman arrazoiak ulertarazteko denok ez dugula sentiberatasun berbera birusarekiko, eta denok ez ditugula aukera berdinak COVID-19az larri gaixotzeko eta hiltzeko. Eta, bestetik, denok ez ditugu aukera berdinak izan krisialdi honetan ezarri dizkiguten arau eta mugetara moldatzeko. Hortaz, batzuk besteek baino sufrimendu handiagoarekin edo txikiagoarekin bizi ahal izan dute garai hau.

“Gizarte-klaseak baldintzatzen du zer arrisku dugun kutsatzeko eta zer ahalmen dugun konfinamendua gutxieneko ongizate batekin bizitzeko”

Beste behin ere, ikusi dugu zer modu desorekatuan dauden banatuta gizarte-baldintzak. Oraingoan, hain neurri zorrotzak ezarri dizkigute, denontzat berdina, inolako malgutasunik gabe, berriro ere mahai-gainean jarri dituzte desberdintasunak.

Hortaz, gure ardura ez da bakarrik gizarte-baldintza-tzaileak aintzat hartuta informazioa helaraztea, baizik eta politikoki ere salatzea zer-nolako kudeaketa politikoa eskatzen duen horrek guztiak. Nik, behintzat, horrela bizi dut. Zentzu horretan, beraz, lupa da.

Diozunez, joku-zelaia denentzat berdina izanda ere, denok ez ditugu aukera berberak jokaldi batzuk edo besteak egiteko. Zein izan dira horretan gehien eragin duten baldintzatzaileak?

Hasteko, egiturazko baldintzatzaileak daude. Ez da gauza bera Madrilen egin duten kudeaketa, esaterako, zaintzaren inguruko arduragabekeria politiko historiko horrek izan dituen ondorioengatik, edo Euskal Autonomia Erkidegoarena, non, kaketan bada ere, sistema publiko sendagoa dugun, eta Jaurilaritzak esku-hartze zuzena izan duen duen kudeaketa pribatuko zentroetan.

Horren barruan, gizarte-klaseak eta generoak elkarrekin, modu intersektzionalean, eragin dituzten desberdintasunak dira, seguru asko, garrantzitsuenak hau ulertzeko. Zergatik? Gizarte-klaseak, bizitzeko erraztasunak ematen dituenak, baldintzatzen du, ez bakarrik zer arrisku dugun kutsatzeko, baizik eta, baita ere, zer ahalmen dugun konfinamendua gutxieneko ongizate batekin bizitzeko.

Konfinamendu-garaian, haurrak izan genituen zentroan, hasieratik iruditu zitzaigulako erabat

ahaztuak izan dituztela eztabaida publikoan, are gehiago beste herrialde batzuekin alderatuz gero. Haurrak ezabatu izana daukagun gizarte-ereduaren adierazle bat da; horregatik erabaki genuen hori ikertzea.

Ikarketa horren harira, ikusi genuen alde zaureratik pentsatzen genuena, hau da, haien osasunerako gako dela nolako etxea eta bizimodua duten. Ez da ezer berria, baina hori ere ondo dago: primeran dago gauza berriak aurkitzea, baina baita intuizioz aurreikusitakoa datuekin baieztatzea ere.

Horrez gain, ikusi genuen konfinamenduak ez zuela berdina eragiten amengan eta aitengan: amek psikologikoki bizipen okerragoak izan dituzte aitek baino. Espero genuen, ez baita kasualitatea, baina, gauza horiek etxe barruan gertatzen direnez, oso gutxi jakiten dira. Horregatik, beharrezkoa da ikertzea.

Lan-merkatuan ere ikusiko da, biolentziaren datuetan, zaintzaren kargan... Horietan guztietan, COVID-19ak eragin okerragoa izango du emakumeengan, gizonengan baino. Eta horrekin batera dago gizarte-klasearen eragina. Baldintzatzaile horiek elkarrekin azaltzen dute, neurri handi batean, zergatik sortu dituen halako diferentziak pandemia honek.

Kontuan hartzekoa da baita non sortzen ari diren agerraldi berriak ere, ikusten ari baikara maila sozial edo sektore ekonomiko jakinei lotuta ari direla sortzen. Hori ere ez da kasualitatea, baina badirudi agintariak nahiago dutela jendeak pentsatzea gauzak zoriz gertatzen direla, eta ez dutela erro politiko eta ekonomiko bat.



“Eraikitzen ari garen eredia erabat gaixotasunzalea da”

Osasunean ere, azken urteetan genetikarekin eta banakoarekin zerikusia duten alderdietan jarri da arreta, eta badirudi horrek salbatuko gaituela. Baina horrek talka egiten du bestelako ikuspegiekin, eta asko zaildu digu komunikabide handietan bestelako mezu bat zabaltzea, ez dena “zaindu zaitez eta horren araberakoa izango da zure etorkizuna”. Ez, hori ez da horrela.

Eta, zure ustez, zer egin beharko litzateke?

Lehenik, ausardia izan, onartzeko eta jendea azaltzeko osasun-sistemetan gertatzen denak bakarrik azaltzen duela populazioaren osasun-mailaren % 20-25 inguru. Horrekin, jendeak ulertuko luke bere osasunak, hein handi batean, ez duela zerikusirik Osakidetzarekin, baizik eta beste gauza batzuekin. Horrek kontzientzia politikoa sortzeko aukera ezin hobea emango luke. Orduan ulertuko bailukete zer-nolako eragina duten gure egunerokoan gizarte-baldintzatzaileek eta, azken finean, gizarte-desberdintasunak.

Batzuek uste dute eragin hori bakarrik nabaritzen dela pobreenengan. Baina ez da horrela, hierarkia osoan nabaritzen da. Eta ez bakarrik emakumeengan, baita gizonezkoengan ere. Horretaz jabetzeak kontzientzia politiko bat sortuko luke. Kontua da ez dela batere salgarria.

Gizartea ez dago ohituta halako planteamenduetara

Ez, beldurretik egindako politikak jasotzera ohitu gaituzte. Eta, ez badugu ezer aldatzen, jarraituko dugu pentsatzen gauzak zoriz gertatzen direla. Hori, noski, oso ondo etortzen zaie agintariei, ardurak beren gain ez hartzeko. Erabili duten hizkera

ere horrekin lotuta dago: gerrako esapideak, edo guztiok txalupa berean goazelako modukoak...

Azken finean, politika egiteko era honek oso erro sakonak ditu, eta guztiz naturalizatua dugu. Neoliberalismoak 1980ko hamarkadatik eta kapitalismoak lehenagotik zer sinetsarazi digute? Norberak egiten duen ahaleginak eta ibilbideak, horrek esplikatzen duela noraino helden zaren. Eta deigarria da, baina ikerketa askok erakusten dute justu maila sozioekonomiko baxukoak direla argumentu horiei indar handiagoz eusten dietenak. Seguru asko, izango da nolabaiteko itxaropena izateko etorkizun hobe bat lortzeko aukera izango dutela.

Agian, estigmari ihes egiteko modua ere izan daiteke. COVID-19arekin badago talde jakinak estigmatizatzearen arriskua?

Egia esan, ez da erraza kolektibo jakinetan arreta jartzea nolabaiteko estigma sortu gabe. Baina uste dut iraganetik asko ikas dezakegula. Hiesak asko irakatsi digu, eta hurrengo pandemietan ez gara iritsi estigmatizazio-maila horretara. Hala ere, arriskua egon, badago. Nola saihestu? Nire ustez, ulertuko bagenu egiturazko baldintzatzaile hauek ez dutela eragina bakarrik oso pobretuta dauden talde horietan, baizik eta gizarte-geruza guztiak zeharkatzen dituztela, zailagoa litzateke kolektibo jakin batzuk estigmatizatzea.

Izan ere, jende asko oraindik ez da jabetu gizarte-baldintzatzaileek gradiente bat sortzen dutela, eta hau ez dela ondo eta txarto dauden arteko gerra bat, baizik eta gizarte-desberdintasunak jokatzeko dutela gizartearen maila guztietan.



COVID-19an, adibidez, ez dugu ondo aztertzerik izan, administrazioak eragotzi egin digulako datu onak eskuratzea, baina langabezia-tasaren eta COVID-19aren intzidentziaren arteko erlazioa aztertzen saiatu gara, eta, datu eskas horiek erabilita ere, gradiente argi bat ikusten da. Kontua ez da auzo jakin bat dagoela txarto eta gainerako guztiak gaudela ondo. Hori sinetsarazi nahi digute, baina egiatan ez da hori. Eta jendea gradienteaz jabetuko balitz, estigmatizatzeke arriskua txikituko litzateke.

Bai. Gainera, baldintzatzaile bakoitzak izango du bere gradiente, eta beste baldintzatzaileenekin gurutzatuko da, ezta?

Hori da. Baldintzatzaile desberdinek guztiok gurutzatzen gaituzte, batzuek neurri batean, eta bes-

teek beste neurri batean. Eta inor ez dago salbu. Adibidez, COVID-19a pairatzeko aukera handiagoa dute adineko gizonak, eta maila sozioekonomiko apalekoek edo jarduera ekonomiko jakin bat dutenak. Baina buruko osasunari erreparatzen badiogu, ziurrenik gizarte-baldintzatzaile horiek berek, alegia, adinak, generoak eta maila sozioekonomikoak, oso bestelako eragina izango dute, eta ikusiko dugu gizarte-maila altuko emakume askok medikalizazio izugarria pairatzen dutela.

Kontua hau da: konturatzea eraikitzen ari garen eredia erabat gaixotasunzalea dela. Eta COVID-19a da beste adibide bat, oso ikusgarria. Izan ere, edozein lekutan analizatuta ere, eredia oso sendoa da. Horrek zerbait esan nahi du, argi eta garbi. ●

COVID-19aren txertoa: osasunaren burujabetza ala ardura soziala?

Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute · Elhuyar Zientzia

COVID-19ak ebatzi gabeko auzi bat harrotu du gizarteak: txertoena. COVID-19aren aurkako txertoa garrantzuz gero, estatubatuarren % 50k ez omen luke hartuko, ezta frantziarren % 25ek ere. Egoera horretan, birusaren beste agerraldi bat izateko aukerak zaugarri uzten du gizartea. Baina zilegi al da herritar guztiak balizko txertoa hartzera derrigortzea? Non dago osasunaren burujabetzaren eta ardura sozialaren arteko muga?





Arantza Etxeberria Agiriano
Filosofoa
EHUko Logika eta Zientziaren
Filosofia Saila



*“Txertoen auziak
indibiduoaren eta
komunitatearen arteko talka
sortzen du, talde mailako
erantzuna behar baita”*

Zientzialariek txerto bat diseinatzen dutenean, lehen helburua da txertoa hartuko duen pertsona babestea. Ez dadila gaixotu, edo, gutxienez, ez dezala izan gaixotasunaren ondorio larriarik. Baina, zeharka, babes kolektiboa ere sor dezake, eta hor dago bere indarrik handiena: behar adina pertsona txertatuz gero, txertoa hartu ezin duten pertsona zaurgarriak babestu daitezke. Are gehiago, mikroorganismoaren zirkulazioa eten eta gaixotasuna desagerraraz dezake.

Txertoen historian badira hainbat adibide: baztangak 300 milioi heriotza eragin zituen XX. mendean, eta [txertoak gaixotasuna guztiz desagerraraztea lortu zuen](#). COVID-19aren kasuan, oraindik oso espekulatiboa da txertoaz talde-babesa lortzeko aukera hori, ez baitakite zenbateraino izango den eraginkorra txertoa bera, zenbat denboraz babestuko duen, ezta zenbatentzat egongo den ere.



Behin eta berriro konfinatzea ezin da izan irtenbidea. Haurren garapen soziala eta emozionala baldintzatu ditu nabarmen, baina ez dira bakarrik izan; kolektibo askoren ongizatea jarri du kolokan. ARG.: Simon Kadula/Shutterstock.

Isabel Sola Gurpegui
Birologoa
Espainiako Bioteknologiako
Zentro Nazionala (CNB-CSIC)



Federico Martín-Torres
Pediatra
Santiagoko Unibertsitate
Ospitale Klinikoa



“Txertoa erabili nahi ez duenak bestelako zer irtenbide proposatzen du potentzial pandemikoa duten birusen aurka?”

Osasunaren Mundu Erakundeak bi agertoki posible aurreikusi ditu: txertoa ekoizteko zaila bada, pertsona zaurgarrienak lehenetsi beharko dira: nagusiak eta biriketako gaixotasun kronikoa, kardio-patiak edo hipertentsioa dutenak. Osasun-langileak ere lehenetsiko lituzkete, haien bidez populazioan sar daitekeelako birusa. Baina, ekoizteko erraza bada, txertoa mundu guztiak hartzea gomendatuko du, zalantzarik gabe.

Taldeko zaurgarrienak babesteko estrategia

Hiru ikertzaileen iritzia bildu ditugu: Isabel Sola Gurpegui birologoa, COVID-19aren aurkako txerto bat garatzen ari dena; Federico Martín-Torres pediatra, Osasunaren Mundu Erakundearen txertoen arloko aholkularia; eta Arantza Etxeberria Agiriano filosofoa, EHUKo Logika eta Zientziaren Filosofia Saileko ikertzailea.

Isabel Sola birologoak dio populazioaren % 60-70 txertatu beharko litzatekeela COVID-19aren aurkako txerto batek talde-babesa sor dezan. Birusak oinarritzko ugalketa-zenbakia (R_0) 2,5ekoa duenez, immunizatu gabeko gizarte batean, kutsatutako pertsona bakoitzak beste 2-3 pertsona kutsatuko lituzke. Horietako bakoitzak beste 3 kutsatuko lituzke eta, horrela, etengabe. Esponentzialki zabalduko litzateke (1, 3, 9, 27, 81, 243...). Baina populazioaren % 70ari txertoa jarrita, pertsona bat kutsatzean, 3tik 2,1ek jada immunitatea izango lukete, eta birusak, gehienez, pertsona bakarra kutsatuko luke; bidea moztuko genioke. $R_0 \leq 1$ izanik, pandemia kontrolpean legoke.

“Konfinamenduak ukatu egin du haurren hezkuntzarako, garapen sozialerako eta garapen emozionalerako eskubidea”

“AEBn bezala hemen ere populazioaren % 50ek txertoa hartzeari uko egingo balio, pairatu dugun egoera berean egon gintezke berriz —dio Solak—. Kontuan hartu behar da txertoa hartzea ez dela aukera pertsonal hutsa, baizik eta gizartean eta osasun publikoan eragin zuzena du. Batek pentsa dezake: ‘Ez dut horrelako neurririk erabili nahi eta hiltzeko arriskua onartzen dut’. Bai, baina talde-babesa baldintzatzen ari zara. Agian, erabaki indibidual hori arduraz hartu beharko litzateke, eta isolamendua eskatuko luke”.

“Osasun publikoko arrisku-egoera batean, txertoa jartzera behartzeko mekanismoak ditu legeak herrialde guztietan. Osasun orokorra arriskuan dagoenean, txertoa banakako eskubidearen gainetik dago. Iraganean ikusi dugu —dio Federico Martín-Torres pediatrak—. Baina ‘derrigortasuna’ ez da hitz egokia. Nire ustez, egokiena da mundu guztiak txertoa jartzeko aukera izatea”.

Epidemiek aldizka gizartea asaldatzeko arriskua

Gure bizimoduak eragindako larrialdi klimatikoa, habitaten degradazioa eta zoonosi berriak ikusita, litekeena da epidemiek aldizka gizartea asaldatzea. Behingoz, hausnartu beharko dugu krisialdi sozioekologiko honi adarretatik heldu nahi diogun, benetan gure kontsumo-eredua birplanteatzeko prest ote gauden. Izan ere, txertoek bere horretan ez dute ezer konponduko, ez badatoz beste neurri batzuen eskutik. Oraingoz, ordea, isolamendua eta txertoak dira gure aukerak.

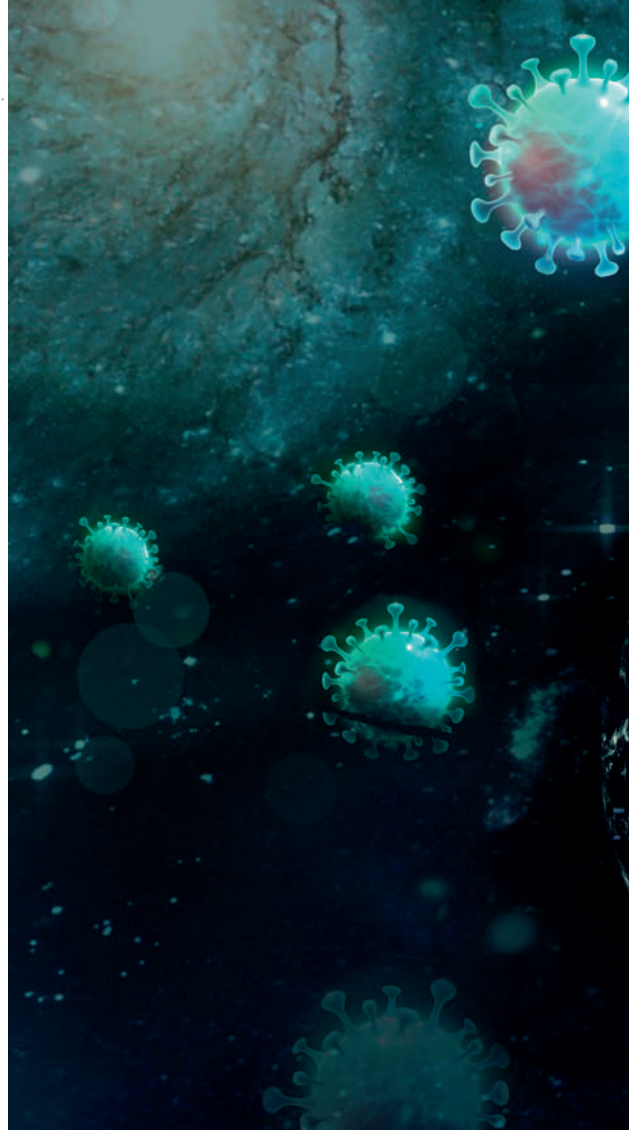
“Osasun orokorra arriskuan dagoenean, txertoa banakako eskubidearen gainera dago. Iraganean ikusi dugu”

“Gutako bakoitzak pentsatu beharko genuke zer jarrera pertsonal dugun gizakientzat hilgarriak diren birus pandemikoen aurrean. Badaude eta berriro ager daitezke, gustatu ala ez —dio Solak—. Norbaitek ez badu txertoen estrategia erabili nahi, bestelako zer irtenbide proposatzen du potentzial pandemikoa duten birusen aurka?”

Martinón-Torresek argi du konfinatzeak ezin duela izan irtenbidea: “Konfinamendu honetan biztanleria pediatrikoan estresa eta depresioa azaldu dira. Kontziente izan behar dugu ukatzen ari garela haurren hezkuntzarako eskubidea, garapen sozialerako eskubidea eta, are gehiago, baita garapen emozionalerako eskubidea ere. Oso argi izan behar dugu harreman sozialetarako eta bizitzeko eredua ere aldatzen ari gatzazkiela”.

Talde askotan utzi ditu ondorio lazgarriak: mendekotasunak eta bestelako gaixotasunak dituzten pertsonengan, esaterako, errehabilitazioa eta tratamenduak eten egin direlako kasu askotan; pobrezia ala bakarrik bizi direnek egoera gogorak bizi izan dituzte; eta, asko eta asko, senideen kontakturik gabe eta bakardadean hil dira.

“Txertoen derrigortasunaren auziak indibiduoaren eta komunitatearen arteko talka moduko bat sortzen du, maila kolektiboan heltzen bazaio bakarrik duelako arrakasta txertaketak —iritzi dio Arantza Etxeberria filosofoak—. Nik uste dut neurriak hartu behar direla komunitatea babesteko, baina ez dut uste epidemiologoek, biologoek eta medikuek bakarrik erabaki behar dutenik nola egin. Jakintza-alar asko kontuan hartuta aztertu beharko litzateke kontua. Gizarte-zientziek asko lagundu dezakete ha-



lako eztabaida zientifikoaren inguruan. Haiei begiratu diezaiekegu ikusteko tokian tokiko jendeak zer pentsatzen duen, eragozpenak zein diren eta landu ote daitezkeen, nola zaindu baldintza sozioekonomiko zailengatik zaurgarriagoak diren populazioak...”

“Gainera, txertoak osasun publikoko erreminta bat izanik, aztertu daiteke zein den talde-babesa lortzeko modurik eraginkorrena. Japonian, esaterako, urteko gripearen aurrean, adineko jendea babes-teko, urte askotan haurrak txertatu dituzte eta ez adinekoak”.

Derrigortzea erabakiko balitz

“Beharrezko ikusiko balitz txertoa denek hartzea, agintariek har lezaketen aukera bat da zeharkako



Txertoek bakarrik ez dute konponduko gure bizimoduak eta habitaten degradazioak eragiten dituzten zoonosi eta pandemia berrien arazoa. Krisialdi sozioekologiko honi irtenbidea emateak beste maila bateko erabaki politikoak ere eskatzen ditu. ARG.: Alexandra Koch/Pixabay.

derrigortze-arauak ezartzea: hainbat zerbitzu baldintzatzea, txertoaren ziurtagiria izatearen arabera. Adibidez, txertatuta ez bazaude ospitalera ezin joan izatea, edo haurra txertatu gabe haur-eskolara eramanezin izatea—dio Etxeberrriak—. Zeharkakoak, betiere, ematen dizu uko egiteko aukera, baina, noski, burujabetzaren ikuspegitik oso gogorra da”.

Eta zer gertatuko litzateke herrialde batzuk eta besteek oso irizpide desberdinak jarraituko balituzte txertoarekin? “Bueno, horrek mugen kontrol zorrotza egitera behartuko luke —dio Solak—. Zergatik izan dute arrakasta polioaren edo baztangaren txertaketa-kanpainak? Bada, masiboki egin delako, guztiek ahalegin handia egin dute-lako txertoa lurreko azken txokoraino eramateko.

Birus-gordailurik ez dagoela bermatzeko modu bakarra da”.

Etxeberrria tokian tokiko zientziaren alde azaldu da: “Ezin dira derrigortu neurri unibertsalak, jakin gabe toki bakoitzeko baldintzak zein diren. Hasteko, ziurtatu beharko genuke herrialde pobreek ere badutela txertoa erosteko aukera, bestela muga biologiko kezkarriak sortuko genituzke munduan. Behin-goagatik, patenterik gabeko txertoak garatzea gustatuko litzaidake. Baina ez gaitezen engaina, patenteak izango dituzte”. OMEk, txertoa lortzeko egon daitezkeen zailtasunak aurreikusita, salatu du zenbait herrialde beren mesederako akordioak sinatzen ari direla, eta gogorarazi du txertoak ondasun publikoa izan beharko lukeela.

“Patenterik gabeko txertoak garatzea gustatuko litzaidake. Baina ez gaitezen engaina, patenteak izango dituzte”

Beldurra airean

Nazioarteko gatazkak alde batera utzita ere, herri-tar batzuegan errezeloa sortzen du txertaketak: industria farmazeutikoaren eta osasun-sistemaren helburu ekonomikoaren menpe sentitzen dira, eta, batzuetan, txertoen albo-ondorioen beldur ere badira.

“Ulertzen dut zalantzak izatea. Informazio nahasgarri asko ematen da”, dio Martinón-Torresek. Londreseko Txertoen Zentroko zuzendari [Beate Kampman eta lankideek Nature aldizkarian argitaratu dutenez, beste gako bat ere badu auzi horrek](#): aurrera egiteko, ezinbestekoa da mediku eta zientzialariek herritarren kezka entzuteko jarrera zintzoa azaltzea.

Edozein txertok segurtasun-proba zorrotzak gainditu behar ditu. Lehenik, erronka zientifiko bat dute: txertoa diseinatu eta osagaiak aukeratzea. Bigarrenik, erronka medikoa: eraginkorra eta segurua dela frogatzea. Ikerketaren fase klinikoa da hori, animaliekin egiten da lehenik, eta gizakiekin gero. Hiru langa gainditu behar ditu: lehenengo fasean, segurtasuna bermatu behar du, pertsona-kopuru txiki batean probatuta; bigarren fasean, immunitate-erantzunaren eraginkortasuna, ehunka pertsonatan probatuta; eta, hirugarrenean, birusaren eraginpean dauden milaka pertsonatan probatzen da, adin, sexu eta populazio-taldearen dibertsitatearen aldagaia sartuta. Orduan, medikamenduen agintziaren baimena lortzen badu, txertoa ekoizten hasten da. Benetako ingeniari-tza-erronka bat da txertoa azkar, merke eta kantitate handitan sortzea. Hori dena gaindituta bakarrik hasten da laugarren fasea, milioika pertsona masiboki txertatzeko unea.

“1960an kasu bat egon zen, arnas birus sintzitolari aurre egiteko txertoan —gogoratu du Solak—. Txertaketa masiboarekin hasi zirenean, bi neraberi albo-ondorio oso larriak eta heriotza eragin zien eta berehala erretiratu zen txertoa. Txertoek, berez, ez dute osagai toxikorik, toxikotasun-arazo horiek hasieratik ebaluatu dira entsegu prekliniko eta klinikoetan. Baina milioika eta milioika pertsona txertatzean, gerta daiteke ordura arte hauteman gabeko arazoren bat azaltzea. Izan ere, erantzun immunologikoa oso konplexua da: gerta daiteke immunitate-sistemak disfuntzio txikiren bat izatea, edo gaixotasun autoimmuneren bat, alergiaren bat...”

Milioi bat lagunetik batean izaten dira arazoak, baina beldurra eragin dezakete. “Etikaren esparruan ‘efektu bikoitzaren arazoa’ deitzen zaio —dio Etxeberriak—. Arau bat jartzen da populazio osoaren onurarako izango dena, eta badakigu egongo dela kalteturen bat. Agian, milioi bat lagunaren artean bakar bat izango da, baina, agian, hil egingo da. Arazoa da ezin dugula jakin nor izango den kaltetua eta hari ez eman”.

COVID-19aren kasuan, gainera, txertoak azkarregi garatzen ari ote diren kezka egon daiteke gizartearen. “Abiadura izugarrian egiten ari dira txertoak, normalean sekuentzialki egiten diren faseak orainaldi berean egiten ari direlako. Oraindik merkaturatzeko lizentzia izan gabe, dagoeneko txertoak eskala handian ekoizten hasiak dira. Horrela, azkenean eraginkorra eta segurua izango balitz, lizentzia lortu eta hurrengo egunean, milioika dosi izango litzukete ekoizita, banatzeko prest —azaldu du Martinón-Torresek—. Baina arriskua ez dute herritarrek hartu, txertoa merkaturatzeko segurtasun-baldintzak beti bezain zorrotzak baitira; ekoizleek hartu dute

"Txertoen arrakasta txertoen etsai handiena ere bada, gaixotasuna desagerraraztean ahaztu egiten dugulako gaixotasunaren larritasuna. Baina, txertatzeari uzten badiogu, gaixotasunak itzuli egiten dira", dio Martinón-Torresek.

ARG.: Africa Studio/Shutterstock.



arisku ekonomikoa. Hori dena jakin gabe, normala da jendeak beldurra izatea".

"Nolanahi ere, batzuetan, *infoxikazioak* berak sor dezake beldurra. Eta erabateko *infoxikazioa* bizitzen ari gara COVID-19arekin: txertoen garapena zuzenean ematen ari gara, futbol-partidak bezalaxe".

Antibiotikoen larrialdia ate-joka

Martinón-Torresek argi du medikuntzaren eta giza osasunaren historiako aurrerapenik garrantzitsuenak izan direla txertoak, ura edangarri bihurtzearekin batera. Horregatik, gizartearen zati bat txertoen aurka azaltzen denean, ezina sentitzen duela onartu du. "Arazo larriagoak baditugu medikuntzan: antibiotikoen erresistentzia da benetako mehatxu bat, inpaktu handia izan dezakeena. Kalkulatzen da 2030ean orain hutsalak diren infekzioen ondorioz hilko garela, eskura ditugun antibiotiko guztiek funtzionatzeari utziko baitiote, ezer egiten ez badugu. Eta, hain zuzen, txertoak dira antibiotikoen erresistentziak kontrolatzeko estrategiarik eraginkorrena. Garrantzitsua da denok honetaz jabetzea".

Izan ere, baita infekzioak biralak direnean ere, pertsona batek immunitate-sistema ahula badu eta

makaltzen hasten bada, ahultasun-koadro horretan, bigarren mailako infekzio bakterianoak agertzen dira, tratamendu antibiotikoa behar izaten dutenak. COVID-19agatik ospitaleratutakoek antibiotiko asko eman dizkiete, esaterako.

Ospitaleetan, bertatik bertara bizi dute antibiotikoen erresistentzien arazoa. Ospitaleratzen diren pazienteen ehuneko altu bat erresistentzia horien ondorioz iristen da bertara. "Antibiotikoen erabilera kontrolatu behar izan dugu, jendeak zentzu gabe erabiltzen baitzituen", dio, kezkaz, Martinón-Torresek. Eskutik helduta doazen gaiak dira txertoak eta antibiotikoak: ardura soziala eta osasun publikoaren ikuspegitik heldu behar zaie antibiotikoei ere. Azken finean, jendeak beharrik gabe antibiotiko bat hartzen duen bakoitzean, arriskuan jar dezake bizirik irauteko behar duen beste norbaiten tratamenduaren eraginkortasuna. Litekeena da laster neurri zorrotzak hartzen hastea. Batez ere, oso epe laburrean arazo larri bilakatuko zaigulako. Seguruenik, COVID-19a baino dezente larriagoa. ●



Klitoria mitoaren gainetik

Ana Galarra Aiestaran
Elhuyar Zientzia

ARG.: Thelma Amaro Vidales/Shutterstock.com

Ezaguna da ariketa: eskatu jendeari giza genital maskulinoak eta femeninoak marraztu ditzan, eta ikusi emaitza. Berdin da eskolako zein unibertsitateko ikasleekin egin, sexu bateko zein besteko helduekin, emaitza beti da berbera: marrazkilariazen dohain artistikoak alde batera utzita, zakilak askoz ere errealistagoak izaten dira aluak baino.

Ez da harritzekoa, zientziak ere askoz ere gehiago eta hobeto ikertu baititu sexu-organo maskulinoak femeninoak baino. Horren erakusgarri da [2014ko azterketa bat](#), sexu-organoen eboluzioari buruzko ikerketen gainekoa. Haren arabera, aurreko 25 urteetan, 364 ikerketa argitaratu ziren sexu-organoen eboluzioaz; haietatik ia erdietan (% 49) arren organoak baino ez zituzten aztertu; % 44an, arrenak eta emeenak; eta soilik % 8an ziren ikergai emeenak.

Azterketak berretsi zuen genitalen eboluzioa ikertu zuten zientzialariek behin eta berririo baztertu zituztela emeak. Bazterketa hori, gainera, ez zen iraganeko kontua, joera nabarmenagoa baitzen 2000.

urtetik aurrera, eta ez zuen zerikusirik ikertzaileen generoarekin: egileak emakumeak zirenean ere, arreta handiagoa jasotzen zuten arren organoen eboluzioak, emeenak baino.

Horren zergatia argitzeko, zenbait hipotesi aztertu zituzten egileek. Adibidez, zakilak errazagoak direla ikertzeko baginak baino, kanpoan daudelako. Alabaina, arrazoi hori funsgabea iruditu zitzaion, gaur egungo teknikekin ez baitago eragozpenik gorputz barruko ehun bigunen egitura aztertzeko.

Erakargarriagoak, agian

Ukaezina da, dena den, arren genitalak erakargarriak direla eboluzioaren ikuspegitik. Izan ere, era guztietako zakilak ezagutzen dira: arantzadunak, adarkatuak, kakodunak, espiral-itxurakoak... Eta emeen genitalak, ez ote dira ikertzeko modukoak?

Bada, egileek frogatu dutenez, baginek zakilen pare eboluzionatu dute; beraz, haiek bezain nabarmenak eta apartak dira, eta, beharbada, baita interesgarriagoak ere, ezezagunagoak diren heinean.

Adibidez, intsektu batzuen baginen morfologia egokituta dago ar baten baino gehiagoren esperma gordetzeko, bereizitako biltegietan. Hala, obuluaren ernalketa kontrola dezakete. Zapatari emeak (*Gerris gracilicornis*), berriz, bagina itxi eta irekitzen duen ate bat du, eta hartaz baliatzen da nahi gabeko koitoak eragozteko.

Hortaz, ikuspegia aldatzeko deia egin zuten azterketaren egileek, eta oharra ere egin zuten: "Sexu bakarra aztertzen duten ikerketek arrisku handia dute ekuazio oso konplexu baten alderdi bakar bat ikertzeko, eta joera handiagoa, gaizki ulertzeko sexuen artean gerta daitekeen dinamika koebolutibo konplexua".

Ezjakintasunaren zergatia

Genitalen eboluzioari buruzko azterketa hark galdera bat du izenburutzat: "[Genitalen eboluzioa: zergatik emeak gutxiago ikertzen dira, oraindik?](#)". "Oraindik" horrek salatzen du iraganean emeak arrak baino gutxiago ikertu direla. Hala baita: zientziaren historiak argi erakusten du emakumea oro har, eta, bereziki, sexu-organoak, ikuspuntu androzentrikotik eta falozentrikotik landu direla. Gaur egun ere, ikuspegi hori gailentzen da; emakumeak, haien gorputzak, genitalak eta sexualitateak ezezagunak izaten jarraitzen dute.

Nancy Tuana filosofo feministak horren atzean dauden arrazoiak ikertu ditu. "[Ezjakintasunaren espekulua: emakumeen osasunaren mugimendua eta ezjakintasunaren epistemologiak](#)" saiakeran (2006), ezagutzen dagoen hutsune gisa definitzen du ezjakintasuna, "oraindik ezagutzen ez duguna" da ezjakintasuna. Baina ez ezagutzea ez da beti

hain sinplea. Aitzitik, ez ezagutzea zertan oinarritzen den aztertzea proposatzen du; are gehiago, zergatik, batzuetan, ezjakintasuna nahita bilatzen den arakatzea. Horretarako, boterean jartzen du fokua, ezjakintasunak eta ezagutzak harekiko duten elkarrekintzan: hori ulertuz gero, hobeto ulertuko dira ezjakintasunaren adierazpenak.

Tuanak zenbait ezjakintasun-mota bereizten ditu. Haietako bat hau da: jakitea ezezaguna dela, baina axolarik ez izatea. Hori azaltzeko, arrazoi bat baino gehiago egon daitezke, hala nola segurtasun-arrazoiak, edo ezagutza horretatik irabazi ekonomikorik lortzeko aukerarik ez izatea.



Zapatari (*Gerris gracilicornis*) eme baten bagina. Itxi eta irekitzen den ate bat du, eta hartaz baliatzen da zapatari eme nahi gabeko koitoak eragozteko. ARG.: Han, C. S. & Jablonski, P. G. PLoS ONE 4, e5793 (2009).

Gizonezkoen pilula antisorgailua jartzen du horren adibidetzat. Laborategiek baztertu egiten dute gizonezkoen pilularen garapenean ikertzea, zabaldu-ta baitago hormona antisorgailuek libidoa galtzea ekar dezaketela. Beraz, pilula horrek arrakasta komertzial eskasa izango lukeela aurreikusten dute. Nahiago dute emakumeentzako piluletan inbertitu, segurutzat jotzen baitute emakumeak ez direla hainbeste arduratuko libidoa apaltzeagatik.

Ezjakintasun-mota horretan sailkatzen ditu baita emakumeen eiakulazioaren eta menopausiaren ezezagutza ere, edo lesbianen eta adinekoen sexualitatearena.

Bestelakoa da, ordea, klitoria ezezaguna izateko arrazoia. Taunak dioenez, klitoria ez da ezezaguna, ez dakitelako ezezaguna denik ere. Medikuntzako ilustrazio historikoetan, botoi-moduko zirriborro baten gisan azaltzen da, baita zakila eta barrabilak xehetasun guztiekin, kanpotik zein barrutik, marrazten ziren garaietakoetan ere.

Taunaren ustez, axolagabekeria horren muinean lehentasuna ugalketan jartzea dago: klitoria ugalketarako ez dutenez beharrezkotzat jotzen, baztergarria da. Horregatik azaltzen da hain lauso eta kamuts klitoria, baina xehe eta osorik ugalketarekin zuzenean erlazionatutako zatiak, baita barrukoak



Emakumeen plazera kaltegarritzat jotzen den gizarteetan, klitoria erauzi egiten da. Horixe egin zioten Fatima Ibrahim etiopiarrari. Orain ohitura horren aurkako kontzientziazio-lanean dihardu, eta lortu du bere alaba horretatik libratzea. ARG.: UNICEF Ethiopia/2017/Mersha.

ere, hala nola bagina, umetokia, obiduktuak eta obulutegiak.

Hain da nabarmena klitoriaren funtzioa plazerean, ezen horretarako baino ez duela balio uste izan baita. Mito bihurtu da.

Ernalketaren mitoa

Mitoak, ezezaguna azaltzeko modu bat izateaz gain, ezezagutza hori sendotzeko eta iraunarazteko tresna ere badira. Horren adibide garbia ernalketa da. Izan ere, XX. mendera arte, zientzia-gizonek ernalketaz ezagutzen zutena gehiago oinarritzen zen uste eta sinesmenetan, ebidentzietan baino. Hala, epikaz jantzi izan dute ernalketa-prozesua eta, maiz, konkistatzaile-konkistatuaren ipuina errepikatzen dute: espermatozoide-saldoa obulu pasiboaren bila, bakarrik lortzen du sartzea eta hori guztia.

Robert D. Martin biologoak agerian jarri ditu mito horren hutsuneak. Espermatozoide matxoaren mitoa deitzen dio, eta, ikuspegi zientifikotik, guztiz okerra dela ohartarazten du. Esaterako, espermatozoideen ugaritasuna ez da halaberharrez seinale ona, alderantziz: haietako asko eta asko akastunak direlako behar dira hainbeste. Eta ez dute igerian egiten obuluaren bila: umetokiaren eta obiduktuen mugimenduek bultzatzen dituzte obulurantz.

Mitoak dakartzan albo-kalteak ere azaldu dituzte Martinek eta beste zenbait ikertzailek. Nabarmenetako bat: gizonen ugalketa-arazoak tabu bihurtzen dira. Horrenbestez, ebidentzietan oinarritutako ezagutza denentzat da mesedegarria, baita gizonentzat ere.

Klitoria, izozmendi baten pare

Klitoriaren mitoak, berriz, plazererako baino ez duela balio dio. Emakumeen plazera baztergarritzat eta, are, kaltegarritzat jotzen den gizarteetan, beraz, klitoria ahaztu eta erauzi ere egin da. Eta ez arau erlijiosoengatik bakarrik, baita medikuntzaren izenean ere.

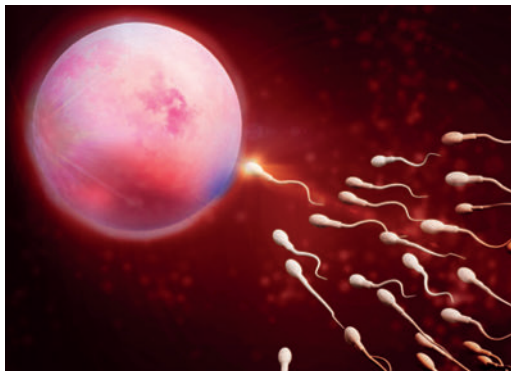
“Hain da nabarmena klitoriaren funtzioa plazerean, ezen horretarako baino ez duela balio uste izan baita”

Esate baterako, nahiko ohikoa izan da jaioberri intersexualei klitoria erauztea. Genital femenino eta maskulinoekin jaiotzen direnez, medikuek ezin dituzte neska ala mutil izendatu, eta batzuek klitoridektomia bat eginez konpontzen dute auzia, hau da, zakiltzat jo daitekeen egitura moztuta, klitori baten neurria izan dezan.

Klitoridektomia egiteko beste arrazoi batzuk ere egon daitezke (minbizia, kasurako), baina, pertsona intersexei egindako ebakuntzaren helburuak ez du zerikusirik osasunarekin, baizik eta sexuaren eta generoaren gaineko arau sozialekin, eta jaioberria sexu eta genero bitarrerara egokitzea baino ez du bi-latzen. Hala, Vigoko Unibertsitateko Berdintasun Unitatearen klitoriari buruzko argitalpenaren arabera, klitoridektomiak eta haren moduko praktika medikoek arau sozialak berresten eta berritzen dituzte, ablazioak bezala.

“Klitoriaren bi funtzioak dira funtsezkoak: atsegin ematea eta ugalketan laguntzea”

Horrek guztiak erakusten du oraindik ere baztergarritzat jotzen dela klitoria, eta zenbait medikurrentzat ezezaguna izaten jarraitzen duela, beste batzuk lan handia egiten ari diren arren, hura eza-gutzeko eta ezagutarazteko.



Ernalketa-prozesua epikaz jantzi izan da maiz: espermatozoide-saldoa obulu pasiboaren bila eta abar. Azken ikerketek erakutsi dute, ordea, guztiz okerra dela ikuspegi hori. Irudia: Nippon Subsri/Shutterstock.com.

Nabarmentzekoa da, adibidez, Hellen O’Conell urologoaren lana. Hark argitaratu zuen, lehen aldiz, klitoriaren anatomia osoa. [Journal of Urology aldizkarian atera zuen artikulua](#), 1998an. Orduan ikusi zuten gehienek klitorizat hartzen zutena izozmendiaren tontorra baino ez zela. Ahalik eta deskribapen zehatz eta osoena egiteko, erresonantzia magnetiko bidezko iruditeria eta hildakoen disekzioak baliatu zituen, eta 2010ean kitzikatutako klitori baten irudia aurkeztu zuen, hiru dimentsiotan. Gaur egun, emakumeen genitalen anatomia ikertzen jarraitzen du, anatomiako historia-liburuek diotena ontzat eman gabe.

Mitoaren eraispena

Eta antzekoa egin du Roy J. Levin ikertzaileak, klitoriaren funtzioarekin. Haren funtzio bakarra plazera sorraraztea dela segurutzat jo beharrean, arlo horretan azken urteetan egindako ikerketak aztertu ditu. Haietan eta berak egindako ikerketetan oinarrituta, klitoriak ugalketan parte hartzen duela ondorioztatu du.

2019aren amaieran argitaratu zuen [bere lana, Clinical Anatomy aldizkarian](#). Albert Szent-Györgyi Medikuntzako Nobel saridunaren aipu batekin hasten da artikulua: “Gainerako guztiek ikusi dutena ikusteko, eta beste inork pentsatu ez duena pentsatzeko”.

Levinek dioenez, ikerketa ugari azaltzen dute klitoriak duen protagonismoa kitzikapenean; aitzitik, ez dute aipatu ere egiten ugalketan duen funtzioa. Hau da, mitorra mugatzen dira. Baina, azterketen arabera, plazera ematean parte hartzen duten egitura berberak dira ugalketan ere laguntzen dutenak.

Koitoa deskribatzean, ikerketa gehienek azaltzen dute bagina estimulatzen dela, eta, agian, baita umetoki-lepoa ere. Klitoria ez, ordea. Eta ezpain txikiak eta guriu vestibular nagusiak ez dira inon azaltzen; ikusezinak dira. Levinek ahaztutako egitura horien guztien garrantzia nabarmentzen du artikuluan, eta klitoriaren kitzikapenak garunean eragiten duela baieztatzen du.

Garunean duen eragina berdina da, gainera, klitoria bera bakarrik estimulatuta izan, zein koitoaren bidez. Eta eragin oso zabala du, gainera: orgasmoa-

ren aurretik, funtzio askorekin lotutako eremuak aktibatzen ditu, hala nola berotzea, ordainsaria, oroimena, adimena, norberarekiko pertzepzioa eta portaera soziala, besteak beste.

Aldi berean, traktu genitalean aldaketak gertatzen dira, ugalketa errazteko: baginako odol-zirkulazioa areagotu egiten da, oxigeno-maila eta temperatura igo, eta lubrifikazioa hobetu. Umetoki-lepoan ere izaten dira aldaketak; haien bitartez, espermatozoideek aukera handiagoa dute obulura iritsi eta hura ernaltzeko.

Hori guztia kontuan hartuta, Levinek ohartarazi du klitoria erauzteak ugalketan ere badituela ondorioak. Bost klitoridektomia-mota bereizten ditu: psikologikoa, sinbolikoa, freudiarra, errituala eta medikoa. Levenen ustez, ez haiek egiten dituztenak, ez aurka daudenak ez dira ohartzen klitoriaren bidezko estimulazioa ezeztatzeak ernaltzea eragozten duela.

Amaieran, Levinek berresten du klitoriaren bi funtzioak direla funtsezkoak, atsegin ematea eta ugalketan laguntzea. Beraz, mitoaren gainetik dago klitoria. ●

Emakumeen sexua ugalketarekin lotuta ikertu izan da. Klitoriak plazererako baino ez duela balio uste izateak ekarri du ugalketan duen funtzioa ezezaguna izatea. ARG.: George Rudy/Shutterstock.com.

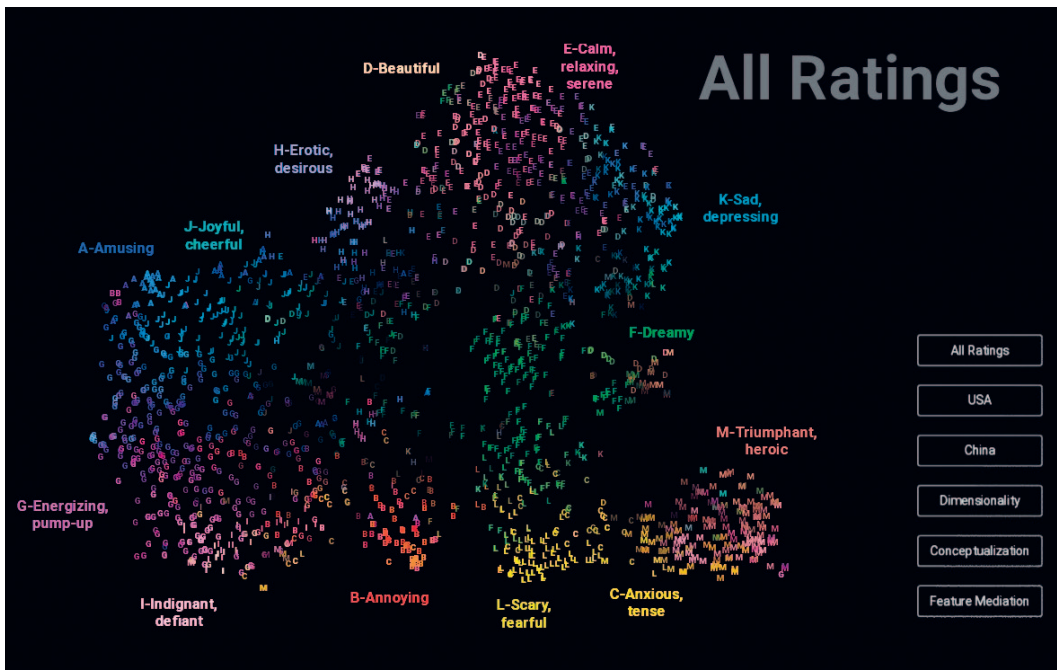


Musikak eragiten dituen emozioen mapa

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Txinako eta AEBko entzule boluntarioekin egindako ikerketa baten bidez, musikak eragiten dituen emozioak identifikatu, sailkatu, eta elkarren arteko harremanak erakusten dituen mapa bat osatu dute. Aldi berean, berretsi dute musika entzuteak eragiten duen esperientzia subjektiboa dela eta kulturaren eraginpekoa.

[Kaliforniako Unibertsitatean egin dute ikerketa](#), eta Txinako eta AEBko 2.500 pertsonak baino gehiagok parte hartu dute. Askotariko estilotako musika entzun dute, hala nola rocka, jazza, klasikoa, heavya, folcka, baita Txinako musika tradizionala ere. Musika horiek entzutean sentitutako emozioak hamahiru kategoriatan sailka daitezkeela ikusi dute



Musikak eragindako emozioen mapa interaktiboa. ARG.: Kaliforniako Unibertsitatea.

ikertzaileek: jostaketa, poza, desira, edertasuna, baretasuna, tristezia, ametsa, garaipena, antsietatea, beldurra, ondoeza, erronka eta kitzikapena.

Emozioa identifikatzeaz gain, entzuleek positibotzat ala negatibotzat jotzen ote zituzten ere galdetu zieten, baita emozioa apala ala indartsua ote zen. Emozioen kategoriak eta mailaketak aintzat hartuta, [mapa interaktiboa osatu dute ikertzaileek](#).

Mapak piramide trakets baten antza du. Goiko erpinean eta elkarrengandik oso gertu agertzen dira edertasuna eta baretasuna. Edertasunetik beherantz zabaltzen dira, hurrenez hurren, desira, jostaketa, poza eta kitzikapena. Beste aldean, baretasunetik beherantz, daude tristezia, ametsa eta garaipena. Eta oinarrian, kitzikapena eta garaipenaren artean, erronka, ondoeza, beldurra eta antsietatea. Haien guztien artean dauden erlazioak marren bidez agertzen dira, eta, tartean, 2.000 musika-tarte baino gehiago daude entzungai. Haietako bakoitzerako, emozio bakoitzetik zein ehuneko duen azaltzen da, emozioak ez baitira puruak, mailakatuak eta nahasiak baizik.

Kulturaren eragina mailakatzearan nabaritzen da bereziki, eta ez horrenbeste emozioen kategorietan. Psycho filmaren soinu-bandak beldurra eragin zien bai txinatarrei bai estatubatuarrei. Beste pieza batzuetan ere emozio berdinak adierazi zituzten, poza edo ondoeza, esaterako. Aldiz, batzuek positibotzat

hartzen zutena besteek negatibotzat jotzen zuten, eta gauza bera gertatzen zen apala ala indartsua iruditzen zitzaien azaltzean.

“Kulturaren eragina mailakatzearan nabaritzen da bereziki, eta ez horrenbeste emozioen kategorietan”

[Beste ikertzaile batzuek ohartarazi dute](#) emozioak izendatzeko erabilitako hitzek eragina izan zezaketela boluntarioen erantzunetan, eta hori ez dutela kontuan hartu. Horregatik, musika, sorrarazten duen emozioarekin lotu beharrean, emozio horiek adierazteko erabiltzen ditugun hitzekin lotzea zuzenagoa litzatekeela proposatzen dute.

Gainerakoan, onartu dute Kaliforniako Unibertsitatean egindako lana osatua eta baliagarria dela. Hain zuzen, egileen esanean, ikerketa erabilgarria izan daiteke emozioak eta haien inguruko asaldurak hobeto ulertzeko. ●

HTTP/3

webaren komunikazio- protokoloaren bertsio berria

World Wide Weba HTTP protokoloan oinarritzen da, nabigatzaileen orri-eskaerak eta zerbitzarien orri-bidalketak Interneten garraiatzeko. Protokolo hori eboluzionatzen joan da, 1990eko hamarkadaren hasieran sortu zenetik. Orain, bertsio berri bat proposatu dute, HTTP/3, weba azkarragoa eta seguruagoa izatea eragingo duena. Bertsio hori gure artean dago jada, hainbat nabigatzailek, zerbitzarik eta enpresak eskaintzen baitute dagoeneko; eta etorkizun ez oso urrunean hori izango da webeko komunikazioa bermatuko duen bide nagusia.

[Internet](#)-sarea azpiegitura fisiko batez ([bidertzaileak](#), kableak, uhin elektromagnetikoen bidaltzaile eta jasotzaileak...) eta hainbat komunikazio-protokolo eta sistemez ([WiFi](#), [TCP](#), [UDP](#), [IP](#), [DNS](#)...) osatuta dago. Eta sare horren gainean eratuta dauden zerbitzuek ere ([weba](#), [posta elektronikoa](#), [SSH](#), [FTP](#)...) beren protokoloak dituzte. Bada, weba nagusiki [HTML](#) formatuan (web-orriak idatzi eta kodetzeko erabiltzen den formatua) eta [HTTP](#) komunikazio-protokoloan oinarritzen da.

HTTP siglek *HyperText Transfer Protocol* esan nahi dute, hau da, hipertestua transferitzeko protokoloa. Protokolo horrek web-nabigatzailearen eta web-zerbitzari baten arteko komunikazioa definitzen du, eta horregatik erakusten dute nabigatzaileek "http://" (edo "https://" webgune seguruetan) web-helbideen hasieran. HTTP protokoloak ezartzen du nola kodetu behar duen nabigatzaileak zerbitzariari egiten dion orri-eskaera (GET, POST, HEAD, PUT, DELETE edo bestelako eskaera-motak nolakoak diren, nola bidaliko diren parametroak eta [cookieak](#)...) eta nola erantzun duen zerbitzariak (HTMLn kodetutako web-orri bat edo errore bat:

404 errorea, helbidea existitzen ez denean; 301, helbidea berbideratu egin denean; 403 errorea, orria atzitzeko baimenik ez dugunean; 500, zerbitzarian errore bat gertatu denean...).

HTTP protokoloaren historia

[Sir Tim Berners-Lee](#) webaren asmatzaileak sortu zituen 1989an weba, HTTP protokoloa eta HTML formatua. [W3C](#) edo [World Wide Web Consortium](#) erakundeak, zeina Berners-Leek berak sortu baitzuen eta gaur egun haren zuzendari baita, gidatu izan du hiruren eboluzioa, berriki arte: HTML formatua [WHATWG](#) taldeak kudeatzen du 2019tik, eta HTTP protokoloa [IETF](#) edo [Internet Engineering Task Force](#) erakundearen esku dago, azken urteotan.

Lehen bertsio hartan GET eskaerak soilik existitzen ziren, eta erantzuna beti zen web-orri bat. Bertsio hura estandarren 0.9 bertsio gisa argitaratu zen, 1991n. 1996an, HTTP 1.0 bertsioa argitaratu zen, zeinak protokoloari gehitzen baitzizkion eskaera-eta erantzun-mota gehiago eta goiburuko informazioa. Eta, 1997an, HTTP 1.1 bertsioa atera zen:



ARG.: Wavebreakmedia/Shutterstock.com

haren berrikuntza nagusia zen web-orri bat osatzen duten osagai guztiak (HTML orria, irudiak, CSS eta Javascript fitxategiak...) konexio bakar baten bidez jaits zitezkeela, ordura arteko bertsioek ez bezala, zeinek bakoitzarentzat konexio berri bat egitea eskatzen baitzuten.

[HTTP/2](#)-a, 2015ean argitaratu zen. Googlek garatutako [SPDY protokolo](#) esperimentalean oinarrituta zegoen ([2013an idatzi genuen hari buruz](#)). Haren berrikuntza eta abantailak hauek ziren: konexio bakarra erabiltzea zerbitzari bati egiten zaizkion orri-eskaera guztientzat, zerbitzariak nabigatzaileari Push jakinarazpenak bidali ahal izatea eta goiburukoak konprimituta bidaltzea.

HTTP/3-aren ezaugarriak

[HTTP/3](#)-ak ere HTTP/2-aren antzeko historia du, Googlek 2012. urtean sortutako protokolo espe-

rimental bat baitauka atzean honek ere; kasu honetan, [QUIC](#). Siglek *Quick UDP Internet Connections* adierazten dute, eta hor adierazten den bezala, bi dira HTTP/3-aren ezaugarri edo berrikuntza nagusiak: azkartasuna eta UDP protokoloaren erabilera.

Izan ere, HTTP-aren aurreko bertsioek [TCP \(Transmission Control Protocol\)](#) protokoloa erabiltzen zuten beheagoko [garraio-geruzan](#), datu-paketeak nabigatzailetik zerbitzarira eta alderantziz eramateko. Protokolo horren ezaugarri nagusia da datuen fidagarritasuna bermatzen duela: datu-paketeak ordenatuta bidaltzen dira, bakoitzaren integritatea ziurtatzeko mekanismoak ditu, eta pakete bakoitzaren ondoren, jaso izanaren adierazpena espero da hurrengo bidali aurretik; jaso izanaren adierazpena jasotzen ez bada, berriz bidaltzen du paketea. Beraz, fidagarria da, baina

“Horrelako hobekuntzak garrantzitsuak dira webak lehiakortasuna gal ez dezan protokolo ezkutuak erabiltzen dituzten app-en aurrean”

mantso samarra ere bada, bidaltzen dituen datu gehigarriengatik eta jasotze-konfirmazio mezuei itxaron beharregatik.

Aldiz, QUIC-ek [UDP \(User Datagram Protocol\)](#) protokoloa erabiltzen du garraio-geruzan. UDP-n, bidaltzaileak paketeak bidaltzen ditu eta kito; berdin dio jasotzailearengana iritsi diren edo ez, eta paketeak bidean galdu badira, galdu egin dira. Aldiro konfirmaziorik behar ez duenez, azkarra goa da. Webean, ordea, garrantzitsua da datu-pakete guztiak ongi iristea; pentsa dezagun, bestela, webgune batean testu-zatiak edo irudi-zatiak faltako balira edo oker baleude. Kontua da weba sortu zenean sarea gaur egungoa ez bezalakoa zela, akats gehiago egoten ziren komunikazioetan, eta horregatik ziren beharrezkoak fidagarritasuna bermatzeko mekanismoak; gaur egun, ordea, horiek ez dira hain beharrezkoak. Gainera, QUIC-en hainbat mekanismo jarri ziren galdutako zatiak berriz eskatzeko eta birbidaltzeko, eta akats horiek ekiditeko.

2015ean, IETF taldeari bidali zitzaion QUIC protokoloa, HTTP protokoloaren estandarren hurrengo bertsioan sartzeko proposatuz, eta taldeak aldaketa eta hobekuntza batzuk landu eta gero, estandar berriaren proposamen gisa onartu zuen 2018an: HTTP/3 deitu zuten.

HTTP/3-aren helburu eta lorpen nagusia web-komunikazioen abiadura handitzea bada ere, esandako guztiagatik argi dago ez dela hobekuntza tekniko sinpletxo bat soilik: sorreratik eta ia 30 urtean TCP garraio-protokoloan oinarritu ondoren,

webaren oinarria den HTTP protokoloa UDP erabiltzera pasatu da.

Implementazioa eta zabalkundea

Berak sortua izaki, Googlek badaramatza urte batzuk QUIC erabiltzen bere Chrome nabigatzailearen eta bere zerbitzuetako batzuen (Gmail, Drive, YouTube...) arteko komunikaziotarako. Chrome bera eta beste nabigatzaileak (Firefox, Safari, Edge...) aurten hasi dira HTTP/3 inplementatzen, baina oraingoz ez dator lehenetsita, erabili edo probatu nahi duenak eskuz aldatu behar ditu ezarpenak. Baina, ziur, luze gabe, HTTP/3-a lehenespen gisa erabiliko dute guztiak.

HTTP/3-a baliatu ahal izateko, hala ere, web-zerbitzarietan ere jarri behar da. Abiadura hobetzen duela ikusita, ziurrenik laster samar jarriko dute web-zerbitzu eta sare sozial nagusiek. Beste webguneetan, ohi bezala, denbora gehixeago beharko du.

Nolanahi ere, aldaketa etorri etorriko da. Erabiltzaileontzat oharkabea gertatuko da gainera, webeko abiadura hobetuko dela nabaritutako dugu bakarrik (edo, agian, ezta hori ere, webguneen pisua ere gero eta handiagoa baita). Baina garrantzitsuak dira horrelako hobekuntzak, webak lehiakortasuna eta, ondorioz, eragina eta presentzia gal ez ditzan, bestelako protokolo ez estandar eta ezkutuak erabiltzen dituzten app-en aurrean. ●

Hezkuntza-errealitate berrietara jauzi liburuxka berria

SALGAI www.hikhasi.eus

2019ko uztailean Hik Hasi Udako Topaketan 20. urteurrena ospatzeko egindako “Hezkuntza-errealitate berrietara jauzi” jardunaldi bereziaren ondoren datorren liburuxka



Hezkuntzaren gaineko gogoetak COVID-19aren aurretik eta ondoren

1_ 10-20 urte barru nolako gizartea irudikatzen duzu? Zein izango dira premia nagusiak? Zeri erantzun beharko zaio?

2_ Horretarako, zer-nolako hezkuntza behar da? Nola hezi behar ditugu haur eta gazteak?

3_ Egindako gogoetari zer gehituko zenioke bizi dugun COVID-19aren pandemia dela-eta?

Juan Jose Ibarretxe, Joseba Azkarraga Etxagibel, Idurre Eskisabel, Maitane Arnoso Martinez, Txusa Balbas, Arcadi Oliveres, Marga Iñiguez, Jon Sarasua, Ion Errea, Aritz Otxandiano, Heike Freire, Tamara Claveria eta David Fernandez.



Williamina Fleming

Nork esango zuen astronomo izango zenik

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

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

“Emaztea” zirrimarratu, eta “senarra” idatzi zuen gainean. Estatubatuar herritartasuna eskatzeko formularioa betetzen ari zen. Gizonezkoentzat prestatua zegoen. Emaztearen izena jartzeko zen eremuan senarrarena idatzi zuen, eta, ondoren, “zendua” gehitu zuen. “Ofizioa” atala zetorren gero. Irribarrea ezpainetan, distira begietan, hizki bakoitza gozatuz idatzi zuen, astiro: “A s t r o n o m o a”.

Nork esango zion... Hogeita zortzi urte atzera egin zion gogoak. Ongi gogoratzen zuen Harvard College Observatory behatokian lanean hasi zen eguna. Astronomiaz ez zekien deus ere.

1879an izan zen hori. Williamina Fleming etorkin eskoziar gazte bat zen, 22 urte. Hasiera batean, administrazio-lanak egiten jarri zuen zuzendariak. Baina, gero, izarren distira eta posizioak kalkulatzeko, eta haien espektroak aztertzen ikasi, eta horri ekin zion, gogotsu, Flemingek. Berehala gelditu zen agerian sekulako talentua zuela.

Edward Pickering zen behatokiko zuzendaria. Iraultzailea izango zen metodologia bat ezartzen ari zen. Zuzeneko behaketen ordez, argazkiak erabiltzearen aldeko apustua egin zuen. Teleskopioz hartutako argazkiak beirazko plakatara pasatzen ziren. Plaka haiek, ongi argiztatzeke, oinarrian ispilu bat zuen euskarri berezi batean jartzen ziren, eta lupaz hurbiletik aztertzen zituzten konputatzaileek. Izarrak puntu gris edo beltz txikiak ziren plaka haietan. Batzuek besteekiko zituzten distira erlatiboak kalkulatu, distantziak eta koordinatuak kalkulatu zitezkeen. Espektro-plakak, berriz, izarren argia

prisma batetik pasa ondoren ateratako argazkiak ziren; eta plaketan ikusten ziren lerro ilunetan irakur zitezkeen izarren konposizio kimikoa, temperatura eta kolorea.

Azterketa eta kalkulu haiek egiteko, ordea, lan-ordu asko behar ziren. Pickering arduratuta zegoen konputatzaileek, gehienak gizonezkoak, ez zutelako berak nahi adina aurreratzeko. Baina irtenbidea zein izan zitezkeen ikusten hasia zen: “Konputatzaile emakumezkoak gai dira askoz soldata handiagoa duten astronomoek adina eta haiek bezain ondo lan egiteko. Horrela, hiru edo lau aldiz laguntzaile gehiago kontratatatu daitezke”, utzi zuen idatzita txosten batean.

Fleming hasi zenerako bazeuden emakume konputatzaile gutxi batzuk behatokian. Eta laster izango ziren gehiago. Pickeringek Fleming jarriko zuen haien buru, eta Fleming bera arduratuko zen emakume berriak kontratatzeaz eta trebatzeaz ere. Flemingek hasieratik garbi ikusi zuen emakumeentzat aukera bikaina izan zitekeela hura. Eta ahalik eta emakume gehien kontratatzea bultzatu zuen. Hala, 1893an, 17 emakume zeuden lantaldean; behatokiko langile guztien erdia ziren.

Urte hartan bertan, Chicagon egin zen Astronomia eta Astrofisikako Biltzarrean, “Emakumeentzako lan-esparru bat, astronomian” (*A Field for Women's Work in Astronomy*) hitzaldia eman zuen. Behatokian egiten ari ziren lana partekatu, eta emakumeek zientzian lan egitearen alde hitz egin zuen: “Nahiz eta ezin dugun baieztatu emakumea gizonaren

berdina dela denean; gauza askotan, pazientzian, teman eta metodoan, kasu, gizona baina hobea da emakumea. Beraz, espero dezagun, astronomian, non emakumeentzat esparru zabal bat ireki den, emakumeak frogatu ahal izango duela gutxienez gizonak adina balio duela”.

Gogor egin zuen lan Flemingek. Izarrak espektroaren bidez sailkatzeko sistema bat asmatu zuen, Pickering-Fleming sistema, izarren hidrogeno-proportzioaren arabera. 1890ean argitaratu zuten Henry Draper izar-espektroen katalogoak 10.351 izar zituen, gehienak Flemingek berak sailkatuak.

“Tentazioa sentitzen dut lana utzi eta nire ordeztu gizon bat kontratatatu dezan uzteko”

Aurrikuntza asko ere egin zituen: 10 noba, 310 izar aldakor eta 59 nebulosa, Zaldiaren Burua ospetsua, tartean. Eta lehenengo nano zuria ere Flemingek ikusi zuen.

Ikertzaile nekaezina izan zen. Nahiz eta oso argi zeukan ez ziotela behar adina ordaintzen. “Zuzendariarekin hitz egin dut emakumeen soldatei buruz —idatzi zuen bere egunkarian—. Hark uste du ez dela lanik niretzat gogorregia denik, erantzukizuna edo ordu-kopurua edozein dela ere. Baina soldataren kontua ateratzen badiot, berehala esaten dit soldata bikaina jasotzen dudala, emakumezkoen estandarretarako. Batzuetan, tentazioa sentitzen dut lana utzi, eta nire ordeztu gizon bat kontratatatu dezan uzteko; ea horrela konturatzen den nirekin urtean mila eta bostehun dolarren truke lortzen duenaz, beste lankide batzuek bi mila eta bostehun irabazten duten bitartean. Baina pentsatzen dut emakume batek ez duela halako eskubiderik. Eta garai ilustratua deitzen diote honi, gero!”



1899an, Harvardeko Argazki Astronomikoen Komisario izendatu zuten. Harvard Unibertsitatean titulu ofizial bat lortu zuen lehen emakumea izan zen. Pozik hartu zuen postua, nahiz eta ikerketalana faltan botako zuen, bere egunkarian aitortuko zuenez: “Lehengo lanarekin jarraitzerik izango banu, izar berriak bilatzen, espektroak sailkatzen eta haien berezitasun eta aldaketak aztertzen, bitzta ametsik ederrena litzateke”.

Pozik hartu zuen 1906an Royal Astronomical Society-k ohorezko kide izendatuta egin zion aitortza ere. Aurreko urtean izan zen hori. Begiak formulariora jaitsi zituen, eta idatzi berri zuen ofizioari begiratu zion. “Bai, Mina, harro esan dezaken astronomoa haizela”, esan zion bere buruari.

Nork esango zion... Berriz ere, atzera egin zion gogoak; lehen baino pixka bat atzeraxeago. Ia eza gutzen ez zuen hiri batean, haurdun, bakarrik, eta dirurik gabe gogoratu zuen bere burua. Ezkonberritan, senarra eta biak Eskoziatik Bostonera joan ziren bizitzera; eta handik gutxira, haurdun zegoela jakin zuenean, alde egin zion hark. Neskame sartu beste irtenbiderik ez zuen izan; non eta Pickeringen etxean. Pickeringen emaztea ohartu omen zen oso emakume argia zela, eta senarrari iradoki omen zion behatokian lan ona egin zezakeela. Gerora entzun izan zuen inoiz, nagusiak, behategiko konputatzaile gizonetzkoen ganora eskasagatik gogaitzen zenean, bota ohi zuela: “nire neskame eskoziarrak ere hobeto egingo luke!” ●

bat

Soziolinguistika aldizkaria

BAT ALDIZKARIA 115. ZENBAKIA HIZKUNTZA-KOMUNITATEAZ

MIKEL ZALBIDE > Hitzun-elkartea, azal eta mami.

ANDERE ORMAZABAL eta **ZESAR MARTINEZ** > Euskaltzaleen mugimendua eta Euskara elkarten antolaketa mintzagai.

ZESAR MARTINEZ eta **MAIALEN IÑARRA** > Herritarren hizkuntza-aktibaziorako prozesu proposamena.

IGOR CALZADA > Gizarte Mugimenduen Rola Gizarte Berrikuntzan (GB): Euskaraldia, Panoptiko Digital Gisa.

GUREAN ATALA:

BEATRIZ ZABALONDO eta **ASIER BASURTO** > Praktika linguistikoak eta harremanak Euskal Herriko komunikazio publikoan.

ARTZAI GASPARRA > Euskara batuaren eta euskalkien inguruko jarrerak eta iritziak.

SOZIOLINGUISTIKAREN MUNDUKO LEIHOA

Liburu berri hautatuak soziolinguistikaz



harpidetu edo oparitu

URTEAN 40 EURO

ABANTAILAK:

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

www.soziolinguistika.eus/bat/harpidetza

943 592 556 — bat@soziolinguistika.eus



**SOZIOLINGUISTIKA
KLUSTERRA**

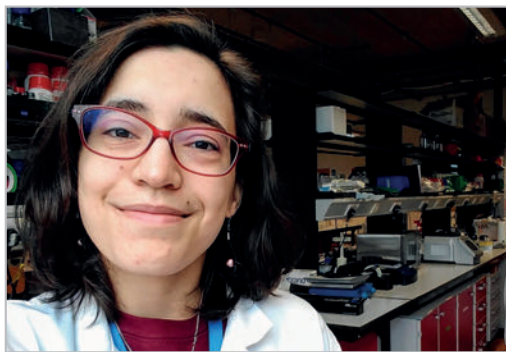
Euskara biziberritzeko
ikergunea

“Nire ustez, garrantzitsua da gizartea zientzia-gaietan jantzita egotea”

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Simone Eizagirre Barker

Fisikaria eta dibulgatzailea



Simone Eizagirre Barker

Errenteria, 1996.

- **Fisika Kimikoa gradua eta masterra** egin ditu Edinburgoko Unibertsitatean.
- Orain Cambridgen dago, **Nanozientzia eta Nanoteknologiako masterra** egiten eta **doktoretzarako** prestatzen, Cavendish laborategiko Fisika Atomikoa, Mesoskopikoa eta Optikoa taldean. Lau urteko programa da, eta urrian hasiko du doktoretza.

Simone Eizagirre Barkerek gogoan du betitik gus-
tatu izan zaiola zientzia. Batxilergoan, aukera izan
zuen praktikak egiteko Polymat zentroan, eta han
ezagutu zuen zer den benetan laborategi batean
lana egitea: "Asko gustatu zitzaidan esperientzia,
eta material polimerikoen ikerketa ere interesgarria
iruditu zitzaidan", adierazi du Eizagirrek.

Zientziaren barruan, ikusi zuen fisika eta kimika zi-
rela gehien gustatzen zitzaizkion arloak. "Konturatu
nintzen nanoteknologia oso gustuko nuela, fisikan
eta kimikan, bietan dauden kontzeptuak baliatzen
baititu".

Polymaten hiru udatan praktikak egiten igaro on-
doren, eta jada unibertsitatean zela, Fisika Kimika
ikasten, Edinburgoko Unibertsitatean, beste zerbait
probatu behar zuela erabaki zuen, eta BC Mate-
rials zentrorako jo zuen hurrengo udan (Bizkaia). "Han
materialen ezaugarriak aztertzen aritu nintzen, eta
materialak sortzea baino interesgarriagoa iruditu
zitzaidan".

Gero, Eindhoven Unibertsitatean (Herbehereak)
urtebete egiteko aukera sortu zitzaion, nanofoto-
nikako talde batean. Batez ere, ikusi nahi zuen iker-
tzaile-lana gustatzen ote zitzaion, bizimodu gisa:
"Gauza bat da praktikaldiak egitea, epe batean, eta
beste bat zure egunerokoa hori izatea". Bere bidea
hori zela baieztatzeaz gain, nanofotonikan lan egin
nahi zuela ohartu zen, argiaren eta materiaren ar-
teko interakzioa ikertzen.

Edinburgora itzuli zenean masterra amaitu zuen,
eta doktoretza bat egitea erabaki zuen. Erresuma
batuan badago aukera gai batean baino gehiagotan
aritzeko urtebetez, eta, horren ondoren, aukera-

tzen da doktoretzaren gaia. "Doktoretzako presta-
kuntza zentroak dira, eta, nire ustez, aproposa da,
funtsezkoa baita ondo jakitea zertan eta norekin
aritu zaren hurrengo hiru urtetan". Hala, nano-
teknologiako ildo eta talde desberdinen lan egiteko
moduak probatu ditu aurren. Besteak beste, pe-
rovskiten ezaugarri optikoak eta DNAREN nanotek-
nologia ezagutu ditu.

Azkenean, doktoretzat fotonika kuantikoan egi-
tea erabaki du, eta orain prestatzen ari da, Euskal
Herriko etxean, hala egokitu baitzaio. Alde onak
ere ikusten dizkio, han, seguru asko, laborategiko
lanean murgilduta arituko babilizateke, eta, orain,
berriz, denbora du prestatzeko, dokumentatzeko,
ikasteko eta planifikatzeko.

Dibulgatzaile-sena

Ikertzea ez ezik, dibulgazioa ere oso gustuko duela
aitortu du Eizagirrek. Edinburgon, zientzia-aldikar-
ian idazten eta editatzen aritu zen, eta orain pod-
cast bat egiten dabil. Haren esanean, "elkarriketen
bidez, helburua da jendearekin erakustea, ez bakarrik
zer lan egiten duten ikertzaileek, baizik eta nolako
den esperientzia hori".

Uste osoa du garrantzitsua dela gizartea jantzia
egotea zientzian, erabaki politikoez jabetzeko eta
haietan eragiteko. Gainera, zientzian egiten den
inbertsioaren emaitzak eta onurak gizarteratzeko
modua ere bada.

COVID-19an lanean dabiltzan ikertzaileak elkarri-
ketatzen aritu da: "Ikaragarria da, gertatzen ari den
une berean ari direlako ikertzen", dio, grinatsu. Na-
bari zaio bi alderdiak maite dituela, beraz: ikertzea,
eta ikerketa gizarteratzea. ●

Irrati-telemetria: okil gibelnarren sekretuak erakutsi dituen iraultza

“Trrrrrrrr. Trrrrrrrrr”. Egun-argitzea, Nafarroako oihan trinko batean. Laino artean, okil gibelnarra ari da pago-adar batean “danborra joz” bere lurraldea hori dela aldarrikatzen. Bat-batean, hegan abiatu, eta basoak irentsi du. Nora joan ote da? Auskalo!

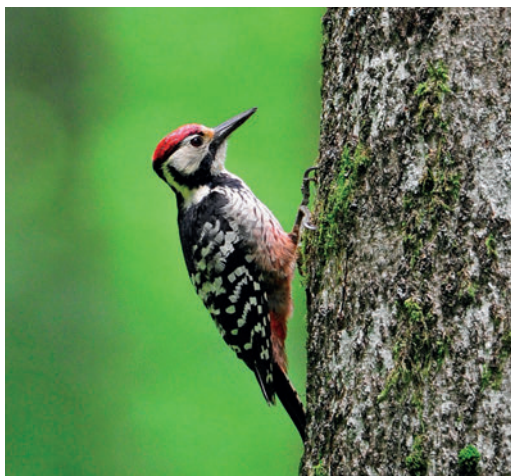
Orain arte, espezie honen mugimenduei buruz, ia dena zen galdera, behaketa hutsez arrunt zaila baita okilaren nondik norakoak ezagutzea. Gauzak, ordea, guztiz aldatu dira irrati-telemetriazko GPSaren teknologia garatu denetik.

Baso helduetako biztanle berezia

Okil gibelnarra baso helduak behar dituen hegaztia da, egurra zulatzten duten intsektuen larbak baitira haren elikagai-iturri nagusietako bat. Munduan, banaketa oso zabala du, baina, Europa hegoaldean, populazio bakanduetan bizi da. Gaur egun, adituak

eztabaidatzen ari dira ea Pirinioen eta Mediterraneo aldeko “lilfordi” okil gibelnarren subespeziea espezie bilakatu ote den edo ez. Nolanahi dela ere, gurean, desagertzeko arriskuan dago espezie hori, eta, hortaz, garrantzi handia du espeziea kontserbatzeak.

Munduan barrena baso-mota desberdinetan bizi bada ere, Pirinioetan pagadi helduetan bizi da okil gibelnarra. Menpekotasun horrek, ordea, badu bere koska: handitu ahala basoei mozteko garaia iristen zaie, eta basoen ustiatzeak arriskuan jar



Ezkerrean, okil gibelnar arra; eskuinean, emea.



Idatzi zuk zeuk
Gai librean atalean

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

dezake espeziea. Baso-lan desegokien ondorioz, tamalez, galdutako okil gibelnabarren lurralde batzuk ezagutzen direnez, ezinbestekoa da ustiapenak espeziearen kontserbazioarekin uztartzeko kudeaketa egokia ezartzea.

Behar adina ezagutzen ez den espeziea

Pirinioetako hego-isurialdeko okil gibelnabarren populazioaren % 99 Nafarroan dago, gaur egun bikote bakarra ezagutzen baita Aragoi (Zuriza inguruan, hain zuzen ere) eta alerik ez hortik kanpo. Horregatik, Nafarroak berebiziko ardura du espezie honen kontserbazioan.

Espeziea behar bezala kudeatu ahal izateko, ordea, ezinbestekoa da beraren behar ekologikoak zeintzuk diren ezagutzea. Suediako eta Norvegiako bibliografiaren arabera 50-100 hektareako lurraldea erabiltzen zuela ikusita, Nafarroan antzekoa izanen zela pentsatu zuten espeziea kudeatzen zuten teknikariek. Askotan, ordea, alde handia dago liburuetatik errealtatera, eta bertan ikertzea komeni zela ikusi zen.

Duela gutxira arte, okilak bizi diren lurraldeen ezaugarriak ezagutzeko, lehenik, okil-habiak aurkitu eta haien ingurua aztertzen zen, zuhaitzen lodiera, altuera, hildako egur-kantitatea eta beste aldagai batzuk neurtuz. Horretan oinarrituta, okilak Nafarroako baso zaharrenetan, zuhaitz handi eta lodienetako lekuetan eta hildako egur asko zegoen eremuetan bizi zirela ondorioztatu zen; alegia, oso gutxi ukitutako baso zaharretan.

Basoen bilakaera eta basogintzaren garrantzia

Nafarroako baso gehienak asko ustiatu izan dira historian zehar, egurra eta ikatza lortzeko, eta, ondorioz, okil gibelnabarren eremu zabaletatik desagerrarazi eta oso arraro bilakatu da. Gaur egun, ordea, garai batean ustiapen gogorra jasan zuten baso asko zabaltzen ari dira. Mendeetako presioa arindu eta azientak gutxitu direnean, basoak gal-



Goian, okil gibelnabarrentzat egokia ez den habitata; behean, habitat egokia.

dutako eremu zabalak berreskuratu ditu, okilaren eta beste makina bat espezieen mesedetan.

Aldi berean, basoak baliabide berriztagarri garrantzitsuak dira oso. Egurra, ura, CO₂-a eta bioaniztasun handia pilatzen dute, garrantzi handiko diru-iturri dira baso-jabeentzat, eta, gaur egungo behar energetikoen eta larrialdi klimatikoaren testuinguruan, ezinbestekoa da haiek behar bezala zaintzea. Okil gibelnabarren kontserbazioaren gakoa baso-kudeaketa denez, bereziki interesgarria da okil gibelnabarrek zer habitat erabiltzen duten eta zer mugimendu egiten dituzten ezagutzea. Nola egin daiteke, ordea, hori? Lehen behaketa zuzenez egiten zenari teknologia modernoaren erabilera gehitu zaio gaur. Irrati-telemetria da, zalantzarik gabe, iraultza ekarri duen sistema.

Irrati-telemetria okilen berri izateko

Nafarroako Administrazioa, Pirinioetako beste lurralde batzuekin batera, Europako Poctefa deialdi



Ezkerrean eta eskuinean, GPS-igorgailua jarri zaien okilak.

batera aurkeztu zen, eta HABIOS proiektua sortu zen, FEDER funtsekin, 2016an, Pirinioetako hegazti bioadierazleak kontserbatzeko helburuarekin. Na-farroako ingurumen-teknikarien helburu garrantzitsuena zen proiektuan okil gibelnarbarrei buruz ikastea, haien kontserbazioa basogintza produktiboarekin uztartu ahal izateko.

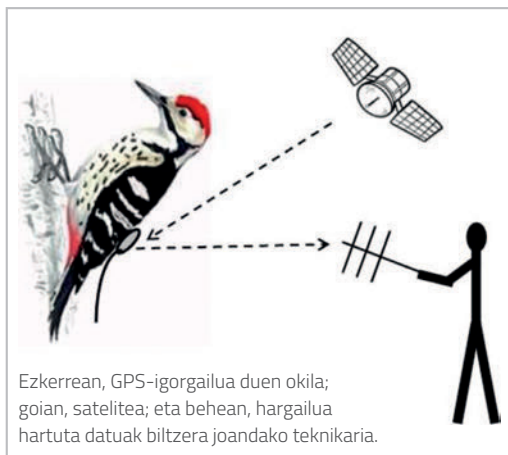
Proiektua abiatu zenean, ez zegoen okil gibelnarbarrei GPS-igorgailuak jartzeko aukera teknikorik, astunegiak baitziren haientzat. Okil horrek 100 gramoko pisua du eta, zuhurtziaz, hegaztien pisuaren % 4 gaintutoko ez duen gailua jar dakieke. Ingaltarrako enpresa bat, ordea, gero eta igorgailu txikiagoak egiten hasi zen, eta 3,4 gramokoak egitea lortu zuen. Zenbait hobekuntza egin ondoren, igorgailuek, GPS bidezko 300 bat lokalizazio zehatz jaso ditzakete, eta, hargailu berezi bati esker, hegaztia berriz harrapatu beharrik izan gabe berreskura daitetzeke datu horiek.

Lehen oztopoa izan zen okilak markatzeko harrapatzea. Ipar Amerikan saguzarrak harrapatzeko erabiltzen duten sare-sistema erabili zen. Makil eta txirrika batzuen bidez sareak altxa, leku egokian jarri eta, ordu askoren buruan, 21 okil gibelnarbar harrapatu, eta munduan aurrenekoz lortu zen GPS teknologia bidez haiei jarraipena egitea. Handik aurrera eskuratutako informazioak hankaz gora bota zituen aurreiritzi asko.



Emaizta harrigarriak

Irrati-telemetriari esker, Lurraren inguruan bueltaka dabilzan sateliteek (tresnak, gutxienez, lau sateliteren informazioa jaso behar du) triangulatu eta, algoritmo matematiko konplexuen bidez, markatutako okila non den zehaztu dezakete, 5 eta 25 metro bitarteko errorearekin. Hegaztiaren kokapena egunean hirutan zehazten da, eta bizkarrean daraman gordailu batean biltzen dira datuak. Ondoren, datu horiek jasotzeko aski da hargailua hartuta hegaztiarengandik kilometro batera hurbiltzea, hegaztia gehiago gogaitu gabe. GPSa baliatuz okil gibelnarbarrei zenbait hilabetez jarraipena egin ondoren, argitzen hasi dira orain arte ezezagunak ziren zenbait gauza.

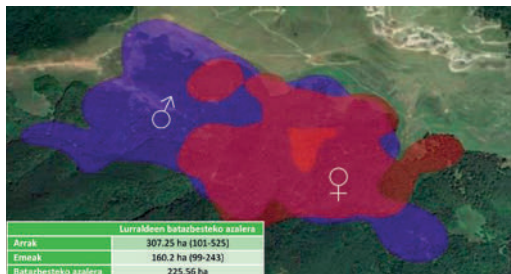


Ezkerrean, GPS-igorgailua duen okila; goian, satelitea; eta behean, hargailua hartuta datuak biltzera joandako teknikaria.

Irrati-telemetriarekin, puntuz betetako mapak lor-
tzen dira, alegia, okila zer leku zehatzetan egon
den adierazten duten puntu guztiak. Aurreneko
ezustekoa izan da ikustea zer azalera handia erabil-
tzen duten, bibliografian aurkitzen diren lurraldeak
baino askoz ere azalera handiagokoak baitira. Nafa-
rroan aztertutako lurraldeen batez besteko azalera
225 hektareakoa da, eta bakarren bat 500 hektarea-
ra ere iristen da! Horri esker jakin dugu teknikariek
uste baino okil-lurralde gutxiago daudela. Izan ere,
ikasi ahal izan da okil-bikote bakarraren lurraldea
dela datuak jaso aurretik bi lurralde desberdintzat
jotzen ziren kasu batzuk.

Bestalde, arrak gehiago mugitzen dira emeak baino,
eta habiak gehienetan ez daude lurraldeen erdian.
Hortaz, ordura arte egindako habitat-neurketak ez
ziren oso zuzenak, okilek batzuetan erabiltzen ez zi-
tuzten eremuetan egin zirelako, eta ez zirelako ba-
tere aztertu maiz erabiltzen dituzten beste batzuk.

Lurralde zabal horietan, okilek askoz ere gehiago
erabiltzen dituzte leku batzuk besteak baino. Hori
aztertzeko, zenbait ibilbide egin dira lurraldean ba-
rrena, puntu asko eta puntu gutxi (okilek asko eta
gutxi erabilitakoak) bildu dituzten lekuak alderatze-
ko. Okilek askoz ere gehiago erabili dituzte zuhaitz
hilak dauden lekuak, zuhaitz hilik ez dutenak baino,
haietan bazka ugari aurkitzen dutelako.



Goian, okil gibelnabarren lurralde bat, ar eta emeen
mugimenduak bereizita; behean, erabiltzen dituzten
lurraldeen azaleren datuak, sexuen arabera. Batezbestekoa,
225,56 hektareakoa da.

Ikusi denez, eta jakina zen bezala, tantaidei bikainak
erabiltzen dituzte, baina baita oso bestelako ere-
muak ere: lur gutxi duten lekuetako baso kaskarrak,
anduitik berritutako basoak, lepatutako zuhaitz
motzak eta abar. Pagadiak dira okilen habitat nagu-
sia, baina hariztietan, alertzedietan, hurritzietan eta
abarretan ere ibiltzen dira. Hildako aski egur baldin
badu, okila bertara egokitu daiteke. Azkenik, elka-
rren ondoan dauden lurraldeak aztertuta, baieztatu
ahal izan da ugaltzeko tenorean okilak ez direla ia
sartzen ondoko okilen lurraldera.



Okil gibelnabarren bost lurralde biltzen dituen irudia.
Ugaltzeko tenorean, lurraldeek ez dute elkar zapaltzen.

Emaitza horiek ezagututa, kudeaketa egokitzeari
ekin zitzaion eta, gaur egun, berraztertzen ari dira
pagadiak ustiatzeko azken urteetan erabili diren
jarraibideak.

Kontserbazioa eta baso-kudeaketa uztartzea helburu

Irrati-telemetriak okil gibelnabarren buruzko ikus-
pegia aldarazi du. Ez da, hasieran pentsatu zen be-
zala, baso helduetako txoko bikainetara mugatzen
den espezie bat, baizik eta lurralde ikaragarri zabala
erabiltzen du. Espeziea baso ustiatuetan bizi daite-
ke, noski, baina kudeaketa egokia ezarrita.

Nafarroako basogintza klasikoan, pagadia baso
erregular modura (adin bereko zuhaitzez osatua)



Okil gibelnabarren kontserbazioaren gakoa basogintzan dago. Horregatik, berraztertzen ari dira pagadiak ustiatzeko jarraibideak.

kudeatzen zen. Normalean, zuhaitz menderatuak ziren bakanketetan kentzen lehenak, eta, sinplifikatutako egitura horretan, hildako egur gutxi gelditzen zen oso. Gainera, 100 bat urtera iritsitakoan, azken bakanketen ondoren, basoa oihanberritu eta zuhaitz zahar guztiak moztzen ziren, urte luzez okilen habitat izandakoa desagerraraziz.

Azken urteotan hori aldatzen hasia zen zenbait lekutan, konplexutasun handiagoa duen baso irregularra bultzatuz. Dena den, irati-telemetriak erakutsi du basoa azalera handiagotan kudeatu behar dela, okilen lurraldea askoz ere zabalagoa delako. Halaber, zuhaitz-espezie guztiak (ez bakarrik pagoak) hartu behar dira kontuan, espezie horrentzat bazka-iturri eta habitata ere badirelako. Kudeatzeko modu horren lehen probak egiten hasita daude, baina, jakina, denbora beharko da baso-lanen ondorioak behar bezala ezagutzeko.

Eskertza: Mila esker Nafarroako Ingurumeneko Departamentuari, GAN-NIK taldeari eta Nafarroako Basozaingoiari.

CAF-Elhuyar sarietara aurkeztutako lana.

Horretan gabiltzan bitartean, teknologiak hobetzen jarraitzen du. Etorkizunean irati-telemetriazko tresna txikiagoak eta iraupen luzeagokoak izanen dira, eta, jakina, askoz ere gehiago ikasi ahal izanen da basoko espezieei buruz. Informazio horri guztiari esker, basoko bioaniztasuna kontserbatu ahal izateko tresna hobeak sortuko dira, eta, azken finean, basogintza jasangarriagoa bultzatu ahal izanen da. ●

Bibliografia

1. Fernández, C., Azkona, P & Llorente, L. 1994. Corología y caracterización del hábitat del pico dorsiblanco (*Dendrocopos leucotos lilfordi*) en el pirineo occidental español. *Ardeola* 4(12); 135-140.
2. Garmendia, A., Cárcamo, S. y Schwendtner, O. (2006) Forest management considerations for conservation of Black Woodpecker *Dryocopus martius* and White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* populations in Quinto Real (Spanish Western Pyrenees). *Biodiversity and Conservation* 15: 1399-1415.
3. Grangé, J. L. 2015. Breeding biology of the Lilfordi Woodpecker *Dendrocopos leucotos lilfordi* in the western Pyrenees (SW France). *Denisia*; Vol 36 serie; 164; 99-111.



Gazteberri
Nire aldizkaria!

gazteberri.eus

50.000
ale hilero
Euskal Herriko
herri guztietan

Zabalkunderik
handiena duen
gazteentzako
aldizkaria

Biodibertsitatearen ezagutza – mapak

Mendeetan metatutako historia naturaleko laginen digitalizazio-lanekin batera, iraultza teknologikoak *big data*ren aukerak ekarri ditu biodibertsitatearen alorrera. Espezieen banaketa ezagutzeko inoizko informazio ugari eta zehatzena dugu eskuragarri, klik-segida batean. Alabaina, informazioaren kantitateak berak kolokan jar dezake biodibertsitate-mapen sinesgarritasuna.

Historia naturaletik → i-naturalera

Edward O. Wilson-ek biofilia terminoa proposatu zuen gizakiak bizidunekiko duen sortzetiko zale-tasuna aldarrikatzeko. Behin elikagai-hornidura eta babesa bermatuta, bizidunak ikertu eta sailkatzeari ekin zion gizakiak, ikuspegi ez-erabilgarri batetik [1]. Geroztik, mendeak daramatzagu buru-belarri biodibertsitatearen puzzlea osatu eta ulertu nahian.

XVII. eta XVIII. mendeak naturaren esplorazio anitzten lekuko izan ziren. Garai haietan, bilduma biologikoen erakusketak egiten ere hasi ziren. Horren adibide ditugu 1635ean sortutako Parisko Historia Naturaleko museoa edota orain dela 300 bat urte Petri I.a Errusiakoak sortutako Kunstkamera museoa, non mundu osoko animalien bildumak jarri ziren publikoarentzat ikusgai [2] (animalien forma ezohikoak barne).

Espezie berrien aurrikuntza oparoez gainera, bizidun-formen banaketa (biogeografia) eta jatorria (eboluzioa) ulertzeko lan aitzindariak utzi zizkigun XIX. mendeak. Humboldt, Wallace eta bai Darwin bera ere biodibertsitatearen behaketan oinarritu ziren euren ideiak mamitzeko; biodibertsitatearen inguruko galderak erantzun nahian, biodibertsitate bera musa bilakatuta.

XX. mendean, aurrera jarraitu zuen espezieen katalogazioak eta haien banaketaren dokumentazioak. 2000. urterako, 3 bilioi espezymen inguru jasota zeuden museo eta herbarioetan [3].

Mendeetako ondarea txundigarria bada ere, azken hamarkadetako iraultza teknologikoak txiki utzi du langa hori. Datu-biltegi eta tresna digitalen garapenek (hots, app-ak, GPSak, smartphoneak) informazio-bilketa masiboa lortzea ahalbidetu dute, eta, horrekin batera, biodibertsitatearen katalogazioaren “demokratizazioa” bera lortu da. Egun, espezieen banaketa-datu gehienak boluntarioek jasotzen dituzte, arestian ez bezalako neurrian. Esate baterako, *Global Big Day* delako ekimenean, 170 herrialdetako 28.000 lagunetik gora hartu dute parte, eta 6.899 hegazti-espezieren (ezagutzen diren 2/3) 1,6 milioi erregistro jaso izan dira [4].

Biodibertsitate-mapak klik batean

Datuak biltzeko molde berrien garapenarekin batera, datu-jabetzaren inguruko paradigma-aldaketa garrantzitsuak gertatu dira azken urteotan. Museo eta herbarioetan jasota zeuden milioika datu ireki dira, mugarik gabe eta dohainik erabiltzailearen esku utziz. Horrek guztiak informazioa trukatzeko plataformak garatzea erraztu du [5]. *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) dugu mundu mailako plataformarik ezagunena, zeinak 1 bilioitik gorako espezieren erregistro bateratu eta estandarizatuak jarri dituen online kontsultatzeko.

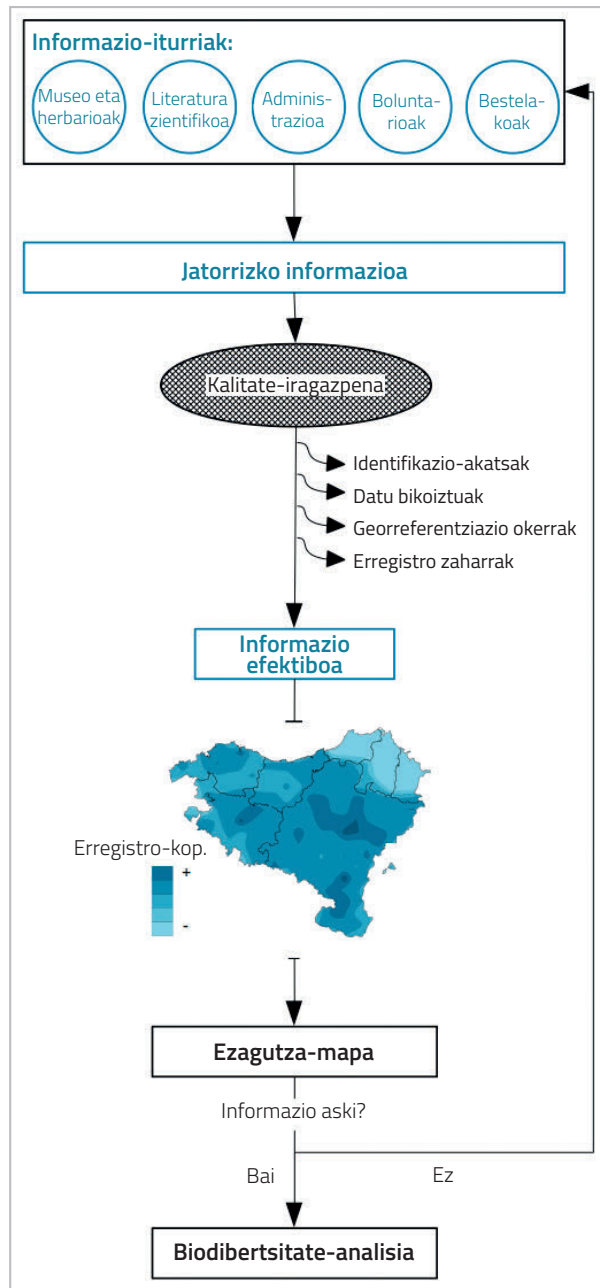
Informazioaren erabilgarritasunak aukera berriak sortzen ditu arlo anitzetan, hala nola arlo ekonomikoan (esate baterako, basabizitzaren inguruko turismoaren bitartez), hezkuntzaren arloan, arlo etnobotanikoan eta, noski, biodibertsitatearen

kontserbazioan. Izan ere, biodibertsitate-mapak funtsezkoak dira galdera ekologiko eta kontserbazio-arazo anitz ebazteko, besteak beste: Nola banatzen dira espezieak? Banaketa-patroi horretan, zer paper jokatu dute egungo eta iraganeko ingurumen-baldintzek eta faktore geografiko zein ekologikoei? Zein dira biodibertsitatearen puntu beroenak? Nola aldatu da espezie jakin baten banaketa (adibidez, espezie inbaditzailea, mehatxatua)? Nola aldatuko da etorkizunean? Zer esanik ez, galdera horien guztien erantzunek berebiziko garrantzia izan dezakete aldaketa antropogenikoen ondorioei aurre egiteko [6].

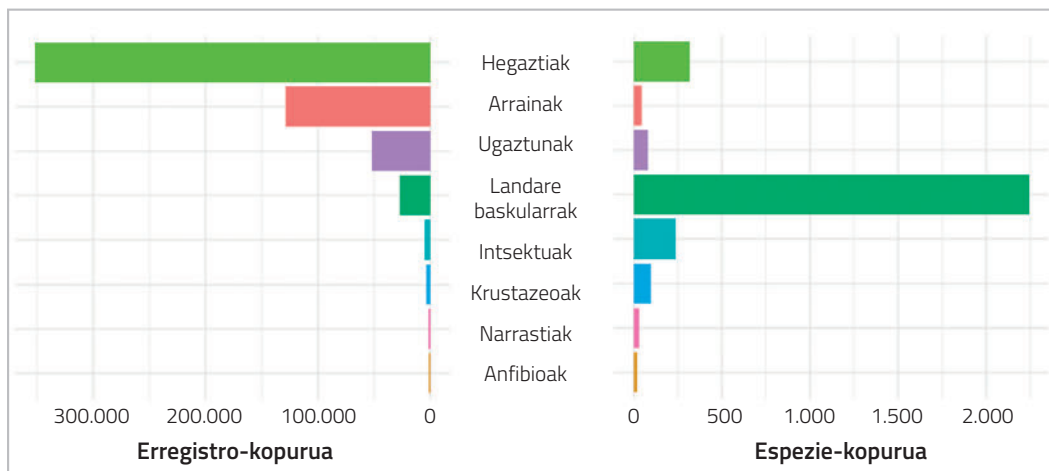
Orain arte eskuragarri dagoen informazioaren apologia egin badugu ere, erronkarik handiena informazioaren beraren kalitatea bermatzean datza. Informazio-sarrera oro, nahiz mendian jasotako datua izan edo informazio-iturri zahar batetik jasotakoa (literatura grisa barne), baliozkotu egin behar da digitalizatutakoa ontzat eman aurretik. Informazio-plataforma hornitzaile gehienek balizko akatsak (esate baterako, taxonomikoak, georreferentziarekin lotutakoak) hauteman eta garbitzeko protokolo hertsia jarraitzen dituzte, eta badira makina bat lanabes lagungarri direnak informazioaren postprozesamendurako (homogeneizazio taxonomikoa lortzeko, datu bikoiztuak eta georreferentzia okerrak garbitzeko, eta abar). Hala ere, ez da lan makala izaten informazioak gutxieneko kalitate-maila bat izan dezan erdiestea, eta, batzuetan, baheketa-lan horiek ekar dezakete informazio asko baztertu behar izatea. Beraz, kantitateak ez ezik, kalitateak ere mugatuko du informazio efektiboaren tamaina (1. irudia).

Big dataren ajeak, biodibertsitatearen joerak
Espezimen gehienak eta espezieen kokapen-erregistroak planifikaziorik gabe jaso direnez, informazioaren banaketa ez da homogeneoa talde taxonomikoen artean, ez espazioan, ez eta denboran ere [7]. Halaber, hainbat informazio-iturri uztartzeak heterogeneitatea areagotzea ekar dezake,

Biodibertsitatearen informazio-plataforma digitala



1. irudia. Biodibertsitate-plataformak iturri anitzetatik elikatzen dira, eta informazio-bolumen txundigarria uzten dute erabiltzailearen esku. Informazioa, alabaina, modu kritikoan aztertu behar da, balizko akatsak garbitzeko. Prozesu horrek informazioa galtzea ekar dezake nabarmen, analisietarako informazio efektiboa jatorrizkoa baino askoz murriztagoa izan bailiteke. Euskal Herriko maparen shapefilea, <https://www.euskalgeo.eus/>-tik hartua.



2. irudia. Informazioaren joera taxonomikoa agerikoa da Euskal Herrian: hegaztien eta arrainen erregistro-kopurua askoz handiagoa da landareena baino, azken talde hori askoz dibertsoagoa den arren. Informazio-iturria: GBIF.org (datuak 2020 utarrilaren 20an jasota; DOIa: 10.15468/dl.idovq.0001371-200127171203522).

biodibertsitate-mapen sinesgarritasuna kolokan jartzearaino.

Tradizionalki, talde taxonomiko batzuek beste batzuek baino arreta handiagoa bereganatu dute (2. irudia). Biak ala biak esperientzia liluragarriak izan daitezkeen arren, jendeak joera handiagoa du hegaztiak behatzeko barraskiloen bildumak egiteko baino. Era berean, espezie arraroak, enblematikoak, mehatxatuak eta abar naturazaleentzat *altxor* preziatuagoak diren neurrian, intentsitate handiagorekin dokumentatzen dira, biodibertsitate-plataformen erregistro-kopuruetan islatzen den bezala.

Orobat, eremu geografiko batzuk besteak baino sakonago laginduta daude. Salbuespenak salbuespen, informazio-punturik beroenak naturaguneak dira. Aipatutako espezie preziatuek beita gisa jokatu ohi dute, espezieek neurrigabe erakartzen baitituzte naturazaleak beren bizitokitara [8]. Beste batzuetan, logistika-arrazoiak dira nagusi: datu-hartzaile nagusiaren etxebizitzarekiko gertutasuna, sarbide publikoa duen eremua izatea, irisgarritasuna edota epe luzerako monitorizazio-eremua izatea [9].

Hala, joera taxonomikoa nola espaziala ere aldakorrak izan daitezke denboran. Horren ondorioz, posible da espezie baten iraganeko banaketa ongi ezagutzea, baina ez gaur egungoa (alderantziz ere bai). Kasu-

rik larrienean, informazioa zaharkituta gera daiteke. Horrexegatik, gomendagarria da ikerketa-helburuari modu errealistan doitzen zaion denbora-tarte jakin bateko erregistroak soilik erabiltzea, informazio-galera handia eragin dezakeen arren.

Joera taxonomiko, espazial eta denborazkoen arrazoiak askotarikoak izan daitezke, kasuan kasukoak eta eskalaren arabekoak. Arrazoiak arrazoi, funtsezkoa da joera horiek identifikatzea eta haien eragina aintzat hartzea, biodibertsitate-analisi sinesgarriak egin ahal izateko. Eta, horren harira, ezezagutza aztertzea ezagutza bera aztertzea bezain garrantzitsua izan daiteke.

Biodibertsitate-mapen sinesgarritasuna

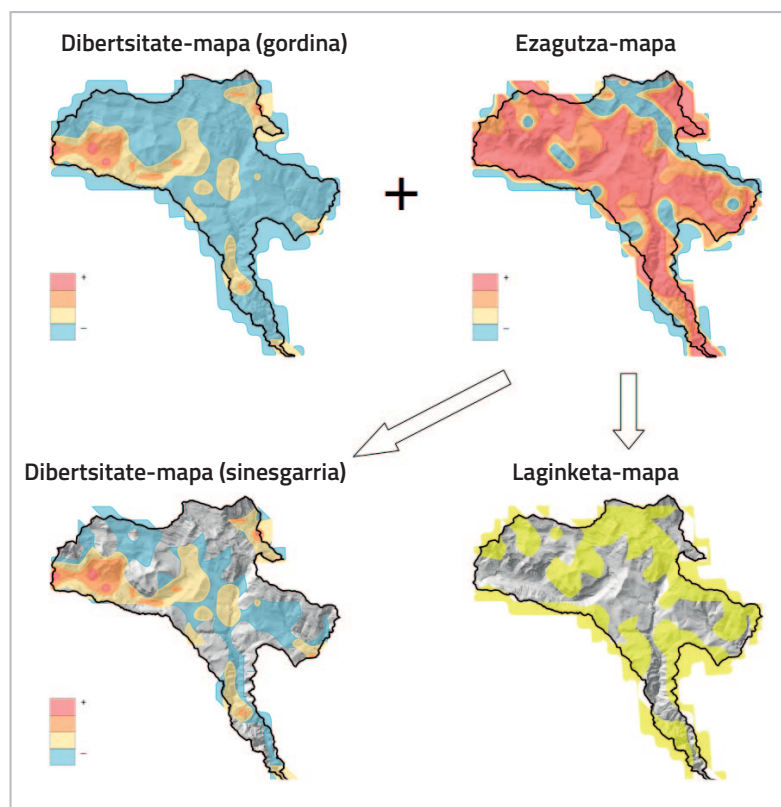
Espazioaren arabera biodibertsitatean egiten den laginketa heterogeneoa datu-baseetan islatzen da: unitate espazial batzuek beste batzuek baino erregistro gehiago dituzte. Munduko biodibertsitate-mapa batean, txikiagoa izanen da laginketa-efortzu horren eragina, biodibertsitate-gradienteak markatuagoak direlako. Ordea, eskala ertain zein txiki batean, askoz larriagoa izanen da laginketa-efortzuaren distortsioa: biodibertsitatearen puntu beroenak sakonago lagindutako puntuekin bat etorriko dira, eta hotzak, ordea, gutxi lagindutakoekin (3. irudia). Eraitza horren atzean espezieen metaketa-kurbak daude, zeinek entzimen asetasun-

kurben forma hartzen duten: unitate geografiko bati dagozkion aurreneko laginetan espezie berri asko jasoko dira; hurrengoetan, geroz eta gutxiago, harik eta unitatean espezie-mota gehiago aurkitzen ez diren arte (asetasuna).

Espezieen metaketa-prozesua zein puntutan dagoen jakinda, estimatu daiteke espezie-zerrendaren ezagutza-maila (edota ezezagutza-maila) zein den. Horrela (edota bestelako metodo ez parametrikokoak erabiliz, ikus [10]) neur daiteke unitate geografiko bakoitza ongi edo gaizki laginduta dagoen, eta, bide batez, biodibertsitate-maparen sinesgarritasuna ebatzi [11]. Neurketa horietatik abiatuta ezagutza-mapa bat osa daiteke, lagunduko diguna epaitzen ea informazioa erabilgarria den eskualtean dugun galdera erantzuteko. Batzuetan, "ongi"

laginduta dauden unitateetara mugatzen ahalko dira biodibertsitate-analisiak [12]; beste batzuetan, ordea, agerikoa izanen da datu gehiagoren beharra.

Informazio-hutsuneak betetzeko, proposatu izan da espezieen banaketa-ereduak erabiltzea. Dena den, ereduak ez dira inondik ere perfektuak, eta, kasu gehienetan, ez dirudi alternatibarik egokiena denik ziurgabetasun-maila handia duen mapa bati ziurgabetasun gehiago eranstea [8]. Orduan, zer? Datu berriak digitalizatzea (herbario eta museoe-tako datuen % 1 baino ez omen dago georreferentziatuta [13] edo mendira datu bila jotzea besterik ez da geratzen; errealitate gordina. Alabaina, bada berri onik, ezagutza-mapak tresna eraginkorrak izan daitezke laginketa berriak planifikatu eta



3. irudia. Ikuspegi floristiko batetik, Ordesa eta Monte Perdidoako parke nazionala Iberiar Penintsulan sakon lagindutako eremua da. Hala ere, espazioaren arabera egindako laginketa-esfortzua ez da homogenea. Joera espazial horren ondorioz, datu gordinetan oinarritutako landare-dibertsitatearen mapa erregistro-kopuruaren isla da, hein handi batean. Ezagutza-mapan oinarrituta, dibertsitate-maparen sinesgarritasuna irudika dezakegu, baita sakonago lagindu beharreko gunek identifikatu ere. Informazio-iturria: Jakako Herbarioa <http://proyectos.ipe.csic.es/floragon/index.php> [12]-tik moldatuta.

optimizatzeko. Izan ere, ezagutza gutxiko lekuetan laginketak sustatuz gero, biodibertsitate-mapa fidagarriak osatzeko maximiza daitezke erregistro berrien ekarpenak [14].

*Big data*ren aroan, informazioaren eskuragarritasuna bermatzea bezain garrantzitsua da haren erabilera kritikoa sustatzea. Ezagutzaren neurtea abiapuntua izan daiteke biodibertsitate-mapen sinesgarritasuna epaitzeko, baita mapak berak osatzeko laginketak diseinatzeko ere. Alta, halako mapak ekoizteko programazio- eta modelizazio-ariketa latzak egin beharko lituzkete erabiltzaile ez-espezializatuek (tartean, kudeatzailerak, profesionalek, natura-zientzietako ikerlariek). Hortaz, bada garaia botila-lepo hori hausteko eta ezagutza-mapen erabilera hainbat esparrutara hedatzeko. Horretarako, lagungarri izan daitezke laginketa-mailaren estimazioa eta haren banaketa espaziala bistaratzen laguntzen duten tresnak (adibidez, web-aplikazio interaktiboak).

Biodibertsitatearen puzzlea osatzeko zenbat pieza eta non falta zaizkigun jakitea ezagutzan aurrera egiteko abiapuntu sendoa izan daiteke, baita helburu handinahiegiak baztertzeko ariketa zintzoa ere. ●

Bibliografia

- [1] Anderson, J.G.T., 2017. Why Ecology Needs Natural History. *Am. Sci.* URLa: <https://www.americanscientist.org/article/why-ecology-needs-natural-history>.
- [2] Pyke, G.H., Ehrlich, P.R., 2010. Biological collections and ecological/environmental research: a review, some observations and a look to the future. *Biological Reviews* 85, 247–266.
- [3] Krishtalka, L., Humphrey, P.S., 2000. Can Natural History Museums Capture the Future? *BioScience* 50, 611–617.
- [4] eBird, T., 2018. Global Big Day 2018: a birding world record – eBird. URLa: <https://ebird.org/ebird/news/global-big-day-2018-a-birding-world-record>.
- [5] Edwards, J.L., Lane, M.A., Nielsen, E.S., 2000. Interoperability of Biodiversity Databases: Biodiversity Information on Every Desktop. *Science* 289, 2312–2314.
- [6] Graham, C.H., Ferrier, S., Huettman, F., Moritz, C., Peterson, A.T., 2004. New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends in Ecology & Evolution* 19, 497–503.
- [7] Rocchini, D., Hortal, J., Lengyel, S., Lobo, J.M., Jiménez-Valverde, A., Ricotta, C., Bacaro, G., Chiarucci, A., 2011. Accounting for uncertainty when mapping species distributions: the need for maps of ignorance. *Progress in Physical Geography* 35, 211–226.
- [8] Nekola, J.C., Hutchins, B.T., Schofield, A., Najev, B., Perez, K.E., 2019. Caveat consumptor notitia museo: Let the museum data user beware. *Global Ecology & Biogeography* 28, 1722–1734.
- [9] Dennis, R.L.H., Sparks, T.H., Hardy, P.B., 1999. Bias in butterfly distribution maps: the effects of sampling effort. *Journal of Insect Conservation* 3, 33–42.
- [10] Sousa-Baena, M.S., García, L.C., Peterson, A.T., 2014. Completeness of digital accessible knowledge of the plants of Brazil and priorities for survey and inventory. *Diversity and Distribution* 20, 369–381.
- [11] Pardo, I., Roquet, R., Lavergne, S., Olesen, J.M., Gómez, D., García, M.B. Spatial Congruence between Taxonomic, Phylogenetic and Functional Hotspots: True Pattern or Methodological Artefact? *Diversity and Distributions* 23, 209–20.
- [12] Pardo, I., Pata, M.P., Gómez, D., García, M.B., 2013. A Novel Method to Handle the Effect of Uneven Sampling Effort in Biodiversity Databases. *PLoS ONE* 8, e52786.
- [13] Guralnick, R.P., Wiczorek, J., Beaman, R., Hijmans, R.J., 2006. BioGeomancer: Automated Georeferencing to Map the World's Biodiversity Data. *PLoS Biology* 4.
- [14] Robertson, M.P., Cumming, G.S., Erasmus, B.F.N., 2010. Getting the most out of atlas data. *Diversity and Distribution* 16, 363–375.

berria

Informatzeak
zenbat balio duen

dunbala

BADOK

Eneritz Furyak eta **Jagoba Salvadorrek**
gidatutako euskal musikari buruzko podcasta.



Hamabostean behin, **ostiraletan**,
berria.eus-en eta badok.eus-en.

Entzungai, halaber, iVoox, Apple Podcasts, Spotify eta Google Podcasts plataformetan.



Farmakokutsadura: medikamentuak ere naturaren kutsatzaile?!

2000 eta 2004 bitartean, nabarmenki igo zen, Asian, sai bizkarzuri bengalarren (*Gyps bengalensis*) ale heldu eta gazteen heriotza-tasa. Ondorioz, bortizki murriztu zen haien populazioa, eta galzorian geratu zen Asiako sai-espezie nagusietarikoa zena. Heriotza haien erruduna oso ezaguna zaigun farmako bat izan zen: diklofenakoa (antiinflamatorio ez-esteroideoen taldekoa).



Gyps bengalensis. ARG.: Goran Ekstrom (Gyps bengalensis PLoS.png).

Gaur egun, oso ohikoa da botikak erabiltzea gure gizartean. Aitzitik, geroz eta gehiago kontsumitzen dira, eta nabarmen igo da haien erabilera, batez ere azken hamarkadetan. 2020an mundu osoan 4,5 trilioi medikamentu-dosi erabiliko direla zenbatetsi da, 2005ean populazioaren herenak egunero dosi bat baino gehiago kontsumitu zuela uste da, eta 2020an horrelakoen kontsumitzaileak populazioaren erdia baino gehiago izango direla aurreikusten da [1].

Medikamentuak, alabaina, ez dira soilik gizakiontzat, animaliei ere maiz ematen zaizkie (maskotan nahiz abeltzaintzan).

Medikamentuak hartzean, organismoan efektu onuragarriak eragitea lortu nahi da; horiek dira botikak erabiltzearen arrazoiak (indikazioak). Tamalez, albo-ondorioak ere sortzen dituzte, zeinetaz farmakozaintza arduratzen den. Botikak gorputzean dabilzan bitartean, hainbat prozesu farmakozinetiko jasaten dituzte: askatzea, xurgatzea, banatzea, metabolismoa eta eskrezioa. Medikamentuak eta haietatik eratorritako substantziak eskrezioaren bidez kanporatzen dira organismotik, gertuaren eta gorotzen bidez batik bat, eta neurri batean aktibo izan daitezke oraindik ere.

Jakina denez, materia eta energia ez dira desagertzen, eraldatu egiten dira, eta botikak ez dira salbuespen. Beraz, gorputzetik igaro ostean, medikamentuek (eta haien hondakinek) beren bidea egiten dute... ingurumenean.

Toxikoetan pentsatzen dugunean burura datozkigun adibideetako batzuk dira pestizidak, dioxinak, txapapotea, etab. Azkenaldian, ordea, kutsatzaile izendatu berriez hitz egiten da, hots, aurretik ezezagunak ziren edo kutsatzailetzat jotzen ez ziren substantziez. Haien artetik, medikamentuak dira kezka gehien

sortzen dutenak, eta, hori dela eta, hainbat erakundek (Osasunaren Mundu Erakundea, Ingurumena Babesteko Agentzia eta Europako Batzordea tarteko) lehentasunezko ikerketa-ildo bihurtu dute medikamentuen ingurumen-inpaktua aztertzea [2,3].

Medikamentuak naturan

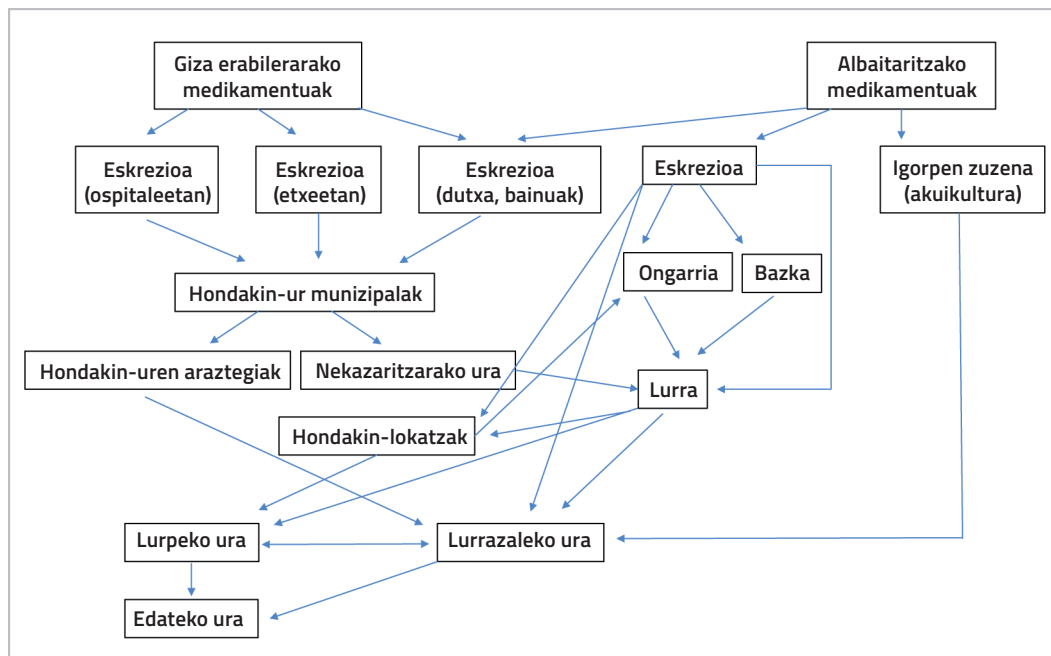
Hainbat motatako medikamentu eta hondakinak hauteman dira ingurumen-konpartimentuetan, gehienbat uretan (hondakin-uretan, lurrazaleko nahiz lurpeko uretan, edateko uretan ere bai!), baita lurzoru, aire eta biotan ere.

Alemaniano Ingurumen Agentziak ingurumenean agertu diren botikei buruzko mundu mailako informazioa jasotzen du (<https://www.umweltbundesamt.de/dokument/database-pharmaceuticals-in-the-environment-excel>).

Gurera etorrita, Urdaibaiko ur eta arrainetan ere neurtu izan dira botikak, adibidez, antibiotikoak, antidepresiboak, etab. [4].

Medikamentuak naturan daudelarik, bertan eraldatu eta konpartimentu guztietara transferi daitezke. Ingurumenean irauten duten denbora kutsatzaileen ezaugarrien eta kontzentrazioaren eta konpartimentuen ezaugarrien arabera da [2,3].

Medikamentuak ingurumenean biometatu daitezke, eta elikadura-kate trofikoan ere hedatzen dira. Horren adibide dugu 2018an Australian egindako ikerketa bat, zeinetan hainbat botika neurtu bait zituzten uretako ornogabeetan eta intsektuen larbetan. Zenbatetsi zuten medikamentuak zenbateraino meta litezkeen intsektu helduez elikatzen diren harraparietan, eta, hala, ondorioztatu zuten gizakietan erabiltzen diren dosien erdia bezainbeste antidepresibo-mailekiko esposizioa izango lukekela ornitorrinkoek [5].



Medikamentuak ingurumenera igortzeko eta transferitzeko bideak [3]-tik eraldatuta.

Nola iristen dira medikamentuak ingurumenera?

Aipatu bezala, kutsatze-bide garrantzitsuak dira farmakoen kontsumoa eta horren ondorioz gertatzen den farmako eta metabolitoen iraizpena. Halere, medikamentuen bizi-zikloaren etapa guztiak izan daitezke haiek ingurumenera sartzeko ate: produkzioa, banaketa, kontsumoa, hondakinen kudeaketa [2,3].

Hondakinen kudeaketarekin erlazionatutako kutsatze-bideak ondorengo haiek lirateke: iraungitako edo kontsumitu gabeko botikak behar bezala ez baztertzea, fabrikazioan hondakinak behar bezala ez kudeatzea barne, eta araztegietan guztiz ez deuseztatzea.

Jakina da saltzen diren medikamentuen proportzio handi bat ez dela kontsumitzen. Iraungitako edo ez kontsumitutako botikak behar ez bezala

baztertzea kutsatzeko bide garrantzitsua da, eta hein handi batean saihestu egin daiteke [2,3]. Medikamentuak baztertzeko hainbat modu daude: komunitik edo hustubideetatik bota, zakarretara bota edo bereziki sortutako sistemak erabili. Ingurumenaren ikuspuntutik, horietatik egokiena azkena litzateke. Mundu mailan adostasun falta dago medikamentuak baztertzeko moduari dagokionez, eta haiek baztertzeko bereziki sortutako sistemak ez daude eskuragarri herrialde guztietan [6]. Europako legediaren arabera, 2004tik aurrera herrialdeak behartuta daude baztertze-sistemak izatera. Halere, 2013ko txosten batek dioenez, uste da medikamentuen % 50 ez dela behar bezala baztertzen. Adibidez, Frantzia, saldutako % 6 soilik itzuli zen 2008an [3]. Espainian, 2000. urtetik aurrera, farmazia-sektoreak sortutako sistema dago martxan etxeetan kontsumitutako medikamentuen hondakinak eta edukiontziak kudeatzeko: bilketa farmazietan dauden SIGRE puntuetan egiten da [7].

Ospitale eta osasun-zentroetako hondakinen kudeaketa, berriz, beste modu batera antolatzen da (enpresa pribatuen bidez).

Ur-ingurumenerako sarbide nagusietako bat hondakin-urak dira, eta hainbat jatorri izan ditzakete (hirikoak, ospitaleetakoak, industriakoak, nekazaritzakoak, abeltzaintzakoak) [2,3]. Hondakin-uren araztegiak ez ziren diseinatu botiken hondakinak deuseztatzeko; beraz, kutsatzaile batzuk ez dira guztiz deuseztatzen. Galindon (Sestao) egindako ikerketa batean, hainbat neurketa egin zituzten araztegi iritsitako uretan. Ikusi zuten Galdakaoko ospitaleko ur-emaria emari osoaren % 0,56 izanik ere, hainbat kutsatzailearen kontzentrazioa sarre-rako kontzentrazioaren batezbestekoaren % 4-20 zela [8]. Bestalde, aipagarria eta kezagarria da munduko hondakin-uren % 80 ez dela araztegitatik pasatzen [9].

Ingurumen-arriskuak

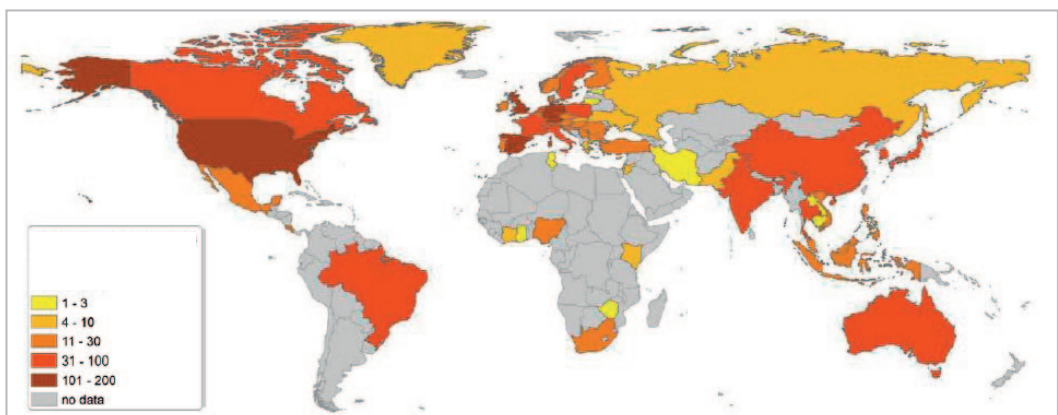
Farmakokutsaduraren erruz gertatutako hondamendi ekologikoen artean dokumentaturiko lehena diklofenakoari dagokio (antiinflamatorio ez-esteroideo edo AIEE mota bat) [2]. Mende-hasieran, nabarmenki igo zen Pakistango *Gyps bengalensis* sai-espeziearen ale heldu eta gazteen heriotza-

tasa, eta populazioa bortizki murriztu zen. Nola kutsatu ziren saiak? Aurretiaz AIEE horrekin tratatutako abelburuen gorpuak jan zituzten, eta horrek giltzurrun-hutsegite larria eta heriotza eragin zien [10]. 2004. urtean sartu zen espezie hori galzorian dauden espezieen zerrendan, arrisku larria izeneko kategorian, eta han jarraitzen du gaur egun ere [11].

Adibide ohikoenen artean etinilestradiolarekiko (estrogenoa) esposizioa izan duten arrainen ugalketa-arazoak daude [3]. Abeltzaintzan erabilitako ibermekina (antiparasitarioa) gorotzetan iraitzen da, eta frogatutzat eman da aspaldi haren eraginpean jartzen diren ornogabeen heriotza eragin dezakeela [3]. Halere, duela gutxi sarraskia eragin du Doñanan [12].

Antibiotikoen kasuan, produkzio-fabriketan izan diren isuriaren ondorioz, antibiotikoekiko erresistenteak diren bakterioak hauteman dira ingurumenean [3].

Oro har, kutsatzaile jakin batek izan dezakeen kontzentrazio altuak baino kezka handiagoa sortzen du kutsatzaileen edo kutsatzaile-nahasteen eraginpean modu kroniko batean egoteak. Gizakietan egindako ikerketen datuak ezin dira beti beste izaki



Lurrazaleko, lurpeko eta edateko uretan hautemandako farmakoen kantitatea, [13]-tik eraldatua.

bizidunetara estrapolatu, eta ikerketa ekotoxikologiko gehiagoren premia dago, botikek naturan zer kalte eragin ditzaketen aztertze [2,3].

Giza osasunerako arriskuak

Ikertza gutxi egin dira medikamentuen hondakinek gizakiongan sor ditzaketen kalteen inguruan. Kutsatze-bideak, batez ere, ur, barazki, tuberkulu, haragi, arrain eta esnekien kontsumoarekin erlazionatuta daude. Kutsatzaile-mailak oro har baxuak dira, baina, aurrekoan bezala, epe luzerako kutsatzaile eta nahasteen eraginpean egoteak izan ditzakeen ondorioetan datza kezka [2,3].

Lehen aipatu bezala, kezka handia sortzen du antibiotikoen kutsadurak, andui erresistenteak sortzeko duen gaitasunagatik. Nazio Batuen Erakundearen arabera, gaur egun, horixe da mundu mailako osasun publikoaren arazorik larrienetakoa [14]. Horri dagokionez, erresistentzien aurkako borroka osasun bakarraren (*one health*) kontzeptuan oinarritzen da: osasun bakarrean bateratzen da gizakion, animalien eta naturaren osasuna.

Zer egin dezakegu farmakokutsadura murrizteko?

Hainbat neurri proposatu izan dira arazoari aurre egiteko. Europako Batzordeak, 2019an, hauek definitu zituen, besteak beste [15]:

- Medikamentuen erabilera arrazionala sustatu, eta gehiegizko kontsumoa ekidin.
- Botika "berdeagoak" fabrikatu, ingurumenean edota araztegiatan errazago biodegrada daitezkeenak.

- Pazienteak eta osasun-profesionalak iraungitako edo kontsumitu gabeko medikamentuak egokiro baztertzeaz kontzientziatu.
- Araztegiako teknikak optimizatu.
- Igortze-puntu garrantzitsuetan, tratamendu espezifikoak erabili kutsatzaileentzat (adibidez, ospitaleetako hondakin-uretan).
- Sistematikoki monitorizatu interesgarriak diren kutsatzaile eta konpartimentuak.

Azken gogoetak

Gure planetaren kutsadura oro bezala, mundu mailako arazoa da farmakokutsadura. Ez soilik medikamentuak mundu osoan kontsumitzen direlako eta ingurumenerako igorpenak lurralde guztietan gerta daitezkeelako (medikamentuen bizi-zikloaren etapak), baizik eta farmakokutsaduraren ondorioak globalizatu egin daitezkeelako: antibiotikoen erresistentzia, esaterako. Bestela ere, zer eragin izan dezake espezieen bat edo beste desagertzeak?

Funtsezkoa da medikamentuek ingurumenean zer eragin izan dezaketen ikertzea, eragin hori ekidin edo ahal den neurrian murrizteko neurri egokiak martxan jarri ahal izateko. Horretarako, lehen pausoa kontzientziazioa da. Hori guztia kontuan izanik, *Basque Sustainable Pharmacy* izeneko estrategia integratzailea jarri dugu martxan Gasteizen duela gutxi, eta lerro estrategiko hauek ditu: eragile guztiak batuko dituen erakundeen arteko hitzarmena sortzea, medikamentuen bizi-ziklo konplexuan parte hartzen duten agente guztiak sentsibilizatzea, gertuko ingurune egoera ikertzea eta ekarpenak komunitate zientifikokoan hedatzea. ●

Erreferentziak

- [1] IMS. Global medicine use. <https://www.iqvia.com/-/media/iqvia/pdfs/institute-reports/global-medicines-use-in-2020>.
- [2] Farma-kutsadura. Sendagaien ingurumen-inpaktua. INFAC. 2016;24:10.
- [3] BIO Intelligence Service. Study on the environmental risks of medicinal products. Final report prepared for Executive Agency for Health and Consumers. 2013. Eskuragarri: https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/files/environment/study_environment.pdf
- [4] Botiken eta eguzki-iragazkien arrastoak, arrainetan. *Elhuyar* aldizkaria, [2019/04/23]. <https://aldizkaria.elhuyar.eus/albisteak/botiken-eta-eguzki-iragazkien-arrastoak-arrainetan/>
- [5] Richmond EK, Rosi EJ, Walters DM, Fick J, Hamilton SK, Brodin T, Sundelin A, Grace MR. A diverse suite of pharmaceuticals contaminates stream and riparian food webs. *Nat Commun*. 2018 (1):4491.
- [6] Tong AY, Peake BM, Braund R. Disposal practices for unused medications around the world. *Environ Int*. 2011. 37(1):292-8
- [7] SIGRE. <https://www.sigre.es/>
- [8] Galindo Fundación TEKNIKER. Fármacos en efluentes hospitalarios. 2011. Eskuragarri: http://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/2011_tekniker_farmacos/es_def/adjuntos/Tekniker_Publicaci%C3%B3n%20en%20p%C3%A1gina%20URA%20del%20proyecto%202011.pdf.
- [9] Nazio Batuen Erakundea. Eskuragarri: <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/>
- [10] Oaks JL, Gilbert M, Virani MZ, Watson RT, Meteyer CU, Rideout BA et al. Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan. *Nature*. 2004;427:630-3.
- [11] <https://www.iucnredlist.org/species/22695194/118307773>
- [12] Verdú JR, Lobo JM, Sánchez-Piñero F, Gallego B, Numa C, Lumaret JP, Cortez V, Ortiz AJ, Tonelli M, García-Teba JP, Rey A, Rodríguez A, Durán J. Ivermectin residues disrupt dung beetle diversity, soil properties and ecosystem functioning: An interdisciplinary field study. *Sci Total Environ*. 2018 15;618:219-228.
- [13] Alemaniako Ingurumen Agentzia. Fármacos en el medio ambiente-una perspectiva global. 2014.
- [14] AEMPS Ohar informatiboa 11/2010. Los líderes mundiales reunidos en la asamblea general de las naciones unidas se comprometen a adoptar una estrategia contra la resistencia a los antibióticos. https://www.aemps.gob.es/informa/notasInformativas/laAEMPS/2016/docs/NI-AEMPS_11-2016-reunion-ONU-antibioticos.pdf
- [15] Europako Batzordea. Eskuragarri: https://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/pdf/strategic_approach_pharmaceuticals_env.PDF.

AZOKA 2020



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



EKINEAN

“Frogatuta dago dibertsitateak zientzia hobea egitea dakarrela”

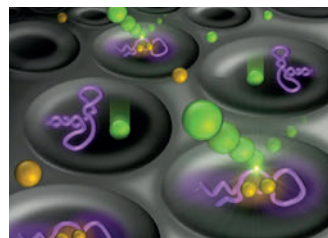
Aitzol García Etxarri Fisikan doktoreak fotonikan ikertzen du DIPIC zentroan. Unibertsitatean, ordea, ez zuen fisika aukeratu, ingeniariatza baizik. “Batxilergoan, beldurra nion zientzialari izateari, oso zaila iruditzen baizitzaidan. Fisikako irakasleak, gurasoek eta ingurukoek esaten zidaten ikertzaille izatea gogorra zela, ez teknikoki, baizik eta lan eta diru gutxi zegoelako arlo horretan. Berez matematika ikasi nahi nuen, baina ingeniariatza egitea gomendatu zidaten (...).



GAI LIBREAN

Materia ilunaren barrenak arakatuz

Gaur egun, unibertsoa osatzen duten osagaien % 5 besterik ez da eza-gutzen, materia arrunta deritzona. Unibertsoaren osagai misteriosuen % 27 materia da, eta beste % 68, berriz, energia; osagai horiei materia ilun eta energia ilun esaten zaie. Osagai ilunen izaera ezagutuz gero, gai izango ginateke unibertsoaren eboluzio osoa azaltzeko; sorreratik gaur egun arte, alegia. Ondorioz, zer da materia iluna? Zerez dago osatua? (...).



GAI LIBREAN

DNAren erabilera ezkutua

DNA, bizitzaren zimendu izateaz gain, egungo zientziaren ikono ere bihurtu da. Askok ez dakite, ordea, DNA testuinguru biologikotik harago eramaten hasi dela, nanomaterial gisa eskaintzen dituen aparteko propietateak tarteko. Artikulu honetan, DNAren ahalmenak eta DNAren oinarritutako aplikazio nanoteknologikoak aztertzen dira.

Azido desoxirribonukleikoa, a ze aho-korapilola! Ahoan bakarrik ez, korapilatsua gure zeluletan hartzen duen egitura ere, mikrometro kubiko gutxi batzuetan bi metroko luzera har dezakeen DNA sartzen baita (...).

Abendura arte



aldizkaria.elhuyar.eus



www.facebook.com/elhuyar.aldizkaria



@elhuyaraldizk

Zer eta nor



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:

David Campion, Aintzane Conde, Saioa Domingo, Angel Elias, Migel Mari Elosegi, Juanma Gallego, Aran Garcia, Unax Lertxundi, Igor Leturia, Gorka Orive, Manu Ortega, Iker Pardo, Diego Villanua.

Azaleko argazkia:

Iban Amezttoy Aramendi.

Zelai Haundi, 3.

Osinalde industrialdea

20170 USURBIL (Gipuzkoa)

tel. 943 36 30 40 - Faxe: 943 36 31 44

aldizkaria.elhuyar.eus

Jatorrizko diseinua:

Eragin.com

Diseinua eta maketa:

Virginia Larrarte.

Harpidetzak:

Virginia Larrarte (harpidetza@elhuyar.eus).

Inprimatzaileak:

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

Banatzzaileak:

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

Harpidetza paperean eta edizio digitala:

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

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

CC BY-SA-3.0 Elhuyar Fundazioa

Lege-gordailua: SS-1089-2017

ISSN: 2603-6614

Elhuyarren jabetzako edukia Creative Commons 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 Sailburuordetza) diruz lagundua"

LAGUN ARO Koop. Elk.; ULMA Koop. Elk.;

EIKA Koop. Elk.; KIDE Koop. Elk.; MAIER Koop. Elk.;

FAGOR ELECTRÓNICA Koop. Elk.

Harpidetu
edo
oparitu

elhuyar

aldizkaria

Jakintza zientifikoa, denon eskura



Hiru hilez behin, etxean bertan. Egunero, webgunean.

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



Audio edo bideoen transkripzioak behar dituzu?

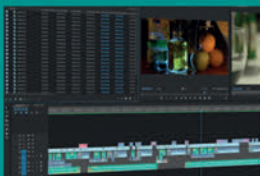
Elhuyarrek **Aditu** tresna berria aurkezten dizu, puntako teknologia erabiliz eta datuen konfidentzialtasuna errespetatuz bezeroen beharretara egokitzen den hizketa-ezagutzailea.

PROBATU DOAN:

aditu.eus



Audio eta bideoen transkripzio eta azpigitulu automatikoak.



Zuzenekoetan nahiz grabazioetan erabil daiteke.



Adimen artifizialean eta sare neuronaletan oinarritutakoa.



Euskara eta gaztelania ezagutzen ditu.

Hizketa-ezagutzaile
automatikoa

Ad
Aditu

elhuyar
ezagutuz aldatzea