

elhuyar

340 zk. | 2020ko abendua

5'90 euro

Elkarrizketa

Agustin Arrieta
Filosofoa

Buruko osasuna
ikuspegi feministatik

Covid-19a luzera begira



elhuyar

aldizkaria

Ezagutza oparitu!

20 €
URTEAN



Hiru hilez behin, etxean bertan.
Egunero, webgunean.



Zientzia eta teknologian gertatzen den guztia zure eskura!

<https://aldizkaria.elhuyar.eus>

Harpidetzak: 943 36 30 40

Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute
Elhuyar aldizkariaren zuzendaria



Luzera begira

COVID-19aren bigarren olatuan bete-betean sartuta, eta Europa erdi konfinatuta dagoela, protagonista berri bat azaldu da gure artean: nekea. Krisialdia kudeatzeko erabiltzen ari diren erremintak berraztertu eta etorkizunera begiratzeko une aproposa dela iruditu zaigu, birusa gure artean geratuko dela jakitun. Hainbat erpinetatik begiratu diogu, hiru adituren laguntzaz: Miren Basaras Ibarzabal mikrobiologoa, Adrian Hugo Aginagalde Llorente epidemiologoa eta Iñigo de Miguel Beriain bioetikan eta zuzenbidean aditua.

Bestalde, Agustin Arrieta Urtizberea filosofoak lagundu digu gaurkotasun betean dagoen beste gai bati heltzen: zer da pentsamendu kritikoa izatea? XXI. mendeko giza abilezia garrantzitsuenetako bat izango dela diote. Denbora luzez, gaitasun kognitibo-arrazional handiak izatearekin lotu da, baina gero eta argiago dago hori baino dezente konplexuagoa dela: oso lotua dago nork bere beldur eta aurreiritziak identifikatu eta sinesmenak zalantzan jartzeko gaitasunarekin. Hainbat giltzarri eman ditu Arrietak.

Buruko osasunaren eta medikalizazioaren gaia ere ekarri dugu. Oso mamitsua izan zen OPIK eta OSEKI taldeek antolatutako "Generoa, medikalizazioa eta osasun mentala" jardunaldia, eta han esandakoak jaso ditugu aldizkarian, merezi duela-koan. Buruko osasunaren gaineko begirada kritikoa eta feminista dute abiapuntu.

Amaitzeko, Jose Ramon Etxeberria Bilbao ingeniariari eman diogu hitza, Eusko Ikaskuntzaren eskutik Manuel Lekuona saria jaso berritan. Euskara eta zientzia ditu pasio betidanik, eta, biak uztartuta, egundoko ondare emankorra utzi dio euskal gizarteari. Xume bezain zintzo, esaldi batean laburbildu du bizitzaz duen ikuspegia: "Herri-mugimenduetan parte hartzea iraultzatxo txikiak abiarazteko bidea da niretzat". Zorionak, Joxerra! ●

36

ELKARRIZKETA

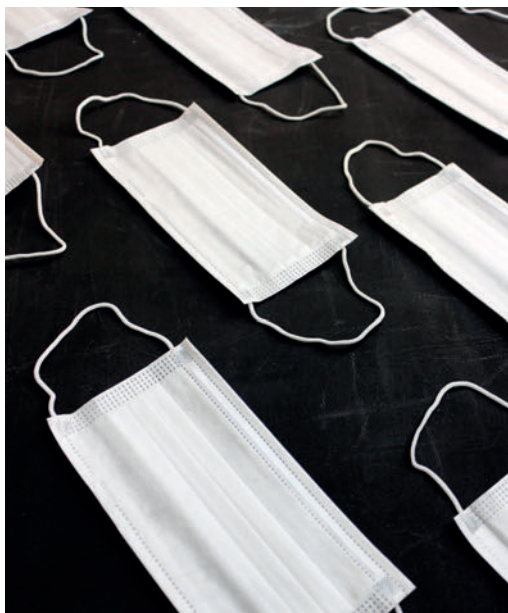
Agustin Arrieta Urtizberea

EHU-KO FILOSOFOA



Pentsamendu kritikoa izatea omen da XXI. mendeko giza abilezia garrantzitsuena. Informazio-gehiagikeriaren gizarte honetan, manipulatzeko errazak bihurtzen gara, kritikoak izan ezean. Agustin Arrietak eman digu gaitasun hori gartzeko giltzarria: gure sinesmenak alde batera uzteko prest egotea.

42



Buruko osasuna ikuspegi feministatik

54

"Generoa, medikalizazioa eta osasun mentala" jardunaldi-tan, ezagutza zientifikoaren eta praktika psikiatrikoaren erroak aztertu zituzten hainbat adituk, ikuspegi feministatik.

COVID-19a luzera begira

Zein da etorkizuneko ikuspegia? Txertoak ekarriko du irtenbidea? Nolakoa izango da "normaltasuna"? Miren Basaras Ibarzabal mikrobiologoa, Adrian Hugo Aginagalde Llorente epidemiologoa, eta Iñigo de Miguel Beriain bioetikan eta zuzenbidean aditua luzera begira jarri ditu *Ehuyar* aldizkariak.

04 IKUSMIRAN
Gordintasunez basati

14 ALBISTEAK

22 2020KO NOBEL SARIAK

26 IRAULTZA TXIKIEN LEKUKOAK
Jose Ramon Etxebarria

28 ANALISIA
Lurralde-antolamendua eta bizitza

36 ELKARRIZKETA
Agustin Arrieta Urtizberea

42 ERREPORTAJEA
COVID-19a luzera begira

50 ERREPORTAJEA
Munduko ekosistemen % 30 berreskuratuta, % 70 murriztu daiteke espezieen desagerpena

54 ERREPORTAJEA
Buruko osasuna ikuspegi feministatik

60 MUNDU DIGITALA
Connected Home over IP, domotikarako komunikazio-estandarra

64 ISTORIOAK
Eric Fawcett. Eta polietilenoa sortu zen

68 EKINEAN
Nagore Martinez Merino

70 GAI LIBREAN
Isuriz bahitu: karbono-aztarnaren balantzan, ardi latxak orekan

76 GAI LIBREAN
Google eta nagusitasun kuantikoa

82 GAI LIBREAN
Adipozitoak, obesitatea eta osasuna: uste baino erlazio konplexuagoa



Eduki gehiago, webgunean
aldizkaria.elhuyar.eus

Gordintasunez basati

Wildlife Photographer
of the Year 2020

Siberiako tigreek funtsezko informazioa trukutzen dute zuhaitzen bitartez. Enborretan uzten dituzte bikotekidea behar dutela adierazteko seinaleak, usainak, ileak, gernua eta bestelako jariakinak. Animaliak beren inguruaren parte integral modura hain gordinki erakustea iradokitzailea iruditu zaio Wildlife Photographer of the Year-eko epaimahaiari, eta aurtengo edizioko irabazle izendatu du Sergey Gorshkov argazkilaria.

Siberiako herri batean pasa zuen Gorshkovek haurtzaroa, eta argazkilaritzan aurkitu zuen naturarekin konprometitzeko modua. Siberiako natura basatiaren aberastasuna argitara ematen aritu da urte luzez, eta hainbat aldiz irabazi du lehiaketa. Ez da lehiaketako argazki iradokitzaile bakarra, ordea. Ondorengo orrietakoak ere badira basatiak bezain ederrak. Batzuk, gordinki mingarriak.



Besarkada (The embrace)
Sergey Gorshkov (Errusia)



ARG.: Sergey Gorshkov/Wildlife Photographer of the Year 2020.

Urdinetik kanpo (Out of the blue)

Gabriel Eisenband (Kolonbia)

Kolonbian bakarrik aurkitzen dira margariten familiako landare hauek. Andeetako hotz ikaragarriari egokituta daudenez, altitude handietan hazten dira; betiere, elurrak urte osoan estaltzen dituen eremuetatik behera. Hostoetako geruza txuri iletsuari esker irauten dute bizirik, izoztu gabe.



Ehiztari gautarra (Night Hunter)

Jonas Classon (Suedia)

Erasorako prest harrapatu zuen Classonek hontz gris handi hau. Atzaparra altxatu, eta sagua harripatzera zihoan, ilargi beteko gau batean. Ehiztari gautarra izanik, bere begi handiek argi eskasaz ikusteko gaitasuna ematen diote, baina, berez, soinuaren bidez aurkitzen ditu harrapakinak. Beste hegazti askok baino entzumen sentikorra goa dute hontzek: soilik soinua erabiliz, elurpean ezkutatutako animaliak aurkitu eta ehizatu ditzake.



IKUSMIRAN



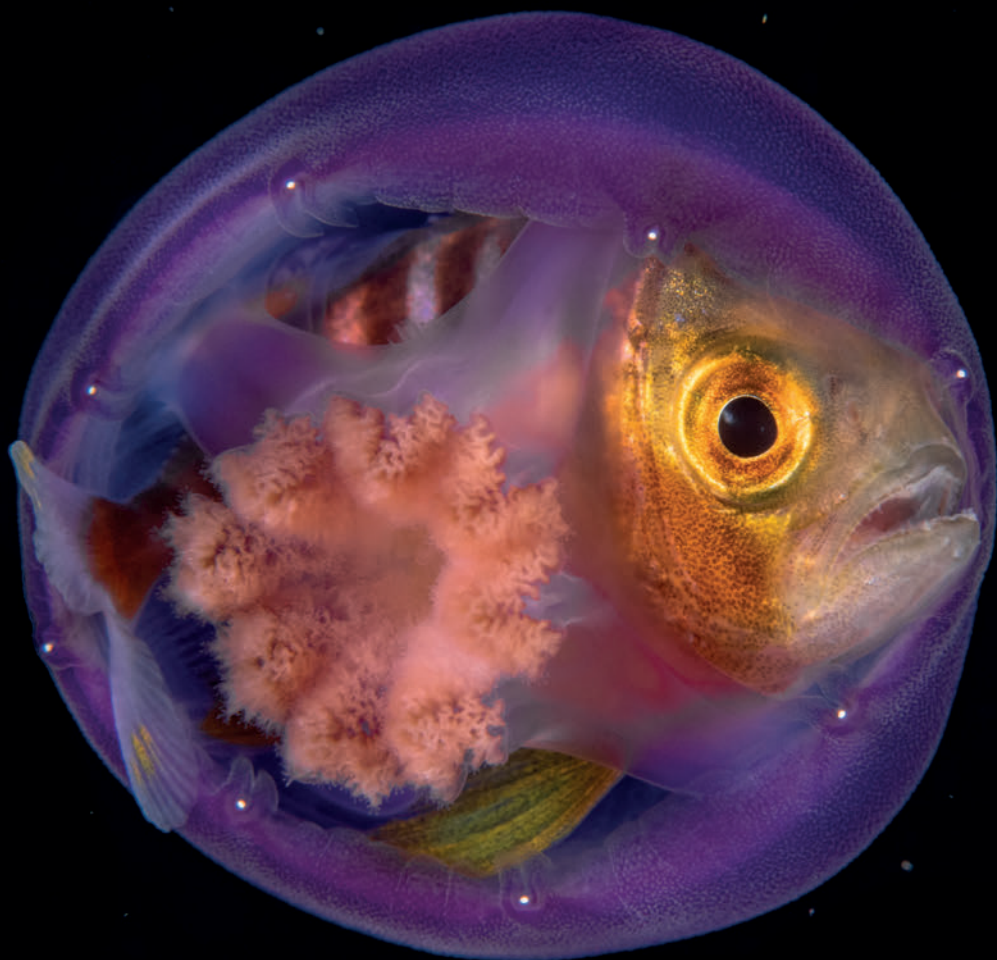


Sugea vs. arranoa (Snake Versus Eagle)

Sambath Subbaiah (India)

Metro eta erdiko hego-zabalera duen arranoak arratoi-sugeari eraso egin zionean, Subbaiah argazkilariak pentsatu zuen segundo gutxian amaituko zela borroka. Sugeak, ordea, enbatari eutsi zion. Bere baliabide guztiez baliatuta, arranoaren inguruan kiribildu zen.

Sugeak janari-iturri baliotsua dira Indiako paisaia idor horretan. Atzapar motzeko suge-arranoak sugeak ehizatu, xerratu eta jan egiten ditu. Argazkikoa ez zen pozoitsua, baina suge pozoitsuak ere jangarri ditu gose denean.



ARG.: Songda Cai/Wildlife Photographer of the Year 2020.

Gelatinazko umezaina (Jelly nanny)

Songda Cai (Txina)

Arrainak marmoka baten barrutik begiratu zion argazkilariari. Preso sentitu beharrean, arrain gaztea eroso eta lasai zegoen, harraparien erasoetatik babestuta. Ez da bakarra, gutxienez 80 arrain-espeziei jotzen dute marmoketara babes bila.

**Egunsenti gandordun handia
(Great Crested Sunrise)**

José Luis Ruiz Jiménez (Spainia)

Murgil handien familia baten bizimodua jaso zuen Ruizek argazkian. Gurasoetako baten bizkarrean eroso zeudela, lepoa luzatze hutsarekin, arraina ahotik ahora jaso zuten kumeek, beste gurasoak haientzat ehizatua. Laster utzi beharko dute etxeko erosotasuna.



ARG.: José Luis Ruiz Jiménez/Wildlife Photographer of the Year 2020.





Txalupa-kolpea (Boat Strike)

Francis Pérez (Spainia)

Txalupa baten helizeak isatsa moztu zionetik, kalderoi honek ezin izan zuen igeri egin. Marrazoek eraso egin zioten, egoeraz baliatuta. Argazkilariak kalderoiaren min-oihuak entzun zituen, eta inguruan bueltaka babesten zuten senideenak. "Nire ibilbide profesionaleko egunik tristeena izan zen", dio Pérezek. Itsasontzien gehiegizko abiadura ez arautzearen ondorioak dira.

ARG.: Francis Pérez/Wildlife Photographer of the Year 2020.

Giro-tenperaturako lehenengo supereroalea lortu dute

Fisika esperimentalaren erronka handietako bat gauzatu berri da, [Nature aldizkariaren azalak erakutsi duenez](#): lehenengo aldiz, giro-tenperaturan supereroalea den material bat lortu dute. 15 °C-an, zehazki.



Diamantezko zelda batean ikaragarritzko presioa eraginda lortu dute giro-tenperaturan supereroalea den sufre karbonoso hidruoa sintetizatzea. ARG.: Rochesterreko Unibertsitatea.

Material supereroaleak erabiltzen hasteko bidean urrats garrantzitsua da lorpen berria, materialak tenperatura kriogenikoetan mantentzeak garestiegi egiten baitu edozein aplikazio. Aurreko marka hidruo lantanoak (LaH_{10}) lortu zuen, duela urtebete: -10 °C-ko tenperaturan zen supereroale. Oraingoan, beste hidruo batek gainditu du: sufre karbonoso hidruoak (H_3S).

Material supereroale berria lortzeko, ordea, presio ikaragarri handiak behar izan dira oraindik ere: 267 mila milioi paskaleko presioa, Lurraren nukleoan dagoenaren % 75. Hortaz, laborategian halako presioa sortzeko, diamantezko zeldak erabiltzen jarraitu behar izan dute. Hurrengo erronka argi dute fisikariek: giro-tenperaturako supereroalea giro-presioan sortu ahal izatea. Bestela, nekez sortuko dituzte edozein aplikaziotarako behar den bolumen handian. Diamantezko zeldan pikolitroak besterik ezin da sortu; alegia, mikrolitro baten milioirenak. ●

Hautespen sexuala ala kumeak zaindu beharra?

Animalia-espezie askotako arrak eta emeak dimorfikoak izaten dira; desberdinak dira itxura zein funtzionamenduan (oinarritzko funtzio metabolikoetan, immunitate-sisteman, portaeran...). Hegazti eta tximeleten dikromatismoa da adibide ezagunenetako bat, baina eztabaida luzea sortu du. Charles Darwinek proposatu zuen hautespen sexualak bultzatu duela dikromatismoa, emeek ar koloretsuak nahiago dituztela ikusita. Nolabait, arrek garatu zutela eboluzioan dikromatismoa, emeen kolore arruntetatik aldentuta. Alfred Russel Wallacek beste hipotesi bat zuen, ordea: emeek beharrezkoak dituzte oharkabea pasatzen diren koloreak, arrautzak garraiatzen edo kumeak zaintzen ari zeko. Eta argudiatzen zuen emeak zirela arren kolore deigarri haietatik aldentu zirenak. Zein ote da dikromatismoa sortu zuen motor ebolutiboa? [Erantzuna Stockholm-eko Unibertsitateko zoolo-
goek eman dute.](#)



Ornithoptera goliath tximeleta arra (ezkerrean) eta emea (eskuinean). ARG.: Wikimedia.

Europako tximeletei begiratuta, espezieek eta sexuek koloreetan izan dituzten aldaketen abiadura eta norabidea aztertu dute, eta, hala, koloreak eboluzioan zehar nola aldatu diren modelizatu dute. Hortik ondorioztatu dute hautespen sexuala izan zela europar tximeletetan dikromatismoaren bultzatzaile nagusia eboluzioan. Alegia, Darwinek arrazoi zuela. ●

Bi egarri-motak desberdin kudeatzen ditu garunak



ARG.: Pixabay.

Ugatzunentzat, likidoak edatea berezko portaera da, baina bi egarri-mota ase behar izaten dituzte: bata, egarri osmotikoa da, odoleko gatz mineralen kontzentrazio handiak eragiten duena, eta ur hutsa edanda asetzen dena; bestea, egarri hipobolemi-koa, gorputzeko likidoak galtzeak sortzen duena, eta ura eta mineralak edanda bakarrik asetzen dena. [Nature aldizkarian argitaratutako ikerketa batek](#) argitu berri du bi egarri-motek oinarri zelular desberdina dutela. Are gehiago, garunean neurona-mota desberdinak inplikatzeko dituela.

Orain arte, bazekiten gorputzeko sistema sentso-rial periferikoek, hala nola dastamenak eta usaime-nak, estimulu ugari hauteman ditzaketela zelula-mota bakarraren bidez. Modu berean, garunean egarria detektatzeko dauden organo sentso-rialek ere egarria eragiten duten bi estimuluak hauteman ditzakete, barne-likidoen estres osmotikoa zein hipobolemikoa. Baina, erantzun desberdina eskatzen dutenez, badi- rudi garunak hainbat bide neu-ronal garatu behar izan dituela organismoak dago- kion moduan ase dezan beharra. ●

Fukushimako istripuko erradioisotopoen migrazioa

Japoniako gobernua Fukushima-ko tona bat ur erradioaktibo ozeanora jaurtiko duela iragarri eta egun gutxira, *Nature Reviews Earth & Environment* aldizkariak [istripuan zabalduko erradioisotopoen migrazio-datuak](#) erakutsi ditu.

Istripuak 520 PBq erradioisotopo askatu zituen atmosferara eta ozeanora. Ozeanora askatuta-koa uretan barreiatuta geratu zen, eta atmosfera- rra igorritakoa euri erradioaktibo gisa zabaldu zen eskualdean: % 67 basoetan, % 10 arroz-soroetan, % 7 bestelako nekazaritza-lur eta larreetan, eta % 5 herriguneetan.

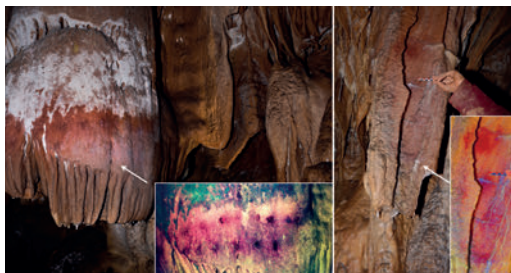


ARG.: Wikimedia.

Basoetan, hosto eta adarretan pilatu ziren erradioi- soto- poak, baina, gerora, zuhaitzaren biomasa osoan finkatzen joan dira, eta lurrera iritsi. Ibaiak eta lur azpiko urak kutsatzeko iturri garrantzitsu- a dira. Nekazaritza-lurretan, ordea, lurraren porosi- tateak, pH-ak eta beste zenbait faktorek baldintza- tu dute zer sakonerataraino iritsi diren erradioiso- topoak. Arroz-soroen kasuan, istripuaren unean ez zeuden ureztatuta, eta lurraren azalean mantendu zen kutsadura. Baina, urez estaltzen diren garaian, isotopo erradioaktibo- en beheranzko migrazioa oso azkarra eta sakona izan da. Ekosistemene- n arabe- rako migrazio- datuok etorkizunean aintzat hartze- ko eskatu dute, CO₂-igorpena murrizteko lehia dela eta, gero eta erreaktore nuklear gehiago eraikitzea eragiten ari baita Asian. ●

Artedun kobak aurkitzeko sistema

Labar-artedun kobazuloak identifikatzeko eredu bat diseinatu dute Kantabriako eta EHuko iker-tzaileek, espeleologoek laguntzarekin. Diego Garate Maidaganek zuzendu du ikerketa, eta [Journal of Anthropological Archaeology](#) aldizkarian argitaratu dute. Euskal Autonomia Erkidegoan aplikatu badute ere, erabilgarria da beste edozein lekutan.



Eredua aplikatuta San Pedro kobazuloan aurkitutako margoak. ARG.: Diego Garate Maidagan.

Hain justu, artikuluan gogora ekarri dute kantauriar isurialdea aberatsa dela Paleolitoko margoak dituzten kobazuloetan, baina, 2001era arte, EAEn apaindutako sei kobazulo baino ez zirela ezagutzen: Venta Laperra, Arenaza, Santimamiñe, Goikolau, Ekain eta Altxerri. Gehiago egon behar zutela sine-tsita, bilaketa-kanpaina trinkoak egin dituzte azken urteotan.

Bilaketa ahalik eta arrakastatsuenaren izan zedin, eredu garatu zuten, informazio kartografikoa oinarri hartuta, hautaketarako irizpideak zehaztuta eta analisi estatistikoa eginda. Hamalau aldagai dira esanguratsuenak, hala nola hauek: itsas mailatik duen garaiera; hurbileneko ibaira dagoen distantzia; Goi Paleolitoko aztarnak izatea; sarreraren malda... Emaiza: sei beharrean, orain 28 dira ezagutzen diren kobazulo apainduak EAEn. ●

Hegaztien gaitasun kognitibo harrigarrien oinarri neuronalak

Nola liteke beleek tximino handien pareko gaitasun kognitiboak izatea, hain desberdina izanik garuneko antolaketa neuronalak? Orain arte erantzunik gabeko galdera zen, hegaztiek ez baitute ugaztunen kortexak duen arkitektura geruzatua. [Science](#) aldizkarian [argitaratutako ikerketa batek](#) argitu du ezen, hegaztien neuronak txikiagoak izanik, informazioa prozesatzeko neurona-kopuru askoz ere handiagoa dutela tamaina bereko ugaztun-garunek baino, eta garunaren azalean neurona-dentsitate handiagoa izateak gaitasun kognitiboa handitu dezakeela. Gizakiok, esaterako, gure garunak elefante baten garunaren tamaina erdia izan arren, hiru aldiz neurona gehiago ditugu: 16 mila milioi inguru. Beleak eta loroak 1-2 mila milioi izatera irits daitezke, tximinoen pare.

Gainera, [kontzientzia sentsoriala izatearen zantzuek](#) ikusi dituzte beleetan, primatetan bezala. Galdera berriak ekarri ditu horrek. Hegaztiak eta ugaztunak oso urruti daude eboluzioan; hartara, noiz sortu zen kontzientzia sentsoriala ahalbidetzen duen oinarri neuronalak? Hegazti eta ugaztunen azken arbaso komunak bazuen oinarri hori garunean garatuta, edo bi taldeetan independenteki sortu zen gerora, eboluzio konbergenteaz? Badirudi, behintzat, adimena sortzeko ez dela beharrezkoa ugaztunena bezalako garun-kortexa. ●



ARG.: Pixabay.

Osiris-Rex zundak lortu du asteroidetik lagina hartzea

2016an jaurti zuten Osiris-Rex zunda espaziala, eta, bi urtez Bennu asteroidearen inguruan orbitatzen ibili eta gero, urriaren 21ean lortu zuen hamar segundoz asteroidean pausatu eta lagina hartzea, iragarrita zegoen bezala.



Osiris-Rex zundak asteroideko lagina hartu duen unean irudikapena. ARG.: NASA.

Zundak nitrogeno konprimitua bota zuen asteroidearen azalean, eta harrotutako partikulak jaso zituen, xurgagailu batez. NASAko ikertzaileek uste dute lagin horiek garrantzitsuak izango direla eguzki-sistemaren sorrera ulertzeko, jatorriko material haiek eraldatu gabe mantendu baitira asteroidean. Planeten eta Eguzkiaren beraren sortze-prozesua hobeto ezagutzen lagunduko duten esperantza dago. Laginak Lurrera 2023an iritsiko direla kalkulatzeko da. ●

Zementuaren ingurumen-inpaktua aztergai



ARG.: Pixabay.

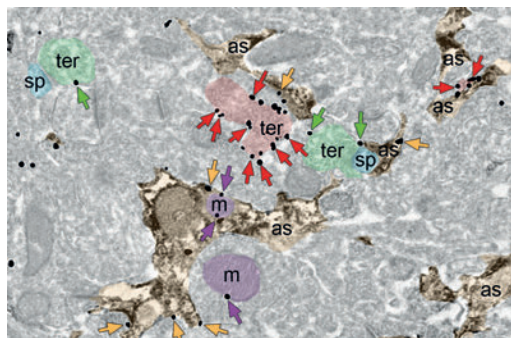
Zementua eta hormigoia dira gizakiok munduan gehientsuen erabiltzen ditugun material artifizialak. 4 gigatona zementu sortzen dira urtero, munduko elikagai-ekoizpenaren pare, eta horrek zer ingurumen-inpaktu duen aztertu du [Nature al-dizkariak argitaratutako berrikuspen batek](#). Metal astunak atmosferara igorri eta baliabide naturalak erauzteaz gain, zementua ekoizteak CO₂-igorpen esanguratsua eragiten du. Hain zuzen, eraikuntza-jarduerak atmosferara askatzen dituzten 7,7 Gt CO₂-ren % 36 eragin du zementuak; altzairuaren (% 25), plastikoen (% 8), aluminioaren (% 4) eta adreiluaren (% 1) oso gainetik.

Ingurumen-inpaktu hori murrizteko estrategiak aztertu dituzte. Batetik, hormigoizko eraikinen hondeaketa-lanetan sortzen diren hondakinak birrindu eta aprobetxatzea proposatu dute. Txinan egindako kalkuluaren arabera, eraikuntza-materialen eskararen % 50 lor daiteke berrerabilpenaz, eta tokiko baliabide naturalen gaineko presioa asko murriztu.

Bestetik, zementua sortzean atmosferara igortzen den CO₂-a gerora hormigoiak berak xurgatzeko teknologia garatzeko eskatu dute. Ikertzaileen arabera, hormigoia karbonatazioa eraikinen diseinuan bertan txertatu beharko litzateke. ●

Kanabinoideek elkarrekintza sozialean duten eragina azaldu dute

Astrozitoek odol-emaritik glukosa hartzen dute, garunari energia emateko. Aldi berean, astrozitoak neuronen kontrolpean daude, neurotransmisoreen bidez. Kontrol horretan, beste elementu batzuek ere eragiten dute; adibidez, astrozitoen hartzaileetako batzuk (1. motako kanabinoideen hartzaileak edo CB1) kalamuaren osagai psikoaktiboaren (THC) itu nagusia dira. Elkarrekintza horrek glukosaren metabolismoan nola eragiten duen argitzen saiatu dira EHuko Medikuntza eta Erizaintza Fakultateko Neurozientzietako Saileko eta Achucarro Zentroko ikertzaileak, nazioarteko beste ikertzaile batzuekin elkarlanean.



Kanabinoideek elkarrekintza sozialean duten eraginaren muina azaldu dute. ARG.: Pedro Grandes/EHU.

Saguekin egindako ikerketetan ikusi dute astrozitoen mitokondrietan CB1 kanabinoideen hartzaileak aktibatzeak eragotzi egiten duela garunean glukosa metabolizatzea eta laktatoa sortzea: astrozitoek oxigeno-espezie erreaktibo gutxiago sortzen dute, eta horrek kalte egiten dio laktato-ekoizpen glukolitikoari. Hala, asaldurak sortzen dira funtzio neuronalean; estres neuronala sortzen da, eta kalte egiten dio elkarrekintza sozialeko jokabideari. [Nature aldizkarian argitaratu dute ikerketa.](#) ●

Landareen sustraietako mikrobiotan bakterio bat da nagusi



Arabidopsis thaliana espezieko landareekin egin dute ikerketa. ARG.: Wikimedia Commons.

Gizakion mikrobiota bezalaxe, landareen mikrobiota ezagutzeak ere interes handia du. Izan ere, lurreko bakterioek landareen hazkuntza eta osasuna baldintzatzen dute. *Arabidopsis* landarearen hazkuntzan bakterioek nola eragiten duten argitzeko, 185 espezieko komunitate bakteriano sintetikoaz inokulatu dute Ipar Karolinako Unibertsitateko (AEB) ikertzaileek. Ikusi dutenez, [genero bakteriano batek du landareen hazkuntzan eragin handiena](#) —*Variovorax* generoak—, landareen hormona-maila manipulatu eta beste bakterioek eragindako aldaketak inhihi baititzake.

Seinale kimiko asko trukutzen dituzte landareek eta lurreko bakterioek: bakterioak, auxinak —landareen hormonak— sortuz edo degradatuz, landarearen hazkuntza sustatu edo moteldu dezakete. Baina *Variovorax* generoko bakterioek bakterio-komunitate osoak eragindako hazkundearen inhibitze gaitasuna dute.

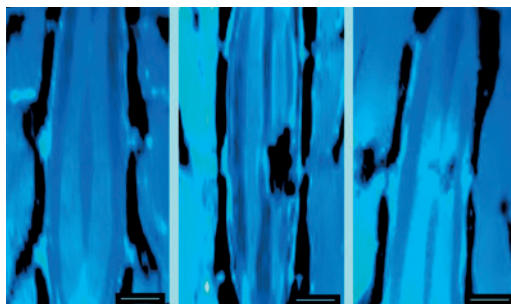
Ikertzaileen arabera, garrantzitsua da errizosferan gertatzen diren interakzio kimikoen sare hori guztia ondo ezagutzea eta optimizatzea, labore erresistenteak eta emankorrak lortzeko estrategia ekologikoagoa izan daitekeelakoan. ●

Nanohodien bidez bizkarrezur-muineko lesioetako neuronak birkonektatzea lortu dute

Bizkarrezur-muineko lesioak osatzeko bidean, urrats garrantzitsua eman dute Donostiako CIC biomaGUNE eta Italiako SISSA ikerketa-zentroetako ikertzaileek: neuronen arteko konexioa berrezarri eta lesioa konpontzea lortu dute.

Lehendik ere frogatua zuten neurona-konexioak sortzen zirela *in vitro* sistemetan —alegia, zelula-kulturretan—, baina bizkarrezur-muineko lesiodun animalietan *in vivora* jauzi egitea falta zen. Oraingoan, emaitza funtzionalak lortu dituzte bizkarrezur-muina partzialki ebakia daukaten animalietan: eraginkortasunez konektatu dituzte berriro zuntzak. Nerbioak lesionatuta zeuden tokian bertan konektatu dira, eta animaliek hanken funtzionaltasuna berreskuratu dute.

Karbonozko nanohodietan oinarritutako biomaterialak erabili dituzte horretarako, bere propietate elektriko eta mekanikoei esker egokiak zirela aurreikusi baitzuten. Zelulen arteko komunikazioa ahalbidetzeaz gain, nerbio-hazkuntzari eutsiko dioten aldarmio mekanikoki egonkorrak ere eraiki daitezke haiekin. Kasu honetan, karbono-nanohodiz osatutako esponja moduko bat erabili dute, elkarrekin gurutzatzen diren zuntzez eratua. Gainera,



Ezker-eskuin: bizkarrezur-muin osasuntsu baten irudia; bizkarrezur-muin lesionatu eta inplanterik gabeko baten irudia; bizkarrezur-muin lesionatu baten irudia, zeinetan nanomaterial biobateragarri bat ezarri baita eta neuronen arteko birkonexioa hautematen baita. ARG.: Pedro Ramos/ CIC biomaGUNE.



Ikerketaz arduratu diren CIC biomaGUNEko ikertzaileak: Pedro Ramos Ikerbasque irakaslea eta Maurizio Prato Ikerbasque irakasle eta AXA Chair-a. ARG.: CIC Biomagune.

frogatu da material biobateragarria dela; alegia, ez da inolako erreakzio immunerik gertatu.

[PNAS aldizkarian argitaratu dute lana](#), eta, ikertzai-leen arabera, urrats handia izango da etorkizunean bizkarrezur-muineko lesioak, nerbio optikoaren lesioak edota neuronen arteko konexioa galarazten duten lesio traumatikoak osatzeko. Baina zuhurtziaz hitz egiten dute, oraindik urrun baitago hori guztia gizakietara hedatzeko unea. Alderdi asko landu behar dira oraindik. Adibidez, funtsezkoa da materialaren propietate mikroestrutural eta mekanikoak hobetzea.

Bestalde, birkonexio-prozesu horren alderdi garrantzitsuetako bat da jakitea ea lesioaren aurretiko konexio berberak sortzen diren edo plastikotasun neuronal gertatzen den. Alegia, ea lehen existitzen ez ziren konexioak sortzen diren eta, hala, nerbio-sistemak egoera berrira egokitzeko birkonektatzeko beste moduren bat bilatzen duen. ●

Elikadura-ohiturak aldatzea beharrezkoa da Parisko Akordioaren helburuak lortzeko

Erregai fosilen CO₂-igorpenak bat-batean eta guztiz etengo balira ere, ezingo litzateke lortu Parisko Akordioan ezarritako 1,5 °C edo 2 °C-ko helburua. Egungo elikadura-sistema globalaren joerak ezinezkoa egingo luke. Ondorio horretara iritsi dira Oxfordeko Unibertsitateko (Erresuma Batua) eta Minnesotako Unibertsitateko (AEB) ikertzaileak.

Tenperatura globala industriaurrekoa baino 1,5 °C gorago bakarrik mantentzeak elikadura-sisteman aldaketa handiak eta azkarrak egitea eskatuko luke, horrek sortzen baitu munduko berotegi-efektuko gasen igorpenaren % 30. Guztira, 16 mila milioi tona CO₂ baliokide igortzen dira urtero, *Science* aldizkariaren arabera.

Orain arte, industrian, garraioan eta elektrizitatearen ekoizpenean jarri da arreta, baina ez zaie kasu gehiegi egin elikadura-sistemak sortzen zituen igorpenei, ustez saihetsezinak zirelakoan gizadia elikatzeke. Ikertzaileek faltsutzat jo dute ikuspegi hori, eta hiru neurri proposatu dituzte: dieta aldatzea, nekazaritzaren eraginkortasuna handitzea eta elikagaiak alferrik ez galtzea. Hala eginez gero, karbonotan neutroa edo baita negatiboa den elikadura-sistema globala lor daitekeela adierazi dute. ●



ARG.: Pixabay.

Material magnetiko topologiko berriak aurkitzeko metodoa

Kimika kuantiko topologikoan egin den urrats garrantzitsu baten berri eman du *Nature* aldizkariak. [Material magnetiko topologiko berriak aurkitzeko metodo bat diseinatu dute](#), eta, dagoeneko, 100 isolatzaile eta erdieroale magnetiko topologiko berri baino gehiago aurkitu dituzte.



Maia Garcia Vergniory DIPCKo Ikerbasque ikertzaileak eta Luis Elcoro EHUko irakasleak egin dute lana, Max Planck, CNRS, MIT eta beste ikerketa-zentro batzuetako ikertzaileekin batera. ARG.: EHU.

Duela gutxi, taula periodiko "topologiko" baten bidez sailkatu ziren elementuak. Horri esker, milaka material topologiko ez-magnetiko identifikatu ziren; konposatu magnetikoak, ordea, ezin ziren sailkatu metodo topologiko automatizatuak aplikatuz. Besteak beste, haien simetria konplexuengatik eta iman kuantikoak simulatu eta neurtzeak dakartzan zailtasun teoriko eta esperimentalengatik. Ondorioz, material topologiko magnetikoak aurreikus-teko lana askoz ere zailagoa da. Orain, lortu dute halako materialak aurkitzeko metodoa garatzea.

Aurretik, 2017an, material ez-magnetikoen ezaugarri topologikoak beren ezaugarri kimikoekin lotzea baimendu zuen ikuspegi berritzaile bat garatu zuten (kimika kuantiko topologikoaren teoria). Horri esker lortu dute orain material topologiko ez-magnetikoen bilaketa automatizatzea. ●

Duela 27.000 urteko artisten harreman-sareak



Bisonteen buruak irudikatzen dituzten grabatuak, Aitzbitarte V haizuloan.
ARG.: Diego Garate Maidagan.

Aitzbitarteko haizuloetan (Errenteria, Gipuzkoa) 2016an aurkitutako grabatu batzuk Europako beste 17 kobazulotako grabatuekin alderatu dituzte, eta ondorioztatu dute grabatuak egiteko moduak eta haien banaketak bat egiten dutela orain dela 27.000 urte ohikoak ziren lanabes batzuenarekin.

Diego Garate Maidagan ikerketa-buruak azaldu duenez, Aitzbitarteko III, V eta IX kobazuloetan aurkitutako grabatu batzuk Kantauri isurialdean orain arte ikusi gabeko era batean eginda daude: "Grabatuak egiteko moda moduko bat izango litzateke, gaur egungo Frantziako hegoaldean edota Mediterraneo aldeko zenbait eremutan ohikoagoa dena." Kantauri isurialdeko gainerako lurraldeetan, berriz, orein-eme gorriak margotzen zituzten, hatzaren bidez.

Aitzbitarten aurkitutako grabatu gehienak bisontek dira, eta moda horren berezitasuna adarrak edota hankak aurrez ikusita bezala egitean, eta ilearen eta apatxen xehetasunetan datza. Analisi estatistikoz, Europan zehar aurkituriko beste irudi batzuekin alderatu dituzte, eta horrela frogatu dute irudi horien banaketak eskualde horretan duela 27.000 urte ohikoak ziren erreminta batzuenarekin bat egiten duela.

Joseba Rios Garaizarren esanean, estilo horren banaketa bat dator Noailleseko beranen eta Isturitzeko puntunarekin. Lanabes horiek duela 31.000-29.000 urte agertu ziren mendebaldeko Pirinioetan; gerora, ekialderantz zabaltzen hasi ziren, gaur egungo Frantzia alderantz; eta, azkenean, Mediterraneo aldera heldu ziren. Han daude estilo artistiko horretako adibiderik berantiarrenak. Horrenbestez, "baziren distantzia handiko elkartruke kulturalerako harreman-sareak", nabarmendu du Garatek.

[Plos One aldizkarian argitaratu dute ikerketa](#), eta nazioarteko beste ikertzaile batzuek ere nabarmendu dute haren garrantzia: Chauvet kobazuloko proiektu-zuzendaria den Carole Fritzek azaldu duenez, "benetako berritasun bat da Iberiar penintsulan era honetako grabatuak aurkitu izana". Iritzi berekoa da José Luis Sanchidrián ere, Kordobako Unibertsitateko aditua: "Ikerketa horrek baieztatzen du, hormetako adierazpen grafikoari dagokionez, eskualdeen arteko harreman haiek oso garai zaharretatik existitzen zirela". ●



[COVID-19aren inguruko albisteak, webgunean](#)

Fisiologia edo Medikuntzako Nobel saria, C hepatitisaren birusa aurkitu zutenei

Karolinska Institutuak C hepatitisaren aurkako borrokan esanguratsuak izan diren hiru ikertzaile saritu ditu aurten Medikuntzako Nobelaz: Harvey J. Alter, Michael Houghton eta Charles M. Rice. Birusa identifikatu zen haien lanari esker, eta, hala, milioika pertsonaren bizia salbatu dutela adierazi du epaimahaiak. Izan ere, eskala handiko osasun-arazotzat jo dute C hepatitis; hiesa eta tuberkulosiaren mailakoa.

Hainbat hepatitis-mota daude: batzuk alkoholaren gehiegizko kontsumoak, gaixotasun autoimmuneek eta hainbat toxinek sortuak dira, baina, gehienak, birus baten infekzioak eragiten ditu. 1940ko hamarkadan bazekiten hepatitis infekzioso horietako batzuk ur edo elikagai kutsatuen bidez transmititzen zirela (A hepatitis), eta beste batzuk, ordea, odolaren bidez. Agente infekziosoa aurkitzea ezinbestekoa bihurtu zen. Lehenik, odol-transmisioko B hepatitisaren birusa identifikatu zen, baina horrek ez zuen argitu odol-transmisioko hepatitis gehien arrazoia. Azkenean, C hepatitisaren birusa identifikatzeak ahalbidetu zuen gainerako hepatitis kroniko haien eragilea aurkitzea eta botika eraginkorrak garatzea.

Hiru aurkikuntza, hiru mugarri

Hasieran, “ez A, ez B” deitu zioten gaixotasun mistriotsuari. Harvey J. Alter gaztea odol-transfusioa jasotzean hepatitis garatu zuten pazienteen kasua aztertzen ari zen garai hartan, B hepatitisaren birusak azaltzen ez zituen kasu horiek guztiak argitu nahian. Alterrek frogatu zuen gaixo horien odolak txinpantzei ere transmititzen ziela gaixotasuna, eta agente infekziosoak birus baten ezaugarriak zituela.

Hamarkada batez alferrik aritu ziren birusa aurkitu nahian. Orduan, Michael Houghton txinpantzeen odoletik birusaren sekuentzia genetikoa identifikatzen saiatu zen. Flavivirus familiako RNA-birus bat zela ikusi zuen, eta C hepatitisaren birusa deitu zion. Ordura arte erabili gabeko estrategia bat erabili zuen: pazienteen seruma erabili zuen birusaren proteinak kodetzen zituzten DNA-zati klonatuak identifikatzeko. Estrategia berria baliagarria suertatu zen.

Hirugarren mugarria Charles M. Rice-k lortu zuen, birusak, bere kabuz eta beste ezerean laguntzarik gabe, hepatitis eragin zezakeela frogatzea lortu baitzuen. Lorpen historikotzat jo ditu hirurak Karolinska Institutuak, orain sendagarria baita C hepatitis. ●



Harvey J. Alter
New York (AEB),
1935.



Michael Houghton
Erresuma Batua,
1949.



Charles M. Rice
Sacramento (AEB),
1952.

Fisikako Nobel saria, zulo beltzak azaldu eta aurkitu zituztenei

Zulo beltzen sekretuak argitzeko gako izan diren bi aurkikuntzen egileak sarituko ditu Fisikako Nobel sariarekin Suediako Zientzien Errege Akademiak. Batetik, Roger Penrosek jasoko du sariaren erdia, erlatibitatearen teoria orokorrak zulo beltzen sorrera iragartzen duela erakusteagatik; bestetik, Reinhard Genzelek eta Andrea Ghezek jasoko dute beste erdia, gure galaxiaren erdian objektu supermasibo trinko bat aurkitzeagatik.

Ghez Fisikako Nobel saria jasoko duen laugarren emakumea izango da. Haren aurretik, Marie Curiek (1903an), Maria Goeppert-Mayerrek (1963) eta Donna Stricklandek jaso dute (2018an), eta inoiz ez osorik. Aldiz, 207 gizon izan dira sarituak kategoria horretan; haietako 47, bakarka.

Zulo beltzak, erlatibitatearen teoria orokorraren ondorio

Nobel Fundazioak nabarmendu duenez, Albert Einsteinek ez zekien zulo beltzak existitzen zirenik ere. 1965eko urtarilean, Einstein hil eta hamar urtera, Roger Penrose matematikariak zulo beltzak erlatibitatearen teoria orokorraren ondorio zuzena direla frogatu zuen, metodo matematikoak erabilita. Lan hura, oraindik ere, erlatibitatearen teoria orokorrari egindako ekarpen garrantzitsuenetakotzat jotzen da.

Objektu supermasibo trinko bat galaxiaren erdian

Reinhard Genzelek eta Andrea Ghezek gure galaxiaren zentroa ikertzeko taldeak gidatzen dituzte, bakoitzak bere aldetik.

1990tik, Sagittarius A* eremuari jarri diote arreta. Izarren orbitak gidaritzat hartuta, objektu supermasibo trinko bat gordetzen duela ebidentzia sendoak bildu dituzte. Eta azalpen posible bakarra zulo beltz bat dela ondorioztatu dute.

Genzelen taldeak NTT (New Technology Telescope) erabili zuen hasieran, eta gero VLT (Very Large Telescope), biak Txilen. Ghezenak, berriz, Keck behatokia erabili zuen (Hawaii). 30 urtez, gure galaxiaren zentroa behatu dute, eta biak ondorio berera iritsi dira: galaxiaren erdian dagoen zulo beltzak Eguzkiak baino 4 milioi masa handiagoa du, eta gure eguzki-sistemaren neurria duen eremu batean dago bilduta. Orain, Event Horizon Telescoperi esker (zulo beltz baten lehen irudia jaso zuena), are hobeto ezagutuko dutelako itxaropena dute. ●



Roger Penrose
Colchester (Erresuma Batua), 1931.



Reinhard Genzel
Bad Homburg vor der Höhe (Alemania), 1952.



Andrea Ghez
New York (AEB), 1965.

Kimikako Nobel saria, genoma editatzeko CRISPR/Cas9 metodoa garatu zutenei

Emmanuelle Charpentier eta Jennifer A. Doudna biokimikariek jasoko dute 2020ko Kimikako Nobel saria, haiek garatutako edizio genetikoko teknikak egin dituen ekarpen iraultzaileengatik. Teknologia genetikoa inoizko erremintarik zorrotzenak garatu dituztela adierazi du Suediako Zientzietako Errege Akademiak.

CRISPR/Cas9 teknologia garatu zuten bi ikertzaileek. DNA editatzeari eraginkortasuna eta zehaztasuna ekarri dizkio teknikak, baina ez hori bakarrik: edizio genetikoa demokratizatu du, edozein laborategiren esku jarri baitu. Hala, biziaren zientzietan eragin iraultzailea izan du, oinarritzko zientzia zein tratamenduetan, gaixotasun heredagarriak sendatzeko ametsa egi bihur dezakeelako.

Espero gabeko aurkikuntza

2012ko aurkikuntza hura espero gabekoa izan zela aitortu dute sarituek. Charpentierrek bakterio pato- genoak ikertzen zituen, antibiotiko berriak aurkitzeko esperantzaz, eta ordura arte ezezaguna zen molekula bat aurkitu zuen: tracrRNA. Charpentierrek ikusi zuen bakterioen antzinako immunitate-sistemaren (CRISPR) parte zela.

Ordurako, komunitate zientifikoak bazuen bakterioen immunitate-sistemaren berri; bazekien

CRISPRek birusen aurkako babes ematen ziela. Birus ostalariaren DNA zatitu eta DNA zati txiki horiek bakterioaren genomaren bertan txertatzen ziren sistemak, infekzioaren oroi genetikoa gisa gorde eta haren aurka immunizatzen. Animalien immunitate-sistemak ez bezala, ondorengoei uzten zien informazioa herentzian, gainera.

Charpentier, zirraraz, Doudna estatubatuarrekin jarri zen harremanetan, eskarmentu handia baitzuen RNA ikertzen. Bien artean, bakterioek birusen DNA mozteko zituzten guraize genetikoa haiek sinplifikatu eta birdiseinatzen zuten ideia izan zuten, birusen DNAz gain, edozer DNA molekula mozteko balio zezaten. Gainera, erabilterrazaioak izan zitezkeen diseinatu zituzten.

[2012an argitaratu zuten aurkikuntza handia](#), eta, sekuentziazio-teknikek paraleloki egin duten garapenari esker, bien artean, aukera berri irajinaezinak sortu zituzte. Kezkak eta beldurrak ere eragin ditu teknologiararen ahalmenak. Nobel Fundazioak berak aitortu du ezinbestekoa dela saritutako teknologia kontu handiz arautzea, eta gogorarazi du OMEk diziplina anitzeko aditu-talde bat sortu duela berriki, giza genoma editatzearekin lotutako erronka zientifiko, etiko, sozial eta legalak aztertzeko. ●



Emmanuelle Charpentier
Juvisy-sur-Orge
(Frantzia), 1968.



Jennifer A. Doudna
Washington (AEB),
1964.

Astekaria buletina

Irakurri gabe utzi ezin diren artikuluak

Jaso nabarmenduriko albisteak, astelehenero, zure helbide elektronikoan.

HARPIDETU!

Berria.eus/buletinak/



Jose Ramon Etxebarria Bilbao

Fisikaria



ARG.: Eusko Ikaskuntza

“Herri-mugimenduetan parte hartzea iraultzatxo txikiak abiarazteko bidea da niretzat”

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Elhuyar Fundazioak 2011n eman zion CAF-Elhuyar Merezimendu saria Jose Ramon Etxebarria Bilbaori (Gernika, 1948), “euskarazko zientzia eta teknologiaren kulturan egindako lanarengatik”. Udako Euskal Unibertsitateak, berriz, 2018an, haren omenezko liburua argitaratu zuen, esker onez. Eta 2020ko urrian, Eusko Ikaskuntzak Manuel Lekuona saria eman dio, merezimendu osoz. Zoriontzeko deitu, eta atal honetarako galderak egin dizkiogu, bide batez. Erantzunek argi erakusten dute nolakoa den Etxebarria: zintzoa, sakona, gertukoa eta saiatua.

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

Unibertsitatean ikasle hasi nintzenean, buru-belarri hasi nintzen zientzia-gaiak lantzen, gustukoak nituelako. Halere, ikasle-garaian ez nuen benetako hausnarketarik egiten barneratzen ari nintzen kontzeptuei buruz; nahikoa nuen agindutako gaiak ikasten eta memorian gordetzen.

Karrera-amaierako proiektua entregatu ondoren, ordea, 1971ko hasieran, neure bizitza bideratzeko erabakia hartzeko unea etorri zitzaidan. Dilema izan nuen energiaren arloko energiaren arloko enpresa batean lanean hastea ala irakaskuntzan abiatzea. Bistan da zein bide aukeratu nuen. Eta, nire prestakuntzaren gabeziez konturaturik, urtea pasatu nuen neure kabuz fisika estudiatzen eta ikasitakoaz egin gabeko hausnarketak egiten. Horrela hasi nintzen zientzia-gai batzuekin «harritzen, asaldatzen eta txunditzen» eta... fisikaz “enamoratzen”. Orduan sentitutako sentsazioa ez zait sekula itzali, gero eta harrituago bainago.

Zerk harritu ninduen gehien hasiera hartan? Berezi, Einsteinek 1905ean eginiko ekarpen batzuek, hala nola uste orokorraren aurka argiaren abiadura konstante unibertsaltzat hartzeak (c), masaren eta energiaren arteko erlazio simple bezain dotorea ondorioztatzeak ($E = mc^2$), efektu fotoelektrikoaren azalpena hain argi emateak, eta horretarako fotoiaren energiaren formula laburra erabiltzeak ($E = h\nu$). Natura miresgarria da, benetan, eta fisikaren bidez nola jokatzeko duen uler daiteke. Ez ote da harrigarria hain kontzeptu sakonak hain modu trinko, eder eta aratzean hitzen bidez azaldu ahal izatea?

Zer iraultzaren edo aurkikuntzaren lekuko izan nahiko zenuke?

Zenbait gizarte-arlotan iraultzarik gauzatzea nahiko banu ere, gaur-gaurkoz ez dirudi horrelakorik gertatuko denik. Halere, iraultza guztiak ezustean gertatzen dira, eta pozik hartuko nuke mundu justuago eta berdinzalegoa ekarriko zukeena. Bitartean, tokian tokiko herri-mugimenduetan parte hartzea iraultzatxo txikiak abiarazteko bidea da niretzat.

Fisikan iraultzarik? Ene iritziz, fisikaren arloan, oraindik XX. mendearen hasierako teorien —erlatibitatearen teoria orokorraren eta mekanika kuantikoaren, zehazki— hutsuneak betetzen ari gara: oinarritzko partikulak eta elkarrekintzak, nanoteknologia, zulo beltzak, kosmologia... Aurkikuntza harrigarriak gertatzen ari dira azken urteotan, baina ez dut uste iraultza terminoa erabil daitekeenik, aipatutako teoria haien garapenak baitira.

Pandemiaren mendean, bide horretatik, agian, are aurkikuntza harrigarriagoak egingo dira. Bat aipatzearren, mikromunduaren eta makromunduaren oinarri-oinarriak bilduko lituzkeen grabitoiaren detekzioaren lekuko izatea gustatuko litzaidake, horrela oinarritzko partikulen eredu estandarra osatuko bailitzateke. Ume batentzat bere bilduma osatzeko behar duen kromoa aurkitzea bezalakoa izango litzateke hori. ●



ARG.: Credit-LUXIGON

Lurralde-antolamendua

Hirigintzak eta lurraldearen antolamenduak eragin handia dute gure bizitzan: osasunean, ingurunean, generoan, kontsumo-ohituretan eta bai hizkuntza-erabileran ere. Hortaz, garrantzitsua da begirada horiek guztiak hiri-plangintzetan txertatzea. Baina nola antolatu beharko lirateke hiriak bizitza erdiguinean jartzeko? Nola planifikatu osasuna sustatzeko, haurrek kalean jolastu ahal izateko eta zahartze aktiboa bultzatzeko edota gure hizkuntza

zaintzeko? Egungo hiriek duten izaera urbano horretatik urrundu eta naturalizatu egin beharko lirateke? Betaurreko moreak jarri beharko genituzke hirigintzan ere?

Lurralde-antolamenduari buruz hausnartu eta gure herri zein hirietan alternatibak eraikitzen hasteko, eztabaida-saio ireki bat antolatu zuen Elhuyarrek, San Telmo museoan. Hiru gairen inguruan ardaztu zen saioa: nola eragiten duen lurralde-antolamenduak osasunean, ingurumenean eta hizkuntzan. Mahai-inguruan adituek emandako ikuspuntuak jaso ditugu hurrengo orrialdeetan, eta [Zientziakide proiektuaren webgunean irakur ditzakezue beste parte-hartzaileek egindako hausnarketak](#). Hauek dira adituak:



SAREAN+

[Eztabaida-saio osoa webgunean](#)



eta bizitza

Patxi Galarraga Aiestaran, arkitektoa eta PROJEKTA URBESeko kidea. Hirigintzan eta arkitekturan osasunaren sustapena eta ekitatea txertatzeko aholkularitza ematen du.



Patxi Galarraga Aiestaran
“Osasunean, kode postala erabakigarriagoa da kode genetikoa baino”

Aitziber Sarobe Egiguren, biologoa eta Zarauzko Arkamurka Natur Taldeko kidea. Urteak daramatza natura-kontserbazioaren alde lanean.



Aitziber Sarobe Egiguren
“Ondare naturala berreskuratzeko apustu politikoa behar da”

Imanol Azkue Ibarbia, Geografia eta Historian lizentziatua, idazlea eta Elhuyar Fundazioko teknikaria. Urte luzez, euskara-planak ezartzen aritua.



Imanol Azkue Ibarbia
“Barne-migrazioa eta hirigintza dira hizkuntzan gehien eragiten duten faktoreak”

Patxi Galarraga Aiestaran

Arkitektoa
PROJEKTA URBESeko kidea



Osasuna, gaixotasun eza baino gehiago

Osasunaren Mundu Erakundearen arabera (OME), "osasuna erabateko ongizate fisiko, mental eta soziala izatea da" (1946). Dagoeneko 70 urte baino gehiago dituen definizio horretan, hiru hanka ditu osasunak, eta hirurak hartu beharko lirateke aintzat, baita lurralde-antolamenduaren inguruan hartzen diren erabakietan ere.

Bizi-ohiturak ala bizi-baldintzak?

Ebidentzia zientifikoak babestuta, badakigu giza-banakoon kode genetikoak eta herrialde bakoitzeko osasun-sistemaren kalitateak baino ekarpen handiagoa egiten diotela ingurune fisikoak eta soziopolitikoak osasunari eta eritasunari. Horrela, bizi-itxaropenekin lotutako datuak mapa gainean jarri gero, erraz ikus daiteke erabakigarriagoa dela posta-kodea kode genetiko baina, osasunari dagokionez, behintzat.

Erabaki osasungarriak erraztu

Babesteaz gain, osasuna sustatu ere egin daiteke. Ingurune fisikoa (lurraldea, hiria, eraikina) aldatuko

duen proiektu orotan, osasuna sustatzeko biderik eraginkorrena da erabaki eta ohitura osasungarriak eskuragarri jartzea eta erraztea.

Noren osasuna?

Populazioaren osasun-maila hobetzeko modu eraginkorrena —eta bidezkoena— da osasunaren inguruko desberdinkeriak murriztea, eta, horretarako, desabantaila-egoera handienera dauden beharrrizanak lehenetsi behar dira (eskualdeak, auzoak, populazio-taldeak...). Hala, ekitatez jokatzeko exijitu behar zaie berdintasunaren izenean axolagabekeriak lan egiten duten eragileei. Horretan lagungarri izan daitezke, besteak beste, partaidetza-prozesuak edota genero-ikuspegiaren inguruko ezagutza eta araudia.

Nola txertatu osasuna, arautuz ala gidatuz?

Proiektuek eragin ditzaketen kalte zein arriskuak zaintzeko eta zuzentzeko, arau mordoa hartu behar da kontuan; besteak beste, ingurumena edota eus-kara babesteko. Baina, osasunari dagokionez, erabat itxi gabeko zalantza da honako hau: arautzea al da lurralde-antolamenduko eta hiri-plangintzako proiektuetan osasuna txertatzeko biderik eraginkorrena?

Osasuna EAEko Lurralde Antolamenduaren Gidalerro berrietan

2019ko uztailean onartu ziren datozen 20 urteetan [EAEn indarrean egongo diren lurralde-, sektore- eta](#)



“Osasunean, kode postala erabakigarriagoa da kode genetikoa baino”

[hiri-plangintzak](#). Berritasunen artean, bada printzipio gidari bat honako zeharkako gai hauek sartzen dituen lurralde-antolamenduan: (i) irisgarritasun unibertsala, (ii) genero-ikuspegia, (iii) klima-aldatea, (iv) osasuna, (v) euskara eta (vi) lurralde-erlazioa. Jarraian, osasunaren arloko gidalerroak:

1. Hiri-garapen trinkoak sustatzea, lurzorua erabilerara mistoaz, ongi lotutako kale irisgarriez eta bizitegi- eta merkataritza-dentsitate egokiaz, eta garapen berriak lehendik dauden garapenetan integratzea.
2. Gune eroso, seguru eta jende guztiarentzat irisgarriak sortzea, herritarren ongizatearen eta kohesio sozialaren mesedetan.
3. Ekipamendu-sareetarako berdintasuneko irisgarritasuna bultzatzea, eta sare horiek orekaz banatzea.
4. Oinezkoen korridoreen bidez, bizikleta-sarearen bidez edo garraio publikoaren bidez elkarri lotutako eta hiri-ingurunearekin lotutako berdegune eta/edo eremu naturalen erabilera sustatzea.
5. Mugikortasun aktiboa sustatzea, eta horretarako:
 - Hiri-garapen dentso eta trinkoak egikaritzea, lurzorua eta ongi konektatutako kale irisgarriak modu mistoan erabiliz.
 - Oinez ibiltzeko moduko inguruneak diseinatzea, jarduera fisikoa egitea eragozten duten oztopoak kenduz.
 - Mugikortasun aktiboko modu desberdinak bultzatzea (oinenez, bizikletaz edo motorrik gabeko beste moduren bat).
6. Kutsatzaileen kontzentrazioa murriztea, hiri-ko zein hiriarteko garraio publikoaren erabilera sustatuz.
7. Kalitateko etxebizitza osasungarriak bermatzea, zeinak irisgarriak izango baitira jende guztiarentzat eta energiaren alorrean efizienteak, eta, horretarako, hirigintza-diseinuan irizpide bioklimatikoak sartzea. Halaber, etxebizitza eskuragarri mota bat baino gehiago eta integrazio tipologikoa sustatzea biztanle-talde guztientzat (egoera soziala, kulturala, ekonomikoa, adina, funtzionalitatea...).
8. Nekazaritza-erabilerako lurak babestu eta leheneratzea, eta hurbileko elikadura osasungarria sustatzea.
9. Oroimen kolektiboan garrantzi naturala, historikoa edo kulturala duten edo nortasuna duten lekuak zaintzea eta/edo hobetzea. ●

“Ondare naturala berreskuratzeko apustu politikoa behar da”

Euskal Herrian bizi garenok gure lurraldearekiko irudikapen ezberdina dugu, lurraldea hitzaren esanahia eta mugak aldatu egiten baitira; sarri, tes-tuinguruaren arabera. Lurralde-antolamenduak ingurumenaren zaintza bermatzeko nolakoa izan beharko lukeen eztabaidatzen hasteko, hauxe da lehendabizi erantzun beharreko galdera: zeintzuk dira gure lurraldearen mugak?

Atturri eta Ebro artean, bi estatu eta hiru adminis-traziotan banatuta dago Euskal Herria. Banaketa hori bera da, hain zuzen, lurraldearen antolamen-dua oztopatzen duen baldintza. Izan ere, euskaldu-nok ez daukagu gure lurraldea bere osotasunean hartzen duen egitura administratiborik. Nola eran-tzun herri osoaren ikuspegiarekin, hiru administra-zio ezberdinek, bakoitzak bere ahalmenen eta in-teresen baitan diseinatutako lurralde-antolaketari?



Legediaren amarauna

Garrantzitsua da lurralde-antolaketarako legedia ezagutzea, ingurumenaren zaintza bermatzeko. Giza jarduera orok du eragina ingurumenean, eta ingurumen osasuntsuan bizitzea eskubidea denez, administrazioak eragin horiek eta horien ondorioak arautzeko eta kudeatzeko betekizuna dauka. Baina, lurralde-antolaketarako legedia konplexua bada, legedi horren baitan giza jarduerak tokian-tokian baimentzeko prozedurek amarauna osatzen dute.

Legediaren arkitektura konplexuari (Estatuko eta Europako zuzentarauak eta lege orokorrak, Lurral-de Antolaketarako Gidalerroak, Plan sektorialak, Plan partzialak, Hirigintza Plan Orokorrak eta abar), legedia kudeatzeko ardurak dituzten erakundeen aniztasuna gehitu behar zaio: estatuen eskume-nekoak (kostaldean, bereziki, estatuena baita es-kumen legegile nagusia), aldundiak, udalak, uraren kudeaketaren ardura dutenak (URA ur-agentzia, Ebroko Konfederazio Hidrografikoa)... Legediaren garapenerako zein kudeaketarako, herritarren parte-hartzea legez araututa dago; baina nola ahaldundu herri-eragileak, eta, oro har, herritarrak euren parte-hartzea eraginkorra izateko? Nola



Aitziber Sarobe Egiguren

Biologoa

Arkamurka Natur Taldeko kidea

ahaldundu administrazioaren jardunaren zaintza eta jarraipena egin ahal izateko? Garapenaren ize-nean, ingurumenean gero eta eragin handiagoa duten proiektuen aurrean, nola erantzun tokian tokitik herri-ikuspegia galdu gabe?

Natura 2000 sarea, lurralde osorako oinarria

Zorionez, naturak ez ditu banaketa eta antolamendu administratiboak ezagutzen. Basabizitzak ingurumen-baldintzak ditu aukera eta muga; giza-kia sistema horren parte da, eta zoritxarrez, gaur-gaurkoz, sistema horren eraldatzaile nagusia da. Euskal Herrian ez dago gizakiak eraldatu gabeko eremurik. Gure lurraldea eta bertako bioaniztasuna gure behar eta nahietarako baliatu dugu. Horrek gure natura-ondarearen eta, beraz, ingurunearen osasunaren galera eragin du, baina, oraindik orain, badugu zer zaindu. Eta, hori bezain garrantzitsua dena, badakigu zer eta nola berreskuratu. Hori guztia, gainera, herri-ikuspegiarekin egin dezakegu,

natura-kontserbazioaren zaintzarako eta berreskurapenerako legedia Europar Batasunean adostu baita Natura 2000 sarearen barruan. Beraz, badugu Euskal Herri osoa hartzen duen legedi bat. Horren jabe gara euskaldunak?

Euskal Herriaren ondare naturala berreskuratzea eta ezagutaraztea, egun eztaba daezina den krisi ekologiko globalari erantzuteko ezinbesteko baldintza ez ezik, Euskal Herri osorako proiektu kolektibo moderno eta erakargarria irudikatzeko apustu politiko eraginkorra izan daiteke. Besteak beste, mundu mailako mugimenduaren haizearen norabidean kalera atera den euskal gazteriarren aldarriari erantzuteko. ●

Imanol Azkue Ibarbia

Euskara-teknikaria
Elhuyar



Hizkuntzak lurraldeari edo inguruari izena ematen dio, hizkuntzaren bidez izendatzen ditugu lurraldeko osagaiak: kaleak, mendiak, etxeak, auzoak, herriak... Gainera, hizkuntzak lekua behar du lur hartzeko eta bizitzeko, euskara da Euskal Herriko berezko hizkuntza, eta mapan ere marrazten dugu, lurraldearen arabera euskalkitan banatuta. Are gehiago: hizkuntzak inguruko biodibertsitatea-rekin daude harremanetan, eta hizkuntzen bidez transmititzen dira naturari buruzko ezagutzak eta naturarekin harremanetan jartzeko erak. Beraz, lurraldearen eta hizkuntzen arteko lotura estua da.

Baina zer da hizkuntza hitzunik gabe? Ia ezer ere ez, eta hirigintzak, lurralde-antolamenduak eta azpiegiturek ez dute eragiten hizkuntzetan, baikizik eta hitzunongan. Lurralde-antolamenduak eta hirigintzak hitzunen bizimodua erraztu edo zaildu

egiten dute, hitzunak hobeto edo okerrago bizitzea eragiten dute, eta eragina onuragarria edo kaltegarria izan daiteke. Beraz, lurralde-antolamenduak eragina dauka, eta handia, hitzunongan eta hizkuntzetan.

Hitzunen elkarguneak

Hizkuntzak hitz egiten ditugunok espazio fisikoren bat behar dugu hitz egiteko, elkarrekin harremanetan jartzeko, eta hirigintzak eta lurralde-antolamenduak hizketarako leku horiek erraztu edo zaildu egiten dizkigute. Leku horiek egokiak, eskuragarriak eta erakargarriak baldin badira, jendea elkartuko da eta hitz egingo du; adibidez, trafikorik gabe oinez lasai ibiltzeko kaleetan, eguraldi txarretik babesteko aterpeetan... Non elkartzen da jendea? Bultza ditza-gun elkargune horiek, hizkuntza bera ere sustatzeko eta babesteko. Gaur egun, COVID-19aren eraginez, eragotzi edo zaildu egiten da jende asko elkartzea, baina bueltatuko ahal gara noizbait lehengoaren antzeko egoerara.

Lurralde-antolamendua eta hirigintza tresna egoikiak dira hitzunon elkarguneak errazteko: inguru euskaldunetan, herritarrek harremanetan jartzeko guneak bultzatzeko eta bermatzeko; inguru



“Barne-migrazioa eta hirigintza dira hizkuntzan gehien eragiten duten faktoreak”

erdaldunetan, berriz, euskal hiztunak biltzeko, elkar ezagutzeko eta trinkotzeko, euskara hegemoniko izango den lekuak sortuta.

Proiektuak, asmoak, azpiegiturak aztertzen ditugunean, gehienetan kontuan hartzen dira eragin ekonomikoa, soziala, ingurumenekoa, osasunekoa eta hiztunengan eta hizkuntzaren egoeran ere izan dezakete eragina: herrian edo auzoan zahar-etxe bat jartzen bada, ospitale bat eraikitzen bada, museo bat zabaltzen bada... herritarren egunerokoan eragiten badu, hizkuntzan ere eragingo du, onerako zein txarrerako; adibidez, auzoan museo bat jartzen baldin bada, eta batez ere umeak edo gazteak baldin badatoz bisitan, agian euskara gehiago entzungo da inguruan; eta, bide batez, museo horrek hizkuntza-irizpide garbiak hasieratik ezarrita baldin badauzka, askoz ere hobeto.

Herrigintzatik hirigintzara

Gaindegia 2016an azterketa sakona egin zuen hizkuntzan eta hiztunengan eragiten duten faktoreak aztertzeko. 126 udalerritako datu demolinguistikoak eta sozioekonomikoak aztertuta, 234 adieraz-

le gurutzatuta, ondorioztatu zuen faktore garrantzitsuenak batez ere bi zirela: barne-migrazioa eta hirigintza. Gainera, lurralde-antolamenduaren bidez, posible da lurralde euskaldunen edo arnasmeneen arteko loturak sendotu eta sareak estutzea, eskualdeko ikuspegiarekin lan eginda, eta azpiegiturak planteatzen direnean (adibidez, garraiobideak, ekipamenduak...), eremu horien arteko loturak bermatuta. Lurralde-antolamendua oso tresna baliagarria da herritarron bizimodua hobetzeko, eta hizkuntza indartzeko edo ahultzeko ere bai.

Bukatzeko, euskarazko bi hitz ekarri nahi ditut hona, antzekoak baina oso desberdinak: herrigintza eta hirigintza. Herritik hirira badago aldea, baina esango nuke herrigintzatik hirigintzara aldea are handiagoa dela. Euskararen etorkizuna hirietan jokatu omen da, hiztun gehienak haietan daudelako, baina herrigintzan bezala, hirigintzan ere gehiago nabarmendu beharko genuke hizkuntzaren osagaia. ●

Agustin Arrieta Urtizberea

Filosofoa

*“Gure sinesmenak zalantzan
jartzeko gaitasuna da
pentsamendu kritikoa izatea”*

Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute· Elhuyar Zientzia

Argazkiak: Jagoba Manterola/©FOKU



Pentsalariek diote pentsamendu kritikoa izatea dela XXI. mendeko giza abilezia garrantzitsua. Informazio-gehiegikeriaren gizarte honek erraztu egiten die sarbidea sasiegiei eta informazio faltsuei, eta, oso kritikoak izan ezean, manipulatzeko errazak bihurtzen gara. Askatasunak oso berea duen ezaugarria da pentsamendu kritikoa. Agustín Arrieta EHUKo filosofoak eman digu gaitasun hori garatzeko giltzarria: gure sinesmenak alde batera uzteko prest egotea.

Berria al da sasiegien fenomeno hau?

Beti izan dira sasiegia, ez dira gauza berria. 1970-80 inguruan azaldu ziren, AEBn, indar handiz, komunikabideetan izugarritzko aldaketak egon zirenean. Orain, zeozer berria gertatzen ari da, baina, batez ere, tamainan da berria.

Sare sozialek eta egungo kazetaritza-ereduak ekarri duten zerbaite da. Etengabe konektatuta gaude mugikorrean, eta dena da *"I like it"*. Albisteak pasa eta pasa aritzen gara etengabe mugikorrean —*like, like, like*—, eta, hala, albisteen aukeraketa bat egiten da, azkenean erabakitzen duena zein albiste pasatuko diren lehenengo lerrora. Albisteak mundu osoan zabaltzen dira, inongo kontrolik gabe. Albistea onartua izan dadin erabiltzen den irizpidea ez da egindako ikerketa edo egiaztapena.

Eta zer da sasiegia?

Esango nuke dela balio batzuk gutxiestea: objektibotasuna, inpartzialtasuna, neutraltasuna, ebidentziei kasu egitea... Alegia, ezagutzari lotzen zaizkion balio epistemikoak gutxiestea. Hitzontziaren figura agertu da, alegia, pertsona bat gai dena diskurtsoak trebetasunez eratzeko, baina aipatu balio horiei kasu egin gabe. Moda bilakatu da gutxiespen-mota hori. Gezurtia gaizki ikusia dago, baina ez dakit beste hori hain gaizki ikusia dagoen. Ez nago hain seguru.

Askotan, mugimendu ezkertiarrek erosi dute hori. Zergatik? Arrazoi asko daude: oinarrian badago zientzia absolutuaren kontrako jarrera bat, boterearen kontrako jarrera bat, asmo onez sortu zena. Baina, gaur egun, Trump bera dago joko horretan.

Adibidez, Oregonen eta Kalifornian sute ikaragarriak izan direnean, klima-larrialdiaren negazionista bati, petrolio-konpainia baten jabea, etxea erre zitzaion. Komunikabideetan atera zen esanez zuhaitzen erruz zabaldu zela sua, eta zuhaitzak kendu behar direla. *Oso trumpista.*

Objektibotasuna eta balio epistemikoekiko begirunea galtzea oso arriskutsua da. Hannah Arendt-ek oso argi esan zuen, nazismoa eta totalitarismoak ikertu zituen: manipulaziorako eta totalitarismoarako atea da hori, konformismoaren eskutik datorrenean.

Zer estrategia erabiltzen dute jendeak gauzak sinets ditzan?

Emozioak ukitzera jotzen dute askotan (beldurrak, kezka, nahiak...), jendeak arreta jartzen baitu horietan. Garai batean, telebistan jartzen zutena ikusi behar zen, baina, gaur egun, bakoitzak nahi duen informazio-iturria bilatzen du eta zer entzun nahi duen aukeratzen du. Entzun nahi duena bakarrik entzuten duenez, bere iritziak elikatzen ditu etengabe, eta, horrekin, bere beldurrak. Eta horren atzean pertsona trebe bat dago, identifikatu duena jendeak zer entzun nahi duen gai baten inguruan.

Gure beldurrak ukitzen dituzten uneen, gai al gara pentsamendu kritikoa izateko?

Ez da erraza, eta inor ez dago libre arrisku horretatik. Baina aldarrikatu beharra dugu: ez geratu eroso zure beldur, nahi, sentimendu, emozio horietan. Hori da, hain zuzen, jarrera kritiko bat izatea. Baina deserosoa da, ahalegin bat egitea eskatzen baitu. Erosoena

“Gaitasun arrazional eta emozionalen arteko orekan sortzen da pentsamendu kritikoa”

da zuk uste eta sentitzen duzun hori behin eta berriz elikatzea.

Pertsonok oinarrizko zer gaitasun ditugu pentsamendu kritikoa garatzeko?

Garrantzitsuen da ia-ia haur baten portaera izatea. Harridura azaltzea, etengabe galderak egitea... Gaitasun hori da garrantzitsua. Askotan, erosoena da galderarik ez egitea, batez ere entzuten duzunak zure sinesmenekin bat egiten badu. Erosoagoa da ez ikusiarena egitea.

Horregatik, esango nuke ezinbestekoa dela galdera zorrotzak egiteko gaitasuna lantzea, une bakoitzean eta testuinguru bakoitzean. Izan testuinguru zientifikoa batean, egungo pandemian adibidez, edo edozeinetan. Ni oraindik *shock* egoeran nago pandemia dela eta. Galdera egokien bila nabil, horiek ematen baitidate sarbidea kritikoa izateko. Bertrand Russell askotan esaten zuen hori filosofiaz: garrantzitsuen ez da zer erantzun ematen dituen, baizik eta nolako galderak egiten dituen. Eta eguneroko bizitzan, berdin.

Pentsamendu kritikoa arrazionaltasunarekin eta analizatzeko gaitasunarekin erlazionatzeko joera dago, baina garrantzitsuak al dira gaitasun emozionalak ere?

Bai, zalantzarik gabe. Pentsamendu kritikoa izatea ez da bakarrik zorrotza izatea analisi-gaitasunari dagokionez. Hori oso garrantzitsua da, baina alderdi bat besterik ez da. Ondo ezagutu behar dituzu zure beldurak, aurreiritziak, emozioak... Garai askotan arrazionaltasuna lehenetsi da, baina desoreka bat dago hor. Argi dut kritikotasunik emankorrena dela bi mundu horien orekatik sortzen dena, hau da, gaitasun

tasun arrazional eta emozionalen arteko orekan dagoena.

Are gehiago, kritikoa izateko orainaldia balioztatuta eta etorkizun bat irudikatu behar duzu. Alegia, egoera aldatzeko helburuz egin behar duzu kritika; etorkizun hobeago batean pentsatu behar duzu, denon hobe beharrez. Eta hor balio batzuk jarri behar dituzu mahai gainean. Bestela, egoera baten analisi oso zorrotza egin dezakezu, baina ez du izango egoera aldatzeko gaitasunik, txarra dena kendu eta ona den zerbaitekin ordezkatzekoa. Mugitzeko ahalmen hori edukitzeko, oso ondo maneiatu behar dituzu emozioak eta sentimenduak. Izan ere, balioak sentimenduekin lotuta daude.

Badaude pentsalariak oso arrazionalistak direnak, pentsatzen dutenak gauzak modu arrazional hutsan balioztatu behar ditugula. Ni ez nator bat horrelakoekin. Kant, esaterako, oso pentsalari ona zen, baina paralisi batean bizi zen, arrazionalistegia zelako. Haren pentsamenduak ez zeukan gauzak aldatzeko gaitasunik, balioei lotutako alderdi emozional-sentimental hori falta zitzaion. Oso garrantzitsua da kritikotasunarekin lotzea hori guztia ere.

Ikerketa zientifikoa da pentsamendu kritikoa erakitzen den ezagutzaren adibide on bat. Baina zientzia pertsonak egiten dute. Eragiten al dute ikerketa zientifikoa haien aurreiritziek, balioek, beldurrek...?

Bai, bai, eragiten dute. Askotan galdetzen diot nire buruari: zergatik ikertzen da honetaz eta ez beste honetaz? Zergatik ez dira ikertzen gaixotasun hilgarrienak? Hirugarren munduan daudelako. Argi dago ikerketa-bideak pertsonak aukeratzen dituztela, haien interes, nahi eta negoziokin bat. Mundu



“Gizarte hiperteknologiko hau ez da mirariz sortu, baizik eta zientziaren eskutik”

hobea sortu nahi badugu, hortik ez goaz ondo. Kuban, adibidez, medikuntzari lehentasuna eman zitzaion. Hor erabaki bat hartu zen: osasuna lehenetsiko dugu.

Eta berdin aplikazioei dagokienez: zergatik bul-tzatzen dira aplikazio batzuk eta ez beste batzuk? Menua oso zabala da, baina batzuk aukeratu dira. Oraintxe bertan, gizarte teknologiko batean bizi gara. Konturatzen al gara? Teknologia gure barruraino sartuta dago, gure ariman, harreman sozialetan. Eta iruditzen zaigu gizarte teknologizatu hau fenomeno natural bat dela, lurrikarak etortzen diren bezala etorri zaigula eta ezin dugula ezer egin. Eta ez da horrela. Gizarte hiperteknologiko hau ez da mirariz sortu, baizik eta zientziaren eskutik. Eta zientzia giza fenomeno bat da, ez fenomeno natural bat. Nork erabaki du hori guztia? Erabaki horiek norbaitek hartu ditu, norbaitek jarri ditu martxan. Nork?

Gure egunerokotasunean hainbesteko eragina duen horretan, ez dugu aukerarik izan erabakitzeko. Prozeduran akats handi bat egon da. Horrek min handia eman du. Nik gazteen artean ikusten dut; zientzia boterearekin eta kapitalismoarekin lotzen dute. Sistema kapitalistarekin katramilatuta dago, eta hori askatzea ez da erraza. Badago galdera bat erantzun behar dioguna: nora arraio goaz?

Horretan argi ikusten da nola eragiten duten pertsonen aurreiritzi eta interesek. Baina badago beste puntu bat problematikoagoa. Adibidez, primatologian gertatu zena: gizonezkoek bakarrik ikertzen zuten, eta, primateen gizarte-antolamenduari begiratzean, pentsatzen zuten bazegoela ar alfa bat, eta besteak guztiak haren mende zeudela. Gainera, hortik ateratako ondorioak gizakietara zabaldu zi-

tuzten: emeak arren mende egotea naturala zela. Baina, 1970eko hamarkadan, emakumeak sartu ziren primatologian. Oihanetara joan ziren, eta beste gauza bat ikusi zuten. Beste hipotesi batzuk jarri zituzten mahai gainean, itxura guztien arabera hobeto azaltzen zutenak primateen mundua. Diziplina askotan daude horrelako adibideak.

Eztabaida handia dago: batzuek mutur batera jo dute, esanez badagoela gizonezkoen zientzia bat eta emakumezkoen zientzia bat. Nik beste modu batean ulertzen dut: zientzia demokratizatu behar da, eta ez emakumeei dagokienez bakarrik, baizik eta beltzei eta abarri dagokienez ere bai. Jende guztiak izan behar du aukera zientziagintzan aritzeko. Ez bakarrik ikuspuntu sozialetik injustua zelako, baizik eta ikuspuntu zientifikotik ere arazo bat guselako.

Eta zer aurreiritzi ditu gizarteak berak zientziarekiko?

Bada, pentsatzen dute zientzialariak egia absolutuaren jabe sentitzen direla, eta gizarteak ezin duela ezer esan. Irudi hori oso zabaldua dago, baina okerra da. Nik ez dut ezagutzen zientzialaririk hori aldarrikatzen duenik. Egongo dira batzuk agian negozio-gizonak direnak, baina, oro har, laborategian dabilen zientzialaria, oharrak hartzen, zalantzak argitzen..., ez dut uste egia absolutuaren jabe sentitzen denik, inondik inora.

Zientziagintzaren argazki desitxuratua izanik, horren gainean egiten diren kritikak ere okerrak dira, nire ustez. Batzuegan jarrera agresiboa ikusten dut, etsai ikusten dute zientzia. Zientziagintzaren argazki errealistagoa izan behar du gizarteak, eta, gero, horren gainean, eman egurra! Bestela, alferrik gabiltza, ez dugu ondo bideratuko kritika. Orduan bakarrik aldarrikatu ahal izango da demokratizazioaren

beharra, edo salatu sistema kapitalistarekin duen konplizitatea... Niri gustatuko litzaidake zientzia-gintza bat non ikerketa denon hobe beharrari begira dagoen bideratuta. Eta horrek bultzatzea zientziari egiten zaion kritika.

Pandemia-garaian, jendeak zientziarekiko konfiantza galdu ala irabazi egin du?

Nik uste dut jendeak zientzian esperantza jarri duela. Badirudi txertoak salbazioa ekarriko digula. Gehiegizko esperantza? Edozein kasutan, fenomeno berria da hori. Lehenengo lerrora pasatu da zientzia. Nahiz eta, beste muturrean, badauden zientzia desastre honen errudun jo dutenak ere. Ez dira asko, baina zientziarekiko jarrera erasokorra dute. Beraz, irudi kontraesankor asko daude.

Baina badago gauza bat gustatu zaidana, nahiz eta jende askok irakurketa negatiboa egin duen: ikusi da, nahiko garden, zein den zientziaren funtzionamendua. Lehen, jende askok uste zuen zientzia guztiz sendoa eta ziurtasun handiko jarduera zela. Baina ez, ikusi da epidemiologoaren artean eztabaidak eta talkek badaudela, zalantzak, ziurtagabetasuna... Alde horretatik, oso interesgarria izan da agerian geratu dena. Begira, hau da zientzia.

Agian, horrek lagunduko du zientziaren irudia aldatzen, orain arte komunikabideetan transmititzen zen irudi sendo eta gogor hori hausten. Oso garrantzitsua da argazki errealista bat ematea zientziari buruz, haren ahuleziak erakutsi eta irudi umila ematea; bestela, gero kritikak oso gogor egiten dira itxura gogorra duen horren kontra. ●





ARG.: Vperemen/CCBYSA4.0

COVID-19a luzera begira

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Izurriaren bigarren olatuak harrapatu du Europa, eta, hari aurre egiteko, lehen olatuan hartu ziren antzeko neurriak ezarri dira; batik bat, mugikortasuna mugatzea eta etxeratzea. Horrekin birusaren transmisioa apaltzea lortu arren, zein da etorkizuneko ikuspegia? Txertoak ekarriko du irtenbidea? Nolakoa izango da “normaltasuna”? Miren Basaras Ibarzabal mikrobiologoa, Adrian Hugo Aginagalde Llorente epidemiologoa eta Iñigo de Miguel Beriain bioetikan eta zuzenbidean aditua luzera begira jarri ditu *Elhuyar* aldizkariak.

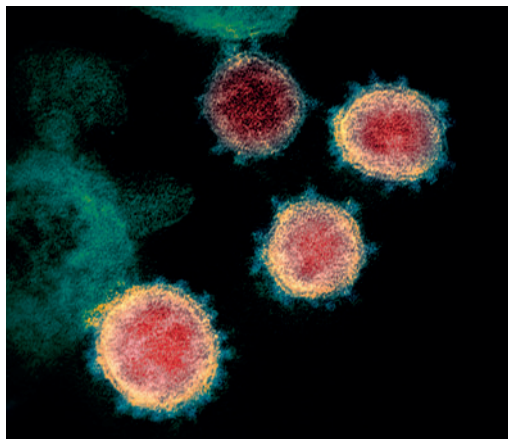
Bigarren olatu betean, izurria Europa osoan indarrez hedatzen ari delarik, zabaldu egin da talde-immunitatea berez lortzearen aldeko ideia, irtenbide egokia izan daitekeelakoan. Azken finean, populazioaren zati handi batek sintomarik gabe edo oso arinekin igarotzen duenez gaitza, onuragarria da haiek immunizatuta geratzea. Hala, birusa ezingo litzateke batetik bestera transmititu eta gizartearen talde ahulenak ere babestuta geratuko lirateke. Txertoekin gertatzen den bezala.

Izan daiteke hori irtenbidea? Basarasek argi dio: *"The Lancet* aldizkarian argitaratu zuten bezala, ideia hori iruzur hutsa da. Horrek ekarriko zukeena da hildakoak are gehiago izatea. Eta gainera, ez dakigu hildako horiek zein taldetan egongo diren; argi dago kalteberen taldekoak izango direla gehienak, baina besteetan ere igoko dira, baita gazteen artean ere. Horrez gain, erikortasuna igoko litzateke, eta askoz ere kasuistika handiagoa egongo litzateke. Askok ospitalera jo beharko luketenez, baliabideetan arazoak egongo lirateke. Azkenik, epe luzeko albo-ondorioak dituzten pertsona gehiago egongo lirateke; arazo larria izango litzateke".

Bestalde, Basarasek ohartarazi du ez dakigula zenbaterainokoa den eta zenbat denbora irauten duen birusaren kontra sortzen dugun immunitateak. [*Science* aldizkarian argitaratutako ikerketa batean](#) argitu dute COVID-19a modu arin edo ertainean garatzen duten pertsona gehienek birusaren aurkako IgG antigorputzen erantzun sendoa sortzen dutela, eta, gainera, antigorputzek, gutxienez, bost hilabetez irauten dutela. 30.082 pertsonaren datuak aztertuta iritsi dira ondorio horretara. Baina zientzialariek ez dakite hori baino askoz ere gehiago.

Horrenbestez, osasun publikoaren ikuspegitik iruzurra da talde-immunitatean oinarritutako estrategia, eta, gainera, horren bidez inoiz ez da lortu izurri bat kontrolatzea.

Aginagaldek bederatzi urte daramatza izurrien historia aztertzen, eta txundigarria iruditzen zaio orain halako bat zuzenean bizitzen aritea. Dioenez, iraganeko eta oraingo izurrien ereduak eta hartzen diren neurriak berdinak dira. "Ia ez dut desberdintasunik ikusten, bat izan ezik: kontziente garena. Historialariorio ez zaigu asko gustatzen aipu hori dioena iraganetik ikasi behar dugula akats berdinak ez egiteko. Eta orain gertatzen ari zaiguna da, [1918ko gripearekin alderatuta](#), badakigula zer datorkigun, baina ez dugula uste ia ezer egiteko gai garenik, eta hori nahiko etsigarria da. Adibidez, badakigu gizartea haserretu egingo dela, agintarien neurriek ez dutela hori konponduko, tentsio horretan ziur aski uneren batean autoritarismoan eroriko garena era batera edo bestera... Arazoa zein den jakiteak ez du esan nahi konponbidea dugunik".



SARS-CoV-2 birusa. ARG: NIAID/CC-BY2.0.

Aginagalderen esanean, ezin izan ditugu baliatu iraganak utzitako lezioak, osasun publikoak duen arazo larrienagatik: osasun publikoaren esku-hartzeak ez dira osasun-arlotik ateratzen, eta ez dira sartzen egitura politiko-ekonomikoetan, ez dutelako horretarako eskumenik. "Horrelako pandemiak baldintzatzen dituzten faktoreak ez daude gure esku. Identifikatuta ditugu, baina esku-hartzea ez dagokigu guri".

Miren Basaras Ibarzabal
Mikrobiologian doktorea
COVID-19aren arduraduna EHUn



Gizartean gauza bera gertatzen dela dio: “Erabakitzaile politikoek duten lan egiteko moduak eta gure egitura demokratikoek baimentzen dute horrelako jokabideak egotea, eta ez daude kontrolerako mekanismoak eta eztabaidarako esparruak bi arloen artean. Egiturazko berregituratzea eskatzen du horrek, eta denok dakigu hori beti azkenerako geratzen dela”.

“Arazoa zein den jakiteak ez du esan nahi konponbidea dugunik”

A. H. Aginagalde Llorente

Txertoa ez da mugarri errealista

Agintari askok [txertoa](#) lortzean dute jarrita helmuga eta itxaropena, edo, behintzat, mezu hori helarazten diete herritarrei. Alabaina, Aginagaldek gogorarazi du arnas aparatuko txertoek ez dutela gaixotasunarekin amaitu inoiz. Oraingo, txertoen bidez, gaixotasun bat soilik desagerrarazi da, baztanga, eta beste bat bidean da, poliomielitisa. Eta horretarako, txerto onak ez ezik, mundu mailako kanpainak egon dira urte luzeetan. Are gehiago: poliomielitisaren kasuan, mugimendu geopolitiko batek bultzatu zuen txertaketa.

Txertoa mugarritzat jartzea, beraz, ez da errealista. “Gaitz baten kontrako txertoa edukitzeak ez du esan nahi gaixotasuna desagertuko denik ezta gaitzak ez duenik inpakturik izango ere”, dio Aginagaldek. Adibidez, gripearekiko, ez da lortu transmisioa eragozten duen txertorik.

Oraingo, COVID-19arekiko garatzen ari diren txertoren batek saio klinikoak gainditzea lortzen badu, eragin mugatua izango duela iritzi diote bai Basarasek bai Aginagaldek. Sintomak apaltzeko balioko luke, eta, batzuek egiten dituzten aurreikuspen triunfalisten aldean gutxi bada ere, oso positiboa litzateke, Basarasen ustez. “Berez, onena litzateke transmisioa eteteko gai izatea, baina horrelako txertoak garatzeko denbora gehiago behar da”.

Gainera, hasieran oso inpaktu txikia izango luke epe laburrean. Udaberri hasierarako aterata ere, ekoizpena eta banaketa ere mugatuak dira eta, seguru asko, dosi bakarra ez da nahikoa izango. Basarasek azaldu du: “Lehentasunak jarri beharko dira, osasun-langileak eta pertsona kalteberak izan beharko lukete txertoa hartzen lehenak, baina inpaktua ez da bat-batekoa izango mundu osoan. Hortaz, lagungarria izango da, baina pandemiaren bilakaeran ez du izango berehalako eragina. Jarraituko dugu positiboen ehuneko handiekin, eta guk urteetan jarraitu beharko dugu babes-neurriak hartzen. Ez dago besterik”.

Horrekin bizi

Aginagaldek beste hari bati heldu dio: “Ez gara jabetu arnas aparatuko infekzio akutuek ziklo bat hasi zutela XIX. mendean, eta horrekin bizi behar dugula. Seguruenik, geure buruari iruzur egin genion SARS, MERS eta 2009ko gripearen garrantzia gutxiestean”.

Hariari tiratu dio: “Saiatzen ari gara zoonosiei aurre egiteko erremintekin lan egiten, eta egia da hau zoonosi bat dela sortzez. Baina, alde batetik, beste mende bateko erremintak dira eta Osasun

Adrian Hugo Aginagalde Llorente
Epidemiologoa
Kantabriako Osasun Publikoko
Behatokiaren zuzendaria



Iñigo de Miguel Beriain
Bioetikan ikertzailea,
eta Zuzenbidean eta
Filosofian doktorea



Publikoak ez ditu behar dituen tresnak; eta, bestetik, ontzat ematen dugu iraganeko pandemien antzeko bilakaera izango duela, eta ez da hala. Begiratu beharko genieke 1848ko gripeari, 1889koari, 1918koari, edo SARS eta MERSi. Ez da izurri beltza bezalakoa, edo sukar horia bezalakoa, non txertaketa erreminta eraginkorra izan zen, eta, aldi berean, ingurumenean hartzen ziren neurriek eragina zuten”.

Beste pixka bat tiratu, eta korapiloetako bat azaldu du: “Gaitz haiek gizartetik ezabatzea lortu zen; hauek gurekin geldituko dira. Koronabirus hauek

gripearen ereduari jarraituko baliote, urtarokoak bihurtuko lirateke eta beren nitxo ekologikoa izango lukete, seguruenik iraila-urrian hasi eta otsaila-martxora arte. Uste dut hori onartu egin behar dugula. Eta txertoak ez du hori aldatuko”.

Txertoari buruz Basarasek aipatutako alderdiez gain, zentro itxietan ere babesgarria izango dela uste du, hala nola adinekoen zentroetan, espe-txeetan eta komunitate erlijiosoetan. “Baina ez dago erabateko konponbiderik. Tigrearen gainean erori gabe ibiltzen ikasi beharko dugu, tigrea ez baita desagertuko”.



PCR bidezko diagnostikoa egiteko lagina hartzen. ARG.: Diario de Madrid/CCBYSA4.0.

Eta bada beste auzi bat: jendearen portaera. De Miguelek heldu dio horri, eta ohartarazi du gerta litekeela, txerto eraginkor bat lortu arren, jendeak uko egitea jartzeari. Dena den, txertoetan baino itxaropen handiagoa du koronabirusa detektatzeko testetan. “Asko ari dira hobetzen, eta iruditzen zait askoz ere gehiago baliatu beharko genituzkeela. Adibidez, *pooling*-testak aukera ona iruditzen zaizkit; hau da, pertsona-talde baten laginak elkarrekin aztertzea PCR bidez, eta, hala, emaitza negatiboa izanez gero, badakizu kide guztiak direla negatibo. Horrek Txinan, baheketa masiboetan, emaitza ona eman zien”.

Hala ere, onartu du baheketa masiboak besterik gabe egitea ez dela oso eraginkorra. Baina positiboak detektatzeaz gain, beste korapilo bat dagoela nabarmendu du de Miguelek: detektatutako positibo horiek dagokien moduan jokatzea. “Irudipena dut krisi honetan arreta guztia jarri dugula zientzialarietan, zeintzuek agintzen diguten zer egin behar den, eta ez ditugu aintzat hartu beste aditu batzuk, badakitenak nola lortu jendeak egin dezan egin behar dena”.

De Migueleen arabera, ezinbestekoa da psikologoek eta soziologoek ere parte hartzea krisiari aurre egiteko estrategien diseinuan. “Oso zaila da jakitea nola jokatu duen jendeak muturreko krisietan. Adibidez, Chernobylgo suhiltzaileek lanean jarraitu zuten, argi zuten arren alferrik zela. Orain ere, ezinbestekoa da jakitea jendeak zer joera izango duen, estrategia eraginkorrak bideratzeko. Eta, orain arte, ez dugu ezer egin alderdi horretatik”.

Esaterako, nabarmentzekoa iruditzen zaio nekea: “Jendea nekatuta dago. [Isolatu behar](#) den lehen al-dian, egiten du; bigarrenorako, gogo gutxiago du; eta, hirugarrenorako, nazkatuta dago. Osasunaren Mundu Erakundeak berak dio isolamendua eta bi-zimodu arrunta bateragarri egiten saiatzea kome-ni dela. Zer esan nahi du horrek? Bada, adibidez, isolatzea ez izatea etxean sartuta geratzea, baizik eta besteekin kontakturik ez izatea, baina aukera izatea, adibidez, bakarka espazio ireki eta bakar-tietara ateratzeko”.

Izan ere, den-dena debekatuz gero, jendeak neurria betetzeari uko egiteko arriskua dago. Ezkutu-



Herritarren bizi-ohiturak aldarazi ditu COVID-19ak. ARG.: Pacopac/CCBYSA4.0.

“Gizartearen jarrera oso desberdina izango litzateke hildakoak haurrak balira”

I. de Miguel Beriain

ko ekonomian lan egiten dutenak ere gogoan izan ditu de Miguelek: “Haiek ezin dute etxean geratu lanik egin gabe. Zer irtenbide dute, badute beste aukerarik? Horrelakoetan isunak jartzea eskatzen dute batzuek, baina hori biktima berriz biktimizatzea litzateke”.

Bestalde, zertzelada garrantzitsu bat egin du: “COVID-19ak, batez ere, adinekoei eragiten die. Gizartearen jarrera oso desberdina izango litzateke hildakoak haurrak balira!”.

Nola egin aurrera

Aginagaldek gogora ekarri ditu historian eraginkorrak izan direla frogatu diren estrategiak: 1918ko gripean, konfinamendua, eta SARS eta MERSean, aztarnariak. Orain ere biak erabiltzen ari dira, baina SARS-CoV-2arekin arazo handiak dituzte aztarna-

ri jarraitzeko, testek oraindik negatibo faltsu asko ematen dituztelako infekzioaren hastapenetan eta asintomatikoek ihes egiten dutelako.

Baheketa masiboek emaitza onak ematen dituzte beste era bateko gaixotasunetan; adibidez, tuberkulosian. Proba diagnostikoan positiboa ematen dutenetik, denbora dago pazienteak bakartzeko eta esku-hartzeko. Chagas eta hiesarekin ere emaitza ona ematen dute baheketek, kronikoak baitira. “Baina, epidemiologikoki aproposenak diren gaixotasun horien kasuan ere, ez dugu lortu desagerraraztea”, ohartarazi du. “Kontrolatzera iritsi gara, baina ez gehiago. Hortaz, COVID-19an pentsaezina da testen bidez gaitza desagerraraztea”.

Gainera, tuberkulosian, Chagasen eta hiesan tratamenduak daudela azpimarratu du. “Hemen ez. Asintomatikoak detektatzen baditugu, ez dauka gu botikarik transmisioa eragozteko; isolamendua bakarrik dugu eskaintzeko. Horrek eskuak lotuta uzten gaitu”.

Hala, dituzten oztopoengatik, test diagnostikoak ez daude txertatuta COVID-19ari aurre egiteko estrategian, ez bada zentro itxietan. Populazio-mailan, estrategia hiru hankatan oinarritzen da: prebentzio-neurriak (nagusiki, distantzia fisikoa, maskarak, higieena eta aireztapena), aztarnarien bidezko detekzioa eta jarraipena, eta konfinamenduak.

Basarasek, baina, seinalatu du, oraingoz, birusaren atzetik joan garela. “Ezin dugu birusaren zain geratu, haren bila joan behar dugu. Eta, horrekin lotuta, osasun-langile gehiago behar ditugu, bereziki lehen



“Ezin dugu birusaren zain geratu, haren bila joan behar dugu”

M. Basaras Ibarzabal

arretan eta aztarnarien artean. Horiek dira pazientek lehen aldiz ikusten dituztenak eta birusaren bilaketa egin behar dutenak. Funtsezkoa da alderdi horiek indartzea”.

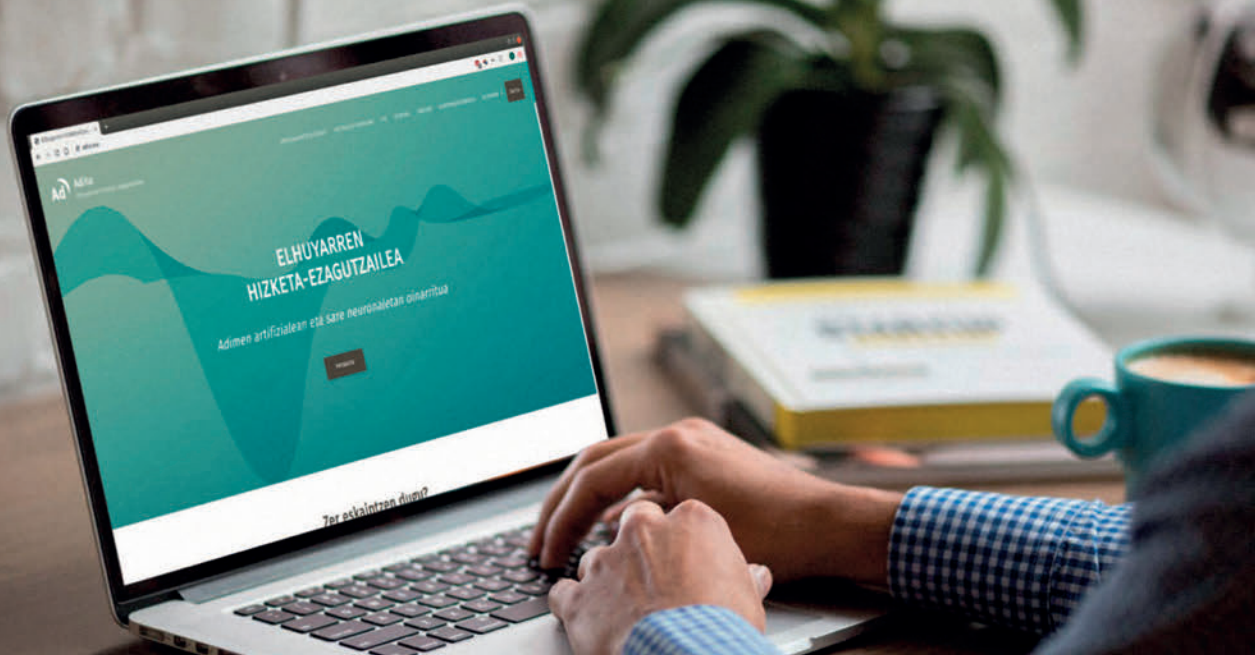
Hain zuzen, Aginagaldek azaldu du, SARS-CoV-2a iritsi denean, Hego Euskal Herrian sistemak urteak zeramatzala gero eta ahulduago. “2009-2010etik, Osasun Publikoan inbertsioa etengabe beherantz joan da. Epidemiologiak galdu ditu aurreko belau-naldiak, eta ez dira berriak sartu. Frantzia eta Italia indartu dute, eta hobeto ari dira, eta Alemanian langile gehiago dituzte. Eta, hala eta guztiz ere, ez

dute eragotzi bigarren olatua. Epidemiologok ez ditugu olatuak eragozten; ez dugu inoiz lortu historian zehar. Asko jota, uhina hain handia ez izatea lortu dugu. Eta, orain, eta hori bai dela XXI. mende-koa, abiadura moteltzea lortzen ari gara, osasun-sistemak ez dezan gainezka egin”.

Aginagaldek garbi du birus hau ezingo dela desager-rrarazi, eta egiturazko aldaketak beharko direla, administrazioan, ikerketan, osasun-sisteman eta gizarte-egituran, baita portaeran ere: “Barneratu beharko dugu urte askoan bestelako harremanak izango ditugula gure artean, bereziki, adinekoekin. ●



ARG.: Iñaki LL/CCBYSA4.0.



Audio edo bideoen transkripzioak behar dituzu?

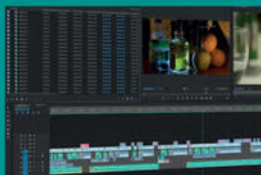
Elhuyarrek **Aditu** tresna berria aurkezten dizu, puntako teknologia erabiliz eta datuen konfidentzialtasuna errespetatuz bezeroen beharretara egokitzen den hizketa-ezagutzailea.

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

Munduko ekosistemen % 70 murriztu daiteke

Klima-larrialdiaren eta biodibertsitate-galeraren auziek ekosistemak berreskuratze-ko apustu globala eskatzen dute. Globala, eta bi helburuak modu bateratuan aintzat hartzen dituen, hamabi herrialdetako hainbat zientzialarik [Nature aldizkarian argi-taratutako ikerketa baten arabera](#). Munduan lehentasunez berreskuratu beharreko eremuak identifikatzea ezinbestekoa dela diote, kalkulatu baitute ezen, haietako % 30 berreskuratuta, aurreikusitako espezieen desagertzeen % 70 ekidingo liratekeela, eta Industria Iraultzatik atmosferan metatutako karbonoaren erdia xurgatuko.

Ikerketaren arabera, 465 mila milioi tona CO₂ xurgatu eta egun arriskuan dauden ugaztun, anfibio eta hegazti gehienak salbatuko lirateke, lehentasunezkoak jo dituzten ekosistemen % 30 berreskuratuko balira. Datuak adierazgarriak dira, eta hori betetze-ko gakoak zein diren argitu dute ikertzaileek: lehenik, klima-larrialdia eta biodibertsitatearen galera modu

bateratuan hartzea helburu gisa, bata edo bestea bakarrik kontuan hartzen denean berreskuratze-patroi desberdinak jarraitu eta emaitza oso aldakorak lortzen baitira; bigarrenik, ekosistemak berreskuratzeke mundu mailako elkarlana; eta, azkenik, oso ondo identifikatzea zer motatako eta zer tokitako ekosistemak berreskuratu behar diren.



% 30 berreskuratuta, espezieen desagertpena

Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute · Elhuyar Zientzia

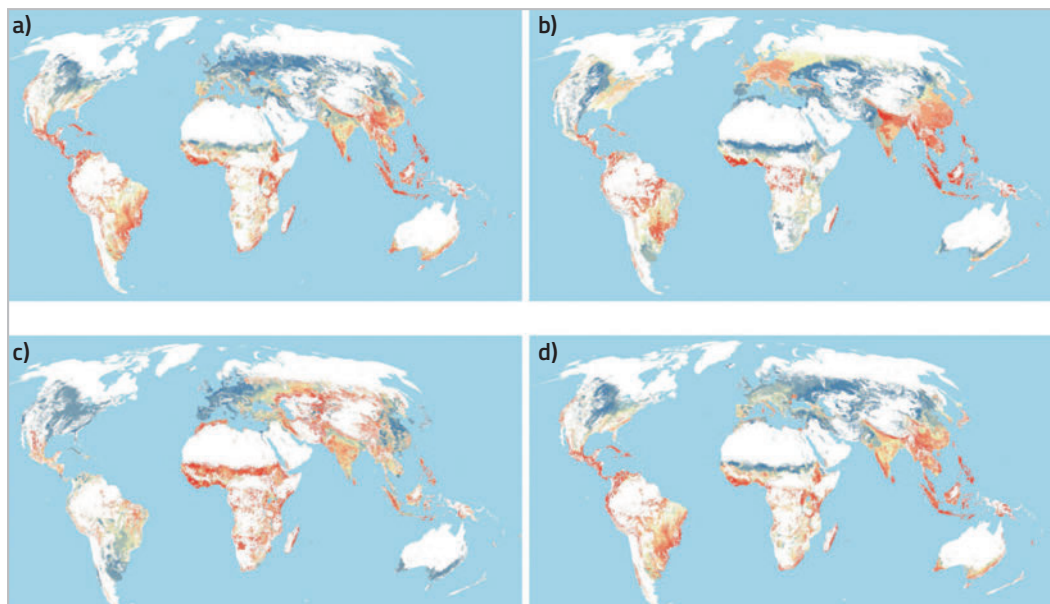
Orain arte baso-ekosistemak berreskuratzeari eta zuhaitzak landatzeari lehentasuna eman bazaio ere, ikerketa berriak nabarmendu du, batzuetan, bertako larreen edo bestelako ekosistemen kontura egin izan dela, eta biodibertsitate-galera eragin izan duela horrek. Hala, gaur egungo krisialdiari heltzeko, basoez gain, bestelako ekosistemak ere ezinbestekoak izango direla adierazi dute.

Izan ere, mundu osoan 2.870 milioi hektarea eraldatu direla kalkulatu dute. Haietatik % 54 basoak ziren jatorrian, % 25 larreak, % 14 sasitzak, % 4 lur lehorrak eta % 2 hezeguneak. Ikertzaileen arabera, basoak dira klima-larrialdia aurre egiteko potentzial handiena duten ekosistemak; hezeguneak,

biodibertsitatea iraunarazteko ahalmen handiena dutenak; eta lur lehor eta larreak, berreskuratze horretan kostua minimizatzeko aukera handiena ematen dutenak. Ikerketak hiru faktoreak hartu ditu kontuan.

Gainera, hektarea asko nekazaritzarako lur bihurtu izan direnez, baldintza gisa jarri dute ekosistemak berreskuratzeak ez dezala eragin murrizketa handirik elikagaien ekoizpen globalean. Elikagaien hornidura murriztu gabe zenbat ekosistema berreskura daitezkeen kalkulatu dute, eta, antza, ohartu dira nekazaritza-lur bihurtutako ekosistemen % 55 elikagaien ekoizpena eten gabe berreskuratu daitezkeela. Horrek ondo planifikatutako intentsifikazio





Kaltetutako ekosistemak berreskuratzeko lehentasunezko eremuak, hainbat irizpideren arabera: biodibertsitatea suspertzea (a), klima-aldaketa arintzea (b), kostuak minimizatzea (c) eta hiru irizpideak batera (d). Gorriz, lehentasun handienekoak; urdinez, lehentasun txikiagokoak. Lehentasunezko eremuak asko aldatzen dira irizpidearen arabera (a–c), eta horrek nabarmentzen du zer garrantzitsua den hiru irizpideak modu bateratuan kontuan hartzea, egileen iritziz. Iturria: *Nature* aldizkaritik moldatua.

jasangarria eskatuko lukeela adierazi dute iker-tzaileek, eta, horrekin batera, elikagaiak alferri-rik ez galtzeko eta zenbait elikagai, hala nola haragia zein gazta, murrizteko ohiturak hartzea, abeltzaintzak lur-eremu handiak eskatzen baititu.

Ikertzaileen arabera, eta aipatutako faktore horiek guztiak kontuan hartuta, biodibertsitatearen gale-rra eta klima-larrialdia modu bateratuan lantzeko, hezeguneak eta baso tropikal eta subtropikalak be-rrreskuratzea izango lirateke gakoak. Hala eginda, berreskuratze hori hamahiru aldiz errentagarriagoa izango omen litzateke, kalkuluen arabera..

Gainera, berreskuratze-lanak maila globalean eta nazioarteko lankidetzan egiteko deia egin dute. Izan ere, berreskuratze-lanak herrialde mailan eginda (herrialde bakoitzak bere basoen % 15 be-

rreskuratuta), maila globalean eginda baino emai-tza eskasagoak lortuko lirateke: biodibertsitatean izandako onurak % 28 txikiagoak lirateke eta onura klimatikoak % 29 txikiagoak. Kostuen igoera are esanguratsuagoa litzateke: % 52 handituko litzateke. Modu globalean eginda, aukera emango luke herrialde bakoitzak eginkizun desberdina eta osa-garria izan dezan helburu global horren barruan.

Datu hauek guztiak datorren urtean Kunming-en (Txinan) ospatuko den Dibertsitate Biologikoaren Konbentzioan (COP15) aurkeztuko dituzte. Bileran, ekosistemak leheneratzeko behar den informazio geografiko zehatza emango dutela adierazi dute, bileraren helburuak lortzeko garrantzitsuak dire-lakoan. ●

Arturo Elozegi Iurtia
Ekologiako katedraduna
(EHU)



“Kontserbazioaren kostuak, berriro ere, pobreen bizkar utziko genituzke”

Zein da ikerketari eta emaitzei buruzko zure iritzia?

Ariketa teoriko interesgarria da, erakusten duelako ekosistemen errestituzioak asko lagun dezakeela biodibertsitatearen kontserbazioan zein klima-aldaketaren aurkako borrokan, eta gainera, iradokitzen duelako irizpide ugari kontutan hartzeak (biodibertsitatea, klima, ekonomia...) erantzun optimoa bilatzen lagun dezakeela. Baina oso zalantzarazkoa da aplikatu ahal izanaren ote den.

Emaitzetako batzuk lehendik uste genuena berresten dute: biodibertsitate gehiena eremu tropikalak errestituzitzen bermatu daiteke. Beste batzuk, ordea, zalantza gehiago sortzen dute. Adibidez, erakusten dute errestituzioaren kostua handiagoa dela herrialde garatuetan, eta horrek eraman ditu lehentasunak garapen bideetan dauden herrialdeetan bilatzera. Esan nuke honen azpian, egungo ekonomia ez ezik, egungo politika ere badagoela. Alegia, eskualde garatuetan lurra garestiago izateak esan nahi du hobe dela garapen bideko eskualdeak errestituzitzea? Horrelako neurriak martxan jartzen diren moduaren arabera, kontserbazioaren kostuak, berriro ere, pobreen bizkar utzea esan nahi izan lezake horrek.

Euskal Herrian zein lirateke lehentasunez berreskuratu beharreko ekosistemak?

Euskal Herrian, eta Europar Batasunean oro har, nahiko argi dago zein diren kontserbatu eta berreskuratu beharreko ekosistemak; lehentasun horiek kontutan hartu dira Natura 2000 sarea definitzeko, korridore ekologikoen sarea marrazteko edo errestituzio-planak idazteko. Beste kontu bat da araudi hori guztia zenbate-raino betetzeko gai garen. Batzuetan irudipena dut babesguneak izendatzearekin konformatzen garela, bertan bizi diren espezie eta habitaten benetako arazoei aurre egin gabe.

Era berean, gurea bezalako herri txiki batean, kontserbazio- eta errestituzio-estrategia eraginkorrenak maiz ez dira mapak analizatuz lortzen, baizik eta lekuan lekuko balioak ezagutuz eta aukerak aprobetxatuz. Adibidez, biodibertsitatearen kontserbazioan eragin handiagoa izan du Artikutza eta Bertiz bezalako basoak markadetan ustiatu ez izanak naturaren kontserbazioaren aldeko hainbat lege baina. Eta beste faktore askok ere eragin dezakete: esate baterako, azken aldian eukaliptoak asko ari dira zabaltzen gurean. Espezieetan hain pobreak izanik, hedatu ahala, Euskal Herriko biodibertsitatea arriskuan jarriko da, eta ez dute batere lagunduko klima-aldaketari aurre egiten.

Buruko osasuna ikuspegi feministatik

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

“Ez da berdina emakume eroa edo gizon eroa izatea”. Asaldura psikiatrikoak despatologizatzearen aldeko Madrilgo elkar- te baten esaldia da, eta Mari Luz Esteban Galarzak aipatu zuen “Generoa, medikalizazioa eta osasun mentala” jardunaldian. Harena izan zen lehen hitzaldia, eta ondoren etorri ziren beste zenbait. Guztien artean, ezagutza zientifikoaren eta praktika psikiatrikoaren erroak aztertu zituzten, ikuspegi feministatik.

OPIK Osasunaren Gizarte Determinatzaile eta Al-daketa Demografikoari buruzko Ikerketa Taldeak (EHU) eta OSEKI Osasun Eskubidearen aldeko Eki-menak antolatu zuten jardunaldia. Gaiak ertz uga-ri dituen erakusgarri, arlo askotako adituak bildu zituzten: antropologoak, psikiatrak, medikuak, soziologoak... Eta denek nabarmendu zuten egitu- ra patriarkalaren eragina buruko asalduren defini- zioan, hautematean eta tratamenduetan.

Depresioa adibide argigarria da. Osasunaren Mun- du Erakundearen arabera, depresioen % 20 endo- genoak dira, hau da, arrazoi biologikoa dute, eta, ehunekotan, berdin eragiten die gizonei zein ema- kumeei. Gainerako depresioak exogenotzat jotzen dira, egoerak baldintzatutakoak; bada, kasuen

% 70 emakumeei diagnostikatzen zaizkie, eta gizonei % 30 baino ez. Horrelako datuen atzean dauden mekanismoak identifikatzeko eta aldarazteko politikak diseinatzeko eta ezartzeko lanean ari dira, era batera edo bestera, jardunaldiko parte- hartzaileak.

Medikalizazioaren sustraia

Esteban antropologo mediko eta feministak horrela definitu zuen medikalizazioa: populazioaren kontrol sozial eta ideologikoa, bi ardatz dituen oinarrian; batetik, zenbait jokabide estigmatizatu, erlatibiza- tu eta erregulatzea, eta, bestetik, gaixotasuna zer den definitzea. Hala, gero eta gaixotasun gehiago definitzen dira eta, horrekin batera, zehazten da nor artatu eta nor ez.



ARG.: Geralt/Pixabay.

Estebanen esanean, emakumeen medikalizazioa ez da medikalizazioaren adibide huts bat, baizik eta adibide paradigmatikoa; hau da, gako da ulertzeko zer den medikalizazioa eta nola funtzionatzen duen sistema mediko-zientifikoak.

Halaber, kontuan izan behar da kontrolerako mekanismoak aldatzen doazela, eta berriak sortzen direla. Esaterako, gaur egun maitasuna ere erabiltzen da kontrolatzeko eta medikalizatzeko: desamodioak gainditzeko, ez da arraroa emakumea antidepresiboekin tratatzea, beste era batera lagundu beharrean.

Alde horretatik, buruko osasunaren arloan, profesionalen artean hiru jarrera daudela azaldu zuen

*“Ez da berdina emakume
eroa edo gizon eroa
izatea”*

Ana Tábora Riverok, 2001ean. Batetik, emakumea ikuspegi psikopatologikotik, gaixotzat hartuta, ardatzen duena. Bestetik, emakumeen egoera aintzat hartzen duena, baina oraindik modu indibidualean tratatzen duena. Eta, azkenik, ikuspegi feministatik lantzen duena arazoa, zeinak, gaixotasunaren kontzeptuaren ordeztu, beste batzuk darabiltza: ondoeza, gatazka, krisia...

“Emakumeen medikalizazioa ez da medikalizazioaren adibide huts bat, baizik eta adibide paradigmatikoa”



Emakumeek gizonek baino depresio- eta antsietate-diagnostiko gehiago izaten dituzte, eta, adinarekin, diferentzia hori areagotu egiten da. ARG.: CCBY/Wheeler Cowperthwaite.

Ordutik, baina, feminismoak bidea egin du, eta Estebanek zalantza du profesional feministek kontzeptu horiek berraztertu ote dituzten eta bere egin ote dituzten azken ekarpenak: batzuk osasuna berrizendatzen ari dira (hilerokoa nola ulertzen duten, esaterako); beste batzuk osasun-sistematik kanpoko ekimenak antolatzen ari dira; eta buruko osasunaren inguruan aktibismo berri bat ere sortu da.

Oinarrian, atsekabea

Estebanen ustez, horren oinarrian osasun-sistematikiko kritika eta atsekabea dago. Horrek beste bide batzuk bilatzera daramatza asko, ez bakarrik erabiltzaileak, baita profesionalak ere. Adibidez, kritika dago osasun-sistemak egiten duen espezializazio eta bereizketa zorrotzarekiko; emakumeak

ahalduntzeko edo boteretzeko bideak bilatzen ari dira, espazio edo babesleku berriak...

Horri lotuta, arriskuak ere ikusten ditu. Bizitza biologizatzeko eta emozionalizatzeko joera dagoela iruditzen zaio, eta, feminismoak emozioen inguruan lanketa sendoa egin badu ere, ohartarazi du kontsumo-gizartea eta sistema kapitalista oso abilak direla emozioak erabiltzen, emakumeak kontrolatzeko. “Ez da kasualitatea pixka bat baxu gaude-nean, denda batera joatea jertse bat eroatera, eta hobeto sentitzea”, esan zuen Estebanek.

Bestalde, sistematik kanpoko ekimen batzuk ez daude guztien eskura; ekonomikoki egoera txarrean daudenak baztertzeko arriskua dago. Eta komeni da arreta jartzea profesionalen eta erabiltzaileen arteko botere-harremanei; profesionala feminista izateak ez du esan nahi ez dagoenik mendekotasuna sortzeko arriskua. Hori ere medikalizazioa da.

Medikuntza alternatiboa deitzen zaion horren erabilera ere generoarekin erlazionatuta dago, eta horri ere adi egon behar dela iritzi dio Estebanek. Bestetik, buruko osasunean sortzen ari den aktibismo feminista (babes-taldeak, *Zauriak* dokumentala, Harrotasun Eroa mugimendua...) profesionalentzat interesgarria delakoan dago.

Generoa, adina, klasea

Hain zuzen, zenbait profesionalek beren esperientzia eta ikerketen berri eman zuten jarraian. Esaterako, genero-bereizketaren eta depresioaren eta antsietatearen medikalizazioari buruz OPIK taldeak egindako azterketaren emaitza aurkeztu zuen Amaia Bacigalupe de la Herak.

Emakumeek gizonek baino depresio- eta antsietate-diagnostiko gehiago izaten dituztela berretsi zuen (bikoitza), eta, adinarekin, diferentzia hori areagotu egiten dela azaldu zuen. Hala, 70 urtetik gora, lau edo bost aldiz diagnostiko gehiago izaten dituzte emakumeek, gizonek baino. Emakumeak gehiegi diagnostikatzeaz gain, gizonak gutxiegi diagnostikatzen direla ondoriozta daiteke. Azken finean, heteropatriarkatuak gauzatzen dituen maskulinitate- eta feminitate-estereotipoek eremu klinikoa zeharkatzen dute, eta horrek gizonei ere egiten die kalte.

Gizarte-klaseak ere badu eragina: OPIKen azterketaren arabera, unibertsitate-ikasketak dituzten emakumeetan adinarekin areagotu egiten dira diagnostikatutako kasuak, besteetan bezala, baina ez psikofarmakoen kontsumoa. Osasun-profesionalarekin negoziatzeko ahalmen handiagoa dutelako izan daitekeela iritzizion Bacigalupek.

Azkenik, desmedikalizatzea esku-hartze politikoaren emaitza izango dela azaldu zuen, hasi egituretatik, komunitatetik igaro, eta praktika klinikoraino.

Emakumeek presio handia dute eder, argal eta gazte agertzeko beti, eta horrek arazo mentalak sorraraz ditzake. ARG.: CC.O. Artxibokoa.



“Faktore sozialek, kulturelek eta ekonomikoek ere erabateko eragina dute buruko osasunean”

Osasun mentaleko planak, herren

Ilido horretatik, faktore sozialetan jarri zuen azpimarra Bartzelonako Osasun Publikoko Bulegoko Lucía Artazcoz Lazcanok. Haren esanean, buruko osasuna berezko faktoreekin lotuta badago ere, faktore sozialek, kulturelek eta ekonomikoek ere erabateko eragina dute, eta horiek, berriz, politikekin erlazionatuta daude, haiek baldintzatzen baitituzte bizi-kondizioak, populazio-talde desberdinetan.

Asaldura psikikoak prebenitzeko eta tratatzeko, marko teoriko komunetatik abiatzea proposatu zuen Artazcozek. Marko horrek hainbat alderdi hartu beharko lituzke aintzat: bizi-ibilbidea, buruko osasunean eragiten duten faktore sozialak aldatu egiten baitira bizitzaren etapan arabera; genero-desberdintasunak; klase soziala; egoera migratorioa; etnia...

Generoaren ikuspegitik, gizonek eta emakumeek sozializatzeko modu desberdinak dituztela nabar-

Oro har, gizonek emakumeek baino aukera gehiago dituzte baliabide ekonomikoak eskuratzeko, eta hori emakumeek osasun-arazo gehiago izatearekin erlazionatzen da, bereziki, mentalak. ARG.: CCO Cade Martin.





Asaldura psikikoak prebenitzeko eta tratatzeko, ezinbestekoa da bizi-ibilbidea aintzat hartzea, buruko osasunean eragiten duten faktore sozialak aldatu egiten baitira bizitzaren etapan arabera. ARG.: CC2.0 Adam Jones.

mendu zuen: batzuek eta besteek gizon eta emakume izateko arau zehatzak dituzte, eta horrek buruko osasunean ere badu isla. Esaterako, gizonak ezin dute ahuleziarik erakutsi, eta arrisku gehiago hartzera bultzatzen dituzte. Emakumeek, berriz, presio handia dute eder, argal eta gazte agertzeko beti, eta irudi horrekin bat ez egiteak ondoez mentala pairatzea ekar dezake. Horrez gain, jokabide eta desira sexualak ere araututa daude, eta arautik kanpo egoteak gizartearen gaitzespena dakar; horrek ere osasun mentaleko arazoak izatera eraman dezake bat.

Bestalde, ohartarazi zuen gizonak emakumeek baino aukera gehiago dituztela baliabide ekonomikoak eskuratzeko, eta hori emakumeek osasun-arazo gehiago izatearekin erlazionatzen dela, bereziki, osasun mentaleko arazoak. Eta lan-banaketari lotutako desberdintasunak ere aipatu zituen: zaintzan, enpleguan, lanaldian...

Horiek horrela izanik ere, buruko osasuneko planek ikuspegi sanitarioa dutela irizten dio Artazcozek, eta ez dituztela faktore sozialak behar adina kontuan hartzen. Sarritan, pertsonen, norbanakoen, egoerari eusteko erremintak ematera mugatzen dira, eta ez diote heltzen egiturazko bereizkeriari.

Artazcozen ustez, hau izango litzateke irtenbidea: osasuna, eta, horren barruan, buruko osasuna, politika guztietan zeharka kontuan hartua izatea: etxebizitza-politikan, enplegu-politikan, familia-politikan, hirigintza-politikan... Horrela lortuko litzateke buruko osasuna hobetzea, edo, behintzat, ez okertzea. ●



"Generoa, medikalizazioa eta osasun mentala" jardunaldiko bideoak

Connected Home over IP

domotikarako komunikazio-estandarra

Duela urte batzuetatik hona, ikusi dugu nola hedatuz joan diren sistema domotikoak etxeetan. Hau da, etxeko gailu eta tresnak automatizatu, urrutitik kontrolatu eta modu adimentsuago eta eraginkorragoan kudeatzea ahalbidetzen duten sistemak. Alabaina, domotika-sistemen garatzaile nagusiek komunikazio-protokolo eta interfaze propio eta bateraezinak dituzte. Oztopo handia da hori domotika zabaltzeko, zalantzarik gabe. Hori guztia aldatuko du eragile nagusiak gailu domotikoak konektatzeko garatzen ari diren estandar berriak: *Connected Home over IP*.

Duela ia sei urte idatzi genuen hemen domotikari buruz, [Etxeak ere adimendun](#) izenburuko artikuluan. Han kontatu genuen zertan datzan [sistema domotiko](#) bat, eta adierazi genuen halako sistemak asko zabalduko zirela hurrengo urteotan. Hori gertatu da, neurri batean, baina ziurrenik ez pentsatzen genuen beste. Orduan esaten genuen sistema ezberdin asko zeudela kontrolagailuetarako, komunikazioetarako eta interfazeetarako, elkarren artean bateragarriak ez zirenak, eta horrek asko zailtzen ziela egoera ekoizle zein erosleei. Pentsa, gailuekoizle batek bere gain hartu behar zituen sistema eta protokolo guztietarako garapen- eta mantentze-lanak, edo, bestela, sistema batekin “ezkondu” eta merkatu potentziala murriztu beharko luke. Eroslearen ikuspegitik, bi gauzaren artean hautatu behar zen: behin domotika-sistema bat aukeratu-ta, etorkizunean erosi ahal izango zituen gailuen aukera baldintzatzea edo kontrolagailu ezberdin asko izatea. Bada, egoera horrek bere horretan jarraitzen du.

Erraldoi teknologikoak hemen ere...

Gauzek berdin-berdin ere ez dute jarraitzen, aktore berriak eszenaratu baitira. Gauza guztietan muturra sartzen duten betiko erraldoi teknologiko eza-gunak ari dira orain domotikaren mundua eragiten eta baldintzatzen: Google, Apple eta Amazon.

Izan ere, domotika-sistemetan oso ohikoa da gure gailuak etxe barneko etengailu, termostato eta bestelako managailuak baliatuta kontrolatzeaz gain, urrutitik ere kontrolatu nahi izatea. Horretarako, beharrezkoa da etxe kanpotik gailuetarako atzipena emango diguten *router* edo bideratzaileak erabiltzea; gainera, etxean sistema domotiko ezberdinak izanez gero, hainbat bideratzaile behar dira, eta horrek segurtasun-zuloen arriskuak areagotzen ditu. Aipatutako hiru enpresen bozgorailu adimendunak etxe askotan zeudenez Internetera konektatuta, etxeko tresnak kontrolatzeko funtzionalitatea gehitu zieten bozgorailu adimendun horiei. Baina, jakina, bakoitzak bere sistema eta protokolo propioak garatu zituen.

Igor Leturia Azkarate
Informatikaria eta ikertzailea



Hala, enpresa erraldoi horiek agertu aurreko egoeran, domotikan [Zigbee](#) protokoloa nagusitzen ari zen (500 konpainiatik gora daude [Zigbee Alliance](#) delako elkartean; tartean, Ikea, Philips, Samsung...); gaur egun, horrez gain beste hiru sistema daude merkatuan: [Googleren Nest](#), [Appleren HomeKit](#) eta [Amazonen Alexa](#). Sistemak elkarrekiko bateraezinak dira, eta domotikarako gaitasuna duten etxeko gailu gehienek horietakoren batekin soilik funtzionatzen dute. Hori dela eta, sistema baten aldeko hautua egiteak hipoteka bat sinatzeak baino lotuago uzten zaitu etorkizunerako.

Connected Home over IP, etorkizuneko estandarra

Highlanders filmak erakutsi zigun moduan, horrela-ko sistema bateraezinen patua izan ohi da guztien

artetik bakar bat gelditu arte gerran aritzea (gogoratu VHS/2000/Betamax, Blu-Ray/HD DVD...). Baina, kasu honetan, agente guztiak ados jarri dira protokolo eta komunikazio-sistema estandar baka-rra sortzeko eta ezartzeko. Aipatutako lau erakun-deek (Zigbee aliantza, Apple, Amazon eta Google) eta ComCast-ek [Connected Home over IP](#) proiektua sortu zuten 2019ko abenduan, etxe adimendune-tako eta [Gauzen Internet](#)eko gailu eta softwareen arteko bateragarritasuna lortzeko asmoz.

Connected Home over IP (CHIP ere esaten diote ba-tzuek) estandar ireki eta *royalty*rik gabekoa izango da, eta haren [espezifikazioak GitHub-en jartzen ari dira](#). Izenak dioen bezala, IPren gainean eraikiko da. Asmoa da lehen zirriborroa 2020aren amaierarako argitaratzea, eta estandarra 2021ean izatea.



ARG.: NicoElNino/Shutterstock.com

“Domotikan oso kontuan izatekoa da segurtasunaren eta pribatutasunaren gaia”

Beraz, dena ondo bidean, laster egoera irauli egingo da, etxeko gailuen ekoizleek ez baitute aukeratu beharrik izango eta garapena sinpletu egingo baita, eta, hala, erosleei (etxe-)bititza erraztu egingo zaie. Orduan bai, orduan etorriko da, beharbada, etxe adimendunen hedapen benetakoa.

Alderdi ezezagun berriak

Hala ere, CHIP estandarra izanik ere, oraindik badago domotika zabaldu eta egonkortzeko disuasio-faktore gehiago. Horietako bat da [5G teknologia](#). Sarri aipatzen da telefono mugikorren komunikazioen belaunaldi berriaren abiadura eta latentzia hobetuek telefoniaz haragoko beste esparru batzuetan ere erabiltzea ekarriko dutela; erabilera nagusietako bat Gauzen Internet eta domotika dira. Baina teknologia horren gainean dauden zalantzek (batzuk arrazoi geopolitikoek eta ekonomikoek eragindakoak, beste batzuk ustez osasunari egiten dion kalteagatik) arriskuan jartzen dute haren hedadura, maila orokorrean zein domotikarenean.

Segurtasunaren eta pribatutasunaren gaia ere oso kontuan izatekoa da. [Cracker](#) bat gure telefono mugikorrak edo ordenagailuak jabetzen bada, kalte handia egin diezaguke, baina pentsa zer gerta daitekeen gure etxe adimendunaz (eta hango segurtasun-kamerez, sarrailez...) jabetzen bada...

Azkenik, [bada esaten duenik gaur egun ezagutzen dugun domotikari adimendun kalifikatzailea jartzea gehiegitxo dela](#); azken finean, gaur egun eskuzko kontrol zentralizatu bat besterik ez dela. Benetakoa etxe adimenduna oraindik ez dela iritsi diote; izen

hori merezi izateko, gure eta kanpoko askoz datu gehiago eta adimen artifizialeko teknikak baliatu beharko lituzkeela etxe batek. Adibidez, etxeak gai izan beharko luke goizean esnatzeko alarma aurreratzeko, jakinda trafiko-istripu bat izan dela, eta kontuan hartuta esnatzen garenetik etxetik ateratzen garen arte normalean zenbat denbora behar dugun eta gure agendan eguneko lehen hitzordua non dugun; edo erabakitzeke berogailua noiz piztu gu etxera iritsi orduko gure gustura egon dadin, kontuan izanda gure ohiko konfort-temperatura zein den, etxera iristeko ohiko orduak zein diren (sarrailaren bidez) eta etxeak uneko tenperaturatik konfortekora berotzeko zenbat denbora behar duen; edo gai izan beharko luke erosketak egin eta etxera bidaltzeko automatikoki eskatzeko, jakinda erosketak-ohiturak zein diren eta hozkailuan une bakoitzean zer produktu dauden.

Baina zer nahi duzue esatea, nik ez nuke nahi dena erabakitzen duen eta gu are pasiboago bihurtzen gaituen etxerik. Ezta Googlek edo Applek, gure agenda, bilaketak, Interneteko nabigazio eta mugimendu guztiak ezagutzeaz gain, etxe barneko gure ohitura guztien berri izatea ere. Besterik ez genuen behar... Gainera, badakigu nork dituen behar diren datuak; hori baliatuta, konpetentziatik bereizi eta domotikan ere monopoliorako bidean jar dezake Google. Konturatzerako, etxe barneraino sartua (bueno, are sartuago) izango dugu! Eta horretarako ez genuen *Connected Home over IP* estandarren beharrik... ●

**bat****Soziolinguistika aldizkaria**

BAT ALDIZKARIA 116. ZENBAKIA EUSKARAZKO KOMUNIKAZIOA 2020KO HAMARKADAKO HEDABIDEETAN

JOSU AMEZAGA > Euskarazko komunikazioa lau hamarkada eta gero: irakurketa kritikoa.

IGOR ASTIBIA > Herri ekimeneko euskal hedabideak aurrera begira. Gogoeta baten lehen pausoak.

LIBE MIMENZA, BEA NARBAIZA, EDORTA ARANA > Koronabirus pandemia eta online portaeren aldaketak (euskal) ekosistema mediatikoan.

ENRIC MARÍN I OTTO > CCMA eta EITB broadcastetik broadbanderako iragatean: hizkuntza, kultura eta subiranotasuna.

LEIRE PALACIOS, LOREA ARAKISTAIN > Komunikazioa eremu digitalean: daukaguna eta datorrena.

ELIXABETE GARMENDIA > Komunikazioa inkomunikazio bihurtzen denean.

GUREAN ATALA

GARTZEN GARAIO > Aiaraldea Ekintzen Faktoria. Komunikazio proiektu bat izatetik, komunitate proiektu integral batera jauzi. Metamorfosi baten kronika.

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

Eric Fawcett

Eta polietilenoa sortu zen

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

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

Altzairuzko erreakzio-hodiarri begira gelditu zen Fawcett. Hondoan sustantzia zuri bat zegoen. Esperimentua ez zen espero bezala joan, inondik inora ere. Ostiralean, etilenoaren eta bentzaldehidoaren arteko erreakzioa probatzeko esperimentua jarri zuten martxan. Temperatura 170 °C, eta presioa 1.900 atmosfera. Gau osoan utzi zuten. Larunbat goizean, presioa 1.800 atmosferara jaitsita zegoen. Gas-ihesa izan zela susmatu, eta berriro igo zuten 1.900era; horrela utzi zuten asteburuan. Astelehen goizean, ikusi zuten bentzaldehido guztiak ihes egin zuela erreaktoretik. Huts egin zuen esperimentuak. Hutsegite haren emaitza koadernoan apuntatuta utzi zuen Gibsonek: "argizari-itxurako solido bat agertu da erreakzio-hodian".

Presio altuan erreakzio kimikoak probatzea zen Eric Fawcetten eta Reginald Gibsonen lana, ICI Ingalaterrako enpresa kimikoan. Presioaren eraginez, normalean gertatzen ez ziren erreakzioak gertatzea espero zuten. Berrogeita hamar erreakzio probatu zituzten, eta ez zuten ezer lortu, 1933ko martxoaren lehen asteburuan huts egin zuen esperimentu hartan izan ezik.

Argizari itxurako sustantzia zuri hura aztertu zuen Fawcettek, eta ondorioztatu zuen etilenoaren polimero bat zela. Esperimentua errepikatzen saiatu ziren, behin eta berriz; baina alferrik: etilenoa ez-tanda bortitzetan lehertzen zen, eta kedar-hodeiak eta neurgailuak apurtzea baino ez zuten lortzen. Azkenean, laborategien segurtasunaren alde, zuzendariak esperimentu haiek bertan behera uzteko agindu zien.

Handik bi urtera, polimerizazioari buruzko kongresu garrantzitsu batera joateko aukera izan zuen Fawcettek. Munduko aditu handienen aurrean azaldu zuen laborategian etilenoaren polimero solidoa sortzea lortu zutela. Ez entzunarena egin zioten denek. Han zeuden guztiek aski ongi zekiten etilenoa ezin zela polimerizatu, haren lotura bikoitzak aktibatzeak tenperatura oso altuak beharko lirakeelako.

Urte hartan bertan, 1935eko abenduan, ICIko ikerketa-zuzendari Michael Perrinek eta kideek Fawcetten eta Gibsonen esperimentua berrartu zuten, ekipamendu hobe eta seguruagoarekin. Soilik etilenoarekin hasi ziren probatzen. Lehenengo proban gas-ihesa eta presio-jaitsiera izan zituzten. Eta, hurrengo goizean, erreaktorea ireki zutenean, azukre-koskor bat zirudiena aurkitu zuten, 8,5 gramoko koskor bat.

Aztertu zutenean garbi ikusi zuten etileno polimerizatua zela, polietilenoa, eta Fawcettek lagin askoz txikiago hartatik ondorioztatu zituen propietate berak zituela: kimikoki inerte zen, propietate elektriko interesgarriak zituen (isolatzailea zen), moldagarria zen, eta hariak eta filmak egiteko aproposa.

Hurrengo esperimentuetan eztrandak bueltatu ziren. Behin eta berriz probatu ondoren, azkenean, konturatu ziren oxigenoan zegoela gakoa. Oxigeno pixka bat beharrezkoa zen erreakzioa abiatzeko, baina gehiegik leherketa eragiten zuen. Erabiltzen ari ziren etilenoa ez zen guztiz purua, eta hark



zeukan oxigeno-kantitatean eta gas-ihesak zeudenean sartzen zen oxigeno gehigarrian zegoen erreakzioaren arrakasta.

Behin horretaz jabetuta, emaitza hobeak lortzen hasi ziren. 1936aren bukaerarako ongi menderatu-

ta zuten erreakzioa, eta prest zeuden polietilenoa eskala handiagoan ekoizten hasteko. Itsaspeko kableak isolatzeko gutapertxaren ordez erabiltzeko aproposa izan zitekeela ikusi zuten. Helburu horrekin, urtean 100 tona ekoizteko gaitasuna zuen lehen polietileno-fabrika 1939ko irailaren 1ean jarri

zuten martxan, Alemaniak Polonia inbaditu zuen egun berean.

Gerra saihestezina bihurtu zen britainiarrentzat, eta polietilenoiz isolatutako kableen proiektua bertan behera gelditu zen. Hala ere, gerrak bultzada handia eman zion polietilenoari. Izan ere, radarren kableak ongi isolatzeko arazo handiak zituzten, eta polietilenoa zeharo aproposa suertatu zen. Hainbeste, ezen sekretu militar bihurtu baitzen. Material berriari esker, hegazkinetan eramateko moduko radar arinak egin ahal izan zituzten, eta abantaila handia eman zien horrek, adibidez, itsaspeko alemaniarrei aurre egiteko.

“1950eko hamarkadan modako hula hoopak egiten xahutu zuten polietileno akastun guztia”

Gerra bukatu eta berehala hasi ziren aplikazio komertzialak bilatzen. Oraindik muga handiak zituen, ordea, garai hartako polietilenoak: biguna zen, eta urtze-tenperatura oso baxua zuen, ur beroa nahikoa zen polietilenoazko ontzi bat desitxuratzeko.

1953an Karl Ziegler kimikari alemaniarrek aurkitu zuen, katalizatzaile bat erabiliz, askoz kate erregularragoak eta linealagoak zituen polimeroa lortzen zela. Polietileno hori (dentsitate handiko polietilenoa edo HDPE) zurrunagoa zen, eta 130-150 °C-ra arte ongi eusten zion. Gainera, ekoizteko errazagoa eta merkeagoa ere bazen, ez baitziren tenperatura eta presio handiak behar. Garai berean, Phillips Petroleum konpainiak beste katalisi baten bidez ere gauza bera lortu zuen.

Munduko kimika-konpainia garrantzitsuenak polietilenoa ekoizten hasi ziren, zein baino zein azkarrago.



Baina, martxa hartzen hasi orduko, agertu ziren arazoak. Hilabete gutxiren buruan, giro-tenperaturan ere, zartatu egiten ziren polietilenoazko botilak, hodiak eta abar.

Konponbidea laster topatu zuten. Polietileno-kateek albo-adar batzuk izatea komeni zen, ez hasierako polietileno hark zituen adina, baina bai batzuk. Etilenoari beste gas batzuk proportzio txikitan nahastuta lortu zuten hori. Eta, bitartean, ekoizita zegoen polietileno hauskorri ere eman zioten irtenbidea; 1950eko hamarkadan hain modan jarri ziren *hula hoopak* egiten erraz xahutu zuten material guztia.

Geroztik, gora eta gora egin du polietilenoaren ekoizpenak, eta, gaur egun, urtean 80 milioi tona inguru ekoizten dira. Ia edozertarako erabiltzen ditugun plastikoetan arruntenetakoa bat da. Bazter guztietan dago. ●

Jakoba Errekondoren liburu berria

Etxeko landareak



Loreak etxeko poza dira. Ongi zaintzen dituenak bizitzaren edertasuna jasotzen du opari. Liburu honek hobeto zaintzeko gakoak emango dizkigu: zein landare aukeratu txoko bakoitzerako, gaixotasunei nola aurre egin, landare bakoitza nola ureztatu, ongarri naturalak nola egin, haziz doan ahala nola birlandatu... maite dugun landare hori nola ugaltu ere ikasiko dugu. Zaintzen asmatzeko beharrezkoena, lore bakoitza ezagutzea da. Liburu honetan deskubrituko dituzu bakoitzaren jatorria, beharrak eta gustuak. Bizitzaren ederra loratu dadila!

EROSTEKO

argia.eus/azoka
943 37 15 45

ARGIA
www.argia.eus

BIZI BARATZEA
www.bizibaratzea.eus



25€

Orrri kop.: 248

“Nire ustez, ikerketak eraldaketarako tresna izan beharko luke”

Ana Galarra Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Nagore Martinez Merino

Jarduera Fisikoko eta Kirolaren
Zientzietako ikertzailea



Nagore Martinez Merino

Zarautz, 1990.

- Jarduera Fisiko eta Kirol Zientzien lizentziatura, ikerketa-masterra eta doktoretza burutu ditu Euskal Herriko Unibertsitatean.
- Egun, Bilboko Hezkuntza Fakultateko irakasle atxikia eta Gizartea, Kirola eta Ariketa Fisikoa Ikerkuntza Taldeko (GIKAFIT) kidea da.

Ikerketa ugari egin dira kirolaren eragina ezagutzeko, osasunaren ikuspegitik zein sozialetik. Hala ere, badaude aztertu gabeko ertzak, eta haietako bati erreparatu dio Nagore Martinez Merinok, bere doktore tesian: emakume presoak.

Martinezek azaldu duenez, Jarduera Fisiko eta Kirolaren Zientziak ikasi zituen, eta beti pentsatu izan du kirolak baduela balio sozial bat eta eraldaketarako tresna izan daitekeela. "Hori sinestuta, erabaki genuen kirol-eskuartze bat egitea adin txikikoen zentro batean, uste genuelako kirola onuragarria izan zitekeela beren harremanetarako, ohituretarako... Lehen esperientzia horren ondoren, iruditu zitzaidan kirolak edo jarduera fisikoak eragin desberdina zeukala askatasun-egoeran eta askatasunik gabekoan. Hor sakontzeko, erabaki nuen tesia espetxean egitea, eta, gainera, emakumeekin, oso ikerketa gutxi baitaude haien gainean".

Ez zen erraza izan. Martinezen asmoa ikerketa espetxe barruan egitea bazen ere, ez zuelako horretarako baimenik lortu. Hortaz, literaturaren berrikuspen sistematiko bat egin zuen, eta kalera ateratzeko aukera zuten emakume presoak elkarriketatzen zituen, adibidez, hirugarren graduaren zeudenak edo zigorra bete berria zutenak.

Hala ere, ez zuen atzera egin, interes handia baitzuen ikerketa hori egiteko, batez ere generoaren ikuspegitik: "Bai kirola, bai kartzela, biak dira oso androzentrikoak, eta horri nolabait aurre egiteko gogoia nuen", esan du Martinezek.

Ikerketan, frogatu zuen kirola praktikatzeko zutenek onurak nabaritzen zituztela: psikologikoak, sozialak eta fisikoak. "Beste bi aldagai ere detektatu ditugu,

aurrera egiteko interesgarriak iruditu zaizkigunak", azpimarratu du: "Bat da eraldaketarako balio duela: kondena hobeto eramateko, drogak uzteko, kartzelatik ateratakoan helduleku bat izateko... Eta bestea, mikroerresistentziarako tresna gisa erabiltzen dutela. Badakitenez espetxe-zaintzak kirola egitea ondo baloratzen duela, onurak lortzeko erabiltzen dute".

"Edonola ere, ez dut kirolaren eragina erromantizatu nahi", ohartarazi du Martinezek. "Espetxea espetxea da, eta kirola ez da panazea bat".

Espero gabe, ikertzaile

Tesia aurkeztu ondoren, doktoretza-ondorengoa egiteko asmoa zuen, bide horretan sakontzen joateko, droga kontsumitzen duten emakumeekin. Baina EHU-n ordezkapenak egiteko aukera sortu zitzaion, eta irakasle aritu da Bilboko Hezkuntza Fakultatean. Orain berrartu da ikerketa, eta gogotsu dago. Hala ere, onartu du ikasketak hasi zituenean ez zuela espero ikertzaile izatea, inondik inora ere.

Masterrean, ordea, bi irakaslerekin topo egin nuen, EHUko Oidui Usabiaga eta Valentziako Unibertsitateko Daniel Martos, eta haien bitartez hasi zen emakume presoekin gaiarekin, master-amaierako lanean. "Oso lan xumea izan zen, baina oso interesgarria, eta horrek piztu zidan jakin-mina eta ikertzen jarraitzeko gogoia".

Bestalde, nabarmendu du beretzat funtsezkoa dela ikerketa-taldearen laguntza eta babesa izatea, bestela oso gogorra egiten baita. Zorionez, giro ona du, eta gaiarekin ere interes handia duenez, jarraitzeko asmoa bete du. Beti ere, ikerketa eraldaketarako tresna izateko helburuarekin. ●



**Elkarriketa osoa
webgunean**



UPV/EHU Kultura
Zientifikoko Katedraren
lankidetzan egindako atala.

Isuriz bahitu: karbono-aztarnaren balantzan ardi latxak orekan

Joan den urtarrilean gairitu egin zen, beste behin, atmosferako berotegi-efektuko gasen (BEG) kontzentrazioaren azken neurketa. Kezka sortzen du konposatu horien metaketak, geroz eta handiagoa baita, eta, batez ere, kliman eragin ditzaketen gora-beherak. BEGen iturburuak askotarikoak dira; tartean, abeltzaintza da globalki sortzen diren BEGen % 14,5aren erantzule. Aitzitik, abere orok ez du pisu berbera aipaturiko ehuneko horretan, ez eta ekoizpen-sistema berean bateko edo besteko animalien maneiuak ere.



Idatzi zuk zeuk
Gai librean atalean

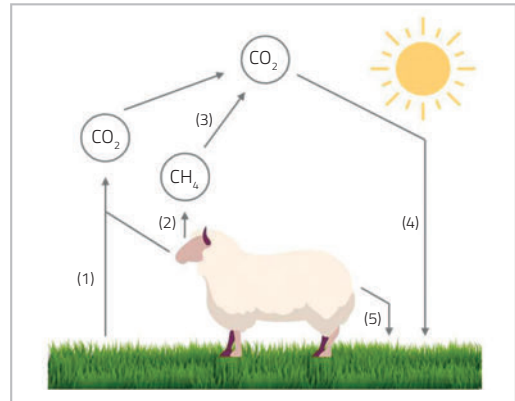
Gai librean aritzeko, bidali zure artikulua
aldizkaria@elhuyar.eus helbidera.

BEGak eta abeltzaintza

CO_2 -a, CH_4 -a eta N_2O -a dira BEG nagusiak; guztiak, abere-produktuen ekoizpenean sortuak. Haatik, CO_2 -az mintzo gara hein handi batean; zehazki, CO_2 baliokideez (CO_2 bal), horren bidez hartzen baitira kontuan hiru gasak termino bakarrean. Nahiz eta guztia CO_2 baliokidetan adierazi, BEGen jatorriaren arabera bereizketak nagusi bat egin daiteke, non gas biogenikoak eta antropogenikoak ezberdintzen diren. Bizidunen arnasketako CO_2 -a eta hausnarkarien digestioan ekoiztiriko CH_4 -a gas biogenikoak dira, eta ziklo motzeko karbonoak dituzte (1. irudia). Horiek, garraioan eta industrian ekoiztiriko gas antropogenikoak ez bezala, ez dira ehunka urtez atmosferan pilaturik gelditzen [1].

Mundu mailan, abeltzaintzaren eskutik isurtzen diren BEGen kantitate totalaren % 62 behi-azien-dak ekoiztia da. Txerri, oilo, bufalo eta hausnarkari txikien aziendek % 11-7 bitarteko iturburuak eragiten dituzte. Azkenik, BEGen isurketa-iturri apalena, % 3a, oiloak barne hartzen ez dituen gainerako hegaztiei dagokie [2].

Abeltzaintzari eta eguneroko jardueri erreparatuz gero, BEGei dagokienez, alderaketa interesgarri bat egin daiteke: jo dezagun pertsona batek urtean 0,5 kg ardi-gazta kontsumitzen dituela; 30 minutu autoz edo 5-10 minutu hegazkinez bidaiatzean isurtzen den BEG-kantitatearen baliokidea da hori.



1. irudia. Karbonoaren ziklo motza. (1) Izaki bizidunen arnasketa, (2) hausnarkarien digestioa, (3) 10 urteko tartea, (4) fotosintesia eta (5) gai organikoaren pilaketa.

Are gehiago, hegazkinez egiten den bidaia arrunt batean isurtzen diren BEGak 10-20 ardi-gazta jan osteko betekada dira.

Ekoizpen-intentsitatea abeltzaintzan: produktua vs. ingurumena

Ekoizpen-intentsitatearen gradientearen ezaugarria daude abereen ekoizpen-sistema guztiak (2. irudia): gradientearen behe-mugan, intentsitate apaleko ekoizpen-sistema estentsiboak daude; goi-mugan, aldiz, intentsiboak. Azken horietan, abere-produktuaren ekoizpena altua da, ukuiluratze orokortu, elikagai digerigarrien erabilera eta ugaltze emankorragoen ondorioz [3].



2. irudia. Ardi-produktu baten ekoizpen-intentsitatearen gradientearen (esnea eta haragia).

Hiru ezaugarri horiek ekoizpen-alderdia emenda dezakete ere, ekoizpen-sistemari loturiko ingurumen-inpaktuak (esaterako, BEGen isurketak) maximoak dira. Gainera, larreak uzteak eragiten du are eta murrizagoak izatea abeltzaintzak eskain ditzakeen ingurumen-onurak [4].

Maneiu estentsiboan, ukuiluratzeko-denbora minimoa da, abereak etxalde eta mendietako bazkalekuekin elikatzen dira, eta animalia bizi-ziklo naturala lehenesten da. Eta, ekoizpen intentsiboenarekin alderatuz, produkzioa nabarmen apalagoa da kasu honetan. Hala ere, BEG eta ingurumen-inpaktu gutxiago eragiten dira, eta, zer esanik ez, gehiago dira abeltzaintzari esleituriko ingurumen-onurak [3, 4]; besteak beste, larreen biodibertsitatea mantentzea, landa-eremua kontserbatzea, suteak prebenitzea eta lurzorua karbono-bahitzea emendatzea [5].

Bizi-zikloaren analisia (BZA): BEGak balioesteko tresna

BEGen isuriak edota CO₂ baliokideak balioetsi ahal izateko, ikertzaileek bizi-zikloaren analisia (BZA) erabiltzen dute. BZA bidez, adibidez, ardi-esnea ekoizteko egiten den ekintza oro azter daiteke: tartean, abereak elikatzea, hondakinak kudeatzea edo artaldea maneiatzea (3. irudia). Hala, metodologia hori baliatuz, jarduera bakoitzari dagokion ingurumen-inpaktua balioets daiteke.



3. irudia. Bazka freskoa urri denerako belar ondura prestatzea eta abereen azpiak osatzea eta geroko hondakinen kudeaketa baldintzatuko dituen garo-meten erabilera dira, beste askoren artean, BZAk barne hartzen dituen ekintzak.

Abeltzaintzaren ingurumen-onurek ere, badute lekuri BZAn. Lurzorua karbono bahitzeko gaitasuna emendatzea larre-kudeaketarekin lotua dago. Izan ere, larreen ongarrizak eta abereen maneiak baldintzatzen dute nagusiki lurzoru baten metakin modura karbono gordetzeko duen ahalmena; BZAz balioets daiteke, eta CO₂ baliokideen isurien murrizte-estrategiatzat hartu.

Horrenbestez, CO₂ baliokideen isuriak eta bahitzeak kontuan hartuz gero, abereen ekoizpen-sistema baten ingurumen-eragin netoa kalkula daiteke:

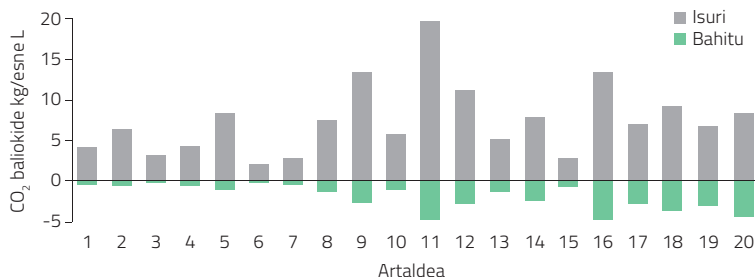
$$\text{CO}_2 \text{ bal}_{\text{isuri}} - \text{CO}_2 \text{ bal}_{\text{bahitu}} = \text{CO}_2 \text{ bal}_{\text{netoa}}$$

Gainera, balioespen-lana borobiltze aldera, CO₂ baliokide netoa produktu-unitateko adierazten da; hau da, karbono-aztarna modura: horrenbeste CO₂ baliokide isurtzen (CO₂ bal_{netoa} > 0) edo bahitzen (CO₂ bal_{netoa} < 0) dira, esaterako, ekoiztiriko esnelitroko, haragi- edo artile-kiloko, arkume-buruko, balioetsi nahi den produktuaren arabera.

Latx-artaldean BZA bidezko karbono-aztarna

Euskal Herriak betidanik izan du abeltzaintzarekiko lotura estua. Egun, esne- eta gazta-salmenta helburu duelarik, latx-artzaintza da bertako abere-jarduerarik zabalduena. Izatez, latx-artaldean maneiua molde estentsibokoa bada ere, azken urteetan gailentzen ari da molde intentsiborantz





4. irudia. 20 latx-artaldeetan esne-litro bakoitzeko isuri eta bahitu den CO₂ bal kg-en balioespena, BZA bidez. Karbono-aztarna edo CO₂ baliokide netoa bien konbinazioz (isuri-bahitu) kalkula daiteke. Artaldearen bahitze/isurtze ratioaren arabera ordenatuta ageri dira, txikitik handira.

jotzeko joera nortasun handiko arraza honen artegi gehienetan [6].

Latx-artzaintzaren kokapena zehaztu gabe dago oraindik, abereei, haien maneiuari eta BEGei dagokienez. Horretarako, lehen hurbilketa modura eta BZA erabiliz, 20 latx-artalderen karbono-aztarna balioetsi eta esne-ekoizpenean eragiten diren BEGen iturri nagusiak identifikatu dira master-amaierako lan batean [7].

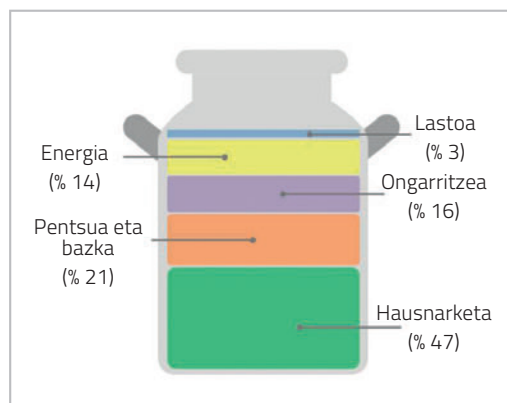
Espero ez bezala, BZAz balioetsiriko karbono-aztarnak alde handiak erakutsi zituen 20 latx-artaldeetan (4. irudia). Abereen maneiuak garrantzi handia zuen; izan ere, esne-litro baten ekoizpenean CO₂ baliokide gutxi isurtzeak eta karbono-kantitate altuak bahitzeak bermatzen zuten amaierako karbono-aztarna txikia izatea. Baina BZA karbono-aztarnaren oinarria produkzio-unitatea (esne-litroa) izanda, abereen gestioak baino pisu handiagoa zuen abelburu bakoitzeko ekoizten zen esne-litroen kopuruak. Ondorioz, artegi intentsiboek emaitza hobeak izan zituzten karbono-aztarnaren balioetan.

Hala ere, isuriak eta bahitzeak elkartzean, latx-artalde gehienek, intentsiboago nahiz estentsiboagoek, karbono-aztarna berdintsuetara jo zuten (3-6 CO₂ bal Kg / esne L).

Ardi latxen elikadura, BEGen isurien eragile nagusia

Ardi-esnearen ekoizpenean inplikaturiko CO₂ baliokideen isurien jatorria eta haietako bakoitzaren

pisua ezberdina da. BEGen bost iturburu nagusi bereiz daitezke: abereen hausnarketa (irentsitako elikagaia bigarrenez ahoratzea), pentsu eta bazken erabilera, ongarritzea, energia eta lastoa (5. irudia).



5. irudia. Ardi-esnearen ekoizpenean isurtzen diren BEGen iturburu nagusiak, eta horietako bakoitzak amaierako CO₂ baliokideen isurietan egiten duen ekarpena.

Belarra energia-iturri gisara erabiltzeko prestatua dago hausnarkarien urdail konplexua, zehazki, urdaileko komunitate mikrobianoa, zeinak elikagaia digeritu eta aberearentzako erabilgarri egiten duen. Aldi berean, ordea, BEGa den CH₄-a kanporatzen da azpiproduktu gisara, eta izugarria da (% 47) CO₂ baliokideen isuri totalean duen eragina.

Latx-artegietan, geroz eta zabalduago dago etxaldeaz at ekoiztiriko pentsu eta bazka osagarriak erabiltzea abereak elikatzeke. Laborantza-lur intentsibo eta urrunetan landuak direnez normalean, N₂O-a eta CO₂-a askatzearekin lotuta daude. Hala,

abereen hausnarketaren ostean, BEGen bigarren iturri nagusi (% 21) bilakatzen da mota honetako elikagaien erabilera. Beraz, bai abereen dieta eta bai geroko hausnarketa erlazionaturik egonda, esan daiteke elikadurari dagokion eragina % 68koa dela.

Bestalde, CO₂ baliokideen isuri totalean, ehuneko txikiagoa eragiten dute ongarritzean, energian eta lastoan jatorria duten BEGek. N₂O-ak eta CH₄-ak abereen hondakinekin eta haien maneiurekin dute lotura. CO₂-a, bestalde, erregai fosilen erabilerarekin eta abereen oheak egiteko etxaldeaz kanpoko lasto-ekoizpenarekin lotzen da.

Zaharrak berritzea, BEGak gutxitzeko estrategia

Jatorrizko latx-abeltzaintzan, etxalde eta mendialdeko bazkalekuak dira abere-dietaren oinarria. Larre-baliabideak, gaur egungo pentsu eta bazkekin alderatuz, abereentzako digeritzen zailagoak dira; komunitate mikrobianoaren jarduera handiagoa da larreetan, ondorioz, hausnarketaz isuririko CH₄-a BEGa gehiago da larreetan, pentsu eta bazken aldean [8]. Haatik, atzerriko elikagairik ez denez erabiltzen, ez dira existitzen horien ekoizpenarekin loturiko ingurumen-inpaktuak. Are gehiago, larrazteak eraginda, artzaintzak ingurumen-onurak eskaini ditzake (6. irudia).

Karbono-bahitzearen emendioa eta larreen biodibertsitatearen mantenua latx-artzaintzari esleituriko bi ingurumen-onura dira. Larreen maneiua eta ongari modura sortuko diren hondakinen kudeaketak baldintzatzen du karbono-bahitzearen emendioa; larre-azalera zabalen erabilerak eta simaur konpostatuaz lurzorura gai organikoa gehitzeak karbono-bahitze maila altuenak eragingo dituzte. Gainera, zenbait ikerketa-lanek baieztatzen dute karbono-aztarna netoak % 81-93ko beherapena izan dezakeela lurzoruko karbono-bahitzearen eraginez [9].

Larreen biodibertsitatearen mantenuari dagokionez, haran kantauriarreko etxaldeetan kudeatzen diren zelaietan egindako neurketen arabera, batez besteko espezie-ugaritasuna —zeina dibertsitatearen adierazle den— 50 ingurukoa da; baserri mailan, 60koa. Eredu estatistikoen bidez iragarritako zenbatespena 70ekoa dela ikusi da. Nabarmen-tzekoa da, halaber, ardiak larratzen diren belardietan behatu dela landare-dibertsitate altuena [10].

Esne-ekoizpena handitzeko joerak, ordea, larre erdinaturalak uztea eta pentsu eta bazka digerigarriagoak erabiltzea dakar (7. irudia). Elikagai horien digestioan hausnarketa apalagoa da, eta, ondorioz, CH₄ gutxiago isurtzen da. Aitzitik, isuririko BEGen kantitatea lekualdatu besterik ez da egiten, hausnarketatik kendu, eta pentsu eta bazken ekoizpenari eranstean baitzaio; alegia, gas biogeniko izatetik gas antropogeniko izatera igarotzen da [11]. Horrez



6. irudia. Bazkalekuen erabilerak, ustiapenez harago, biodibertsitatearen mantenua eta lurzorua karbono-bahitzea baldintzatzen ditu.



7. irudia. Latx-artaldean elikadura etxaldeko bazkalekuetan eta artegietan.

gain, abereak artegietan mantentzeagatik ez da ageri inolako ingurumen-onuren zantzurik.

Ondorioz, latx-artzaintza estentsiboa eta klima-aldaketa lagunak ala arerioak dira? Esne-ekoizpenari so itsuturik, zerk ordezkatzuko luke etxalde eta larreen mosaikoa? Agian zementuzko azpiegitura batek, bidaia arrunt bakoitzean hogeina ardi-gazta kanporatzen dituen hegazkinez horniturik. ●

Bibliografia

- [1] Berria (2020-02-03): <https://www.berria.eus/pape-rekoa/1908/003/001/2019-12-07/ezberdina-dareregai-fosiletako-karbonoa-eta-behien-metanoa.htm>
- [2] FAO. 2017. Global Livestock Environmental Assessment Model (GLEAM). Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- [3] Ruiz, J., Herrera, P. M., Barba, R. & Busqué, J. 2017. Situación de la ganadería extensiva en España (I). Definición y caracterización de la extensividad en las explotaciones ganaderas de España. Madrid, Spain: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- [4] Zhuang, M., Zeren, G. & Li, W. 2017. Greenhouse gas emission of pastoralism is lower than combined extensive/intensive livestock husbandry: A case study on the Qinghai-Tibet Plateau of China. *Journal of Cleaner Production*, 147: 514-522.
- [5] FAO. 2016. The contributions of livestock species and breeds to ecosystem services. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- [6] Juaristi, P. 2002. Lehen sektorea aldatzen Euskal Herrian. *Karmel*, 2: 49-56.
- [7] Alberdi, A. 2019. Evaluación de impactos ambientales asociados a los sistemas agroecológicos y convencionales de ovino Latxo mediante Life Cycle Assessment (LCA). Trabajo de Fin de Máster, Euskal Herriko Unibertsitatea (EHU-UPV), Leioa.
- [8] Buddle, B. M., Denis, M., Attwood, G. T., Altermann, E., Janssen, P. H., Ronimus, R. S., Neil Wedlock, D. 2011. Strategies to reduce methane emissions from farmed ruminants grazing on pasture. *The Veterinary Journal*, 188(1): 11-17.
- [9] Batalla, I., Knudsen, M. T., Mogensen, L., del Hierro, O., Pinto, M. & Hermansen, J. E. 2015. Carbon footprint of milk from sheep farming systems in Northern Spain including soil carbon sequestration in grasslands. *Journal of Cleaner Production*, 104: 121-129.
- [10] Salaberria, A. 2016. Haran kantauriarreko baserrietako belardien dibertsitate floristikoa azterketa eta kudeaketarekin duen erlazioa. Gradu Amaierako Lana, Euskal Herriko Unibertsitatea (EHU/UPV), Leioa.
- [11] O'Brien, D., Bohan, A., McHugh, N. & Shalloo, L. 2016. A life cycle assessment of the effect of intensification on the environmental impacts and resource use of grass-based sheep farming. *Agricultural Systems*, 148: 95-10.

CAF-Elhuyar sarietara aurkeztutako lana.

Google eta nagusitasun kuantikoa

2019a urte berezia izan zen konputazio kuantikoarentzat, lehen aldiz ebatzi zuelako ordenagailu kuantiko batek superordenagailu klasiko handienek ere ebatzi ezingo luke-ten problema bat. Lorpen horri *quantum supremacy* deitu zaio, nagusitasun kuantikoa. Google enpresak finantzaturiko esperimendu horren karietara, ez dira falta ordenagailu kuantikoen boterea mirari baten pare jartzen duten ahotsak. Baina zein da ordenagailu horien benetako ahalmena?



Sycamore prozesadorea kriostatoan. Irudia: Forest Stearns artistaren marrazkia [1].

Munduko superordenagailu azkarrenak 10.000 urte beharko litzuke 53 bit kuantiko (qubit) erabiltzen dituen makina kuantikoak 200 segundoan egindakoa ebatzeko[2]. Ebatzi beharreko problema zera da: ordenagailu kuantikoak emandako erantzunak iragartzea. Zer adierazten dute erantzun horiek? Ezer konkreturik ez. Espresuki ordenagailu kuantikoak irabaz zezan diseinaturiko problema bat da. Hark iragarpenera era naturalean egiten duen bitartean, ordenagailu arruntak qubit kopuruarekin esponentzialki handitzen diren baliabideak behar ditu (denbora eta bit klasikoak), eta horrela ezinezkoa zaio qubit askoren bilakaera aurreratsua.

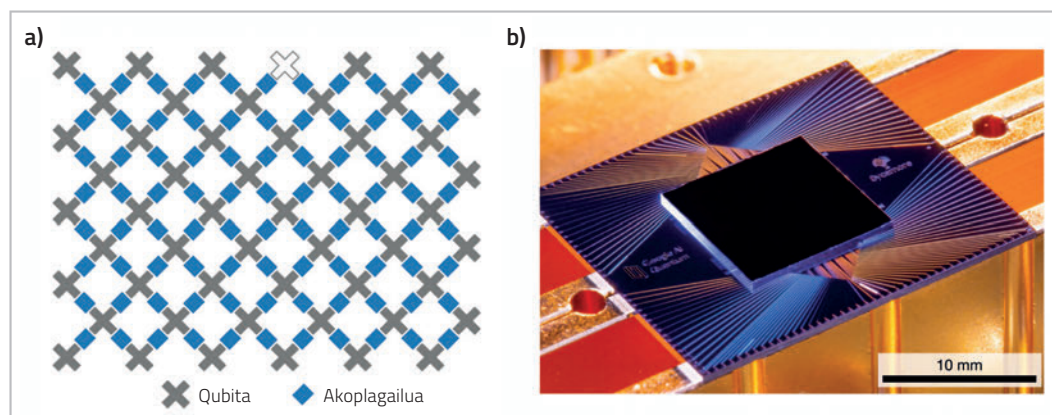
Konputazio kuantikoaren ideia 80ko hamarkadakoa da. Orduan, zenbakizko simulazioak gero eta garrantzitsuago bihurtzen ari ziren; egun, ezinbestekoak dira, adibidez, birusen hedapena aurreikusteko edota eguraldiaren iragarpenera egiteko. Ordenagailu arruntek fisika kuantikoak deskribaturiko prozesuak simulatzeko zailtasunak zituztela konturatu ziren, eta arazo horri aurre egiteko, beste konputazio-mota bat proposatu zuten batzuk: konputazio kuantikoa.

Baina, lehenbizi, zer da fisika kuantikoa?

Mekanika kuantikoa 100 urte baino gehiago dituen teoria fisikoa da. Materiaren elementu txikien ar-

teko elkarrekintzak azaltzen ditu, eta hainbat aurkikuntza teknologikoren oinarrian dago; adibidez, laserra, erresonantzia magnetikoa, mikroskopia elektronikoa edota supereroankortasuna. Fisika kuantikoa teoria probabilistiko bat da, eta, beraz, haren iragarpenak probabilistikoak dira. Gaur egun zoria eta probabilitatea ulertzen eta erabiltzen ditugun kontzeptuak diren arren, bere garaian, fisikari askok ez zuten teoria oinarritzotzat onartzen (tartean, Albert Einstein), pentsaezina zitzaielako naturaren oinarritzko prozesuak zorizkoak izan zitezkeenik. Onartezina zena onargarria bihurtu du ohiturak, eta, hainbat urte eta esperimenturen ostean, ez du ia inork zalantzan jartzen naturaren zorizko izaera, nahiz eta ezinezkoak diruditen gauzak egiazkotzat jotzera behartzen gaituen.

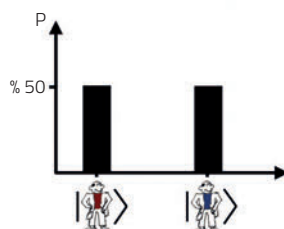
Adibidez, gure lagun batek armairuan 5 kamiseta gorri eta beste 5 urdin soilik dituela jakinik, kaletik gabardina jantzita ikustean, zuzenean pentsa genezake kamiseta gorria izango duela azpian % 50eko probabilitatearekin, eta urdina, beste % 50eko probabilitatearekin. Iragarpen hori egokia izan daitekeen arren, gure ezjakintasunetik datorren iragarpen bat da, ez baitakigu egun horretan zein kamiseta jantzi duen lagunak; berak, aldiz, jakin jakingo luke. Mundu kuantikoan, ordea, gure lagunak gabardina kendu arte inork ez luke jakingo



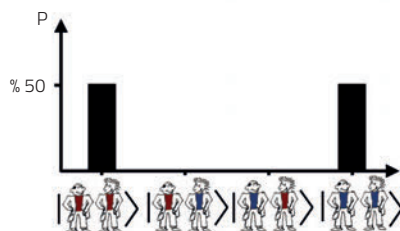
1. irudia. Sycamore prozesadorea. a) Qubitek elkarri lotuta egon behar dute informazioa prozesatzeko. b) Material supereroalez eginiko prozesadorea da. Iturria: [1].

Gainezarmena:

$$|\Psi\rangle = |\text{blue}\rangle + |\text{red}\rangle \Rightarrow$$

**Korapilatzea:**

$$|\Psi\rangle = |\text{blue}\rangle + |\text{blue}\rangle + |\text{red}\rangle + |\text{red}\rangle \Rightarrow$$



2. irudia. Gainezarmena eta korapilatzea propietate kuantikoak dira. Objektu kuantikoak bi egoera desberdinetan egon daitezke aldi berean. Irudia: Iñigo Arrazola.

zein koloretakoa den kamiseta, ez guk, ez gure lagunak, inork ez. Bi egoera posibleak “aldi berean” gertatzen direla esaten da. Horri gainezarmen kuantikoa deritzo, eta mundu makroskopikoan esperimentatzen ez dugun fenomeno bat da.

Gainera, bi gorputz edo gehiagoren arteko korrelazio-mota berezi bat ahalbidetzen du gainezarmen kuantikoak: korapilatze kuantikoa. Demagun lagun bat beharrean bi lagun ditugula, eta elkarrekin adosten dutela beti eguneko kamisetaren kolorea, biek berdina. Hori jakinik, nahikoa litzaiguke lagun baten kamiseta ikustea, bi kamiseten kolorea asmatzeko. Bi lagunen kamiseten koloreen korrelazio klasikoa litzateke hori. Mundu kuantikoan, aldiz, bi lagunek kolore bereko kamiseta eraman arren ziurtasun osoz, ez luke inork jakingo (ez guk, ez haiek) kamiseten kolorea zein den, lagunetako batek gabardina ireki arte.

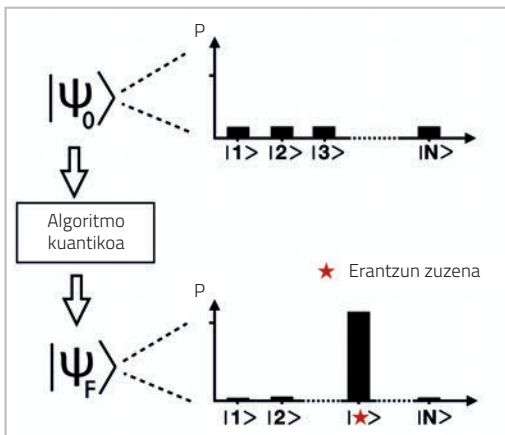
Zer da ordenagailu kuantiko bat?

Ordenagailu kuantikoa bi printzipio horiek, gainezarmena eta korapilatzea, uztartzen dituen konputazio-gailua da. Ezagutzen ditugun ordenagailuekin alderatuta oso desberdina da. Edonork imita dezake ordenagailu bateko prozesadore elektronikoak egiten duen lana, pausoz pauso eta papera eta arkatza erabiliz (mila milioi aldiz motelago, hori bai). Aldiz, sekula ezingo genuke ordenagailu kuantiko baten funtzionamendua eskuz imitatu, gure eskalan agertzen ez diren fenomeno kuantikoez baliatzen delako. Fenomeno horiek mundu makroskopikoan agertuko balira gertatuko liratekeen egoera onartezinez hausnartzean, Erwin Schrödinger fisikari austriarrak Schrödingerren katuaren paradoxa asmatu zuen [3]. Haren arabera, kaxa baten barruan aurkitzen den katua bizirik eta hilik egon daiteke “aldi berean”.

Ordenagailu kuantikoak qubitak erabiltzen ditu biten ordez. Bit 0 edo 1 egoeretan egon daiteke,

qubita, aldiz, bietan aldi berean. Bi bitek lau egoera posible dituzte: 00, 01, 10 edo 11. Hiru bitek, 8 egoera ezberdin. 53 bitek, 9.007.199.254.740.992 ($\sim 10^{16}$). Egoera posibleak esponentzialki handitzen dira bit-kopuruarekin. Konputazio jakin bat egiteko, ordenagailu arruntak egoera ezberdin horietatik bakarra hautatu behar du. Ordenagailu kuantikoak, aldiz, egoera guztiak esplora ditzake aldi berean, saiakera bakar batean. Horri askotan “paralelismo kuantiko” deritzo.

Kontrakoa badirudi ere, horrek ez du esan nahi 53 qubiteko ordenagailu kuantiko bat definizioz 53 biteko ordenagailu klasiko bat baino 10^{16} aldiz azkarragoa denik. Neurri handi batean, arazoa neurtzean/begiratzetan datza. Ordenagailuari emaniko galderaren erantzuna jakin nahi izateak neurtzera behartzen gaitu, eta 10^{16} egoera posibleetatik bakarra berreskuratzen dugu, probabilitate jakin batekin. Zer egin ordenagailuak ematen digun egoera hau bilatzen dugun erantzuna izan dadin? Aipaturiko paralelismo hori aprobeztatzea da algoritmo kuantikoen lana, eta hori ez da batere tribiala.



3. irudia. Algoritmo kuantikoak jakin behar du hasierako egoera posible guztietatik (ψ_0) zuzena aukeratzeko (ψ_F). Irudia: Iñigo Arrazola.

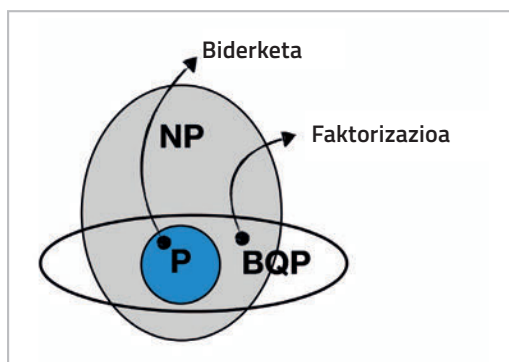
Egun, hainbat algoritmo kuantiko existitzen dira [4]. Askok, Googlek erabilitakoa barne [1], algoritmo klasikoekiko abantaila nabaria dute, alegia, ordenagailu arruntentzako ezinezkoak diren problemak ebazteko gaitasuna dute. Algoritmo kuantiko gehienak, ordea, milaka qubiteko ordenagailu kuantikoetan erabiltzeko diseinatuak daude, eta ez da horrelakorik existitzen oraindik.

Algoritmo horiek konputazio-problema ebazten dituzte. Zenbaki osoen faktORIZAZIOA ebazten duen algoritmoa da famatuena (1994an argitaratua): Shor-en algoritmoa. Problema honako hau da: zenbaki oso bat emanik (adib. 21), zenbaki lehenen biderkadura gisa berridaztea (adib. 3×7). FaktORIZATU beharreko zenbakia zenbat eta altuagoa izan, orduan eta zailagoa da faktORIZAZIO zuzena aurkitzea; esate baterako, 500 digituko zenbaki bat faktORIZATzea ezinezkoa bilaka daiteke. Ez da hori gertatzen, adibidez, biderkadurarekin: 500 digituko bi zenbakiren arteko biderkadura mugikorrean daramazun kalkulagailuak ere egin dezake. Shor-en algoritmoa erabiliz, ordenagailu kuantiko batek segundo batzuetan ebatzi ahal izango luke problema hori.

Zergatik da garrantzitsua konputazio kuantikoa?

Problemaren zailtasunaren arabera “hierarkia” hori osatzearen lana konplexutasunaren teoria deritzon matematikaren adarrari dagokio. Adar horren arabera, biderketaren ataza P izeneko talde batean aurkitzen da, eta faktORIZAZIOAREN ataza NP izeneko taldean. Laburrean, P taldeko atazak errazak dira ordenagailuentzat; NPkoak, aldiz, ebazten zailak dira, berezitasun batekin: behin erantzuna jakinda, erraza da erantzuna zuzena den edo ez egiaztatzea (faktORIZAZIOAREN kasuan, erraza da faktore guztiak biderkatu eta hasierako zenbakiarekin konparatzea). Banaketa hori garrantzitsua da, matematikari askok uste baitute P ez dela NPren baliokidea, eta, beraz,

ezingo duela inork inoiz algoritmo bat proposatu, zeinak faktORIZAZIO-problema erraza bilakatuko duen ordenagailuentzat. Baliokidetasuna frogatzearen truke milioi bat dolar irabazi ditzakezu [5].



4. irudia. Konputazio kuantikoak ordenagailu arruntentzat zailak diren problemak ebazteko gaitasuna dauka. Irudian, BQP ordenagailu kuantikoentzat errazak diren problemen multzoa ikus daiteke. Irudia: Iñigo Arrazola.

Are gehiago, aditu askoren ustez, konputazio-problemen hierarkia hori unibertsala da, eta muga ezartzen du naturak konputa dezakeenaren edo ezin konputa dezakeenaren artean. Shor-ena bezalako algoritmoek zera iradokitzen dute: fisika kuantikoak ahalbidetzen duen konputazio-gaitasuna altuagoa dela fisika klasikoak ahalbidetzen duena baino. Beraz, konputazio kuantikoa egia bilakatuz gero, naturak konputa ditzakeen problemen muga zabalduko litzateke, natura kuantikoa baita, finean. Horregatik da konputazio kuantikoa horren zirrargarria, ezagutzen ditugun eta ez ditugun hainbat problema ebazteko ahalmena eman diezagukeelako.

Ideiak 40 urte dituen arren, konputazio kuantikoaren haurtzaroan gaude. Eraiki dituzten qubit gutxiko ordenagailuek ezin dituzte Shor-en algoritmoa edo bestelakoak inplementatu. Egun, ordenagailu txiki hauek inplementa ditzaketen algoritmo kuantiko erabilgarriak diseinatzeko dihardute askok. Posible da halako ordenagailuen lehen aplikazioak fisika kuantikoaren simulazioan egotea, ideia horrekin sortu baitziren. Gaixotasunak tratatzeko molekulen edo giro-tenperaturako supereroaleen simulazioa dira aplikazio posibleetako bi [6].

Badirudi ordenagailu kuantikoek gaitasuna dutela konputazioa aro berri batera eramateko. Tamalez, ikerkuntzan maiz gertatzen den bezala, egun ziurtasunak baino gehiago dira zalantzak, halako ordenagailuen benetako ahalmenaren inguruan. Hala ere, eta ekar ditzakeen konputazio-paradigma berriak ikusita, merezi du konputazio kuantikoaren inguruko misterioak argitzen saiatzea. ●

Bibliografia

- [1] Google AI Blog (<https://ai.googleblog.com/2019/10/quantum-supremacy-using-programmable.html>).
- [2] F. Arute, et al., Quantum supremacy using a programmable superconducting processor, *Nature* 574, 505 (2019).
- [3] Schrödingerren katua wikipedia (https://eu.wikipedia.org/wiki/Schr%C3%B6dingerren_katua).
- [4] Quantum algorithm zoo (<https://quantumalgorithm-zoo.org>).
- [5] Millennium Problems, Clay Math Institute (<http://www.claymath.org/millennium-problems>).
- [6] J. I. Cirac eta P. Zoller, Goals and opportunities in quantum simulation, *Nature Physics* 8, 264 (2012).



Gazteberri
Nire aldizkaria!

gazteberri.eus

50.000
ale hilero
Euskal Herriko
herri guztietan

Zabalkunderik
handiena duen
gazteentzako
aldizkaria

Adipozitoak, obesitatea eta osasuna: uste baino erlazio konplexuagoa



ARG: Kurhan/Shutterstock.com

Asko idatzi eta ikertu da obesitatearen inguruan azken hamarkadetan. Garai batean abantaila ebolutibo bat zena (elikagaiak oparo zeudenean energia biltegiratzeko ahalmena), lehen mailako osasun-arazo bihurtu da gaur egungo gizarte sedentario eta gainelikatuan. Izan ere, obesitateak duen arrisku nagusia da berarekin lotzen diren hainbat osasun-arazo eragin ditzakeela, hala nola gibel-esteatosia, diabetesa, zenbait minbizi-mota edo gaixotasun kardiobaskularrak. Komunitate zientifikoak buru-belarri dihardu obesitatearen aurkako behin betiko tratamenduaren bila, baina badira zenbait ikertzaile ondorengo hau proposatu dutenak: "Eta posible balitz obeso eta osasuntsu egotea?"

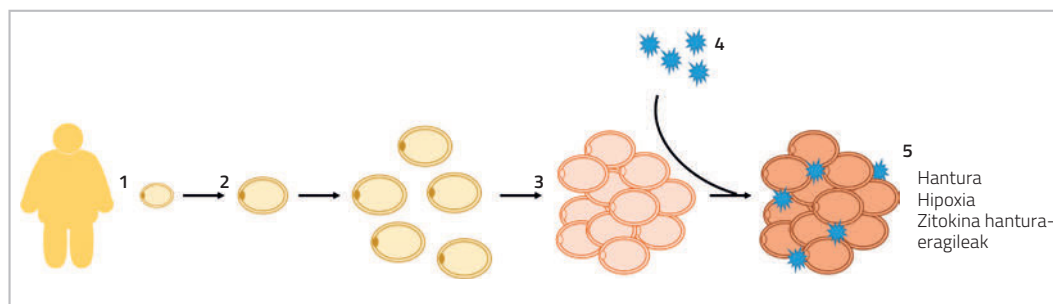
Iñaki Milton LaskibarNutrizioa eta Obesitatea ikerketa taldea (EHU)
CIBEROBN eta BIOARABA Osasun Institutuak**María Puy Portillo Baquedano**Nutrizioa eta Obesitatea ikerketa taldea (EHU)
CIBEROBN eta BIOARABA Osasun Institutuak

Baina has gaitezen hasieratik. Obesitatea gaixotasun kroniko bat da, osasunerako kaltegarria izan daitekeen gehiegizko gantz-metaketa ezaugarri duena. Nahiz eta faktore anitzeko gaixotasuna izan, elikatzeko ohiturak eta ingurumen-faktoreak jotzen dira eragile nagusizat (bizimodu sedentarioa eta gehiegizko energia-ingestioa) [1]. Obesitatea garatzeko, energia-kontsumoaren eta -gastuaren arteko desoreka bat gertatu behar da, eta denboran luzatu. Gehiegizko energia hori gantz-ehunaren unitate funtzionaletan, adipozitoetan, metatzen da triglizerido moduan, bi mekanismoren bidez: adipozitoen hipertrofia (adipozitoak tamainaz handitzen dira energia-soberakinak metatzeko) eta adipozitoen hiperplasia (adipozito-kopurua da handitzen dena). Nahiz eta aspalditik ezagutzen den adipozitoek energia-metaketan zer funtzio betetzen duten, jabetzen hasi baino ez gara egin gantz-ehuneko zelula horiek gorputzeko homeostasi metabolikoaren mantenuan duten garrantziari buruz [2].

Oro har, adipozitoek hipertrofiarako duten gaitasuna helduaroan garatzen den obesitatearekin erlazionatzen da, eta hiperplasia, berriz, haurtzaro eta gaztaroko obesitatearen mekanismo eragileztat jo da. Izan ere, orain dela gutxira arte uste zen gantz-ehun bateko adipozito-kopurua mugatua zela eta konstante mantentzen zela haurtzarotik helduaroraino [3]. Aitzitik, berriki, karraskariekin eginiko ikerketetan ikusi da helduaroan ere adipozito berriak sortzen direla energia gehiegi hartzean.

Adipozito berri horiek heldugabeko adipozitoen desberdintzapenetik sortzen dira, eta gantz-ehunaren hedapenean (hiperplasia) parte hartzen dute [4]. Baina, hori horrela izanik ere, zer zerikusi daukate adipozitoen hipertrofiak eta hiperplasiak osasunarekin?

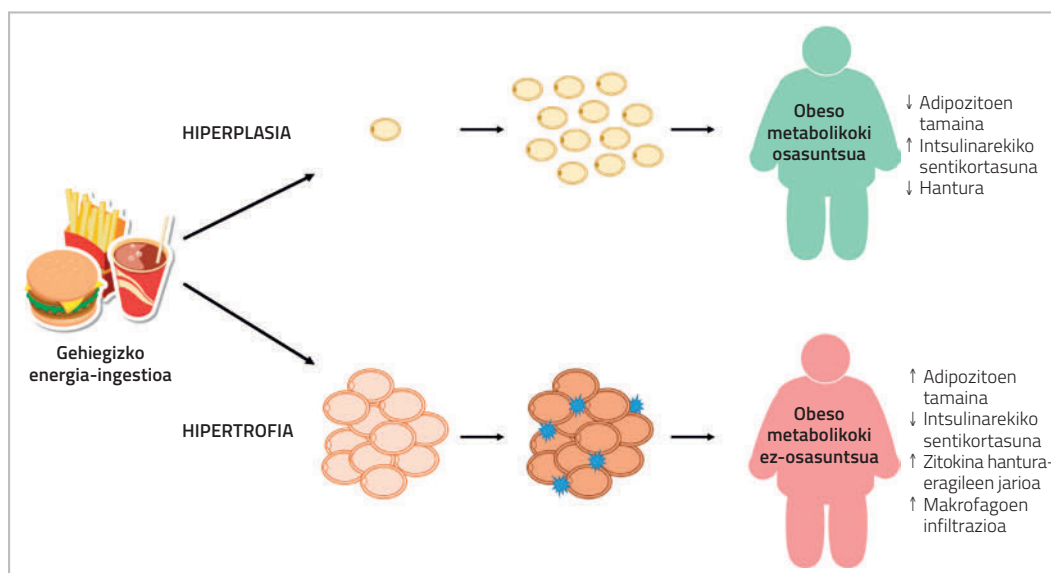
Bada, handia. Adipozitoen hipertrofia gertatzen denean, adipozitoak tamainaz handitzen doaz, hariak eta elkar ukitzera heltzen diren arte. Egoera horretan, oxigenoaren difusioa ere oztopatuta dago, eta adipozitoek hipoxia-egoera bat pairatzen dute [5]. Bestalde, hipertrofiatuak dauden adipozito horietara makrofago hantura-eragileak ere gehitzen dira. Horiek horrela, gantz-ehunak zitokina hantura-eragileak jariatzen ditu odolera, hala nola 6 eta 8 interleukinak (IL-6 eta IL-8), 1 proteina monozito-kimioerakarlea (MCP1) eta tumore-nekrosiaren faktorea (TNF) [6]. Prozesu horien guztien ondorioz, maila baxuko hantura kronikoa gertatuko da, zeinak asaldurak eragingo dituen adipozitoen funtzionamendu normalean (1. irudia). Alde batetik, adipozitoen egoera basaleko lipolisia (erreserbako gantzen mobilizazioa) areagotuko da, eta odolera gantz-azido aske gehiago askatuko dira. Gantz-azido aske horiek gantz-ehuna ez den organo eta ehunetan metatuko dira, triglizerido eran (gibel eta giharretan, nagusiki), eta lipotoxizitatea deritzona eragingo. Ikerketa batzuek erakutsi dutenez, intsulinarekiko erresistentzia eta gibel-esteatosia (gibelean gantz gehiegi metatzea) garatzearekin lotzen



1. irudia. Adipozitoen hipertrofia-prozesua. 1) Adipozito normala, 2) adipozito hipertrofiatua, 3) adipozito hipertrofiatuen pilaketa, 4) makrofagoen infiltrazioa adipozito hipertrofiatuetan, 5) adipozitoen hipertrofiaren ondorioak.

dira gantz-azido askeen maila altuagoak [7]. Bestalde, aurrez aipatutako zitokina hantura-eragileen ekoizpenak adipogenesisia oztopatuko du. Horren ondorioz, heldugabeko adipozitoen desberdintza-pena mugatuagoa izango da, eta adipozito berri gutxiago sortuko dira [8]. Gertakari horiek denek

Izan ere, sindrome metabolikoa duten pertsonen gantz-ehuneko adipozitoek hipertrofia, hipoxia eta makrofagoen infiltrazioa dute; eta, bestalde, obeso eta metabolikoki osasuntsu diren pertsonen gantz-ehunean, tamaina txikiagoa eta odol-hodi gehiago dituzten adipozitoak deskribatu dira (2. irudia) [2].



2. irudia. Adipozitoen hiperplasia, hipertrofia eta haiek eragindako ondorio metabolikoak.

paragrafo honen hasieran azaltzen den testuingurura eramango gaituzte, itxuraz irtenbiderik ez duen gupil zoro batean sartuz.

Adipozitoen hiperplasia gertatzen denean, berriz, energia-soberakinak adipozito berrietan metatuko dira, eta hipertrofiatutako adipozito gutxiago egongo dira. Ondorioz, hantura-eragileak diren zitokinen jarioa ere murriztu egingo da [5]. Bestalde, tamaina txikiagoko adipozitoen sorrera angiogenesiarekin (odol-hodi berrien sorrera) erlazionatu da, zeinak adipozitoen hipoxia eta harekin erlazionatutako gantz-ehunaren hantura ekidingo dituen [9]. Horren harira, ikusi da gantz-ehuneko adipogenesi muga-gabea genetikoki eragin zaien saguak metabolikoki osasuntsuak direla gizentze-dietekin elikatzen direnean. Gizakietan ere antzeko zerbaite aurkitu da.

Beraz, arazoaren konponbide bat izan liteke obeso dauden pertsonei adipogenesisia eragitea. Horrela, pertsona horiek adipozito txikiagoak garatuko litzukete, eta, ondorioz, gaixotasun metabolikoak pairatzeko arrisku txikiagoa izango lukete.

Zoritxarrez, gauza ez da horren sinplea. Izan ere, gantz-ehunaren arabera, bertan aurkitu daitezkeen adipozitoak ezberdinak izango dira. Adibidez, erraie-tako gantz-ehuna hipertrofia bidez handitzen da, eta larruazal azpiko gantz-ehunak, bestalde, hiperplasiarako joera du. Gainera, ezberdinak dira ere gantz-gordailuek adipogenesirako duten gaitasuna eta hori indultzatzen duten estimuluak [2]. Karraskariekin egin diren ikerlanetan ikusi da genetikoki eragindako adipogenesiaren aktibazioak tamaina txikiagoko adipozitoen garapena eragiten duela andui trans-

genikoetan (gorputzeko gantz-edukian eta pisuan eragin gabe), eta metabolikoki osasuntsuago bihurtzen direla [7]. Gizakietan, berriz, mota horretako lanik egin ez den arren, antzeko zerbait deskribatu da 2 motako diabetesaren tratamendurako erabiltzen den tiazolidinediona (TZD) botikarekin. Izan ere, botika horrek diabetesa hobetzeaz gain gantz-ehuna handitzea, bertako adipozitoen tamaina txikiagotzea eta zitokina hantura-eragileen jarioa murriztea eragiten ditu. Animaliekin ez bezala, botika horiek eragiten duten hobekuntza metabolikoa gorputz-pisua handiagotzearekin batera gertatzen da [10]. Hala ere, oraindik ikusteko dago ea posible den gizaki helduetan adipogenesia eragitea, gorputz-pisuan edo beste prozesu metabolikoetan efektu kaltegarriak eragin gabe. Testuinguru horretan nabarmendu behar da egundaino adipogenesiaren inguruan eginiko ikerlan asko adipogenesia bera inhibitzen bideratu direla. Izan ere, obesitatea tratatzeko egoiak izan daitezkeen molekula eta konposatuak probatzerakoan, horiek adipogenesia inhibitzen duten gaitasuna aztertzen da. Eta, egia esan, hori egiteak badu bere zentzua: adipozito gutxiago sortzen badira gantz-ehunaren hedapena (eta, ondorioz, obesitatea) oztopatuko da.

Ikus daitekeenez, badirudi oraindik bide luzea gertatzen dela obesitatearen tratamendu farmakologiko eraginkorra lortzeko. Nahiz eta metabolikoki osasuntsua den obesoaren kontzeptua itxura batean erakargarria (eta zentzuzkoa) izan, ikertzaileen artean ez dago erabateko adostasunik egoera horrek osasunean izan ditzakeen ondorioen inguruan. Anatomikoki ezberdinak diren gantz-ehunen garapena ondo ulertzea lagungarria izan daiteke pertsona obesoaren gorputzeko gantz-banaketa edo gantz-ehunaren funtzionamendua aldatzeko. Hala ere, oraindik argi dagoen gauza bakarra da prebentzioa dela obesitateari aurre egiteko esku-hartze eraginkorra. ●

Bibliografia

- [1] Racette SB, Deusinger SS, Deusinger RH: Obesity: overview of prevalence, etiology, and treatment. *Phys Ther* 2003, 83:276-288.
- [2] Vishvanath L, Gupta RK: Contribution of adipogenesis to healthy adipose tissue expansion in obesity. *J Clin Invest* 2019, 129:4022-4031.
- [3] Spalding KL, Arner E, Westermark PO, Bernard S, Buchholz BA, Bergmann O, Blomqvist L, Hoffstedt J, Näslund E, Britton T, et al: Dynamics of fat cell turnover in humans. *Nature* 2008, 453:783-787.
- [4] Vishvanath L, MacPherson KA, Hepler C, Wang QA, Shao M, Spurgin SB, Wang MY, Kusminski CM, Morley TS, Gupta RK: Pdgfr + Mural Preadipocytes Contribute to Adipocyte Hyperplasia Induced by High-Fat-Diet Feeding and Prolonged Cold Exposure in Adult Mice. *Cell Metab* 2016, 23:350-359.
- [5] Longo M, Zatterale F, Naderi J, Parrillo L, Formisano P, Raciti GA, Beguinot F, Miele C: Adipose Tissue Dysfunction as Determinant of Obesity-Associated Metabolic Complications. *Int J Mol Sci* 2019, 20.
- [6] Jernäs M, Palming J, Sjöholm K, Jennische E, Svensson PA, Gabriellson BG, Levin M, Sjögren A, Rudemo M, Lystig TC, et al: Separation of human adipocytes by size: hypertrophic fat cells display distinct gene expression. *FASEB J* 2006, 20:1540-1542.
- [7] Ghaben AL, Scherer PE: Adipogenesis and metabolic health. *Nat Rev Mol Cell Biol* 2019, 20:242-258.
- [8] Gustafson B, Smith U: Cytokines promote Wnt signaling and inflammation and impair the normal differentiation and lipid accumulation in 3T3-L1 preadipocytes. *J Biol Chem* 2006, 281:9507-9516.
- [9] Sun K, Wernstedt Asterholm I, Kusminski CM, Bueño AC, Wang ZV, Pollard JW, Brekken RA, Scherer PE: Dichotomous effects of VEGF-A on adipose tissue dysfunction. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2012, 109:5874-5879.
- [10] Pellegrielli V, Carobbio S, Vidal-Puig A: Adipose tissue plasticity: how fat depots respond differently to pathophysiological cues. *Diabetologia* 2016, 59:1075-1088.

1995- 2020 • EUSKAL HEZIKETARAKO ALDIZKARIA



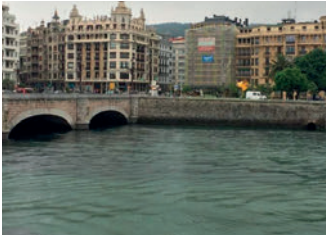
25
hh
hik hasi
URTE



ZORIONAK, HIK HASI

GEROA ELKARREKIN IDATZIKO DUGU!

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



GAI LIBREAN

Araztegieta isurketen ezkutuko ondorioak

Gizakiok garapena bilatu izan dugu maiz, horrek ingurumenari zer kalte eragin dizkion erreparatu gabe. Gauri batean, esaterako, Euskal Herriko erreka gehienak egoera penagarrian izan ziren. Baina, zorionez, askotarik koloreak loratu dira gaur egungo argazkiotan, ingurumena hobeto kudeatzearen ondorioz. Eraldaketa horretan, araztegiak funtsezkoak izan dira, ezinbesteko lana egiten baitute hondakin-urak ingurunera askatu aurretik. Baina arazoa erabat konpontzen al dute? (...).



EKINEAN

“Metaforek zure ikuspegiaren berri ematen dute”

#Reframecovid (berkokatu covid) egitasmoaren sortzaile eta hedatzaileetako bat da Iraide Ibarretxe Antuñano. COVID-19az hitz egiteko erabiltzen diren metaforak bildu, ikertu eta proposatzen dituzte.

Aitortu duenez, orain eremu zientifikoan dabilen arren, berez, “letretakoa” da. Hain zuzen, Ingeles Filologia ikasi zuen unibertsitatean, eta zientziarekiko ez du sekula izan zaletasun handiegirik. Txikitatik, paleontologia, arkeologia eta halakoak gustuko zituen (...).



ALBISTEAK

COVID-19arena ez da pandemia bat, sindemia bat baizik

COVID-19ari aurre egiteko ikuspegia aldatzera dei egiten du *The Lancet* aldizkariak, berriki argitaratutako editorial baten bidez. Haren arabera, birus bat jo da krisiaren errudun bakartzat, eta esku-hartze eragotzera bideratu dira. Gobernuak gidatu dituen “zientzia” batez ere eredu epidemikoetan eta medikoetan oinarritu da. Baina, editorialgilearen ustez, orain arte ikasi dugunak dio COVID-19a ez dela hain sinplea. (...).

Martxora arte



aldizkaria.elhuyar.eus



www.facebook.com/elhuyar.aldizkaria



@elhuyaraldizk

Zer eta nor



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

Zuzendaria:

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

Publizitate-arduraduna:

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

Hizkuntza-arduradunak:

Alaitz Imaz, Saroi Jauregi.

Erredakzio-taldea:

Aitziber Agirre, Egoitz Etxebeste, Ana Galarraga.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak:

Amaia Alberdi, Iñigo Arrazola, Imanol Azkue, Patxi Galarraga, Igor Leturia, Iñaki Milton, Manu Ortega, Maria Puy Portilo, Aitziber Sarobe.

Azaleko argazkia:

Wirestock Images/Shutterstock.

Jatorrizko diseinua:

Eragin.com

Diseinua eta maketa:

Virginia Larrarte.

Harpidetzak:

Virginia Larrarte (harpidetza@elhuyar.eus).

Inprimatzailea:

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

Banatzzaileak:

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

Harpidetza paperean eta edizio digitala:

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

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

CC BY-SA-3.0 Elhuyar Fundazioa

Lege-gordailua: SS-1089-2017

ISSN: 2603-6614

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

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak eta enpresak:



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

KULTURA ETA HIZKUNTZA
POLITIKA SAILA
DEPARTAMENTO DE CULTURA
Y POLÍTICA LINGÜÍSTICA

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

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

zientzia**azoka**
elhuyar da



*Bizi
ikerketan*

Elhuyar Zientzia Azoka

2020-2021



Izena emateko
epea zabalik,
2021eko
urtarriletik aurrera
zientzia-azoka.elhuyar.eus

EMAN
IZENA!



Antolatzailea:

elhuyar
Zientzia

Babesleak



Gobierno de Navarra
Departamento de Educación



Nafarroako Gobernua
Hezkuntza Departamentua



Kolaboratzaileak



EZAGUTZA DA TXERTOA



Aurten, bi sari Zientzia Gizartean sorkuntza-bekaren kategorian!

Oinarriak: **cafelhuyarsariak.elhuyar.eus**

Lanak bidaltzeko azken eguna: **2021eko otsailaren 12a**

Kontakturako helbide elektronikoa: **cafelhuyarsariak@elhuyar.eus**