

287

2012ko ekaina

ELHUYAR

zientzia eta teknologia

4,50
euro



zientziaren
ELHUYAR
komunitatea

Elkarrizketa:

Kepa Altonaga

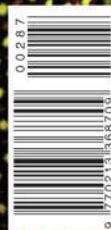
zooloogo eta idazlea

Alan Turing

100 urte

EKONOMIA BERDEA

asmoa eta kritikak



BAINU ATSEGIN HONEN ATZEAN LAN HANDIA DAGO

Bizkaiko Foru Aldundia lanean ari da gure hondartzak garbiak eta seguruak izan daitezen.

Gaur zeuk gozatzen duzu lan handi horren onura. Zure esku dago zure seme-alabek ere onura hori gozatzen jarraitzea.

DETRÁS DE ESTE PLACENTERO BAÑO HAY UN GRAN TRABAJO

La Diputación Foral de Bizkaia trabaja para que nuestras playas estén limpias y sean seguras.

Hoy eres tú quien disfruta de los resultados de este gran trabajo. De ti también depende que tus hijos puedan seguir disfrutándolos.

*Bizkaia iraunkorragatik
Por una Bizkaia sostenible*



Bizkaiko Foru Aldundia
Diputación Foral de Bizkaia

“*M*ugatua den planeta batean bideraezina da hazkunde jarraituan oinarritzen den sistema ekonomiko bat ”

29

“*E*rabaki behar dugu jarraituko dugun kapitala metatzen, edo lehentasuna emango diogun bizitzari eusteari”

37

“*M*atematikoki aztertu zuen ea jakinduria guztia konputagarria zen”

41



“*T*rikimailuak aurkituko ditugu gure espezie-harrotasuna mantentzeko”

43

“*N*ire belaunaldiak makinak behar ditu oroitzapenetara iristeko”

47

Ekonomia berdeak

Ekainaren 5ean Nazioarteko Ingurumen Eguna ospatuko da. Kriaren testuinguruan, ekonomia hartu du Nazio Batuen Erakundeak egunaren ardatz, eta “ekonomia berdea” proposatu du aurtengo gai gisa. Hain justu, langai hori bera izango dute hizpide hil honetan bertan egingo duten Biltzar Nagusian. Rio+20 izendapena jaso du, eta, 1992an Rio de Janeiron egindakoaren pare, mugarri izatea nahi du Nazio Batuen Erakundeak (NBE).

Hogei urte barru izan nahi dugun munduarentzako ildoak zehazteko aukeratzat jotzen du NBEk ekaineko biltzarra, eta han aurkeztuko du etorkizuneko mundu horretara iristeko bere proposamena: ekonomia berdea. NBERen definizioaren arabera, pertsonen ongizatea eta berdintasun soziala hobetu, eta, aldi berean, ingurumen-arriskuak eta urritasun ekologikoak gutxiagotzen dituen ekonomia da ekonomia berdea.

Balio horien bidez gobernatutako etorkizuna sortzeko zenbat diru eta zein arlotan inbertitu behar den aurreikusi du NBEk: munduko barne-produktu gordinaren % 2 urtean, 2050era arte. Eta, Nazio Batuen eskeman, bitarteko erabakigarriak izango dira teknologia eta haren garapena.

Riotik honainoko bidez egiten duen gogoetak toki gutxi uzten dio, ordea, baikortasunari. Izan ere, NBERen esanean, kapitala gaizki bideratzeak ekarri ditu orain bizi ditugun krisiak: ondasunetan, erregai fosiletan eta finantza-aktiboetan jarri da, eta ez energia berriztagarrietan, eraginkortasun energetikoan edo nekazaritza jasangarrian.

Gauzak horrela, krisi ekonomikoa nahikoa izango da hurrengo hogei urteetan bestela jokatu dela pentsatzeko? Ekonomia berdearen kritikariak ezetz uste dute. Haien esanean, ekonomia berdea ez da huts egin duen ekonomia jasangarriaren aldaera bat besterik, eta, NBERen proposamena, sintomak arintzeko errezeta. Ekonomiaren paradigma bera aldatzeko aldarria egiten dute, ekosistema osoa aintzat hartuko duen beste baten alde, teknologien garapenak edozein direlarik ere, definiziotik bertatik egiten duelako huts egungoak.

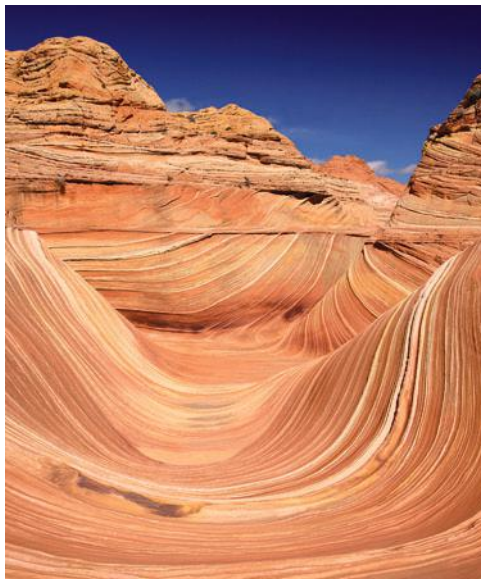


SAREAN+

**Eider Carton Virto**

*Elhuyar Zientzia
eta Teknologia
aldizkariaren
zuzendaria*

zientzia eta teknologia

**Arizonako olatua**

Arizonako iparraldean, desertuaren erdian, Coyote Buttes izeneko hareharritzko muinoen artean dago The Wave edo “olatua” deitzen zaion leku ikusgarri hau. Euriak eta haizeak hareharri marradunean higatutako bihurtune leun eta koloretsuak.

16



22

EKONOMIA BERDEA

asmoa eta kritikak

Ekonomia berdea da Ingurumenaren Nazioarteko Egunerako Nazio Batuen Erakundeak (NBE) proposatu duen gaia. Alabaina, ekonomialari eta aditu asko oso kritiko dira proposamenarekin, batez ere, ez zaielako nahikoa iruditzen. Haien ustez, aldaketak sakonekoa izan behar du, eta, horretarako, beste ekonomia berde bat aldarrikatzen dute.

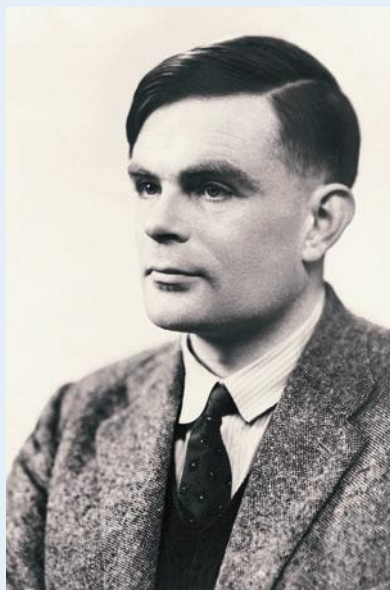
ALAN TURING 100 urte

Makinei bizia eman zien pertsona 38

Munduari begiratzeko beste modu bat zuen, eta begietara ez begiratzeko modu arraro bat. Gizon isila zen, eta hitz egitean ahots mehez eta totelka egiten zuen. Edo, bat-batean, axolagabeki eskerrak eman eta atetik kanpora ihes egiten zuen. Jeinu eszentrikoaren fama zuen. Lankideek miretsi egiten zuten.

Informatikak zor diona 40

Alan Turingek oinarri sendo bat utzi zuen hurrengo belaunaldientzat, ordenagailuak egin ahal izateko. Urteetan isilduta egon da Turingen meritua, baina pixkanaka argira atera da.



20

Internet legearen mehatxupear

Internet nahiko arau gabeko lurraldea izan da orain artean. Baina, azken urteetan gobernu eta bestelako lobbyak Internetentzat berariaz egindako legeak ari dira bultzatzen. Interneten beraren izaera arriskuan jartzen duten legeak dira eta eskubide oinarritzkoen aurka doazenak.



ELKARRIZKETA

Kepa Altonaga Zoologoa eta idazlea

Kepa Altonaga ikertzailea da, zoologoa. Baina, haren esanean, gai bati buruzko ikerketa bera bezainbeste interesatzen zaio ikerketa jakin horren inguruko garaia, pertsonak eta pentsaerak ikertzea. Eta horixe frogatzen dute idatzi dituen liburuek.



aurkibidea]

4 **FLASHA**
Discoveryren azken hegaldia

6 **ALBISTEAK**

16 **MUNDU IKUSGARRIA**
Arizonako olatua

20 **MUNDU DIGITALA**
Internet legearen mehatxupear

22 **EKONOMIA BERDEA: ASMOA ETA KRITIKAK**

24 **Asmoa, ekonomia berdetzea**

28 **Beste ekonomia berde bat aldarri**

34 **ELKARRIZKETA**
Kepa Altonaga

38 **ISTORIOAK**
Alan Turing, makinei bizia eman zien pertsona

40 **Informatikak zor diona**

44 **LIBURUTEGIA**
Alan Turingen biografiak

45 **SATORRAK ILARGIAN**

ANALISIA

46 **Amnesia elektronikoa**
COSIMA DANNORITZER

GAI LIBREAN

49 **Ekotoxikologia: matematika ingurumenaren erreskatara**
JOSUNE URIEN ETA
RODRIGO GIL MERINO

54 **ASTRONOMIA**

56 **HURRENGO ZENBAKIAN**



ARG.: © NASA/MICHAEL PORTERFIELD

Discoveryren azken hegaldia



Discovery transbordadorearen azken hegaldia ez zen beste guztiak bezalakoa izan. NASAren espazio-ontzia 27 urtez aritu da ISSra joan-etorrian. Hegaldi gehien egin dituen transbordadorea da, 39 misio guztira. Haietako azkena 2011ko martxoan izan zen, eta hura

bukatutakoan itzali zituen motorrak betiko. Hala ere, joan den apirilaren 17an berriz egin zuen hegan, ez Lurraren orbitara, Floridatik Washingtonera baizik, NASAren 747 hegazkinaren bizkarrean. Helmuga: Smithsonian National Air and Space Museum.

Misioa: "iraganeko lorpenen oroigarri izatea, eta hurrengo belaunaldiak hezi eta inspiratzea".



SAREAN+

Makakoen estatus soziala geneen espresioan islatzen da

Immunitate-sistemari loturiko zeluletan neurtu dute aldaketa

Egitura sozialen maila baxuenetan kokatutako banakoek osasun-egoera kaskarragoa izan ohi dute, estresaren ondorio nabarmenagoak, eta zaurgarriago dira gaixotasunekiko. Arrainetan gertatzen da hori, bai eta erleetan eta primateetan ere —gizakia barne—. Bataren eta bestearen kausa-efektu erlazioak zein diren argitu nahian, Chicagoko Unibertsitateko Giza genetika Saileko Jenny Tungek gidatutako talde batek 49 rhesus makakoren gene-espresioa ikertu du, eta ondorioztatu du hierarkian duten tokiaren arabera aldatu egiten dela geneen espresioa. Zehazki, immunitate-sisteman zeresana duten zelula batzuen geneak aztertu dituzte (PBMC zelulenak), eta behatutako 6.097 geneetatik 987tan detektatu dituzte estatusari loturiko espresio-aldaketak.

Estatua ez beste kondizioak kontrolatuz eta berdinduz,

bosteko talde txikitik banatu zituzten makakoak ikertzaileek. Estatua taldean sartzeko ordenaren arabera zen —hala izan ohi da makakoetan—, eta hala islatu zen makakoek elkarrekiko izandako portaeretan (erasoak, garbiketa-saioak...). Bada, analisi genetikoak egindakoan, ikertzaileek erlazio adierazgarria aurkitu zuten PBMC zelulen gene-espresioaren eta makakoen estatusaren artean; areago, bildutako datu genetikoetatik abiatuta, 10 banakoren estatua iragartzeko gai izan ziren % 80ko zehaztasunez. Halaber, makakoak taldez, eta, ondorioz, mailaz aldatzean, geneen espresioa ere aldatu egiten zela ikusi zuten: estatus berriari zegokion patroia azkar gailentzen zen zeluletan.

Chicagoko Unibertsitateko ikertzaileek espresio-aldaketen balizko mekanismo molekularrak ere ikertu dituzte, eta ikusi dute kasuen bi herenetan baino gehiagotan bi aldaketa hauek zirela tarteko: ehunaren konposizioan izandako aldaketak eta glukokortikoideen erregulazioan izandakoak (estresaren ondorioz gertatu ohi dira aldaketa horiek). DNAREN metilazioan ere aurkitu dituzte aldeak, estatus handiko eta txikiko makakoak bereizteko adinakoak.

Ikertzaileek PNAS aldizkarian argitaratutako artikuluan nabarmendu dutenez, lortutako emaitzek adierazten dute, batetik, estatusaren eta gene-espresioaren arteko erlazioaren eragilea estatua dela, eta ez alderantziz, eta, bestetik, gene-espresioaren plastikotasuna handia dela. ●



ARG.: © MAITREE LAIPITAKSIN/123RF



Hamar bular-minbizi mota

Bular-minbizia ez da gaixotasun bakar bat, baizik eta hamar gaixotasun, Cambridge Research Instituteko ikertzaileek koordinatu duten nazioarteko talde batek ondorioztatu duenez. Erresuma Batuko eta Kanadako ospitaleetan izoztuta zituzten 2.000 emakumeren laginak aztertu dituzte genetikoki, eta bular-minbizien hamar mota topatu dituzte. Gaur egun ohikoa da tumoreak mikroskopioan ikusita duten itxuraren arabera sailkatzea kasuak, baina, hala, tratamendua ez da beti eraginkorra izaten. Cambridgeko ikertzaileek diote sailkapen berri honek aukera emango duela hamar tratamendu espezifiko bilatzeko, eta bular-minbiziak arrakasta handiagoz sendatzeko. ●

Majoranaren fermioia detektatu dute

1937an iragarri zuen Ettore Majorana fisikari italiarrak fermioi baten existentzia, eta 2012an detektatu dute lehen aldiz. Majorana fermioia berezia da bere buruaren antipartikula delako. Paul Dirac fisikariak frogatu zuenez, partikula bakoitzari antipartikula bat dagokio, masaz berdina, baina kontrako karga eta paritatea dituen. Fotoien eta beste bosoi askoren kasuan partikula bera da bere buruaren antipartikula, karga eta paritatea zero dutelako, baina fermioien artean Majoranarena besterik ez zegoen iragarrita. Orain, Majoranaren iragarpena eta 75 urte geroago, Delfteko Unibertsitateko fisikariek detektatu dute. ●

Dragoi pribatuaren lehen hegaldia

SpaceX konpainiak transbordadoreen ordezkotzat bat espazioratu zuen maiatzaren 22an

Lehen aldiz joan da espazio-ontzi pribatu bat ISS espazio-estaziora. SpaceX enpresako *Dragon* zamaontzia da; maiatzaren 22an jaurti zuten, eta bidaia probakotzat hartu dute. NASAk lagundutako proiektua da,

Dragon eta beste ontzi pribatu batzuekin ordezkatu nahi dituztelako dagoeneko erretiratu dituzten transbordadoreak.

Hegaldian, *Falcon 9* suziriak garraiatu zuen *Dragon* kapsula atmosferatik

irten arte. Handik aurrera, kapsulak bere kabuz egin zuen hegan, ISSraino iritsi arte. ISSko beso robotiko batek hartu zuen, eta estazioaren laborategiarekin akoplatzen lagundu zion. ISSko astronautek atera zuten zama, eta, gero, *Dragon* Lurrera itzuli zen. Planifikatutakoaren arabera, apirilaren 30ean jaurti behar zuten *Dragon* kapsula Cañaveral lurmuturretik, baina, batetik, azken uneko test batzuk egin ahal izateko eta, bestetik, *Falcon 9* suziriaren motor baten arazoak zirela, jaurtiketa bi aldiz atzeratu behar izan zuten.

Probako hegaldia tripulatu gabekoa izan zen, eta ISSra eraman zituen 1.181 kilo zamatatik, 660 kilo Lurrera bueltan ekarri zituen. SpaceXko Elon Musk diseinatzailearen arabera, hiru urteko epean lortuko dute misio tripulatua bidaltzea ISSra. Maiatzeko hegaldia zen horretarako egin beharreko lehen urratsa. ●



ARG.: SPACEX



Euskal Herriko Unibertsitateko Euskara Zerbitzuak 2003an abiarazitako ekimena da ZIO (Zientzia Irakurle Orentzat). Bizkaiko Foru Aldundiaren laguntzari esker urterik urte osatuz doa ZIO bilduma.

Zientziara hurbiltzeko liburu erakargarri eta erabilgarriak eskainiz, euskara eta jakintza uztarturik jartzen dira edonoren esku.

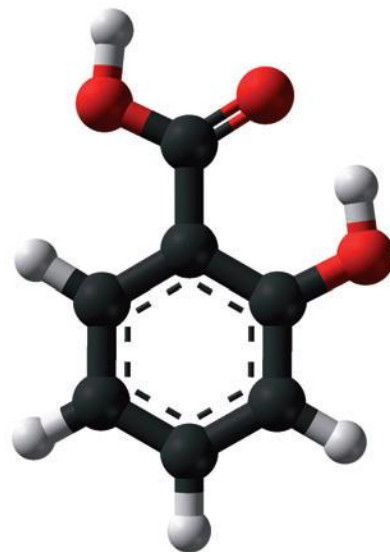


Aspirinaren gaitasun anitzak

Salizilatoak minbizitik babesteko izan lezakeen mekanismoa aurkitu dute

Aspirina botika kroniko gisa hartzen duten pertsonekin egindako azterketetan albo-ondorio mesedegarri bat atzeman zuten: itxuraz, epe luzeko babesa ematen du minbizi batzuen aurka (*The Lancet*, 2011). Orain, Eskoziako Dundeen Unibertsitateak zuzendutako ikerketa batek balizko mekanismoarekin jo duela argitaratu du *Science* aldizkariak: salizilatoak —aspirinaren metabolitoak— AMPK entzimaren jarduera aktibatzen du, hain zuzen ere, zelulen hazkundea eta metabolismoa erregulatzen dituen entzima garrantzitsu bat.

Salizilatoak *in vitro* eta *in vivo* duen eragina aztertu dute ikertzaileek, alde batetik, gibelesko zelulekin, eta, bestetik, saguekin. Zelulen eta saguen jarduera metabolikoa areagotu egiten zen salizilatoaren ondorioz; AMPK entzima jariatzeko gaitasunik ez zuten knockout saguetan, berriz, ez zen halakorik gertatzen. Ikertzaileen esanean, AMPK mekanismoaren bidez azal liteke aspirinak minbizi batzuetatik babesteko duen gaitasuna. ●



Azido azetil salizilikoa. Salizilatoak, haren metabolitoak, minbizi batzuetatik babesteko gaitasuna du. ARG.: BEN MILLS/DOMEINU PUBLIKOAN.

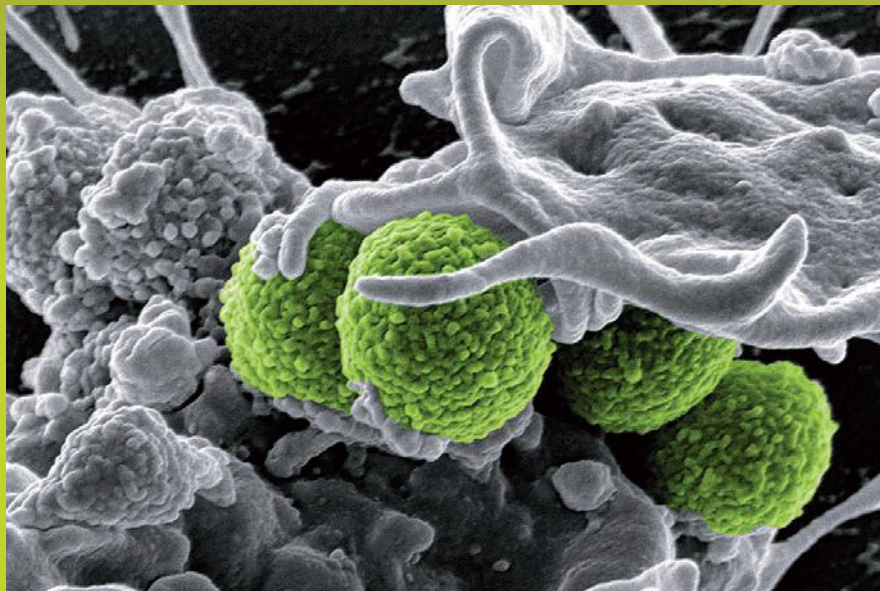
Bakterio antibiotikoekiko erresistenteen birulentzia handitzen duen gene bat aurkitu dute

Bakterio antibiotikoekiko erresistente batzuk birulentoagoak egiten dituen gene bat aurkitu dute Estatu Batuetako NIAID institutuko ikertzaileek; eta gene hori hedatzen ari dela ikusi dute. *Nature Medicine* aldizkarian argitaratu dituzte ikerketaren emaitzak.

Staphylococcus aureus metizilinarekiko erresistenteak (MRSA) gero eta arazo gehiago ari dira eragiten mundu osoko ospitaletan. Kasu honetan, Asian zabalduta dagoen andui batean ikusi dute sasX genea duten bakterioak birulentoagoak direla

gene hori ez dutenak baino. Bakterioen azaleko proteina bat kodetzen du sasX geneak, eta ikertzaileen esanean litekeena da proteina hori esker bakterioak elkarren artean estuago lotu eta multzo trinkoagoak osatzea, eta, ondorioz, zelula immunologikoen zatitza erasotzeko zailagoak izatea.

Bestalde, ikertzaileek ikusi dute beste andui batzuetara hedatzen ari dela gene hori. Hain zuzen ere, 2003-2005 bitartean jasotako laginetan, sasX genea zeukaten bakterioen % 95 andui berekoak ziren; eta, 2009-2011 bitarteko laginetan, berriz, % 72ra jaisten da proportzio hori. Oraingoz, Asian dago zabalduta, batez ere, gene hori, baina ikertzaileek ohartarazi dute arriskua dagoela gehiago zabaltzeko, eta proposatzen dute sasX genea kontuan hartzea bakterio horiei aurre egiteko botika edo txerto berriak garatzeko iturri gisa. ●



MRSA bakterioen (berdeak) eta leukozito baten arteko elkarrekintza. ARG.: NIAID/NIH.

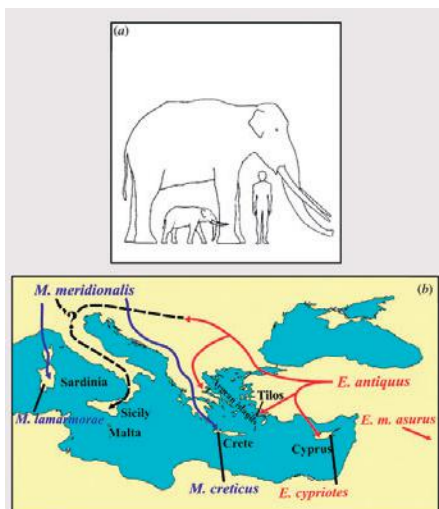
Astearteetan, 21:00etan

Eta Interneten:

<http://norteko.elhuyar.org/>

Ez da elefante nano bat. Mamut nano bat da

Metro bat pasa neurtzen zuen, duela 800.000 urte bizi izan zen, Kretan, eta duela ehunen bat urte aurkitu zituzten haren lehen aztarna fosilak. Aurkitutako hortzen ezaugarri batzuk mamutarenak izan arren, Mediterraneoko elefante pigmeoen multzoan kokatu zuten animalia. Baina fosil haiek eta iaz aurkitutako beste hagin bat berriz aztertu ondoren, ikertzaileek ondorioztatu dute benetan mamuta zela, *Proceedings of the Royal Society* aldizkarian berri eman dutenez. 2006an argitaratutako DNA-analisi batek ere gauza bera iradokitzen zuen.



Goian, *M. creticus* elefante moderno baten eta pertsona baten ondoan. Behean, 2006ko DNA-analisiak iradokitako eboluzio-bidea: lerro urdina mamutetatik dator eta gorria elefanteetatik.

IRUDIAK: © POULAKAKIS N *et al.* BIOL. LETT. 2006;2:451-454.

Mamuthus creticus berrizendatu dute, eta inoizko mamut espezierik txikiena bilakatu da automatikoki, uharteetan eman ohi den nanismoaren muturreko adibide bat. Gaur egungo elefante jaio berrien pareko tamaina zuten espezie hartako mamut helduek. ●



**Zientzia
eta teknologia**
Euskadi Irratiaren
sintonian,
Guillermo Roaren
eskutik



NORTEKO FERROKARRILLA

 **eitb**



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

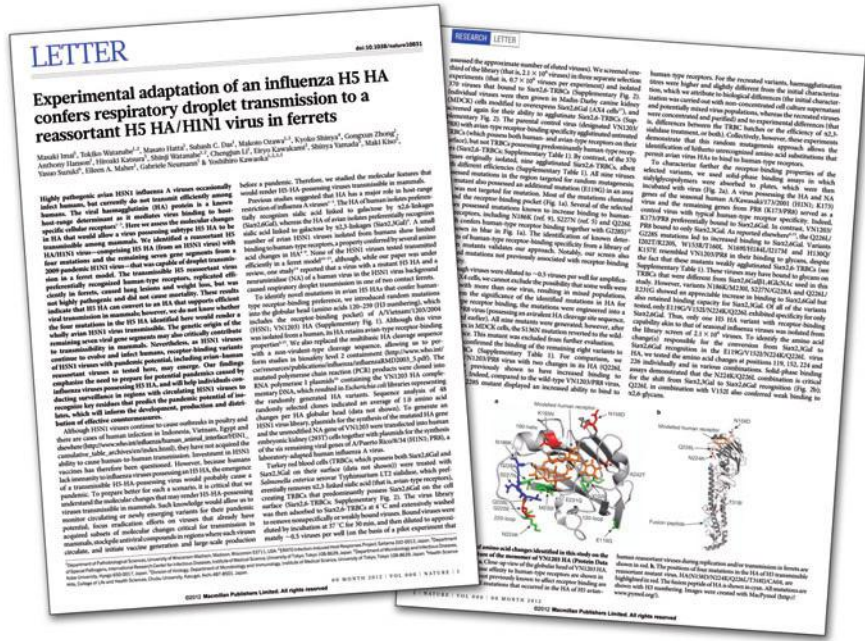
H5N1 auzia: ikerketak osorik argitaratu dira

Biosegurtasunaren izenean, ikerketen xehetasunak ez argitaratzeko eskatu zuen 2011ko abenduan Estatu Batuetako gobernuak

Azkenean, maiatzaren 3ko *Nature* aldizkarian argitaratu dute H5N1 mutatuarekin iaz egindako esperimientuetako lehenengoa, eta berehala argitaratuko dute *Science*en bigarrena. Lanen argitalpenarekin bukatutzat eman liteke hilabetetako eztabaida.

2011ko abenduan hasi zen dena. Estatu Batuetako gobernuak —Biosegurtasunaren Aholku Batzordeak (NSABB) gomendatua— H5N1 gripe-birusarekin egindako bi ikerketen emaitzak osorik ez argitaratzeko eskatu zuen abenduaren 30ean. Zehazki, eta segurtasunaren izenean, egileei eta ikerketen emaitzak argitaratzekoak ziren *Science* eta *Nature* aldizkarietako eskatu zien kentzeko artikuluetatik metodologiari buruzko xehetasunak, eta ez zabaltzeko emaitzak errepikatu ahal izateko adina informazio, ez zitezen egon balizko bioterroristen esku.

Ikerketa horietan, bi taldeek —Rotterdamgo Erasmus ikerketa medikorako zentrokoa bat eta Estatu Batuetako Wisconsin-Madison Unibertsitatekoa bestea— H5N1 hegazti-gripearen aldaerak sortu dituzte mutazioz laborategian, eta ikusi dute aldaera berriak gai izan direla hudoak arnasbideetatik kutsatzeko. Arnasbideetatik kutsatzen den giza gripearen azterketak egiteko eredurik onena dira hudoak, eta, ondorioz, emaitzak kezkarriak dira: oso mutazio gutxiren bidez eskuratu dute aldaerak gaitasuna, eta aditzera ematen dute hegaztien H5N1 birusak aurreikusi baino



ARG.: © NATURE

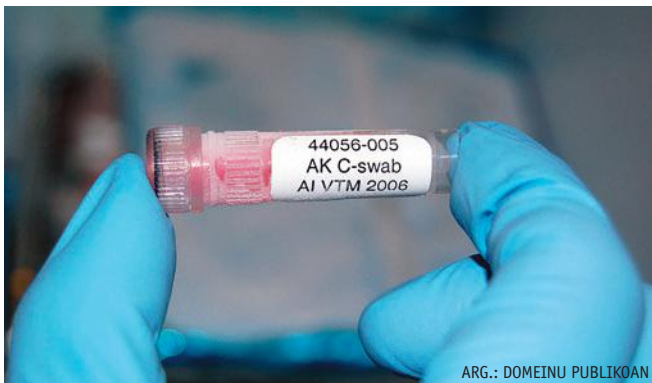
aukera handiagoa izan dezakeela gizakien artean gripe-pandemia eragiteko.

Ikerketaren xehetasun denetara sarbidea ematea biosegurtasunaren kaltetan zelakoan egin zuen Biosegurtasunaren Aholku Batzordeak lanak osorik ez argitaratzeko gomendioa. Haien esanean, jakin behar zutenek modu konfidentziallean izango zuten xehetasunen berri, baina, gainerakoan, handiagoak ziren informazioa zabalduz hartutako arriskuak onurak baino.

Zentsuratzat, eta ikertzeko zein emaitzak konpartitzeko

urtarrilean, eta hala adierazi zuten gutun bateratu batean. Halaber, Munduko Osasun Erakundeari (MOE) eskatu zioten auziaz aritzeko bilera antolatzeke, eta hala egin zuen. Otsailean izan zen biltzarra eta Biosegurtasunaren Aholku Batzordearen aurka, ikerketak osorik argitaratzearen alde agertu zen MOE. Ebatzi zuen “ikerketen argitarapena atzeratu eta osorik argitaratzeak mesede handiagoa egingo ziola osasun publikoari, presaka eta partzialki argitaratzeak baino”.

MOEren adierazpenak inflexioa eragin zuen eztabaidan, eta, azkenean, Estatu Batuetako Biosegurtasunaren Aholku Batzordeak ere bat egin zuen haren gomendioarekin. Martxoaren 28an egin zuten batzordearen ez ohiko bilera Washingtonen, segurtasun- eta konfidentzialtasun-neurri gogorrez inguratuta, eta bileraren biharamunean jakinarazi zuten “ikertzaileek aurkeztutako informazio gehigarriaren aurrean”, hiru hilabete lehenago eskatutakoa ezeztea erabaki zutela. ●



ARG.: DOMEINU PUBLIKOAN

askatasunaren erasotzat hartu zuten orduan askok eskaera, eta eztabaida bizia piztu zen. Eztabaidaren ondotik, ikerketaren egileek eta beste hainbat ikertzailek 60 eguneko borondatezko luzamendua jarri zieten beren ikerketei 2012ko



zure ziztada behar dugu

Hedabideen aldaketa sakonari indartsu heltzeko, egoera ekonomiko zailari erantzuteko eta BERRIA proiektuaren geroa ziurtatzeko, BERRIAzaleon komunitatea indartu nahi dugu. Erleak bezala, elkarlanean, gai garelako.

Informazio eguneratua eta euskarri gehiago:
www.berria.info/berrialaguna

Izan zaitez
berrialaguna

Honako ekarpen hau egin nahi diot
BERRIA HEDABIDEEN FUNDAZIOARI,
G71006795 IFK duena:
Adierazi X batez zure aukera

- | | |
|--|---------------------------------------|
| ☐ Urtean 100 € | ☐ Urtean 200 € |
| Aldi batean ☐ | Aldi batean ☐ |
| Lau zatitan ☐ | Lau zatitan ☐ |
| ☐ Urtean beste kopuru bat: <input type="text"/> € | |
| Aldi batean ☐ | |
| Lau zatitan ☐ | |
| 100 eurotik beherako kopuruetan
ordainketa aldi batean egingo da | |
| ☐ Hilean 10 € | |

Sinadura

Izen-abizenak:

Helbidea:

PK:

Herria:

Kontu zenbakia:

Tel.:

NA:

Posta elektronikoa:

Abenduaren 13ko 15/1999 Lege Organikoa, Datu Pertsonalak Babesteko, betetik, jakinarazten dizugu zure datu pertsonalak BERRIA HEDABIDEEN FUNDAZIOAREN fitxategi automatizatu batera pasatuko direla. Zure esku dago ikusteko, zuzentzeko, ezeztatzeko eta kontra egiteko eskubideak erabiltzea. Hala egin nahi izanez gero, idatzi helbide honetara: BERRIA HEDABIDEEN FUNDAZIOA, Iratxe Monastegia 45, 13. 31011 Iruñea.

berria^{info}

berrialaguna izan nahi baduzu,
bete datuak eta helarazi:

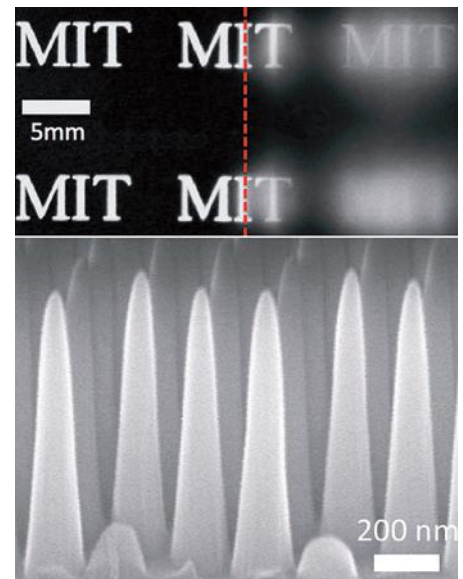
- www.berria.info/berrialaguna
- **Postaz:** BERRIA. Martin Ugalde kultur parkea, z/g. 20140 - Andoain
- **Posta elektronikoz:** laguna@berria.info
- **Telefonoz:** 943-30 43 45

Jupiter helburu European

Europako Espazio Agentziak (ESA) Jupitererako misio bat onartu du. Hiru misio zeuden lehian: Grabitazio-uhinen Behatokia, ATHENA X izpien teleskopioa eta JUICE (Jupiters Icy moons Explorer) Jupitererako misioa. Azkena izan da garaile. Gutxi gorabehera bilioi bat euroko aurrekontua du JUICEk, eta, aurreikuspenen arabera, 2022an bidaliko dute zunda. Planeta erraldoia eta haren ilargiak aztertzea izango da 11 urteko misioaren helburua; bereziki, Europa eta Ganimedes, eta haien izotzezko gainazalaren azpian ustez egon daitezkeen ur likidozko ozeanoak. ●

Kristala, ezin gardenagoa

Beiraren gainazala nanokonoz eginda, lausotzen ez den eta islarik egiten ez duen kristal bat egin dute MITeko ikertzaile batzuek, Estatu Batuetan. Irudian, MITeko kristala (goian, ezkerrean) eta ohiko kristala (goian, eskuinean) ikusten dira. Ikertzaileen lana izan da nanokonoak sortzeko metodoa garatzea. Ur-tanta ñimiñoek kondentsatzeko aukera baldin badute lausotzen da kristal bat. Nanokonoen egitura izanda, ez da halakorik gertatzen. Gainazal horretan, ura tanta handiagoetan biltzen da, eta, pisuagatik, kristalean behera erortzen dira tanta horiek. Nanokonoen altuera zabalera baino bost aldiz handiagoa da (behean), eta horrek eragozten du argiaren isla sortzea. Orain, kristal garden hori egiteko prozedura merkea garatzea da ikertzaileen erroka, merkaturatu ahal izateko. ●



ARG.: © KYOO-CHUL PARK AND HYUNGRYUL CHOI

Pinguinoak espaziotik

Satelitez egindako pinguinoen lehen erroldak uste baino populazio handiagoa dagoela erakutsi du

Pinguino enperadorearen zazpi kolonia berri topatu ditu nazioarteko biologo-talde batek, satelitetik egindako argazkiak erabilita. Satelitez egin den lehen erroldan, 595.000 ale ikusi dituzte, azken erroldako kopuruaren bikoitza gutxi gorabehera. Hala ere, biologoen ustez, horrek ez ditu bertan

behera utzi behar espeziea kontserbatzeko kanpainak, populazio handi horrentzat klima-aldaketa mehatxua baita.

Orain arte, animalia horien populazioa argazkien bidez kalkulatu izan da; animalia sozialak dira, hau da, koloniatan bizi dira, handiak dira, eta,

lehorrean daudenean, ez dira ia mugitzen. Baina koloniak dauden tokietaraino joan behar izateak zailtzen du lana. Horregatik egin dute errolda sateliteko irudiak erabilita. Satelitetik ateratako argazkiak *pansharpening* teknikaren bitartez tratatu dituzte irudia handitzeko. Bereizmen handiko irudi normalak eta bereizmen txikiko beste irudi batzuk, espektroaren tarte ez ikusgaiaren maiztasunekin hartutakoak, konbinatzen ditu teknika horrek. Teknikaren bitartez, kolonien argazkietan, pinguinoak, itzalak eta guano-orbanak bereizi ahal izan dituzte, errore-maila oso handia izan gabe: 80.000 pinguinoren gorabehera egon daiteke populazioaren azken datuetan.

Satelite-irudien bidezko errolda egiteak aukera eman die biologoei koloniak sistematikoki bilatzeko. Diotenez, teknika hori erabilita jarraipena egingo diote hemendik aurrera populazioaren eboluzioari. ●



ARG.: SANDWICHGIRL/CC BY-NC-ND



Artizarraren iragaitea ikusteko mendeko azken aukera

Ekainaren 6ko goizaldean igaroko da Eguzkiaren aurretik

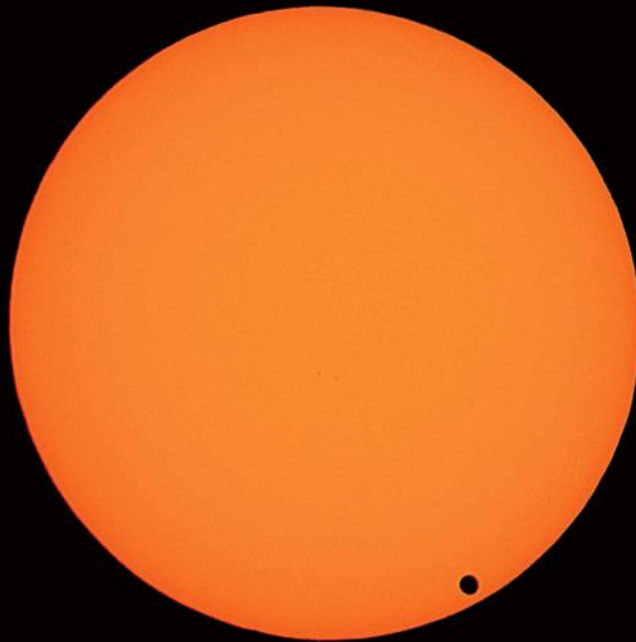
Ekainaren 5etik 6rako gauean Artizarra Eguzkiaren aurretik igaroko da. Fenomenoa birritan gertatzen da 8 urteko aldearekin, 105 eta 122 urtez behin, txandaka. Aurreko iragaitea 2004ko ekainaren 8an gertatu zen, eta ekainaren 6koaren ondoren, 2117ko abendura arte ez da berriz gertatuko.

Artizarraren igarotzea gerta dadin, beharrezkoa da bi baldintza hauek betetzea: planeta ekliptikaren planoan edo planotik hurbil egotea eta beheranzko konjuntzioan egotea. Baina ez da erraza baldintza horiek betetzea, 1.000 urtean 13 edo 14 aldiz baino ez baita gertatzen.

Euskal Herriak zaila izango da zuzenean ikustea, iragaitea amaitzeaz egongo delako egunsentian, baina Interneten bidez jarraitzeko arazorik ez da izango. ●



SAREAN



2004koak bezala, argazki ederrak utziko ditu Artizarraren ekaineko iragaiteak. ARG.:[®] JOHN CHUMACK.

Gizaki modernoak, hautespen naturalaren mende

Gizaki modernoak hautespen naturalaren mende segitzen du? Ala ihes egin dio, kulturaren eta teknologiaren bidez? Maiatzean PNAS aldizkarian argitaratutako lan batek lehenengoaren aldeko frogak eman ditu. Lan horretan, Finlandian 1760 eta 1849 urteen artean jaiotako 5.923 pertsonaren bizialdiak aztertu ditu Sheffieldeko Unibertsitateko ikertzaileek gidatutako talde batek, ikusteko ea gizatalde haien bilakaerak bat egiten duen hautespen naturalaren mendeko populazioen ezaugarriekin. Eta erantzuna baiezkua da.

Zehazki, hautespen naturalaren eta sexualaren galbahe nagusiak gurutzatu dituzte erregistroetan bildutako datuekin: adin ugalkorrera arte bizirautea, ugalkidea lortzea, ugaltze-arrakasta eta ugalkortasuna (ugalkideko ondorengo-kopurua). Zerga-kontuak zirela eta, Finlandiako orduko elizak zehatz-mehatz jasotzen zituen jaiotza, heriotza eta ezkontza denak, eta ikertzaileek genealogiaren jarraipen osoa egin ahal izan dute. Populazio monogamoak izaki —hala ez jotzatze



ARG.: ELHUYAR FUNDAZIOA

gogor zigortzen zutenak, gainera—ezkontzak hartu ahal izan dituzte ikertzaileek ugalkidea lortzearen adierazletzat.

Gurutzaketaren emaitzek erakusten dute lau parametroetan neurtutako aldakortasunak bat egiten duela hautespen naturala bizi duten populazioek izan ohi dutenarekin.

Eta populazio monogamoak izanda ere, hautespen sexualaren teoriaren iragarpenak betetzen zirela: hautespen gogorrena bizi zuen sexuak (kasu honetan, gizonek) aldakortasun handiagoa zuen ugalkidea lortzeko arrakastan eta ugaltze-arrakastan; eta lotura sendoagoa aurreko bi parametroen artean.

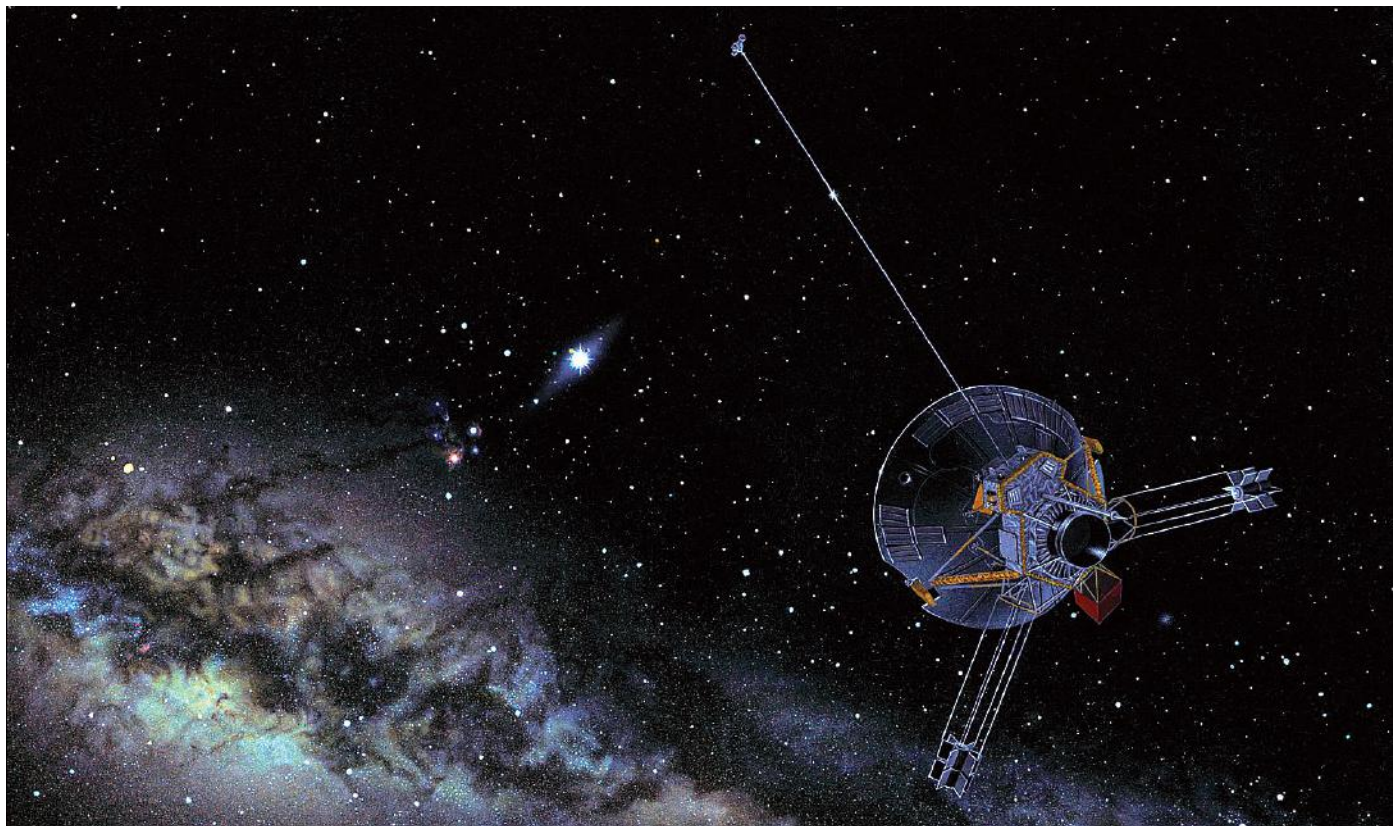
Ikertzaileen esanean, nekazaritzatik eta arrantzatik bizi ziren populazio monogamoetan halako emaitzak neurtzeak adierazten du okerra dela uste izatea hautespen naturalaren eragina ezabatu genuela aspaldi. “Segidako monogamiak eta nekazaritzak hautespen-aukerak mugatuko zituzten, baina azterketak agerian uzten du baduela jarduteko aski toki oraindik”, adierazi dute. Hain zuzen, nekazaritzaren garapena hartu izan da gizakiak hautespen naturalari emandako lehen kolpetzat. Eta haren ondotik, industria iraultzaz geroztiko garapen teknologikoa eta medikoa. ●



SAREAN

Pioneer zunden ibilbide arraroak ez du exotikotik deus

Frogatutzat eman dute zundetako instrumentuek sortzen duten beroa dela “Pioneer anomalia”ren jatorria



ARG.: © NASA/AMES IKERKETA ZENTROA

Ordenagailu bidezko simulazio oso zehatzen bidez, Estatu Batuetako eta Kanadako ikertzaileek ebatzitzat eman dute hamahiru urteko misterioa. *Pioneer 10* eta *Pioneer 11* zunden ibilbide eta azelerazio arraroaren jatorria zundetan bertan dago. Zehazki, elektrizitate-sorgailuaren eta hartatik elikatzen diren instrumentu zientifikoen beroan. Bero-emisioaren hipotesia ez da berria, baina lehen aldiz frogatu dute hain simulazio zehatzen bidez, eta, gainera, bi bide desberdinetatik. Horrenbestez, baztertutzat ematen dira materia ilunean, erlatibitatearen teoria orokorraren balizko akatsetan edo soken teoriarik oinarritutako azalpen exotikoak.

Hainbat urtez misterioa izan da zerk eragiten zuen Eguzkiaren noranzkoan *Pioneer* zundek zuten azelerazio gehigarria, eta zerk eraginda murrizten zen indar hori esponentzialki. Misterioa ebazteko, bi bide osagarri landu dituzte

ikertzaileek. Alde batetik, *Pioneer 10* zunda berreraiki dute simulatzailean. Kontuan hartu dute elektrizitate-sorgailua eta instrumentuak nolakoak diren eta non dauden kokatuta; eta kalkulatu dute denboran zehar zenbat bero emititu duten, zer noranzkotan egin duten eta zer ekarpen egin dion gailuetako bakoitzak zundak jasan duen guztizko indarrari. Bada, hala jokatu, simulazioak kalkulatu duen zundaren ibilbideak bat egiten du benetan izan duenarekin. Halaber, zunden ibilbidearen datu errealetatik abiatuta beste analisi bat egin dute ikertzaileek, hura gertatzeko zer indar termiko beharko liratekeen kalkulatu. Bi analisiak bat datoz.

Xehetasunetan sartuta, simulazioak argitu du azelerazio gehigarriaren erantzule nagusia zunden atzealdean muntatutako instrumentuen erradiazio termikoa dela (Eguzkiari bizkar ematen dioten posizioan daude). Indarra

esponentzialki murriztea eta murrizketaren erdibizitza 27 urte ingurukoa izatea, berriz, elektrizitate-sorgailuen eraginkortasun-galeraren ondorioa da. Sorgailuek plutonio-238ren desintegrazio-beroa baliatzen dute elektrizitatea ekoizteko, baina, haren erdibizitza 88 urtekoa izaki, orain arteko hipotesiak ez ziren gai aldea azaltzeko. Simulazio berriak kontuan hartu du sorgailuetako termopareen hondatzea, eta emaitza teorikoak bat egiten du datu errealekin.

Pioneer 10 eta *11* zundak 1970eko hamarkadaren hasieran jaurti ziren, eta eguzki-sistemaren mugaldean daudela jotzen da. Azkenekoz 2003an jaso zen haien seinalea. Ia hamar urte geroago, badirudi azken misterioa ere argitu dela. ●



SAREAN

Bikoiztutako geneek eragina izan zuten giza garunaren eboluzioan

Bikoiztutako gene batek giza garunaren garapenean eragina izan zuela iradokitzen dute Cell aldizkarian argitaratu berri diren bi lanek. Hain zuzen ere, litekeena da bikoizketa horri esker garunak konexio neuronal gehiago sortzeko gaitasuna eskuratu izana.

Gizakietan gainerako animalietan bikoiztuta ez dauden dozenaka gene daude bikoiztuta. Adibidez, Washingtongo Unibertsitateko genetika-erakundeak aurkitua zuten SRGAP2 genearen lau kopia dituela gizakiak. Eta orain argitaratu duten lanean aditza ematen dute gene horren jatorrizko kopiarekin konparatuta hiru kopiei zati bat falta zaiela, eta gutxienez kopietako batek, SRGAP2C-k, proteina funtzional bat ematen duela. 2.000 giza genomatik gora aztertu dituzte, eta kasu guztietan aurkitu dute kopia hori. Eta kalkulatu dute gutxi gorabehera duela 2,5 milioi

urte agertu zela; hain zuzen ere, Homo generoa sortu zen garaian, eta lehen harrizko tresnen garaian.

Bigarren lanean, nazioarteko ikertzaile-talde batek argitu du SRGAP2C kopiaren proteinak jatorrizkoa inhibitzen duela. Eta kopia hori saguen neuronetan espresatzean, ikusi dute ez duela garunaren tamaina handitzen, baina inguruko neuronen artean konexio gehiago sortzen direla, eta garatzen ari den garunean neuronen migrazioa azkartzen duela. Ikertzaileen arabera, horrek garun konplexuagoak eta ahalmen handiagoak garatzea ahalbidetu lezake. Hala, giza garunaren eboluzioan eragina izan zuten aldaketa genetiko askoren arteko bat izango litzateke SRGAP2C. ●



SRGAP2 genearen kopia batek neuronek konexio gehiago egitea eragiten duela ikusi dute ikertzaileek. ARG.: © SEBASTIAN KAULITZKI/123RF.



Soziolinguistika aldizkaria

HIZKUNTZA NORMALKUNTZA ETA GLOTOPOLITIKA ALDIZKARIA

kluster@soziolinguistika.org

<http://www.soziolinguistika.org/>

Soziolinguistika Klusterra

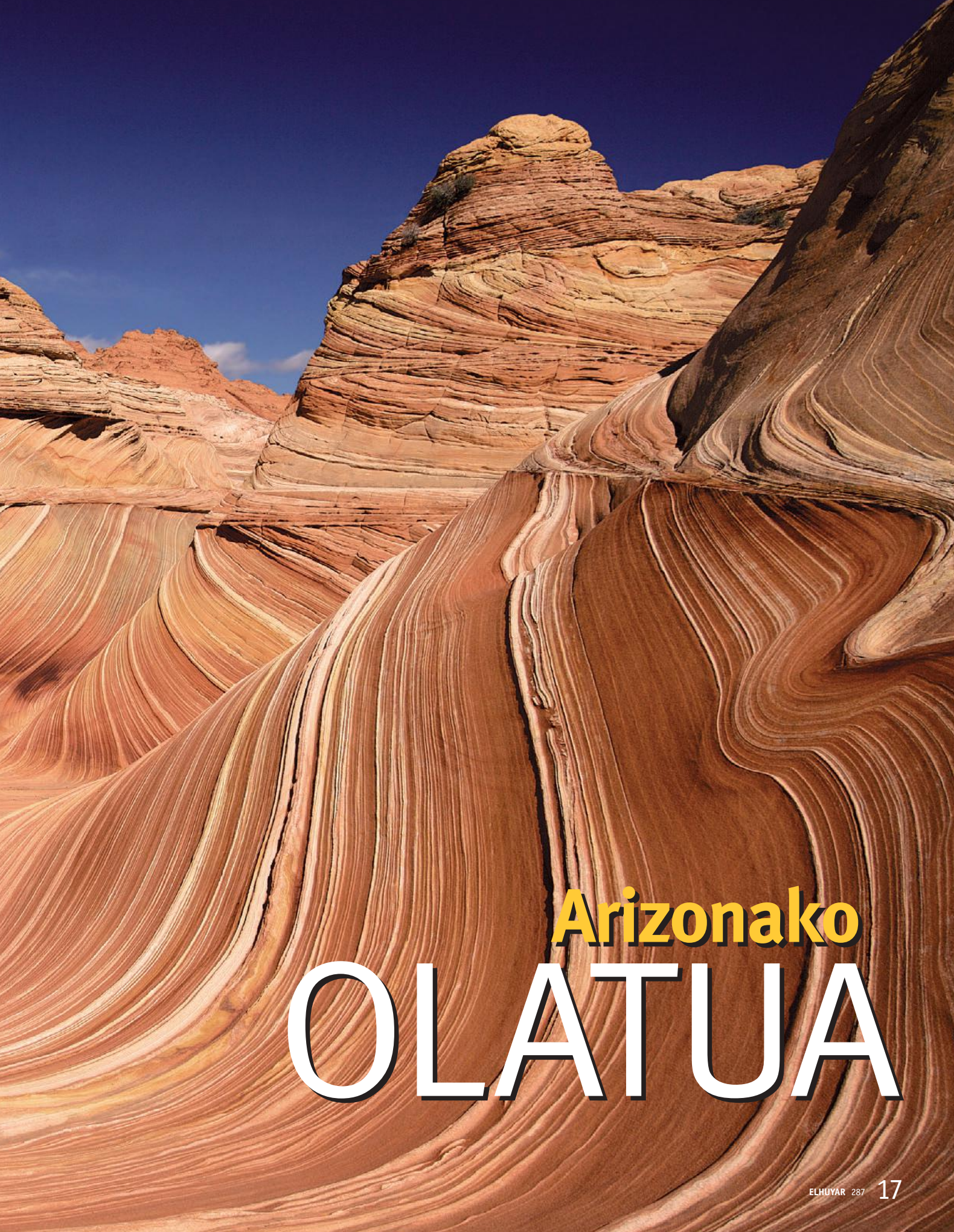
Martin Ugalde K.P. 20140 - Andoain

BAT aldizkariaren 82. zenbakia, kalean!

IV. HAUSNARTU EUSKAL SOZIOLOGIA SARIAK

1. SARIA: Euskararen belaunez belauneko jarraipena hizkuntza sozializazioaren paradigmatik. Paula Kasares
 2. SARIA: Sartu-irten bat auzoaren etxean. Dabid Anaut
 3. SARIA: Hezkuntza marko hirueledunaren ondorioak. Maier Ugartemendia
- / Zumarragako kaleetan euskararen erabilera indarberritzeko proposamena. Aitor Lizarazu / Auzoko Egitasmoa, gerturapen bat. Euskara eta aniztasuna abiapuntu dituen egitasmo pilotuen gaineko azterketa. Mikel Ozaita / Ekina baragarria da! Badozak hamabost urte Arratiako ikastetxeetan normalkuntza proiektuak abian direla. Jasone Aldekoa / Ahozko hizkuntzaren erabileraren garrantzia hizkuntzaren normalizaziorako, Barakaldon. Enara Belloso





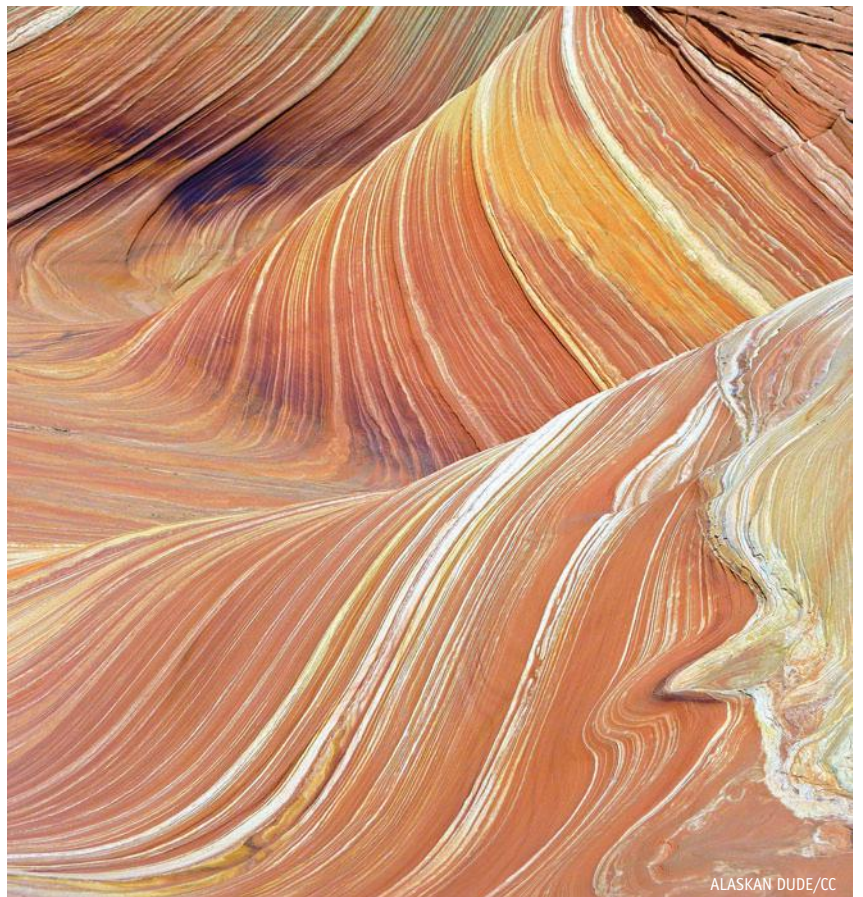
Arizonako OLATUA



ALASKAN DUDE/CC



ARIZONAKO IPARRALDEAN, DESERTUAREN ERDIAN, Coyote Buttes izeneko hareharritzko muinoen artean dago The Wave edo “olatua” deitzen zaion leku ikusgarri hau. U-itxurako bi sakonune dira, 36 m luze eta 19 m zabal bata, eta 16 m luze eta 2 m zabal bestea; euri-urak eta haizeak hareharri marradunean higitutako bihurgune leun eta koloretsuak. Hareazko olatu ezinezkoak. ●



ALASKAN DUDE/CC

Hiztegiak,
zientzia-dibulgazioa,
CD-ROMak, Elhuyarren katalogoa
klik batean!



www.elhuyar.org/edizioak

Elhuyarren produktu guztiak on line erosteko
aukera erosoagoa eskaintzen dizugu.



IGOR LETURIA AZKARATE
Informatikaria eta ikertzailea

Internet LEGEAREN MEHATXUPEAN

Azkenaldian gero eta saiakera gehiago daude Interneterako berariazko lege berriak sortzeko. Horrek berez ez luke txarra izan beharko, alderantziz, ona edo beharrezkoa ere izan liteke; alabaina, gehiegikeriaz betetako neurriak dira, beste alor batzuetan onartuko ez genituzkeenak, Interneten beraren izaera arriskuan jartzen dutenak eta eskubide oinarritzkoen aurka doazenak.

Internet nahiko arau gabeko lurraldea izan da orain artean. Bestelako eduki eta komunikazioei aplikatzen zaizkien arauak lotua egon da soilik, eta Interneten izaera deszentralizatu eta nazioartekoak zaila egiten du ohiko lege eta baliabideen bidez arautu eta kontrolatzea. Horregatik, azken urteetan gobernu eta bestelako lobbyak Internetentzat berariaz egindako legeak ari dira bultzatzen (eta, zenbait kasutan, onartzen).

Lege-egitasmo horietatik ezagunena ACTA (Anti-Counterfeiting Trade Agreement edo Faltsifikazioen Aurkako Merkataritza-Akordioa) izenekoak izango da ziur aski. Nazioarteko akordio horrek, faltsifikazioak ekiditeko helburuaren mozorropean, medikamentu generikoen eta copyrightdun kultura-produktuen zabalkundearen aurka ere egiten du, eta, horretarako, proposatzen du nazioarteko erakunde berri bat sortzea (gai horietako bakoitzean haiek arduratzen diren nazioarteko erakundeak egon arren), mugetako kontrolak zorroztea, Interneteko hornitzaileak komunikazio guztiak zelatatzea behartzea... Hainbat erakunde eta interes-talde edo lobbyk erredaktatu dute idatzia (imajinatu dezakegu zeinek), eta 30 herrialde baino gehiagok sinatu dute (tartean Espainia, Frantzia eta Europar Batasuna, aurtengo urtarrilean); baina herrialde horietako batek ere ez du oraingoz lege bihurtu, eta horregatik ez da martxan jarri. Herrialde askotan protesta handiak egon dira haien aurka, batez ere European (Polonian, Eslobenian, Suedian...).

Maila lokalagoan ere antzeko legeak ari dira bultzatzen. AEBn, adibidez, musika eta zinemaren industriak sutsu ari dira halako legeak onar daitezkeen borrokan. Azken bi urteetan, gutxienez halako lau lege aurkeztu dira hango Senatuan: COICA (Combating Online Infringement and Counterfeits Act edo On line lege-urraketan eta faltsifikazioen aur-

ka borrokatzeko akta), PIPA (PROTECT IP Act edo Jabego intelektualaren babesteko akta), SOPA (Stop Online Piracy Act edo On line pirateria gelditzeko akta) eta CISPA (Cyber Intelligence Sharing and Protection Act edo Ziberadimena banatu eta babesteko akta). Legeok honelako neurriak proposatzen dituzte: ordainketa-erakundeei (kreditu-txartelena, adibidez) agindu ahal izatea webgune baterako ordainketak ez bideratzea; bilatzaileak webgune baterako estekak kentzera behartu ahal izatea; Internet-hornitzaileak webgune jakinetarako atzipena blokeatzea hala eskatzen bazaie; Internet-hornitzaileak beren erabiltzaileen zirkulazio-informazio guztia (non nabigatu duten, idatzi eta jaso dituzten e-mailak...) Gobernuarekin partekatu behar izatea; eta abar.

Espainian, aurreko urteko abenduan, PPren gobernuaren lehenengo ministro-kontseiluan, Interneteko deskargak erregulatzeko legea onartu zen, aurreko bi urteetan PSOEren gobernuak bultzatutakoa (hortik dator legegari eman zaion izena, Sinde-Wert Legea, bi gobernuen kultura-ministroen izenengatik). Urteetan zehar epaileek filmak, telesailak eta musika jaisteko estekak eskaintzen dituzten webguneak errugabetu ostean (Espainian kultura-edukiak partekatzea legezkoa baita irabazi-asmorik ez badago), Sinde-Wert Legeak Jabego Intelektualaren batzorde bati ahalmena eman zion webguneak prebentiboki ixteko (eta hemen badakigu ixte prebentiboak zer diren errealitatean). Azkenean, hala ere, izandako erresistentziagatik, puntu hori kendu egin zuten eta epaileak soilik itxi ahalko dituzten webguneak, baina epaiketa azkarrak egingo dira Batzordeak denuntziatutako kasuetan.

Frantzian ere Sarkozyren Gobernuak HADOPI Legea atera zuen aurrera 2009an. Lege horrek ere batzorde bati ahalmena ematen dio Interneteko



trafikoia zelatzeko eta copyrighta hausten den kasuetan erabiltzaileari Internet-konexioa mozteko (legearen azken bertsioan, epaile batek onartu behar du konexioa moztea). Tim Berners-Lee webaren asmatzaileak oso modu grafikoa azaldu zuen lege honen zentzugabetasuna WWW2012 kongresuko “Web as a human right?” mahai-inguruan. Esaten zuen lehen ardiak lapurtzeagatik eskuak mozten zituztela herrialde batzuetan, baina orain gauzak ez ditugula horrela egiten. Bai eskuak eta bai Internet-konexioa beste gauza batzuetarako erabiltzen dira eta behar dira... Nerabe batek abesti batzuk jaitsi dituelako gelditu behar dira bere anai-arrebak etxeko lanak egin ezinik eta bere gurasoak lanik egin ezinik?

Beste mota batekoa bada ere, badago Internetentzat mehatxua izan litekeen beste lege bat: software-patenteena. Europar Batasunean softwarea ez da patentagarria, baina, noizean behin, Europako Patenteen Bulegoa eta software-enpresa handi batzuk saiatzen dira Europako patenteen legea aldatzen, zorionez, arrakastarik gabe (orain artean behintzat). Hala ere, Bulegoa azken urteetan softwareen patenteak onartu eta erregistratzen ari da, legea aldatzea lortzen dutenerako lana aurreratua izateko. AEBn softwarea patentatu egin daiteke, eta egoera benetan kafkiarra da: kontzeptu oso generikoak edo tribialak edo lehendik existitzen zirenak patentatzen dira (on line inkestak, ikonoetan klik eginda aplikazioak irekitzea, e-mailentzako erantzun automatikoak... patentatuta daude),

enpresa handiek elkarri patente-paketeak erosten dizkiete... Egia da normalean ez dituztela erabiltzen; “gerra hotz” moduko batean daude, non bakoitzak bere armategia daukan “besteren batek erasoko banindu, badaezpada ere”. Edonola ere, krisiagatik-edo software-patenteengatik epaiketak zabaltzen hasiko balira, edota Europar ere onartuko balira, akabo Interneten gertatzen den berrikuntza handia, edota enpresa txikiek ideia eta negozio berriak sortzeko aukera-berdintasuna izatea.

Legeok neurri oker asko proposatzen dituzte, baina okerrera, Tim Berners-Leeren aburuz, komunikazio eta nabigazioen zelatatzeko bereizi gabea da. Oso larria da pribatutasun-eskubidea hauste hori, baina, horrez gain, demokrazia bera ere arriskuan legokeela uste du: datu horiek crackeatu edota lapurtu egin litezke, politikarien datuak ere haiei xantaia egiteko erabil litezke, gobernu ustel batek oposizio edo disidentziaren aurka edo funtzionario ustel batek bere probetxurako erabil litezake. Dei sutua egiten du Berners-Leek lege horien aurka protesta egin dezagun eta onar ditzaten utz ez diezaiegun. Aurrera aterako balira, ez da soilik Internet ez litzatekeela izango gaur ezagutzen dugun askatasun eta aukeren mundua: kulturaren zabalkunde zilegia eragotziko litzateke, eskubide zibil asko urratuko lirateke eta demokrazia arriskuan legoke. Eta okerrera da hori guztia ez litzatekeela izango segurtasunaren izenean, kultura-industriaren diru-irabaziak mantentzeagatik baizik. ●

“Internet ez litzateke izango gaur ezagutzen dugun askatasun eta aukeren mundua, kulturaren zabalkunde zilegia eragotziko litzateke eta eskubide zibil asko urratuko lirateke”



EKONOMIA BERDEA

asmoa eta kritikak

Ekonomia berdea da Ingurumenaren Nazioarteko Egunerako Nazio Batuen Erakundeak (NBE) proposatu duen gaia. Gainera, ekainaren 20-22an Rion egingo duen gailurraren auzi nagusietako bat ere bada. NBERen esanean, etorkizunerako paradigma ekonomiko berria da. Alabaina, ekonomialari eta aditu asko oso kritiko dira proposamenarekin, batez ere, ez zaielako nahikoa iruditzen. Haien ustez, aldaketak sakonekoa izan behar du, eta, horretarako, beste ekonomia berde bat aldarrikatzen dute.



SAREAN+





NBEren
proposamena



24

Beste ekonomia
berde bat aldarri



28

Asmoa

EKONOMIA

Ekonomia berdea da aurtengo Nazioarteko Ingurumen Egunerako Nazio Batuen Erakundeak (NBE) proposatu duen gaia. Eta gai bera izango da ekainaren 20tik 22ra egingo duten Rio+20 biltzarren gako nagusietako bat. NBEren arabera, biltzarra “aukera paregabea izango da hemendik 20 urte barru nahi dugun mundua zehazteko”.

1992ko Rio de Janeiroko biltzarretik ingurumenak maila globalean izan duen bilakaeraren diagnostikoa egin du NBEren Ingurumen eta Garapenerako egitasmoak, PNUMAk, eta ondorioak ere atera ditu: aitortu duenez, orduan jarritako helburuak ez dira bete.

Horren aurrean, eta egoera iraultzeko asmoz, bi zutabetan oinarritzen den proposamena aurkeztuko du Rio+20n. Zutabeetako bat ekonomia berdea da, eta, bestea, garapen jasangarrirako egitura instituzionala.

Azken hamarkada honetan, era desberdinetakoa hainbat krisik bat egin dute: klimaren krisiak, biodibertsitatearenak, erregaiarenak, elikagaienak eta, azkenik, finantza-sistemarenak eta ekonomiaren multzo osoarenak. Krisi horien eragileak bat baino gehiago diren arren, denean elementu berbera nagusitzen dela iritzi dio PNUMAK: kapitalaren esleipen okerra.

Hain zuzen ere, PNUMAren esanean, azken 20 urteotan, kapitalaren zati handi bat ondasu-netara, erregai fosiletara eta finantza-aktiboetara bideratu da; eta, horrekin alderatuta, oso gutxi inbertitu da energia berriztagarrietan, eraginkortasun energetikoan, garraio publikoan, nekazaritza jasangarrian, ekosistemen babesean, dibertsitate ekologikoan eta lurraren eta uraren kontserbazioan. Kapitala gaizki bideratzeak ekarri ditu orain bizi ditugun krisiak.

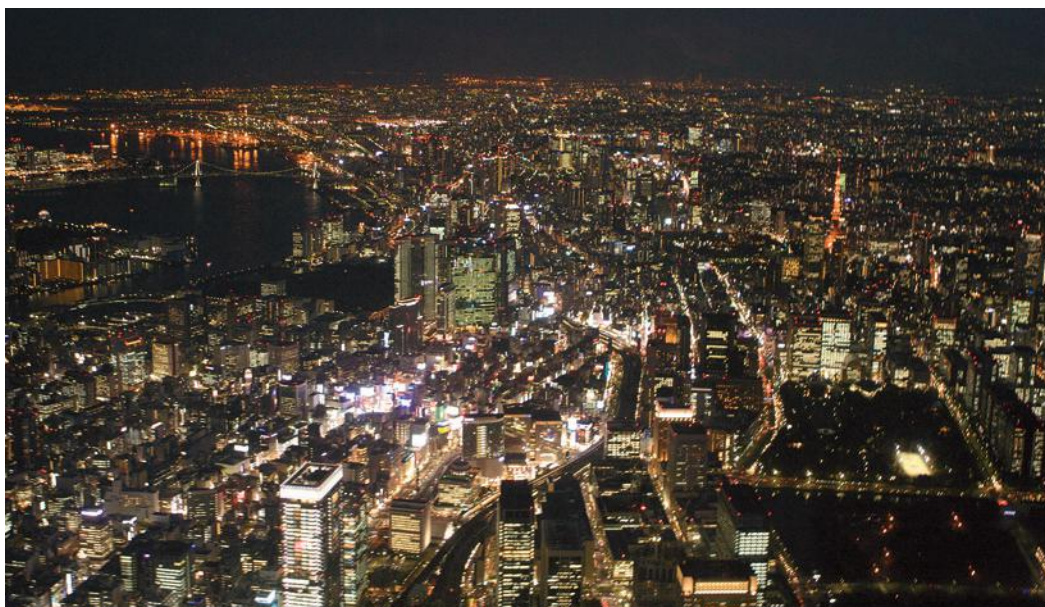
Edonola ere, krisiak (edo krisiek) aldaketarako aukera ematen dutela uste du PNUMAk; are gehiago, aldatzeko une egokian gaudelakoan dago. Aldaketa horretan, ekonomia berdea giltzarri izango delako itxaropena du, eta ekonomia berdetzeko bidea zein izan beharko lukeen ere adierazi du.

Pertsonen ongizatea eta berdintasun soziala hobetu, eta, aldi berean, ingurumen-arriskuak



NBEren ustez, aztarna ekologiko txikia duten herrialdeetan, gabezia handiak dituzte zerbitzuetan eta ongizate materialean. ARG.: DANI SÁNCHEZ/CC BY-NC-ND

BERDETZEA



NBEk garbi du hazkunde ekonomikoa eta garapen jasangarria bateragarriak direla. Argazkian, Tokio.

ARG.: LUXTONNERRE/CC BY.

eta urritasun ekologikoak txikitzen dituen ekonomia da ekonomia berdea PNUMArentzat, eta, hori lortzeko, munduko barne produktu gordinaren (BPG) % 2 inbertitzea proposatu du, gaurtik hasita eta 2050era arte. Guztira, urtean 1.300 mila milioi dolar izango liratekeela kalkulatu du, eta inbertsio hori zer esparrutara bideratu behar den zehaztu du. Hamar dira esparru horiek: nekazaritza, eraikuntza, energia, arrantza, basogintza, industria, turismoa, garraioa, ura eta hondakinen kudeaketa.

HELBURUTIK URRUTI

Politikak diseinatzeko dituztenentzat PNUMAk egindako gidan azaltzen dira esparru horietako bakoitzean inbertsioak zertan eta nola erabili. Hori baino lehen, ordea, garbi utzi du hazkunde ekonomikoa eta garapen jasangarria ez direla bateraezinak, eta ekonomia berdeak lana eta ekonomia garapena bultzatzen dituela baieztatzen du. Horrekin lotuta, ekonomia ebaluatzeko, BPGa ez ezik, beste alderdi batzuk ere aintzat hartu dituela jakinarazi du, hala nola lanpostuak, baliabideen erabilera, isuriak eta inpaktu ekologikoa.

Hala, esparru bakoitzean izango diren onurak aurreikusten dira PNUMAren gidan, baina, hori bai, helmugatik oso urruti gaudela ere ohartarazi du. Izan ere, herrialde ia guztiak bi multzotan banatzen ditu. Garapen ekonomikoa eta ongizate-maila altuak dituzten herrialdeak daude multzo batean; maila hori lortzeko baliabide naturalak eta ingurumen-kalitatea galdu dituzte herrialde horiek. Beste multzoan, berriz, azarna ekologiko txikia, baina zerbitzuetan eta ongizate materialean gabezia handiak dituzten herrialdeak daude.

Hori kontuan hartuta, ekonomia berdetzeko bideek ezingo dute berdinak izan kasu guztietan, baina pareko ahalegina egin beharko dute batzuek eta besteek. Horretarako, Rio+20 biltzarra mugari izango dela adierazi du NBEk, ezinbestekotzat jotzen baitu gobernuen, enpresen eta nazioarteko erakunde eta eragileen parte hartzea, ekonomia berderako bidean jartzeko. Hala, xedeetako bat batzuen eta besteen arteko hitzarmenak eta lankidetzak sustatzea da.

NBEk ondorioztatu duenez, **kapitala gaizki bideratzeak ekarri ditu orain bizi ditugun krisiak.**

BIDE EGITEN

Bidea luzea izan daitekeela aitortuta ere, ekonomia berderako aldaketa dagoeneko gertatzen ari dela esan du PNUMAk. Hori gutxi ez, eta, aldaketa hori inoiz baino azkarragoa izaten ari da, haren arabera. Hori frogatzeko, datu batzuk eman ditu: 2010ean energia berriztagarrietan egindako inbertsioak aurreikusitakoak baino are handiagoak dira, OCDEtik kanpoko herrialde batzuei esker, bereziki Brasil, Txina eta Indiari esker. Herrialde horiek energia berriztagarrien inbertsiotan izandako partehartzea % 27koa izatetik % 40koa izatera igaro zen, urte bakarrean (2007tik 2008ra), eta joera horri eusten diote.

*Ekonomia berdetzeak
pertsonen ongizatean eta
berdintasun sozialean ere
eragina du.*



Hain zuzen, adierazgarritzat jo du Txinaren adibidea: 2011n, sektore berdeetan 354.230 milioi euro inbertituko zituela agindu zuen Txinako gobernuak, eta aurreko bost urteetan, guztira, 159.710 milioi euro inbertitu zituen. Inbertsio hori hiru arlotara bideratu zen nagusiki: uraren birziklatzea eta berrerabiltzea, teknologia garbiak eta energia berriztagarriak. Noski, inbertsio horrek fruituak emango dituela espero du Txinako gobernuak. Izatez, arlo horien hazkundea beste industria-sektore batzuen baino 8-10 aldiz handiagoa izatea aurreikusten du.

PNUMAren arabera, ekonomia berdetzearen onurak ez dira mugatzen BPGaren hazkundera; aitzitik, pertsonen ongizatean eta berdintasun sozialean ere eragin zuzena du. Bidean arrisku eta erronka latzak daudela onartzen du, eta ahalegin handia egin behar dela aberastasuna, oparotasuna eta ongizatea neurtzeko moduak berriro definitzeko. Baina guztiontzat arrisku-tsuen zer den ere aipatu du: oraingo egoerari eustea eta bide beretik jarraitzea. Hortaz, ekonomia berdetzearen alde egingo du Rio+20n. ●

PNUMAren arabera, ekonomia berderako aldaketa dagoeneko gertatzen ari da.

ARG.: AITOR AZPIROZ/CC BY-NC-ND.



SAREAN+

Riotik Rio+20rako bilakaera

1992an, Lurraren Biltzarra egin zuen PNUMAk Rio de Janeiron. Gai nagusiak ingurumenaren egoera eta garapen jasagarria izan ziren, eta emaitzetako bat, Agenda 21. Horrez gain, klima-aldaketari, basamortutzeari eta biodibertsitateari buruzko itunak ere sinatu zituzten biltzarrean izandako herrialdeek.

Ordutik hona arlo horietan munduan izandako bilakaera aztertuta, ordea, itun eta hitzarmen horietan aipatutako helburuetako asko ez direla bete onartu du NBEak. Hain justu, bilakaeraren azterketa argitaratu zuen iaz (*Keeping Track of our Changing Environment. From Rio to Rio+20*). Sakonean aztertutako gaien artean daude populazioa, klima-aldaketa, energia, baliabideen erabilerak, basoak, elikagaiak eta lurra, ura eta ozeanoak, eta ozonoa, eta denetan ikusi dituzte puntu ilunak eta argiune batzuk.

Esate baterako, populazioa espero baino gehiago hazi da, batez ere hirietan. Megahiariak ere areagotu eta hedatu egin dira, baina auzo baztertueta bizi den jende-kopurua jaitsi egin da.

Klima-aldaketari dagokionez, CO₂-isuriak areagotzen jarraitzen dute, glaziarrek urtzen ari dira, itsas maila igotzen ari da... Baina dolar bakoitzeko isurtzen den CO₂a gutxitu egin da.

Energia-arloan aurrekoetan baino datu baikorragoak aurkitu ditu PNUMAk, iturri berriztagarriak asko hazi baitira. Baina baliabideen erabilera hainbeste handitu da, ezinbestekoa dela zerbait egitea, baliabideak ez agortzeko eta ingurumena ez suntsitzeko.

Basoetan, berdintsu: asko galdu da, pixka bat berreskuratu da. Elikagaietan, berriz, kezka azal-

tzen du ongarriek ingurumena kutsatzen dutelako. Beste aldetik, elikagai organikoek gero eta leku handiagoa hartzen dutela aipatzen du.

Ur edangarrian eta ozonoaren bilakaeran, baikor ageri da PNUMA, baina beldur da ozeanoen azidotzeak ekar ditzakeen ondorioengatik. Horrez gain, biodibertsitatea % 12 gutxitu dela dio; eta galera are handiagoa da tropikoan: % 30.

Edonola ere, txostenaren egileek adierazi dute zailtasun handiak izan dituztela datuak biltzeko eta bilakaerari jarraipena egiteko. Hala, aitortu dutenez, oraindik ere hutsune handiak daude ingurumenaren egoeraren ezagutzan, baina Rio+20k alderdi hori hobetzeko ere balioko duen itzaropena dute.



bc³

BASQUE CENTRE
FOR CLIMATE CHANGE
Klima Aldaketa Ikergai

www.bc3research.org

NEXT EVENTS

HURRENGO EKITALDIAK

klima^{gune}

Workshop 2012
From Euskadi to Rio + 20

8th June Euskalduna
Conf. Hall,
Bilbao



summer^{school}
2012

Some dimensions of climate
change: international agreements,
carbon finance and
ecosystem based approaches

**9th
10th
11th July** Miramar
Palace,
Donostia



"BC3 is an international research centre and one of its main research areas is the understanding of how economic development can be supported without negatively impacting the local and global environments. Social and natural sciences have much to share in this regard specially as regards impacts on climate change."

"BC3 nazioarteko ikerketa zentro bat da, eta » bere ikerketa arlo nagusietako bat zera da, garapen ekonomikoa nola babestu daikekeen ulertzea, aldi berean honek ingurugiroan, tokikoan eta maila globalean, izan dezakeen inpaktu ezkorra ekidituz. Giza eta natura zientziek asko dute gai honen inguruan partekatzeke, batipat klima aldaketaren inpaktuari dagokionez."

UNAI PASCUAL
Ikerbasque Research Professor.

Beste ekonomia berde bat aldarri

NBEk bultzatu nahi duen ekonomia berdeak aditu askoren kritikak piztu ditu.

Urrutira joan gabe, iritzi kritikoa dutenen artean daude Unai Pascual ingurumen-ekonomialaria eta Gorka Bueno ingeniaria eta energian aditua. Haien ustez, NBEk aipatzen duen ekonomia berdea ez da nahikoa, eta “beste ekonomia berde” baten alde egiten dute, bakoitzak bere arlotik. Beste esparru batetik, Amaia Pérez Orozco ekonomialari feministak ere argudio sendoak ditu NBEren proposamena baztertzeko eta beste sistema ekonomiko bat proposatzeko.

Unai Pascual ekonomia ekologikoan aditua da. Haren esanean, ekonomia ekologikoa “zabalagoa” da ingurumen-ekonomia baino, eta diziplinartekoa da. Hala, ekonomia ekologikoan, ekonomialariek gain, ekologoak daude, antropologoak, soziologoak, osasun-adituak, ingeniariak...

“Hain zuzen ere —dio Pascualek—, guk ulertzen dugu ekonomia azpisistema bat dela ekosistema globalaren barruan. Hau da, ekonomia ez da sistema bat, eta ingurumena beste bat; ez. Gu, eta guk sortutako sistemak, sistema askoz zabalago baten barruan gaude”. Ingurumen-ekonomiarentzat, berriz, ekonomia eta ingurumena bi sistema dira, non ingurumena ekonomia-sistemara sartzen diren natura-baliabideekin identifikatzen den. Pascualen iritziz, “ikuspuntu guztiz antropozentrikoa da, baina, jakina, ekonomia antropozentrikoa da”.

Pascualek azaldu duenez, ekonomia filosofiatik jaio zen, baina, azken hamarkadetan, matematikak, ingeniartzak eta beste arlo zientifiko-teknologiko batzuek indar handia hartu dute. “Orain batzuek uste dute arau naturalak bezalakoak direla ekonomian dauden zenbait arau, hau da, halabeharrez betetzen direla, grabita-

tearen legea bezala. Ekonomia ekologikoarentzat, uste hori okerra da”.

Ikuspuntu horretatik, hazkunde iraunkorra edo etengabea oximoron bat da, eta hori uste du Pascualek ere; horregatik, Nazio Batuen Erakundeak proposatzen duen ekonomia berdea ez da egiazko ekonomia berde bat, “azken finean, haien helburua hazten jarraitzea baita”.

Gorka Bueno ingeniariak bat egiten du, hein handi batean, Unai Pascualen irakurketarekin: “Nik uste dut kritika bat egin behar dela. Azken batean, eta asko sinplifikatuta, NBEk planteatu duen irtenbidea da naturari prezioa jartzea. Baina hori ez da nahikoa. Eta ez da nahikoa sistema ekonomikoa ulertzeko erabiltzen duten eskema partziala delako”. Hain justu, Unai Pascualek bezala, sistema ekonomikoa ekosistema globalaren parte dela uste du Gorka Buenok.

Buenoren esanean, ekonomia ekologikoak kon-tuan hartzen ditu energiaren eta materialen fluxuak, baina prezioa jartzetik askoz harago doa. Ekonomia ekologikoak energia eta materiaren fluxuen analisi eta balantze espezifikoak eskatzen ditu. “Balio ekonomikoa ematearekin ez da ezer konpontzen, kontrakoa baizik. Adibi-



ARG.: DANI SÁNCHEZ/CC BY-NC-ND

dez, atmosferari balio bat ematen badiogu, eta, kutsadura dela medio, balioa galtzen badu, ekonomia ortodoxoaren irtenbidea da galera hori beste sektore baten hazkunde ekonomikoarekin orekatzea, sistemak funtzionatzan jarrai dezan. Baina guk badakigu horrela ez dela atmosferari egindako kaltea konpontzen; alegia, ez dago ordezkotasunik, ezin dituzu naturaren baliabide eta zerbitzu gehienak zuzenean giza kapitalekin ordezkatu”.

BENETAKO EKONOMIA BERDEA

Hala ere, Buenok onartzen du aurrerapauso bat dela NBEk aintzat hartzea baliabideen agortzea eta hondakinen arazoa. “Baina, lehen esan bezala, horri prezioa jartzea ez da irtenbidea”. Harentzat, benetako ekonomia berdea da onartzea ekonomia sistema global baten barruan dagoe-la, eta sistema itxia dela.

Alde horretatik, ikuspegi bera dute Pascualek eta Buenok. Azken honek ingeniartzaren ikuspuntutik azaltzen du: “Ingeniartzaren ikuspuntutik begiratzen badugu, Lurra sistema itxia da, eta benetako ekonomia berdea izateko, materiaren fluxua itxia lortu beharko genuke. Hori da bide bakarra benetako iraunkortasuna lortzeko. Horrez gain, materia eraldatzeko behar

dugun energiak iturri berriztagarrietatik etorri beharko luke, eta modu eraginkorrean ustiari beharko genuke”.

Horren harira, Tim Jacksonen liburu bat aipatu du Buenok: *Prosperity Without Growth: Economics for a Finite Planet*. Liburu horretatik hainbat ideia nabarmendu ditu: “Haren arabera, giza jarduerari muga ekologikoak jarri behar zaizkio, eta, horretarako, lehenago muga horiek ezagutu behar ditugu. Horrez gain, onartu behar da mugatua den planeta batean bideraezina dela hazkunde jarraituan oinarritzen den sistema ekonomiko bat. Horren aurrean, kontsumismoaren gizarte-logika eraldatzea proposatzen du; gizarte-logika, gizarte balioak, ereduak aldatu behar ditugula aldarrikatzen du”. NBERen ekonomia berdea baino urrunago doa, beraz.

Pascualek ere “bi ekonomia berde” bereizten ditu, bi eredu. NBERena da bata: “NBERen ekonomia berdea oso asmo onekoa da. 1987an, Brundtland Komisioak garapen jasangarria bultzatu zuen Nazio Batuen barruan. Ordutik 25 urte igaro dira, eta kontzeptu horrek esanahia galdu du, eragile bakoitzak bere erara definitzen baitu. Hala ere, Komisio hark atera zuen txostena (Report of the World Commission on Environment

“**Batzuek uste dute ekonomian dauden zenbait arau arau naturalak bezalakoak direla**”

UNAI PASCUAL



Unai Pascual

Ingurumen-ekonomian doktorea eta BC3 klima-aldaketa ikertzeko zentroko ikertzailea. ARG.: BC3.

and Development: Our Common Future) mugari bat izan zen, eta haren muinean ideia hau dago: hazkunde ekonomiko etengabea eta ingurumena babestea ez daude kontrajarrita”.

Pascualen iritziz, ideia hori okerra da, eta “begibistakoa da hazkunde ekonomikoa, guk ulertu izan dugun eta oraindik ulertzen dugun bezala ulertuta, ez dela bateragarria ingurumenak di-tuen baliabide kritiko asko babestearekin”. Horren froga garbitzat jotzen ditu bioaniztasuna-ren galera eta klima-aldaketa, besteak beste. “NBE jabetu da zer gertatzen ari den, eta, or-duan, beste zerbait eskaini nahi du. Ekonomia berdea deitu dio, baina, funtsean, Brundtland Komisioaren filosofia berbera dauka”.

“*Naturari prezioa jartzeak ez du ezer konpontzen, alderantziz baizik*”

GORKA BUENO



Gorka Bueno

Telekomunikazio-ingeniaritzan doktorea eta EHUKo irakaslea. ARG.: ANA GALARRAGA/ELHUYAR FUNDAZIOA.

Horri “eredu ofiziala” deitu dio Pascualek. Ha-ren esanean, hazkunde eta garapena nahastu egiten dira. Alabaina, ideia hori ez da zuzena, Pascualen ustez: “Egia da herrialde azpigaratuetan, Malawin adibidez, hazkunde ekonomikoa eta ga-rapena paraleloan joan daitezkeela, hemen duela ehun urte gertatu zen bezala. Baina ebi-dentzia askok erakusten dute 1980ko hamar-kadatik aurrera, herrialde garatuetan, korre-lazio hori hautsi egin dela, eta dagoeneko ez doazela paraleloan: gaur egungo krisia gorabehera, barne-produktu gordinak (BPG) igotzen jarraitzen du; baina ongiza-tearekin erlasionatutako beste indize bat-zuk egonkortu eta, kasu batzuetan, jaitsi ere egin dira, adibidez, Estatu Batuetan, Kanadan...”

BPG-AREN FETITXISMOA

Buenok ere aipatu du BPGaren gaia: “Kon-turatzen zara balantze orokorra ez dela posi-tiboa diruaz gain beste kapitalak ere kontuan hartzen badituzu. Eta, zentzu horretan, Tim Jackson, eta bereziki Herman Daly, duela urte pila bat hasi ziren BPGaren ordeztu beste adie-razle ekonomiko batzuk proposatzen”. ISEW

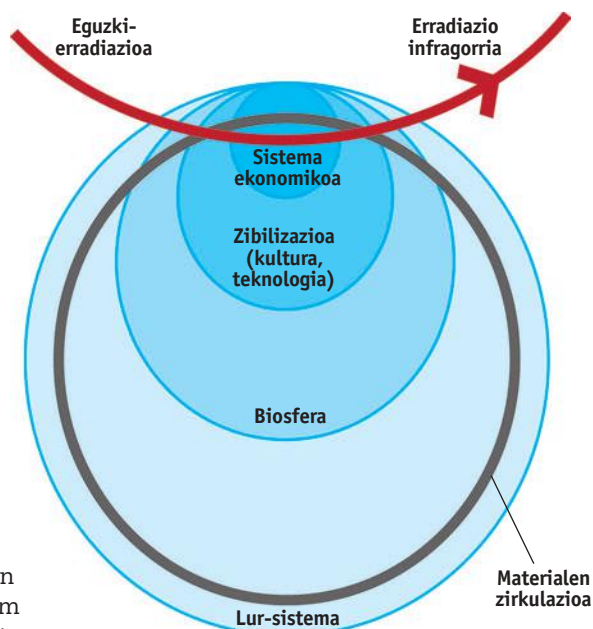
indizea da Dalyren proposamena: *Index of Sus-tainable and Economic Welfare*. “Hori aintzat har-tuta aztertzen badugu ekonomiaren bilakaera, orain dela 30 urtetik hona, BPGa gorantz doa, baina balantze orokorra behera doa”, adierazi du Buenok.

Beste adierazle bat aztarna ekologikoa da. Horri buruz, Buenok dio, azterketen arabera, gizate-riaren aztarna ekologikoak duela 30 urte gaindi-tu zuela planetaren bioahalmena. “Zergatik? Guztiz beteta dagoen planeta batean bizi gare-lako, hau da, planeta mugatua delako, eta ez da hondakin eta isuri gehiago hartzeko gai. Eta ho-rrren ondorioak nabaritzen ari gara dagoeneko, adibidez, klima-aldaketa”.

Buenoren iritziz, horren irtenbidea da, lehenik, kontuan hartzea egoera zein den, eta, gero, buelta ematea. “Baina ingurumen-ekonomia ez da heltzen horra; ez da nahikoa. Hori da gerta-tzen ari dena”.

TRANSIZIOA ETA DESAZKUNDEA

Pascuali ere ez zaio nahikoa iruditzen inguru-menari balioa ematea. Are gehiago, arriskutsua ere iritzi dio baliabide naturalak merkatuan sar-tzeari: “Merkatua ez da neutroa, eta botere eko-nomiko handiena dutenek ahalmena dute merkatuan eragiteko”.



Grafiko honek sistema ekonomikoa sistema globalaren barruan irudikatzen du.

AMAIA PÉREZ OROZCO: "Oraingo sisteman kapitala metatzeak du lehentasuna, ez bizitzeari eusteko prozesuek"

Ekonomian doktore eta NBErentzako txosten baten egilea

Azken boladan, ekonomialari askok hitz egiten dute ekonomia berdeari buruz. Zuk, ordea, beste era batera ulertzen eta aztertzen duzu ekonomia.

Bai. Ikuspuntu feministetatik, lehenengo plan-teamendua da ekonomia ez dela mugatzen merkatu-prozesuetara eta diru-fluxuetara. Ekonomia prozesu zabalago bat da, beharizanak asetzeko eta bizitzari eusteko baliabideak sortzeko prozesuak bere barnean hartzen dituena. Eta, bizitza esatean, bizidun guztiez ari gara, gizakioz eta gainerako biziduneez.

Hori onartzeak bi ondorio dakartza. Batetik, merkatuak ebaluatzeko, kontuan hartu behar da bizitzari eusteko prozesuak erraztu egiten dituzten edo, aitzitik, eragotzi egiten ote dituzten. Adibidez, merkatu kapitalistak ekonomia antolatzeke moduetako bat dira, eta modu hori egokia den edo ez esateko, bizitzari eusteko prozesuei nola erantzuten dien begiratu behar da.

Beste ondorioa zera da, merkatuetatik kanpo, baliabideak sortzeko askoz esfera gehiago daudela. Horiek ez dute dirurik mugitzen, baina ezinbestekoa da haiek ere analisisan sartzea.

Zein dira esfera horiek?

Diru-truke egiten ez duten lanekin dute zerikusia, hau da, historikoki emakumezkoek egin dituzten lanekin. Are gehiago, emakumetasunaren eraikuntzari lotu izan dira. Hori aintzat hartuta, krisia lehendik zetorrela uste dugu guk. Finantzen eztearen aurretik, bizitzari eusteko prozesuak jada krisian zeuden: ordurako krisi ekologikoa globala zen, eta, gainera, Hego hemisferioko herrialde askotan, bizitzari euste-

ko prozesuak kolokan zeuden, alde materiale-tik, emozionaletik zein sozialetik. Horren adierazle dira elikagai-krisia, edo migratzera behartuta egotea, edo hezkuntza-sistematik kanpo geratzea, edo osasun-sistematik kanpo...

Iparraldeko herrialdeetan, berriz, krisia zaintza-krisi bat da, batez ere. Hau da, bizitza sortzearekin lotutako alderdi hori guztia, tradizionalki etxeetan eta ordaindu gabeko lanen bidez egin dena, etenda geratu da, emakumezkoak lan-merkatura ateratzean gertatu diren aldaketengatik. Horri gehitzen badiogu bizitza gero eta ezegonkorragoa dela, eta lana, berriz, gero eta malguagoa, gero eta zailagoa da antolatzea. Horren erakusgarri dira lana eta familia-bizitza bateratzeko legea atera izana, edo mendekotasun-legea. Hain zuzen, lege horiek zaintzaren gainean dauden arrakalen adierazle baino ez dira, eta erakusten dute guk garbi dugun hori: kapitala metatzeko prozesua eta bizitzari eusteko prozesuak kontraesanean daudela, ez direla bateragarriak.

Are gehiago: bizitzari eusteko prozesu guztiak ez dira ekonomikoki errentagarriak, eta, beraz, sistema kapitalistarentzat ez dira mesedegarriak. Adibidez, zahartzea langile-klasearen luxua da. Eta bizitza guztiak ere ez dira errentagarriak; horregatik, pertsona batzuk baztertuta geratzen dira, sistematik kanpo.

Hortaz, zure ustez, kontraesana dago kapitalaren eta bizitzaren artean.

Kontraesan sakona. Orduan, gizarte-taldea garren aldetik, erabaki behar dugu jarraituko dugun kapitala metatzen, edo lehentasuna emango diogun bizitzari eusteari. Sistema kapitalista definitzen duen oinarritzko ezaugarria horixe da: kapitala metatzeari ematen diola lehentasuna. Eta hori inoiz baino garbiago ikusi da finantzen ezteanda gertatu denean. Ikusi besterik ez dago nola atera duten dirua baita harrien azpitik ere bankuei laguntzeko, urteetan esan bazaigu ere ez zegoela dirurik ezta oinarri-oinarritzko gauzetarako ere, hala nola txertoak jartzeko populazioaren zati handi bati.

Horrenbestez, kontua ez da badagoen edo ez dagoen, baizik eta zeri ematen zaion lehentasuna. Gainera, orain ikusten ari



ARG.: AMAIA PÉREZ OROZCO.

garenez, sistemak iraun dezan egiten ari diren ahalegina gizartearen bizi-baldintzen kontura egiten ari dira. Eta horrek gauza bera erakusten du: kapitala metatzean oinarritzen den sistemak du lehentasuna, eta ez bizitzari eusten dioten prozesuek.

Zer gertatzen da, orduan, bizitzari eusteko prozesuekin?

Feministok uste dugu bizitzak, jarraitu, jarraitzen duela, eta hori hala bada, etxeetan egiten den lan ezkutuari esker dela. Eta, hain justu, lan hori ikusezina izatea gako da sistemarentzat, bestela erori egingo bailitzateke. Horregatik, guretzat hori da eman beharreko lehen pausoa: etxe barruan eta ezkutuan dagoen hori guztia argitara ateratzea. Horrela, garbi geratuko da sistema bizitzaren aurkakoa dela. Gainera, ez da pertsonen bizitzara mugatzen. Horren adibide dira ingurumena suntsitzen duten industria-jarduerak; jarduera horiek, onura ekonomikoak sortzen badituzte, lehentasuna izango dute, ingurumenaren balioaren gainetik.

Hortaz, une hau aproposa da gertatzen ari dena ikusteko, hausnartzeko, eta aldaketara deitzeko. Izatez, aldaketak dagoeneko gertatzen ari dira, eta prozesu geldiezinak da. Izan ere, eta horretan bat egiten dugu guztiz ekonomia ekologikoarekin, oraingo krisiak badu aurreko krisietatik bereizten duen ezaugarri bat: planetaren mugara iritsi garela. Ezin dugu gehiago ustiatu. Horregatik, bi galdera egiteko unean gaude. Lehenengo galdera da zer den ongi bizitzea. Eta bigarrena, nola nahi dugun kudeatu ongi bizitzeko behar diren baldintzak ezartzeko edo sortzeko ardura kolektiboa.

Kontua da galdera horiei erantzuteko eztabaida demokratikoa ireki behar dela, eta hori ezinezkoa da orain dugun egituraren barruan. Hortaz, lehen-lehenik, gai horiek eztabaidatzeko espazioa sortu behar dugu, baina zertarako jakinda. Horretan ari gara orain.

Elkarriketa osoa Interneten.



SAREAN+



ARG.: AITOR AZPIROZ/CC BY-NC-ND

Hori guztia kontuan hartuta, sistema aldatzeko beharra dagoela aldarrikatzen dute askok. Alabaina, Pascualek ez du uste hori “egun batetik bestera” egin daitekeenik, eta trantsizio bat egoitea proposatzen du, “ekonomiak erabiltzen dituen materiala eta energia murriztean oinarrituta”. Beste era batera esanda, “desazkunde material”aren alde agertu da Pascual. Hala ere, Pascualek argi utzi nahi du desazkundera ez dela teoria bat; “ez dago desazkundearen teoriarik; ikur bat da, mugimendu bat”.

Alditu askoren ustez, atzera bueltarik gabeko unean gaude; sistema aldatzeko beharra dago.

Azaldu duenez, hainbat pentsalarik eta ekonomialarik, “baita Nobel saria jaso duen ekonomialari batek ere [Joseph Stiglitz-ek]”, BPGaren etengabeko hazkundera fetitxismo bat dela esan dute. “Eta benetan da droga bat bezala. BPGarekiko mendekotasuna daukagu, petrolioarekiko mendekotasuna dugun bezalaxe. Eta oso zaila da, mendekotasun bat duzunean, eredu aldatzea egun batetik bestera. Horregatik, beharrezkoa iruditzen zait trantsizio bat egoitea, eta nire ustea da oraintxe hasi behar dugula. Planteatu behar dugu zer eredu ekonomiko eta sozial behar dugun, lortu ahal izateko ekonomia-sistema bat ekosistema globalaren barruan modu orekatuan funtzionatuko duena. Horretarako bidean, desazkundera izan daiteke tresna bat”.

NBERen 2011ko ekaineko bileran, ekonomia berdea izan zen Asha-Rose Migiro zuzendari nagusiordeak eman zuen hitzaldiaren gaia.

ARG.: DEVRA BERKOWITZ/UN PHOTO CC.



Horrez gain, galdera hau egin du Pascualek: “Nori egiten dio mesede BPGaren hazkundera eta baliabide naturalen narriaduran oinarritzen den eredu ekonomiko honek? Horri erantzutea komeni zaigu, sorgin-gurpil hori nola sortu den eta zergatik jarraitzen duen jakiteko. Hain zuzen, hori litzateke eredu aldatzeko lehen pausoa”.

ATZERA BUELTARIK GABE

Edonola ere, Pascualek uste du oraingo krisia aukera ona dela egoera aldatzeko: “Finantza-krisiak eta ingurumen-krisiak bat egin dute, eta era askotara daude erlazionatuta. Horren adibide dira, besteak beste, elikagaiak. Elikagaiak izugarri garestitu dira, baina ez behar baino gutxiago ekoizten delako, baizik eta beste faktore batzuegatik, hala nola bioerregaien ekoizpena edo lurren jabe egitea (*land grabbing*). Lehen lurra ez zen salerosten, baina orain merkatuan dago, eta korporazio handiak lurra erosten ari dira Afrikan, Asian... ikusten dutelako etorkizunerako gordailu onena dela, bai elikagaiak bai erregaiak sortzeko”.



Buenok ere atzera bueltarik gabeko unean gaudela iritzi dio, eta Europako administrazioak ere oso kezkatuta daudela nabarmendu du: “Kontua da nola azaldu hori jendeari. Baina, adibidez, iaz 2050erako ibilbide-orria atera zuen Europako Batzordeak, eta hor azaltzen diren gauza batzuk oso gogorak dira. Esaterako, energiaren ibilbide-orrian (Energy Roadmap 2050), aurreikusten dute 2050ean energia-kontsumoa 2005-2006an baino % 41 txikiagoa izango dela. Hau da, onartzen ari dira Europan energia-kontsumoaren gailurra izan dugula jada, 2005-2006an; etorkizunean ez dugu inoiz orduan bezainbeste energia kontsumituko. Eta, helburu moduan, esaten dute CO₂-isurketek 1990eko datuen % 80-95 artean egon behar dutela”.

Buenoren esanean, energia-kontsumoa hainbeste gutxitzea neurri handi batean eraginkortasuna hobetuta lor daiteke, eta, CO₂a gutxitzeko, berriz, energia-iturri berriztagarriak erabil daitezke. Hala, Europako batzordearen ibilbide-orrian azaltzen denez, 2050ean kontsumitzen den energiaren % 75 berriztagarria izan

daiteke, eta elektrizitate-kontsumoan are handiagoa izan daiteke ehuneko hori, % 95ekoa, hain zuzen.

Dena dela, Buenok zalantza egiten du datu horiek “helburua ote diren, edo aurreikuspena”. Baina errealitatea da erregai fosilak agortzen ari direla. “Eta ez erregai fosilak bakarrik; hor daude metal arraroak ere. Material horien hornidura arriskuan dago, eta egoera larria da. Esaterako, har dezagun niobioa. Zertarako erabiltzen da niobioa? Bada, funtsezkoa da aerosorgailuen zirkuitu magnetikoak egiteko; orduan, berriztagarrien garapenerako ere beharrezkoak dira metal arraroak. Beraz, Europar Batasuna oso kezkatuta dago kontu honekin, eta neurri batzuk proposatu ditu”. Neurri horien artean daude merkatua kontrolatzen saiatzea, ordezkokoak bilatzea, bai eta birziklatzea ere; “hau da, materialen fluxua ixtea”, azpimaratu du Buenok. “Nik uste dut hau izugarria dela. Europar Batasuna ohartu da egoera zein den, baina orain gizarteari azaldu behar zaio, eta hor dago koxka”. ●

Baliabide naturalak agortzea orain arteko sistemaren ondorioetako bat baino ez da. Irudian, urre- eta diamante-bilatzaileak, Sierra Leonan.

ARG.: AITOR AZPIROZ/CC BY-NC-ND.



KEPA ALTONAGA

Zoologoa eta idazlea

ARG.: MARISOL RAMIREZ/ARGAZKI PRESS

ANA GALARRAGA AIESTARAN
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

“**H**izkuntza da
hor dagoen tresna bat, eta nire kezka da
hori zelan erabili”

Kepa Altonaga ikertzailea da, zoologoa. Baina, haren esanean, gai bati buruzko ikerketa bera bezainbeste interesatzen zaio ikerketa jakin horren inguruko garaia, pertsonak eta pentsaerak ikertzea. Eta horixe frogatzen dute idatzi dituen liburuek. *Arnaut Abadiaren zoo ilogikoa* da azkena, eta hari horri tiraka atzerakako bidaia egin dugu. Hori bai, ohar bat egin beharrean gaude: bidaia luzea eta mamitsua izan da; beraz, orri hauetan sartzeko laburtu egin behar izan dugu. Dena dela, aldizkariaren webgunean dago elkarriketa osoa, grabagailuak jaso bezalaxe.

Liburu bitxia da *Arnaut Abadiaren zoo ilogikoa*. Batetik, Asisko Urmenetaren marrazkiek kutsu berezia ematen diote, eta, bestetik, Arnaut Abadiaren testuak biltzen badituzte, liburua zuk atera duzu. Nondik nora sortu zitzaizun lan hau egiteko asmoa?

Bai... Asisko laguna dut, eta nik editore-lana egin dut liburu honetan, gutxi gorabehera. Nondik norakoak hari luzea dauka, azalduko dizut. *Etxepare*, *Aldudeko medikua* egiten ari nintzela, dokumentuetan, Jean Etxeparek bere irakasle izandakoa, Arnaut Abadia, aipatzen zuen behin eta berriro. Beti, onerako: irakasle ezin hobea, gogorra, “usaian garratz”... horrelako gauzak esaten ditu. Bestetik, esaten du “idazle trebea” zela, eta antologia bat zuela argitaratzeko prest, Abadiaren idatziekin.

Abadiak, astero, hainbat urtez, ateratzen zuen zutabe bat laborarientzat. Eta honek [Etxepare] dio eredu-garria zela. Baina hori ez zen argitaratu.

Eta ni, orduan Etxepare egiten ari nintzela, geratu nintzen: “hemen zer dago?”. Ez Villasantek *Historia de la Literatura Vascan* ez inork ez du Arnaut Abadia hori aipatzen. Zergatik? Zutabe horiek aldizkari batean argitaratu zirelako, *Eskualduna* aldizkarian, eta hor lurperatuta gelditu ziren, *Eskualduna* aldizkaria luzaroan ez baita eskuragarri egon.

Eta halako txiripa batez, Josu Landak, beste lagun batek, Armiamakoak, aipatu zidan hori digitalizatua zutela. Pasatu zidan orain jada sarean dagoena. Eta ni egon nintzen 2-3 urte gauero Abadia irakurtzen. Irakurri nizekion zutabe guztiak, eta horietatik 50 bat zutabe, animaliei buruzkoak, aukeratu, eta pentsatu nuen neuk ere antologia bat egitea. Eta denak animaliak zirenez, bada, zoo ilogikoa.

Eta zooa irudiekin janzteko, Asisko Urmenetaren laguntza izan duzu.

Ez nuen nahi halako edizio kritiko, filologiko, historiko, gris, aspergarri bat egin. Horri eman nahi nion beste distira, alaitasun, beste zabalkunde bat. Eta pentsatu nuen nola egin erakargarri. Bada, irudi batzuekin. Orduan Asiskorekin mintzatu nintzen, eta hura oso prest agertu zen. Gero liburuari sarrera bat egin nion, Abadia aurkezteko eta bere sasoian kokatzeko. Eta edizioa, berriaz, Pamielak egin du; oso edizio polita, nire ustez.

Ez dakit irakurriko den, baina, tira! Izan ere, asmoa, hor, zein da? Ez bakarrik Abadia pertsona bezala ezagutaraztea; hor, zutabe horietan, badago estilo bat, eginda dagoena. Hori erakutsi behar da. XIX. mendean badugu klasiko bat, erakusten duena nola egiten ziren gauzak, erraz, publiko, ez dut esango analfabetoa, baina bai oso iletratu batentzat, eta testu konplikazio bakoak, baina grazia handikoak. Adibidez, zer esaten duen apoari buruz, edo satorrari buruz, edo enarei buruz, bai gauekoak, saguzarrak, bai egunekoak... oso polita da. Nire gusturako, txundigarria.

Hizkuntza ere egokitu duzu.

Hortik kritikak etor daitezke, filologoen aldetik, alegia. Hasiera-hasierako asmoa zen jatorrizko testuak transkribatzea gaur egungo grafiarekin. Baina horretan nentzela, Armiamakoek eskegi egin zituzten amaraunean testu horiek. Orduan jada ez zeukan zentzurik han klik batean jatorrizkoa ikusteko aukera izan, eta neurean “ch” agertzen zen lekuan nik “x” bat jartzea. Hori baino makillaje sakonagoa behar zuela uste nuen. Orduan, aditz laguntzaile guztiak batuan jartzea erabaki nuen, irakurketa errazteko. Batez ere hori egin dut, ukitu bari “laborarier” eta halakoak. “Laborarier” horrela utzi dut, “laborare” jarri beharrean. Beraz, badaude ohiko euskara batutik aldentzen diren forma batzuk, baina euskara batua direnak.



Hori apustu bat izan da?

Ez, ez, hori gustuko kontu bat izan da. Ni ez naiz jokozale.

Aurretik idatzi dituzun beste liburuetan sorkuntza gehiago dago, nahiz eta haiek ere ez diren fikziozkoak. Saiakera historikoak direla esan dezakegu.

Ez dira fikziozkoak, eta, alde horretatik, ez dago sorkuntza-lana, baina badago dokumentazio-lana, eta historikoak baino gehiago, pertsonaia jakin batzuen kontestualizazioak dira. Pertsonaien giroa azaltzeko errekreazioa dago, errekreazio dokumentatua. Eta biografiak dira, baina aitzakia dira fenomeno biologikoak-eta azaltzeko.

Hortaz, zientziarekin duten loturarengatik aukeratu dituzu beti pertsonaia horiek.

Nik aukeratu... ez dakit zenbateraino aukeratu ditudan nik, edo, batzuek esaten duten pedanteria hori bezala, ni aukeratu nauten haiek. Baina, neurri batean, hala da.

Liburu horiek denak zientziarekin lotuta daude, eta zu zeu ere zientzialaria zara, zoologoa.

Kontua da nik aspaldi batean biologia ikasi nuela. Eta esaten da biologoak hiru eratakoak direla: batadunak, botedunak ala botadunak. Hala, espezialitatea beste bat egin nuen, baina nik argi neukan botaduna nintzela, edo, behar bada, bataduna. Zoologia-laboregian sartu nintzen, eta lanean hasi nintzen barraskiloekin. Haie-

kin egin nuen tesia, eta, espezie berriak ere aurkitu genituen. Nola, guk, XX. mendean, espezie berriak aurkitu, Europan? Hau oraindik ganoraz ikertu gabe zegoelako. Orduan, zorte hori izan dugu; horregatik aurkitu ditugu ezezagunak ziren espezie horiek.

Tartean, *Papilloderma altonagai*.

Bai; ez nuen nik deskribatu, Wiktorrek-eta egin zuten lan hori, 1990ean, baina aurkitu, bai, nik aurkitu nuen, urtebete lehenago edo. Begira, hau da [bare baten irudia erakutsiz]. Ikusten duzu bizkarrean daukan konkor hori? Maskorraren aztarna da. Horrek egiten du hain berezi. Eta da espezie berria, *Papilloderma* genero berria, *Papillodermidae* familia berria.

Kontua da Wiktor hori aditu handi bat dela, eta, jakin zuenean, harrituta geratu zela gizona. Izan ere, izan zen bila joan, eta aurkitu, eta berehala ikusi zion maskortxo hori, eta zeharo hunkituta geratu zen, eta bla, bla, bla.

Orain ere ibiltzen al zara botak jantzita?

Lehen baino askoz ere gutxiago. Gutxiago, irakaskuntzaren zama handitu egin delako, familiarena ere bai... Eta guk landa-lan handia daukagunez, behar duzu asteburu osoa Asturiasera joateko, eta abar. Gainera, lehen oso ondo ikusten nuen ezer gabe, baina orain... [betaurrekoak ukitzen ditu]. Begira, lan honengatik eman ziguten Munibe saria [lana eskutan duela], eta hemengo mapa

hauetan ikusten dituzun laukitxo hauek denak dira gu izan ginen lekuak. Joanda ere, aurki dezakezu, edo ez. Baina joan gabe, nekez. Eta, orain, ezin naiz joan.

Gauza bera gertatu zait neuzkan ardura eta kargu batzuekin, Udako Euskal Unibertsitatekoa, adibidez. Epea bete ahala, ez dut ardura berririk hartu.

Abadia, Etxepare eta horiek, berriz, gaez loari kendutako orduetan eginak izan dira.

Gustuz.

Bai, bai. Nire liburua Etxepare da; besteak ere bai, baina bereziki harro nago Etxeparerenarekin. Eta denetan badago pertsonaiak nor bere lekuan kokatzeko gogo. Hori ikusi dut *Darwin geurean* liburuarekin. Hitzaldiak eman ditudanean, konturatu naiz iparraldean, [Piarres] Laffite aipatu, eta jendea aulkian mugitzen hasten dela, barearen antzera; joan hegoaldera, [Joxemiel] Barandiaran aipatu, eta gauza bera. Noski; izan ere, gure bi patriarka handi horiek antieboluzionistak ziren, guri gus-tatu ala ez. Eta hori esan egin behar da.

Horrez gain, hizkuntzarekiko kezka ere nabaritzen da zure idatzietan.

Hizkuntza baino gehiago, nire kezka estiloa da. Hizkuntza da hor dagoen tresna bat, eta nire kezka da hori zelan erabili, zelan egokitu, maila, gunea, gaia... Kontua da liburu batzuk ez direla edonork irakurtzeko, gaia

dela eta. Nik, orduan, nahi izaten dut hizkuntza egokitu gaira. Hori, gaztelaniaz adibidez, atoa ikusten duzu horrelako liburu bat zer maila dotorean, aberastuan, dagoen idatzita. Euskaraz testu guztiak dira berdinak. Berdin da kirola edo zein den gaia; horrelako euskara plano bat daukagu denean. Nik hor beste zerbait egin nahi izan dut. Eta lehen, Abadiatz hitz egin dudanean, aipatu dut: hor badago eredu bat.

“Ez dira fikziozkoak, baina badago dokumentazio-lana, eta historikoak baino gehiago, pertsonaia jakin batzuen kontestualizazioak dira”

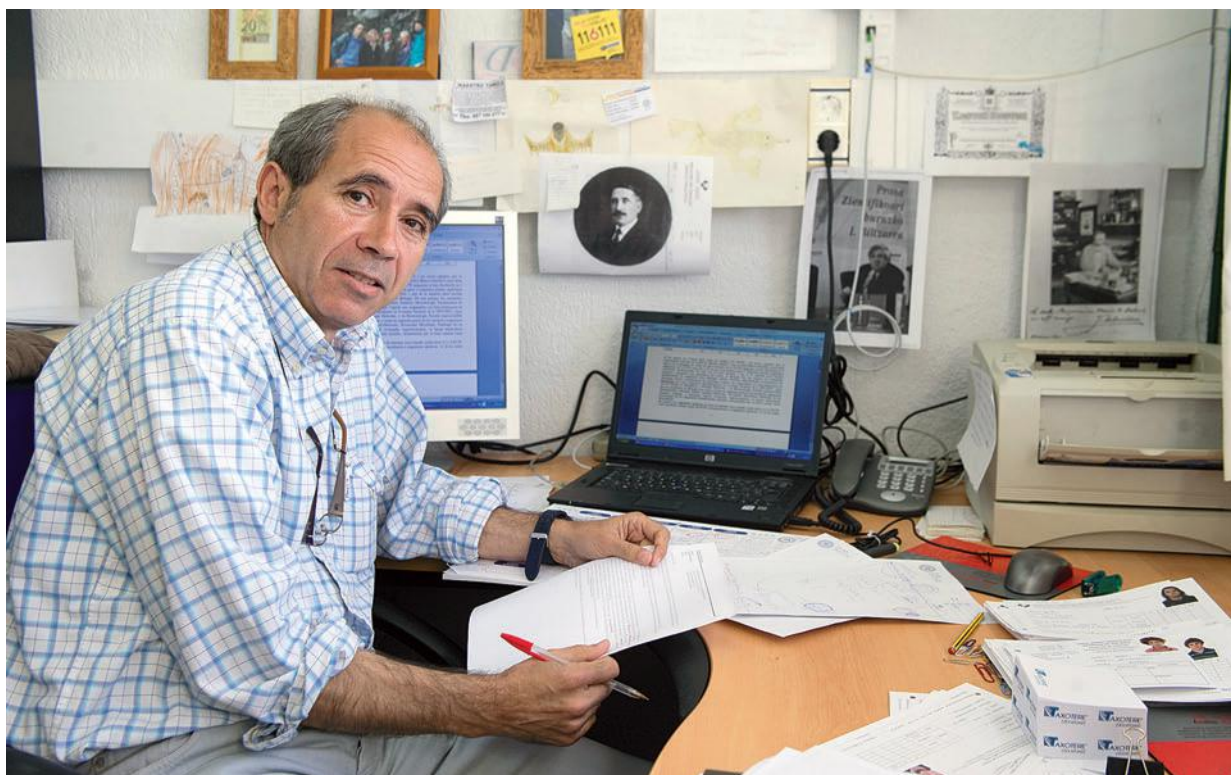
Eta baduzu idazten jarraitzeko asmorik?

Bai, badaukat proiektu bat esku artean; baina ezin dizut kontatu. Top secret [txantxetan]. Bestela zapaldu egingo didate eta. Ez, baina ez dut informazioz zabaldu nahi. Hori bai, polemikoa izango da. ●

Elkarrizketa osoa, webgunean.



SAREAN+



Kepa Altonaga, EHUKO Zientzia eta Teknologia Fakultateko bulegoan. Horman itsatsita, haren liburuetan azaltzen diren pertsonaia batzuen argazkiak ikus daitezke.

ALAN TURING

makinei bizia eman zien pertsona

EGOITZ ETXEBESTE ADURIZ
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

IRUDIA: MANU ORTEGA/CC BY-NC-ND

Mutikoak hockeyan ari dira, belarretan. Gehienak pilotaren inguruan dabilta, jo eta su makilak astinduz, jokoan sartuta. Alan metro batzuk aparte dago. Hark ere eskuan du makila, baina geldirik dago, jokoaz ia ahaztuta; burua makurtuta, zelaiko bitxilore batzuei begira dago, nola hazten diren ikusi nahiko balu bezala.

Une hura marrazki batean jaso zuen 1923an Alan Turingen amak. Hamaika urte zituen Turingek, eta irudi hark argi uzten zuen mundua ikusteko beste modu bat zuela. Bakartia zen, ez zuen lagunik, ez zuen bere adineko haurrekin jolastu nahi. Nahiago zituen bere esplorazioak eta esperimentuak; etxean egin zuen laborategian nahasketak egitea, adibidez. Zenbakiak ere gogoko zituen, txiki-txikitat, amak zioenez: zenbakiak ikasi orduko, kale-argi guztietan gelditzen omen zen haien serie-zenbakiari erreparatzeko.

Eskolako irakasleen txostenetan ohikoak ziren kexuak. Latinean eta ingelesean oso txarra zen. Idazten oso motela, eta, ingeleseko irakaslearen esanean, haren letra “inoiz ikusi dudana txarrena” zen. Zientzietan hobeto moldatzen zen, baina, hala ere, kexu ziren ordenatua eta metodoa ez zelako eta problemen ebazpenak emateko eskolan irakatsitako metodoak erabili baino bere bide propioak erabiltzea nahiago zuelako. Eskola aspergarria zen Turingentzat.

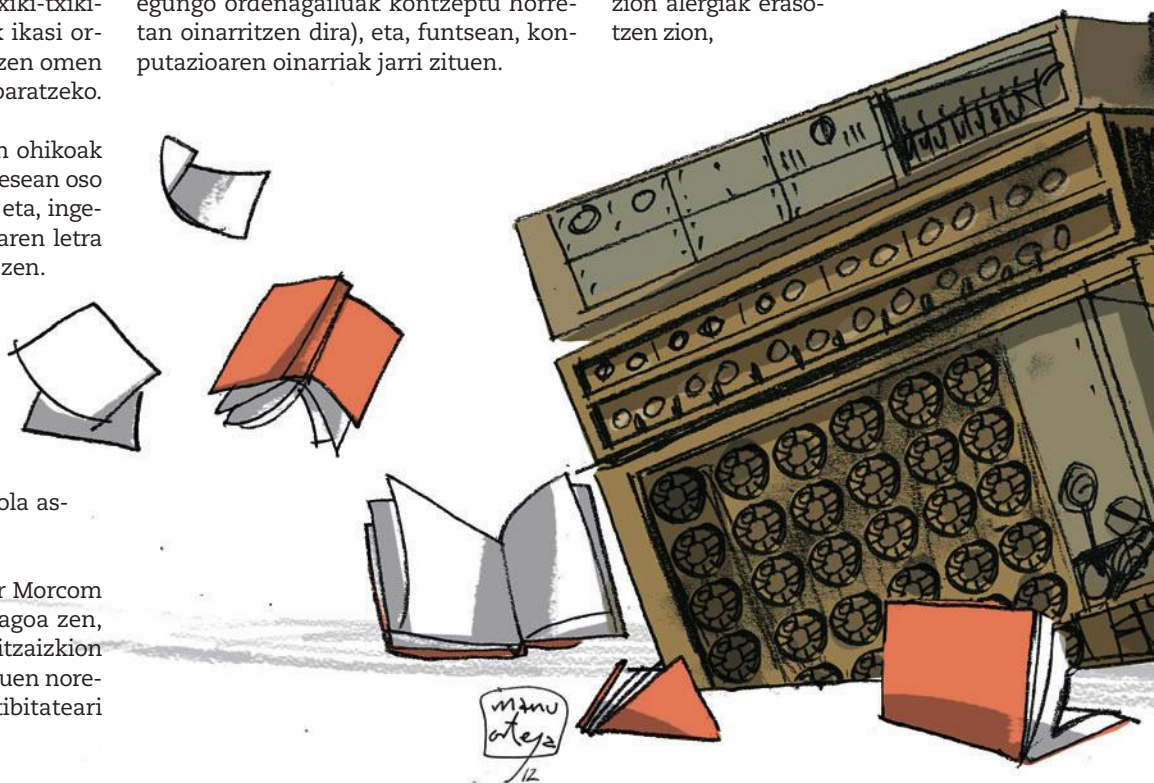
Hamasei urterekin, Christopher Morcom ezagutu zuen. Urtebete zaharragoa zen, eta Turingi adina interesatzen zitzaizkion zientzia-gaiak. Lehenengoz, bazuen norekin hitz egin Einsteinen erlatibitateari

buruz, edo nori erakutsi kalkulatu zituen π zenbakiaren dezimalak... Mundua ireki zitzaion, eta ahal zuen guztia egiten zuen Morcomekin egoteko. Liluratuta zegoen: “haren ondoan, beste edonork guztiz arrunta dirudi”, idatzi zuen Turingek. Baina ezagutu eta bi urtera, tuberkulosiak bat-batean eraman zuen Morcom. Kolpe latza izan zen Turingentzat.

Cambridgeko King's College Unibertsitatean sartzea lortu zuen, bi aldiz saiatu ondoren. 1934an arrakastaz lizentziatu zen, eta hurrengo urtean sari bat irabazi zuen probabilitatearen teoriari buruz egindako lan batengatik. Baina 1936an, 24 urterekin, erakutsi zuen bere jenialtasuna. “Turingen makina” izenez ezagutzen den kontzeptua sortu zuen (gaur egungo ordenagailuak kontzeptu horretan oinarritzen dira), eta, funtsean, konputazioaren oinarriak jarri zituen.

Princetoneko Unibertsitatean (AEB) bi urtean doktoretza egin ondoren, Inglaterra bueltatu zen. Konputagailu bat sortzea zuen buruan, baina, iritsi eta berehala, Bletchley Park-etik deitu zioten, Gobernuaren Kode eta Zifratze Eskolatik, alemaniarrek Enigma makinarekin sortzen zituzten kodeak deszifratzen lagundu ziezaien. 1939an gerra hasi zenean, Bletchley Parken buru-belarri hasi zen lanean. Besteak beste, ‘Bombe’ izeneko makina garatu zuen, eta 1940tik aurrera, alemaniarren Enigma kodeak deszifratzeko gai izan ziren makina horri esker.

Bletchley Parken berehala hartu zuen jeinu eszentrikoaren fama. Jack Good lankideak kontatu zuenez, “urtero, ekainaren lehenengo astean, polenari zion alergiak erasotzen zion,



eta gas-maskara jantzita bizikletaz etorzen ikusten genuen. Haren bizikletari katea ateratzen zitzaion hainbatero; baina, konpondu beharrean, zenbat pedal-kolpe eman zitzakeen kontatu zuen, eta katea atera baino lehenago bizikletatik jaitsi eta eskuz doitzen zuen (...) Katilua erradiadoreari lotzen zion katez eta giltzarrapoz, inork lapurtu ez ziezaion”.

Turing gustora ibili zen Bletchley Parken. Lankideek miretsi egiten zuten. Joan Clark matematikari gaztea maitemindu ere egin zen, eta Turingek ezkontzea proposatu zion; baina, azkenean, homosexuala zela aitortu zion, eta Joani berdin izan zitzaion arren, Turingek atzera egin zuen.

Bletchley Parkeko lana bukatu zuenean, Fisika Laborategi Nazionalan hasi zen lanean, eta Konputazio Automatikoko Makina diseinatu zuen. Ez zuen inork aintzat hartu. Haren lanak merezi zuen arreta ez zuela jaso sentitu zuen orduan Turingek. Gainera, Bletchley Parken egingadako lan guztia ere sekretua zen, eta ezin zion inori kontatu. Frustratuta eta triste, 1948an, Max Newman matematikariak Manchesterreko Unibertsitateko matematika-departamentuan emandako postu bat hartu zuen.

Newmanen emazte Lyn Irvine idazleak gertutik ezagutu zuen Turing: “begietara ez begiratzeko modu arraro bat zuen. Gizon isila zen, eta hitz egitean, ahots mehez eta totelka egi-

ten zuen. Edo, bat-batean, axolagabeki eskerrak eman eta atetik kanpora ihes egingiten zuen”.

1950ean beste lan handi bat argitaratu zuen. “Pentsa al dezakete makinek?” zioen “Computing Machinery and Intelligence” artikuluaaren hasieran. Makina adimendunak iragarri zituen; dedukzio logikoak egiteko, ikasteko eta komunikatzeko gai izango ziren makinak. Giza adimena berdintzeko ere gai izango ziren makina horiek. Eta makina bat gizakia bezain adi-

“Begietara ez begiratzeko modu arraro bat zuen. Gizon isila zen, eta hitz egitean, ahots mehez eta totelka egiten zuen”



menduna den edo ez neurtzeko test ospetsua ere proposatu zuen.

Xakeko programa bat ere diseinatu zuen, David Gawe Champernowne ikaskide izandakoarekin batera. Eta 1952an, programa hori exekutatzeke ordenagailurik ez zegoenez, Turingek berak simulatu zuen ordenagailuaren jokoa; mugimendu bakoitzerako ordu-erdi behar izan zuen.

Urte hartan Arnold Murray gaztea ezagutu zuen. Gauren bat pasatu zuten elkarrekin. Baina Turingen etxean sartzen eta lapurreta egiten lagundu zion Murrayk lagun bati. Turingek lapurreta salatu zuen, eta polizia dena kontatu zion, baita Murrayekin sexu-harremanak izan zituela ere. Turing konbentziturata zegoen arren jarduera horretan ezer txarrik ez zegoela, ekintza homosexualak delitu ziren garai hartan.

Kondenatu egin zuten; kartzela-zigorra, edo sexu-irrika gutxitzeko hormona-terapia jarri zizkioten aukeran. Bigarrena aukeratu zuen.

Eta lanean jarraitu zuen. Biologiaren arloan sartu zen: enbrioiaren garapen morfologikoari azalpen matematiko bat eman zion, eta ekiloreetan, pinaburuetan eta hainbat landare-egituratan Fibonacciren seriea agertzen dela azaldu zuen.

Baina estrogeno-injekzioek eragindako kalteak gero eta handiagoak ziren. Turingek izandako gorputz atletikoa (maratoi-korrikalari bikaina zen) zapuzten ari zen. “Bularrak eman dizkidate” kontatu zion lagun bati, eta prozesua “latza” eta “umiliagarria” izan zela adierazi zion. Gainera, laguntzat zituen askok bizkar eman ziotela sentitu zuen.

1954ko ekainaren 7an, etxean hilda aurkitu zuten, ondoan hozkatutako sagar bat zuela. Autopsiak zianuroz pozoituta hil zela argitu zuen. Turingen biografo David Leavitt-ek Edurnezurirekin lotzen du heriotza. Izan ere, Turingen film gogokoena omen zen, eta sarri kantatzen omen zuen filmean sorginak sagar pozoitua prestatzean kantatzen duen araoa:

*Dip the apple in the brew
Let the Sleeping Death seep through*



SAREAN+

Informatikak

ZOR DIONA

GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Bere buruaz beste egin izan ez balu, eta 70 urteko adinera iritsi izan balitz, Alan Turingek ordenagailu pertsonalak ezagutu izango zituzkeen. Baina ez zen iritsi. 1954an hil zen. Hala ere, oinarri sendo bat utzi zuen hurrengo belaunaldientzat ordenagailuak egin ahal izateko. Urteetan isilduta egon da Turingen meritua, baina pixkanaka argira atera da, eta, aurtan, haren jaiotzaren mendeurrenean, hots handiz ospatzen ari da.

Zergatik ez? Makina batek lan egin lezake zinta luze batetik datuak irakurrita, datu horietatik abiatuta kalkulu bat eginda eta kalkuluaren emaitza zinta berean idatzita. Baina hori posible izateko, makinak algoritmo bat erabili behar du, algoritmo programagarri bat. Oso modu sinplean esanda, hori izan zen Alan Turingek 1936an idatzi zuen “On computable numbers” artikuluan plazaratu zuen argudioa. Proposatu zuen gailuari Turingen makina deitzen diote, eta haren ekarpen handienetako bat izan da, konputazioaren teoriaren oinarrietako bat.

“Informatikaren oinarri matematikoei kasu berezia osatzen dute” dio Jesus Ibañez EHuko informatikako irakasleak, “ingeniaritza gehienetan, lehenbizi beharra dator, gero teknika, eta gero oztupoak gainditzeko teoriak. Informatikan, Turing eta beste pentsalari batzuei esker, teoria ezagutu zen konputagailuak oraindik amets bat zirenean”. Ideia hori oso nabarmen utzi nahi izan dute informatikariek Turingen mendeurrena ospatzean.

Turingen makina ez zen nahitaez gailu fisiko bat, nahiz eta tresna bera egingarria den. Balio nagusia kontzeptuan datza; askotan egiten den interpretazioa da gaur egungo ordenagailuen CPUaren deskribapena dela. “Niretzat hori baino askoz gehiago da” dio Ibañezek, “Turingen makinak algoritmoaren oinarritzko kontzeptua duelako barruan”.

Algoritmoa ez da zerbait egiteko behar diren urratsez osatutako prozedura bat bakarrik. Turing baino lehenagoko kontzeptuaren helburua handiagoa da. “Leibnizek bazuen oso metafora polit bat” azaldu du Ibañezek. “Bere proiektu filosofiko zientifikoak arrakasta zuenean, ez genuela pentsatuko, baizik eta kalkulatu egingo genuela. Bi jakintsuren arteko ezberdintasun bat ebazteko, kalkula dezagun zein den erantzuna”. Algoritmoa izango zen, hain zuzen, edozein jakinduria transmititzeko prozedura bat, ideiak edonori inolako anbiguotasunik gabe transmititzeko lengoia berezi bat.

Bombe deskodetze-makina. Enigma makinarekin kodetutako mezuak deskodetzeko garatu zuten Turingek eta lankideek Bigarren Mundu Gerran.
ARG.: CHRIS RIMMER/CC BY-ND.



Turingen garaiko matematikariek edozein eza-
gutza logikaren hizkuntzara itzultzeko modu
bat bilatzen zuten; logika horrekin, algoritmoak
sor zitezkeen, eta makina batekin prozesatu.
“Ez ziren konputagailuak bilatzen, baizik eta
burmuin elektronikoak; ez ziren mekanizatu
nahi gure ataza fisikoak, baizik eta gure ataza
mentalak” dio Ibañezek.

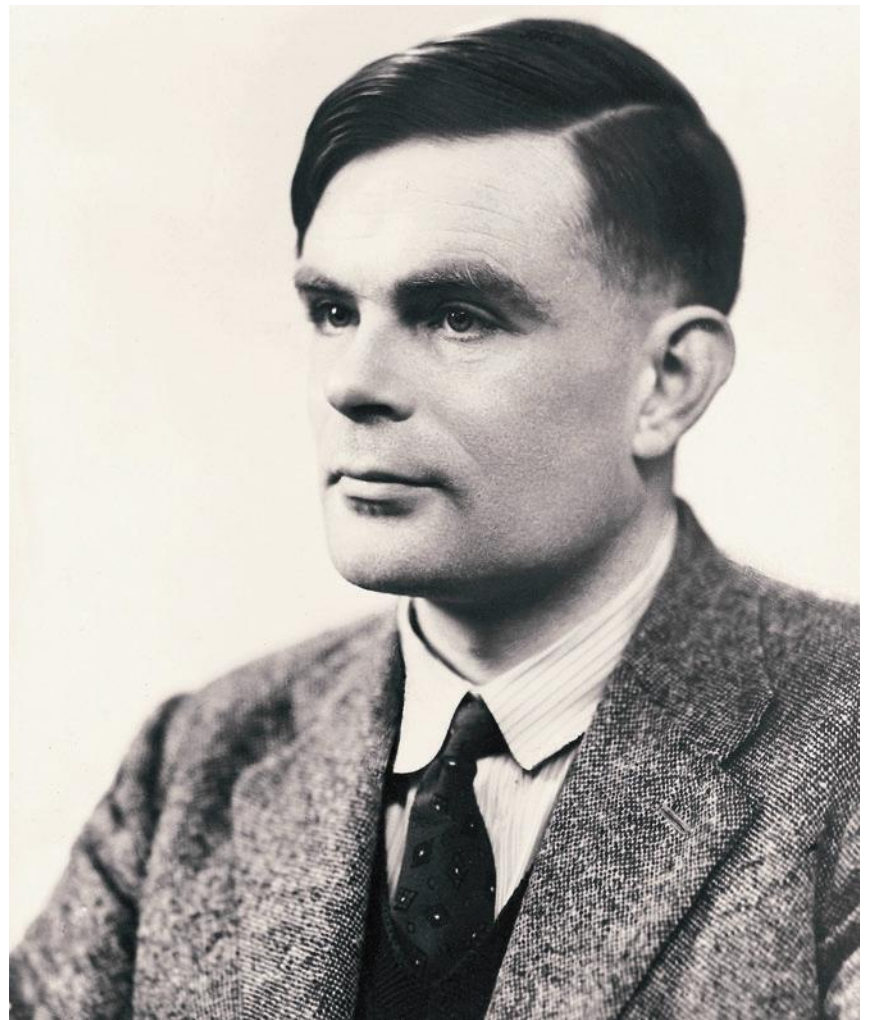
Turingek berak hori bilatu zuen. Lan asko egin
zuen arlo horretan; bere makina definitu zuen
arrakasta handiz, konputagarritasunaren ideia
oso modu sinplean aztertzeke balio duelako.
“Gaur egun edozein konputazio-mota asma-
tzen denean, egiten den lehenengo gauza da
Turingen makinaren baliokidea dela baieztat-
zea. Zergatik? Bada, hori baino gehiago ez
delako inoiz lortu”. Izan ere, Turingek matema-
tikoki aztertu zuen ea jakinduria guztia konpu-
tagarria zen ala ez. Eta konturatu zen ezetz.
Ezin da eza gutzia guztia algoritmo batekin ko-
difikatu. Eta hura izan zen algoritmoaren ideia
zaharraren bukaera, eta konputazioaren teoria-
ren oinarritzko ideia. 1936. urtea zen.

➔ Turing konturatu zen ezin
dela dena algoritmo batekin
kodifikatu. Algoritmoaren ideia
zaharraren bukaera izan zen.

ALEMANIARRREN MEZUAK

1930eko hamarkada osoan zehar, tentsio politiko
handia izan zen Alemaniaren eta Europako
beste herrialdeen artean. 1939an, tentsio politiko-
koa gerra bihurtu zen. Ordura arte, Ingalaterrak,
Frantziak eta Poloniak elkarrekin egin zuten lan
armada alemaniarren mezuak deskodetzeko.
Baina Hitler Poloniar sartu zen, eta denbora gu-
txian Frantzia erdia okupatu zuen. Deskodetzai-
le ingelesak bakarrik zeuden. Deskodetzeko
ahalmena indartu behar izan zuten, eta, horre-
tarako, Turing eta beste matematikari batzuk
eraman zituzten Bletchley Park-era, deskode-
tzaileen egoitza sekretura.

Alemaniarrek 1930etik ari ziren Enigma maki-
narekin mezuak kodetzen —Turingen makina
bat—. Gorpil elektromekanikoen bitartez kode-
tzen zuen mezua gailuak. Letra bat kodetu on-
doren, gorpilak biratu egiten zuten, eta hurren-
go letraren kodea beste kode baten arabera
sortzen zuen. Horregatik, ezin zen deskodetu le-
tren maiztasunetan oinarrituta. Bigarren Mun-
du Gerra baino lehen, poloniarrek lan aparta
egin zuten alemaniarren mezuak deskodetze-



ARG.: © HNF

ko. Bombe izeneko makina bat garatu zuten ho-
rretarako. Baina gerran sartu eta alemaniarrek
zailldu egin zuten kodetzeko sistema, Enigmari
gorpil gehiago gehituta.

“Kriptografia beti izaten da denboraren kontra-
ko guda bat” dio Ibañezek. Turing eta bere lan-
kideek azkar egin behar izan zuten. Bazekiten
Enigmak ez zuela inoiz kodetzen letra bat bere
buruarekin. Jatorrizko R batek ez zuen inoiz
R bat sortzen kodetutako mezuan. Eta behin
alemaniarrek proba bat bidali zuten T letra
behin eta berriz errepikatuta. Deskodetzailak
konturatu ziren horretaz, T-rik ez baitzen ager-
tzen mezuan. Gainera, mezuetan Heil Hitler mo-
tako esaldi jakinak azaltzen ziren. Horrelako
pistekin egin zuten lan, eta makina bat garatu
zuten alemaniarren mezuak deskodetzeko;
Bombe deitu zioten hari ere. Neurri batean ho-
rregatik, alemaniarrek galdu egin zuten gerra.
Hori ere ospatu nahi da Turingen urtean.

Eta ez irabazteagatik bakarrik. Turingen lana
oso isilduta egon da urteetan. Alde batetik, urte

Jesus Ibañez

EHUko Informatika Fakultateko
irakaslea da, Donostian. Hizkuntza eta
Sistema Informatikoak sailean dago,
eta Informatika Teorikoa irakasten du,
besteak beste, Turingen lana.

ARG.: GUILLERMO ROA/ELHUYAR FUNDAZIOA





Bletchley Park. Ingalaterrako etxe viktoriar arrunt honen barruan alemaniarren mezuak deskodetzeko zentro nagusia zegoen Bigarren Mundu Gerran. ARG.: DRACO2008/CC BY.

Turing eta biologia

1952an, Alan Turingek artikulu bat argitaratu zuen, arazo biologiko bati soluzio matematiko bat emateko: morfogenesiari. Organismo konplexuak zelula bakarretik sortzen dira, enbrioio batetik, eta Turingen garaian argi zegoen enbrioioak zelula esferikoak direla, erabat simetrikoak. Beraz, nola zitekeen handik sortzen diren zelula berriak espezializatzea egitura jakin bat emateko? Asimetria ordenatu bat sortzen da simetriatik abiatuta.

Turingek azaldu zuen enbrioioa homogeneoa dela, lineala, baina itxuraz bakarrik. “Teoria matematiko nahiko sakona da. Jarraitutasun-ezari ematen dio garrantzia” dio Jesus Ibañez EHUKo informatikariak. Enbrioioa garatzen hasi eta segituan, jarraitutasuna hausten da, eta egitura espaziala agertzen da. Hori gertatzeko informazioak, zioen Turingek, enbrioioaren molekulatan idatzita egon behar zuen. Eta hala dauke: HOX geneak dira, organismoen egituraren informazioa gordetzen duten DNA-zatiak. Biologoek Turing hil eta 30 urtera aurkitu zituzten.

askoan sekretua izan zelako gerran zehar egingo dako lana. Eta, gainera, Turingen homosexualitateak eraginda, ingelesek berek ez zutelako haren meritua zabaltu. Urteak behar izan dira horri buelta emateko, eta mendeurrena ospatzeak horretan lagundu nahi du.

 Turingen homosexualitateak eraginda, ingelesek ez zuten haren meritua zabaltu.

PENTSATZEKO MODUKO TEST BAT

Gerra bukatuta, ordenagailuen inguruko ikerketa beste helburu militar batzuetara zuzendu zen. Baina Alan Turingen interes teorikoa ez zen apaldu. Pentsa dezake makina batek, Galdera horri baietz erantzun zion “Computing Machinery and Intelligence” artikuluan, 1950ean. Eta makina batek gaitasuna badu pentsatzeko, esan zuen, nola bereiztuko genuke pertsona batengandik? Turingen proposamena test bat egitea zen, Turingen test ospetsua. Makinaren eta pertsonaren arteko solasaldi bat da, eta bigarren pertsona batek aztertzen du. Bigarren horrek ez badu bereizten solaskideetan zein den makina eta zein pertsona, makina horrek gainditu egin du Turingen testa.

2012an, oraindik, ez dago horrelako makinarik, baina aditu batzuek uste dute hurrengo hamarkadetan lortuko dela horrelako bat egitea. Beste

batzuk ez daude ziur. Dagoeneko, badira edozein gizakiri xakean irabazten dioten programak, baina ez dago halakorik pokerrean jokatzeko.

“Adimen artifizialak batzuetan arrakasta handiak lortzen ditu hainbat arlotan. Oso mugatua baldin bada esparru hori, beste esparruetan ez du arrakastarik izango”. Ibañezek uste du Turingen testa gainditzeko bideak, beraz, ezin duela izan makinaren espezializazioa. Eta testaren beraren balioa ez galtzeko, testaren epaileak berak ez luke jakin behar testa egiten ari denik. Solasaldian zehar “konturatu beharko litzateke bestea makina den ala ez, hori berez bilatu gabe”.

Urtero izaten da lehiaketa bat Turingen testa gainditzeko saiatzeko. 2011ko lehiaketan, Bruce Wilcox programatzailearen Rozette robot-solaskidea izan zen irabazlea, alegia, testa gainditzeko aukera gehien izan zituena. Epaileetako batek idatzi zuen *NewScientist* aldizkarian esan zuen emaitza oraindik “etsigarria” dela; oso erraz antzematen zaie programei ez direla gizakiak.

Blade Runner filmak (Philip K. Dick-en *Do androids dream with electric sheeps?* liburuan oinarritua) antzeko test bat gainditzeko zorian dauden androideak aurkeztzen ditu. Zientzifikzioa da. Eta hain zuzen, gaur egun kontrakoa erabiltzen dute aplikazio informatikoei, alegia, gaurko makinak eta programak test-mota horiek gainditzeko gauza ez direnez, nahikoa da test simple bat aplikatzea publizitate automatikoa (spama) baztertzeko. Interneten, ohiko adibidea CAPTCHA sistema da, hain zuzen ere,

izenean Turingi erreferentzia egiten dion sistema: *Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart* terminoaren akronimoa da.

Hala ere, programatzaileek gizakien arteko solasaldi bat imitatu nahian jarraitzen dute. Hain zuzen ere, Turingen jaiotzaren mendeurrena denez, 2012ko lehiaketa Bletchley Park-en egin go da, Bigarren Mundu Gerran Turingek deskodifikatze-lanak egin zituen tokian bertan.

➔ *Programa batek Turingen testa gaindituko balu ere, ez dago argi adimenduna litzatekeen ala ez.*

10.000 dolarreko apustu bat egin dute Mitchell Kapur eta Ray Kurzweil adituek. Lehenengoak ez du uste testa gaindituko duen makinarik egongo denik 2029rako, eta bigarrenak uste du baietz.

Turingen testaren helburua da makina batek duen adimena neurtzea, makinak pentsatzeko duen gaitasuna aztertuta. Nolanahi ere, programa batek testa gaindituko balu ere, ez dago argi adimenduna litzatekeen ala ez.

Jesus Ibañezek berak zalantzak ditu testa gainditzeko moduari buruz: “Gaindituko da? Bada, jartzen diogun grinaren arabera. Guk baldin ba-

dakigu zertan oinarritzen den adimen artifiziala eta baldin badakigu zertan izan daitekeen ona makina, orduan, makinaren ahulguneak bila ditzakegu. Adibidez, makinaren ahulgunea bada txorien kantua imitatzen ez dakiela, bada hori eskatuko diogu, eta esango dugu hori beharrezkoa dela Turingen testa gainditzeko. Trikimailuak bilatuko ditugu gure espezie-harrotasuna mantentzeko”.

Mende bat igaro da Turing jaio zenetik, eta oraindik ez da haren testa gainditu. Inork ez daki zenbat urte beharko diren horretarako, baina adituak ziur daude hurrengo mendeurrena baino lehen izango dela. ●



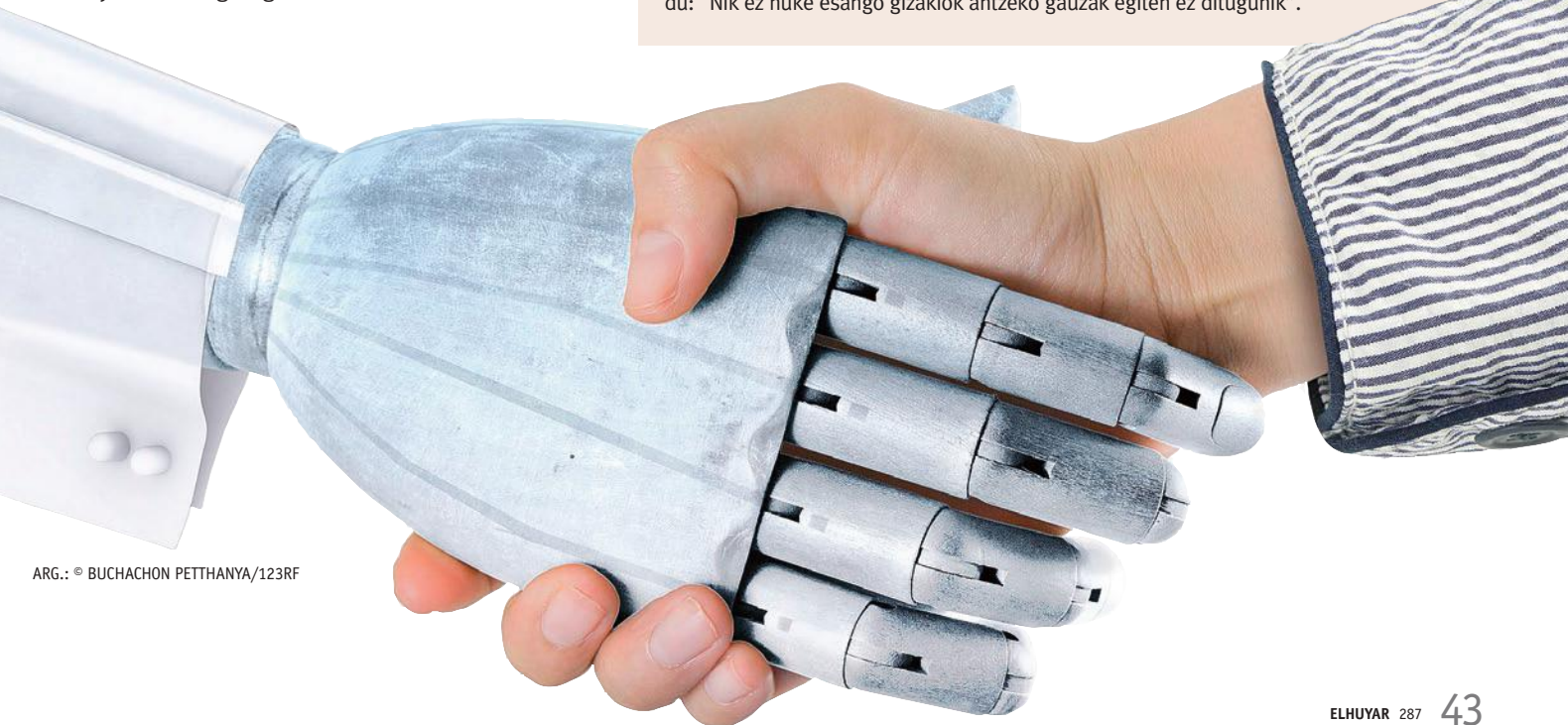
SAREAN+



Apple, Google eta Turing

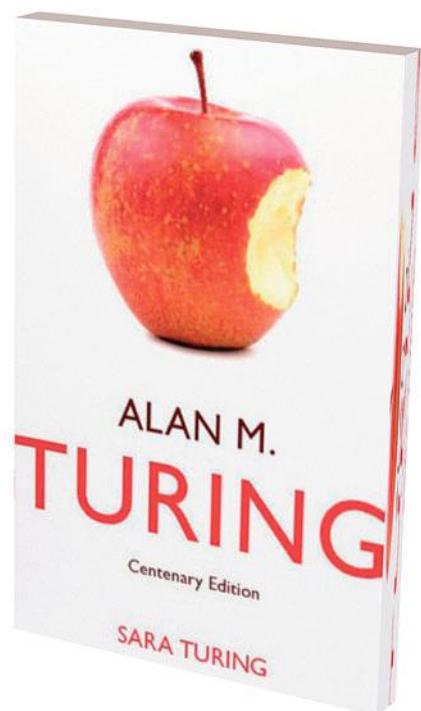
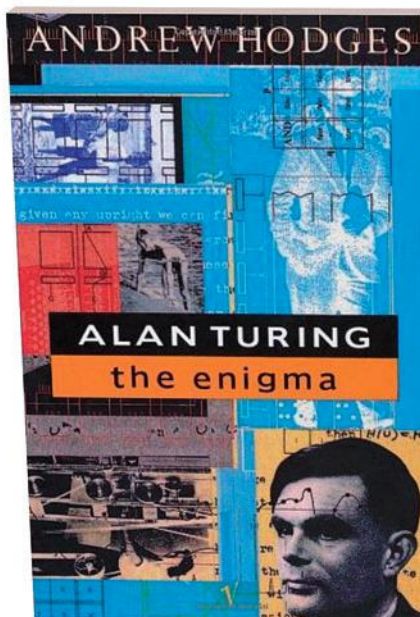
Lotura batzuk proposatu dira Alan Turing eta gaurko bi enpresa informatikoren artean, Apple eta Google. Lehenaren kasuan, enpresaren logotipoaz hitz egiten da: sagar bat, jatorrian ortzadar baten kolorekoa, eta hozkada batek utzitako zuloa duena. Aipatu izan da Appleren sinbolo horrek erreferentzia egiten diola Turing homosexuala pozoitutako sagar bati koska eginda hil izanari. Hala ere, logotipoa ez da Turingen aldeko omenaldi bat, diseinatzaileak eta enpresak aitortu izan dutenez.

Bigarrenaren kasuan, Google bilatzailearekin egiten da lotura. Batzuen arabera, bilatzaile hori da testa gaindituko duen lehen programa. Edo horretarako bidean dago behintzat. Izan ere, gero eta bilaketa hobeak egiteko, programatzaileek ahalegina egiten dute bilatzaileak hizkuntza naturala gero eta gehiago ulertzeko. Googlek diru asko sartu du horretan, eta emailtzak lortzen ari da. Dagoeneko, bost hitzeko esaldi bat interpreta dezake bilaketa bat egiteko (gizakion ohiko galderak hamar/hamabost hitzeko esaldiak izaten dira). Ikusteko dago hori den testa gainditzeko bidea, azken batean testa solasaldi bat baita. Horrez gain, kritikari askok esaten dute bilatzaileak ez duela erantzun zehatzik ematen, baizik eta aukera asko. Baina agian hori ez da argudio sendo bat. “Googlek eta adimen artifizialeko beste baliabide batzuek egiten dutena da arrazonamendua imitatu estatistika aplikatuta” dio Jesus Ibañez EHuko informatikariak. Ibañezek zalantza egiten du: “Nik ez nuke esango gizakiok antzeko gauzak egiten ez ditugunik”.



Alan Turingen biografiak

GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Zientzialari ezagunenen artean ez badago ere, Turingen bizitzak eta lanak sorrarazi duten liburu-kopurua izugarria da. Turingi buruz asko idatzi da, eta oso zaila da gomendio moduan liburu bakarra aukeratzea.

Biografien artean aipagarrienetako bat *Alan Turing: The enigma* da. Andrew Hodges britainiarak idatzitako liburu hori erreferentzia da Turingen biografien artean. Hodgesek ederki ezagutzen du Turing, eta haren bizitzaren jarraipena egiten du, ikuspuntu guztietatik aztertuta. Gainera, pertsonaia askorekin gertatzen den bezala, Turingen bizitza eta lana ezin dira bereizi. Ezin da bata kontatu besteari begiratu gabe. Alde horretatik, Bigarren Mundu Gerrako eta ondorengo urteetako Ingalaterra aurkezteko ahalegina egiten du Hodgesen liburuak, eta, horrekin batera, baita konputazioaren historiaren testuingurua ere. 1986an, biografia horretan oinarritu zen Hugh Whitemore ingelesa *Breaking The Code* filmaren gidoia idazteko.

Kontuan hartzeko moduko bigarren biografia bat Turingen amak berak, Sara Turingek, idatzitakoa da. Izenburua argia eta zuzena da: *Alan M. Turing*. "Haren bizitza laburrean gauza asko lortu zituen" dio Turingen amak. Biografia txikia da, eta oso pertsonala. Kritikari batzuen esanean, Sara Turingek ez zuen perspektibaz

i

Alan Turing: *The enigma*

Andrew Hodges
VINTAGE, 1992
198 x 129 mm
ISBN: 978-00-99116-41-7

Alan M. Turing: *Centenary Edition*

Sara Turing
Cambridge University
Press, 2012
216 x 140 mm
ISBN: 978-11-07020-58-0

The Man Who Knew Too Much

David Leavitt
Phoenix, 2007
198 x 129 mm
ISBN: 978-07-53822-00-5

ikusten semearen bizitza. Adibidez, oro har onartuta dago Alan Turingek Asperger sindromea zuela, baina haren amak ez du halakorik onartzen; harentzat, Alan pertsona berezia zen, besterik gabe. Baina hori ez da ezinbestean kritika txar bat. Izan ere, ama batek nekez ikusten du semea perspektibaz; bere bizipenetan oinarrituta ikusten du, eta horrek balio erantsi bat ematen dio. Turingen Urtea ospatzeko, bi biografien edizio bereziak prestatu dituzte; Turingen amak idatzitakoa kalean da, eta Hodgesen liburuarena, aldiz, kaleratzeko dago oraindik.

Gainera, Turingen beste biografia batek ere ospe handia hartu du: *The Man Who Knew Too Much*, David Leavitt estatubatuarak idatzitakoa. Beharbada, biografia horrek ez du aurreko biek duten kalitatea, eta, hala ere, lan gomendagarria da.

Turingi buruzko liburuen zerrenda ez da biografiekin bukatzen. Zientziaren hainbat esparrutan—informatikan, batez ere—egindako ekarpenei buruz ere asko idatzi da. George Dyson-en *Turing's Cathedral* adibide ona da. Eta Bigarren Mundu Gerran egindako deskodetzelanari buruzko testu asko dago, esate baterako *The Secret Life of Bletchley Park* liburua, Sinclair Mackay-rena. ●



SATORRAK

dani fano ILARGIAN



IRUDIA: DANI FANO/CC BY-NC-ND



COSIMA DANNORITZER

Dokumentalen egilea

AMNESIA

elektronikoa

Orain dela hilabete gutxi batzuk, nire bulegoan hautsez jositako apal bat txukuntzen ari nintzela, altxor arkeologiko bat aurkitu nuen: 3,5 hazbeteko disketez betetako kutxa bat. Arkeologo batek, lehendabizi, aurkikuntza noizkoa den zehaztuko luke. Beraz, etiketei begiratu nien. Eskuz zirriboratuak zeuden, eta 20. mendearen bukaerakoak zirela esan zidaten; hain zuzen, 1989tik 1995era bitartekoak.

Itxaropen bizi bat sortu zitzaidan. Izango ote zuen diskete horietakoren batek uste-kabeko aurkikuntzarik (ganbaran aurkitutako maleta zahar batean zetazko zintaz loturik agertutako maitasun-gutunaren parekorik)? Etiketan ez zegoen erromantikotasunik; “Babeskopia” besterik ez zuen jartzen. Gauzak okerragotzeko, nire ordenagailu eramangarria 2007koa zen, eta ez zuen diskete-irakurgailurik.

Lehenengo diskoa kanpoko disko-irakurgailu batean sartuta —lagun batek utzitako irakurgailu batean—, leiho bat agertu zen, baina hutsik zegoen.

Diskoari buruz gehiago jakiteko “Eskuratu informazioa” sakatzean, ikusi nuen ez zegoela byte bakar bat ere libre. Gauza bera gertatu zen gainerako disketeekin ere. Zer gertatzen zen? Disketeetan bazegoen zerbait, jakina. Baina 1998an Apple etxeak diskete-irakurgailuak kendu ondoren erosi zuen nire lagunak diskete-irakurgailu hura, eta ez zituen diskete zaharagoak irakurtzen.

Zerbaitez konturatzen hasi nintzen. Nire amonaren argazki-albuma beti zegoen ikusgai, begi hutsez, baita argazkiak histen hasi ondoren ere. Hark eskuz idatzitako gutunak irakurri egin ditzaket oraindik, nahiz eta tinta beltza marroi argi bihurtu den. Ordea, nire belaunaldiak —harro, teknologia modernoekiko duen erlazioaz— makinak behar ditu bere oroitzapenetara iristeko, baina makina horiek bizitza laburrekoak dira, eta bizkor ari dira desagertzen.

Nire hurrengo urratsa adiskide bati bisita egitea izan zen. Nenad Jovanovic Bartzelonan

bizi da, eta Macintosh ordenagailu zaharrak biltzen ditu. Disketeak haien adinarekin bat datorren ordenagailu batean sartzea proposatu du. Apal batetik kutxa bat hartu du, eta, kontu handiz erabili du, eskuartean Ming ontzi bat balu bezala. Nork dio ez dela hura bezain baliotsua?



IRUDIA: GUILLERMO ROA/ELHUYAR FUNDAZIOA

“Batetik, gure bizitzak grabatzeko obsesioa dugu. Baina, bestetik, ez ditugu gorde oroitzapen horiek deszifratzeko gai diren gailuak”

Izan ere, baliteke egunen batean halako museotara jo behar izatea gure oroitzapen pertsonalak berreskuratzeko.

Kutxaren barruan LCII bat dago, arrazoizko prezioa zuen Macintoshen koloretako lehen modeloetako bat, 1992an merkaturatua. Kablez betetako kutxa bat miatu, korrante-kable egokia aurkitu eta ordenagailua martxan jarri da, burrunban.

Lehen diskoa sartu dut unitatean, eta han daude aspaldi ahaztu nituen oroitzapen guztiak; besteak beste, adiskideei eta familiakoei idatzitako ezin konta ahala gutun. Irudirik gabeko word fitxategi hutsak dira denak, eta haietako bakoitzak bi-hiru kilobyte besterik ez du hartzen. Neure buruari gogorazi behar izan diot laurogeita hamarrek hamarkadaren hasieran argazki-filmak erabiltzen genituela oraindik, gutunak postetxetik bidaltzen genituela eta bideo-fitxategien ordenagailuen bidezko berehalako mezularitza Star Trek-en soilik ikusten genuela.

Baina nola gorde ditzaket dokumentu aurkitu berriak? Bateragarriak dira gaur

egungo inprimagailu baten kontrolatzalea eta museoko ordenagailua?

Ez, ba.

Baina Nenadek badu hori baino ideia horberik. Bere kutxak arakatu ditu berririo, eta modem zahar bat atera du. Handik gutxira, LCII aitona zaharra Internetera konektatua dago, eta, poliki-poliki, bana-banaka (arnasestuka ari da!), nire dokumentuak posta elektronikoz nire ordenagailu eramangarri berrira bidaltzen ari da, han gordetzeko.

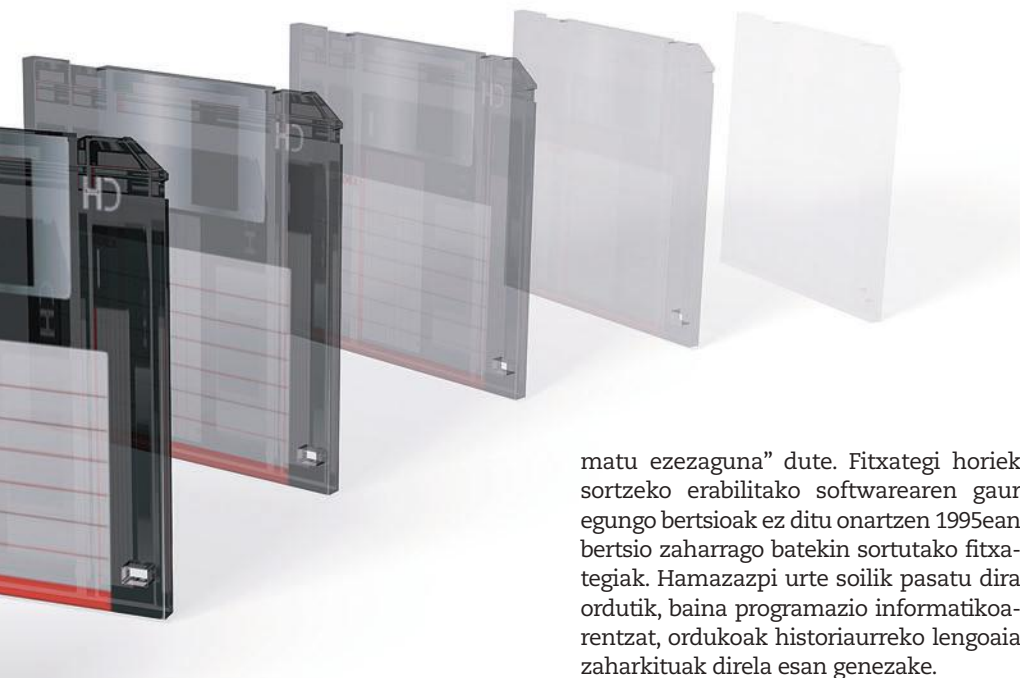
Eramangarrian, nire gutun zaharrak ondo irekitzen dira, baina zenbait fitxategik “for-

tean: mezu elektronikoak, argazkiak, bideoak eta beste fitxategi batzuk. Baina, bestetik, ez ditugu gorde oroitzapen horiek deszifratzeko gai diren gailuak. Hala, maien alfabetoa bezain aherentziak bilakatzeko arriskuan daude, esate baterako, 1980ko hamarkadako diskete bat, karpeta batean 2000ko jpg argazkiak dituen DVD bat eta 2012ko USB-memoria bat. Hemen-dik hogeita bost urtera gure ordenagailuak DVDak irakurtzeko gai izango dira oraindik? Ez ote daude USB konektoreak —kanpoko unitateetarako hain erabilgarriak— pixkanaka desagertzeko arriskuan? Nola bereganatuko dute gure seme-alabek eta bilobek familiaren historia?

Batera daitezke formatu elektroniko modernoen abantailak (abiadura, mugikortasuna, kolorea, soinua eta musika) eta erabilgarritasun unibertsala?

Nire fitxategi pertsonalera itzul naiz. Dis-ko bat dago oraindik, eta “1989” jartzen du etiketan. Benetako dinosauro bat da. Megabyte oso bat biltegitratzeko ahalmena du. Garai hartan, berrikuntza iraultzailea zen hori; orain terabyte bateko kanpoko disko gogorraz nagoen bezain harro nengoen orduan diskete horretaz.

Nenadek Mac Plus batean sartu du diskoa; 1986tik 1990era merkaturatu zen ordenagailu hori. Istorio-karpeta bat duen leiho bat agertzen da. Lehenengoa ireki dut, eta, zorionez, hura eskaneatzen hasi da ordenagailua. Baina, halako batean, zorritxarra. Errore-mezu bat agertu da pantailan: datuak hondatuak daude. Pantaila zuri jarri da. Ia-ia entzun egin dut nire istorioak lurruntzean egin duen ufada, eta datuen hilerri handian desagertu dira zeruan (edo hodeian esan behar ote dut?). Jakin, badakit hamarkada baten edo biren ondoren datu magnetikoak beren burua ezabatzen has litezkeela. Horregatik, zakkarrontzira bota dut disketea. Baina ez da dena galdu. Nire historiari egindako begiratu laburrean (esan beharrik ez dago ez zela, inondik inora, gogoratzen nuen bezain ona), datu batzuk beste biltegitratzerbitzu batera pasatu dira; hain zuzen, nire garunera eta haren memoria fidagarritasun eskasekora. Kafe kargatu bat egin dut, RAM memoria hobetzeko, eta lanera itzuli naiz berehala... ●



matu ezezaguna” dute. Fitxategi horiek sortzeko erabilitako softwarearen gaur egungo bertsioak ez ditu onartzen 1995ean bertsio zaharrago batekin sortutako fitxategiak. Hamazazpi urte soilik pasatu dira ordutik, baina programazio informatikoarentzat, ordukoak historiaurreko lengoia zaharkituak direla esan genezake.

Oso arazo larria da hori. Batetik, gure bizitzak grabatzeko obsesioa dugu gure gizar-



ETXERAKO HEZIKETA ALDIZKARIA 1. ZENBAKIA

Hazi Hezi

Egin zaitez harpidedun !

Kalean duzu, jada,
Hazi Hezi aldizkaria.
Gustuko baduzu,
irailetik hasita
urtean argitaratuko
ditugun lau zenbakiak
20 euroren truke
izango dituzu etxean.

943 371 408

www.hikhasi.com

GAIA:

**"Nola erdituko
naiz?"**

ELKARRIZKETA: LAURA GUTMAN

**"Ama izatean,
mundua desarmatu
egiten zaigu"**

SORMENA

**Mursegorekin
elkarriketa**



Ekotoxikologia: Matematika ingurumenaren erreskatera

JOSUNE URIEN

Urrutiko Hezkuntzarako Unibertsitate Nazionaleko irakasle-tutorea (UNED), Bergarako ikastetxe elkartuan

RODRIGO GIL-MERINO

Kantabriako Unibertsitatea. Simulazioan eta eredu matematikoen aplikazioetan aditua

Giza biztanleriaren hazkundeak baliabide naturalen gaineko presio handia dakar berekin. Horren ondorioz, batetik, naturan eskuragai dauden lehengaien neurritz gaindiko eskaria sortzen da; bestetik, gizakiok funtsezko zerbitzuez hornitzen gaituzten ekosistemetan albo-ondorio kaltegarriak agertzen dira, bai eta gure osasunean zuzenean eragiten duten efektuak ere. Zorionez, ekosistema horietan dauden zenbait bizidunek haien kalitatea bermatzen dute. Bioadierazle horiek aztertuz, ekosistemek hondakinak jasateko duten ahalmenaren muga hobeto ezagutuko dugu, eta hala, ingurumenaren degradazioa saihestu.

GIZA EKINTZA ETA POLUZIOA

Gure hondakinen ibilbide osoa eta giza populazioetan duten eragina ezagutzea ezinezkoa da normalean, tartean dauden faktoreen-gatik eta faktore horiek kudeatzeko dugun ezgaitasunagatik. Hala ere, badira lagungarri izan daitezkeen izaki bizidun batzuk: bizi ahal izateko, kondizio zehatz batzuk behar dituzte ingurunean; hain zuzen, ekosistema batean egotea edo falta izatea ekosistema horren kalitatearen adierazle da. Adierazle biologiko edo bioadierazle izenez ezagutzen dira. Zenbait konposaturen kaltegarritasuna aztertzeko, konposatu horiek eta bioadierazleen populazio bakartuak kontaktuan jar daitezke. Horrela lortutako informazioa lagungarri izan daiteke gure industriaren hondakinen kudeaketa hobetzeko, baita ingurumenean eragiten duten kaltea murrizteko ere.

Ingurune urtarretara ezin konta ahala kutsatzaile iristen dira egunero, bai isurketa handietan (poluzio puntuala), baita etengabe-ko iragazte eta isurketa txikiago eta zehaztugabeen bidez ere (poluzio lausoa). Azkenengo horiek hain ikusgarriak ez izan arren, besteak bezain kaltegarriak dira, eta kontrolatzen zailagoak dira. Arriskutsuak izan daitezkeen osagaien zerrenda etengabe berrikusten da, baita ingurumen-inpaktua izan dezaketen gutxieneko dosiak ere. Dena den, urtero mila-katzen produktu berri merkaturatzen dira (pestizidak, belar-pozoiak, industrian erabiltzeko konposatu kimikoak...). Aldi berean, legez onartutako gutxieneko dosiak baino kantitate txikiagoak erabiliz ingurumenari egindako kaltearen ebidentzia zientifikoak gero eta ugariagoak dira, baita ordura arte kaltegarritzat jotzen ez zirenenak ere.

Beste adibide bat ibaietan berriki aurkitutako eguzki-kremen eta beste zenbait produktu kosmetikoren konposatu kimikoak dira. Substantzia horiek hondakin-uren bi-



Ez da erraza industriaren eta naturaren arteko oreka. ARG.: © MORGUEFILE.

dez igarotzen dira ibaietara (gaur eguneko iragazki gehienek ez dituzte geldiarazten), eta disuptore endokrinoak dira, hau da, eragina dute izaki bizidunen sistema endokrinoan; izan ere, garapena, ugalketa edota biziraupena aldatzen dizkiete, eta, ondorioz, ekosistemaren biodibertsitateari ere kalte egiten diote.

Azken finean, gizakiak erabilitako konposatu kimikoen ingurumen-inpaktuaren azterketak ezinbesteko egiten ditu ikerkuntza eta etengabeko kontrolak. Metodo ezagunena analisi fisiko-kimikoa da: ur-laginak hartu, eta, zenbait prozedura egin ondoren, uraren aldagaiak (pH-a, tenperatura, gogortasuna...) analizatzen dira, baita duten arriskugarritasunagatik aukeratutako konposatu kimikorik ba ote dagoen ere (horregatik da garrantzitsua konposatu arriskutsu horien zerrenda aldizka berrikustea). Ezinbesteko baliabidea da, eta laginketa egiteko unean urak duen egoeraren “argazkia” eskaintzen digu.

Dena den, esan bezala, gerta daiteke uretan dauden substantzia kaltegarri batzuk oraindik ez egotea kontroleko zerrendetan, edo substantzia horietarako analisi kimikorik ez egotea. Halaber, litekeena da laginketa egin baino aste batzuk lehenago gertatu izatea isurketa: uretan ez litzateke arrastorik geldituko, baina konposatu horrekiko sentikortasun berezia duten organismoen populazioetan kalte handia gertatuko litzateke. Analisi fisiko-kimikoek une jakin bateko egoeraren berri ematen dute; hori konpentsatzeko, uren egoera biologikoaren jarraipena egiten da. Poluzioarekiko sentikortasunagatik aukeratutako izaki bizidunen presentzia eta populazioa aztertzen dira. Lehen aipaturiko bioadierazleak dira. Bioadierazle horien artean daude, besteak beste, algak, arrainak eta artropodoak. Esate baterako, makroornogabe bentoniko edo bentikoek (eltxoen larbek, krustazeo



Lursagua Sakonetan (Gipuzkoa). Orain arte, ugaztunen eredu gehienak karraskariekin egin dira. ARG.: © JOSUNE URIEN.

txikiek, moluskuek...) interes bereziko taldea osatzen dute: haien tamainak laginketa errazten du, bizi-zikloaren zati handi bat jalkinetan (hondakinak pilatzeko ohiko lekuan) igarotzen dute, kate trofikoan funtsezko lekua dute, eta haien biziraupena oso egokia da isurketen osteko aldaketak aztertzeko. Poluzioarekiko sentikortasuna ez da berdina espezie guztietan, ezta konposatu guztien aurrean ere. Beraz, espezie bat edo beste nagusitzeak, bai eta aurkitutako espezien dibertsitateak ere, poluzioaren jatorria identifikatzeko laguntzen dute.

Hona hemen hurbileko adibide bat: Uraren Euskal Agentziak EAEko lurrazaleko ur-masen egoeraren jarraipena egiteko sarea ezarri du; erkidego osoan hautatutako laginketa-estazioetan aldizkako kontrolak egingo

dira jarraipen hori gauzatzeko. Azterketa fisiko-kimiko, biologiko eta ekologikoak egiten dira, alderdi horiek guztiak alderatuz bakarrik lor baitaiteke gure uren egoeraren egiazko irudia. Zarauzko Iñurritza errekan dago laginketa-estazioetako bat. 2010ean, ibai txiki horren egoera fisiko-kimikoaren kalifikazioa “ona” izan zen; izan ere, fenolak, fluoruroak, amonioa eta kobrea aurkitu ziren arren, elementu horien kantitateek ez zuten kalitate-araua gainditzen. Baina azterketa biologikoak, besteak beste, hutsuneak aurkitu zituen makroornogabeen populazioetan; halaber, urtaroeikiko bariazioak ikusi ziren, bai eta espezie sentikorren presentzia oso txikia zela eta *Chironomus riparius* eltxoa nagusitzen zela ere. Baldintza horiek guztiak aztertuta ikusi zen oxigeno falta eta jatorri ezezaguneko poluzio organikoa zeudela. Emaiza hori izan zen, egoera hidromorfologikoaren asaldurekin batera (erriberako landaretza, ibilgua, ur-emaria eta halakoak), “Egoera Ekologiko Eskasa” kalifikazioaren arrazoia, egoera fisiko-kimikoa ona izan arren.

Zarauzko Iñurritza ibaiaren analisien emaitzak

	Iñurritza-A	MASA
Adierazle biologikoak	Makroornogabeak	Eskasa
	Fitobentoak	Moderatua
	Arrain-fauna	Ona
	Makrofitoak	Moderatua
	EGOERA BIOLOGIKOA	Eskasa
Adierazle fisiko-kimikoak	IFQ-R	Ona
Adierazle hidromorfologikoak	QBR indizea	Eskasa
	Aldaketa hidromorfologikoak	Oso eskasa
	EGOERA EKOLOGIKOA	Eskasa

ITURRIA: URAREN EUSKAL AGENTZIA

TOXIKOEN KALTEGARRITASUNAREN NEURKETA

Orain arte esandakoaren arabera, aipaturiko arazoak saihesteko nola neurtu behar dugu toxikoen eragina leku desberdinetan? Europako Kontseiluak, Kooperazio eta Hazkunde Ekonomikorako Erakundeak (OECD) eta antzeko erakunde ofizialek argitaraturiko gidaliburuaren argibideei jarraituz, saiakuntzak egi-



ten dira laborategian, hainbat dositan, eta organismo bioadierazleen erantzuna jasotzen da: heriotza-tasa, hazkundera, ugalketa eta biometatzea, besteak beste.

Legez onartutako mugak ezartzeko beharrezkoak diren datuak lortzeaz gainera, substantziak organismoan duen eragina ulertzen laguntzen dute saiakuntza horiek, xurgapen-, banaketa-, metabolismo- eta kanporatze-parametroen bidez, duela hamarkada batzuetatik farmazia-industrian osagai aktibo berri bat ikertzen dutenean egiten diren azterketa farmakologikoetan egiten den bezala.

Berrazter dezagun egoera: etengabe gehitzen ari den eta erloju kontrako lasterketan neurtu behar diren substantzia kaltegarrien kopuru ikaragarria, adierazle biologikoen zerranda luzea —hazietako batzuen fisiologia oraindik ere ez da osorik ulertzen— eta ezin konta ahala agertoki: isurketa puntualak, kronikoak, sinergikoki eragin dezaketen konposatuen nahasketak... Konbinazio horiek guztiak ordena batean aztertzeko, matematikara jo behar dugu.

Azken urteetan izan diren ekarpen onenetarikoa hau izan da: eredu matematikoen eta ordenagailu bidezko simulazioaren erabilera,

ekosistemen azterketari aplikatua. Ekotoxikologiako eredu matematikoez ez dituzte behar datu kopuru handiak, landakoak nahiz laborategikoak, toxikoak organismo batean edo gehiagotan duen eragina adierazten duten formula matematikoez aurkitzeko. Produktu zehatz batek ekosistema jakin batean izango dituen efektuak aurretik jakiten laguntzen du horrek, bai eta, zenbait kasutan, erabaki egokiak hartzen ere; eta ez bakarrik legezko mugak ezartzen laguntzen duten erabakiak hartzen. Demagun, adibidez, ibai batean gertatutako isurketaren ondorioz, neutralizazio-produktua edo garbiketarako prozedura aukeratu behar dela. Eredu egokiak aukera guztiak simulatuko lituzke, eta ingurumeneko ondorio gutxien dituen prozedura aukeratzen lagunduko liguke. Simulazioak, era berean, alegiazko egoerak aztertzeko aukera ematen du. Hasieran kontuan hartzen ez ziren ikuspuntu eta planteamendu berriei atea irekitzen dieten ustekabeko emaitzak jasotzen dira behin baino gehiagotan.

EREDUAK ETA SIMULAZIOA EKOTOXIKOLOGIAN

Ekotoxikologian, estatistika da eredu matematikoez planteatzeko abiapuntua. Horretara,

rako, datu esperimentalak hartu behar dira, eredu matematiko hori izango den adierazpen matematikoa sortu, eta datuetara egokitzen diren parametroak bilatu. Adierazpen matematiko hori aurkitzea, hau da, ereduaz aldatutako duen funtzio matematiko egokia aurkitzea da pausorik zailena prozesu honetan. Askotan, banaketa esponentzial arruntarekin hasi, eta eraldatuz joaten da, pixkanaka, datuen doikuntza optimoa lortu arte. Banaketa esponentzial sinplea aldatuz, adibidez, irits gaitzke Weibullen banaketara (berretzailea bera parametro batez berretuz), edo Gonpertzten banaketara (berretzailean beste esponentzial bat du), besteak beste. Batzuetan, lortutako datuen izaera hain da berezia, non haien banaketa lortzea oso lan zaila izan baitaiteke. Halako kasuetan, lehen aipatutako banaketen edo beste banaketa batzuen konbinazioekin egiten dira probak. Askotan, esponentzialarekin zerikusirik ez duten banaketak ere erabiltzen dituzte. Araza jakin baterako konbinazio edo funtzio bat proposatzen bada lehen aldiz, emaitza arrakastatsua bada, adierazpenak, azkenean, haren aurkitzailearen izena hartuko du.

Aukeratutako banaketaren doikuntza-parametroak, normalean, aldagai ezagunekin



Txingudiko padurak, balio ekologiko aintzatetsia duen espazio naturala. ARG.: © JOSUNE URIEN.



Zarauzko biotopo babestua. ARG.: © JOSUNE URIEN.

erlazio naturik daude. Esate baterako, EC50, aztergai den efektua populazioaren % 50ean gertatzeko behar den dosia edo kontzentrazioa. Beste batzuetan, zailagoa da ereduaren parametro guztiei zentzu biologikoa ematea.

Halako zailtasunak gainditzeko badago ereduak egiteko beste bide bat, aztertzen diren organismoen fisiologia eta metabolismoa jasotzen dituen. Hori dela eta modelo hauek “Fisiologian oinarritutako eredu toxikokinetiko” izenez ezagutzen dira (PBTK ingelesez: Physiology Based ToxicoKinetic models). Beraz, kasu hauetan aplikatzen den teknika sofistikatuagoa da: izakia konpartimentuetan banatzen da, batzuetan bakar, bestetan bat baino gehiago, eta zera ikertzen da: toxikoa nola igarotzen den konpartimentu hauetatik, eta beraiekin duen elkarrekintza, lehenago aipaturiko metabolismo, xurgapen, banaketa eta eliminazio tasak lortuz. Ugaztun edo arrainen kasuan fisiologia ezagunagoa da, baina teknika hau benetako erronka bihurtzen da zenbait ornogabeei aplikatzen saiatzen garenean. Paradoxikoa da animalia hauen datu murriztuek eredu beharrezkoa bilakatzeko dutela.

Ereduak planteatzeko beste bide bat hau da: toxikoen egitura molekularra sortzen dituzten efektuekin erlazioztatzea, efektu ho-

riek antzeko egitura molekularra duten beste toxikoetara estrapolatu ahal izateko. Egitura horiek “aktibitate-egitura erlazio kuantitatiboko” ereduak dira (ingelesez, QSAR: Quantitative Structure Activity Relationship). Erlazioa lortzeko, datu-kopuru handiak kudeatu behar dira; hasieran erregresio estatistikoa bidez egiten zen, eta, gaur egun, konputazioaren laguntzaz, neurona-sare artifizialak erabiliz.

Beraz, datu-kantitate mugatua erabiliz egiten den eredu balioztatzen bada, hau da, beste datu esperimentalak adierazteko edota aurrerako balio duela frogatzen bada, simulazioak egitea izango da hurrengo pausoa. Hau da, ereduaren parametro batzuk alda ditzakegu, bariazio horrek beste parametroetan duen eragina ikusteko. Edota parametro guztien eboluzioa aztertu denboran zehar, aukuratutako organismoan toxikoa epe luzera izango duen eragina ulertzeko.

ONDORIOAK

Giza jarduerak askotan ekosistemen degradazioa badakar ere, gaur egun baliabide matematiko eraginkorrak ditugu efektu hori aztertzeko. Ekosistema desberdinetako adierazle biologikoen identifikazioa, bai eta haren deskribapena ere maila funtziona-

lean eta organikoan, ezinbestekoa izan daiteke ingurumenaren narriatzea geldiarazteko. Eredu matematiko zehatzak erabiliz bioadierazleen gaineko efektuak ulertzeko gai bagara, toxikoak saihesteko edo prozesatzeko estrategia egokiak diseinatu ahal izango ditugu, giza jardueraren garapen jasangarriari aukera emateko. ●



SAREAN+

BIBLIOGRAFIA

- DEVILLERS, J.: *Ecotoxicology Modeling*. Springer.
- WALKER, C. H.: *Principles of Ecotoxicology*. Taylor & Francis.
- CARSTEN, P. et al.: “A new risk assessment approach for the prioritization of 500 classical and emerging organic microcontaminants as potential river basin specific pollutants under the European Water Framework Directive” in *Science of the Total Environment*, 409 (2011), 2064–2077.
- Ur Agentzia. Ur egoeren jarraipen sareak. <http://www.uragentzia.euskadi.net>
- DIXON, K. R.: *Modeling and simulation in Ecotoxicology with Applications in Matlab and Simulink*. CRC/Taylor & Francis.

Lurraldeak

Zonaldeak

Gomendioak

Jarri zure
bannerra

Gehitu
herri bat

Proposatu
zerbait

Euskal Herrian ihesi

Osa dezagun guztion artean geure gida sarean

Non jan dezaket Bermeon? Zer ikusi beharko nuke Maulen?
Non egin dezaket lo Tuteran? Bastidarrek bertara joateko
egun berezirik gomendatzen al dute?

Hurbil diezaiogun elkarri Euskal Herria



ihesi.com



argia
proiektua

Euskal Herriko lehen turismo webgune interaktiboa

Herrietako informazio praktikoa, mapak, bideoak, ARGIAko Ihesi
erreportajeak, erabiltzaileen gomendioak, zeure proposamenak egiteko
lekua, zure iragarkia 0,50 €-tik aurrera...



Ilargiaren efemerideak

- 1** 03:42an, konjuntzio geozentrikoan Virgoko Spica izararekin $1,5^\circ$ -ra.
05:25ean, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin $6,5^\circ$ -ra.
- 3** 12:59an, perigeotik pasatuko da: 358.491 km.
20:38an, goranzko nodotik pasatuko da.
- 4** 03:09an, konjuntzio geozentrikoan Scorpius konstelazioko Antares izararekin, 5° -ra.
11:12an, Ilbetea. Urteko punturik beherenektik igaroko da gure meridianoa. Nodotik hain hurbil egonik, ilargi-eklipse bat gertatuko da.
11:04an, ilargi-eklipse partziala; Europan ez da ikusterik izango.
- 10** Gehieneko librazioa longitudean ($l = 7,21^\circ$).
Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,80^\circ$).
- 11** 10:42an, Ilbehera.
- 16** 01:24an, apogeotik pasatuko da : 405.796 km.
- 17** 05:31n, konjuntzio geozentrikoan Pleiadeekin $3,6^\circ$ -ra.
08:27an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin $1,1^\circ$ -ra.
15:40an, beheranzko nodotik pasatuko da.

Behatzeko proposamena

Begi hutsez:

Hilaren 2an, 15:00etan, Delta Cephei izar aldakorraren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 5,37 egunean behin. Hilaren 8an, 13an, 18an, 24an eta 29an izango dira beste maximoak.

23:00etan, Perseuseko Algol izar aldakorraren distira minimoa. Haren magnitudea 3,3ra hurbilduko da. Hileko gainerako minimoak 5ean, 8an, 11n, 14an, 17an, 20an, 23an, 25ean eta 28an izango dira.

Hilaren 7an, 10:00etan, Eta Aquilae zefeida-motako izar aldakorraren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 7,177 egunean behin. Hilaren 14an, 21ean eta 28an izango dira beste maximoak.

12tik 30era, hodei noktiluzenteak agertuko dira. Ilunabarraren amaieran eta egunsentia baino lehentxeago ikus daitezke. Altitude handian daude, 80–90 km-ra, eta meteorito-jatorriko hauts mikroskopikoz osatuak eta izotzez estaliak daude. Uhindura urdin handiak eraten dituzte, zeru-hondoa baino pixka bat argiagoak.

Hil osoan, Virgoko Spica izarretik oso hurbil ikusiko da Saturno.

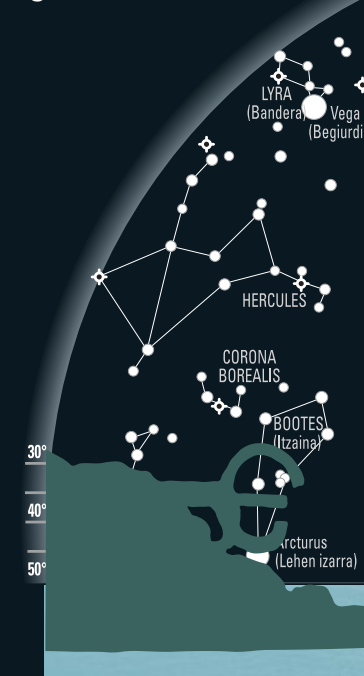
- 18** 00:49an, konjuntzio geozentrikoan Artizarrekin $2,1^\circ$ -ra.
- 19** 15:03an, Ilberria.
- 21** 18:59an, konjuntzio geozentrikoan Merkuriorekin, $5,7^\circ$ -ra.
- 24** Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -6,19^\circ$).
Gehieneko librazioa latitudean ($b = -6,78^\circ$).
- 26** 10:52an, konjuntzio geozentrikoan Marterekin $5,4^\circ$ -ra.
- 27** 03:31n, Ilgora.
- 28** 08:22an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin $6,1^\circ$ -ra.
11:22an, konjuntzio geozentrikoan Virgoko Spica izararekin $1,4^\circ$ -ra.

ekaina 2012

A	A	A	O	O	L	I
					1	2
					3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Zerua

2012ko ekainaren 15eko egunsentikoa



Mendebaldea

Planetak

Ikusgaiak

Goizez: Artizarra (hilaren 12tik aurrera) eta Jupiter (hilaren 15etik aurrera).

Arratsalde: Merkurio, Artizarra (hilaren 3a baino lehen), Marte eta Saturno.

Gauetz: Marte eta Saturno.

Merkurio

Hileko lehen egunetatik ikus daiteke, arratsaldearen bukaeran, mendebalde ipar-mendebaldeko horizontean. Eguzkia baino ordubete geroago ezkutatuko da hilaren 5ean, eta ordu eta erdi geroago, 30ean. $-1,5$ tik $0,5$ era jaitsiko zaio magnitudea, hilabetearen zehar. Hori dela eta, ezinbestekoa da horizontea eta atmosfera erabat garbi egotea behatu ahal izateko. 5 h eta 8 h bitarteko igoera zuzena. $+24^\circ$ eta $+19^\circ$ bitarteko deklinazioa. Taurusetik Geminira igaroko da, eta, gero, Cancerrera. Magnitudea $-1,8$ tik $0,5$ era jaitsiko zaio.

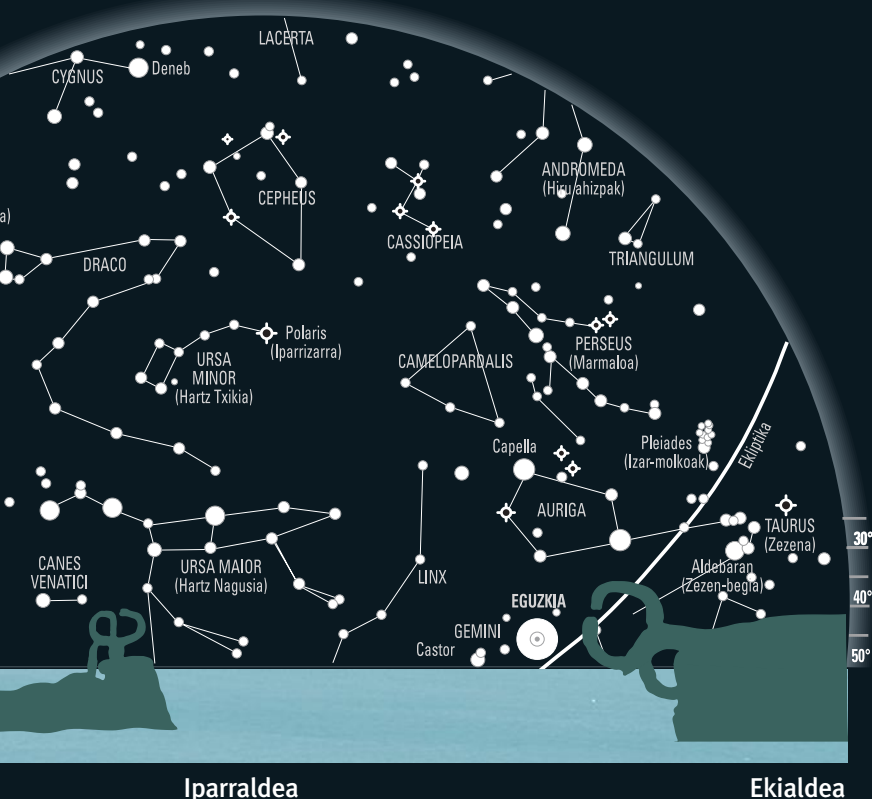
Artizarra

Beheranzko konjuntzioan hilaren 6an, 01:30ean. Haren orbitako beheranzko nodotik igaroko da 16:56an. Hori dela eta, Artizarren

igarotzea gertatuko da. Zorritzarek, gure latitudek azken unea baino ez da ikusiko: Artizarren ertza Eguzkiaren ertzetik ateratzen (Eguzkiari begiratzeko derrigorrezkoa da babes-neurriak hartzea). Artizarren igarotzea gerta dadin, beharrezkoa da bi baldintza hauek betetzea: planeta ekliptikaren planoan edo planotik hurbil egotea eta beheranzko konjuntzioan egotea. Baina ez da erraza baldintza horiek betetzea, 1.000 urtean 13 edo 14 aldiz baino ez baita gertatzen. Aurreko igarotzea 2004ko ekainaren 8an gertatu zen, duela 8 urte, eta hurrengoa 2117ko abenduaren 11n izango da, 105,5 urte barru. Igarotze horren hurrengoa handik 8 urtera izango da, 2125eko abenduaren 8an; hurrengoa, 121,5 urtera; eta hainbesteko tartearrekin etorriko dira hurrengoak ere.

Itxuraz, bizkor ari da Eguzkiri hurbiltzen; beraz, hilaren 2an hura baino ordu-erdi geroago ezkutatuko da, eta 20 minutura, hilaren 3an. Hilaren 12tik aurrera, goizetan ikusi ahal izango da, ekialde ipar-ekialdeko horizontetik oso hurbil, Eguzkia irten baino ordu-erdi lehenago.

zenita



Beste efemeride batzuk

- 1** Ostirala, Eguedian, 2.456.080. egun juliotarra hasiko da.
Egunak 15 ordu eta 24 minutuko iraupena du hilaren 1ean, eta 15 ordu eta 34 minutuko hilaren 29an. Hileko azken egunean, lehenean baino 1 minutu geroago aterako da Eguzkia, eta 11 minutu geroago ezkutatuko da.
- 12** 12:00etan, denboraren ekuazioa zero izango da.
- 15** Lirida izeneko izar iheskorren maximoa; ekainaren 11tik 21era izango dira aktibo.
- 20** 23:08an, Lurreko ekuatorearekiko iparraldeko punturik altuenera iritsiko da Eguzkia. Hemisferio borealean uda hasiko da, urtaro luzeena: 93,65 egun.
Ekainaren 10etik 20ra izango dira Donostiaren latitudean egunsentirik goiztiarrenak, 06:27an, lekuko orduan.
Ekainaren 20tik uztailaren 3ra izango dira ilunabar berantiarrenak, 21:52an.
Astrologiaren arabera, Eguzkia Cancerren sartuko da (90°).
- 21** Eguzkia, itxuraz, Gemini konstelazioan sartuko da (90,33°).
- 26** Ekaineko Bootida izar iheskorren maximoa; ekainaren 22tik uztailaren 2ra izango dira aktibo. 7P Pons-Winnecke kometarekin dute lotura (6,36 urteko periodoa; 2008ko irailean igaro zen azkena periheliotik).

Haren distira eta eguzki-elongazioa azkar ari dira handitzen, eta hilaren 30ean Eguzkitik 31°-ra egongo da, eta -4,4ko magnitudea izango du. 5 h eta 4 h bitarteko igoera zuzena. +24° eta +17° bitarteko deklinazioa. Hil osoan Taurusen izango da. Magnitudea -3,7tik -4,4ra aldatuko zaio.

Hilaren 27an, egonkor egongo da Eguzkitik mendebaldera.

Marte

Lehenbizi Leon eta gero Virgon, Marte Eguzkia baino 5 ordu geroago ezkutatuko da hilaren 1ean, eta hiru ordu eta erdi geroago, hilaren 30ean. Arratsalde-bukaerako altuera 30°-tik 10°-ra igaroko da hilaren amaieran. Kondizio oso onak behar dira hura ikusteko. 11 h eta 12 h bitarteko igoera zuzena. +06° eta +01° bitarteko deklinazioa. Leon hasiko du hila, eta Virgora igaroko da gero. Magnitudea 0,5etik 0,9ra aldatuko zaio.

Jupiter

Hilaren 15etik aurrera egongo da ikusgai, ekialde ipar-ekialdeko horizontearen gainean.

Eguzkia baino ordu-erdi lehenago aterako da hilaren 1ean, eta bi ordu baino gehiagoko tartearrekin, 30ean. 3 h eta 4 h bitarteko igoera zuzena. +19° eta +20° bitarteko deklinazioa. Hil osoan Taurusen izango da. Magnitudea: -2.

Saturno

Ilunabarrean hasi eta gauaren erdira baino geroagora arte egongo da ikusgai, 30°-ra, hego-mendebaldeko horizontean. Hilaren amaieran, haren altuera ez da 20°-ra iritsiko ordu berean. Horren eta argi-poluzioaren eta turbulenzia atmosferikoaren ondorioz, ez da hari behatzeko unerik onena. 13 h-ko igoera zuzena. -06°-ko deklinazioa. Virgon izango da hil osoan, Spica izarretik gertu. Magnitudea 0,5etik 0,7ra jaitsiko zaio.

Hilaren 25ean, egonkor geratuko da Eguzkitik ekialdera.

Hilaren 01ean, 22:07an, Titan elongaziorik handienean planetatik ekialdera.

Hilaren 9an, 18:24an, Titan elongaziorik handienean planetatik mendebaldera.

Hilaren 17an, 20:23an, Titan elongaziorik handienean planetatik ekialdera.

Hilaren 25ean, 16:52an, Titan elongaziorik handienean planetatik mendebaldera.

Urano

Mendebaldeko koadraturan egongo da hilaren 23an. Hilaren bukaeran has gaitezke haren bila, gauaren amaieran hego-ekialdeko horizontetik 20° gora izango baita gutxi gorabehera. 0 h-ko igoera zuzena. 02°-ko deklinazioa. Hil osoan Cetusen izango da. Magnitudea 5,9tik 5,8ra aldatuko zaio.

Neptuno

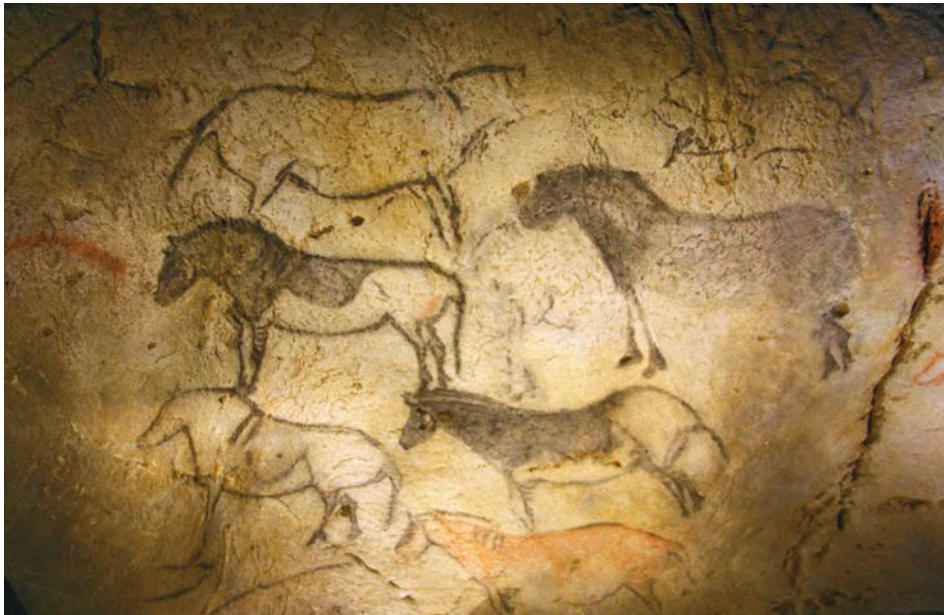
Hil osoan Aquariusen. Hilaren 4an, egonkor geratuko da Eguzkitik mendebaldera. 7,9ko magnitudeari eutsiko dio. 22h-ko igoera zuzena. -11°-ko deklinazioa. Hil osoan Aquariusen. 7,9ko magnitudea.



SAREAN+

* Gehitu bi ordu denbora ofizial kalkulatzeko.

Labar-arteak teknika berrien argitara



30.000 urteko antzinatea izan arren, labar-arteak ez du gaurkotasunik galdu. Aitzitik, arkeologoen teknika hobek erabiltzeko aukera izan ahala, espresio-mota hori hobeto ezagutzeko aukera izan dute, eta, horren ondorioz, labar-arteari buruz orain arte nagusitu den ikuspegia aldatzen ari da. Diego Garate eta Joseba Rios arkeologoen aztertuko dugu gai hori. Argazkian, Ekaingo haitzuloa. ARG.: © XABIER ESKISABEL.



Antidopina Londresko Joko Olimpikoetan

Dopinaren kontrako neurriak asko zorrozto dira Londresko Joko Olimpikoetarako. Besteak beste, dagoeneko, pasaporte biologikoa aplikatzen ari dira; jokoak abiatu baino lehenagotik egiten dituzten aldizkako odol- eta gernu-analisiak dira. Kirolarien parametro biologikoetan gorabeherak izatea dopintzat har daiteke.

ARG.: © LONDRES2012.



Atal bestigialak, eboluzioaren hondarrak

“Funtzionatzen” ez duten hamaika organo, gorputz-atal eta funtzio ditugu bizidunok. Gure arbasoetatik bereiztean, eboluzioan, jatorrian zuten funtzioa galdu dute, eta bestigial bihurtu dira. Horren adibide dira, esate baterako, gizakion oilo-ipurdia, apendizeta, eta hegan egiten ez duten hegaztien hegoak.

ARG.: © SEBASTIAN KAULITZKI/123RF.

Argitaratzailea:

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



Zuzendaria: Eider Carton, e.carton@elhuyar.com

Erredakzio-burua: Egoitz Etxebeste, e.etxebeste@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa, g.roa@elhuyar.com

Publizitate-arduraduna: Izaro Aizpurua, i.aizpurua@elhuyar.com

Hizkuntza-arduradunak: Ane Goenaga, Saroi Jauregi, Alfontso Mujika, Ane Rodriguez.

Erredakzio-taldea: Egoitz Etxebeste, Ana Galarraga, Irati Kortabitarte, Oihane Lakar, Aitziber Lasa, Amaia Portugal, Guillermo Roa.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak: Cosima Dannoritzer, Dani Fano, Rodrigo Gil Merino, Igor Leturia, Josetxo Minguez (Aranzadi Zientzia Elkartea), Josune Urien.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azaleko argazkia: NBE/Kibae Park C

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

Banatzzaileak: Distipress (Araba eta Nafarroa); Badiolan (Gipuzkoa); Simó (Bizkaia); Elkar.

Harpidetza: Izaskun Etxebeste, harpidetza@elhuyar.com.

Paperean eta edizio digitala:

Euskal Herria eta Espainia: 49,50 €*.

Beste herrialdeak: 74 €.

*Bigarren urteretik aurrera %15eko beherapena egingo dizugu harpidetza-sarian.

Edizio digitalaren harpidetza: 19 €. Ale digitala: 3,50 €.

CC BY-NC-ND Elhuyar Fundazioa

Lege-gordailua: SS-769/85

ISSN: 213-3687

Elhuyarren jabetzako edukia Creative Commons lizentziarekin dago, “Antzitatespen – Ez Komertzial – Obra Eratorririk gabeko (by-nc-nd)” lizentzia. Beste jabetza batekoak diren edukia jabeak adierazitako lizentziarekin erabili dira, eta hala aitortu dira.

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak eta enpresak:



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**

KULTURA SAILA

DOILAN TEGIA Koop. Elk.; LAGUN-ARO SERVICIOS Koop. Elk.; ORONA Koop. Elk.; IRIZAR Koop. Elk.; IKERLAN Koop. Elk.; MAIER Koop. Elk.

Hodeik ez ditu zientziak bereziki gustuko, baina Estibaliz zientzialari iaioa da; udan bizi izan duten maitasun-istorioaren ondoren, Hodei zientziekiko duen ikuspuntua aldatzen hasi da...



Zientziak ala giza zientziak?

Zuk noren aldeko hautua egiten duzu?

ZzL

12-16 urte

Gazteentzako zientzia-narrazioa irakurketa-liburua, zientziaren eta literaturaren arteko zubia.

2011ko CAF-Elhuyar sarietan **Gazteei zuzendutako zientzia-narrazioak** kategorian saria jaso zuen proiektuaren emaitza da liburu hau.



www.elhuyar.org/edizioak