

306

2014ko martxoa

ELHUYAR

zientzia eta teknologia

elhuyar
Zientzia

Elkarrizketa:

Xabier Erkizia

soinu-ikertzailea

Janari gabetuak

eskaintza aberasteko

ERRADIOGRAFIA MARGOTUAK

4,70
euro



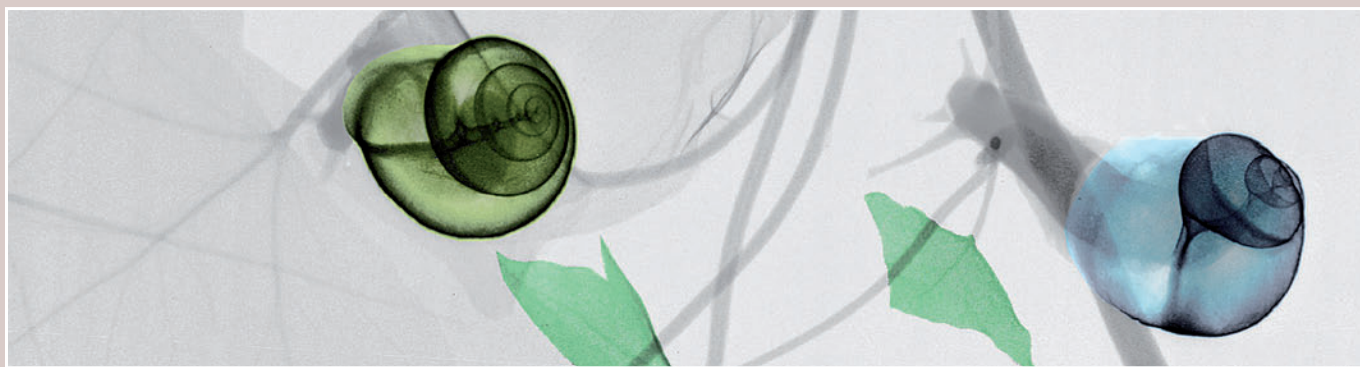
Oparitu zientzia, oparitu **Elhuyar** aldizkariaren harpidetza



aldizkaria.elhuyar.org



“**K**onbentzituta dago errealitate birtualak aisiaren mundua irauliko duela datozen bi urteetan” **27**



“**S**oinua, zatarra eta musika definitzean, soinua da izendatzaile komuna” **29**

“**G**ehien interesatzen zaiguna da zarataren eta soinuaren arteko balio-aldaketa hori islatzea” **31**

“**E**snea prozesatzeko instalazioetan, jasotzen duten esne guztiari kentzen diote gaina” **36**

“**G**izon horien lanari esker mundua ez da jada jainko bat; makina bat da” **41**

Soinuak eta entzuteko moduak

Elhuyar Zientzia eta Teknologiaren Hiztegi Entziklopedikoak honela bereizten ditu:

Soinu: Objektu baten bibrazioek ingurune elastiko batean (adibidez, airean) eragindako presio-uhina hedatzean datzan fenomenoak.

Zarata: 2. Fis. Ausazko frekuentzien nahastea den soinua.

Xabier Erkizia soinu-ikertzailearentzat, berriz, ez dago desberdintasun objektiborik soinuaren eta zarataren artean, eta ez-desberdintasun hori musikara ere hedatzen du. *Elhuyar Zientzia eta Teknologiaren Hiztegi Entziklopedikoak* ez du ematen definiziorik *musika* terminoarentzat, musika ez baita zientzia eta teknologiaren arloko giza jarduerak; ez, gutxienez, zentzu klasikoan, musika ulertzeko eta interpretatzeko tresna bat izan baden arren matematika.

Erkiziarentzat, bereizten hasita, inguruaren, norberaren eta bestearen arabera egiten dugu bereizketa, eta, ondorioz, zarata musika izan daiteke, eta musika zarata. Baina definizioa baino gehiago interesatzen zaizkio soinuaren analisia eta pertzepzioa, eta zer erlazio duten, adibidez, soinuek ekonomiarekin, edo zein den soinuaren eta musiken alderdi politikoa. Teknologia lagun, soinuak bilatu eta grabatzen ditu: arruntak eta exotikoak, giza belarriaren helmenean daudenak, eta giza belarriaren helmenetik kanpo daudenak ere bai. Horietako 1.500 jaso dituzte Soinu Mapa proiektuaren webgunean. Eta soinuak ez ezik, entzuleak ere interesatzen zaizkio Erkizari. Entzutearen fenomenoak, entzuteko moduak, txanponaren beste aldea.

Bistan da, zientzia eta teknologiaren hiztegiak soinuarentzat eta zaratarentzat ematen dituen definizioak baino zabalagoa da Erkiziaren interes-esparrua. Bistan da, halaber, presio-uhinen izaera fisikotik harago, artista ikertzailearen interpretaziora hurbildu garelako zenbaki honetako elkarrizketa nagusian.

**Eider Carton Virto**

Elhuyar Zientzia eta Teknologia aldizkariaren zuzendaria

**ERRADIOGRAFIA MARGOTUAK**

Arie Van't Riet Herbehereetako fisikaria X izpietan espezialista da, eta, horrez gain, artista. Landareei eta animaliei ateratako erradiografiak koloreztatuz, irudi ikusgarriak lortzen ditu.

ELKARRIZKETA

Xabier Erkizia Martikorena

Soinu-ikertzailea da Erkizia, eta, batzuetan, zientzialariak erabiltzen dituzten tresna berak baliatzen ditu lanerako. Baina haren helburua ez da zientifikoa, bestelako asmoak eta kezak ditu. Adibidez, azkenaldi honetan, entzutean jarria du arreta. Elkarrizketa emateaz gain, opari bat ere egin digu: 5 soinu, 5 entzuteko modu grabaketa.



26

Errealitate birtualaren itzulera

Errealitate birtuala aspaldiko kontua da, baina bere garaian ez zuen arrakastarik izan. Teknologia asko egin du aurrera, ordea, eta benetan ongi dabilen gailu eta sistemak agertzen hasi dira. Errealitate birtualaren behin betiko lehortzearen atarian ote gaude?



LEKUKOA

Jose Ramon Etxebarria

Jose Ramon Etxebarria Bilbao ingeniaria, fisikaria, irakaslea, euskaltzalea, idazlea eta itzultzailea da. Zientzia eta teknologia gaiak euskaraz ezagutarazteko testuak egiteko lanean nabarmendu da. Lekukotasuna ematean, ezarritakoa zalantzan jarri eta norberak pentsatzearen aldeko aldarria egin du.



42



Eskaintza aberasteko, gabetu

34

Jatorrizko produktuei osagairen bat kenduz edo aldatuz sortutako eratorriek leku handia dute saltokietan. Urte batzuk pasatu dira halako produktuak merkatura atera zirenetik, eta ordutik hona finduz joan dira ekoizleek haiek sortzeko erabiltzen dituzten prozedurak, eta hobetuz zapoak eta ehundurak.

40 Dideroten entziklopedia

Zientzian eta ez Eskritura Santuetan oinarritutako ezagutza zabaltzeko entziklopedia bat egitea pentsatu zuen Denis Diderot frantziarrak XVIII. mendearen erdialdean. Oztupo handiak gainditu behar izan zituen, baina lortu zuen, arrakasta handiz, 20 milioi hitzez osatutako *Encyclopédie* argitaratzea.



aurkibidea]

4 MUNDU IKUSGARRIA
ERRADIOGRAFIA MARGOTUAK

14 **ALBISTEAK**

26 MUNDU DIGITALA
Errealitate birtualaren bigarren aukera

28 ELKARRIZKETA
Xabier Erkizia Martikorena

34 **Eskaintza aberasteko, gabetu**

38 ANALISIA
Saien etorkizuna bermatu nahian
IÑAKI AIZPURU

40 ISTORIOAK
Dideroten entziklopedia

42 IRAUTZA TXIKIEN LEKUKOAK
Jose Ramon Etxebarria

43 **SATORRAK ILARGIAN**

44 GAI LIBREAN
Papergintzaren iraganaz eta etorkizunaz, Euskal Herrian eta munduan
ARATZ GARMENDIA

48 GAI LIBREAN
Energia metatzeko sistemak mikrosareetan
AITOR ETXEBERRIA

51 GAI LIBREAN
MPLS teknologia: etorkizuneko telekomunikazio-sarea
INAXIO ANTOÑANA

54 **ASTRONOMIA**

56 **HURRENGO ZENBAKIAN**



MUNDU IKUSGARRIA

ERRADIOGRAFIA



MARGOTUAK

ARGAZKIAK: ARIE VAN'T RIET

“HORI ARTEA DA” ESAN OMEN ZIOTEN ERRADIOGRAFIAK IKUSITAKOAN; eta orduan egin zen artista Arie Van't Riet. Berez, fisikari mediku gisa definitzen du bere burua Van't Rietek. X izpietan espezialista da. Egun batean, lagun batek koadro bati erradiografia bat egiteko eskatu zion. Oso gauza mehea zen, eta ez zuen inoiz halako ezeren erradiografiarik egin. Probatzea erabaki zuen, eta emaitzarekin harrituta gelditu zen.

Orduan, oraindik gauza finagoekin proba egitea pentsatu zuen; loreekin, adibidez. Herbehereetako izaki, tulipan-sorta batekin egin zuen lehen proba. Hainbat plaka atera, digitalizatu eta ordenadorean kolorea eman zien. Eta loreen erradiografiak egiten jarraitu zuen. Zerbait falta zitzaiola konturatu zen arte: animaliak.

Intsektuekin hasi zen. Loreen artean jarri zituen, eta oso ondo gelditzen zela ikusi zuen. Izan ere, erradiazioa antzera xurgatzen zuten tximeleten eta burduntzien hegok eta loreen petaloek eta hostoek.

Gero animalia handiagoak sartzen hasi zen. Hasteko, disekatutako hegazti bat erosi zuen, jakin gabe disekatutako animaliek azala besterik ez dutela, eta, beraz, ez ziola ezertarako balio. Orduan, errepidean hildako animaliekin, lagunek bildutako narrasti hilekin, edo inguruko umeez ekarritakoekin jarraitu zuen. Landareak, adarrak eta animaliak hartu eta X izpien hodiaren eta plakaren artean jartzen ditu, “biorama” deitzen dien konposizio naturalak egiteko. Elementuek lodiera eta dentsitate oso desberdinak dituztenean, ez da erraza irudi on bat lortzea. Kasu horietan, X izpien energia ete intentsitate desberdinekin jokatzen du Van't Rietek, dena irudi berean ikusi ahal izateko. Orain, bioramak hiru dimentsiotan egin nahian dabil artista. ●



Erradiografia
margotu gehiago

SAREAN+













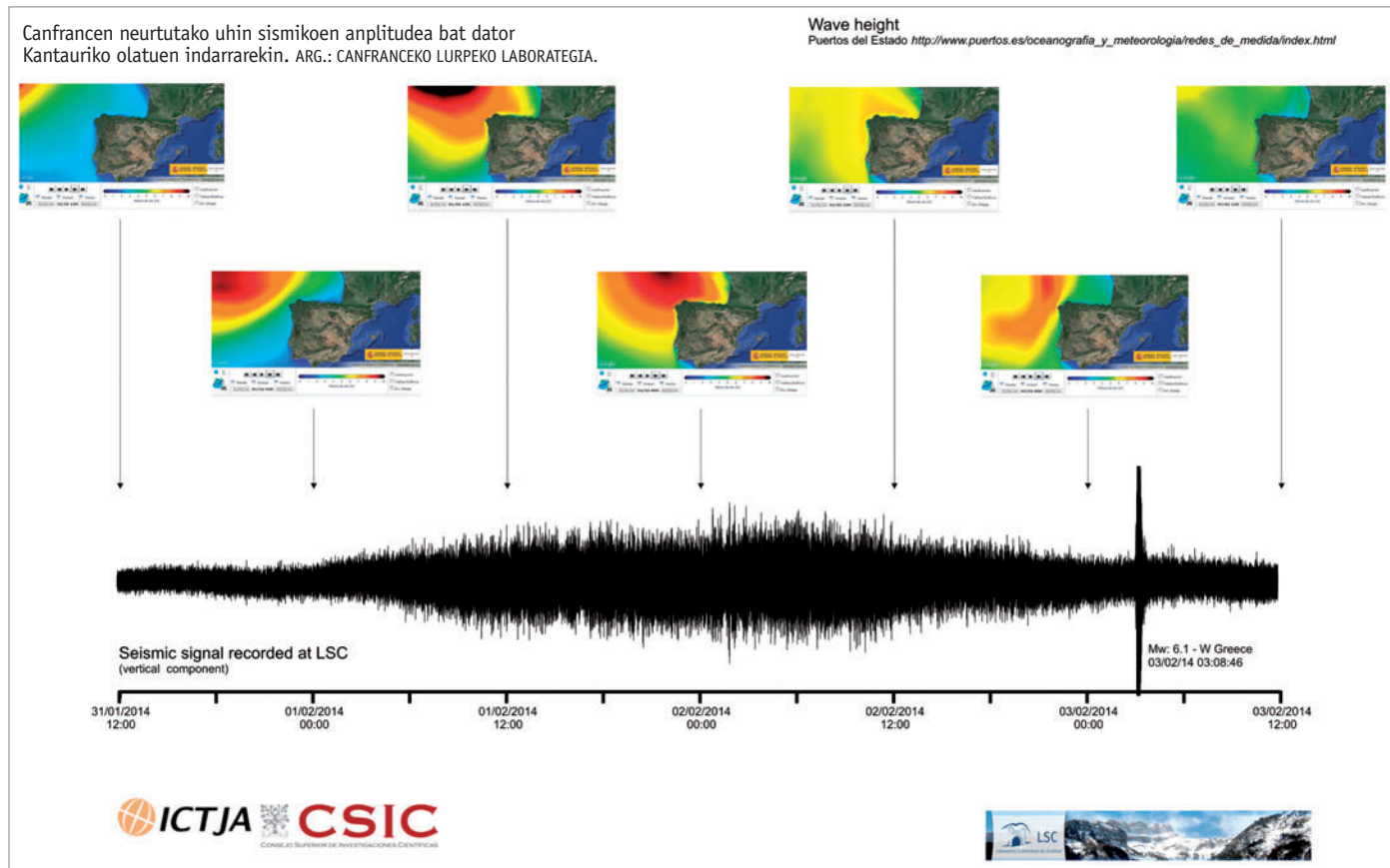




Pirinioetan sumatu zuten Kantauriko itsas denboralea

Urtarrilaren bukaeran eta otsailaren hasieran izandako denboralearen indarra Pirinioetaraino iritsi zen. Hori erakusten dute Geodyn Lurpeko Laborategiko sismografoek. Canfrancen dago laborategi hori, eta, hango sismografoek

egindako neurketetan, garbi ikusten da olatuen garaiera bat datorrela uhin sismikoen anplitudearekin. Hain zuzen ere, olatu handiak izan zirenean (gorriz), anplitudea areagotu egin zen. ●



Lurra Martetik, lehen begirada

Curiosity ibilgailuak gure planetaren lehen argazkia bidali du Martetik

Curiosity ibilgailua 2012ko abuztuan iritsi zen Martera, eta urtarrilaren 31n hartu zuen irudi hori, Eguzkia Marten jarri eta 80 minutu geroago. Irudian, Lurra agertzen da, beste edozein astro baino distiratsuago, eta, azpian, Ilargia ikus daiteke.

Curiosity argazkia atera zuen unean, 160 milioi kilometroko tartea zegoen Luraren eta Marteren artean. ●



Lurraren argazkia, Martetik. ARG.: NASA.

Toxina batek hiesaren birusak kutsatutako zelulak hiltzen ditu

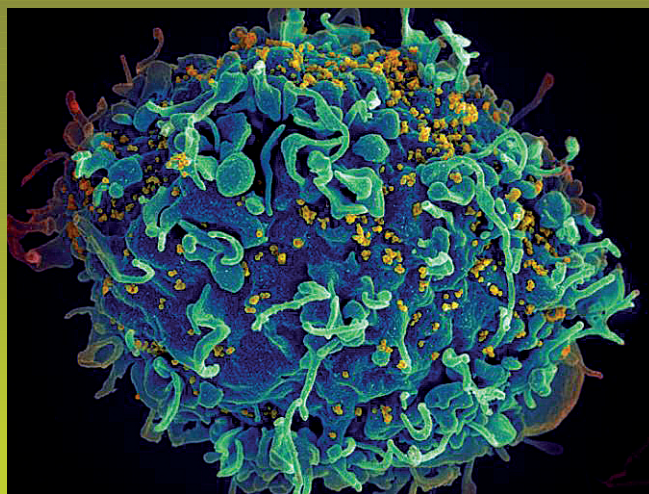
Frogatu dute toxina baliagarria dela ohiko terapia osatzeko

Saguekin egindako ikerketa batean, hiesa sortzen duen birusak, GIBak, kutsatutako zelulen aurkako toxina bat eraginkorra dela eta ohiko terapiaren osagarri aproposa izan daitekeela frogatu dute Ipar Karolinako Unibertsitateko ikertzaile batzuek.

Toxina 1998an sortu zuten Estatu Batuetako Osasun Institutuko laborategietan (NIH). 3B3-PE38 izena du, eta GIBak infektatutako zelulen aurka egiten du berraz: infektatutako zelulen barrura sartzen da, eta proteina-sintesia eragozten du. Horren ondorioz, zelula hil egiten da.

Ikertzaileek pentsatu zuten toxina hori baliagarria izan zitekeela antirretroviralak erretan oinarritutako ohiko terapia osatzeko. Izan ere, antirretroviralak eraginkorrak diren arren, ez dira nahikoak hiesa guztiz sendatzeko, besteak beste, beti geratzen direlako birus batzuk zeluletan gordeta. Hortaz, aurrerapauso handia izango litzateke ezkutututako birus horiek ezabatzeak gaitzatea.

Itxaropen horrekin, esperimendua egin dute, gizakion immunitate-sistema duten 40 sagu transgenikoe-kin. Lehenik saguak infektatu



Hiesaren birusak, T zelula bat infektatzen. ARG.: NIAD, NIH.

zituzten, eta hilabete batzuk geroago, tratamenduan jarri zituzten: erdiei antirretroviralak eman zizkieten, eta beste erdiei, antirretroviralak eta toxina. Ikertzaileen arabera, bigarren taldeak askoz ere birus gutxiago zituen tratamenduaren ondo-

ren, bai odolean, bai organoetan.

PLOS Pathogens aldizkaria espezializatuan eman dute ikerketaren berri. Horrekin batera, ordea, ikertzaileek ohartarazi dute pauso asko eman beharko direla pertsonetan erabiltzerako. ●

Aurpegi bat siliziozkoa eta bestea urrezkoa duten nanopartikulak diseinatu ditu CIC biomaGUNEK

CIC biomaGUNEko eta Amberesko Unibertsitateko (Belgika) ikertzaile batzuek erdia urrez eta beste erdia silizio oxidoz osatutako nanopartikulak diseinatu dituzte. Janoren partikula-mota bat dira, bi aurpegiko erromatar jainkoaren omenez horrela deituak. Hain zuzen ere, hori da Janoren partikulen bereizgarria: gorputz berdinean propietate fisiko oso desberdi-

nak bateratzea. CIC biomaGUNEko ikertzaileenak silizio oxidoa du alde batean, eta urrezko puntak bestean, izar eran; eta tamaina nanometrikoa.

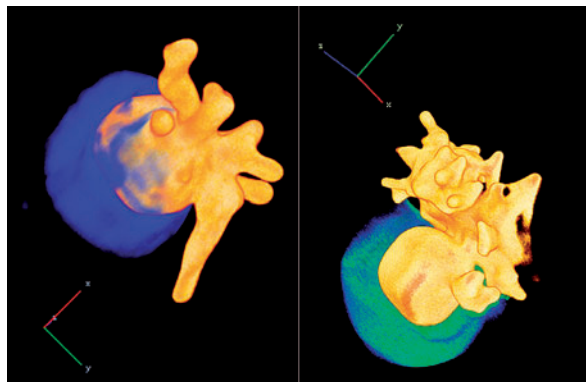
CIC biomaGUNEko Luis Liz-Marzán iker-tzaileak SINC agentziari adierazi dionez, “nanoizar hauen propietate optikoak eta elektronikoak partikulon neurri txikiak eta partikulon morfologiak baldintzatzen dituzte batez ere”. Kasu honetan, urrezko punta zorrotzak moldatzeko teknikak asmatu dituzte ikertzaileek, eta, horri esker, urrezko orratzetan intentsitate handiko eremu elektrikoak sor ditzakete, argiaren bidez.

Nanopartikulen fabrikazioa hainbat etapatan egiten da. Lehenik, urrezko nanoesferak sortzen dira, metalaren gatz bat kimikoki erreduzituz. Gero, konpo-

gehitzen zaio partikularekin aurpegi bakoi-tzari, silizio oxidoarekiko afinitate desberdina izan dezaten. Modu horretara, oxidoak zati bakarara estaltzen du, eta bestea agerian geratzen da, urrezko puntak bertan haz daitezten.

“Gurea oinarritzko ikerketa da —dio Liz-Marzánek—, baina eremu horiek haute-mate-prozesu ultrasentikorretan erabiltzen dira, urrezko aldean adsorbatuta gera daitezkeen molekula-kantitate txiki-txikiak identifikatzeko, hala nola agente kutsakorrek edo gaixotasun baten berri ematen duten markatzaile biologikoak”. Beste aplikazio posible bat fototerapia da, beroaren bidez zelula gaiztoak hiltzea; urrezko punte argia aplikatuta egiten da hori. Oxidozko aurpegia erabiliko lukete nanoizarra kaltetutako zelulen errezeptore biologiko espezifikoekin lotzeko, eta, han, urrezko zatiak bere funtzioa —terapeutikoa edo diagnostikokoa— betetzeko.

Chemical Communications aldizkarian argitaratu dituzte ikerketaren emaitzak. ●



Janoren urrezko nanoizarrak. Aurpegi bat silizio oxidozkoa dute, eta bestea, urrezko puntaz osatua. ARG.: CIC BIOMAGUNE.

Inoiz aurkitu duten armiarma fosilik handiena

Jurasiko garaikoa da 199 eta 145 miloi urte artean. 1,65 zentimetro luze da, eta aurreko hanketako batek, 5,82 zentimetro neurtzen ditu. Inoiz aurkitu duten armiarma fosil handiena da, eta Txinako Barne Mongolia eskualdean agertu da, Daohugouko aztarnategian. *Naturwissenschaften* aldizkariak eman du aurkikuntzaren berri.

"Aurkikuntza oso esanguratsua da —azaldu du Paul Selden ikertzaileak—, izan ere lurrian bizi izan ziren lehenengo espezie primitiboen eta ondorengo armiarma saregileezagunen arteko bitartekoa da". Paul Selden Kansas unibertsitateko Ornogabeen Paleontologia Saileko ikertzailea da. Zientzialari-talde batekin batera, bera izan da armiarma fosil berria deskribatu duen ikertzaileetako bat.

Historian zehar ikertzaileek ez dute jurasiko garaiko armiarma fosil asko aurkitu. Lehena Errusian atzeman zuten 1984. urtean. Hiru urte geroago deskribatu zuten bigarrena. Ondoren, XXI. mendera arte ez dute besterik aurkitu.



ARG.: © U. KANSAS

Azken urteetan, ordea, Daohugouko nekazariek hango mendi-hegal batean jurasiko garaiko fosilak aurkitu dituzte. Horietako gehienak intsektuak izan dira, baina tarteka armiarmak eta beste zenbait animalia ere agertu dira.

Aurkitu duten armiarma fosila arra da, eta orain urte gutxi, paraje horretan bertan aurkitu zuten armiarma fosil eme baten antz handia du. Armiarma emea *Nephila jurassica* espeziekotzat jo zuten hasieran.

"Hala ere, aurkitutako armiarma arrak dituen zenbait ezaugarri ez dute bat egiten ez generoarekin ez

eta *Nephilidae* familiarekin. Horregatik zientzialariek armiarma arraren espeziea hartzen duen familia berri bat deskribatu dute", azaldu du Paul Selden irakasleak.

Armiarma fosilen kontserbazioa, kasu askotan, ez da behar bezain ona izaten. Horregatik, zaila izaten da armiarma fosilak zein espezie-takoak diren zehaztea. Zientzialariek doi-doi aztertu behar dituzte armiarmen ileak, hankak eta sexu-organoak.

Hala ere, Daohugouko fosilak egoera onean kontserbatu dira, bertako sumendiak eragindako errauts pilaketak xehetasun txiki horiek guz-

tiak mantendu baititu. Kasu honetan, gainera, fosilaren azterketarako mikroskopio elektroniko bat erabili dute. Horri esker, zenbait ezaugarri xehetasun handiagoz behatu ahal izan dituzte: ileen egitura, esaterako; eta, horrela, espeziea identifikatu ahal izan dute.

Armiarma emearen fosila *Nephila jurassica* espeziaren barne kokatu arren, zuhaitz genealogikoaren segidaren hausturaz ohartu ziren zenbait zientzialari eta, ondorioz, sailkapen hori zalan-tzan jarri zuten. Zientzialari horiek proposatu zuten armiarma emea armiarma saregile primitibo bat zela. Fosil arraren aurkikuntzak eta honekin egindako ikerketa zehatzek hipotesi hori baieztatu dute.

Armiarma horiek jurasiko garaian bizi izan ziren intsektu askoren redatzailak izan zirela dio Selden ikertzaileak. Armiarmaren anatomiaren inguruan egindako ikerketak gainera, beren bizimoduaren inguruko datu gehiago ere helarazi ditu, baita garaiko klimaren inguruko xehetasunak ere. ●

Elektroiaren masa atomikoaren neurri zehatzena

13 bider zehatzagoa da elektroientzat neurtu duten masa atomikoa

Fisika Nuklearraren Max-Planck Institutuan egin dute neurketa, eta inoizko zehaztasun handienez eman dute zein den elektroien masa atomikoa: 0,00054857990967(14)(9)(2) u (masa atomikoaren unitate batu). Parentesi arteko zenbakiak ziurgabetasun estatistiko, sistematiko eta teorikoen balioak dira. Neurketa hau aurrekoa baino 13 bider zehatzagoa da. Aurreko balioa 0,00054857990943(23) u-koa zen,

Zientziarako Nazioarteko Kontseiluarren CODATA batzordeak emana, 2006an.

Nature aldizkarian eman dute neurketaren berri. Aldizkari horretan bertan Floridako Unibertsitateko Edmund G. Myers fisikariak adierazi duenez, "neurketa berriak aukera emango du Partikulen Eredu Estandarra zehatzago probatzeko, milioi bat milioirenekoa baino zehatzasun handiagoz".

Elektroiaren masa atomikoaren balio berria karbono-nukleo bati lotutako elektroien baten spinaren baliotik deduzitu dute Max-Planck Institutuko ikertzaileek (masa atomikoren erreferentziazko atomoa da karbonoa; C-12aren atomo-masaren hamabirena da masa atomikoaren unitate bat). ●

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



NORTEKO FERRAKARRILLA

Larunbatetan, 15:00etan

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



Neandertalek gure genoman utzitako arrastoei tiraka

Neandertalek gure genoman utzitako arrastoei buruzko artikulu bana argitaratu dute *Nature* eta *Science* zientzia-alizkariak, aldi berean. Hala ere, bi lan dira, osagarriak, baina lantalde desberdinek eginak, metodologia desberdinetan oinarrituak, eta emaitza berezituekin, nahiz eta bat egiten duten hainbat alderditan. Adibidez, biek aipatu dute europarren genomaren % 1 inguru neandertaletatik datorrela, eta ehuneko hori pixka bat handiagoa dela ekialdeko asiarraren artean. Eta biek nabarmendu dute neandertalengandik heredatutako geneak galtzeko joera dugun arren, eboluzioak neandertal-jatorriko gene batzuk gordetzearen alde egin duela.

Harvard Unibertsitateko zenbait zentrotako eta Max Planckeko ikertzaileak dira *Nature*n argitaratutako artikuluaren egileak: "Neandertal-jatorriko paisaia genomikoa, gaur egungo gizakietan", gutxi gorabehera (*The genomic landscape of Neanderthal ancestry in present-day humans*). *Science*koa, berriz, Washingtongo

Unibertsitateko genetikiariek egin dute, eta izenburu deigarria du: Biziraun duten neandertal-leinuak berpizten, gizaki modernoek genomatik" (*Resurrecting surviving Neandertal lineages from modern human genomes*).

Hain zuzen ere, neandertalak eta gure espezieko kideak gurutzatu izanaren arrastoak bilatu dituzte gure genoman. Eta horretarako, hainbat genomaren alderaketan oinarritu dira. Asier Fullaondo EHUko genetikiariari "oso interesgarria" iruditu zaio erabilitako metodologia. "Ikerketa horietan, ez dute neandertalaren genoma deskodetu, eta ez dute horretan jarri arreta. Aitzitik, lehendik sekuentziatutako genomatik abiatu dira, eta, neandertalarekin batera, aintzat hartu dituzte gaur egungo hainbat etnia eta jatorritako gizakien genomak. Nolabait esateko, genomika forentsean erabili dute, eta hainbat irizpide ezarri dituzte jakiteko zein diren neandertal-jatorriko sekuentziak oraingo gizakiaren genoman".

Larruazalean utzi ziguten arrastoa

Fullaondoren ustez, irizpide horiek ezarri izana "ez da hutsala". Izan ere, gaur egungo populazio afrikarren, ekialdeko asiarren eta europarren genomak alde-ratu dituzte, eta bere gain hartu dute ekialdeko asiarrak eta europarrak komun dituzten aldaera genetikoak eta afrikarrek ez dituztenak neandertal-jatorrikoak direla. "Horrek beti du arrisku bat: ez duela zertan horrela izan. Baina, metodologikoki, eta bakoitzak bere sistema erabili badu ere, ekarpen interesgarria egin dutela iruditzen zait".

Emaitzetan ere badago berrietasunik. Esaterako, baieztatu dute afrikarrek ez dutela neandertalen arrastorik; europarren genoman, berriz, informazioaren % 1 inguru dela neandertalengandik heredatutakoa, eta herentzia hori pixka bat handiagoa dela ekialdeko asiarraren. Horrez gain, herentzia hori uzteko, hibridazioa behin baino gehiagotan zela azaldu dute. Fullaondok ohartarazi du ez dutela esan zer neurritakoa izan zen hibridazioa, baina, bere iritziz, "hibridazioak nahiko zabala izan behar zuen, bestela ez baitzuten hain arrasto nabarmena utziko gure genoman".

Arrasto hori, dena den, ez da genoma guztian zehar berdin banatzen. Aldiz, leku batzuetan askoz nabarmenagoa beste batzuetan baino, eta bereziki ondo gordetzen da larruazalarekin eta ilearekin lotutako tokietan. Fullaondoren esanean, "horrek adierazten du gene horiek egokitzeo abantaila ematen dutela". Horrekin batera, gure espeziean gaixotasunekin erlazioatutako gene-aldaera batzuk ere neandertal-jatorrikoak direla frogatu dute. "Jakina da gurean ohikoak diren gaixotasun batzuk oso arraroak direla Afrikan, baina beste faktore batzuk ere badaudenez tartean (bizi-itxaropena, esaterako), ezin da esan alde hori genetikaren ondoriozkoa dela. Hala ere, badirudi, neurri batean, gene-aldaerek ere eragiten dutela afrikarren erresistentzian gaixotasun batzuekiko".

Baztertutako geneak

Iraun duten geneak ez ezik, galdu direnak ere aipatu dituzte bi ikerketetan.

Ikerketan ondorioztatu dute ekialdeko asiarrak neandertal-jatorriko gene gehiago gordetzen dituztela beren genoman europarrak baino. ARG.: ELHUYAR ZIENTZIA.





Asier Fullaondo. EHuko Genetikako irakaslea.

Hain zuzen ere, jakina da bi espezie gurutzatzen direnean, ondorengo genoman espezieetako baten geneak gailentzen direla, besteenaren kaltetan. Gaur egungo gizakian ere gauza bera gertatu da, eta, eboluzioan zehar, neandertal-jatorriko geneak galtzen joan dira. *Natureren* artikulua arabera, badirudi galera hori txikiagoa izan dela asiarren artean europarren artean baino, ekialdeko asiarren populazioak txikiagoak zirelako Europakoak baino (horrek azaltzen du zergatik duten neandertal-jatorriko geneen ehuneko handiagoa europarrek baino).

Dena den, Fullaondori beste zerbaitek eman dio arreta: "Scienceren artikuluan, azaldu dute 7. kromosomaren beso luzean eskualde bat dagoela neandertal-jatorriko batere generik gabe. Eta hor dago, hain justu, FOXP2 genea, hizketa-rekin lotutakoa. Hau da, gene horren neandertalen aldaera galdu egin da. Hortaz, hautespen negatiboa izan duela dirudi".

Bi artikuluetan badaude emaitza interesgarri gehiago ere. Esaterako, hibridoen ondorengo arrek ugaltzeko zailtasunak zituztela ikusi dute, eta horrek gaur egungo ugalkortasun-arazoak ikeritzeko ere balio dezakeela adierazi dute ikertzaileek. Zalantzarik gabe, bi lanek irekitako bidetik etorriko dira ikerketa berriak. ●

Gosea, usaimena eta jateko gogo lotzen dituen garuneko mekanismoa aurkitu dute

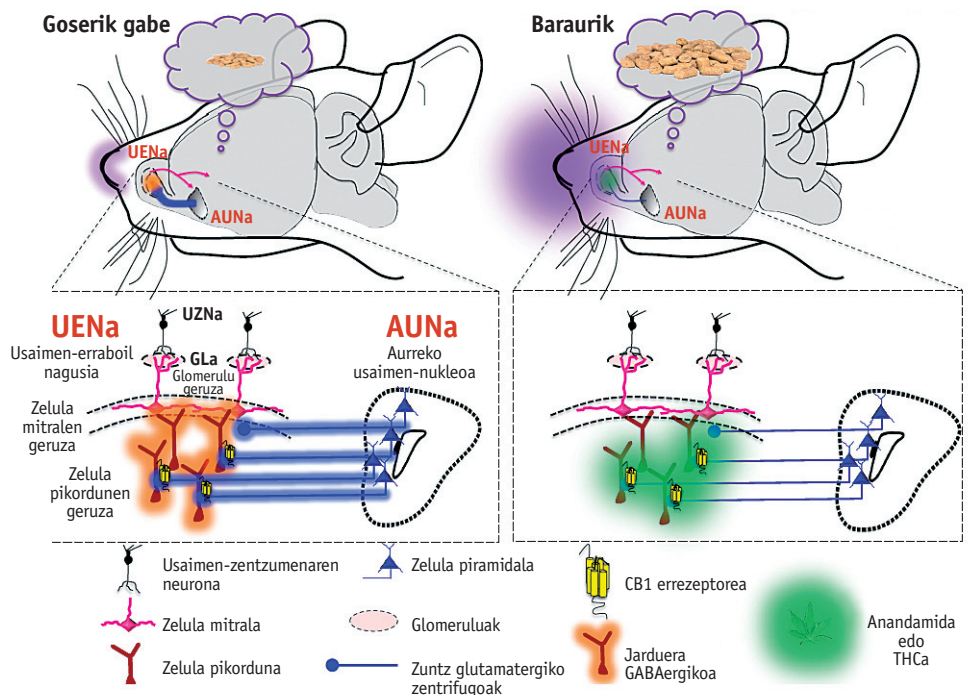
Jakina da goseak egoteak usaimena areagotzen duela, eta, horrek usainduta-koa jateko gogoia pizten duela. Hala gertatzen da, adibidez, esnatu berritan ogi txigortuaren usaina sumatzean. Bada, EHuko ikertzaile bat zuzendarikide izan duen ikerketa batek argitu du garuneko zer eskualdetan eta nola gertatzen den hiru gertakari horien arteko lotura. *Nature Neuroscience* aldizkariak argitaratu dituzte ikerketaren emaitzak.

Sistema kanabinoideak hartzen du parte prozesu horretan. Honela azaldu du Pedro Grandes EHuko Neurozientziak saileko ikertzaile eta ikerketa honen zuzendarikideak: "Goseak gaude-nean, kanabinoide endogeno espezifiko bat sintetizatzen da (anandamida), zeinak errezeptore jakin bati eragiten dion, CB1-i, alegia. Usaimen-erreboileko nerbio-terminal jakin batzuetan egoten dira errezeptoreak. Eszitazio-transmisio sinaptikoa erregulatzea da terminal horien eginkizuna. Bada, kanabinoideak erreboileko CB1 errezeptoreei eragiten dietenean, murriztu egiten da kortex zerebraleko usaimen-eremuek igortzen duten eszitazio-komunikazioa,

zeinak usaimen-erreboileko geruzarik barnekoenean amaitzen baitu. Hori dela eta, hobetu egiten da usaimen-erreboilaren funtzio intrintseko guztien jarduna. Usaina atzematen duten zelulek, adibidez, hobeto transmititzen dute hura; horrenbestez, areagotu egiten da usaimenaren pertzepzioa".

Usaimenaren pertzepzioan ez ezik, gehiago jateko joeran ere behatu zuten ikertzaileek CB1 errezeptorearen garrantzia. "Hartzaileok farmakologikoki blokeatu edo genetikoki ezabatuz gero (mekanismo horiek gabeko saguak sortuz) gutxiago jaten zuten saguek goseak zeudenean", dio Grandesek. In vivo egindako azterketek berretsi zuten CB1 errezeptoreak duen eragina sagua gehiago jatera bultzatzen duen mekanismoan.

Azkenik, ikertzaileak ohartu ziren fenomeno horiek ez dituztela kanabinoide endogenoak bakarrik eragiten, alegia, organismoak berak sortzen dituenek soilik. "Animaliei THCa injektatzean, kanabisaren osagai psikoaktiboa, areagotu egin zitzaizen usaimenaren eta apetituaren pertzepzioa adierazi du EHuko ikertzaileak. ●



IRUDIA: UPV/EHU

Ozeanoko arrain mesopelagikoak uste zuten baino hamar aldiz ugariagoak direla kalkulatu dute

Orain arteko kalkuluen arabera, planetako arrainen stocka 2.000 milioi tonakoa zen, eta horren erdia arrain mesopelagikoek osatuko lukete, eremu ozeanikoe-tan 200 metrotik 1.000 metrora bitarteko sakoneran egoten direnak, hain zuzen. Berriki egin duten ikerketa batek, ordea, arrain mesopelagikoak uste zuten baino askoz ere ugariagoak direla erakutsi du: biomasa 1.000 milioi tonakoa izan beharrean, 10.000 milioi

tonakoa dela kalkulatu dute.

Kalkulu berri horretan, AZTI-Tecnaliako ikertzaileek parte hartu dute, Xabier Irigoien ozeanografiako doktorearen gidaritzapean. Jakinarazi dute, Malaspina espedizioko datu akustikoak eta eredu trofiko bat erabili dituzte kalkulua egiteko, eta ondorioztatu dute arrain horien biomasa lehen kalkulatu zena baino 10 aldiz handiagoa dela gutxienez. Nabar-



Arrain mesopelagiko bat. ARG.: AZTI-TECNALIA.

mentzekoa da arrain mesopelagikoak ez direla helburu komertzialekin arrantzatzen.

Bestalde, arrain horiek karbono dioxidoaren eta oxigenoaren zikloan parte hartzen dutela kontuan

hartuta, ohartarazi dute berriro ebaluatu beharko dela biomasak ozeanoko ziklo biogeokimikoetan duen rola.

Ikerketaren emaitzak Nature Communications aldizkarian argitaratu dira. ●

Zirkuitu malguak polimero baten gainean

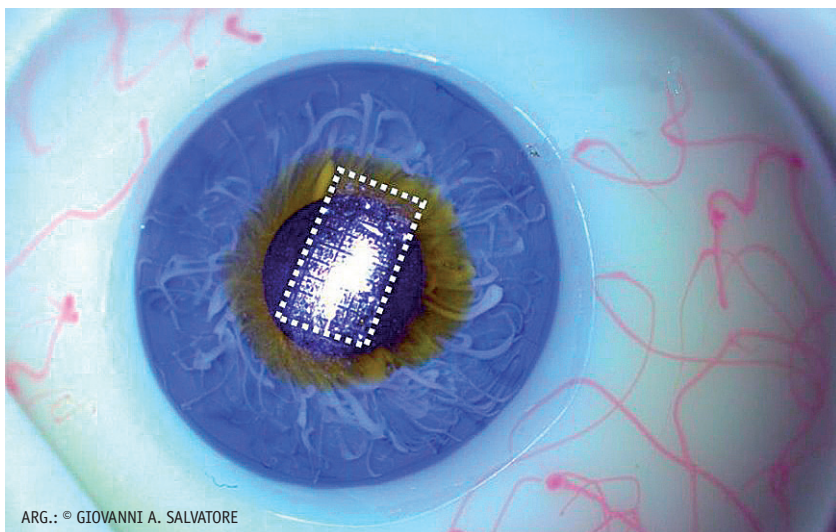
Silizioaren ordezkari parileno polimeroa erabilia, oinarri zurrunik ez duten zirkuitu gardenak egin daitezke

Zirkuitu elektroniko malguak egiteko modu bat asmatu dute Zuricheko ETH institutuko ingeniari batzuek, eta Nature Communications aldizkari espezializatuan argitaratu dute. Zirkuitua siliziozko oinarri zurrun baten gainean egin beharrean,

parilenoazko geruza malgu baten gainean egin dute, medikuntzan asko erabiltzen den material polimeriko baten gainean, alegia. Hala ere, parilenoa oinarri duen gailu hori egiteko, silizioa bera erabili behar dute.

Gakoa da zirkuitua ohiko moduan egitea, baina fabrikazio-prozesuan ohi baino geruza gehiago tartekatuta. Siliziozko plaka zurrunaren gainean, zirkuitua bera egiteaz gain, ETH institutuko ingeniariak bi geruza gehitu dituzte: parilenoazko geruza malgu bat eta alkohol polibinilikoz egindako beste geruza bat. Alkohol polibinilikoa parilenoaren eta silizioaren artean jarri dute, uretan disolbatuta ken daitekeelako eta, hala, siliziozko geruza zirkuitutik askatu egiten delako. Emaitza parilenoaren gaineko zirkuitu malgu bat da.

Metodo horren bitartez egindako zirkuituak oso meheak dira, mikrometroaren ordenakoak, eta, malguak izateaz gain, gardenak ere badira. Ingeniarien ustez, edozein gainazaletan, baita bizidunen azalean ere, itsas daitezkeen zirkuituak dira. Horri esker, adibidez, landareen hostoetan itsas daiteke. Eta giza gorputzeko edozein ehunen gainean, sentso baten osagai elektronikoa izan daiteke. ●



ARG.: © GIOVANNI A. SALVATORE



Jar iezaiezu aurpegia Elhuyar anaiei



Juan Jose Elhuyar

Fausto Elhuyar

Duela 230 urte, Bergarako Mintegian wolframa isolatzea lortu zutela jakitera eman zuten **Elhuyar anaiek**. Elementu bat gehiago taula periodikorako, ospea euskal zientzialarientzat.

Sormena. Elkarlana. Dibulgazioa.

elhuyarkide izan

Euskara zientzian, teknologian eta gizartean sendotzen eta harentzako arlo berriak eraikitzen egiten dugu lan, euskal komunitate aktiboa eta kritikoa helburu.

Horretarako, zure laguntza behar dugu. Egin gure bazkide, izan Elhuyar!

www.elhuyar.org/bazkidetza

Zuk ere Elhuyar izan nahi duzu?

65
€/urtean



Deskontuak eta
abantailak produktuetan.
Proiektuetan parte
hartzeko aukera

elhuyar

Zelula ama epitelialak txertatuta, saguetan ilea birsortzea lortu dute

Pensilvaniako Unibertsitateko Perelman Medikuntza Fakultateko ikertzaile batzuek zelula ama helduak zelula ama epitelialakbihurtzeko sistema garatu dute.

Burusoilduta dauden pertso- nei inoiz berriro ere ilea izateko aukera zabaldu die *Nature Communications* argitalpenean ezagutzea emandako lanak, besteak beste, saguek ile berria sortzea lortu baitute iker- tzaileek. Ikerketa egin duten zientzialarien ustez, burusoil- dutako pertsonetan ilea bir- sortzeko aukera zabalduko du ikerketak etorkizunean.

Zelula amen hazkuntza-fak- toreak kontrolatuz, Xiaowei Xuk zuzentzen duen lantal- deak frogatu du zelula ama totipotentialak programatu egin daitezkeela zelula ama epitelialak kantitate handian sortzeko.

Lortutako zelula ama epite- lialak saguen dermiseko foli-

kulu-zelula induktiboekin nahastu, eta inmunogutxitu- tako saguen azalean txertatu dituzte. Ikertzaileek frogatu ahal izan dute txertatutako zelulak gai direla giza epider- mis funtzionala sortzeko. Ez hori bakarrik, giza ile-foliku- luen egitura antzekoa duten folikulua ere sortu dituzte.

Ile folikuluen funtsezko osa- gaiak sortzeko gai diren zelu- la ama epitelialak sortzen di- ren lehen aldia izan da.

Kantitate neurgarrietan sor- tzen diren lehen aldia da”, adierazi du Xu ikertzaileak.

Aurrerapen handia izan arren, burusoilek berriro ilea izango duten eguna urruti dago oraindik, zelula totipo- tentzialetatik sortutako zelula ama epitelialak ezin baitira gizakietan erabili. Xuk azaldu duenez, ile folikuluek, zelula epitelialez gain, dermis-papila izeneko zelula amak dituzte, eta “pertsonen ilea galtzen



Aurrerapen handia izan arren, burusoilek berriro ilea izango duten eguna urruti dago oraindik. ARG.: ELHUYAR ZIENTZIA.

dutenean bi zelula motak galtzen dituzte. Guk arazo garrantzitsu bati eman diogu irtenbidea, ile folikulua- ren osagai epitelialarekin zerikusia duenari. Dermis- papilak sortzeko modua aur- kitu beharko dugu orain. Bai- na, oraingoz, inork ez du lor- tzerik izan”, argitu du Xu doktoreak.

Xiaowei Xuk zuzentzen duen lantaldeak dermiseko fibroblastoei ekin zion ikertzeari. Ikerketaren lehen fasean, fibroblastoei hainbat gene gehituta, horiek zelula ama totipotential indusitu bilakatzea lortu zuten, eta, ondoren, zelula ama totipo- tentzialak zelula ama epitelia- lak bilakatu dituzte. ●

Izana omentzeko, izena eman

Darwinen jaiotegunaren urteurrenean, haren izena eman diote kakalardo bati

Charles Darwin duela 205 urte jaio zen. Haren omenez, joan den otsaila- ren 12an haren abizenarekin batailatu

zuten kakalardo bat. Zehazki, kaka- lardoaren generoak eramango du Darwinen izena, espeziea izendatze-

ko David Sedaris idazlearen abizena aukeratu baitute. Horrenbestez, *Darwinilus sedaris* izen-abizenak izango ditu kakalardoak.

Aipatzekoa da espezie horretako bi banako baino ez direla ezagutzen, biak 1935 baino lehen jasoak. Haieta- ko bat Darwinek berak hartu zuen, Beagle ontziarekin Bahía Blanca iri- tsi zenean. Gero, ordea, galdu egin zen, eta 2008an aurkitu zuten, Lon- dresko Historia Naturaleko Museoa.

Espeziearen deskribapena Tennes- seeko Unibertsitateko entomologo ba- tek egin du, eta ZooKeys aldizkarian argitaratu du. ●



Darwinilus sedaris. ARG.: LONDRESKO HISTORIA NATURALEKO MUSEOA/CC-BY 4.0.

Garai interesgarriak. Begirada independentea.



Harpidetza
etxean jaso nahi dut

ARGIaren urte osoko harpidetza
(46 zenbaki, 11 Larrun, Urtekaria)

Hego Euskal Herrian 12 € hilean
Iparralde Euskal Herrian 15 € hilean

Izen-abizenak

Helbidea

Posta kodea Herria

Herrialdea

N.A./I.F.K.

Telefona

e-posta

Kontu zenbakia (20 digitu)

☐ Ikasle bazara (unibertsitate / euskaltegi) edo
Gazte Txartela baduzu %25eko deskontua harpidetzan.

Postatz bidali edo 943 37 15 45 · harpidetza@argia.com

Jaso lekuan
kobratu
SEILORIK EZ

argia
1-FD POSTA KUTXA
20160 LASARTE-ORIA
(GIPUZKOA)

TOLESTU

ERANTZUN KOMERTZIALA
Baimen zkia. 17352
(B.O.C. 22/99-06-02koa)

TOLESTU

ZELA-PAPEREA
HEMIEN PINI

Emakumeen eta gizonen garunen artean diferentziak daudela baieztatu dute

Azken hogeit urteotan garunari buruz egindako ikerketak aztertuta, Cambridge Unibertsitateko ikertzaileek ondorioztatu dute emakumezkoen garunen egitura eta gizonetzkoenak ez direla berdinak; hau da, aldeak daudela batzuen eta beste artean, batez ere, sistema linbikoan eta hizkuntzarekin lotutako egituretan.

Neuroscience and Biobehavioral Reviews aldizkarian argitaratu dute azterketa. Haren arabera, 1990tik 2013ra argitaratutako artikuluko zientifikoak aztertu dituzte zehazki. Hasiera batean 5.600 artikuluko topatu bazituzten ere, asko baztertu egin behar izan dituzte, adibidez, ez zituztelako datuak sexuaren arabera bereizten. Azkenean 126 artikuluko hartu dituzte kontuan, eta, haiei esker, milaka garunen datu esanguratsuak bildu dituzte.

Datu horiek alderatuta, ikertzaileek ikusi dute alde nabarmenak daudela gizonetzkoen eta emakumezkoen garunen egitura jakin batzuen bolumenetan. Alde horiek bereziki handiak dira sistema linbikoan eta hizkuntzarekin lotutako eremuetan. Hain zuzen ere, ikerketa askok jarri izan dute agerian sistema linbikoa garatuagoa



ARG.: ELHUYAR ZIENTZIA

dagoela gizonetzkoetan emakumezkoetan baino, eta alderantzizkoa gertatzen dela hizkuntzarekin lotutako egiturekin. Hor-taz, ez da harritzekoa azterketa bateratuak emaitza hori baieztatzea.

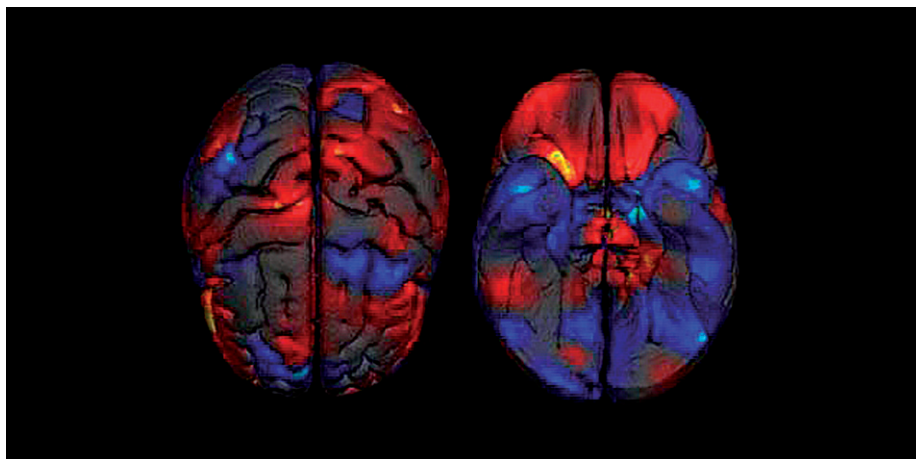
Ikertzaileek garrantzia eman diote horri, eta adierazi dute aurrerantzean ezin-go dutela diferentziarik ez balego bezala jokatu, "batez ere, gizonetzkoetan edo emakumezkoetan ohikoagoak diren gaitasun psikikoak ikertzean".

Hain justu, hainbat gaitz psikikoetan dagoen aldea, emakumezkoen eta gizonetzkoen garunen artean dagoen diferentziekin erlazionatuta egon daitekeela uste dute ikertzaileek. Autismoa, eskizofrenia eta depresioa eta antsietatea aipa-

tu dituzte. Izan ere, sexuaren arabera berezituak agertzen diren sistema linbikoaren area batzuek erlazionatuta daude gaitz horiekin, eta gaitzek ez dute prebalentzia berdina batzuetan eta besteetan: autismoa goizago eta maizago agertzen da mutiletan nesketan baino, eta antzekoa gertatzen da geroxeago eskizofreniarekin; aldez, depresioa eta antsietatea nesketan agertzen da maizago, nerabezaroan. Ikertzaileek onartu dute-nez, arlo horretan ez dute nahi adina sakontzerik izan. Adibidez, ezin izan dute ikusi nola doazen azaltzen diferentziak mutilen eta nesken garunetan, adinean aurrera egin ahala, ikertutako garun gehienak 18 eta 45 urte bitarteko helduenak baitziren. Horregatik, datozen urteetan beste adin-tarteak ere ikertu beharko direla adierazi dute, bereziki bizitzaren lehen urteak.

Bestelako muga batzuk ere aitortu dituzte; esaterako, ikerketetan agertzen diren datuak gehienetan garunen bolumenari buruzkoak dira, eta ez zituzten aintzat hartu pertsonen pisua eta garaiera.

Horrez gain, ikertzaileek azpimarratu dute beharrezkoa dela garunaren egitura eragina duten faktoreen ondorioak banan-banan ikertzea, hasi ingurune- eta gizarte-faktoeetatik biologikoetara, hala nola jaio aurretiko hormona esteroideen eragina edo sexukromosomena. ●



Garunean sexuaren araberako diferentziak daudela frogatu dute. Irudian, emakumezkoetan bolumen handiagoa duten eremuak, gorri; gizonetzkoetan bolumen handiagoa dutenak, urdinez.

ARG.: NEUROSCIENCE AND BIOBEHAVIORAL REVIEWS.



berria

Elkarrekin, 2014an sendoagoa egingo dugu

izan zaitez **berrialaguna**



BERRIAlagunak:

- Egunero BERRIA PDFan jasoko du.
- BERRIAren produktuak merkeago izango ditu.
- Bestelako eskaintza eta deskontuetarako aukera izango du.

BERRIAk:

- Aukera izango du gero eta proiektu sendoagoa egiten jarraitzeko.

Euskal Herriak irabaziko du:

- Euskal kultura sustatuko delako.
- Euskal hedabide sarea egonkortuz eta hobetuz joango delako.

Ekarpena egiteko aukerak:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ☐ 100 € urtean | ☐ 10 € hilabetean |
| ☐ 200 € urtean | ☐ beste kopuru bat |

Erabili bide hauek eskaera egiteko:

- 943-30 43 45
- laguna@berria.info
- berria.info/berrialaguna





IGOR LETURIA AZKARATE
Informatikaria eta ikertzailea

Errealitate birtualaren kontzeptua aspaldikoa da, eta hamarkadak dira errealitate birtualeko sistemak eta gailuak garatzen hasi zirela. Baina haietako batek ere ez zuen lortu emaitza benetan onik, eta are gutxiago arrakastarik merkatuan; hala, bada, azken urteotan, gutxi hitz egin da teknologia honetaz. Edonola, teknologiak asko egin du aurrera, eta benetan ongi dabiltzan gailu eta sistemak agertu dira azkenaldi honetan. Errealitate birtualaren behin betiko lehertzearen atarian ote gaude?

Errealitate birtualaren bigarren aukera

Smartphone, tableta eta betaurreko adimenduen mundu honetan, errealitate areagotua, hau da, ikusten ari garen errealitateari informazio gehigarria eranstea, da teknologia izarra (2009ko abenduako artikuluan jardun genuen horretaz). Baina gailu horiek etorri aurretik errealitate birtuala zen modan zegoena.

Errealitate birtuala zera da: ordenagailu eta bes-telako gailuen bidez itxurazko errealitate bat sortzea eta erabiltzaileari beste errealitate horretan dagoelako sentsazioa ematea. Normalean, mundu birtual horretaz aparteko beste ezer ikustea galarazten duten betaurreko batzuek eta gure mugimenduak detektatzeko gorputzean jartzen diren sentsore batzuek (mundu birtualean gure mugimenduak erreproduzitzeko) osatzen dute errealitate birtualeko sistema. Teknologia honen aplikazio agerikoenetako bat bideo-jokoena da, baina aplikazio praktiko ugari ere baditu, adibidez, gidatzen ikasteko (auto, hegazkin zein bes-telako ibilgailuak) edo medikuntzan (ebakuntzetan edo sorospen-lanetan trebatzeko, ebakuntza robotikoan...).

60ko hamarkadaren inguruan hasi ziren iker-tzen teknologia honekin, eta, 80 eta 90eko hamarkadetan, gailu komertzialak egiteko saiakerak anitz izan ziren. Baina guztiek porrot egin zuten, eta, horren kausaz, azken urteotan ez da apenas entzun errealitate birtualeko konturik. Porrot haien arrazoiak ugariak dira: batetik, orduko betaurreko eta sentsoreak handiegiak eta pisutsuegiak ziren; bestetik, orduan lortzen ziren grafikoen kalitatea ez zen oso ona; horrez gain, orduko ordenagailuak ez ziren behar bezain azkarrak, eta sentsoreen erantzun-denbora eta mundu birtualeko mugimenduak mantsoak izaten ziren; eta azkenik, sistemak garestiak izan ohi ziren. Finean, orduko teknologia ez zegoen nahikoa heldua errealitate birtualarentzat. Azkenean, hainbeste hutsegiteren eraginez, errealitate birtualeko sistemak erabi-

lera profesional jakinetara mugatu ziren, eta ez dira erabili bideo-jokoetan eta masiboki. Publiko orokorrarentzako era horretako teknologiak gailu mugikorretan eta errealitate areagotuan zentratu dira.

OCULUS RIFT, MODAKO GAILUA

Baina ordutik hona asko aurreratu dute aipatutako teknologiek. Egiten diren sintesi-irudiak oso kalitate onekoak dira, eta 3D teknologia asko garatu da. Ordenagailuak eta txartel grafikoak ere askoz azkarragoak dira. Posizio- eta mugimendu-sentsoreak ere oso miniaturizatu-ta daude (telefono mugikorretan ere badaude), soinu-efektuek ere asko egin dute aurrera...

“Teknologiek asko aurreratu dute, eta, horri esker, hasi dira berriz ere errealitate birtualeko sistemak agertzen”

Testuinguru berri honetan, hasi dira berriz ere errealitate birtualeko sistemak agertzen. Fama handia hartu duen bat eta mundu guztiaren ahotan dabilena Oculus Rift da. Betaurreko hauek pantaila bat jartzen digute begi bakoitzaren aurrean, eta, pantaila bakoitzean irudi desberdin bat erakutsiz, efektu estereoskopikoa edo 3D efektua lortzen da. Pantailak gure ikusere osoa hartzen dute eta, lente batzuen bidez, irudi kurbatua erakusten digute; hala, oso efektu errealista eta murgiltze-sentsazioa lortzen da. Gainera, posizio- eta mugimendu-sentsoreak ere badituzte, eta pantailetan proiektatzen den irudiak gure buruaren mugimenduei erantzuten die. Azkenik, kasko estereoeak ere badituzte belarrietarako.



Hainbat sistema konbinatuta (irudian, Oculus Rift eta Cyberith Virtualizer prototipoak) errealitate birtualeko benetako sententzioa lor daiteke. ARG.: OLEG2525/CC-BY-SA.

Probatu duten guztiek oso ongi hitz egiten dute Oculus Rift-i buruz, eta 2014ko CES azokan (Consumer Electronics Show, munduko kontsumoko informatika eta elektronikako azoka garrantzitsuena) gailu onenaren saria jaso du. Oraindik ez dago salgai, nahiz eta garatzaileen-tzako kita eskuragarri dagoen bideo-jokoen egileek gailuarentzako jokoak egin ditzaten; finantziario ugari dute, eta laster komertzializatzeko asmoa. Bideo-jokoen enpresa asko ari dira beren jokoak Oculus Rift-entzat prestatzen edo egokitzen. Steam ere (PCko jokoen banaketarako plataformetan liderra) Oculus Rift-ekin ibil dadin probak egiten hasiak dira.

Oculus Rift ez da, hala ere, errealitate birtuala geratzeko itzuli dela adierazten duen zantzu bakarra. Valve enpresa, aipatutako Steam plataformaren jabea, konbentziturik dago errealitate birtualak aisiaren mundua irauliko duela datozen bi urteetan. Eta Oculus Rift-en antzeko sistema propioa garatzen ere ari da.

BESTELAKO GAILUAK ERE BAI

Hala ere, Oculus Rift bezalako gailuek gure buruaren mugimenduei erantzun eta ikusi eta entzuten duguna horren arabera egokitzen dute oso modu errealistan; baina errealitate birtualeko sententzioa erabatekoa izateko, ez da nahikoa gure ikuspuntua teklatuaren bidez aldatu beharrean buruaren mugimenduen arabera aldatzea. Horrez gain, gure besoen mugimenduei (tiroak, ukabildak, bolantea...) eta gure hankenei ere (norantz goazen, zer abiaduratan, jauziak...) erantzun beharko litzaieke.

Besoena aspaldi konponduta dago, 2011ko ekaineko artikuluan esan genezue: Wii kontsolak aspalditik detektatzen ditu horien mugimenduak Wiimote agintearen azelerometroekin oso modu naturalean; edo berrikiago, Xbox kontsolak Kinect kamerarekin, inolako aginteren beharrik gabe.

Hanken mugimendua detektatzeko gailuak ere agertu dira. Horieta, funtsean, plataforma bat dago, oso zoru labainkorra eta zutoin batzuk dituen: zutoin horietatik ateratzen diren euskarri batzuek gerritik heltzen digute, eta zorutik ateratzea galarazi, nahiz eta posible dugun biratzea. Hala, nahi dugun norabidean ibil gaitzeko edo egin dezakegu lasterka, baina tokitik mugitu gabe. Plataformak norabidea eta abiadura detektatu eta bideo-jokoari jakinarazten dizkio, eta horrek mugimenduaren arabera erantzuten du. Honelako gailuen adibideak dira Virtuix Omni eta Cyberith Virtualizer.

Aipatu ditugun sistemen konbinazioak (hau da, Oculus Rift bezalako gailu bat, besoen mugimendua detektatzeko Wiimote-a edo Kinect-a moduko zerbait, eta hankena detektatzeko plataforma horietako bat) errealitate birtualeko benetako sententzioa eman behar du. Horrelako sistema osoekin eta bideo-jokoekin probak egiten ari dira, eta Interneten bideo benetan ikusgarriak daude. Oraingoz, prototipoak besterik ez dira, baina espero dezagun laster horrelakoak ikusiko ditugula kalean! Tira, semeengatik diot, e... ;-)

XABIER ERKIZIA MARTIKORENA

Soinu-ikertzailea



ARG.: © JUAN CARLOS RUIZ/ARGAZKI PRESS

ANA GALARRAGA AIESTARAN
Elhuyar Zientzia

“**H**arrigarria da
zenbat ikerketa egin diren soinuaz,
eta zer gutxi entzuteaz”

Xabier Erkiziari entzunda, garbi dago motz, oso motz, geratzen zaiola soinuaren definizio klasikoa. Soinu-ikertzailea da Erkizia, eta, batzuetan, zientzialariek erabiltzen dituzten tresna berak baliatzen ditu lanerako. Baina haren helburua ez da zientifikoa, bestelako asmoak eta kezak ditu: zer harreman dagoen soinuen eta ekonomiaren artean, soinuen eta musiken alderdi politikoa eta historikoa, soinuen pertzepzioa genero-ikuspegitik... Azkenaldi honetan, entzutean jarria du arreta.

Horretaz guztiaz hitz egin digu bere lantoki eta laborategietako batean, Artelekun, hizketa biziz baina isiltasun-uneei uko egin gabe. Eta opari bat ere egin digu: 5 soinu, 5 entzuteko modu grabaketa eskaini digu. Horretaz gozatzeko, irakurleak entzule bihurtu beharko du.

Hemen, berriz, elkarriketan esandako hitzak bildu ditugu, zurian beltz.

Entzun 5 soinu,
5 entzuteko modu



Badago bereizketarik soinuaren, zarataren eta musikaren artean?

A priori, niretzat ez dago desberdintasunik, eta onartuta daudenak guztiz subjektiboak dira. Banaketa horren gauza interesgarriena atzean gordetzen duen ezberdintzeko saiakera edo beharra da. Gure aurreko belaunaldientzako, guk entzuten dugun musika beti zarata izan da, eta guretzat ere hala izango da gure hurrengo belaunaldiak entzungo duena. Horrek adierazten du musikak zenbateko gaitasuna daukan nortasuna indartzeko edo eraikitzeko. Bereizi nahi horretan badago balioen birkontaketa bat. Gaztetan, gure gurasoek entzuten duten musika izan daiteke *horterada* bat eta, gero, denborarekin, zure burua topatzen duzu boleroak entzuten. Eta gurasoentzat ere antzera izaten da: entzunez, ulertuz, ikasiz...

Orduan, ikasi egiten da entzuten?

Bai [ziurtasun osoz]. Behar bada hori da gurekin darabakigun kontraerrietako bat: uste dugu musika bere balio estetikoengatik epaitzeko gai garela, eta ez da horrela; guk, berez, ez dakigu hori egiten, ikasi egiten dugu.

Musika guk aukeratzen dugula uste dugu, gure izaerarekin ondo datorrelako eta abar, baina, benetan, musikak aukeratzen gaitu gu, musika horrek gure aurrekoekiko haustura suposatzen duelako. Ondorioz, musikak aukeratzen gaituenean, guk hura besarkatzen dugu, aipatu haustura hori indartzeko eta performatzeko.

XABIER ERKIZIA MARTIKORENA



1975an jaio zen, Lesakan. Haren esanean, mugako herri batekoa izateak eta txikitan kontrabandisten istorioak entzun izanak eragina izan dute beraren izaeran. Izan ere, istorio horietako asko gauez gertatzen ziren, eta, haietan, soinuek garrantzi berezia zuten. Dioenez, dantzari ohia izateak ere arrastoa utzi dio (musikariak dantzari frustratuak omen). Edonola ere, musikari bihurtu zen, eta irati-telebistako ikasketak egin zituen Bilbon. Gaur egun, soinu-artista da, musikaria, ekoizlea eta kazetaria. Beste musikei eskainitako ERTZ jaialdiaren sortzaileetako bat da, Artelekuko Audiolab soinu-laboregiko zuzendaria, eta hainbat film, antzezlan nahiz dantza-ikuskizunetarako musika egin du. Azkenaldian, entzumenaren fenomenologia ikertzen dabil.

Soinua, zarata eta musika definitzean, soinua da hiru izendatzailerik komuna, bibrizio-mota guztiak bere barruan onartzen dituen: gustukoak eta ez gustukoak, nortasuna indartzen digutenak edo ez... Musika izango litzateke soinuaren adierazpen humano bat; entzuten dugun horren guztiaren erantzun bat, nolabait; eta horrek suposatzen du erantzun bat gizartearen, estatus kulturean, sistemaren aurrean...

Eta zarata izango litzateke, behar bada... [hizketa eten du pixkatean] soinu politizatu bat. Politizatua zentzu batean: zaratak beti suposatzen du gaitzespena. Negatiboa da, beti da bertzeena. Eta norberarena bada, musikaren testuinguruan izango da, non haustura horrek behartzen zaituen jarrera bat hartzera eta esatera "nik zarata egiten dut honen kontra". Zarata beti da zer edo zeren kontra, zaratak dauka beti...



ARG.: © JUAN CARLOS RUIZ/ARGAZKI PRESS

Bestea?

Bai, bertzea oso presente dago zaratan. Bertzerik gabe, ez legoke zaratarik; hori da behar bada gakoa. Zarata, eta musika horren barne, da bertzearen soinua deskribatzeko erabiltzen dugun adjektibo bat, nabarmen politizatzen duguna. Politizatzen dugu bertzearekiko dugun erlazioetan eskala batzuk ezartzeko, eskala sozialak adibidez. Zarata eta isiltasuna bezalako kontzeptu abstraktuak eta guztiz subjektiboak erabiltzen ditugu, hain zuzen, gizarte-maila desberdinak deskribatzeko.

“Zarata da bertzearen soinua deskribatzeko erabiltzen dugun adjektibo bat, nabarmen politizatzen duguna”

Atzerritarra beti da zaratatsua...

Atzerritarra beti da zaratatsua; bizilagunak beti dira zaratatsuak; aberatsak beti dira isilak, eta pobreak, gero eta pobreago, orduan eta zaratatsuago. Horrek ere badu aldi berean musikarekin lotura... Adibidez, har dezagun topikoa: ijitoak oso zaratatsuak dira. Zergatik? Beti musika jotzen ari direlako. Eta non jotzen dute musika? Kalean. Baina musika hori bera sartzen baduzu Kursaal-en, orduan jada ez da zarata. Hor dago gure balioen erradiografia, hori da niretzat interesgarriena entzumenaren mundu honetan.

Eta, hain zuzen, gure hezkuntza banaketa horretatik abiatzen da, eta jada ikastolan erakusten digute zer den musika, zer den zarata, baina ez digute erakusten zer den soinua. Zergatik? Hezkuntza-sistemak, nolabait, banaketa horien beharra duelako. Irakasle batek, bere ikasleekin moldatzeko, eskala hori behar du: bere aho-tsa ez da zarata, eta bertzeek egiten dutena, hori zarata da. Eta guk autoritate hori onartzen dugu, baina, bertzalde, nork ez du iskanbilarik sortu, irakasleak isildu arazi arren? Nolabait, denok praktikatzen dugu zarata momenturen batean. Behar bada, hezkuntzaren urte horiek garrantzitsuak dira, hain zuzen, balio horiek indartzeko, baina inork ez digu ematen gertakari horren espektro zabal bat. Eta hori kritikagarria izan daiteke, baina ez da salagarria guztiz; azken finean, gure gizartea balio horietan oinarrituta dago.

Soinu-sortzaile izateaz gain, biltzaile ere bazara, beste gauza askoren artean, eta baduzu proiektu bat: Soinu Mapa.

Soinu Mapa hemen sortu zen, Artelekun. Orain arte webgunea edukitzeko Artelekuren laguntza jaso dugu,

baina orain bide berria abiatu nahi dugu, egitasmoari dagokion autonomia emanaz, egitasmo kolektiboa izan behar duela sinetsita gaudelako. Arazo nabarmena sustengua da. Nahiz eta bisita mordoa duen, parte-hartzaile pila, zortzi urte daramatzan funtzionatzen, kosta egiten da edozein erakunde publiko konbentzitzea. Iru-ditzen zaigu badagoela zerbait ez dena guztiz iristen, eta azkenean beti ondarearen ideia dela gailentzen dena.

Guri ondarearen kontu hori aunitz interesatzen zaigu, baina ez da gure helburu nagusia ondare bat osatzeta. Helburua hori balitz, egin beharko genuke ikerketa serio bat, baliabide jakin batzuekin, ondarearen irizpideen arabera soinu batzuk lehenetsiz. Eta behar bada guri gehien interesatzen zaiguna da justu lehen aipatzen genuen zarataren eta soinuaren arteko balioaldaketa hori islatzea soinu-grabaketa batzuen bidez. Eta ikustea soinu-grabaketa horietan ere nola islatzen diren aldaketa historikoak.

Adibidez, frankismo garaiko NODOek narrazioa eta musika dute, eta soinua edo irudia kentzen badiezu, bat batean beste zentzu bat hartzen dute, guztiz. Zer gertatuko litzateke irudi horien benetako soinuak entzungo bagenitu? Nola aldatuko lirateke gure errelato historikoak?

Horrela hasi ginen soinuak zintzilikatzen Soinu Mapan, eztabaida zabal bat pizteko... Eztabaida horretatik zer atera daitekeen ikusi nahi dugu. Beraz, denborarekin entzunaldien mapa bihurtu da. Zergatik? Gu ere kontzienteak gara zer subjektiboak garen soinuak bil-terakoan eta soinu horiek aukeratzekoan.

“Grabaketa bat zintzilikatzerakoan, jada existitzen ez den zerbait jartzen ari zara mapan”

Gainera, mapa, definizioz, gauza zaharkitua da, ez Soinu Mapa bakarrik, edozein mapa. Soinuarekin, are gehiago. Soinuak ez dira existitzen mugimendurik gabe, presentzia batzuk dira. Jendeak aunitzetan erraten digu: “leku horretara joan beharko zenuke, halako soinua dago...”, baina joaten garenerako jada ez dago. Gu, berez, zentzu haundirik ez daukan zerbait egiten ari gara. Grabaketa bat zintzilikatzerakoan, jada existitzen ez den zerbait jartzen ari zara mapan. Denbora eta espazio jakin bateko soinu bat jartzen ari zara denbo-



Lesakako Nabasturen zentral hidroelektrikoan grabatzen "Bidassoa Elektra" diskorako (Ferns recordings, 2012). ARG.: ASIER GOGORTZA.

rarik eta espaziorik gabeko leku batean. Entzule gisara ditugun kontraerran guztiak azaleratzeko balio digu, eta hori da interesgarriena.

Edonola ere, soinu pila bat bildu dituzue.

Gaur egun 1.500 bat soinu izango ditu. Horiekin, egin dezakezu, adibidez, inauterien azterketa bat soinuen bidez, edo trafikoarena, edo ur azpiko soinuena... Baina gu ez gara ez biologoak, ez antropologoak, ez ezer. Guretzat, artearen sentsibilitatetik dauka balioa entzuten dugun horrek.

“Entzulea, horri guztiari balioa ematen dion subjektua, ezkutuan dago. Inor ez da entzuteaz arduratu”

Hala ere, komunikabide batzuek eta hezkuntza zenituek erabiltzen dituzte guk bildutako soinuak, eta nahi genuke are gehiagok erabiltzea. Izan ere, Soinu Mapa librea da, eta funtzio hori ere badu. Ez dakigu noiz arte iraungo dugun, baina momentuz, elkarte bat sortu dugu, Audiolab izenekoa, hura kudeatu eta ikerketak sustatzeko. Erraterako, ikerketa-ildo posibleak aztertzen, entzuteko modu aunitz daudela ikusi dugu. Hortik etorri dira Soinu Maparen bi atal berriak: Entzuteko idatzia [soinuak grabatzeko gailuak asmatu aurretik idatziz egingo dako kronikak, zaratari buruzko lege zaharrak...] eta Soi-

nudun irudiak [soinua irudikatzen duten irudiak]. Zergatik soinuek ezin dute egon testuetan eta irudietan islatuak? Eta islatze horretan, nolako sinbologiak sortzen dira? Eta zenbateko garrantzia dute? Eta zer neurritan gara sinbologia horiek interpretatzeko gai?

Kasu hauetan entzuleaz ari gara, ez soinuaz. Izan ere, harrigarria da zenbat ikerketa egin diren soinuaz, eta zer gutxi entzuteaz. Musikan, ahozkotasunean, bertso-laritzan... praktika soilik aztertu da, adierazpidea. Baina entzulea, horri guztiari balioa ematen dion subjektua, ezkutuan dago. Inor ez da entzuteaz arduratu.

Aldiz, ikerketa dezente egin dira aztertze musikak sortzen duen eragina unibertsala ote den. Zuk zer iritzi duzu?

Egia errateko, kontu hori ez zait gehiegi axola. Musika unibertsala dela esatea da ura unibertsala dela esatea bezala, edo hitza... Hitza eta musika eskutik doaz beti; hitza dagoen lekuan, musika dago. Beti. Bi arrazoiengatik: bat, musika erantzun bat delako inguruarekiko, alegia ingurua nolakoa, halakoa izango da musika; eta, bi, musika gehienak, sorreran, lanabesak direlako.

Musikaren funtzionaltasun horren seinale, historiako pentsalari guztiek hartu dute aintzat musika. Musikak askatzeko balio duelako, baina, batez ere, manipulatzeko balio duelako. Industrializatu gabeko herrialde batera joaten bazara, segituan konturatuko zara musika eta lana eskutik doazela: hemen, adibidez, emakumeak arto-zuritzen ari zirenean, sinkronizazioaren, erritmoaren beharra zuten; Vietnamgo arroz-soroetan ere, arroza biltzean, denek erritmo berean joan behar dute... Horretarako erabiltzen da kantua, musika. Hor daude martxa militarrek ere. Ejerzitua sinkronizatzeko



Indiako Ahmedabad hiriko igandeetako merkatu jendetsua grabatzen. ARG.: ISABEL HERGUERA.

balio dute. Eta behin sinkronizatuta, zer gehiago egin dezakegu horrekin? Hori da kontua. Musika unibertsa-la ote den baino gehiago interesatzen zait zertarako erabiltzen den.

Etnomusikologiak horri buruzko ikerketa pila egin ditu, baina gehienak mendebaldeko ikuspegitik egin izan dira. Hori ez da musikarekin bakarrik gertatu, jakina, baina musikan oso nabarmena da ikertzaileak entzundakoa eskala kromatikora itzultzen duela. Eta gure arauetara moldatzeko prozesu horretan, izugarritzko aberastasuna galtzen da.

Munduko hainbat lekutan ibilia zara, tartean Ekialdeko Timorren. Toki berezia da zuretzat, ezta?

Hala da. Berez, hizkuntzen bila joan nintzen. Jakin genuen hizkuntza pila bat hitz egiten zirela han, eta haiek grabatzeko asmotan joan ginen. Eta han beste zerbaitekin egin genuen topo: konturatu ginen ez zegoela soinu-erregistrorik, ez hizkuntzena, ez bestelakorik. Ezta musikarena ere. Are gehiago, musika-tresnarik ere ez zuten. Nola zen posible? Bada, lurralde horrek genozidio basati bat pairatu zuen, eta belaunaldi oso bat galdu zuen. Eta horrekin batera, bere kultura-aberastasunaren zati handi bat desagertu zen.

“Beste errealitate bat da, eta zeure buruaren kritika egiteko balio du”

Egoeraz jabetuta, ahal genuena egitea erabaki genuen, eta gure mikroak eta hartu, eta grabatzen hasi ginen. Hori bai, argi genuen, zerbait grabatzen genuen bakoitzean, kopia bat utziko genuela lekuko irradian, artxi-boan edo dena delakoan. Ez dakigu gero zerbait egin ote duten horrekin, baina guk garbi dugu hori haiena dela. Guri balio digu horrek ikerketa-gai bezala, baina arazo etiko larriak ditut horri copyright bat jartzeko. Horrelako egoera batek zure kontraerrian guztien aurrean jartzen zaitu. Kontua da hemen disko bat argitaratu nahi baduzu, nahi eta nahi ez, copyright bat jarri behar diozula, baina konturatzen zara horrek eman dezakeen dirua ez dela sekula itzuliko harat. Beste errealitate bat da, eta zeure buruaren kritika egiteko balio du.

Ekialdeko Timorren egindako grabaketa-multzo bakarra guk egindakoa da. Ni horrek asko kezkatzen nau, ez dakigulako zer ari garen galtzen. Eta, bestetik, liluragarria da, topatzen baitituzu inolaz ere espero ez zenituen gauzak. Adibidez, niretzat sekulakoa izan zen Lian



Lian Nain baten erretratoa Likisa eskualdean, Ekialdeko Timor (2009). ARG.: ASIER GOGORTZA.

Nain-ekin topo egitea. Pentsa: entzutearen kontuak nerabilzkin buruan, eta, bat batean, bere funtzioa entzutea den figura topatu nuen.

Lian Nainek ardura hori dute: inguruan gertatzen den guztia entzuten dute, bizilagunek esaten dutena eta pentsatzen dutena, txorien kantua, haizearen hotsa, errekaen soina, espirituek eta jainkoek diotena... Dena entzun eta memorian gordetzen dute. Eta tartean behin, norbaitek arazoren bat duenean, edo bien arteko liskar bat pizten denean, harengana jotzen dute, eta orduan hasten da entzundako guzti hori ahora ekartzten. Eta azkenean, beti dator epaia edo erantzuna. Horretara iristeko, inoiz ez dakizu zenbat denbora behar duen, izan daitezke minutu batzuk edo orduak, baina beti-beti erantzuten dio galderari. Gainerakoan, bere funtzioa entzutea da eta entzundakoa memorian gordetzea, giza grabagailu bat balitz bezala.

Agian, neurri batean, bertsolariaren funtzioa ere garai batean antzekoa zen: ez zen hainbeste kantatzea, baizik eta idazten ez zen garai bateko kronika egitea eta horren memoria gordetzea. Eta, horretarako, nahitaez entzun behar zuen. Trobadoreek ere egiten zuten hori, baina idazketa sortu zenean, desagertu egin ziren. Bertsolariek, ordea, iraun egin dute. Zergatik? Segur aski, idatzitakoarekin ez zeudelako guztiz ados. Hortaz, bertsolaritza izan daiteke bizirauteko estrategia bat, Lian Nainena bizirauteko estrategia den bezala. ●

JATORRIZKO PRODUKTUEI OSAGAIREN BAT KENDUZ EDO ALDATUZ
SORTUTAKO ERATORRIEK LEKU HANDIA DUTE SALTOKIETAN

Eskaintza aberasteko

OIHANE LAKAR IRAIZOZ
Elhuyar Zientzia

GABETU

Kafeari kafeina; esnari, gaina, eta, alkohola, lehenengo garagardorari; eta, berriki, ardoari.. Urte batzuk pasatu dira jatorrizko produktueen bertsio eraldatuak, aipatutako osagairik gabekoak, merkaturatu zirela. Ordutik hona finduz joan dira ekoizleak horiek sortzeko prozedurak, eta hobetuz zaporeak eta ehundurak. Merkatura sartzen diren produktu berriek, alkoholik gabeko ardoak, kasu, bide hori egiteko dute, eta ahalegin handia eskatzen dute bide hori egin behar duten ikertzaileen aldetik.

“Batez ere osagaiaren bat kendu nahi zaienean, gaingitu beharreko erronkak izaten dituzte fabrikatzaileek prozesu teknologikoak ezartzeko, elikagaiak desorekatu egin baitaitezke bide horretan —dio Matxalen Uriarte AZTI-Tecnaliako Elikagai Berrien Guneko arduradunak—. Izan ere, elikagaiak sareak bezalakoak dira, lotune askoak. Horietako lotune bat, alegia, osagaiaren bat, kenduz edo ordezkatuz gero, zulo bat gelditzen da sarean, edo, horretatik tira eginez gero, sarearen itxura aldatzen da. Elikagaietara ekarrita, eli-



ARG.: JAMES WILLAMER/CC BY SA



Gainik gabeko esne-produktuak merkaturatu zituzten lehenik, eta atzetik joan ziren laktosarik gabekoak. Urteen poderioz lortu dute eratorrien ezaugarri sentsozialak jatorrizko produktuaren ezaugarrietara hurbiltzea.

ARG.: OIHANE LAKAR/ELHUYAR ZIENTZIA.

kagaien egitura globala aldatzen da, eta horrek zaporean, eragin funtzionalean eta abarretan izan dezake eragina”. Eta, jakina, azkeneko helburua da nahi den osagaia kentzea edo ordezkatzeari, baina aldatu gabe uztea jatorrizko produktuaren ezaugarri sentsozialak.

Kafearekin gertatzen da, adibidez. Kafeinagabea lortzeko, disolbatuz erazten diete kafe-bihiei kafeina, uretan oso erraz disolbatzen den molekula baita. “Ez da uretan disolbatzen den molekula bakarra, ordea —dio Uriartek—. Hortaz, kafeari kafeina kentzean, beste konposaturren bat ere erazten dute, hala nola olio esentzial batzuk, kafeari usaina ematen diotenak. Desoreka hori gero berrosatu behar izaten da”.

KAFEINA, URETAN KANPORA

Kafe-biherdeei eragiten diete kafeinagabetzea, eta, gehienetan, bihiak hidratatuz hasten dira, puztu egin daitezten, eta, hala, handiagoa izan da-din bihi bakoitzaren azalera kafeina ateratzeko.

Batzuetan, zuzenean ur berotan sartzen dituzte bihiak. Zenbait bainu ematen dizkiete, lortu nahi duten kafeinagabetze-maila lortu arte. Ur horretatik, ondoren, bihietatik erazutako kafeina kentzen dute, bai disolbatzaile kimikoak erabiliz, metileno-kloruroa eta etilo azetatoa, adibidez, bai xurgatzaile bidez, hala nola karbono aktiboa edo erretxina ioi-trukatzaileak. Besteetan, berriz, fluido superkritikoak erabiltzen dituzte (CO_2 , gehienetan) bihi berdeei kafeina erazutako: 200 atmos-

ferako presioan dagoen CO_2 -aren eraginpean jartzen dituzte bihi hezeak, eta, kondizio horietan, CO_2 -ak gasaren eta likidoaren portaera du. Hau da, gasa balitz bezala sartzen da bihietan, eta likidoa balitz bezala disolbatzen du kafeina.

Erazutako kafeina beste produktu batzuetan erabiltzera bideratu ondoren, kafeinadun edariak egitera, kasu, hezetasuna kendu, eta ohiko kafea balitz bezala txigortu eta prozesatzen dute kafe eraldatua. Kafeina kentzeko prozedurak oso ezarrita daude maila industrialean. Izan ere, denbora luzea darama kafe kafeinagabeak merkaturatu. Esate baterako, Nescafé konpainiak 1961ean merkaturatu zuen lehen aldiz Espainian. Kafeina erazutako lehenengo prozedura, berriz, 1903koa da; Ludwig Roselius alemaniar-rrak asmatu zuen.

ESNEA: GAINAREKIN ETA LAKTOSAREKIN JOLASEAN

Merkatuan ibilbide luzea egin duen beste produktu bat esne gaingabetua da. Kasu horretan, “urteen poderioz lortu da gaina kentzeak eragindako ezaugarri sentsozialen desegituraketa berrosatzea”, nabarmendu du Uriartek. Gogora ekarri duen bezala, “hasieran ezinezkoa zen esne horren ezaugarri sentsozialak ohiko esnearen ezaugarriekin parekatzea; ura bezalakoa zen. Gaur egun, berriz, ehundurarekin jokatzeko metodoak daude, eta, oro har, desorekatutako sarea berrosatzeko, alegia, esnearen jatorrizko egitura, zaporea eta bestelako osagaiei eusteko”.

 Helburua da nahi den osagaia kentzea edo ordezkatzeari, baina aldatu gabe uztea jatorrizko produktuaren ezaugarri sentsozialak.



Iñaki Etaio, EHuko Analisi Sentsorialeko Laborategiko ikertzailea da. Ebaluazio sentsorialak egiten dituzte han; alegia, produktuen ezaugarri organoleptikoak deskribatzen dituzte.
ARG.: OIHANE LAKAR/ELHUYAR ZIENTZIA.



ARG.: ANDERSBKNUSEN/CC.

Esnea
prozesatzeko instalazioetan, jasotzen duten esne guztiari kentzen diote gaina, eta, gero, lortu nahi duten produktuaren arabera gehitzen diote gain gehiago edo gutxiago.

Esnea prozesatzeko instalazioetan, jasotzen duten esne guztiari kentzen diote gaina, eta, gero, lortu nahi duten produktuaren arabera gehitzen diote gain gehiago edo gutxiago. Esnea estandarizatzeko egiten dute hori, salgai jartzen den esne guztiek (esne-mota bakoitzekoek) gantz-proportzio bera izan dezaten, jatorrian esneak zuen gain-kantitatea edozein zela ere (% 2,6 eta % 6 artekoa izaten da). “Oso erraza da esnea gaingabetzea”, azaldu du Iñaki Etaio EHuko Analisi Sentsorialeko Laborategiko kideak. Zentrifugazioz erauzten diote gaina esnari, ur-matrize batean dagoen gantz-emultsio bat baita, “eta oso erraz desegonkortzen da”.

Bada, gaingabetzeko makinak bata bestearen gainean jarritako konoak dira, oinarrian, eta, hortik esnea pasaraziz eta makina biraraziz, erraz banatzen dira gain-globuluak gainerako esnetik, dentsitate txikiagoa dutelako. Azkenean, ateratzen den esnearen gain-proportzioa % 0,04-0,07koa da.

Ondoren, berriro gehitzen zaio gaina, proportzio handiagoan edo txikiagoan, lortu nahi den produktua esne gaingabetua, erdigaingabetua edo osoa bada. Hori bai, gehitu baino lehen, txikitu egiten dituzte gantz-globuluak, “askoz egonkorragoak baitira. Garbi ikus daiteke globuluen egonkortasuna erositako esnean: irakitean ez da gainik sortzen”, gaineratu du Etaio.

Esnari lotuta gero eta gehiago zabaltzen ari den beste produktu bat laktosarik gabeko esnea da.

Esnari laktosa kentzeko mikroorganismo batzuen laktasa entzimak erabiltzen dira batez ere, laktosa molekula zatikatzen dutenak, glukosa eta galaktosa emateko. “Hori da modu errazena eta logikoena esnari laktosa kentzeko —dio Etaio—. Beste prozedura konplexuagoak ere erabil litezke, adibidez, laborategian egin daitekeen bezala, esnetik zuzenean laktosa banatzea, baina garestiagoa litzateke hori industria-mailan egitea”.

GABETZEETAN AZKENETAKOA, ARDOA

Jatorrizko produktuari osagai jakinen bat kenduta eratorritako azkeneko produktuetako bat ardoa da. Ez da alkoholgabetzen den lehenengo edaria, ordea; urteak daramatza merkatuan alkoholik gabeko garagardoak. Izan ere, alkohol-maila ia 0 °-koa du (% 0,1 baino txikiagoa), eta, aldi berean, alkoholdu garagardoaren antzeko ezaugarri organoleptikoak eskaintzen ditu garagardoak. Ardoa, berriz, bide hori egiten ari da oraindik. “Garagardoaren kasuan, jatorrizko alkohol-maila txikiagoa denez, errazagoa da alkohola kentzea; urrats gutxiagotan egiten da, eta, horrenbestez, bidean bestelako substantzia gutxiago galtzen ditu”, dio Uriartek.

Ardoaren kasuan, bi helburutarako erabiltzen dira alkoholgabetze-teknikak: batetik, ahalik eta alkohol gutxieneko ardo-eratarria sortzeko, eta bestetik, ardoari graduazioa pixka bat jaisteko. Azkeneko hori da “gehien bilatzen den helburua; adibidez, 14 gradutik 11 gradura jaistea”, argitu du Etaio. Hala, batetik, ardoaren alkohol-maila

jaisten da, eta, bestetik, substantzia usaintsuak indartu egiten dira. Izan ere, alkoholak usain batzuen pertzepzioa jaisten du, esate baterako, fruta-usaina ematen duten esterrena.

Ardoari alkohola kentzeko metodologia bat baino gehiago dago; horietako bat, zaporeari dagokionez emaitza onenak ematen dituena, alderantzizko osmosia egiten duena da. Oinarrian, likidoari presioa jarritz, ardoa mintz iragazkorretatik pasarazten dute, ur- eta etanol-molekulei bakanrik pasatzen uzten dietenak. Hala, jatorrizko ardoa bitan banatzen da: batetik, soluzio hidroalkoholiko bat lortzen da, mintza iragazi duten ura eta alkohola dituena, bai eta beste molekula txiki batzuk ere oso kontzentrazio txikietan, eta, bestetik, ardoaren beste osagai guztiak gelditzen dira, likido dentso eta biskoso batean.

 *Garagardoaren kasuan, jatorrizko alkohol-maila txikiagoa denez, errazagoa da alkohola kentzea.*

Ondoren, ura eta alkohola dituen nahasketa hori destilatu egiten da etanola eta ura banatzeko, eta, banatutakoan, ura berriro gehitzen zaio beste soluzio kontzentratu horri. Hala ere, Uriartek azaldu duenez, “oraindik ez da lortu alderantzizko osmosi bidez alkoholaren % 100 kentzea, beti gelditzen da zerbait; oso zaila da 0,5 °-tik behera jaitea alkoholaren maila. Dena den, % 1etik beherako alkohola duen edari oro alkoholgabetzat jo daiteke”.

Parametro eta faktore asko hartzen dituzte kontuan prozesu horretan, hala nola zenbat aldiz pasarazi behar zaion ardoari mintzetatik, zenbat mintz erabili behar diren, zer tenperaturatan egin behar den eta zer ur-bolumenekin lortzen den iragazpen onena. “Teknologiaren hornitzaileek, ordean, ez dute baimenik ematen horiei buruzko xehetasunak emateko konfidentzialtasuna dela eta”, zehaztu du Uriartek.

Izan ere, AZTI-Tecnalian alkoholik gabeko ardoa egiteko zenbait teknologia-hornitzaileekin elkarlanean dihardute, alderantzizko osmosia egiteko ekipamenduak doitzen: “Probatuz joaten gara dagoeneko erabiltzen diren ekipamenduekin, eta prozesuan aldaketa jakin batzuk eginez bukaerako produktua nolakoa den ikusiz.

Prozesuaren urrats guztiak aztertzen ditugu, eta ikusten dugu zer molekula galdu diren, eta zein gelditzen diren ardoaren profil fisiko-kimikoari begiratuz; horrez gain, aditu-talde batek alderdi sentorsolean izandako aldaketan berri ematen digu. Hala, ondoren galdutako ezaugarriak berreskuratzen saia gaitezke aromak gehituz, ehundura edo gorputza ematen duten substantziak erantsiz (glizerina, esaterako) eta abar”.

ALKHOLDUNA ETA ALKOHOLIK GABEA, DESBERDINAK

Etaio nabarmendu du batez ere lau alderditan aldatzen dela alkoholgabetutako ardoa jatorrizkoarekiko. Lehenik, substantzia usaintsu lurrunkorrak; alkohola kentzeko prozesuetan gordezten saiatzen dira, baina neurri batean galdu egiten dira. Bigarrenik, gorputza galtzen dute; betetasun-sentsazioa, egitura... halako adierazleen bidez adierazten da, eta alkohola kentzean gutxitu egiten dira; ardoa izatetik muztioa izatera pasatzen da hein batean. Hirugarrenik, zaporegozorearen eta garratzaren arteko oreka galtzen da, alkoholak nolabaiteko gozotasuna ematen baitu. Hori kenduta, ardoa askoz azidoagoa izaten da. Eta, azkenik, sentsazio trigeminaletan eragiten du alkoholgabetzeak. Zaporearekin lotuta ez dauden sentsazioei esaten zaie: idortasuna, alkoholak eragindako bero-sentsazioa, pikantea, freskotasuna eta abar. “Batez ere astringentziari eragiten dio; alkoholik gabeko ardoetan astringentzia nabariagoa izaten da —nabarmendu du Etaioek—. Hala ere, etanola kentzeko aukeratzen dituzten ardoak astringentzia gutxikoak izan ohi dira, hori ekiditeko”.

Ikerketen bidez espero dute jatorrizko produktutik ahalik eta gutxien urruntzen den eratorria sortzea, “zaporea jatorrizko produktarena izan dadila maila ahalik eta handienez”, dio Uriartek. Azken batean, bai ardoaren kasuan, bai beste edozein produkturen kasuan, “gustuko ditugulako kontsumitzen ditugu. Edozer izan daiteke haien aldeko lehenengo hautua egitera eramaten gaituena, baina sentorialki ez baldin bazaizkigu atseginak egiten, ez ditugu kontsumituko, jakina”.

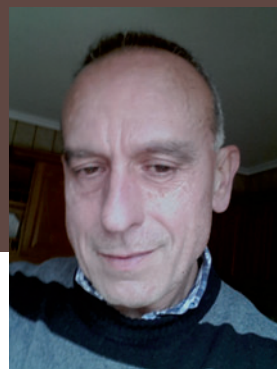


Matxalen Uriarte, AZTI-Tecnalian Elikagai Berrien Guneko arduraduna. Ardoari alkohola kentzeko metodologiaz gain, beste aztergai batzuk ere badituzte, hala nola zenbait elikagairi kontserbagarriak kentzea, eta teknologia bidez tratatzea elikagaiak kontserbatzeko. ARG.: OIHANE LAKAR/ELHUYAR ZIENTZIA.

AZTI-Tecnalian ardoari alkohola kentzeko prozedurei lotuta aztergai dituzten ardo-laginak. ARG.: OIHANE LAKAR/ELHUYAR ZIENTZIA.



IÑAKI AIZPURU OIARBIDE

Ihobe, Eusko Jaurlaritzako ingurumen-teknikaria

SAIEN ETORKIZUNA

bermatu nahian

Sarraskijakeak tamaina itzeleko hegaztiak izan ohi dira, eta, ezaugarri horrek naturan abantailak ematen badizkie ere, gizakiak menderatzen dituen inguruetan, Euskal Herrian kasu, galtzaile bihurtzeraino amildu ditu, etsai nagusi garenon begiradetatik ezkutatzeko aukerarik gabe utzi baititu. Ez da harritzekoa, beraz, Euskal Herrian bizi diren hiru espezieak mehatxatuta egotea eta babestuko dituzten arauak behar izatea.

Tarteka beste espezieren bat iristen bada ere, gure artean hiru sarraskijale-espezie bizi dira: ugatzia (*Gypaetus barbatus*), sai zuria (*Neophron percnopterus*), eta sai arrea (*Gyps fulvus*). Lehen bien populazioak oso mugatuak badira ere, sai arreena nahiko nabarmena eta ugaria da. Hirurek ezaugarri bereziak dituzten arren, elikadurak parekatzen ditu: gorpuzkera osoa gorpuk aurkitzeko eta irensteko bereziki moldatuta dute, hala nola hegan egiteko modua eta habiak egiteko aukeratzen dituzten harkaiztietako erlaitzak.

Honela bada, espezie horiek babesteko neurri gehienak berdintsuak izango dira. Babes-legea osatzeko emandako aukeraz baliatuz, Euskal Autonomia Erkidegoan (EAE) hirurentzako balioko duen kudeaketa plan bakarra lantzeari ekin zaio.

Espezie jakin baten populazioak iraunarazteko bete behar diren baldintza nagusiak bi multzo orokorretan bil daitezke: habitatak egokiak izatea eta behar adina janari eskuratzeko aukera izatea. Berez, bada hirugarren eragile bat ere: gizakiok animalia horiei buruz dugun iritzia, hain zuzen. Bi eratako jarrerak izan ohi dira. Batetik, gorpu-garbitzaile izaki, egiten duten mesedea zabalki aitortua izan da. Baina, bestetik, abere biziei azken urteetan egin omen dizkieten erasoak direla eta, aurkako jarrera ere gailendu da maiz, batez ere abereekin lotura zuzena dutenen artean. Horregatik, planaren atal batean gogorarazten da legez babestutako espezieen kategoria zein den eta haiei zuzenean eraso egitea edo haiek aztoratzea debekatua dagoela.

Habitatari dagokionez, gure sarraskijaleek bizitza erdia airean igarotzen dute eta lurreratzeko erabiltzen dituzten gun

nagusiak (harkaiztiak eta mendiko larreak) bakartiak izan ohi dira. Gauzak horrela, kudeaketa planaren betebeharrak xedapen orokor batzuekin osatzen dira: elikatzeko gehien behar dituzten lurrik "elikadurarako interes bereziko eremu" izendatzen dira, eta, horien barruan, sai zuriek edo ugatzek habiak egiteko edo bizirauteko ezinbestekoak dituztenak, berriz, "gune kritiko". Izendapen horien helburu nagusia da hegazti horiek gure eraginez ahalik eta enbarazurik txikiena jasan behar izatea.

Janariaren auzia zeharo bestelakoa da. Eta azken hamarkadetan arazo gehien sortu dituen auzia, ezbaierik gabe. Izan ere, oihartzun handia dute sai arreen populazioak muga egokiak gaintitu dituela diotenek. Baina, benetakoak dira gainpopulazioa eta hegaztiak ase ezina? Galdera horiei erantzuteko, datuak ezagutzea komeni da. Populazioari buruzko datuen arabera, sai arrea ia desagertua egotetik milaka izatera iritsi bi hamarkadetan, eta gorako bidean jarraitzen du. Adibidez, 2009an, 2.783 sai zenbatu ziren Nafarroan, sai arre gehien dituen lurraldean, eta gauza bera gertatu da lurralde mugakideetan.

Ugaritze hori dela eta, sai arreak “sekula” ikusi ez ziren ingurueta iritsi dira, eta ezagun zaigunak sortzen dizkigun kezka eta ikara zabaldu dituzte. Bestalde, portaera aldatu dutela diote batzuek. Bizirik dagoen azienda erasotzen hasi omen direla esan dute, eta horren arrazoia begien bistakoa dela: hainbeste ugaritu direnez, janari asko behar dute, eta, aurkitutako gorpuak aski ez direnez, animalia biez elikatzen hasi dira.

Saiak betidanik saiatsu izan dira, gorpuei ez ezik, era batean edo bestean ezinduta dauden animaliei ere etekina ateratzen, hala nola harkaitzen ziriztuetan kateatuta geratzen direnei edo erditze-garaian arazoak dituztenei. Arrazoizkoa da sarraskijaleak ugaritu ahal halako erasoak ere ugaritu izana, baina bide luzeegia dago ugaritu izatetik gehiegi direla ondorioztatzen.

Sarraskijale gehiegi dagoen jakiteko, alderatu egin behar dira egungo populazioen elikadura-beharrak eta elikagai-eskaintza posiblea (mendian dabilztan azienda estentsiboen gorpuak). Bada, azken 15 urteetan, azienda larrien kopuruak (behiak eta behorrak) gora egin du, eta ardenak, behera; orobat egin du gora pisu biziak. Larre estentsiboetan urtean azienten % 5 inguru hiltzen denez, urteko janari-eskaintza 2.000 t inguru da.

Eta janari-beharra? Hegazti bakoitzak egunero 1-1,5 kg behar dituenek (urtaroa-

ren arabera) eta EAEn eta inguruetan 2.000 hegazti inguru dabilztanez, urtean 800-1.200 t behar dira. Badira animalia hilei probetxua ateratzen dieten beste animalia espezie batzuk ere: azeria, basurdea... Animalia horientzat, ordea, noizbehinkako janari izaten dira eta ez dute eragin handirik kalkulaturako kantitateetan.

“Bide luzeegia dago ugaritu izatetik gehiegi direla ondorioztatzen”

Beraz, argi dago janari-eskaintzak sobera betetzen dituela elikadura-beharrak. Janari-eskaintza, ordea, ez dela erregularra, baina egoera honetara ere ongi moldatuta daude sarraskijaleak, halabeharrez. Aukera dutenean ahal bezainbeste jaten dute, eta hilabete baino gehiago igaro dezakete mokadurik probatu gabe.

Bada janari kontu hauetan beste inguruabar garrantzitsu bat ere. Behi eroen gaitza zela eta, 2002. urtean, Europako legediak ezarri zuen hildako azientak erretiratu behar zirela eta tratamendu berezi bat eman behar zitzaie. Pentsa zitekeen lege horren ondorioz sarraskijaleen janari-eskaintza murriztuko zela eta populazioan beherakada bat sumatuko zela. Egia esateko, Euskal Herrian ez da horre-

lakorik gertatu, batez ere legedi hori betetzea oso zaila delako: azienda gehienak mendian hiltzen dira, eta jabea joaten denarako, janda egoten da.

Orain, gaitz hori ez da jada arazo, eta legedia arindu egin da. Animalien gorpuak mendian uzteko aukera ematen du, baldin eta higie- eta osasun-baldintza zehatz batzuk betetzen badira.

Hain zuzen, hori da hasieran aipaturiko kudeaketa-planak egiten duena. EAEko Natura 2000 sareko mendiak sarraskijaleen elikadurarako babes-eremu izendatu ditu, sail horietan ibiltzen baitira abeltzaintza estentsiboan hazten diren ia azienda guztiak.

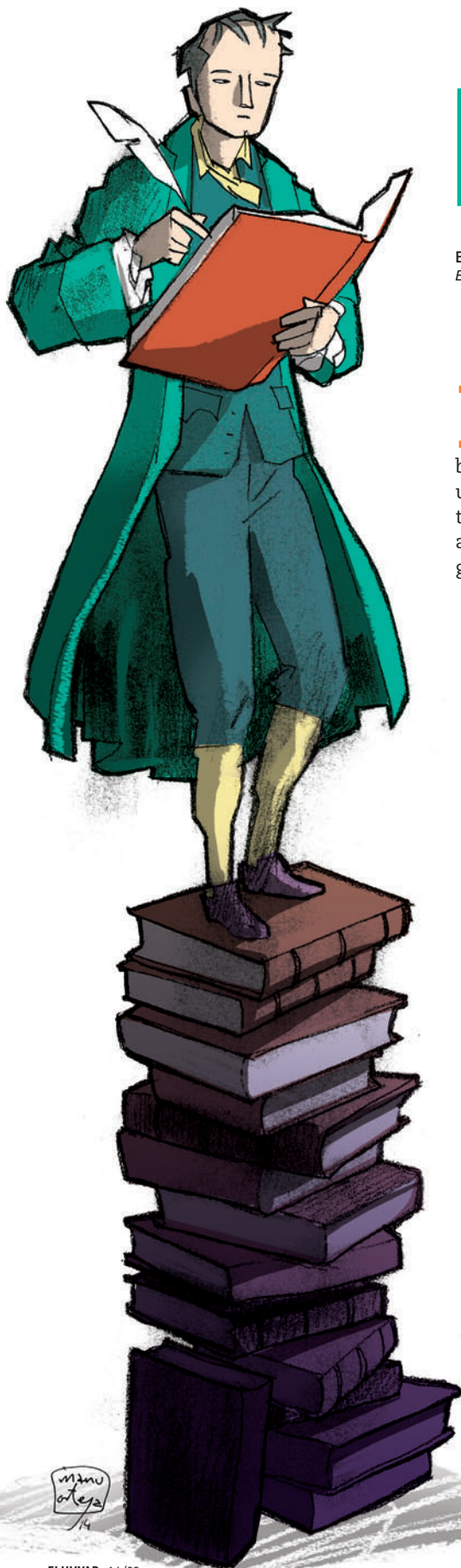
Azken finean, mendiko azientek fauna-ko espezie sarraskijaleen biziraupenerako garrantzia handia dutela nabarmen-tzen du planak.

Premisa horiek kontuan izanik, argi geditzen da abeltzaintza estentsiboa eta naturaren zaintzaren uztarketa gero eta sendoagoa izatea natura-ondarearen mesederako dela, eta, zeharka, gizartearen-tzat orobat.

Espezie sarraskijaleen etorkizuna bermatu nahi bada, ezinbestekoa zaigu ikuspegi desberdinak bateratzen saiatzea, interes ekonomikoak eta ekologikoak osagarriak izan daitezen kontrajarriak izan litezkeen kasuetan. ●



ARG.: ENKO IMAZ



DIDEROTEN

EGOITZ ETXEBESTE ADURIZ
Elhuyar Zientzia

IRUDIAK: MANU ORTEGA/CC BY-NC-ND

Kartzelariak berriz ere bi kandela ekarri zizkion, aurreko egunean bezala. Batekin nahikoa zuela esan zion; uda zen, eta berandu iluntzen zuen. Kartzelariak, ordea, gordetzeko aholkatu zion; agian, ongi etorriko zitzaizkiola neguko gau luzeetarako. Orduan konturatu zen Diderot ez zutela bi egunetarako atxilotu, eta denbora asko pasa zezakeela espetxean. Hura atsekabea. Zenbat itxaron beharko ote zuen martxan jarri berri zuen entziklopediaren proiektuarekin jarraitu ahal izateko?

1728an, 16 urterekin Parisa iritsi zenean, gutxik pentsatuko zuen Denis Diderot hain iraultzaile bihurtuko zenik. Langresen jaioa zen, aitzogile baten semea; eta, gurasoen nahiari jarraituz, apaiz egitea zen bere hasierako asmoa. Baina Parisen gauzak aldatzen hasi ziren. Bizitza bohemio bat hasi zuen, liburutegitik hartzen zituen liburuak gero eta heterodoxoagoak ziren, eta liburuekin batera zioan aldatzen Dideroten pentsaera ere.

Idazle izatea erabaki zuen, eta itzulpengintza hartu zuen ogibide. Autore ingeles batzuen lanak itzuli zituen. Eta 1746an *Penseés Philosophiques* (Pentsamendu filosofikoak) argitaratu zuen, anonimoki. Liburu hartan katolizismoa eta fedea kritikatu eta deismoa aldarrikatzen zuen. Newtonen, Muschenbroeken, Hartzoekeen eta Nieuwentiten lanak gorai-patzen zituen: “gizon horien lanari esker mundua jada ez da jainko bat; makina bat da, bere gupil, korda, polea, malguki eta zamekin”. Parlamentuak kondenatu egin zuen liburu hura.

Urte hartan bertan, Ephraim Chambersen *Cyclopaedia* entziklopedia ingeles arrakatsua itzultzeko enkargua egin zion editore batek. Urte pare bateko lana izango zen, Diderotek pentsatu izan ez balu itzulpen soil bat egitea ez zela aski. Horren ordez, garaiko ezagutza guztia bilduko zuen entziklopedia egitea erabaki zuen. *Encyclopédie*-aren gai bakoitza aditu onenak idatziko zuen, eta harpidetza-bidez finantzatuko zuen. Gainera, pentsamendu kritikoa eta eszeptikoa izango zuen ardatz.

Berak artean izen handirik ez zuenez, proiektuari sendotasuna emateko Jean-Baptiste d'Alembert matematikari entzutetsua eta Zientzia Akademiako kidea hartu zuen koeditore. Bien artean laster lortu zituzten kolaboratzaile kartsu mordo bat: idazleak, zientzialariak, baita apaizak ere... Martxan zegoen Dideroten plana.

Baina, proiektua hasi eta berehala, 1749an, atxilotu egin zuten. Lehendik ere bazituen salaketak. 1747an Hardy Levaré erretoarek honela esan zion poliziari: “Diderotek egiten dituen komentarioek argi uzten dute deista dela, ez bada zerbait okerragoa. Jesukristori eta Ama Birjinari buruzko biraoak, idatziz jartzera ausartzen ez naizen kontuak... Ez dut inoiz hitz egin gazte horrekin, eta ez dut zuzenean ezagutzen, baina esan didate talentu izugarria duela, eta bere hizketaldia oso entretenigarria dela. Hizketaldi batean aitortu zuen parlamentuak duela bi urte kondenatu eta erretako bi obratako baten egilea zela. Kontatu didate urtebetez baino gehiagoz aritu dela lantzen beste obra bat, erlijioarentzat are arriskuatsuagoa dena”.

ENTZIKLOPEDIA

Obra arriskutsu hura *Lettre sur les aveugles à l'usage de ceux qui voient* (Itsuei buruzko gutuna, ikus dezaketenen erabilerarako) zen. Idatzi labur horretan, ukimenaren bidez itsuei irakurtzen irakasteko aukeraz idatzi zuen (Braillek mende bat beranduago garatuko zuen ideia bera). Baina, batez ere, itsuen hainbat esperientzia oinarri (edo aitzakia) hartuta, Jainko ikusezin baten kontrako ideiak bota zituen, eta baieztatu zuen ezagutza zentzumenen bidez lortzen dela, eta ez errebelazio zerutiarraz. Hori guztia nahikoa probakazio izan zen erregearentzat Diderot espetxeratzeko.

Jainko ikusezin baten kontrako ideiak bota zituen, eta baieztatu zuen ezagutza zentzumenen bidez lortzen dela, eta ez errebelazio zerutiarraz.

Aste batzuk pasa zituen barruan, eta atera orduko ekin zion berriz ere entziklopediaren proiektuari. Tentuz ibili beharko zuen, argi baitzuen zer mehatxu zuen gainean, baina tinko eutsi zion zientzian eta ez Eskritura Santuetan oinarritutako ezagutza zabaltzeko ideiare, deismotik ateismorako bidea egiten zuen bitartean. Gainera, kartzelatik pasa ondoren, heroi txiki bat bihurtu zen askorentzat. Voltaireren laudorioak jaso zituen, eta Parisko saloietako ateak ireki zitzaizkion. Saloi horietan biltzen ziren, jaki goxoen inguruan, garaiko libre-pentsalari eta intelektual aurrerakoenak, kalean hitz egin ezin

zenaz hitz egiteko. Eta saloi haietako hizlari abil eta grinatsuenetako bat bihurtu zen Diderot.

Diderotek argi zituen gauzak. Entziklopediaren egitura bera puskatzailea izango zen. Sarrerek orden alfabetiko zorrotzean joango ziren, ez garaiko hiztegiaren bezala, non gaika ordenatzen ziren, teologiari, elizari eta nobleziari lehentasuna emanek. Eta biografiarik ez zen sartuko, garrantzia ez zezaten historiako gizon handiek hartu, baizik eta ideiek, ezagutza objektiboak, eta eskulanak eta ofizioek.

Elizaren eta erlijioaren kontra egiteko moduak ere aurkitu zituen. Zentsoreek ezin uka zezaketen, esaterako, Bibliako gai batzuen azterketa xehea. Esaterako, Edme Mallet abadeak Noeren arkari buruz idatzitako artikuluan, kalkulatzeko du zenbat animalia-espezie zeuden Lurrean, zenbat ur, lasto eta ardi (haragijaleentzat) ontziratu beharko ziren, nola banatu behar izango zituzten animaliak ontzia ez iraultzeko, zenbat gorotz kanporatu beharko zuten egunero Noek eta bere bi semeek, eta abar. “Eukaristia” sarreraren, berriz, “kanibalismora” bidaltzen duen ohar bat dago. Eta abar.

1752an, entziklopediaren lehen bi liburukiak argitaratuta zeudenean, Errege Kontseiluak debekatu egin zuen argitaratzen jarraitzea. Baina, Madame Pompadour-en laguntzari esker, jarraitu ahal izan zu-

ten. 1759an, ordea, Parisko Parlamentuak, elizarekin bat eginik, berriz debekatu zuen. D’Alembertek, beldurtuta, utzi egin zuen proiektua. Diderotek berriz, erdiklandestinitatean, lortu zuen argitaratzen jarraitzea. 1772an, proiektua hasi zenetik 26 urtera, argitaratu zen azken liburukia, 28.a. Guztira, 20 milioi hitz eta 2.885 ilustrazio hartu zituen Ilustrazioaren ikur bihurtu zen entziklopediak.

Arrakasta handia izan zuen; 4.000 entziklopedia saldu zituzten. Eta ez zen merkea: artisau maisu baten urtebeteko soldata balio zuen. Mendea bukatu baino lehen, beste 25.000 inprimatuko ziren. ●





JOSE RAMON ETXEBARRIA

Ingeniaritzan doktorea

Jose Ramon Etxebarria Bilbao (Gernika, 1948) ingeniaria, fisikaria, irakaslea, euskaltzalea, idazlea eta itzultzailea da. Zientzia eta teknologia gaiak euskaraz ezagutarazteko testuak egiteko lanean nabarmendu da. Ingeniaritzan doktore, Fisikako irakasle gisa aritu da hainbat urte EHU eta UEUn, eta, gaur egun, euskarako eskolak ematen ditu EHUren Bilboko Ingeniaritza Eskolan. ARG.: GAIZKA EGUZKIZA/AIKOR! ALDIZKARIA.

“Zientziaren eta boterearen artean beti egongo da deserosotasuna”

Hasieran zailak iruditu bazez ere, pentsatzeko denbora pixka bat hartu ondoren, hitz-jario oparoarekin erantzun die galderei. Antzematen zaio bihotzetik ari dela, kartsu hitz egin baitugu miresten dituen pertsonen, agintearekiko jarreraz, hizkuntzaz... Baina, batez ere, ezarritakoa zalantzan jarri eta norberak pentsatzearen aldeko aldarria egin du.

ANA GALARRAGA Aiestaran
Elhuyar Zientzia

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

Ni hunkitu nauten pertsonak dira zerbait egin, eta, horren ondorioz, jazarriak, epaituak edo zigortuak izan direnak. Adibidez, Giordano Bruno. Aurreko egunean irakurri nuen epaileei idatzi zien poema moduko bat, eta han esaten zien “zeuek epaitzen nauzue, baina zuek zaudete txarto, ni trankil-trankil nago”. Eta haren aurretik izan zen Sokrates. Zer delitu egin zuen hark? Ikasleei pentsarazi egiten zien, eta, horregatik, gazteak galbidera eramatea leporatu zioten. Orduan, agian nik ere galbidera eramaten ditut neure ikasleak, nik ere horixe bilatzen baitut, ikasleek beren kabuz pentsa dezaten.

Gero Giordano Brunori gauza bera gertatu zitzaion. Epaitu eta sutara kondenatu bazuten ere, bera lasai zegoen, bazekielako zuzen zegoela. Eta Galileoren kasuan ere, berdin: defenditzen du ideia bat argumentuekin, eta orduan dator agintea dogmatikoa, eta hura ere kondenatu egiten dute.

Hori gertatzen da agintearekin, dogmatikoa dela, eta ez duela nahi jendeak pentsa dezan. Eta ni gi-

datu nauen printzipioa da: “ongi, hori horrela dela esaten dute, baina nik pentsatu egin behar dut”. Horretan, askotan sufritu egiten duzu, onartu behar duzulako gauzak ez direla hasieran uste zenuen bezalakoak. Adibidez, energia nuklearra ezagutu nuenean, etorkizuneko energia izan zitekeela iruditu zitzaidan, eta gero pentsa zer alda-keta eman nuen.

Izan ere, alde batetik dago boterea, eta haren helburua da jendea kontrolatuta edukitzea, eta bestetik dago bilatzailearen lana, ikertzailearena edo pentsalariarena. Azken horrek zalantzan jartzen du botereak esaten duena, dogma, eta, noski, hori arriskutsua da. Eta hori lotuta dago zientzia eta gizartearen arteko erlazioarekin. Eta horrek kezkatzen nau, zientzia ez baita ez ona, ez txarra. Zientzia da jakin-mina, da ulertu nahia mundua nolakoa den. Baina eragina ez da aseptikoa, botereak erabil dezakeelako gauza baterako edo aurkakorako. Hori da problema. Zientzialaria bazara, egiaren bila zabilta; baina gizartearen zati zarenez, jarrera bat hartu behar duzu, erabilera aukeratu behar duzu.

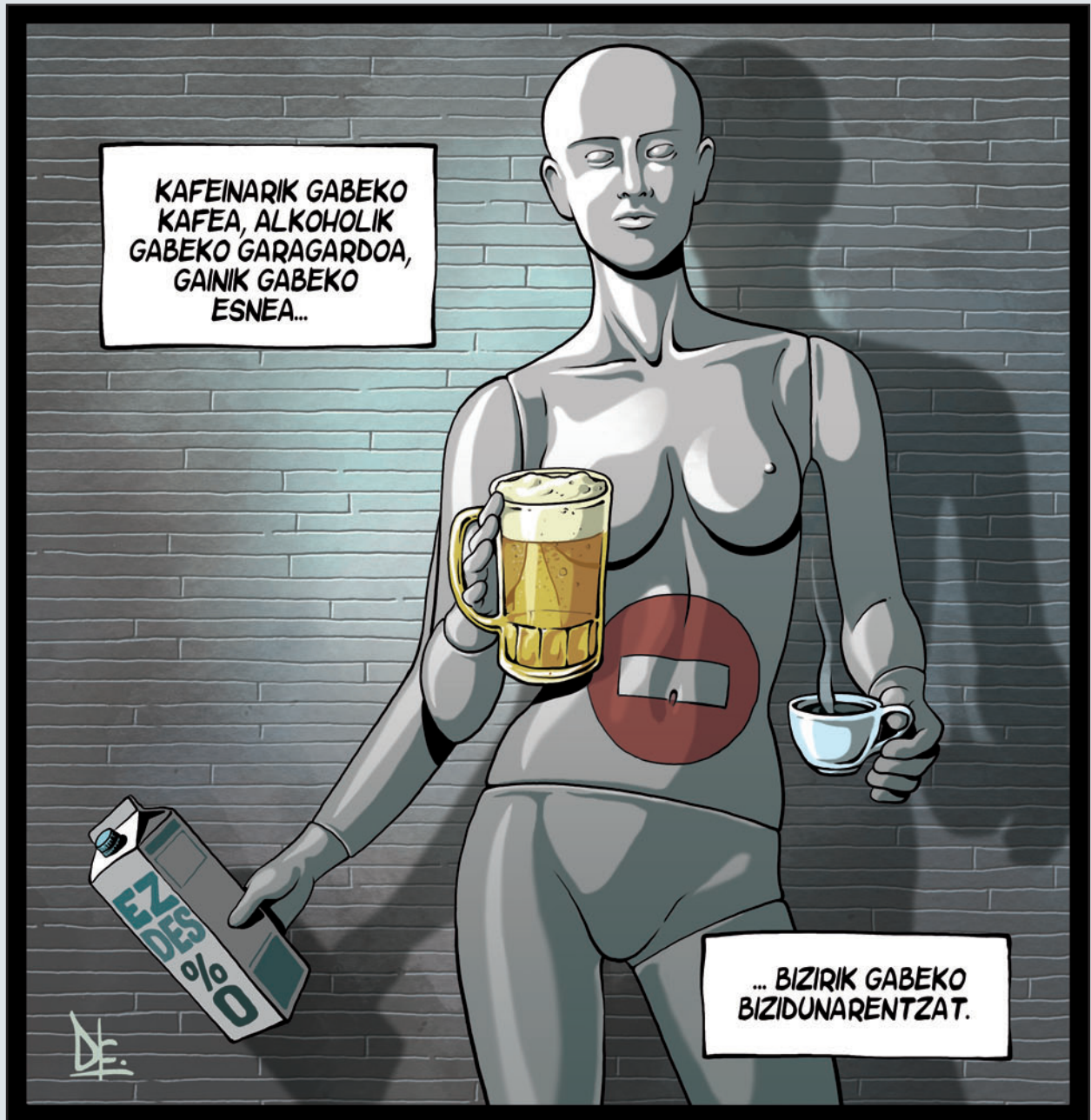
Zer iraultzaren edo aurkikuntzaren lekuko izan nahiko zenuke zure ibilbidean?

Egia esan, ni ez nago ezeren esperoan. Historia ikusita, konturatzen zara iraultza txikiak gertatzen direla, baina gizarteak poliki eboluzionatzen duela. Lehen aipatutako iraultzaileak galtzaile izan ziren, baina beraiek bazekiten arrazoia zutela. Galileok esan zuen “e pur si muove”! Eta gero historiak erakutsi du arrazoia zuela. Eta hori da

eterno. Hortaz, ez dugu ezer espero behar bizi-rik gauden bitartean. Behin hori onartuta, lasai bizi zara. Nire historia pertsonalean ere, euskara-ekin adibidez, horrela izan da beti: gaztetan esaten genuen “ezina ekinez egina”, eta denborak arrazoia eman digu. Eta zientziaren eta boterearen artean beti egongo da deserosotasun hori. ●

SATORRAK

dani fano ILARGIAN



IRUDIA: DANI FANO/CC BY-NC-ND

PAPERGINTZAREN IRAGANAZ ETA ETORKIZUNAZ, EUSKAL HERRIAN ETA MUNDUAN

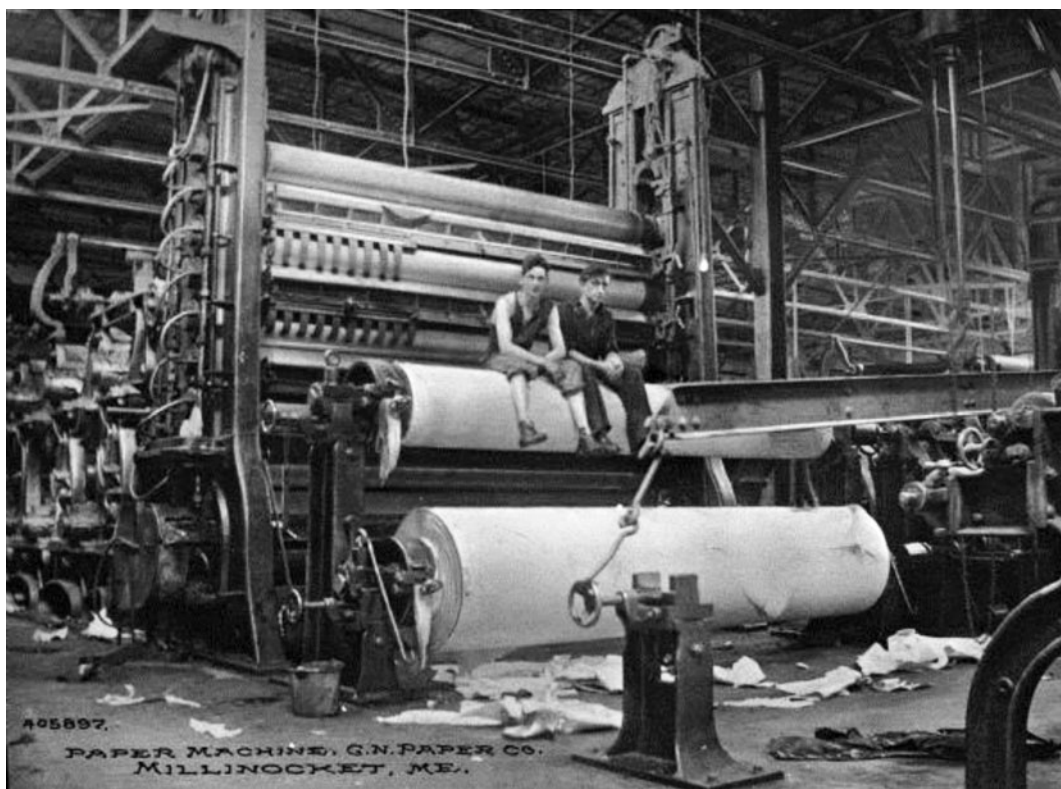
ARATZ GARMENDIA ALTUNA
Historialaria

Oraindik goiz bada ere azken hamarkadetako zientzia eta teknologia berrien hedatzearen ezaugarri eta ondorioak aztertzeko, nabarmen utz dezakegu papera ez dela informazioa eta ezagutzak hedatzeko eta trukatzeko XXI. mendeko euskarri nagusia. Papergintzaren sektoreak, nazioarteko ekonomiaren aldaketa- eta globalizazio-prozesuen harira, krisialdi eta eraldaketa ugari jasan ditu azken hamarkadetan Euskal Herriko eta munduko hainbat eremutan, baina zein da paperaren eta papergintzaren egoera gaur egun?

Papera dugu historiak utzi digun askakuntza nagusietako bat. Orain dela bi mila urte inguru sortu zen papera egiteko teknika Txinan, eta hamar mende inguruan hedatu zen paperaren erabilera Europara, Erdialdeko Asiatik eta Ekialde Hurbiletik, herrialde musulmanekin izandako harremanen eskutik. Erdi Arotik aurrera, batez ere inprentaren

askakuntzaren ondorioz izan zuen hedapen eta erabilgarritasunari esker, Mendebaldeko zibilizazioaren mundu mailako hedapenaren ikurretako bat izan da. Paperaren hedatze horrek berebiziko garrantzia izan zuen XVIII. mendetik aurrera gertatu zen iraultza zientifikoaren eta zientzia modernoaren sorreran.

Energia hidraulikoaren eta baliabide naturalen erabilera eta kontrola areagotu ahal, eta Europa atlantikoko herrialdeetan gertatutako aurrerapen zientifiko eta aldaketa teknologikoekin bat eginik, paper-makinak hedatu ziren paper-lantegietan. Hala, ordu-ra arteko ekoizpen-modu tradizionalak ordezkatu ziren, eta fabrika-sistemak ezarri.



Bi langile, Millinocketen (Maine), *Great Northern Paper Company*ren lantegi bateko paper-bobina baten gainean eserita, 1930ean. Konpainia hau bilakatu zen Estatu Batuetako ekialdeko kostako prentsarako paper-hornitzaile nagusia 1898tik aurrera. ITURRIA: WISCONSIN HISTORICAL SOCIETY, WHS-73610.



Hainan PM 2, munduko paper-makinarik handiena. Txinako Hainan probintzian dago, Asian Pulp & Paper multinazionalaren esku dagoen Hainan Jinhai Pulp & Paper Co., Ltd. (JHPP) konpainiaren lantegian. Makina hau 600 m luze baino gehiago da, 11,8 m zabal, eta urtean milioi bat tona paper baino gehiago ekoizteko ahalmena du. ITURRIA: MILWAKIEE WISCONSIN SENTINEL JOURNAL.

XIX. mendeko industrializazio-prozesu horien ondorioz eta paper-eskariaren gorakada kontuan hartuta, paperaren ekoizpenak hazkunde nabarmena izan du XIX. mendearen amaieratik gaur egun arte, eta papergintza mundu guztira hedatu du.

PAPERA BAINO ASKOZ GEHIAGO

2009an, munduko paper-kontsumoa 371 milioi tona ingurukoa izan zen. Paperetik eta horren eratorrietatik erabilera anitzetarako materialak lortzen dira; gainera, paperaren industriak harreman estua du beste industria-sektore batzuekin, hala nola basogintzarekin, kimikarekin eta burdingintzarekin. Papera paper-ore edo zelulosatik lortzen da batik bat, nahiz eta paper-orearen erabilera hedatu aurretik trapaak eta landare-ehunak ziren lehengai nagusiak. Bestalde, gaur egun ekoizten den paper-kantitate handi bat birziklatutako ehunetatik lortzen da. Egurretik ateratzen den paper-ore hori lortzeko eta zuritzeko, prozesu termomekanikoak edo kimikoak erabiltzen dira. Gaur egun ekoizten diren paper nagusien artean, honako hauek nabarmendu ditzakegu: inprimatzeko eta idaztekoak, termikoa edo autokopiatzaileak, tissue (hainbat erabileratarako paper higienikoak), zakuak egiteko kraft papera, ontziratzeako paperak, apaintzeakoak, moldeatuak, silikonatuak eta paper bereziak.

ASIATIK EUROPARA, ETA ALDERANTZIZ...

Paperaren ekoizpenak sorterrirako bidea egin du. Txina da, 2009az geroztik, munduko paper-ekoizlerik handiena. Txinako paper-ekoizpenak hazkunde izugarria izan du

azken hamarkadetan, eta, urte gutxian, nabarmen eraldatzen eta modernizatzen ari da sektore hori. Azken urteetan, produktibitate txikiko, teknologia eta makineria zaharkituak zeuzkaten eta kutsadura-arazoak sortzen zituzten lantegi ugari itxi dira. Gaur egun, Txinako gobernua inbertsio ekonomiko handiak ari da egiten papergintza sektorean; horren adibide da Kunshanen, Jiangsu probintzian, dagoen Voith paper city paper-lantegi erraldoia.



Argazkian ageri diren landareak Hainan probintzian, Txinako hegoaldean, Asian Pulp & Paper konpainiak egiten dituen landaketetara bideratuak daude. Bertako ingurune-faktoreak eta bioingeniaritza erabiliz, lau edo sei urteren buruan 90 m luze egin daitezkeen eukaliptoak landatzen dituzte. APP-22 edo 29-DH32 izenez ezagutzen dira genetikoki eraldatutako espezie horiek. ITURRIA: ASIAN PULP & PAPER.

Kontuan eduki behar dugu biztanle-kopurua dela-eta eskari handiko herrialdea dela Txina. Paper-eskariak munduko beste eremuetan ez bezala goranzko joera erakusten badu ere, pertsonako batez besteko paper-kontsumoa Mendealdeko herrialde garatuetakoa baino txikiagoa da. Bestalde, Txinako ekoizpenaren eskaintzak ez du herrialdeko barne-eskaria asetzen, eta paper-ore gehiago inportatzen da esportatzen dena baino. Eta, azkenaldian, oihanetzateak edo zuhaitz-landaketak bultzatzen ari da herrialdeko hainbat probintzian, Txinako papergintza sektorea paper-oretarako lehengaiz hornitzeko.

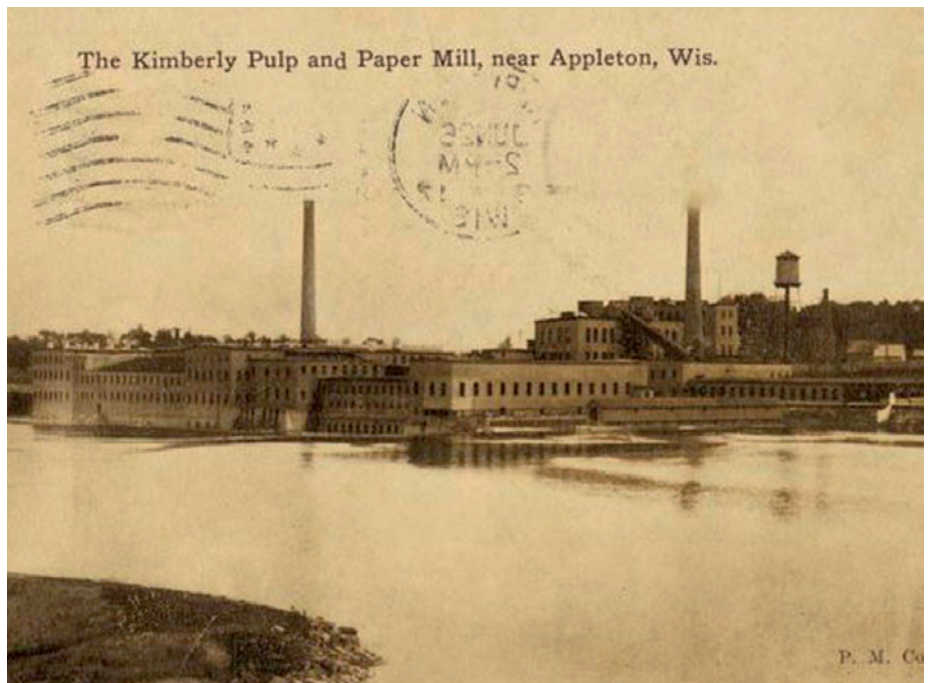
INDUSTRIA TRADIZIONAL BATEN GAINBEHERA

Azken bi mendeetan Euskal Herriko eta munduko beste eremu batzuetako ekonomia eta paisaia eraldatu duten papera eta paper-orea ekoizteko lantegi ugari itxi dira, eta papergintzarekin harreman zuzena izan duten eremu batzuk desindustrializazio-prozesuak jasaten ari dira azken hamarkadetan. Papergintza ezarpenaren, bilakaeraren eta gaur egungo egoeraren faktoreak eta ezaugarriak ezberdinak eta askotarikoak badira ere, zilegi litzateke kasu batzuk aztertzea.

Gipuzkoan, batez ere, Oria ibaiaren ertzean eta hartara urak isurtzen zituzten erre-



Tolosan zegoen La Paperola paper-orearen lantegia. 1862an, paper jarraituaren makina ipini zen martxan. XX. mendean La Tolosana paper-fabrika gisa ezagutu den lantegi hau Tolosaldeko papergintzaren historiaren adibide garbia izan da, itxi zuten arte. Tolosako hirigunetik gertu zegoen, antzinako Igarondo paper-erota zegoen lekuan, Berastegi errekararen eta Oria ibaiaren ertzean. Irudiak argi eta garbi erakusten ditu bertako paper-fabriken ezaugarriak. Ibaien inguruan zeuden, hirigune edo komunikabide-sareetatik gertu, lantegiaren eremuan zeuden etxe edo eraikinak, lantegi txiki edo erdi-mailakoak ziren normalean izaera familiarrekoak, nahiz eta izan ziren kapital handiagoko elkarte handiak ere; esate baterako, Espainiako paper-fabrika batzuk biltzen zituen La Papelera Española. Ekoizpen-prozesuetako kea bideratzeko tximiniak ere ageri dira, zeinak bilakatu baitira paper-ore eta paperaren ekoizpenaren eta paisaia industrialaren adibide arkitektoniko argiak. ITURRIA: LA ILUSTRACIÓN ESPAÑOLA Y AMERICANA, AGOSTO 1888.



Kinberly Pulp and Paper Mill lantegiaren irudia (1912). Kinberly herrian dago (Wisconsin), Fox ibaiaren ertzean; herriaren izena Kinberly Clark konpainiaren sortzaileetako baten omenez jarri zen. 1889an sortu zen lantegi hau, eta azken hamarkadetan zailtasun handiak izan ditu irekita mantentzeko. Hainbat konpainiaren eskuetatik igaro ondoren, 2011n itxi zen azkenik, 110 urteko jarduera industrialaren ostean. Gaur egun, erauzteko zorian dago. ITURRIA: WISCONSIN HISTORICAL SOCIETY, WHS-28711.

ken ertzetan, ibaian gora, paper-fabrika ugari ezarri ziren XIX. mendean zehar. Mendearen amaieratik eta XX. mendean zehar, Espainiako paper-ekoizle handiak izan dira Gipuzkoako paper-fabrikak. XX. mendeko hazkundearen atzetik, azken lau hamarkadak aldeketa handiko garaiak izan dira papergintzaren sektorearentzat. Bigarren industrializazioaren garaiko hazkundearen oinarriak ez ziren uste bezain finkoak, eta 1970eko hamarkadako krisiarekin azaleratu ziren arazo nagusiak. Arazo edo ahulezia nagusien artean honako hauek nabarmendu behar dira: lantegien tamaina —zeinak, batez beste, txikiagoak baitziren nazioarteko herrialde garatuetoakoak baino—, makineria zaharkitua, nazioarteko krisiaren eraginak, atzerriko herrialdeen lehiakortasuna handitzea, inbertsioak gutxitzea, nazioarteko lehiatik babesturiko barne-merkatuarekiko mendeotasuna, eta barne-merkatuan hedatzeko merkataritza-sare urria. Horri guztiari gehitzen bazaizkio langileen grebak, fabrika-itxierak, eta ibaie-tako uren kutsadura-maila handiak, 1980ko hamarkadaren bezperan papergintzaren etorkizuna iluna zen. Papergintzak badu oraindik ere garrantzia Gipuzkoako eta To-

losaldeko ekonomian, baina industria horren lekuko izan diren paper-lantegi asko itxi eta erauzi egin dituzte, beste batzuk beste jarduera ekonomiko batzuetarako erabiltzen dira, eta gutxi batzuk ondare industrial moduan kontserbatu dira. Estatu Batuetan, papergintza eta, batez ere, basogintza izugarri garatu ziren XIX. mendearen erditik aurrera. XX. mendean, papergintza Estatu Batuetako estatu guztietara zabaltzen bazen ere, estatu eta eremu batzuek harreman estua izan dute papergintzaren industriarekin. XX. mendean, Wisconsin estatuko industriarik garrantzitsuenetako bat bilakatu zen papergintza. Fox ibaiaren behe-ibilgua dugu papergintzari lotutako eskualde esanguratsu bat; papergintza Appleton inguruan Gipuzkoan baino beranduago ezarri bazen ere, hazkunde nabarmena izan zuen bereziki 1940ko hamarkadatik aurrera. Azken hamarkadetako nazioarteko ekonomiaren bilakaeraren harira, eta, orobat, 2008an azaleratu zen mundu mailako krisiaren ondorioz, estatu batzuetan eta bereziki Wisconsinen paper-lantegi ugari itxi dira, eta eremu askotan industria tradizional horrek gainbehera egin du azken hamarkadetan.



Egurra eta ura papergintzaren ezinbesteko lehengaiak izan dira historikoki. Ezkerreko argazkian, egurraren eta paper-orearen esportatzaile nagusietako bat izan den Suediako baso-ustiategi bat ageri da. Egurrak ibaira bideratzen ziren, ibai ertzetan edo zuzenean izotzaren gainean pilatuz. Udaberrian, izotza urtzean, korronteari jarraiki, ekialdeko itsasertzean dauden paperaren eta paper-orearen lantegietara iristen ziren. Eskuineko argazkian, New Brunswicken (Kanada), Pejepscot paper-konpainiaren ustiategian, 1919an zegoen egur-pila. Paper-orearen ekoizpena bideratua zegoen egur hori garraiatzaile baten bitartez pilatzen zen, eta, ondoren, Estatu Batuetako paper-lantegietara garraiatzen zen trenbide-sarearen bitartez. ITURRIA: MARIAN KOSHLAND BIOSCIENCE AND NATURAL RESOURCES LIBRARY-K UTZIA, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY: LIB.BERKELEY.EDU/BIOS/.

EKONOMIAREN ATZEALDEAK: BALIABIDE NATURALEN ETA KUTSADURAREN HISTORIAK

Baliabide naturalen erabileraren eta kutsaduraren historiak garrantzia hartu du azken urteetan. Eredu industrialek ingurumenaren zein gizarte-sistemetan sortutako eraldaketak eta kalteak nabarmenak izan dira, eta XX. mendean, ekonomia kapitalisten mundializazio-prozesuekin batera, kalte horiek mundu guztira zabaltzen dira. Papergintzaren lehengai nagusiak (egurra eta ura) baliabide natural berriztagarriak diren arren, sektore horren jasangarritasuna kolokan jarri izan da, kontsumitzen duen energia eta isurtzen dituen hondakinak direla medio. XX. mendean, aski ezagunak bilakatu dira papergintzari lotutako ingurumen-arazoak, eta herrialde batzuetan bertako giza komunitateen interesen aurkako jarrerak bultzatu izan dituzte papergintzako eta basogintzako konpainia handi batzuek. Hala ere, orokortasunak egitea ez da zilegi, paper-industriaren garapenaren ondorioak era askotakoak izan baitira.

XX. mendean, ibai askok, esaterako Gipuzkoa zeharkatzen duen Oria ibaiak, kutsadura-maila handiak jasan dituzte, lantegietatik egiten ziren isurketa toxikoen ondorioz. Azken hamarkadetak teknologia-aldaketak eta ingurumen-araudi zorrotzak direla eta, aurrerapen nabariak gertatu dira papergintzaren industrian, eta kutsadurak asko gutxitu dira munduan. Papera eta, batez ere, paper-orea ekoizten zuten

lantegi asko ixteak ingurumenaren gaineko eragina gutxitzea ekarri zuen, lantegi horiek, ekipo-ondasun eta makineria zaharkituak izateaz gain, ez baitzuten ur erabilia tratatzeko araztegi-sistema propiorik.

Gero eta ur gutxiago erabiltzen da paperaren ekoizpen-prozesuetan. Modu tradizionalean, 100 litro ur behar zen kilo bat paper lortzeko; gaur egungo lantegi batzuetan, berriz, litro bat ur besterik ez da behar kilo bat paper lortzeko. Bestalde, inbertsio handiak egin dira uraren zirkuitu itxiak lortzeko eta hobetzeko, eta ingurumen-lege zorrotzek eta, orobat, energia-kostuen igoerak eragin dute, batetik, baliabide naturalen erabilera gutxitzea, eta, bestetik, lehengai birziklatu edo alternatiboen (zuntz sintetikoetatik lortutako papera) erabilera handitzea.

Mendearen bigarren erdian barneratu ahala, uraren xahutzearen eta kutsaduraren arazoez jabetuta, herrialde garatuak kontsumoaren eraginkortasunari irtenbide teknologikoak bilatzen eta kutsaduraren aurkako legeak ezartzen hasi ziren. Horregatik, munduan zeharreko hainbat ibaiak Gipuzkoako ibaien bilakaera bertsua izan dute, baina beste batzuk Gipuzkoako ibaiak XX. mendean erdialdean zeuden egoera tamalgarriraino daude oraindik. Esan liteke papergintza modernoak baliabide-faktoreei lotutako mendekotasun handia izan duela historikoki, baina Gipuzkoan eta beste eremu batzuetan ingurumen-eraginak asko gutxitu dira, XX. mendean zehar baliabide naturalen faktoreari beste faktore batzuk gehitu zaizkio

eta. Beraz, sektorean gertatu diren aldaketak direla eta, batetik, eta munduko ekonomia globalizazioaren testuinguruan, bestetik, papergintza gaur egun ez da ez hain tradizionala ezta hain kutsatzailea ere. ●

BIBLIOGRAFIA

“The State of Paper Industry. Monitoring the Indicators of Environmental Performance”, in *A Collaborative Report by the Steering Committee of the Environmental Paper Network*, 2007, 2011.

MACNEILL, J. R.: *Algo nuevo bajo el sol. Historia medioambiental del mundo en el siglo XX*, Alianza, Madrid, (2003).

NADAL, J.: (dir.), *Atlas de la industrialización de España 1750-2000*, Barcelona: Fundación BBVA-Crítica, (2003).

VALDALISO, J.M.; ELOLA, A.; ARANGUREN, M.J.; LÓPEZ, S.: *Los orígenes históricos del clúster del papel en el País Vasco y su legado para el Presente*, Donostia. Eusko Ikaskuntza, ORKESTRA-Instituto Vasco de Competitividad, (2008).

ZUHANG, ZHONG, D.; LAN; HAIZHENG, L.: *China's Pulp and Paper Industry: A Review*. School of Economics Georgia Institute of Technology, (2005).

ENERGIA METATZEKO SISTEMAK MIKROSAREETAN

AITOR ETXEBERRIA URKIA
ESTIA-Recherche laborategia

Energia berriztagarrien erabilera handitzen doan heinean, geroz eta nabarmenagoa da sortzen duten energia sarean era kontrolatuan txertatzeko beharra. Mikrosareek oso eginkizun garrantzitsua jokatu dute etorkizunean alor horretan, eta ezinbestekoa izango da energia metatzeko sistemak erabiltzea baliabide berriztagarrien aldakortasunaren eragin negatiboak murrizteko.

SARE ELEKTRIKOAREN BILAKAERA

XIX. mendearen bukaeran (1882. urtean) lehen aldiz aplikazio errealetan martxan jarri zenetik, sare elektrikoa etengabe zabaldu da munduan zehar, eta gure ohiturak erabat aldatu ditu. Egun, ezin imajinatu dezakegu gure eguneroko bizimodua energia elektrikorik gabe.

Baina entxufetik harago zer dagoen ikustea, nola funtzionatzen duen jakitea eta azken urteetan jasaten ari den eboluzioa aztertzea ere kontuan hartu beharreko gaia da.

Hastapenetan, sare elektrikoak korronte zuzenarekin funtzionatzen zuen. Lor zitekeen tentsioa baxua zen, eta, beraz, ezin zitekeen energia hori distantzia handietan transmititu, erabili beharreko korrontearen intentsitate handiak transmisio-kableetan energia-galera handiak sortzen baitzituen. Sare elektrikoaren lehen urteetan, kontsumoguneetatik gertu instalaturiko sorgailuetan oinarritzen zen sarearen funtzionamendua. Lekuan lekuko energia sortu eta kontsumitzen zen. Energia-eskaintzaren eta -eskariaren arteko oreka zuzenean sarera konektaturiko baterien bidez egiten zen.

Handik urte batzuetara, 1886an, korronte alternoa agertzeak aukera eman zuen elektrizitatea distantzia handiagoetara banatzeko. Transformadoreen bitartez, tentsioa balio altuetara (hainbat kV-etara) handitzen hasi

ziren. Hala, potentzia berdina transmititzeko behar zen korronte asko txikitzea lortu zen, eta bideragarri egin zuen distantzia handietako transmisioa. Korrontearen intentsitatea apalduz, transmisio-kableetako galerak asko murriztea lortu zen, korronte zuzeneko sistemen galerekin alderatuta. Kontsumoguneetako transformadoreek kontrako funtzioa betetzen zuten, hau da, tentsioa argiteriaren zein makinaren balio txikieta jaisten zuten. Sare elektrikoaren hedapenari bidea egin ostean, energia sorkuntza-instalazio handietan zentralizatzen hasi zen, eta, gero, transmisio-eta banaketa-lineen bidez erabiltzaileengaino eramaten. Gaur egungo sare elektrikoaren konfigurazioaren hasiera izan zen.

Ordutik, sare elektrikoa ezinbestekoa izan da, bai industrian, bai eguneroko bizitzan. Urteak iragan ahala, ordea, sare elektriko zentralizatu hori zaharkiturik geratzen hasi da. Kontsumo elektrikoak gero eta handiagoa da, eta, puntu batzuetan, transmisio-zein banaketa-lineak aseta daude. Horrez gain, erregai fosilak mugatuak izateak sorturiko krisi energetikoak zein klima-aldaketaren inguruko kezak hainbat herrialde energia-sorkuntzaren alorrean aldaketak martxan jartzera bultzatu ditu. Ingurumari horretan, energia berriztagarrien aldeko hautua izugarri handitu da mundu osoan. Bestalde, merkatu elektrikoaren liberalizazioak bultzatuta, erabiltzaileek orain ener-

gia kontsumitu ez ezik berori sortu eta sareari sal diezaioke.

ENERGIA-ITURRI BERRIZTAGARRIEN ERABILERA ETA MIKROSAREAK

Arrazoi horiek guztiak direla medio, geroz eta gehiago dira sare elektrikorak konektatzen diren sorgailu berriztagarriak. Sorgailu horiek, instalazio zentralizatuarekin alderatuta, txikiak dira, eta kontsumoguneetatik gertu kokatzen dira normalean. Hori dela eta, sorkuntza banatuko sorgailu deritze.

Sorkuntza banatuko sistema horien erabilera dela eta, sare elektrikoaren funtzionamenduari buruzko ikuspuntua aldatzen hasi dela esan genezake, funtzionamendu zentralizatu batetik deszentralizatu baterantz.

Oro har, sorkuntza banatuko sorgailuek bi abantaila garrantzitsu dituzte: erregai fosilen kontsumoa txikitzea eta, kontsumopuntuetatik gertu daudenez, transmisio-eta banaketa-lineetan agertzen diren galerak murriztea. Sorgailu txiki horiek kontsumopuntuetatik gertu egoteak aukera ematen du sortzen duten beroa beste aplikazio batzuetarako erabiltzeko, ura berotzeko adibidez, eta, aukera horrek sistemaren eragin-kortasun osoa hobetzen du.

Sorkuntza banatuko sorgailu gehientsuenak energia-baliabide berriztagarrietan oinarriturikoak dira, hala nola eguzki, haize



eta abarretan. Energia-baliabide horiek ezin direnez kontrolatu eta aldakortasun-maila altua dutenez, horrelako asko erabiltzeak sare elektrikoaren funtzionamendu egokia arriskuan jar dezake. Beraz, ezinbestekoa da sortzen duten energia elektrikoa sarean era kontrolatuan txertatzea. Mikrosarea da helburu hori lortzeko aztertzen ari diren sistemetako bat.

Izenak adierazten duen bezala, mikrosarea sare elektriko txiki bat da, besteak beste, mikrosorgailuz, metatze-sistemez, kontrolagailuz (komunikazio-sistemak, potentzia-elektronikako bihurtgailuak, etab.) eta kargez osaturik dagoena. Bere ezaugarri garrantzitsuenetako bat da sare elektriko nagusira konektaturik edota deskonektaturik funtzionatzeko aukera duela. Hau da, mikrosarea modu autonomoan funtzionatzeko gai da, eta, beraz, sare elektriko nagusian arazoren bat badago, handik deskonektatu eta bere kargei energia elektrikoa ematen jarraitzeko gai da.

1. irudiak mikrosare baten egitura sinplifikatua erakusten du.

Mikrosareak hainbat adar elikatzen ditu, eta sare nagusira puntu bakar batean konektatzen da. Sare elektrikoetik deskonektatzeko aukera izateaz gain, elikatzen dituen adarrak deskonektatzeko gai ere bada. Horrela, kargen lehentasunak defini litezke haien garrantziaren arabera. Behar izanez gero, karga batzuen elikadura eten liteke karga garrantzitsuenen elikadura ziurtaturik mantentzeko. Adibidez, 1. irudian C adarraren elikadura eten liteke A eta B adarretako kargen elikadura ziurtatu ahal izateko.

Hainbat abantaila izanagatik, mikrosareen inplementazio errealerako zenbait galdera daude erantzuteke; beraz, mikrosareak hainbat ikerketa-lanen gai nagusiak dira gaur egun.

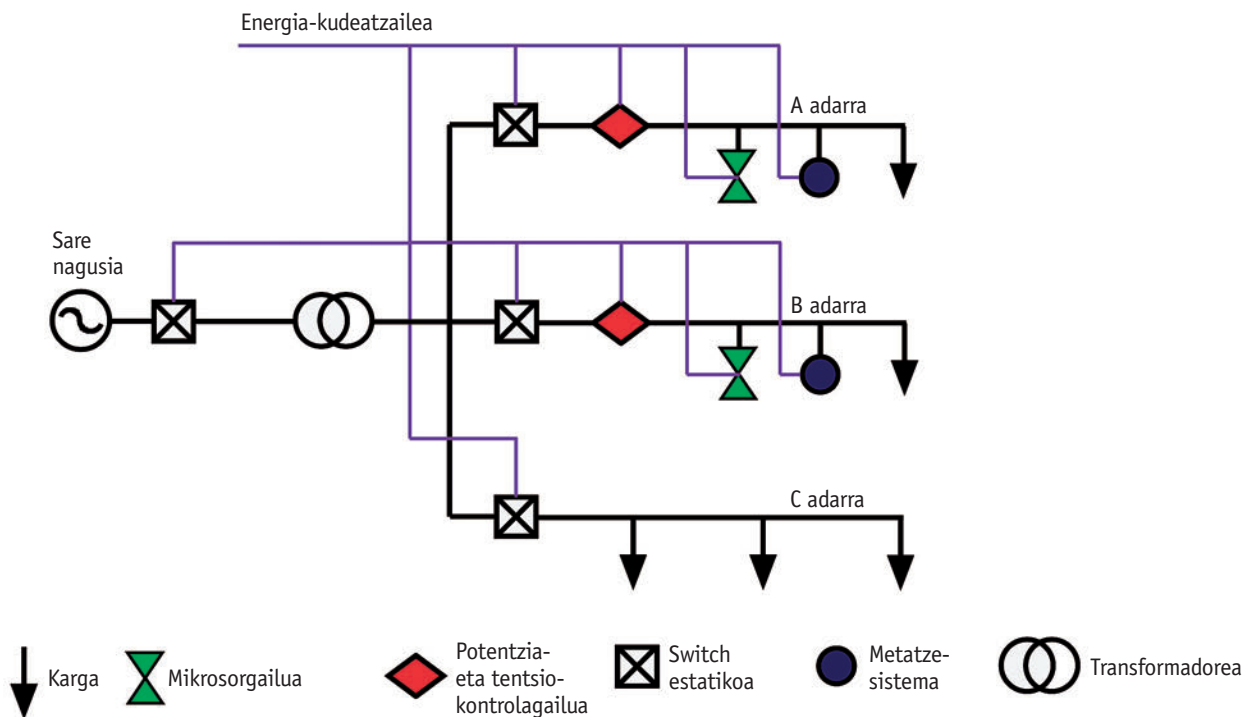
ENERGIA METATZEKO SISTEMEN BEHARRA

Mikrosarearen arazoetako bat da definizioz sare ahula dela. Hori horrela izanik, oso sentikorra da energia-sorgailuetatik zein kargetatik etor litezkeen potentzia-aldaketekiko, eta, ondorioz, aldaketa horiek

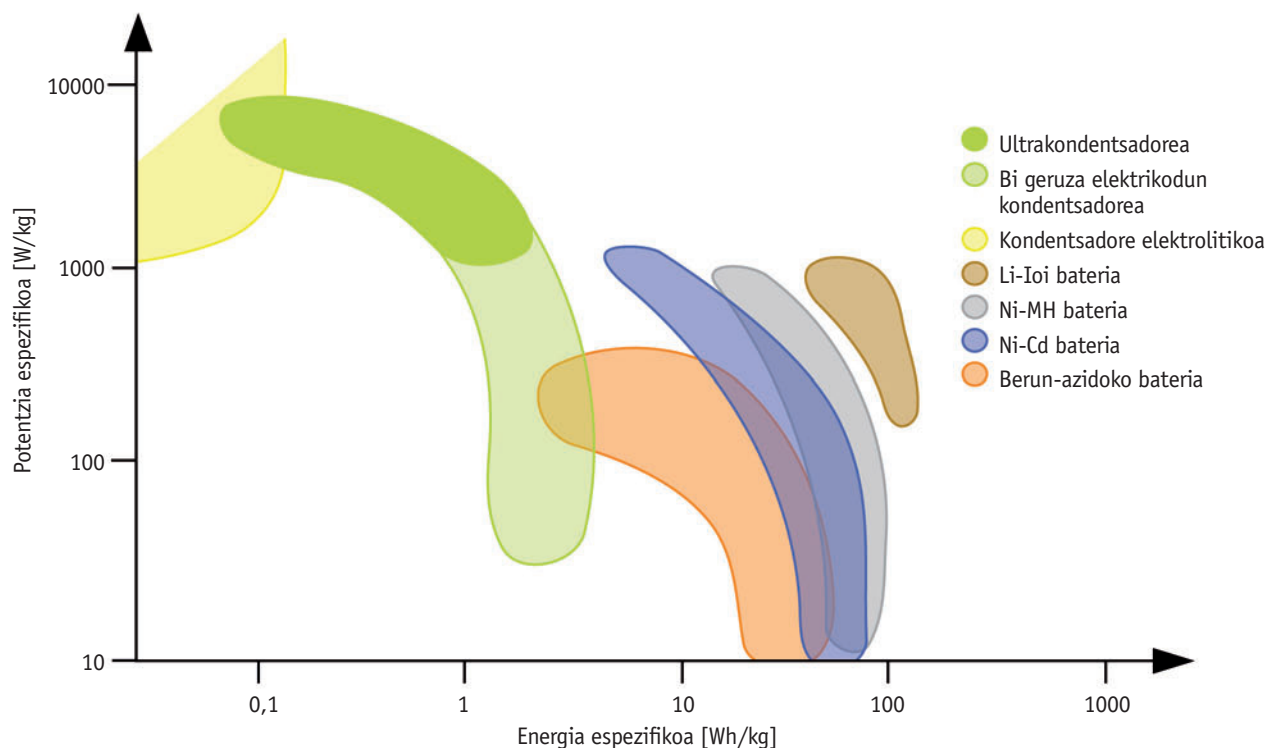
egonkortasuna galaraz diezaiokete mikrosareari. Hori dela eta, ezinbestekoa da energia metatzeko sistemak erabiltzea mikrosare batean. Metatze-sistemen funtzio nagusia da eskaintzaren eta eskariaren arteko energia- zein potentzia-oreka mantentzea, sare elektrikoaren funtzionamendu egokia ziurtatzeko.

Era berean, metatze-sistema batek sorgailu berritagarrien aldakortasunaren eragin negatiboak murrizten laguntzen du, energia era kontrolatuan txertatuz sarean. Metatze-sistema ideal batek potentzia aldakor hori iragazi eta irteeran potentzia konstante bat emango luke. Nahiz eta ez den metatze-sistema idealik existitzen, helburu horretara hurbildu daiteke.

Mikrosare batek energia metatzeko, nahitaezkoa du ahalmen handia, potentzia-ahalmen handia, erantzun azkarra eta bizi-raupen luzea dituen metatze-sistema bat. 2. irudian, gaur egun eskuragarri dauden zenbait metatze-teknologia sailkatzen dira, beren energia espezifikoaren eta potentzia espezifikoaren arabera. Bi ezaugarri horiek



1. irudia. Mikrosare baten egitura sinplifikatua. IRUDIA: AITOR ETXEBERRIA.



2. irudia. Metatze-teknologiaren sailkapena, energia eta potentzia espezifikoen arabera. IRUDIA: COMMONS WIKIMEDIA.ORG,

finkatzen dituzte metatze-sistema baten energia- zein potentzia-ahalmenak masa-unitateko. Metatze-sistemaren kilo bakoitzeko dugun energia-ahalmena, Wh-tan neurtuta, eta potentzia-ahalmena, W-tan neurtuta, definitzen dituzte.

2. irudiak erakusten duen bezala, gaur egun ez dago energia- zein potentzia-ahalmen handia eskaintzen duen sistemarik. Hori dela eta, aukera bat litzateke energia-ahalmen (edo potentzia-ahalmen) handiko sistema bat gaindimentsionatzea, potentzia-ahalmen (edo energia-ahalmen) handia lortu ahal izateko. Horrek, ordea, prezioa gehiegi handituko luke. Horrenbestez, mikrosare baten beharrak ase ahal izateko, nahitaezkoa da energia metatzeko teknologia bat baino gehiago erabiltzea, metatze-sistema hibrido bat sortuta.

Metatze-sistema hibrido horri esker, energia gordetzeko ahalmen handiko, potentzia handiko, erantzun azkarreko eta biziraupen luzeko metatze-sistema izango litzateke. Alta, teknologia asko badago ere, ez dago aplikazio guztietarako emaitza egokienak emateko gai den sistema hibridorik.

Aplikazio bakoitzaren arabera erabili beharreko teknologiarik egokiena zein den erabaki beharra dago, bakoitzaren abantailak eta desabantailak kontuan hartuz.

Behin sistema aukeratuta eta tamaina erabakita, metatze-sistemaren potentzia-fluxua kontrolatzeko eta sistema bera mikrosarera konektatzeko aukera emango duen potentzia-bihurgailuaren sistema egokiena aukeratu beharra dago. Ondoren, haren erabilera sareko baldintzen zein metatze-sistemaren egoeraren arabera kudeatuko duen kontrol-algoritmo egokia diseinatu behar da. Algoritmo horren esku geratuko da metatze-sistemaren optimizazioa, baita haren biziraupenaren maximizazioa ere, zeina erabileraren baitan baitago.

Energia-metaketarik gabeko mikrosarerik ezin uler litekeenez, metatze-sistemen sareko integrazioa eta kudeaketa mikrosareen aplikazio errealak martxan jartzeko ikertu beharreko gaia da. Metatze-sistemek funtsezko papera jokatu dute etorkizuneko mikrosareetan. ●

ERREFERENTZIAK

- IPAKCHI, A.; ALBUYEH, F.: "Grid of the future". *IEEE Power and Energy Magazine*, 7(2) (2009), 52-62, ISSN: 1540-7977.
- LASSETER, R. H.: "Microgrids and distributed generation". *J. of Energy Engineering*, 133(3) (2007), ISSN: 0733-9402.
- PEPERMANS, G.; DRIESEN, J.; HAESELDONCKX, D.; BELMANS, R.; D'HAESELEER, W.: "Distributed generation: definition, benefits and issues". *Energy policy*, 33(6) (2005), 787-798, ISSN: 0301-4215.
- RODRIGUEZ, G. D.: "A utility perspective of the role of energy storage in the smart grid". *Proc. IEEE PES General Meeting* (2010).
- ZAMORA, R.; SRIVASTAVA, A.K.: "Controls for microgrids with storage: Review, challenges, and research needs". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(7) (2010), 2009-2018, ISSN: 1364-0321.

MPLS TEKNOLOGIA: ETORKIZUNEKO TELEKOMUNIKAZIO-SAREA

INAXIO ANTOÑANA ABALOS
Ingeniaria

Eskuarki, telekomunikazio-zerbitzuen hornitzaileek, operadoreek, bi sare-motatan banatzen dituzte telekomunikazio-sareak: bizkarrezur-sareak eta sarbide-sareak. Lehenengoen telekomunikazio-zerbitzuetarako oinarritzko azpiegitura eratzen dute; elkarrekin lotuta dauden nodo handiez osatuak dira, hots, estekaz eta ekipo elektroniko ahaltsuz. Sare horien esteketan zehar transmititzen diren datuen kopurua ikaragarria da; *backbone*, *core* edo nukleo ere deitzen diete. Operadoreek baino ez dituzte zuzenean erabiltzen eta kudeatzen. Bigarrenek, sarbide-sareek, bizkarrezur-sarera lotzen dituzte bezeroen terminalak, hau da, operadorearen nukleora konektatzen dituzte erabiltzaileen aparatuak. Artikulu honetan, bizkarrezur-sareak eratzeke erabiltzen den MPLS izeneko teknologia deskribatzen dugu azaletik, telekomunikazioen etorkizunean giltzarria izango delakoan. Azken urteotan, gainera, operadore gehienak inbertsio handiak egiten ari dira, teknologia horretan oinarritutako bizkarrezur-sareak hedatzeko.

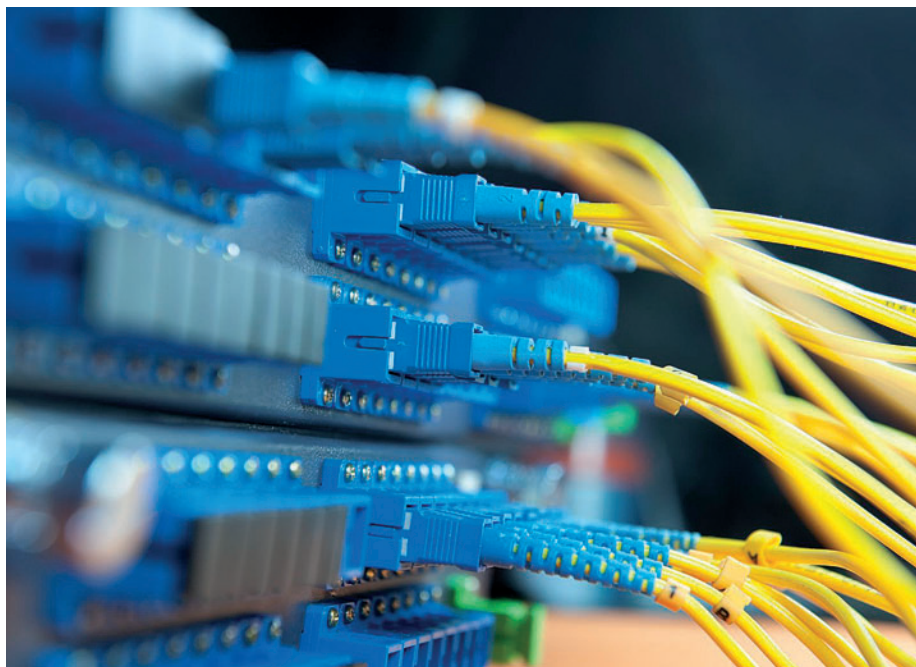
IP sareak 1970eko hamarkadan hasi ziren eraikitzen, ordenagailuen artean informazioa trukatzeko, eta, harrezkero, nabarmen bilakatu dira, gaur egun Internet moduko sare erraldoiak eratu arte. Nahiz eta hastapenetan datuak soilik garraiatzen zituzten, IP sare modernoak gai dira ahots-deiak eta bideoa ere maneiatzeko.

IP sare baten nodoak bideratzaileak edo *routerrak* dira; informazioa bidaltzeko eta bidalketak kontrolatzeko, TCP/IP protokolo-multzoa erabiltzen da. Laburduraren atzean esanahi hau dago: *Transport Control Protocol/Internet Protocol*, garraiorako kontrolaren protokoloa/Internet protokoloa, alegia. IP protokoloa OSI ereduaren hirugarren mailan —sare-mailan— kokatzen da, eta TCP laugarren mailan —garraio-mailan—. Sarera konektaturik dagoen nodo batek beste nodo bati informazioa bidali behar dienez, bitak paketetan —edo datagramatan— antolatzen ditu bideratzaileak. Pakete batek bi bit-sekuentzia nagusi ditu: baliozko datuak eta goiburua. Izan ere, baliozko datuak transmi-

titzen hasi baino lehen, goiburua ere jartzen da, sarean zehar paketearen bidaia kontrolatzeko balioko duena. Goiburuak hainbat bit esanguratsu ditu: protokoloaren bertsioa —IPv4/IPv6—, erroreak kontrolatzeko bitak, hartzailearen helbidea, igorlearen helbidea eta abar.

Muturreko ordenagailuak, edo bestelako dispositibo batek, pakete bat igorriko dio sareko lehenengo bideratzaileari. Horrek datagramaren goiburua aztertuko du, hartzailearen helbidea zein den ikusteko. Ondorioz, konektaturik dituen esteketako batetik edo bestetik birbidaliko dio hurrengo bideratzaileari, eta, modu horretan, paketea bere helmugara ailegatuko da.

Goiburuko “erroreak kontrolatzeko bitak” ere aztertuko ditu bideratzaileak, eta, transmisioan akatsen bat aurkituz gero, jatorrizko ekipoari birbidaltzeko eskatuko dio. Batzuetan, paketeak azkarregi etortzen zaizkie bideratzaileei, eta ezin dituzte maneiatu: buxadurak agertzen dira. Egoera horietan, paketeak deuseztatzen dituzte bideratzaileak.



ARG.: © WU KAILIANG/123RF

MPLS sare baten onurak

Bigarren mailako sareekiko —Ethernet, ATM, SDH...— independentzia lortzen da, eta, ondorioz, hainbat teknologia konekta daitezke MPLS sare batera, eta beste teknologia askoren konbergentzia erraztu.

Trafiko-ingeniaritza espezifiko egin daiteke. Errepideko zirkulazioan aplikatzen diren ingeniaritza-printzipio klasikoak ere egokitu daitezke sare horietara.

Zerbitzuaren hainbat kalitate —CoS, zerbitzuaren klasea— aplika daitezke sare horietan, mota askotako zerbitzuak hornitzeko: audioa, bideoa eta datuak.

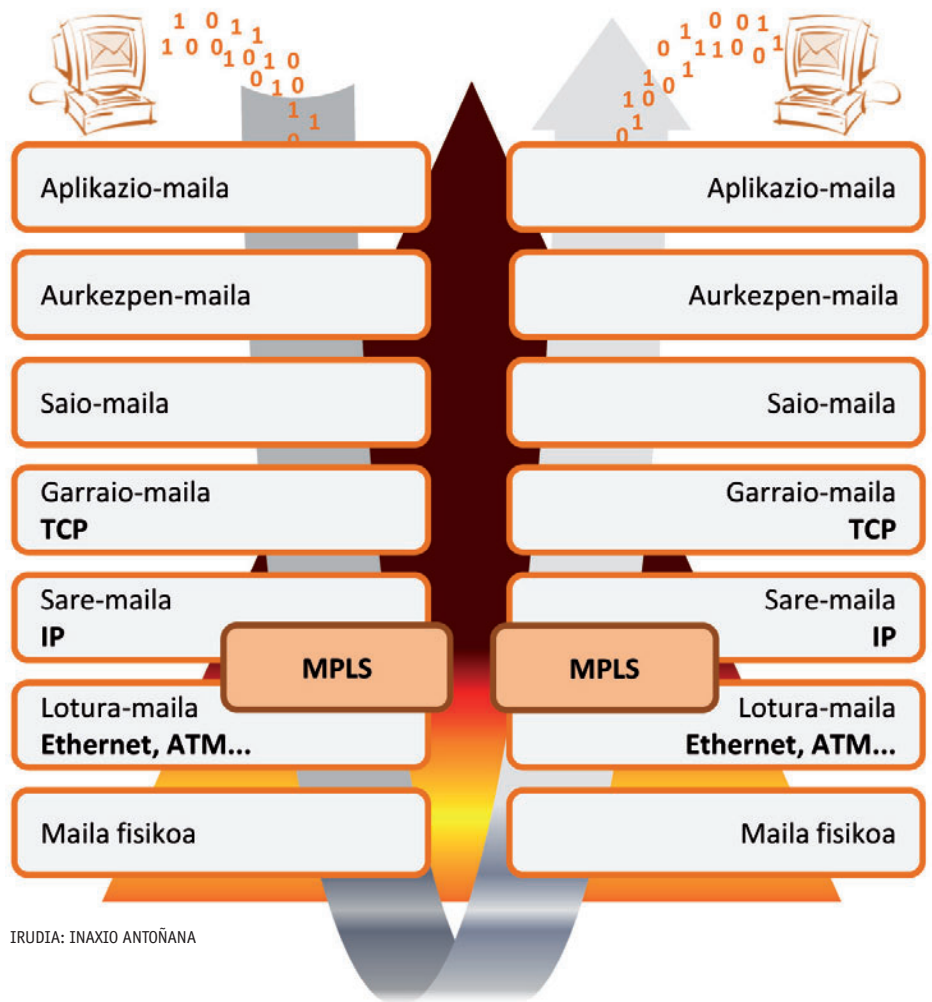
Aipagarria da VPNak (Virtual Private Network, sare pribatu birtualak) eratzeke duen gaitasuna. Izan ere, zirkuituak edo tunel seguruak sor daitezke MPLS sare baten; eta, haiei esker, sare pribatuak eratzten dira.

Datagramak, normalean, ordenaturik iristen dira helmugara, baina, batzuetan, sareko bide desberdinak egiten dituztenez, desordenan iristen dira. Orduan, helmugako eki-poak ordenatu egin behar ditu. Ahots-deiak edo bideoak transmititzean, oster, ezin da datagramen ordena aldatu, ezta birbidalketak egin ere.

Transmisioaren kalitatea bermatzeko, QoS mekanismoa (*Quality of Service*, zerbitzuaren kalitatea) erabiltzen da. Mekanismo horren arabera, paketeak hainbat kategoriatan sailkatzen dira: ahotsa, bideoa eta datuak. Bideratzaileek paketearen QoSari begiratu diote, eta horren arabera lehentasuna emango diote, pakete jakin hori birbidaltzerakoan eta deuseztatzerakoan; ahots- eta bideo-paketeek lehentasun handiagoa dute datu-paketeek baino, irudiek eta soinuek ez baitute atzerapenik onartzen transmisioan.

TCP/IP mailen gainean beste protokolo asko erabiltzen dira IP sarean. Interneten nabigatzen duen edonorentzat oso ezagunak dira honako protokolo hauek: HTTP, HTTPS, FTP, SMTP, POP3 eta IMAP. Lehenengo biak Interneten nabigatzeko erabiltzen dira; hirugarrena, fitxategiak Internet bidez garraiatzeko eta trukatzeko; eta azken hirurak, posta elektronikorako.

Duela urte gutxi arte, enpresen sareak —sare lokalak, hirikoak eta hedadura zabalekoak— eta Internet sarea eratzeke erabili dira IP sareak.



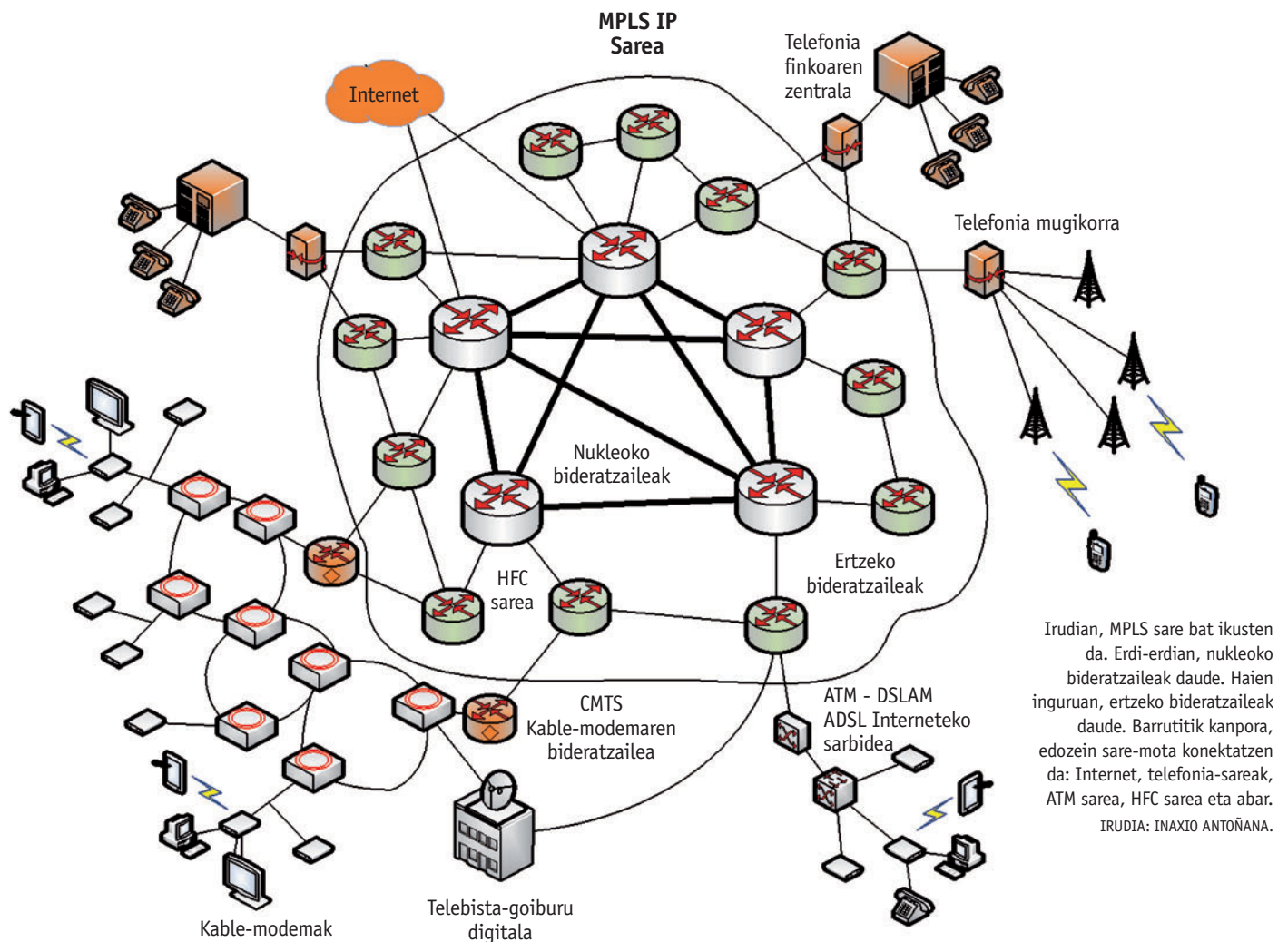
IRUDIA: INAXIO ANTOÑANA

Azken urteotan, ordea, garraio-sare tradizionalen betebeharra ere asetzen ari dira sare horiek, eta zirkuitu dedikatuak eratu ditzakete, edozein trafiko-mota puntu bate-tik beste batera era seguruan garraiatzeko: ahotsa, datuak eta bideoak. Hain zuzen ere, ohiko IP sareak eraldatu egin dira, eta NGN sare bihurtu dira (*Next Generation Network*, hurrengo belaunaldiko sarea). Sare horiek MPLS (*Multiprotocol Label Switching*, protokolo anitzeko etiketa-kommutazioa) mekanismoa edo teknologia erabiltzen dute; horregatik, MPLS sare ere deitzen zaie. Sare-mailaren eta lotura-mailaren artean kokatzen dira OSI ereduan. Datagramak garraiatzeko, bi teknika nagusiz baliatzen dira MPLS sare horiek: etiketak eta trafiko-klasea (CoS: *Class of Service*, zerbitzuaren klasea); alde batetik, paketearen goiburuan, hartzailearen helbidea jarri ondoren, etiketa berri bat gehitzen da, beste bit-sekuentzia bat, alegia;

bestetik, zerbitzuaren kalitatearen arabera, lehentasuna ematen zaie pakete batzuei beste pakete batzuen aurrean, transmisioaren kalitatea bermatzeko.

Sareko bideratzaileek, oraingoan, ez diote paketearen helburu-helbideari begiratu, baizik eta etiketaren zenbakari. Horrela, paketeen kommutazioa askoz ere azkarrago egiten da bideratzailearen barruan, eki-poak berehala kalkulatzen baitu paketeak zein estekatan birbidali behar dituen. Etiketei esker, zirkuitu dedikatuak sortu ahal dira. Azpimarratu behar da zirkuitu horiek ez direla fisikoak, birtualak baizik. Zirkuitu dedikatu birtual horiek, beren muturretan, Ethernet interfazeak eskaini ditzakete, eta VLL zirkuituak sortu (*Virtual Leased Line*, linea alokatu birtualak).

Logistika-enpresa batekin paralelismoa egin dezakegu, kontzeptu hori argitzeko: batetik, errepide-sarea dago, eta, bestetik,



enpresaren garraio-lineak daude, bata besteetatik independenteak direnak. Zama-kamioiek, informazio-paketeek bezala, bidaiak egiten dituzte, bata bestearen atzetik helburura ailegatu arte, fisikoki existitzen ez diren linea birtualak sortuz.

Sareek IP mundurantz egiten ari diren migrazioak aldaketa sakonak eragiten dizkio telekomunikazio-arloari, eta hurrengo urteetako erronka nagusietako bat izango da telekomunikazio-enpresetarako. Operadore gehienak, gaur egun, beren azpiegiturak eraldatzen ari dira, MPLS teknologiaren onurak eskuratzeko asmoz. ●

BIBLIOGRAFIA

GORALSKI, WALTER: "The Illustrated Network".
How TCP/IP Works in a Modern Network.
Morgan Kaufmann Publishers. Elsevier Inc.

MPLS sare baten elementurik garrantzitsuenak

LER (*Label Edge Router*, ertzeko etiketa-bideratzailea). Zirkuituei hasiera edo amaiera ematen dien bideratzailea da. Goiburuan datagramai etiketa eta CoSa jartzea zein kentzea dira bideratzaile honen funtzioak. Ertzeko bideratzaile hauek MPLS sareko bazterretan daude kokatuta, eta sarrerarako eta irteerarako elementua dira. MPLS saretik kanpo dauden sareetako protokoloak ere egokitzen dituzte, MPLS saretik edonolako informazioa garraiatua izan dadin. LER hauei esker, nolabait esateko, IP saretik kanpoko bestelako protokoloekiko "agnostikoa" da MPLS sarea.

LSR (*Label Switching Router*, etiketen konmutazio-bideratzailea). Pakete etiketadunak konmutatzen dituen elementua da. Sarearen nukleoko bideratzailea da.

LSP (*Label Switched Path*, etiketen bide konmutatua). Paketeek egiten duten bidearen izen generikoa da. Aintzat hartu behar da LSP bat norabide bakarrekola dela. Beraz, zirkuitu dedikatu osoa eratzeko, bi LSP behar dira, joan-etorrikoak.

LDP (*Label Distribution Protocol*, etiketen banaketa-protokoloa). MPLS etiketak maneiatzen dituen protokoloa da.



Ilargiaren efemerideak

- 1 8:00etan, Inauterietako Ilberria.
- 4 17:46, beherazko nodotik pasatuko da.
- 5 Gehieneko librazioa longitudean ($l = 6,71^\circ$).
- 7 3:47an, konjuntzio geozentrikoan Pleiadeekin, $6,8^\circ$ -ra.
21:55ean, konjuntzio geozentrikoan Taurusko Aldebaran izararekin, $2,1^\circ$ -ra.
- 8 13:27an, Ilgora.
- 10 10:37an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin, $5,2^\circ$ -ra.
- 11 19:57an, apogeoetik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena): 405.396 km (aurreko perigeoan baino 44.961 gehiago).

- 12 Gehieneko librazioa latitudean ($b = 6,77^\circ$).
- 16 17:10ean, lurmenu ondoren lurra mugitzen duten harren Ilbetea. Hilaren 16an, ekialdeko horizontetik aterako da, Eguzkia sartu eta minutu batzuetara; eta hilaren 17an sartuko da mendebaldetik, Eguzkia ekialdetik ateratzen denean.
- 18 21:00etan, konjuntzio geozentrikoan Virgoko Spica izararekin, $1,7^\circ$ -ra.
- 19 1:07an, konjuntzio geozentrikoan Marterekin, $3,1^\circ$ -ra.
6:30ean, goranzko nodotik pasatuko da.
- 20 Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -5,62^\circ$).

- 21 3:13an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin, $0,3^\circ$ -ra.
- 22 7:08an, konjuntzio geozentrikoan Antaresekin, $8,1^\circ$ -ra.
- 24 1:47an, Ilbehera.
- 26 Gutxieneko librazioa latitudean ($b = 6,72^\circ$).
- 27 7:52an, konjuntzio geozentrikoan Artizarrekin, $3,4^\circ$ -ra.
18:53an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena): 365.703 km (aurreko apogeoan baino 39.693 gutxiago).
- 30 18:46an, Ilberria.

Behatzeko proposamena

Begi hutsez:

Hil honetan, apirilaren hasiera bitartean, zerua behar bezain garbi eta ilun badago, argi zodiakala ikusi ahal izango da gauaren hasieran, Piscis, Aries eta Tauro hartzen dituela.

Hilaren 25ean, 5:14an, Marte ikusi ahal izango da Virgoko Spiga izarren ondoan, $4,8^\circ$ -ra bakarrik. Planetaren distira 8 aldiz handiagoa izango da izararena baino.

Teleskopioarekin:

Hilaren 9an, 20:25etik 21:56ra, Ganimedesek eta Iok Jupiterren azalean proiektatutako itzalak ikusi ahal izango dira. Baita hilaren 16an ere, 22:21etik 0:37ra.

Hilaren 18an, lau sateliteak ikusi ahal izango dira: Io, Europa, Kalisto eta Ganimedes, planetaren mendebaldean lerrotatuta.

Hilaren 23an, 22:59tik 0:12ra, Ganimedes eta Io aldi berean igaroko dira Jupiterren diskoaren aurretik. Baita hilaren 31n ere, 0:57tik 3:10era.

Hilaren 28ko gaua aparta izan daiteke Messierren maratoia egiten saiatzeko.

Beste efemeride batzuk

- 1 Larunbata. Eguedian, 2.456.718. egun juliotarra hasiko da.
- 12 12:28an, Eguzkia Piscisen konstelazioan sartuko da itxuraz ($351,81^\circ$).
- 20 16:57an, martxoko ekinozioa. Ipar hemisferioan, udazkena hasiko da.
- 24 Virginida izar iheskorren maximoa. Lurrag Eguzkiaren inguruan egingo duen ibilbidean, kometa ezezagun batek, zeina agian jada ez baita existituko, utzi duen hautsa zeharkatuko du, eta izar iheskor hauek sortuko ditu.
- 30 Europar Batasuneko herrialdeak udako ordutegian sartuko dira, urriaren 26ra arte.

martxoa 2014

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
31						

Planetak (Lurraren orbita-abiadura martxoan: 107.280 km/h)

Merkurio

Gauaren amaieran ikusi ahal izango da, hilaren 10a baino lehen; orbita-abiadura: 172.440 km/h. Distiraren magnitudea 1 baino handixeagoa baino ez denez eta ekialde hego-ekialdeko horizontean gradu gutxi batzuk baino igoko ez denez, zaila izango da ikustea; bakarrik ikusi ahal izango da Eguzkia atera baino 45 minutu lehenago eta hilaren 10a baino lehen. 21 h eta 23 h bitarteko igoera zuzena. -14 eta -07° bitarteko deklinazioa. Aquariusen hasiko du hila, gero Capricornusera igaroko da, eta Aquariusera itzuliko da berriro. Magnitudea $-0,7$ tik $-0,2$ ra aldatuko zaio.

Artizarra

Egunguentia baino lehen ikusi ahal izango da; orbita-abiadura: 126.000 km/h.

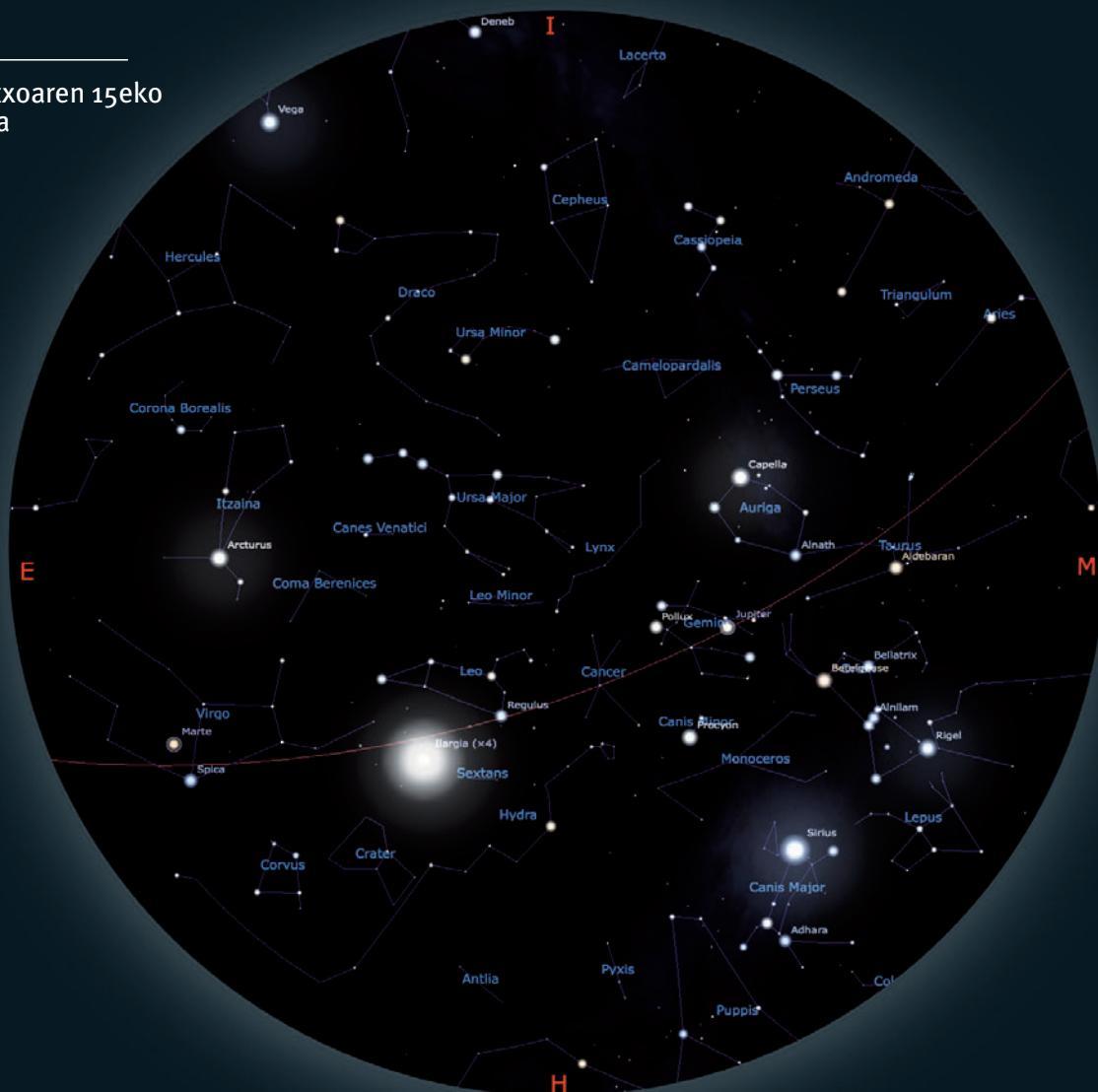
Hilaren 1ean, Eguzkia atera baino bi ordu eta hogeit minutu lehenago aterako da hego-ekialdeko horizontetik; eta hilaren 31n, berrogeita bost minutu lehenago. Ekliptikaren inklinazio handia dela eta, behaketa oso mugatua egongo da. 20 h eta 21 h bitarteko igoera zuzena. -16 eta -13° bitarteko deklinazioa. Sagittariusen hasiko du hila, gero Capricornusera igaroko da, Aquarius ukitu, eta berriro Capricornusera itzuliko da. Haren magnitudeak behera egingo du pixka bat, $-4,6$ tik $-4,3$ ra.

Marte

Gauaren bigarren zatian baino gehiagoan ikusi ahal izango da; orbita-abiadura: 86.760 km/h. Eguzkia sartu eta lau bat ordura aterako da hilaren 1ean; 31n, berriz, bakarrik ordu-erdi bat geroago. Hilaren 1ean hasiko du eretrogradazio-begizta. Oposizioaren aurreko hilabetea da; une

Zerua

2014komartxoaren 15eko
23:00etakoa



egokia da behatzeko. Zortzi orduan ibiltzen du gure gaueko zerua, eta 35° baino gehiagora iragaten da meridianotik. 13 h-ko igoera zuzena. -08° eta -06° bitarteko deklinazioa. Hil osoan Virgon izango da. Magnitudea $-0,7$ tik $-1,3$ ra aldatuko zaio.

Jupiter

Gauaren lehen zatian baino gehiagoan ikusi ahal izango da; orbita-abiadura: 47.160 km/h. Hilaren 1ean, arratsaldearen hasieran aterako da. Hilaren 31n, goizean aterako da, eta hegoaldeko horizontean izango da gauaren hasieran. Distira gero eta txikiagoa du. Hilaren 6an amaituko du erretrogradazio-begizta Geminin. Satellite galileotarren itzalen iragate batzuk ikusi ahal izango dira. 7h-ko igoera zuzena. $+23^\circ$ -ko deklinazioa. Hil osoan Geminin izango da. Haren magnitudeak behera egingo du pixka bat, $-2,4$ tik $-2,2$ ra.

Saturno

Gauaren bigarren zatian ikusi ahal izango da; orbita-abiadura: 34.560 km/h.

Eguzkia baino lehenago aterako da, 7 ordu inguruko tartearekin hilaren 1ean, eta 8 ordu inguru lehenago 31n. Hilaren 3an hasiko du urteroko erretrogradazio-begizta. Hilaren erdialdera, egunsentian, mendebaldeko horizontetik 30° -ra egongo da. Teleskopio batekin, planetaren itzala ikus daiteke, ipar-mendebaldeko eratzunen diskoan. 15 h-ko igoera zuzena. -16° -ko deklinazioa. Libran izango da hil osoan. Magnitudeak gora egingo du pixka bat, $0,4$ tik $0,3$ ra.

Urano

Eguzkitik hurbilegi dago behatu ahal izateko; orbita-abiadura: 24.480 km/h.

Gauaren hasieran ikusteko aldia amaituko da. Hilaren erdialdera, arratsaldearen amaieran, mendebalde hego-mendebaldeko horizontetik 20° -ra izango da. 0 h-ko igoera zuzena. $+04^\circ$ -ko deklinazioa. Hil osoan Piscisen izango da. 5,9ko magnitudeari eutsiko dio.

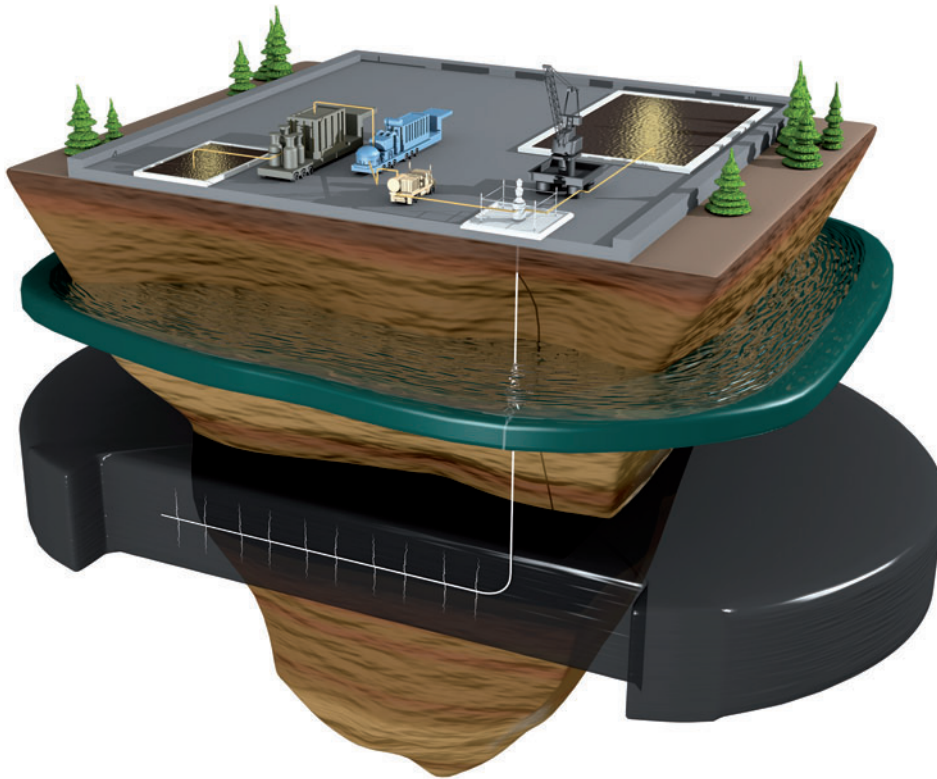
Neptuno

Ezin izango da ikusi; orbita-abiadura: 19.440 km/h.

22 h-ko igoera zuzena. -10° -ko deklinazioa. Hil osoan Aquariusen izango da. 8,0ko magnitudeari eutsiko dio.

* Hilaren 29ra arte, gehitu ordu bat denbora ofiziala kalkulatzeko. Hilaren 30etik aurrera, gehitu bi ordu.

Haustura hidraulikoari buruzko eztabaida



Arabako zenbait lekutan lurpeko gasa haustura hidraulikoaren bidez (ingelesez, *fracking*) erauzteko aukerak eztabaida bizia piztu du. Teknika horri buruz hitz egiteko Jabier Arostegi EHUKo Mineralogia eta Petrologiako irakaslea eta Itxaso Arostegi ingurumen-aholkularia bilduko ditugu. Haustura hidraulikoa erabiltzeak izan ditzakeen aukeren eta arriskuen berri emango digute, eta energiaren erabilerari buruzko gogoeta ere egingo dute. IRUDIA: GUILLERMO ROA/ELHUYAR ZIENTZIA.



Baloi platonikoak

Futbolaren munduak zaleak ditu, zale sutuak, bai eta harekiko maitasun platonikoa bizi duenik ere. Maitasunak maitasun, bestelako ezaugarri platoniko bat ere badago futbolari lotuta: baloia. Izan ere, baloiei matematikaren ikuspuntutik begiratuz gero, poliedro platonikoak ikus daitezke oinarrian.

ARG.: JURIAAN SIMONIS.

Argitaratzailea:

elhuyar
Zientzia

Zelai Haundi kalea, 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

Publizitate-arduraduna: Izaro Aizpuru, harpidetza@elhuyar.com.

Hizkuntza-arduradunak: Eider Arrizabalaga, Alfontso Mujika, Patxi Petirena.

Erredakzio-taldea: Egoitz Etxebeste, Ana Galarraga, Oihane Lakar.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak: Juan Antonio Alduncin eta Josexoa Minguez (Aranzadi Zientzia Elkartea), Iñaki Aizpuru, Inaxio Antoñana, Aitor Etxeberria, Dani Fano, Aratz Garmendia, Igor Leturia, Manu Ortega.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azaleko argazkia: Arie Van't Riet.

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

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

Harpidetzak: Maier Tapia, m.tapia@elhuyar.com

Paperean eta edizio digitala:

Euskal Herria eta Espainia: 51 €*. Beste herrialdeak: 76 €*.
*Bigarren urtetik aurrera % 15eko beherapena egingo dizugu harpidetza-sarian.

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

CC BY-NC-ND Elhuyar
Lege-gordailua: SS-769/85
ISSN: 2255-4998

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

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak eta enpresak:



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA, HIZKUNTZA POLITIKA
ETA KULTURA SAILA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN,
POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA



Gipuzkoako Foru Aldundia

ORONA Koop. Elk.; ULMA Koop. Elk.; Eika Koop. Elk.;
Ekin Koop. Elk.; Cikautxo Koop. Elk.

elhuyar HIZTEGIEN ARO BERRIA

- ELHUYAR HIZTEGIA
- ELHUYAR HIZTEGI TXIKIA
- ELHUYAR OINARRIZKO HIZTEGIA

Euskara/Gaztelania
Castellano/Vasco

Elhuyar hiztegien 4. edizioa eta hiztegiak.elhuyar.org webgune berria.
BERRITZAILEA, IREKIA, GUZTIONA.



* Elhuyar Hiztegia eta Elhuyar Hiztegi Txikia erosten dutenek sarbidea izango dute **hiztegiak.elhuyar.org** webguneko gune aurreratura

elhuyar hiztegien edizio berria

4.000 sarrera gehiago, 91.000 guztira. Euskararen eta gaztelaniaren lexikoan izan diren azken berrikuntzekin. Espezialitate-arloetako lexiko berriak.

→ www.elhuyar.org/denda **WEBGUNEAN EROSI**

hiztegiak.elhuyar.org

Bilaketa-aukera berriak. Hitzen ahoskera entzuteko aukera. Hiztegien etengabeko eguneraketa.

→ **Elhuyar hiztegi elebidun guztiak, DOAN KLIK BATEAN**

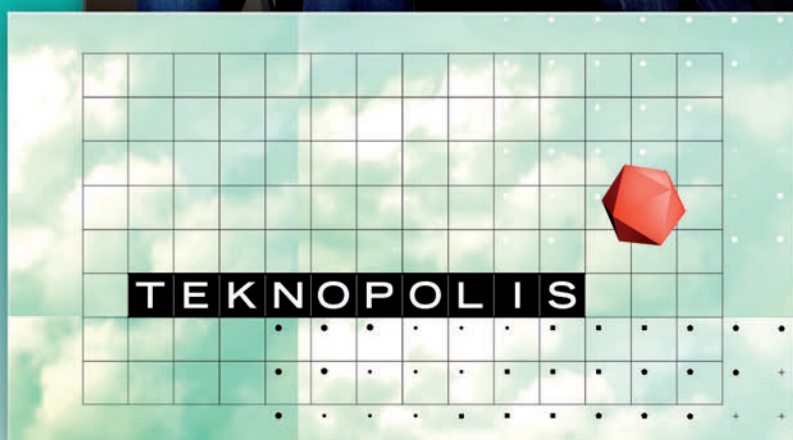
elhuyar hiztegia kindle-n

Bi hiztegi ditugu zure irakurgailurako: batetik, euskara-gaztelania; bestetik, gaztelania-euskara. Honako irakurgailuetan instala dezakezu: Kindle Paperwhite, Kindle Classic, Kindle Touch eta Kindle DX.

→ www.elhuyar.org/hiztegiak-kindle



elhuyar



etb 1 Larunbatero, 11:30ean
Astelehenero, 10:00etan
Asteartero, 00:15ean

etb 2 Igandero, 10:00etan
Astelehenero, 01:00etan
Asteazkenero, 10:30ean

Eta Interneten: <http://teknopolis.elhuyar.org>



EUSKO JAURLARITZA

HEZKUNTZA, HEZKUNTZA POLITIKA
ETA KULTURA SAIA

GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN,
POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA

EUSKO JAURLARITZA

EKONOMIAREN GARAPEN
ETA LERNAKORTASUN SAIA

GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO Y COMPETITIVIDAD



BABESLEAK