

280

2011ko azaroa

ELHUYAR

zientzia eta teknologia

4,50
euro

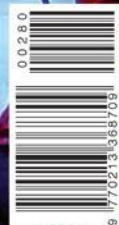


zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

2011ko Nobel sariak

Txantxarraren aurka
listua onena

ESPEDIZIO OZEANOGRAFIKOAK



ERAKUTSI ZER EGIN DEZAKEZUN ORRI TXURI BATEKIN



2.000 €

DIBULGAZIO-ARTIKULU ORIGINALAK:

- Dibulgazio-artikulu orokorrak
- Egilearen doktore-tesian oinarritutako dibulgazio-artikuluak

2.000 €

ZIENTZIA-KAZETARITZAREN ARLOKO LANAK

5.000 €

**GAZTEEI ZUZENDUTAKO
ZIENTZIA-NARRAZIOAK**

PARTE HARTU

Informazio gehiago eta oinarriak:
<http://cafelhuyarsariak.elhuyar.org>

ANTOLATZAILEAK:

CAF



ELHUYAR
Fundazioa

LAGUNTZAILEA:



“**H**elburua ez da muskulu bat sortzea, muskulu-ehuna
sortzea baizik, hanburgesak egiteko, adibidez”

12

“**Z**aporerik gustukoena duen pasta aukeratzea
gomendatuko nuke”

26

“**H**emen ertainak diren animaliak izugarri handiak dira han”

36

“**A**zkeneko kanpainatik bost urte pasatu dira,
eta argitaratzen jarraitzen dugu”

37

“**E**san zuen posible izan zitekeela, intseminazio artifizialaren
bidez, gizakiaren eta tximuaren arteko hibrido bat lortzea ere”

44

Espedizio zientifikoen distira

Itsasontzi bat, eta mundua aurkitzeko, deskribatzeko eta ulertzeko grina. Ez ilustrazioan, ez orain, ez dira ideal horiek espedizio zientifiko handien osagai eta motibazio bakarrak, eta, jakina, espedizio zientifiko bat ez da nahitaez itsasontzian egin beharreko zerbait; baina, gutako edonori galdetuz gero, ez litzateke esaldi horretatik oso urrun ibiliko gure buruetan sortuko litzatekeen irudia. Izan ere, Darwinena bezalako bidaia handien garaia pasatu zen arren, espedizio zientifikoen distira ez da itzali: ez zientzialarientzat, ez publikoarentzat.

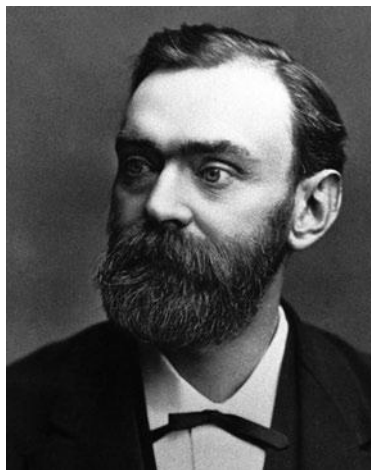
Zenbaki honetan, zientziaren espedizio modernoetan parte hartu duten bi ikertzaileen esperientzia jaso dugu. Bata itsasontzitik jaitsi berria da, eta indar betean dago, jasotako guztia aztertzeko, sailkatzeko, konparatzeko, eta gurutzatzeko. Bigarrenak, urte batzuk —bost— eman ditu dagoeneko halako bidaia batean jasotakoak aztertzen, sailkatzen, konparatzen eta gurutzatzen. Eta ez du lana amaitu, ezta hurrik eman ere; laginekin, datuekin etxera itzultitakoan hasten baita espedizioari egiazko balio zientifikoa emango dion ikerketa-lana. Ikerketa-lan erraldoia.

Amaitu berri den Malaspina espedizioan, adibidez, 200.000 lagin inguru jaso dituzte, espedizioak iraun duen bederatzi hilabeteetan; hau da, aurreikusi baino ia hiru bider lagin gehiago. Ikaragarri lan pila da hor bildutako hori, eta, zientifikoki serioak izatekotan, egin eta finantzatu behar dena. Bestela, espedizioa ezagutza bilakatze laborategiko bidaiarik gabe, dirua su artifizialean gastatzea litzatekeelako: distiratsuak dira, bai, baina berehala agortzen dira, eta ez da hori zientziaren izenean egindako espedizioek behar luketen distira-mota. Alabaina, etxera itzultitakoan hasten den bidaia horretarako baliabideak askoz ere urriagoak izan ohi dira. Kaxetan sartuta zain egotera kondentatutako distirak ez du sortzen, ordea, jakintzarik, eta, gainera, kalte besterik ez dio egiten mundua aurkitzeko, deskribatzeko eta ulertzeko grinaren sinesgarritasunari.



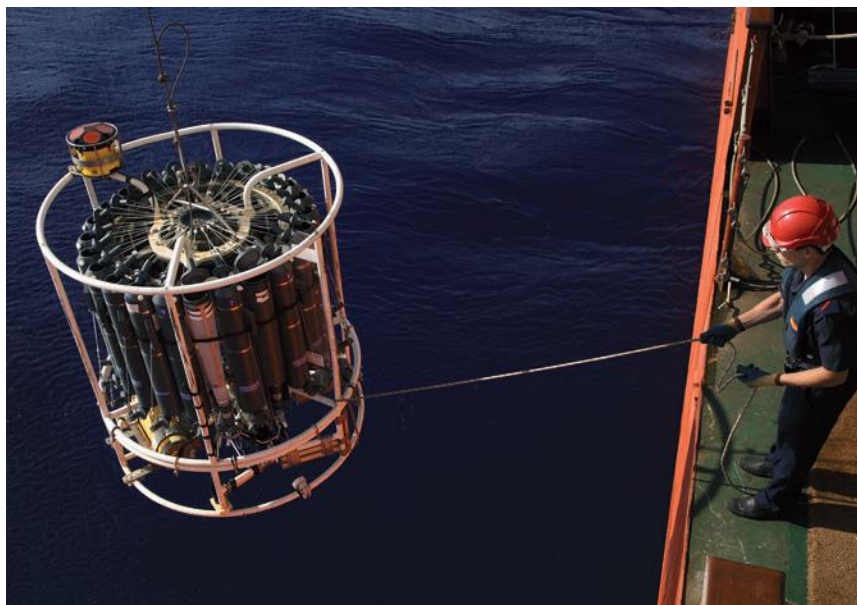
Eider Carton Virto

*Elhuyar Zientzia
eta Teknologia
aldizkariaren
zuzendaria*



16 2011ko Nobel sariak

Immunitate-sistema ikertu zutenentzat izango da Fisiologia eta Medikuntzako Nobela, unibertsoaren hedapenaren azelerazioa aurkitu zutenentzat Fisikakoa, eta kuasikristalak aurkitu zituenarentzat Kimikakoa.



29 ESPEDIZIO OZEANOGRAFIKOAK

Motibazio handia da zientzialarientzat espedizio ozeanografikoetan parte hartzea, eta oso baliagarria zaie motibazio hori gerorako. Izan ere, izugarrizko lana izaten dute itzultzean. Eta gorabeherak izatea ere ohikoa da, bai ekonomikoak, bai emozionalak.

Orrialde-murrizketa

Elhuyar aldizkariaren kostuak murrizteko neurriak hartu behar izan ditugu, eta, hemendik aurrera, aldizkari hau 60 orrialdekoa izango da 68koa izan beharrean. Eskerrik asko harpidedun eta irakurle izateagatik.

El Hierro

Azken hilabeteotan protagonista izan da komunikabideetan. Kanariar Uharteetako irlarik gazteena da, baita sumendi-dentsitate handiena duena ere. 500 krater ditu agerian, baina baita beste 300 bat ere, laba-kolada artean gordेरik.



20



40

Ordaintzeko modu berriak

Gailu digital berriein eta gure on line bizitza berriein, ordaintzeko modu berriak ere ari dira agertzen, telefono mugikorren bidezko ordainketak edo Bitcoin txanpona digitala, esate baterako.



Txantxarraren aurka, listua onena

Txantxarraren kontra eraginkorrak diren substantziak badira, baina onena norberaren listua da. Noski, hortzak ongi eskuilatzeak ere laguntzen du. Hortzetako pasta, aldiz, ez da uste bezain beharrezkoa.

24

Zenbaki handien babesa

Datuak kodetzeko gaur egun gehien erabiltzen den sistemak, RSAk, zenbaki arrunt bat erabiltzen du oinarrian. Publikoa da, baina hain da handia, non ia ezinezkoa baita hura deskonposatzea. Deskonposatzeko algoritmo eraginkor bat asmatuko balitz, agerian geratuko lirateke gure datuak.



49

aurkibidea]

4 **FLASHA**
Laminetako sistema

6 **ALBISTEAK**

16 **2011ko Nobel sariak**

20 **MUNDU IKUSGARRIA**
El Hierro

24 **Txantxarraren aurka,**
listua onena

29 **ESPEDIZIO**
OZEANOGRAFIKOAK
ontziak bete lan

38 **Iparrorratz birtuala**

40 **MUNDU DIGITALA**
Ordaintzeko modu berriak

ANALISIA

42 **Globalizazioaren aurrean,**
ni "food citizen". LEIRE ESCAJEDO.

44 **ISTORIOAK**
Ilya Ivanov,
gizatximinoa sortu nahian

46 **LIBURUTEGIA**
Arrakastaren zalantzak

47 **SATORRAK ILARGIAN**

49 **GAI LIBREAN**
Zenbakien deskonposaketa,
zenbait koderen aurkako gakoa
ELISABETE ALBERDI

54 **ASTRONOMIA**

56 **HURRENGO ZENBAKIAN**

Laminetako sistema

Berriatuan, 4.800 m galeriak zeharkatzen dute Mereludi haranaren azpiko kareharria. Laminetako sistema da. Galeria-multzo horrek bi sarrera ditu: Armiñako koba, eta Lamiñen koba. Azken horretatik irteten da barrutik datorren lurpeko erreka. Barruan, galeriak hainbat altueratan daude, pasabide bertikal batzuen bidez lotuak. Eta galerietan zehar formazio ugari ikusten dira, eta, meandroak, putzuak, ur-jauzi bat...



ARG.: GORKA MARTINEZ/GEMA ESPELEOLOGIA TALDEA/WWW.INGURUABENTURA.COM



Elhuyar Fundazioak mugikorretarako aplikazio bat sortu du euskara ikasten hasteko

Gaztelaniadunek euskara mugikorraren bidez ikasten hasteko aplikazioa aurkeztu du Elhuyar Fundazioak. Moblang proiektu europarraren barruan sortutako aplikazioetako bat da, eta bi urte eman dituzte lanean parte hartu duten nazioarteko erakundek.

Hizkuntza jakin baten oinarritzko bi mila hitz eta esaldi nola esaten diren irakasten dio aplikazioak erabiltzaileari. Izan ere, "hitzak ikastea da hizkuntza jakin bat ikasten hastean egin behar den lehenengo gauza, hizkuntza-ikasketaren teoria pedagogikoen arabera. Gero, hiztegi minimo bat menderatutakoan, hasten gara gramatika ikasten", dio Elhuyar Fundazioko Danel Solabarrietak.

Mugikorrean erabiltzeko aplikazio bat denez, "edozein unetan erabili ahal izango dute euskara ikasten hasi nahi dutenek modu erraz eta atseginean. Hain zuzen, egunean ezertarako erabiltzen ez ditugun denbora-tarte txikietan erabiltzeko pentsatuta dago aplikazioa, dentistaren kontsultan noiz deituko diguten zain gaudenean, esate baterako", adierazi du Solabarrietak. Multimedia-aplikazio bat denez, gainera, "hasieran ikasi behar diren bi mila esaldi horiek memorizatzen laguntzen du, audio, irudi eta ariketen bitartez testu hutsarekin baino azkarrago ikasten da eta".

Telefonoaren aginteak



Moblang aplikazioa mugikor batean. IRUDIA: ARTXIBOKOA.

Euskaraz gain, "albaniera, grekera, turkiera eta gaelikoa ikasteko aplikazioak sortu ditugu", adierazi du Yiannis Laourisek, Zipreko Neurozientzia eta Teknologia Institutuko zuzendariak (proiektuaren burua), "baina beste edozein hizkuntzataraz egokitu daiteke" dio. Euskarazko

aplikazioaren ardura Elhuyar Fundazioarena izan da.

Oraingoz, Java aplikazioak exekutatzeko eta mikro SD txartelak hartzen dituzten mugikorreterako egongo dira erabilgarri. Asmoa dute, dena den, aplikazioak iPhone, Android eta bestelako smartphonetarako moldatzeko. ●



Tevatron partikula-azeleragailua. ARG.: UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY.

Tevatron itxi egin dute Munduko partikula-azeleragailu garrantzitsuenetako bat izan da 26 urtez

Estatu Batuetako azeleragailu handienak funtzionatzeari utzi dio. Arazo ekonomikoak direla medio, gelditu egin dute, eta fisikari askoren lana eta itxaropenak —Higgs bosoiaren aurkitzearena, adibidez—, bertan behera geratu dira. Tevatron du izena, eta Batavian dago, Fermilab laborategiak Illinoisen duen egoitzan. 26 urtez erabili dute protoien eta antiprotioen arteko talkak eragiteko, eta esperimentu horietatik etekin handiak atera dituzte. Besteak beste, partikula asko aurkitu izan dira talka horien bitartez: Bc mesoiak 1998an, tau-neutrinoa 2000 urtean eta top quark 2009an. Fermilabeko zuzendaritzak erabakia hartu du oso garestia delako Tevatron irekita izatea, eta ez dagelako bermatuta goi-mailako partikulen fisikak behar dituen adina baliabide ekonomiko izango dituenik. ●

TEKNOPOLIS

Zientzia eta teknologiaren dibulgazio-magazina

etb 1 Igandeetan, 15:15ean

etb 2 Igandeetan, 10:30ean

etb 3 Asteazkenetan, 23:00etan.

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



BABESLEAK



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE
ETA IKERKETAK SAILA

DEPARTAMENTO DE EDUCACION,
UNIVERSIDADES E INVESTIGACION

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INDUSTRIA, MERKATARITZA
ETA TURISMO SAILA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA,
COMERCIO Y TURISMO

ikerbasque
Basque Foundation for Science

MONDRAGON
UNIBERTSITATEA

HEZKUNTZA SAILA
UPV - EHU

Bakterioen bidez, hidrogeno-gasa sortu dute, bestelako energia-iturririk erabili gabe

Erregai gisa erabil daitekeen hidrogeno-gasa sortzea lortu dute Pennsylvania Estatu Unibertsitateko bi ingurumen-ingeniarik, lehengai gisa ura eta bakterioak bakarrik erabilita. Lortu duten erregai-kantitatea oso txikia da, baina hidrogenoa sortzeko prozesua bideragarria dela frogatzeko balio izan duela adierazi dute ikertzaileek PNAS aldizkarian.

Hidrogenoa sortzeko dagoeneko asmatuta dauden bi sistema elkartuta lortu dute kanpoko energia-ekarpenik egin gabe sortzea hidrogeno-gasa. Batetik, bakterioen bidez hidrogenoa sortzen duen metodologia bat erabili dute, baina sistema horrek kanpoko elektrizitate-iturri batetik energia gehigarria ematea eskatzen du. Bestetik, mintz iragazkor baten bidez ur gazia eta geza bereizita, bien artean sortzen den potentzial-diferentzia erabili dute. Sistema horiek, ordea,

ez dute korrante elektrikoa sortzen, baizik eta potentzial-diferentzia bakarrik.

Bada, bi sistema horiek konbinatuta, potentzial-diferentzia horretaz baliatu dira bakterioei hidrogenoa sortzeko beharrezko energia emateko.

Energiaz gain, azetato-konposatuak behar dituzte bakterioek hidrogenoa sortzeko lehengai gisa.

Esperimentuan, 30 mililitro sodio azetatorekin 21-26 mililitro hidrogeno lortu zituzten egun oso batean. Zientzialariek onartu dute oso kantitate txikia dela (metxero batek duen erregaia halako lau),



Autoentzat erregaia sortzea da hidrogeno-gasa produzitzearren helburu nagusietako bat. ARG.: © MONA MAKELA/123RF.

baina laborategian hidrogenoa sor daitekeela frogatzeko nahikoa dela adierazi dute. ●

Australiako aborigenen jatorria, uste baino antzinagokoa

Duela 90 urte, Australiako aborigen batek ile bat eman zion antropologo bati. Orain, Kopenhageko Unibertsitateak gidatutako nazioarteko talde batek ile

horren DNA sekuentziatu du, eta, emaitzan oinarrituta, ondorioztatu du aborigenak duela 70.000 urte Afrikatik migratutako gizakien ondorengoak

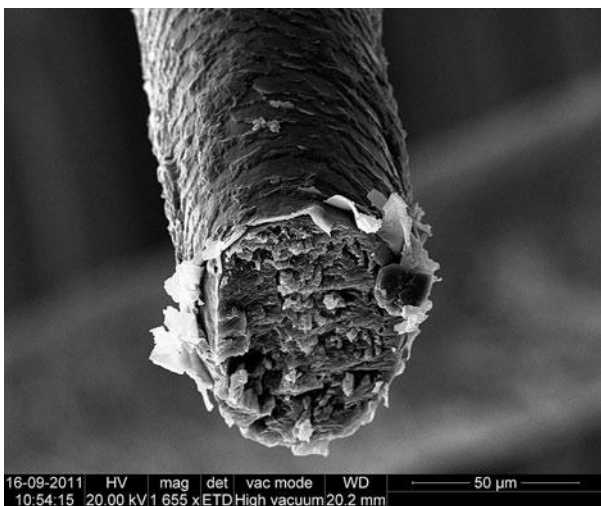
direla. Horren arabera, gaur egun Asiako biztanle gehienen jatorria izan zen migrazioa baino lehenagokoak dira; 24.000 urte lehenagokoak, hain zuzen.

Horrenbestez, ikerketak bertan behera utzi du orain arteko hipotesi nagusia. Izan ere, orain arte uste zuten Australiako aborigenak Afrikatik Europara eta handik Asian barrena iritsitako migrazio bakar baten ondorengoak zirela. Alabaina,

aborigenaren ilearen DNAk erakutsi du haren arbasoak bidean topatutako giza espezieekin gurutzatu zirela, bai neandertalekin eta baita denisovarrekin ere. Aitzitik, Asiaren hego-ekialdean bizi diren gainerako populazioek ez dute denisovarren arrastorik.

Hipotesi berria bat dator Max Planck Institutuak egindako ikerketa genetiko zabal batekin. Emaitza guztiak kontuan hartuta, orain uste dute gutxienez bi migrazio handi izan zirela Asian zehar: Australiako aborigenen eta Ginea Berriko eta Ozeaniako beste populazio batzuen jatorri izan zen bat, eta, geroago, Asiako biztanle gehienen jatorri izan den beste bat. Itxura denez, lehenengo migrazioko batzuk baino ez ziren gurutzatu denisovarrekin, eta, gainera, denisovarrak desagertuta zeuden bigarren migrazioa Asiarantz iritsi zenerako.

Dena dela, galdera asko daude oraindik erantzuteko, eta azterketa gehiago egin beharko dituzte haiek argitzeko. ●



Azterketa genetikoak egiteko erabili duten laginaren argazkia, mikroskopia elektronikoz. ARG.: MURDOCH UNIBERTSITATEA.

***E. coli* transgenikoak egin dituzte, bakterio patogenoak suntsitzeko**

Singapurko Teknologia Unibertsitatean, genetikoki eraldatu dute *Escherichia coli* bakterioa, *Pseudomonas aeruginosa* bakterio patogenoa suntsitzeko gai izan dadin. Horretarako, gainera, aurkariaren arma berberak eman dizkiote *E. coli*ari.

Hain zuzen ere, *P. aeruginosa* bakterioak proteina toxiko bat (piozina) sortzen du, bere espezie bereko bakterioei aurre egiteko. Bada, ikertzaileek proteina toxiko horren genea identifikatu dute, eta *E. coli*aren genomari sartu dute.

Horrez gain, *P. aeruginosa* bere espezieko bakterioak identifikatzeko erabiltzen duen mekanismoa ere gehitu diote *E. coli*ari. Azkenik, toxina askatu ondoren *E. coli*a bere buruaz beste egitera behartzen duen beste gene bat ere sartu diote.

Horrekin guztiarekin, bonba suizida bat egitea lortu dute ikertzaileek. Oraingoz *in vitro* probatu dute, eta emaitza oso onak lortu dituzte: *P. aeruginosa*aren % 99 hil zuen *E. coli* transgenikoak. Alabaina, ikusteko dago bizidunetan ere eraginkorra eta segurua den. ●

Besterik ezean, karena umekiaren elikagai bihurtzen da saguetan

Amak jatekorik ez duenean, sagu-umekiek kalterik izan ez dezaten, karenak bere zeluletako osagaiez hornitzen dituela ikusi dute Cambridge Unibertsitateko ikertzaile batzuek. Ernari zeuden 8 sagu 24 orduz elikagairik gabe izan zituzten ernaldiaren erdialdean, umekiengan zuen eragina aztertzeko. Izan ere, garai horretan hipotalamoa garatzen da, oinarritzko sen eta funtzio batzuk kontrolatzen dituen garun-zatia (hala nola errai-jarduera, oreka hidrikoa eta ama-sena). Bada, ikertzaileek ikusi dutenez, plazentak bere ehunak zatitu, eta haien osagaiak erabiltzen ditu umekiek ez dezaten izan elikagai faltarik, nahiz eta amak ezer jan ez. PNAS aldizkarian eman dute egindako ikerketaren berri. ●

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

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



NORTEKO FERROKARRILLA

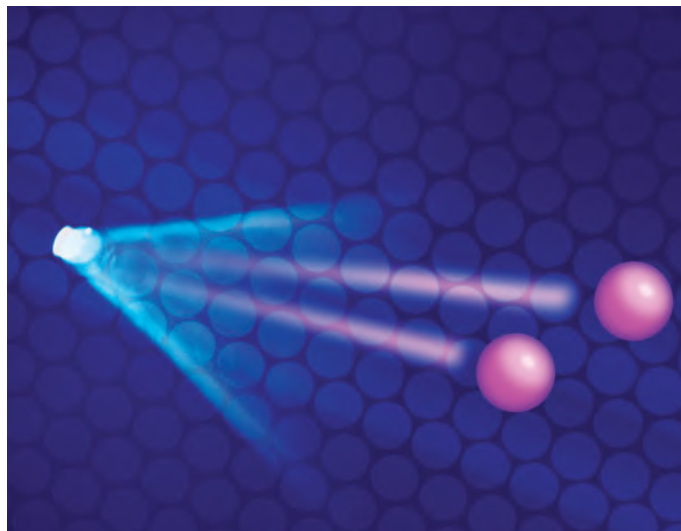
Neutrinoak argia baino azkarragoak

Gutxitan iristen dira komunikabide orokorretara partikulen fisikari buruzko berriak, eta, iristen diren kasuetan, gainera, albisteak zientifikoa izan ordez, politikoa, instituzionala edo ekonomikoa izaten da (LHC azeleragailuaren inaugurazioa, adibidez). Hala ere, salbuespenak izaten dira, eta azken hilabeteen salbuespen horietako bat izan da: ustez, argia baino azkarrago bidaiatzen duten neutrinoak detektatu dituzte OPERA esperimentuko fisikariek, Gran Sasso laborategian, Italian. Albisteak oihartzun handia izan du, zailtasun jartzen baitu erlatibitate bereziaren teoriaren oinarria.

OPERA esperimentuan, neutrinoen jokabide arraro bat ikertu nahi zuten, alegia, mota bateko neutrinoak —muonikoak— beste mota bat bilakatzen direla —taunikoak—. Horretarako, neutrinoen detektagailu bat

dute 1.400 metroko sakoneran. Han detektatzen dituzte handik 730 kilometrora dagoen LHC azeleragailuan sortutako neutrinoak. Ezustekoa izan da neutrinoek LHCTik OPERA esperimenturako distantzia 2,43 milisegundotan egitea, argiaren abiaduran bidaiatu izan balute baino 60 nanosegundo azkarrago. Eta emaitzak behin eta berriz berraztertu ondoren, albisteak plazaratu dute arXiv argitalpenean, fisikariaren komunitatera zabaltzeko foroan.

Emaitza komunikabideetara zabaldu da galdera batekin: oker al zegoen Einstein erlatibitatearekin? Iritzi asko zabaldu dira, baina, oro har, fisikariak zuhurrak dira. Jose Ignacio Latorre Bartzelonako Unibertsitateko fisikariak, adibidez, hitzaldi bat eman zuen Donostian, OPERA esperimentuan aurkitutakoari buruz; hitzaldiaren izenburua



IRUDIA: GUILLERMO ROA

honakoa hau zen:

“Neutrinoak: segur aski, Einstein zuzen zegoen”.

“Bi gauza egin ditzakegu: neutrinoen esperimentuaren emaitza sinetsi eta ez sinetsi”, dio Latorrek. Ez da fede-kontu bat, baizik eta esperimentuak erroreak izan ditzakeela pentsatzea. Errore estatistiko bat dago, baina errore hori oso txikia da, eta, alde horretatik, emaitza onargarria da; baina neutrinoen abiadura neurtzeko metodologiak berak errore sistematiko batzuk ditu, eta, agian, errore horiek azaldu dezakete lortutako emaitza. Baina oso zaila da errore horiek harrapatzea; Latorreren ustez, “esperimentua egin dutenek bakarrik dakite non egon daitekeen errorea”.

Hala ere, susmoak badaude denboraren neurketan egon litekeela gakoa. Oso esperimentu konplexua da, baina oso oinarritzko ideian oinarrituta: neutrinoek egin duten distantzia eta behar izan duten denbora neurtzea. Bi neurketa horiekin, abiadura kalkulatu daiteke. Latorrek nabarmendu du bi neurketak daudela GPSan oinarrituta, eta GPSaren

funtzionamendua erlatibitatean oinarrituta dagoela: “Erlatibitatea zuzena den ala ez frogatzeko, erlatibitatean oinarritu behar izan dute” esaten du. Fisikariak ziur daude distantziaren neurketa zehaztasun handiarekin egin dutela, errorea 20 zentimetrokoa dela, besterik ez. Baina arazoak daude denborarekin, GPSaren seinalea lurrazaleraino bakarrik iristen delako, eta LHC eta Gran Sasso lurpean daudelako. Horregatik, litekeena da erlojuen sinkronizazioak zehaztasun txikiegia izatea denborak behar bezala kalkulatzeko.

Neutrinoak argia baino azkarrago bidaiatu dutela baieztatzen bada ere, ez dago argi zein den ondorioa. Fisikari batzuentzat, erlatibitatearen teoria kolokan jarriko litzateke, baina, beste batzuentzat, ez. Edonola ere, egin beharreko lehen lana da denboraren kalkulua ondo dagoen ala ez argitzea. Latorrek argi dauka: “esperimentua kondizio ezberdinetan errepikatu behar da, eta beste talde batek egin behar du. Hori da garrantzitsuena”. ●



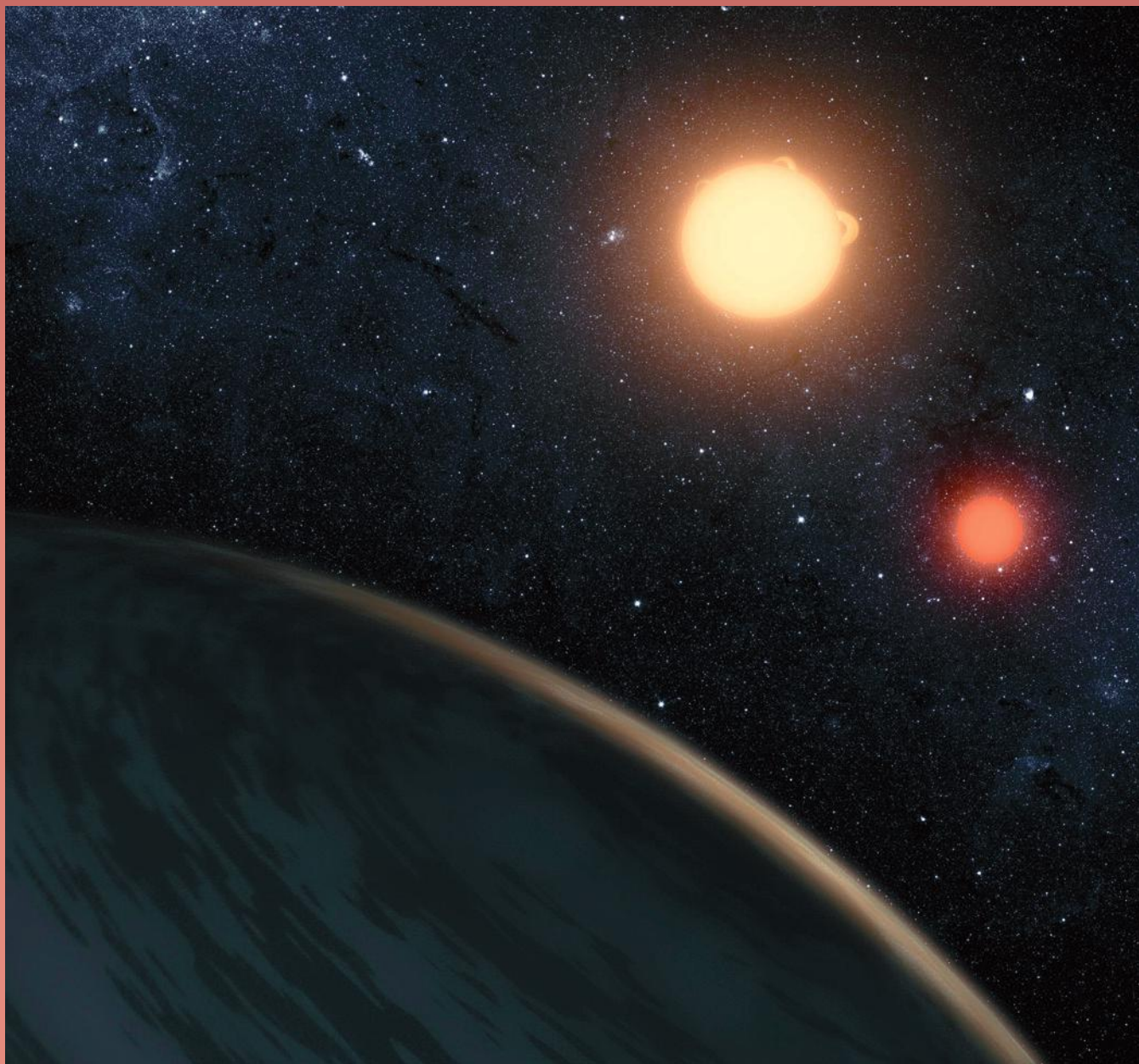
Neutrinoak LHC azeleragailuan sortzen dira, Genevan, eta Gran Sasso laborategian detektatzen dira, L'Aquilatik gertu, Italian. IRUDIA: GUILLERMO ROA.

Bi eguzki orbitatzen dituen planeta bat aurkitu dute

Bi eguzkiren inguruan orbitatzen duen planeta bat aurkitu dute Lurretik 200 argi-urtera, NASAREN Kepler misioan. Planetari Kepler-16b deitu diote, eta planeten artean dagoen dibertsitatearen adierazle da.

Kepler zundaren ikuspuntutik, planetak bi eguzkiak eklipsatzen ditu, eta eguzki bakoitzak bestea ere bai; horri esker, hiruren neurriak ezagutzeko aukera izan dute astronomoek. Hala, planetak

Saturnoren antzeko masa eta neurria ditu, eta bi eguzkien inguruan 229 eguneko orbita zirkularra egiten du. Izarrek, berriz, Eguzkiaren % 20 eta % 68 masa dute, eta 41 eguneko orbita eszentrikoa. ●



Kepler-16b planetaren irudi artistikoa. ARG.: NASA/JPL-CALTECH/T. PYLE.

In vitro haragia, laster platerean

Sei hilabete igarotzerako, lehen in vitro saltxitxa egitea lortuko dute. Arlo horretan aitzindari den Maasstricht Unibertsitateko fisiologo batek, Mark Postek, egin du aurreikuspen hori, Gothenburgen egin berri duten biltzar batean. Biltzarrean, in vitro haragia sortzeko azken lanak azaldu zituzten nazioarteko ikertzaileek, eta, haietako batzuek Postek esandakoa eszeptizismoz hartu bazuten ere, iragarpenak oihartzun handi samarra izan du komunikabideetan.

Mark Postek azaldu duenez, 2,5 zentimetro luze eta 0,7 zabal diren muskulu-zerrendak lortu dituzte, zerrien zelula amak hazita zaldifetuaren sueroarekin. Horretarako, lehenik, zelula amak hartzen dituzte zerrien muskuluetatik; eta, gero, laborategian hazten dituzte, hiru dimentsioko euskarri batean. Euskarria polimero biodegradagarri bat da, eta edozein itxura har dezake. Zelulak bi puntutara eutsita ezartzen dituzte, tentsioan haz daitezen, eta hazteko behar dituzten mantenugai guztiak ematen dizkiete.

Gainera, zelulei estimulu elektrikoak ere ematen dizkietela esan du Postek; hartara, uzkuritu egiten dira, eta tentsioan egote hutsarekin baino proteina gehiago sortzen dute. Dena dela, haien helburua ez da muskulu

bat sortzea, odol-hodi eta guzti, baizik eta muskulu-ehuna, saltxitxak edo hanburgesak egiteko, adibidez.

Nolanahi ere, arazoak ere badituztela aitortu du ikertzaileak. Horietako bat da zerri-muskuluko zelula amek in vitro hazteko gaitasun mugatua dutela: 20-30 aldiz ugaltu ondoren, ahalmen hori galtzen dute. Horrenbestez, zerrien muskuluetatik zelula ama berriak erauztera behartuta daude. Horrez gain, metodoaren eraginkortasuna asko hobetu behar dute, ohiko haragia ekoiztea baino askoz garestiagoa baita in vitro sortzea.

Maasstricht Unibertsitateko ikertzaileen esanean, in vitro haragiak bi abantaila nagusi ditu haragi arruntarekin alderatuta: batetik, ez dela abererik hil behar —*pain-free meat* ere deitzen diote, hau da, oinazetik gabeko haragia—, eta, bestetik, ohiko haztegiek baino energia gutxiago kontsumitzen duela eta hondakin gutxiago sortzen dituela.

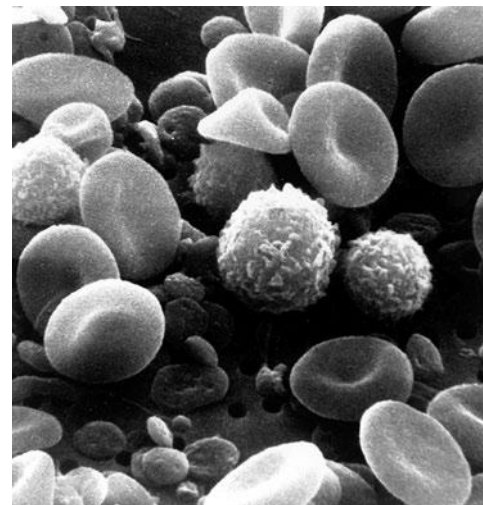
Luze joko du merkaturatzerako, besteak beste, osasunerako segurua dela frogatu beharko dutelako; baina, iristen bada, azken hitza kontsumitzaileek dute. Eta dagoeneko azaldu dira frankstein-haragiaren aurkako iritziak. ●



Ikertzaileen helburua ez da muskulu bat sortzea, muskulu-ehuna sortzea baizik, hanburgesak egiteko, adibidez. ARG.: ARTXIBOKOA.

Immunologia-sistemarentzat ikusezin izateko mekanismoa argitu dute

Mikroorganismo batzuk ikusezinak dira immunologia-sistemarentzat. Orain, mikroorganismoek ahalmen hori nola lortzen duten jakin dute Washingtoango Unibertsitateko ikertzaile batzuek.



Odoleko zelulen argazki bat. Globulu gorrien artean, T zelulak daude. ARG.: NCI.

Gakoa T zelulen trebakuntzan dago. T zelulak immunologia-sistemaren zelula espezializatuak dira, eta timoan trebatzen dira, nolabait esateko. Alegia, han ikasten dute antigenoak bereizten.

Alabaina, orain ikertzaileek frogatu dute T zelulek kolonean ere jasotzen dutela trebakuntza. Hala, ikusi dute koloneko T zelulen errezeptoreak bestelakoak direla, timoan heldutako T zelulekin alderatuta. Horrez gain, frogatu dute hesteetako bakterioen eraginez direla desberdinak, eta horri esker direla bakterio horiek ikusezinak T zelulentzat.

Ikerketa saguekin egin badute ere, ikertzaileek uste dute pertsonetan ere antzeko zerbait gertatzen dela. Are gehiago, haien iritziz, ikerketa baliagarria izan daiteke kolitis ultzerosoaren eta Crohnren gaixotasunaren jatorria ulertzeko.

Nature aldizkarian eman dute ikerketaren berri. Dena dela, ikertzen jarraituko dutela adierazi dute ikertzaileek, susmoa baitute badagoela mekanismoren bat, bi bakterio-motak bereizteko, kaltegarriak eta ez-kaltegarriak. Mekanismo hori aurkitzea da, beraz, ikertzaileen helburu nagusietako bat. ●

Mutrikun aurkitutako bisonte-garezur ia oso bat aurkeztu dute Iberiar penintsulan aurkitutako bisonte-garezur bakarra da

18.000-19.000 urteko bisonte baten garazur ia osoa aurkitu dute Kiputz IX aztarnategian, Mutrikuko udal-barrutian. 2002. urtean aurkitu zuten garazurra Azkoitiko Munibe Taldeko kideek, eta indusketa 2004tik 2007ra egin zuten, Aranzadi Zientzia Elkartaren eta Euskal Herriko Unibertsitateko Estratigrafia eta Paleontologiako Sailaren zuzendaritzapean. Hemendik aurrera, Eusko Jaurlaritzak Intxaurrondon duen Arkeologia- eta Paleontologia-materialen Gordailuan gordeko dute.

Leizezulo bertikala da Kiputz IX, eta tranpa bat izan zen inguru horretan bizi izan ziren animalientzat. Hala, garrantzi handiko paleontologia-aztarnategia da gaur egun: orein-lagin oparoa eman du (48 animalia), eta, batez ere, Iberiar penintsula osoan elur-oreinen (23 animalia) eta bisonteen (18 animalia) multzo handienetakoak bildu dira han. “Dudarik gabe, dena den, pieza guztietan esanguratsuen ia-ia osorik kontserbatu den estepako bisontearen (*Bison priscus*) garazurra da, penintsula osoan horrela kontserbatu den bakarra baita, bai eta Europako

mendebaldeko bakarretako bat”, dio Aranzadi Zientzia Elkarteko Pedro Castaños ikertzaileak. Bisonte ar bati dagokio, bi adar-muturren artean metrobate luze zuen bati. Animalia hori ez zuten ez ehizatu, ez jan; besterik gabe, kobazuloan erori eta gosez hil zen han.

Ziurrenik, egungo bisonte europarraren arbasoa izan zen bisonte-espezie hura. Biak ez dira espezie bera, dena den: oraingo espeziea baino handiagoa zen,

“eta bereziki deigarria da zer adakera handia zuen. Gaur egungo bisonteen ez dute halako adakera handirik”, zehaztu du Castañosek.

Gizakiekin batera bizi izan ziren, eta Paleolitoan ehiztari-taldeek sistematikoki ehizatu zituzten. Labarretako artearen protagonistetako bat ere izan zen. Bada, “Kiputzeko aztarnak animalia haiek bertan egon zirela adierazten duten benetako frogak dira”, nabarmendu du Xabier Murelagak. ●



Kiputz IX aztarnategian aurkitutako bisonte-garezurra. ARG.: ARANZADI ZIENTZIA ELKARTEA.



OOH! PARI TXARTELA

Zenbatekoa zeure esku. 15 eurotik hasita
Gastatu saldoa zeure erritmora
Gastua informazio gunetan kontrolatu

Erradioterapiaren eraginkortasuna txikitzen duen mekanismo zelular bat aurkitu dute bularreko minbizia dutenetan

Bularreko minbizia dutenen % 40k du erresistentzia eragiten duen proteina neurritz gain espresatuta

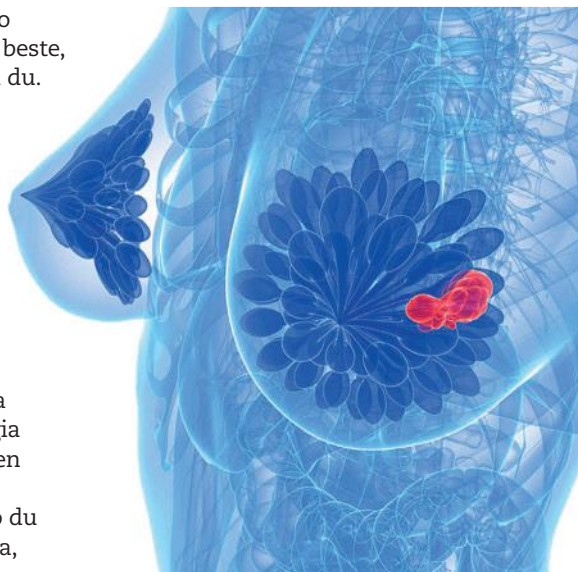
Bularreko minbiziaren kontra ematen den erradiazioarekiko erresistentzia agertzea eragiten duen mekanismo bat identifikatu dute CIC bioGUNEko ikertzaile batzuek, Massachusettsko Ospitale Orokorreko eta Harvardeko Medikuntza Eskolako ikertzaileekin batera. Aurretik egindako ikerketen bidez bazekiten erresistentzia hori HOXB9 deritzon proteina neurritz gain espresatuta egoteak sorrazten duela, eta orain gainespresio horrek zer mekanismo pizten dituen xehatu dute.

Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) aldizkarian argitaratu dute berriki ikerketa. Han azaldu dute HOXB9 transkripzio-faktorea hein handiagoan espresatzen duten zelulek gaitasun handiagoa dutela erradiazioak zelulen DNAn eragiten duen kaltea konpontzeko, eta, horrenbestez, bizirik ateratzeko. DNA kaltetzen denean, zelula-zikloa eten egiten dute, eta DNA konpontzeari ekiten diote zelulek, kromosomen egonkortasunari eutsi ahal izateko. DNA damage response edo

DNA-kalteari erantzuna deritzo mekanismo horri, eta, besteak beste, kinasas ATM proteinak eragiten du.

“Bada, ikusi dugu HOXB9 proteina maila handietan espresatzen duten zelulek azkarrago eta eraginkortasun handiagoz konpontzen dituztela DNAn eragindako kalteak. Eta bularreko minbizia dutenen % 40an ikusi dugu dagoela HOXB9 proteina neurritz gain espresatuta”, zehaztu du María Vivanco CIC bioGUNEko Biologia Molekularraren eta Zelula Amen Unitateko burua.

Oso pauso garrantzitsutzat jo du Vivancok egindako aurkikuntza, “ezinbestekoa baita ezagutzea zer mekanismok hartzen duten parte minbiziaren kontrako terapiarekiko erresistentzian, orduan bakarrik bilatu ahal izango baitira bideak horri aurre egiteko”. HOXB9 proteinaren espresio-maila “biomarkatzaile gisa ere erabil



ARG.: © SEBASTIAN KAULITZKI/123RF

genezake, pazienteek terapiaren aurrean nola erantzunago duten jakiteko —gaineratu du—. Dena den, etorkizunera begira lortu ahal izango liratekeen erabilerak dira horiek”.



ARG.: MICHAEL JANSSEN

Musikaren gozotasuna neuronen aktibazioan dago

Palermoko Unibertsitateko biofisikari batzuek aztertu dute nola jasotzen duen musika belarriko nerbio-sistemak, eta ikusi dute akorde kontsonanteen —atseginen— eta disonanteen —desatseginen— arteko ezberdintasuna neuronen aktibatze-ereduetan dagoela.

Musika batzuk —soinu batzuen konbinazioak— atseginak egiten zaizkigu. Esate baterako, Mendebaldeko kulturak, do notak mi notarekin batera osatzen duen akordea oso atsegina da, eta, do eta re notek osatzen dutena, aldiz, ez (ez bada testuinguru musikalki jakin batzuetan). Harmonia, hain zuzen ere, konbinazio horien segidan oinarrituta dago.

Palermoko Unibertsitatean aztertu dute zergatik diren atseginak edo desatseginak akorde horiek; erantzuna barne-belarriko neuronetan aurkitu dute. Barne-belarriko mintzen bibrazioak jasotzen eta transmititzen dituzten neuronak ezberdin aktibatzen dira entzuten ari diren akordea kontsonantea izan edo disonantea izan. Kontsonanteetan, eredu erregular bati jarraitzen dio neuronen aktibazioak, eta horren ondorioa da soinu hori guri atsegina egitea. Akorde disonanteen kasuan, neuronen aktibazioa askoz nahasiagoa da. Adituen ustez, fenomeno hori gutxi hedatutako musika-kulturak aztertzeke erabil daiteke.

Hiesaren ikertzaileak haserre, antisorgailu baten arriskua ez zelako kontuan hartu

Nature aldizkariaren webgunean azaldutako artikulu baten arabera, hiesean espezializatutako ikertzaile asko sutan daude antisorgailu injektagarri bat erabiltzeak hiesa pairatzeko arriskua areagotzen duela frogatu delako. Izan ere, badira 15 urte horren susmoa zutela, baina orain arte ez dituzte aintzat hartu.

Lancet Infectious Diseases aldizkari espezializatuak argitaratu du antisorgailu injektagarriaren eta hiesaren arteko erlazioa frogatzen duen ikerketa. Ikerketa horretan, 3.700 bikote aztertu dituzte, Saharaz Hegoaldeko Afrikako zazpi herrialdetan, eta ikusi dute antisorgailu injektagarria erabiltzen duten emakumezkoek gainerakoek baino bi aldiz arrisku handiagoa dutela hiesaz kutsatzeko.

Hain zuzen ere, 90 milioi emakumek erabiltzen dute antisorgailu injektagarria mundu osoan, eta bereziki ohikoa da aipatutako eremu horretan. Hiru hilez behin injektatu behar da, progesterona hormona du, eta Pfizer etxeak ekoitzi eta merkaturatzen du. Ikerketaren emaitzek haren onurak eta arriskuak berriro aztertzea behartu ditu osasun-arduradunak. Hala, Munduko Osasun Erakundeak gaiari buruzko kontsulta teknikoa egiteko asmoa du, datorren urtearen hasieran.

Adituen iritziz, baina, guztiz onartezina da hori gertatu izana, 1996an argitaratu baitzen Nature Medicine aldizkarian progesteronak hiesaz kutsatzeko arriskua areagotzen zuela frogatzen zuen ikerketa. Ikerketa hura rhesus makakoekin egin zuten, eta, haietan, 7,7 aldiz gehiago kutsatu ziren progesterona inplantea zutenak plazeboa zutenak baino.

Preston Marx mikrobiologoa izan zen ikerketa haren burua, eta haserre mintzatu da Nature webgunean: "Ez da

gure lana egin eta aldizkari ilun batean argitaratu bagenu bezala. Antisorgailuak egiten dituztenek ez dute aitzakiarik hori ez jakiteko eta kontuan ez hartzeko, 1990eko hamarkadaren amaieratik. Duela 10 urte jakin behar genuen eragin hori zuela gizakietan".

Are gehiago: uste du osasun-arduradunak eta antisorgailuen adituak ebidentzia horien aurka zeudela, haientzat arazo bat zelako, progesterona injektagarria merkea eta erabilerraza baita eta oso zabaldua baitago garatze-bidean dauden herrialdeetan. ●



Antisorgailu injektagarria ohikoa da Saharaz Hegoaldeko Afrikan.
ARG.: PIERRE HOLTZ/© ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA ⓘ

**Bruce A. Beutler**

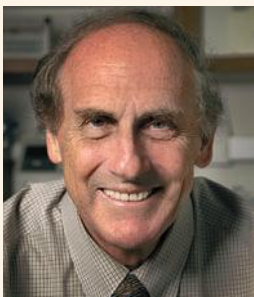
Estatu Batuetan jaioa, 1957an. Bere izena daraman laborategia zuzentzen du La Jollako Scripps Ikerketa Institutuan.

ARG.: BALZAN FUNDAZIOA.

**Jules A. Hoffmann**

Luxenburgon jaioa, 1941ean. CNRSren (Frantziako Ikerketa Zientifikorako Zentroa) Biologia Molekularreko eta Zelularreko Institutuaren zuzendaria izan da 1993tik 2005era.

ARG.: BORDEAUX UNIBERTSITATEA.

**Ralph M. Steinman**

Kanadan jaioa, 1943an. 2011n hil da. Rockefeller Unibertsitatean aritu zen azken urteetan, Zelulen Fisiologia eta Immunologia Laborategian.

ARG.: ROCKEFELLER UNIBERTSITATEA.

FISIOLOGIA edo MEDIKUNTZA

Bruce A. Beutler eta Jules A. Hoffmann

“berezko immunitatearen aktibazioari buruzko aurkikuntzengatik”

Ralph M. Steinman

“zelula dendritikoak eta moldaerazko immunitatean haiek duten funtzioa aurkitzeagatik”

Aurtengo Medikuntzako Nobel saria, ziur asko, ez da gogoratuko soilik sarituen merituengatik, baizik eta haietako batek ezingo duelako jaso dagokion saria, hilda dagoelako. Hain justu, Nobel Fundazioak sarituen izenak jakinarazi baino hiru egun lehenago hil zen Ralph Steinman. Berez, arauak diote ezin direla saritu hilik daudenak, baina saria hari ematea erabaki ondoren hil zenez, salbuespena egitea deliberatu du Nobel Fundazioak.

Pankrea-minbiziarekin hil da Steinman. Duela lau urte diagnostikatu zioten, eta immunoterapiari esker iraun du bizirik urte hauetan. Terapi hori zelula dendritikoetan dago oinarrituta; eta Steinmanek identifikatu zituen, hain zuzen ere, lehen aldiz zelula horiek.

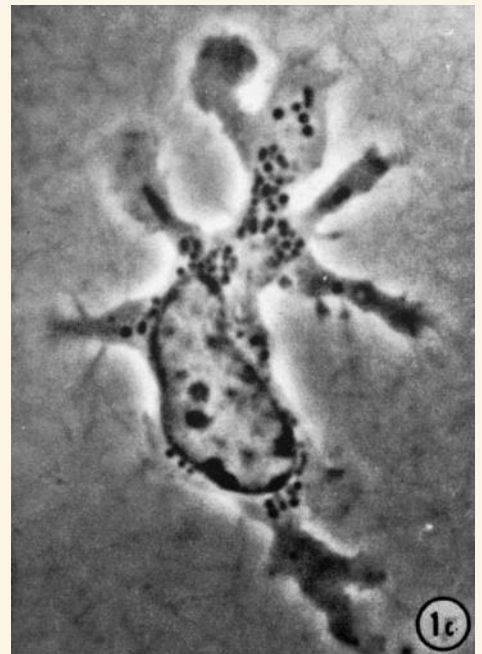
1973an lortu zuen Steinmanek zelula dendritikoak identifikatzea. Gerora, haien funtzioa ere aurkitu zuen, eta T zelulak aktibatzen dituztela frogatu zuen. T zelulek substantzia askoren aurkako memoria garatzen dute, eta funtsezkoak dira moldaerazko immunitatean. Steinmanen ikerketak, beraz, giltzarriak izan dira immunitate-mota hori ulertzeko, eta hori aitortu dio Nobel Fundazioak, sariaren bidez.

Sariaren beste erdia, berriz, Bruce A. Beutler eta Jules A. Hoffmann ikertzaileek jasoko dute, berezko immunitatearen aktibazioan egindako aurkikuntzengatik. Sari-erdi hori elkarrekin jasoko badute ere, lana ez zuten batera egin.

Jules Hoffmannek 1996an egin zuen saria ekarri dion aurkikuntza. Fruta-euliak infekzioetatik nola babesten diren ikertzen ari zen; mutaturako euliak ziren, eta haietako batzuek Toll genea zuten mutaturatuta. Euli haiek infektatu zituenean,

ikusi zuen euliak ez zirela gai babesteko mekanismoak martxan jartzeko. Hala jakin zuen gene hori gakoa dela immunitate-sisteman.

Bruce Beutlerrek bi urte geroago, 1998an, egin zuen saria emateko erabakigarria izan den aurkikuntza. Shock septikoa eragiten duen LPSaren errezeptorea ikertzen hasi, eta shock septikoaren eta hanturaren mekanismoak aurkitu zituen. Horren bidez frogatu zuten berezko immunitatea antzekoa zela intsektuetan eta ugaztuetan. Horrez gain, atea ireki zien berezko immunitatea aztertzei ikerketa askori.



Zelula dendritiko baten argazkia, Steinmannek berak egina, 1973an. ARG.: RALPH M. STEINMAN.

FISIKA

Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt eta Adam G. Riess

*“Unibertsoaren hedapenaren azelerazioa aurkitzeagatik,
urrutiko supernoben behaketaren bidez”*

Unibertsoa hedatzen ari da, Big Bang leherketan sortu zelako. Baina leherketa baten ondorio hutsa balitz, hedapen hura mantsotu egingo litzateke denboraren poderioz. Fisikako Nobel saria jasoko dutenek, aldiz, kontrakoa aurkitu zuten, alegia, unibertsoaren hedapena gero eta azkarragoa dela.

Perlmutter, Schmidt, Riess eta beste astronomo asko harrituta geratu ziren azelerazioa aurkitutakoan. Emaiza bi bidetatik etorri zen; izan ere, saridunak lehiakideak ziren. Azelerazioa aurkitu zuen lehena Perlmutter izan zen Supernova Cosmology Project proiektuan, eta, geroago, Schmidtek eta Riessek aurkitu zuten High-z

Supernova proiektuan; Perlmutter-ek sariaren erdia jasoko du, eta beste erdia Schmidtek eta Riessek banatuko dute.

Bi taldeek 1a motako supernobak —nano zurien leherketak— behatu zituzten unibertsoa mugak zein diren aurkitzeko. Distantziak neurtzeko metodo hori Henrietta Leavitt astronomoak garatu zuen 1920ko hamarkadan; izarrek erabiltzen zituen horretarako, baina unibertsoaren mugako izarrek ez dira ikusten. Urrutiegia daude. Horregatik aztertu zituzten supernobak; horretarako aukera 1990eko hamarkadan iritsi zen, teleskopio ahaltsuak eta CCD irudi-sentsoreen sistema eskuragarriak zeudenean.

Aurtengo saridunek unibertsoaren hedapenaren azeleratzen ari dela aurkitu zutenean, kalkuluen akatsa zela pentsatu zuten. Riessek, adibidez, *Apuntes científicos desde el MIT* blogari adierazi zion kalkuluak ikusita koan pentsatu zuela. “Ni beزالako jendeak ez du aurkikuntza handirik egiten”. Baina kalkuluetan ez zegoen akatsik. Supernoba asko behatu zituzten, eta bi taldeek emaitza bera lortzeak adierazten du egia dela.

Hala ere, zerk azeleratzen duen hedapena ez da jakina, nahiz eta errudunak baduen izen bat: energia iluna. Hain zuzen ere, gaur egungo astronomiaren erronka nagusietako bat da energia ilun hori zer den argitzea. Hipotesi guztien arabera, argitzen duenak ere jasoko du noizbait Fisikako Nobel saria.

**Saul Perlmutter**

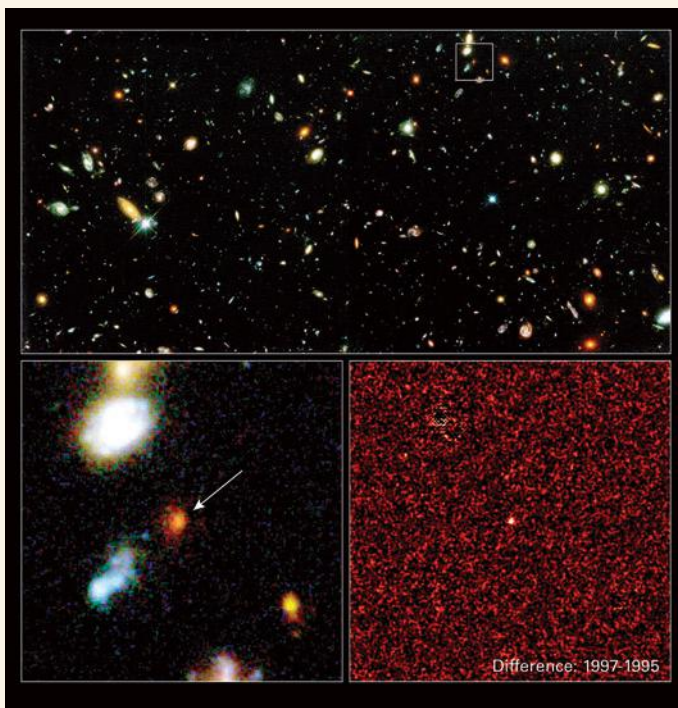
Estatu Batuetan jaioa, 1959an. Kaliforniako Unibertsitateko astrofisikaria da. ARG.: BERKELEY LAB.

**Brian P. Schmidt**

Estatu Batuetan jaioa, 1967an. Australiako Unibertsitate Nazionaleko astrofisikaria da. ARG.: AUSTRALIAN NATIONAL UNIVERSITY.

**Adam G. Riess**

Estatu Batuetan jaioa, 1969an. John Hopkins Unibertsitateko astrofisikaria da. ARG.: JOHN HOPKINS UNIVERSITY.



SN1997ff, oraingoz detektatu den supernobarik urrune koena. ARG.: NASA/ADAM RIESS.

KIMIKA

Daniel Shechtman

“kuasikristalak aurkitzeagatik”

**Daniel Shechtman**

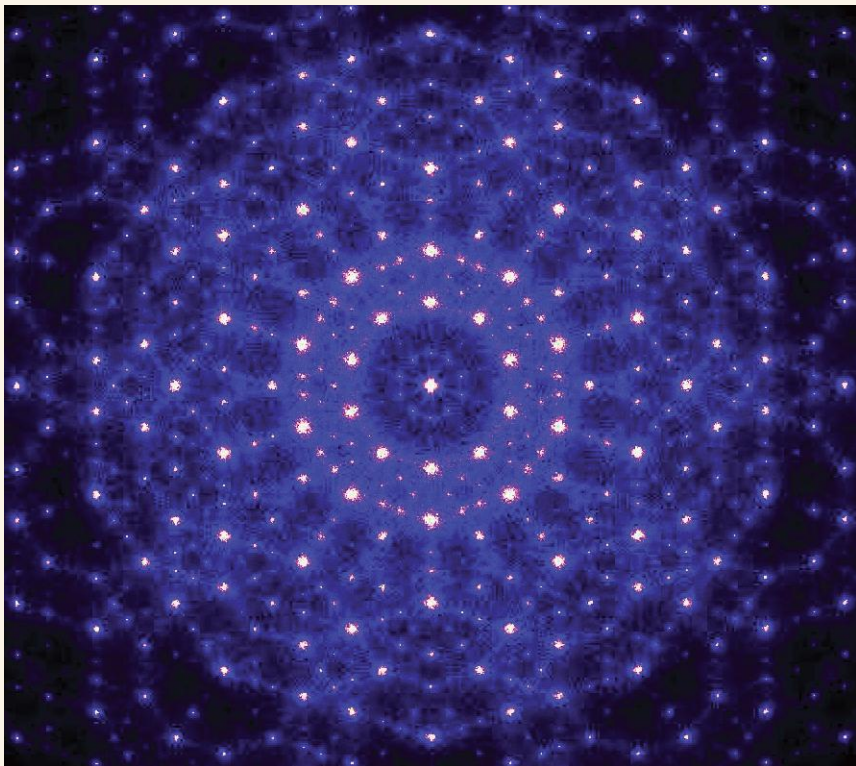
Israelen jaioa, 1941ean.
Une honetan, Technionen
ari da lanean, Israelgo
Teknologia Institutuan.
ARG.: ISRAELGO TEKNOLOGIA
INSTITUTUA.

Kuasikristalak, kristalen antzera, atomoak ordenatuta dituzten materialak dira; baina ordena horrek ez du patroir errepikakor bat, kristaletan izan ohi duten bezala. Gaur egun ezagunak dira, eta mundu osoko laborategietan sintetizatzen dira kuasikristalak. 1980ko hamarkadan, ordea, gogor egin behar izan zuen Daniel Shechtmanek aurkitu berri zuen atomo-antolaketa horren alde, kristalografoek eta fisikariek ezinezkotzat jotzen baitzuten horrelakorik egon zitekeenik. Azkenean onartu zuten, eta kristalen definizioa bera aldatzea ekarri zuen Shechtmanen aurkikuntzak. Horregatik eman diote aurtengo Kimikako Nobel saria.

Shechtman bera harritu egin zen mikroskopia elektronikoan ezinezkotzat jotzen zen difrakzio-eredua ikusi zuenean. Aluminioz eta manganesoz eratutako kristal bat aztertzen ari zen. Zehazki, elektroioak material hori zeharkatzean zer ereduri jarraituz desbideratzen ziren jakin nahian zebilen. Izan ere, elektroien desbideratze edo difrakzio horrek erakusten du zer antolaketa edo banaketa duten atomoek materialean.

Bada, zirkuluan jarritako hamar puntu argiko difrakzio-eredua ikusi zuen Shechtmanek. Kristalografiako Nazioarteko Taulan, kristalografiako erreferentziatzeko gida garrantzitsuenean, berriaz, ez zen egitura hori zuen kristalik ageri. Izan ere, materialak bost ordenako simetria zuela ondorioztatu zuen ondorengo analisietan, eta ezinezkoa zen simetria hori zuen materialak kristalak izatea, ezinezkoa baita simetria hori izatea eta atomoak patroir errepikakor baten arabera ordenatuta egotea. 1992. urtera arte, ordea, hori zen kristalen definizioa, eta kristala izateko nahitaez bete beharreko kondizioa.

Egindako aurkikuntzaren berri ematen zuen artikulua bat argitaratzen saiatu zenean, berehala jaso zuen ezezko erantzuna. Kristalografian adituak ziren zientzialariei egindako aurkikuntzaren berri eman zienean ere, erabat kontra jarri zitzaizkion. Bere ikerketa-taldeko burua taldetik alde egin zezan eskatzera iritsi zen. John Cahn fisikariaren eta Denis Gratias kristalografoaren laguntza izan zuen kuasikristalen aurkikuntza argitaratzeko, eta, pixkanaka, adituak onartzen joan ziren egitura hura. 1992an, Kristalografoen Nazioarteko Elkarteak kristalaren definizio hau eman zuen ontzat: “difrakzio-diagrama diskretua duen edozein solido”. ●



Zirkuluan jarritako hamar puntu argi ikus daitezke Shechtmanek aztergai izan zuen kuasikristalaren difrakzio-ereduan. ARG.: MICHAEL ENGEL/MICHIGAN UNIBERTSITATEA.

Zientzia- eta teknologia-olinpiada 10 urte

<http://olinpiada.elhuyar.org>

DBH 1-2
gazteak zientzialari

Gazteak...
 ▶ sortaile
 ▶ komunikatzaile
 ▶ asmatzaile
 ▶ ikertzaile...

izena eman!

**ELHUYAR
OLINPIADA**

Webgune berria

5 proba
 • zientziaren historia
 • energia eta jasangarritasuna
 • teknologia
 • ingurumena
 • IKTak

**teknologia berrietan
trebatu**

Talde-lana
Taldeakide guztientzako sariak



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

laguntzaileak

ekar

gaztezulo

skunkfunk

berria

planetario
de pamploña



AQVARIVM
MONISTIA / SAN SEBASTIAN



eureka!
zientzia
museoa



kortariXar

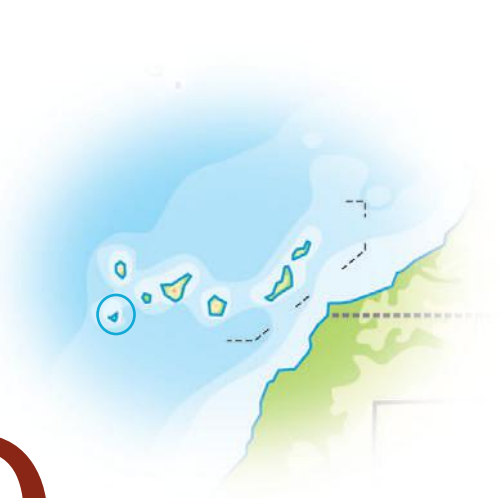
suspergintza
elkartea
www.suspergintza.net

GIPUZKOA | KULTURA ETA EUSKARA
DEPARTAMENTUA
zurekin, aurrera



AZKEN HILABETEOTAN PROTAGONISTA IZAN DA EL HIERRO UHARTEA KOMUNIKABIDEETAN, hango jarduera bolkanikoa dela eta. Kanariar Uharteetako irlarik gazteena da, baita sumendi-dentsitate handiena duena ere. 500 krater ditu agerian, baina baita beste 300 bat ere, laba-kolada artean gordarik.

Zero meridianoa kokatzen zuen puntu geografikoa izan zen El Hierro, harik eta 1885ean Ingalaterrako Greenwich hiriak ordezkatu zuen arte. Gaur egun, anekdota historikoez gain, biosferaren erreserba da uharte osoa, bertako biodibertsitatearen garrantziari eta aberastasunari esker.



EL HIERRO



TOMAS MORALES ALBERRO



Laurisilba basoa, bertakoek "monteverde" ere deitzen diotena. ARG.: GIBASDIGIPHOTO.



Paisaia ikusgarrietan txertatuak, ekosistema ugari ageri dira elkarren ondoan. Miter edo sabina zuhaitzak dira adibide bat. Ehunka urte dituzte, eta uhartea astintzen duten haize alisioen eragina dute haien forma apetzatsuek. Gorago, 800 eta 1.500 metro artean, laurisilba basoa da nagusi, tokikoek "monteverde" ere deitzen diotena.

Faunari dagokionez, El Hierroren harribitxia musker erraldoia da, uharte honetan soilik bizi den narrasti bat. Desagertutzat jo zen, baina 1970eko hamarkadan artzain batek ezustean aurkitu zituen ale batzuk, eta muskertegi bat sortu zuten espeziearen iraupena bermatzeko.

Eta urpean gordeta daude beste hainbat altxor. Mediterraneoko eta Atlantikoko espezieak nahasirik ageri dira, eta urpeko paisaia ikusgarriez goza daiteke uharteko ia edozein txokotan; La Restingako itsas erreserban, esate baterako. ●



RAMON PEREZ NIZ / © ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA ① ②



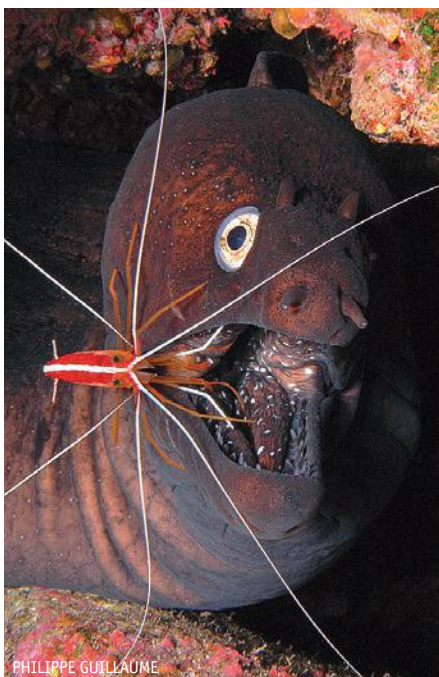
Haize alisioen eraginpean hazitako sabina. ARG.: LUCIANO DE LA ROSA.



PHILIPPE GUILLAUME



PHILIPPE GUILLAUME



PHILIPPE GUILLAUME



PHILIPPE GUILLAUME



Aktualitatearen alde ezberdinak
konbinatuko dizkizugu astero

ARGIA. Kalitatezko prentsa independentea

Txantxarraren kontra eraginkorrak diren substantziak badira, xilitola, kolutorio antimikrobiarrak eta fluorra, esate baterako. Baina onena, denetan eraginkorrena, norberaren listua da. Noski, hortzak ongi eta maiz garbitzeak ere laguntzen du. Edo, hobeto esanda, ongi eskuilatzeak. Izan ere, hortzetako pasta ez da uste bezain beharrezkoa.

MANEX URRUZOLA ARRATE
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Txantxarraren aurka, onena listua

Ahoa da agertokia. Aktore protagonista, berriz, bakterioa bat. *Streptococcus mutans* du izena, eta azukrea gustatzen zaio; berez, ez du besterik jaten.

Eszena otordu bat egin ondoren hasten da: bakterioak karbohidratoak bilatzen ditu ahoan, hortzen artean geratu diren elikagai-hondakinetan, eta aurkitzen dituen azukreak jaten ditu. Ondoren, bakterioak *digestioa* egiten du, eta, horretan ari dela, azidoak sortzen ditu. Azido horiek dira agertokia kaltetzen dutenak, alegia, hortzen esmaltea hondatu eta txantxarra sortzen dutenak.

Txantxarraren eszena garatzeko ezinbesteko osagaiak, beraz, bi dira, gutxienez: bakterioak eta elikagaietan dauden karbohidratoak. Baina ekitaldiaren iraupena ere erabakigarria da: *Streptococcus mutans*ek 24 ordu baino gehiago behar ditu elikagaiak metabolizatu eta azidoak sortzeko. Beraz, funtzioa bertan behera gera daiteke tartean protagonistaren jarduera etetea lortuz gero. Alegia, *Streptococcus mutans* 24 or-

duz segidan lanean aritzea galarazten bazaio, txantxarrik ez da agertuko.

ESKUILA HOBE PASTA BAINO

Bistan denez, hortzak ongi eta maiz garbitzea da bakterioen jarduera oztopatzeko bideetako bat. Hortzak ongi garbitzeko gakoa ongi eskuilatzea da. Izan ere, bakterio-plaka hortzetatik kentzeko eskuilarekin ongi eragitea da garrantzitsua, eta ez hainbeste hortzetako pasta. Julian Aguirrezabal odontopediatrak dioenez, hortzetako pastak, zapore atsegina emateaz gain, ez du askorako balio. Atrezzo hutsa dela iritzi dio: "Hortzetako pastak ez dauka *detergente*-funtziorik, uste ohi den bezala. Pastarik gabe ere ezin hobeki garbitu daitezke hortzak, baina telebistako iragarkietan hortzen gainean agertzen diren ezkutak ikustearen eraginpean gaude", dio Aguirrezabalek. Txemi Errazkin Gipuzkoako Dentisten Elkargoko presidenteak ere eskuilatzearen beharra azpimarratzen du: "Zikina kendu egin behar da, lan mekanikoarekin garbitu. Hobe da hortzak ongi-ongi eskuilatzea, urarekin soilik bada ere", dio Errazkinek.



ARG.: © IAKOV FILIMONOV/123RF

Detergente-funtziorik ez, baina hortzetako pastek badituzte bakterizidak. Alegia, pastan badira bakterioak hil eta deusezteko ahalmena duten substantziak. Hala ere, bi medikuek garrantzia kentzen diote hortzetako pastek duten efektu bakterizidari. “Txantxarraren aurka bakterio-plaka kentzea da beharrezkoa, ez

Azken urteetako ikerketen arabera, fluorrraren eragin sistemikoa ia hautemanezina da; fluorrak daukan eraginik handiena lokala da.

bakterioak hiltzea”, dio Errazkinek. Izan ere, Aguirrezabalek argitzen duenez, “hortzetako pastek dituzten bakterizidek ez dute askorako balio, bakterioak berehala birsortzen baitira ahoan”.

FLUORRAK KANPOTIK ERAGITEN DU

Hortzetako pastaren osagairik onuragarri eta ezagunena fluorra da. Fluorra da txantxarraren kontrako babesle nagusietako bat: hortzak babesten dituen esmaltea azidoen degradazioarekiko erresistenteago bihurtzen du.

Hortzetako pastan dagoen fluorraz harago, gauza jakina da ur-horniduran sartzen den fluorrak inguruko biztanleen txantxar-kopurua gutxitzen duela. Hori dela eta, urteetan uste izan da fluorrak eragin sistemikoa zuela, alegia, edandakoan gorputzean barneratu eta odolaren bidez hortzak gogortzen zituela. Azken urteetako ikerketen arabera, ordea, fluorrraren eraginik handiena topikoa da: fluorra ahoratzean, hortzaren kanpoko geruzarekin kontaktuan jartzen da, eta hortzak gogortu egiten dira. “Orain badakigu fluorrraren eragin sistemikoa ia hautemanezina dela; fluorrak daukan eraginik handiena lokala da”, dio Errazkinek. “Horregatik, ez du inolako zentzurik haurdun dauden emakumeek haurraren hortzen onurarako gehigarri fluordunak hartzeak.”



ARG.: © ANDREY ARMYAGOV/123RF

Fluorra hainbat modutan har daiteke, iturriko urarekin batera edanda edota pilula gehigarriak hartuta, besteak beste. Baina, nolanahi ere, fluorra hartzeko bide eraginkorrenak hortzekin kontaktuan jartzen dutenak dira: pasta, gel, berniz edo kolutorio fluordunak. Dena dela, fluorarren eragina askoz nabarmenagoa da haurrengan helduengan baino. Izan ere, “sortzen ari diren edo sortu berriak diren hortzen esmaltean eragin daiteke, baina helduen hortzetako esmaltea ondua egoten da dagoeneko, eta zailagoa izaten da hor aldaketak eragitea”, dio Aguirrezabalek. “Hortzetako pastaren fluorak mesede egiten die haurrei, baina zailagoa da helduengan eragina izatea. Horregatik, zaporerik gustukoena duen pasta aukeratzea gomendatuko nuke, publizitatea alde batera utzita”, gehitzen du Aguirrezabalek.

LISTUAREN GARRANTZIA

Dena dela, eskuilatzea eta fluorra ez dira txantxarraren kontrako babes-neurririk erabakigarrienak. Txantxarrari eragiten dion faktorerik garrantzitsuenetako bat, garrantzitsuena ez bada, listua da. Listuaren % 99 ura da, baina gainerako % 1ak mikrobioen aurkako osagaiak ditu, eta azidoak neutralizatzeke gaitasuna dauka. Txantxarraren aurkako errezeta bikaina da, beraz. “Aho osasuntsua izateko, garrantzitsuena da listua oparo jariatzea”, dio Aguirrezabalek.

Arraroa da pertsonen listuak elementuren baten falta izatea; baina batzuetan listu-kantitatea gutxitu egiten da, eta horrek arazoak ekartzen ditu. Izan ere, Aguirrezabalek ohartarazten

duenez, “listua gutxitzeak ahoa lehortzea dakar, eta aho lehorra txantxarra sortzeko haztegia da”. Zerk eragotzen du, bada, listu-jario oparoa? Aguirrezabalek argi du erantzuna: “Badira listua jariatzea eragotzen duten gaixotasun batzuk, Sjögrenen sindromea eta diabetesa, adibidez; baina, batez ere, botikek eragiten dute. Listu-jarioa gutxitzen duten 400 botika baino gehiago daude gure merkatuan, antidepresiboak, esate baterako”.

Listu-jarioa gutxitzen duten 400 botika baino gehiago daude gure merkatuan, antidepresiboak, esate baterako.

Listua dela eta, bada kontuan izan beharreko beste kontu bat ere: egunez soilik jariatzen da, eta ez gauez. Loaldietan, beraz, ahoak ez du sortzen txantxarraren kontrako botikarik, eta babes gutxiagorekin geratzen da. “Dentistok horregatik gomendatzen dugu oheratu aurretik hortzak eskuilatzea”, gogoratzen du Aguirrezabalek.

KOLUTORIOAK ETA XILITOLA

Listuak behar bezala lanik egin ezin duenean, edota ahoan bakterio gehiegi dagoenean, presatutako antimikrobiarrak erabil daitezke. Substantzia horiek lan bakterizida indartsua egiten dute, eta ahoan dagoen bakterio-kopurua gutxitzen laguntzen dute. Hala, neurri batean bada ere, hortzak txantxarraren kontra babesten laguntzen dute.



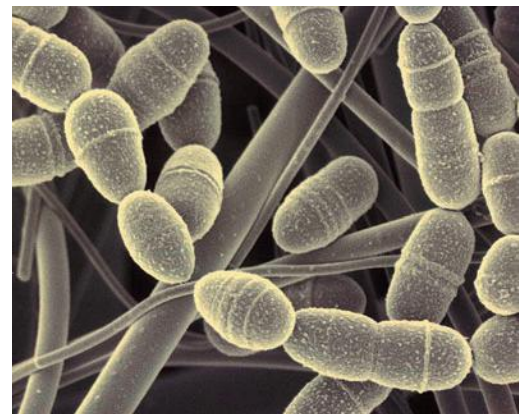
Julian Aguirrezabal

Mediku estomatologoa eta odontopediatra da, eta baita Bilboko Medikuzientzien Akademiako presidenteordea ere.

ARG.: MANEX URRUZOLA.



Hortzetako txantxarra.



Streptococcus mutans, txantxarra eragiten duen bakterioa.

ARG.: SAISHIKA.JP.

Klorhexidina da agente antimikrobiar ezagunetako bat, eta kolutorio edo ahoa irakuzteko disoluzio moduan merkaturatzen da. Baina klorhexidina luzaroan hartzeak hortzak tindatzea ekar lezake, eta baita dastamena gutxitzea ere. Gainera, hasieran eraginkorra da bakterioak hiltzeko, baina denborarekin ahoko flora ohitu egiten da, eta eraginkortasuna galtzen du. “Kolutorioak eraginkorrak dira epe laburrean erabiltzen badira, baina ez da komeni hiru aste baino gehiago jarraian erabiltzea”, dio Errazkinek.

Xilitola da beste agente antimikrobiar eraginkor bat. Substantzia hori azukrea bezain gozagarria da, baina txantxarretik babesteko gaitasuna du. Hain zuzen ere, horretan oinarritzen du bere eraginkortasuna: *Streptococcus mutans* engainatzeko duen ahalmenean. Xilitolak azukrearen zaporea duenez, bakterioak jan egiten du. Baina ezin izaten du metabolizatu, xilitola alkohol polihidriko bat baita. Beraz, bakterioak xilitola jaten duenean, indigestioa sortzen zaio, eta ezin du azidorik sortu. Horregatik erabiltzen da xilitola txantxarraren kontrako tratamenduetan.

Kolutorioak eraginkorrak dira epe laburrean erabiltzen badira, baina denborarekin ahoko flora ohitu egiten da, eta eraginkortasuna galtzen dute.

Txikle xilitoldunak ere merkaturatzen dira. Baina oro ez da urre. Izan ere, xilitola oso substantzia garestia da, eta produktu askotan gutxieneko kantitate bat sartzen dute, xilitola duela iragarri ahal izateko soilik. “Marketin hutsa da”, dio Aguirrezabalek. “Washingtongo Unibertsitatearen ikerketa baten arabera, txantxarraren kontra babesteko, egunean gutxienez sei gramo xilitol beharko lirateke”.

GAIXOTASUN KUTSAKORRA?

Edonola ere, txantxarra gaixotasun arrunta da. Izatez, umeei jasaten dituzten gaixotasunetatik ohikoena da. “Oro har, gazteetan txantxarraren gaitza hedatuago egoten da, eta zenbat eta helduago, txantxar gutxiago izaten da”, dio Errazkinek. Izan ere, adinarekin listuaren eta ahoaren pHa aldatuz joaten da. Eta txantxarra

sortzen duen *Streptococcus mutans* bakterioari aldatu egiten zaio egokiena duen bizigunea. Beraz, desagertu ez, baina txantxarra sortzen duten bakterioak gutxitu egiten dira urteak igaro ahala.

Arrunta izateaz gainera, orain oso boladan dago txantxarra kutsakorra ote den eztabaida. “Ikerketek adierazten dute *Streptococcus mutans* nolabait gurasoetatik seme-alabetara pasatzen dela”, dio Aguirrezabalek. “Horregatik, garai batean pentsatzen zen gaixotasun hereditarioa zela, gurasoetatik seme-alabetara pasatzen zelako. Baina hori baino konplexuagoa da”, zehazten du. Izan ere, txantxarra faktore anitzeko gaixotasuna da, eta *Streptococcus mutans* bakterioa ahoan izateak ez du esan nahi derrigor txantxarra garatuko denik. Txemi Errazkinek esanean, “ez dago ebidentzia zientifiko indartsurik esateko txantxarra kutsakorra dela. Bakterioen transmisioa etengabea da: amaren elikagaitik umearenera, musuetan... baina horrek ez du esan nahi gaixotasuna transmitituko denik. Gorputzean milaka eta milaka bakterio ditugu. Baina gauza bat da bakterioak izatea, eta beste bat gaixotasuna gartztea”.

Baina transmisio-kontuez harago, txantxarrak oraindik baditu argitu beharreko beste kontu batzuk ere. Adibidez, zergatik gertatzen da hortz bat erabat txantxarrak janda egon, baina alboan duen hortzak batere txantxarrik ez izatea? Immunitate lokal deritzo fenomeno horri. “Hortz bakoitzak immunitate-sistema berezkoa du inguruan”, dio Errazkinek. “Horrela gertatzen da, baina horren atzean dauden arrazoiak ezezagunak dira oraingoz”. Ikusten denez, arrunta eta infektiosoa izateaz gain, eragile asko dituen gaixotasun konplexua baita txantxarra. ●



Txemi Errazkin

Mediku estomatologoa eta Gipuzkoako Dentisten Elkargoko presidentea da.
ARG.: MANEX URRUZOLA.



ARG.: © JOSE ELIAS/123RF

zu zara berria

euskarazko
komunikabideak,
elkarlanean, berrituta,
mugimenduan



Gure produktuak gertutik ezagutu
nahi badituzu edo harpidetu nahi baduzu:

www.zuzaraberria.info

berriketan.info

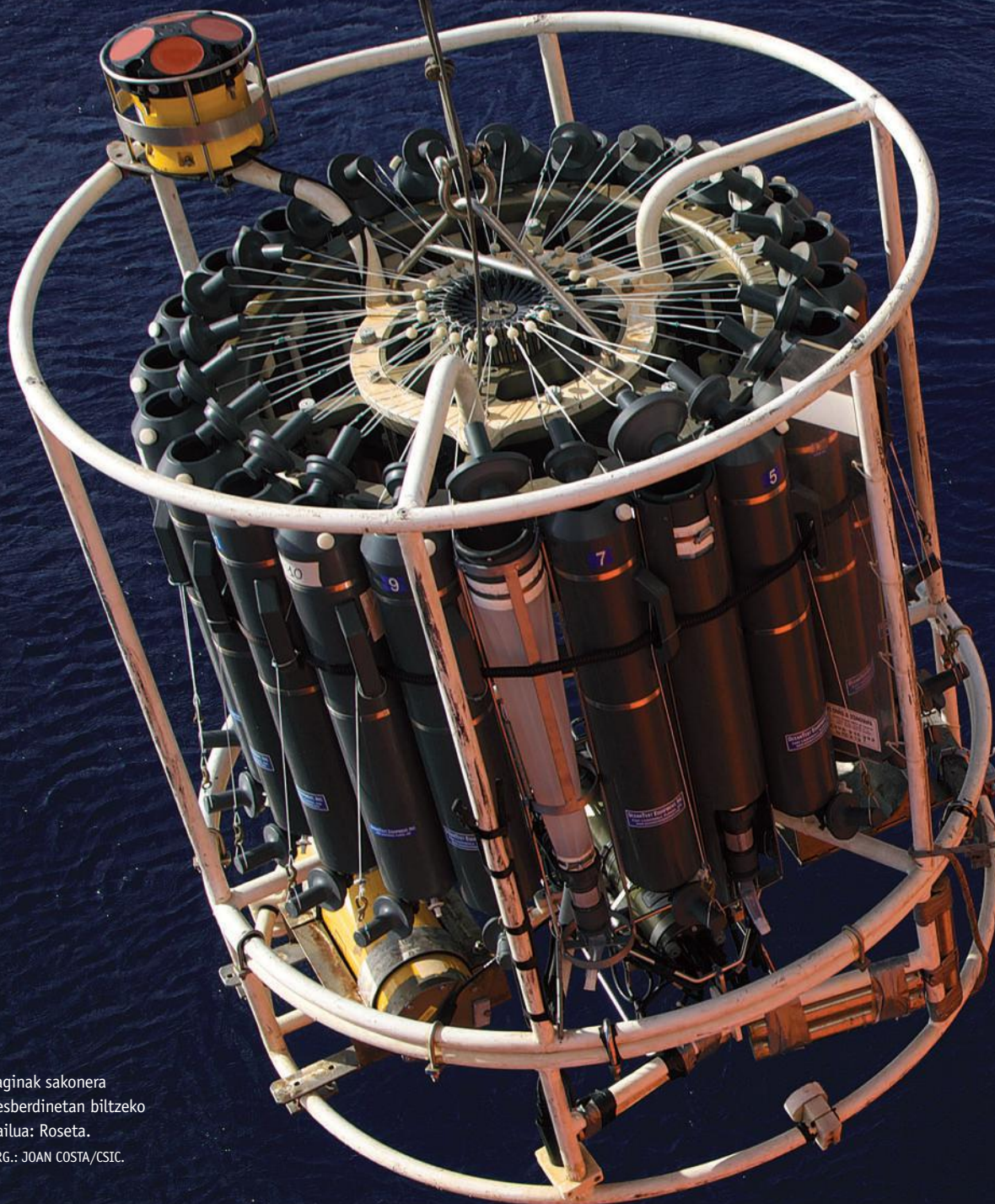




Bidaiak irauten duen tartea baino askoz iraupen luzeagoa dute espedizio ozeanografikoek. Abiatu baino lehen, prestaketa-lan handiak egiten dituzte zientzialariek, bidaian sor daitezkeen ezbeharrei aurre hartzeko. Eta, ondoren, bidaian bildutako materialari zukua ateratzeko garaia iristen zaie. Hainbat urte iraun dezake lan horrek.

ESPEDIZIO OZEANOGRAFIKOAK

ONTZIAK

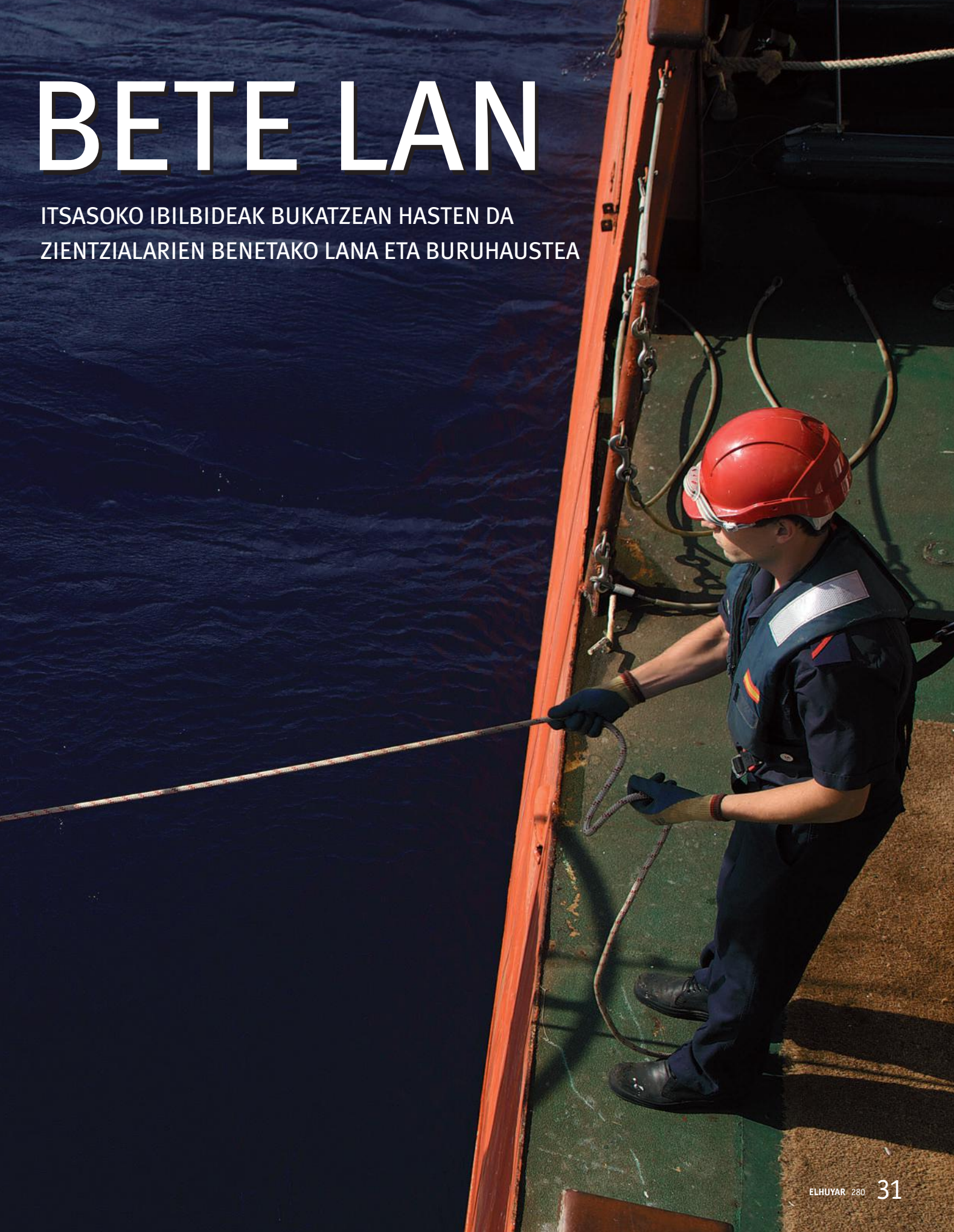


Laginak sakonera
desberdinetan biltzeko
gailua: Roseta.

ARG.: JOAN COSTA/CSIC.

BETE LAN

ITSASOKO IBILBIDEAK BUKATZEAN HASTEN DA
ZIENTZIALARIEN BENETAKO LANA ETA BURUHAUSTEA





Hespérides, militarrek gidatutako ontzi ozeanografikoa. Besteak beste, Malaspina eta Bentart espedizioak ontzi horretan egin dituzte.

ARG.: BENTART.

Malaspina izan da azkenekoa. Espedizio ozeanografikoak iraun duen zazpi hila-beteetan noiznahi agertu da komunikabideetan non zebilen Hespérides ontzia, zertan zebiltzan ikertzaileak, eta abar. Uztailaren erdian bukatu zuten munduaren inguruko bira, eta bukatutzat jo dute komunikabideek abentura hori. Ikertzaileentzat, ordea, orduantxe hasi zen benetakoa lana, oraindik ezezaguna den ozeano sakona ezagutzera eramango dituen.

Ikertzaile-talde askorentzat “laginak biltzeko landa-lana da espedizioa bera; aztertu beharreko lagin-bilduma bat dute orain, sekulako lagin-mordoa: batzuek ikuspuntu taxonomikotik az-

tertuko dituzte, genoma-bilduma egin beharko dute beste batzuek, eta abar”, dio Juan Iriberrik, Malaspina espedizioan parte hartu zuen EHUko mikrobiologoak.

Ez zen hori izan, dena den, Iriberriren taldeak Malaspinan izan zuen lana: “Ikerketa-lanaren zati bat itsasontzian bertan egin behar izan genuen —argitu du—. Gure eginbeharra izan da laginketa-estazio bakoitzean bakterioen jardue- ra neurtzea. Zehazki, bakterioen hidrolisi-jardue- ra neurtzen dugu, hau da, zer gaitasun du- ten ozeanoaren puntu eta sakonera jakin bateko bakterioek inguruan dituzten makromo- lekulak zatitzeko”.



Izan ere, itsasoan, makromolekula-forman egon ohi da materia organikoa, hala nola proteina- edo karbohidrato-kate handietan. Bakterioek, berriz, aminoazidoak edo azukre-monomeroak bakarrik barneratu ditzakete. Hortaz, makromolekulak zatitzeko entzimak kanporatu, eta zatitutako horiek jaten dituzte. Bada, “laginketa-estazioetan sakonerarekin batera jarduera hori nola aldatzen den neurtu dugu. Jarduera neurtzeko, ezinbestekoa da bakterioak bizirik egoitea, eta jaso diren lekuko kondizio beretan eustea. Horrenbestez, itsasotik atera ahala hasi behar genuen haiek aztertzen, lehenbailehen”, azaldu du Iriberrik.



Malaspina eta Bentart espedizioen datu teknikoak

	Malaspina	Bentart
Ontzi ozeanografikoa	Hespérides	Hespérides
Espedizio-kopurua	Bat	Lau
Aztertutako eremua	Mundu osoko ozeanoak	Antartikako lau eskualde
Helburua	Ozeanoen egoera orokorra ezagutu	Antartikako biodibertsitatea ezagutu
Laginak nondik	Ur-zutabe osoan	Itsas hondotik (bentosa)

Lehenengo azterketa-lanak bertan egin behar izan bazituzten ere, Iriberriren arabera, “oraindik ez dugu emaitzarik atera; urtebete inguru beharko dugu ondorioak ateratzeko, eta mikrobiologia-azterketetan aritu diren gainerako taldeekin elkartzeko. Izan ere, datu asko eta asko ditugu orain aztertu eta interpretatzeko”.



Urtebete inguru beharko dugu ondorioak ateratzeko, eta mikrobiologia-azterketetan aritu diren gainerako taldeekin elkartzeko.

Iriberrik azaldutako lan hori mikroorganismoekin lanean egon den ikertzaile-taldeari dagokio. Malaspina espedizioan, ordea, beste zenbait gai-bloke izan dituzte aztergai (fitoplanktona, zooplanktona, poluitzaileak, optika ozeanikoa, eta abar). “Bidaian, bilketa-lana besterik ez dute



Juan Iriberrí

EHUko itsas mikrobioen ikerketa-taldeko burua da. Taldeko kideek Malaspina espedizioan parte hartu dute, eta espedizioaren sei etapatako lauretan egon dira ontzian. ARG.: OIHANE LAKAR.



Laginak biltzeko saioak oso luzeak eta trinkoak izaten dira. Egunean hiruzpalau ordu egin dute lo ikertzaileek Malaspinan. ARG.: JOAN COSTA/CSIC.

egin horietako askok; orain hasi behar dute lanean jasotako lagin-multzo izugarri handiarekin: mundu osoko ozeanoetako 170 estazio edo puntutan jaso ditugu laginak, eta, 70.000 lagin jasotzea aurreikusi bagenuen ere, azkenean, 200.000 inguru jaso ditugu”, dio Iriberrik.

ZAILTASUNAK: FINANTZIAZIOA, KOORDINAZIOA...

Hemendik aurrerako lana egiteko baliabide gehiago beharko dituztela argi ikusten du Iriberrik: “Malaspina proiektuan espedizioa finantzatu da batez ere. Hemendik aurrera, espero dugu espedizioan parte hartu dugun taldeek lan egiten jarraitzeko nahikoa finantziario lortzea. Lortzen ditugun baliabideen arabera izango da gizarteari eman ahal izagun diogun ezagutza-maila; diruak agintzen du”.

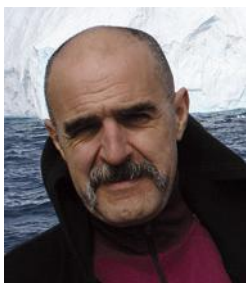
Eskarmentu handia du EHUKo Iñaki Saiz zoologoak espedizioen ondoko finantziarioari dago-kionez. Bentart espedizioetan parte hartu du Saizek, proiektuak izan dituen lau espedizioetan. 1994an egin zuten lehenengoa, eta, 2006an, azkena. Antartikako itsas hondoko biodibertsitatea aztertzeke helburua du Bentartek. “Lehenengoan Antartikako eremu samurrenara joan

ginen, Livingston uhartera, ez baikenuen esperientziarik. Hala, esperientzia eta geure buruarengan segurtasuna hartu genituen. Orduan pentsatzen duzu taldeak aurrera jarraitu deza-keela eta errazagoa egingo zaizula hurrengo espedizioetarako finantziarioa lortzea. Baina beti ez da horrela izaten. Zenbaitetan gertatu zaigu espedizioak egiteko diru-laguntzak eskatzea, eta behin eta berriz ezezkoa jasotzea”, gogoratu du Saizek.



Beste bide batzuetatik lortu behar izan ditugu materiala aztertzeke beharrezko diren baliabideak.

Bidaietan bildutako materiala aztertzeke, gainera, “nahiko gaizki finantzatuta egon gara —dio Saizek—. Beste bide batzuetatik lortu behar izan ditugu materiala aztertzeke beharrezko baliabideak, hala nola martxan duzun proiekturen batetik denbora-tarte bat aterata, edo Espainiako Ozeanografia Institutuaren eta



Iñaki Saiz

EHUKo zoologoa da. Beste 40 ikertzaileekin batera, Bentart proiektuaren lau espedizioetan parte hartu du. ARG.: BENTART.



Lanaren parte bat ontzian bertan egin behar izaten dute ikertzaileek. ARG.: JOAN COSTA/CSIC.

unibertsitatearen funtsez baliatuta". Ikertzaile gazteei ikertzeko aukera emanez ere bultzada-
txoak ematen dizkiote bildutako materialari.

Izan ere, "laginak aztertzeko lan-sekuentziak oso luzeak izaten dira: animalia-talde bakoitzean espezializatutako talde bakoitzak bere aldetik egin behar du espezieen identifikazioa, zenbaketa eta abar. Egia esan, zerbaitetan sakontzen hasiz gero, berehala ateratzen dira berrikuntzak, eta argitaratzeko gauza interesgarriak". Baina arazoa da "beste hainbat zereginekin batera egin behar izaten ditugula lan horiek, eskolak direla, beste proiektuak direla..."

Nork bere lana egiteaz gain, diziplina desberdinetako ikertzaileen lanak batzea interesgarria eta aberasgarria dela uste dute biek ala biek. Honela dio Saizek: "Oso interesgarria da norberaren animalia-taldean lortutako emaitzak elkartzea, eta horiek guztiak Antartikan aurkitutako ingurune koondizioekin erlazionatzea". Malaspinaren "zatiirik politena" izango delakoan dago, halaber, Iriberrri: "Gure kasuan, adibidez, garrantzitsua da, bai, bakterioen jarduera aztertea, baina emaitzak esponenzialki aberastuko dira jarduera hori zer bakterioek egiten duten



Ozeano guztien egoera aztergai

Ozeano Pazifikoko, Atlantikoko eta Indikoko 170 estaziotan ur-zutabe osoko 16 sakonera aukeratu dituzte Malaspina espedizioan "munduko ozeanoen egoera orokorra zein den ezagutzeko", Juan Iriberrri EHUKo mikrobiologoaren esanean. Haren ustez, "nahikoa estazio dira ozeanoen egoera adierazteko. Laginketa-ahalegin handiagoa egin genezakeen, baina ez genuen beharrezkotzat jo".

Espedizio ozeanografikoetan ez da ohikoa izaten mundu mailako ikuspuntua aztertea. "Normalean, aurrez zehaztutako trantsektu edo lerro-zuzenetan egiten dira laginketak, eta nahiko mugatuak izaten dira, bai geografikoki, bai iraupenari dagokionez, 1-2 hilabetekoak izaten baitira", azaldu du Iriberrri.

Alde horretatik, Malaspinak informazio berria emango du: "Batetik, une jakin batean planetako ozeano guztiak nola dauden jakingo dugu. Bestetik, gutxien ezagutzen den ozeano-zatira —sakonera handiko ozeanoa, alegia— iritsi gara, eta ur-geruza goitik behera aztertu dugu. Eta, azkenik, ozeanografiako diziplina guztietako ikertzaileak aritu gara lanean; hortaz, elkarri eragiten dieten faktore guztiak jarri ahal izango ditugu mahai gainean", iragarri du Iriberrri.

Egingo dituzten azterketak alde batera utzita, 30 urtez itxita egongo den lagin-bilduma bat ere bildu dute espedizioan. "30 urte barru egongo diren baliabide teknologikoekin aztertu ahal izango da zer egoeratan zeuden munduko ozeanoak 2011n. Ezin dugu imajinatu ere egin zer aztertzeko aukera egongo den. Ni ikertzen hasi nintzenean aztertu nituen laginak orain aztertzeko aukera izango banu, askoz emaitza aipagarriagoak lortuko nituzke."



Gure inguruan ertainak diren animaliak erraldoiak dira Antartikan. Argazkian, *Macroptychaster* generoko itsas izarra. ARG.: BENTART.

baldin badakigu, eta horri gehitzen baldin badiogu zenbat materia organiko zegoen disolbatuta guk neurketak egin ditugun puntu bakoitzean, eta kualitatiboki halako materia organikoa

 Talde guztiek agindutako lana adostutako epean egitea, eta guztien jarduerak koordinatzea, lan nekeza da oso.

zegoela jakinda, eta abar. Azterketa horietako bakoitza ikerketa-talde batek egin du, eta denak elkartzean lortuko dugu nazioartean puntako argitalpenak egiteko moduko informazioa”.

Hasieratik izan dute Malaspina espedizioan lanak bateratzeko asmoa. “Hori da, hain zuzen, Malaspinan benetan garrantzia duena”, nabarmendu du Iriberrik. Talde guztiek agindutako lana adostutako epean egitea, eta guztien jarduerak koordinatzea, dena den, “lan nekeza da oso”, Saizek Bentart proiektuan ikusi ahal izan duenez.

AURKIKUNTZAK, BARRA-BARRA

Zailtasunak zailtasun, Saizentzat “eragingarri handi-handia da Antartikara itzultzea. Nik, behintzat, aukera badut, ahal dudana guztia egingo dut joateko. Liluratuta egoten zara egun batzuetan, eta zoragarria da bertatik bertara ikustea literaturan aipatzen dena. Adibidez, gigantismoa. Hemen ertainak diren animaliak izugarri handiak dira han. Aszidiak (tunikatuak), esate baterako, 1-2 zentimetrokoak dira

hemen. Han, berriz, 30 zentimetroko animaliak dira; ia-ia ukabila sartzen da haien sifoietan!”.

Ezagutzen ez ziren aurkikuntzak ere egin dituzte Bentart proiektuan. Saizek azaldu duenez, “deigarriena arrain-espezie berriak aurkitzea izan da. Izan ere, oso ohikoa izaten da ezagunak ez diren ornogabe-espezieak topatzea, baina ornodunetan espezie berriak, baita genero berriak ere, aurkitzea arraroagoa da. Guk, ordea, dezente aurkitu ditugu, batez ere 2003ko kanpainan”.

Oro har, “uste baino askoz lan gehiago argitaratu ditugu proiektuan hasi ginenetik —dio Saizek—. Urtero hiruzpalau artikulua argitaratzen ditu taldeko norbaitek inpaktu handiko aldizkarietan, eta, denera, berrehun argitalpen baino gehiago ditugu dagoeneko. Eta harrigarria bada ere, azkeneko kanpainatik bost urte pasatu dira, eta argitaratzen jarraitzen dugu”.

 *Harrigarria bada ere, azkeneko kanpainatik bost urte pasatu dira, eta argitaratzen jarraitzen dugu”.*

Horrelako proiektu handiek argitaratzeko inertzia hartzen dutela uste du Saizek: “Laginak aztertzeak hainbeste denbora hartzen duenez, lanak argitaratzeko denbora ere asko luzatzen da. Oraindik ere badago zer aztertu”.

Dena den, orain, onena “beste espedizio baterako elkartzea izango litzateke —dio Saizek—. Gizakiak gara, eta estimuluek bultzatzen gaituzte. Espedizioetan parte hartzeak ematen dizun motibazioa hozten joaten da denborarekin. Orain, bost urte daramagu horrela. Nik izugarri maite dut Antartika. Baina errealitatea oso burugorria da, eta behin eta berriz gogorarazten dizu ez dagoela dirurik, eta dagoena askoren artean banatu behar dela”. ●



Txibia baten larbaren akuarela-irudia. Akuarela-ilustrazioen bilduma bat egin du Malaspina espedizioan Miquel Alcaraz Bartzelonako Itsas Zientzien Institutuko ikertzaile eta irakasleak. 1789-1794 urteetan munduko itsasoetan ibili zen Malaspina espedizioan egon ziren marrazkilarien lanarekin jarraitu du Alcarazek. Garai hartan ez zegoen beste aukerarik aurkitutako flora eta fauna grafikoki jasotzeko. Gaur egun, berriz, argazkilaritza da funtzio hori betetzeko bitartekoa, ez bairik gabe. Alcarazen lana, beharrezkoa ez bada ere, argazkien osagarria da, eta elkarrekin gorde dituzte, espedizioaren froga dokumental gisa. ARG.: JOAN COSTA/CSIC.

IPARRORRATZ BIRTUALA

INMA ALVAREZ AGIRRE
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Itsasoan nabigatzean, norabide zehatza ezagutzea, eta akatsik gabe, ez da inoiz kontu erraza izan. Orain, ordea, hori alda daiteke, Aitor Martinez EHuko irakasle eta merkataritza-nabigazioko kapitainak sortu duen itsasorratz birtualari esker.



CMI Compass du izena tresna berriak. Itsasontziko nabigazio-sistema guztien seinaleak jasotzen ditu, banaka edo denak batera, eta, software integratu baten bidez, bakoitzari dagokion zuzenketa egiten dio automatikoki, eta ipar geografikoaren norabide zuzena ematen du. Norabide zuzenaren seinalea pilotu automatikori bidaltzen dio.

Orain arte, itsasontzietan norabidea erakusten zuten tresnak hiru ziren: iparrorratz-kutxa, girokonpasa eta GPS-konpasa. Lehenengoa iparrorratz tradizionala da, eta iman-sorta bati esker seinalatzen du iparra. Iparorrartzen arazo nagusia bere oinarrian dago; izan ere, imanek ipar magnetikoa seinalatzen dute, baina Lurrean ipar magnetikoa ez dator bat ipar geografikoarekin. Bien artean aldea dago: deklinazio magnetikoa.

“Txinatarrek sortu zuten iparrorratza eta bazezuten ipar magnetikoaren eta ipar geografikoaren artean aldea zegoela, baina ez zekiten nola zuzendu akatsa iparrorratzean”, azaldu du Aitor Martinez EHuko Nautika eta Itsasontzi Makineria Goi Eskola Teknikoko irakasleak.

1873 eta 1878 bitartean, William Thompson-ek (Lord Kelvinek) iparrorratzak itsasontzietan zituene beste arazo batzuk konpondu zituen. Iparorrartzaren arrosa, olioiz betetako ontzi batean kokatu zuen, itsasontziaren kulunken eragina txikitzeko. Eta, burdinazko itsasontziek iparrorrartzaren imanean zuten eragina ezeztatzeko, Thompson esferak deituriko burdina gozozko bi esfera gehitu zizkion.

ARG.: AITOR MARTINEZ

Gaur egun, iparrorraz-kutxak, Thompson esferaz gain, konpensazio-imanak ditu, ipar magnetikoaren eta ipar geografikoaren aldea gutxitzeko, baina, hala ere, ez dute lortzen bien arteko aldea erabat ezabatzea. Deklinazio magnetikoa, handiagoa edo txikiagoa, hor dago beti; eta, gainera, aldatu egiten da latitudearen arabera.

Puntu bakoitzeko deklinazioa ematen duen zerrenda ofizial bat erabiltzen dute marinelek: desbideraketa-aula. CMI Compassak datu horiek integratuak ditu. Iparrorraz-kutxaren seinalea jaso, eta denbora errealean sortzen eta aplikatzen du desbideraketa-aula, itsasontziaren benetako norabidea edo branka-norabidea lortzeko.

Iparrorraz-kutxaz gain, XX. mendearen hasieran, beste nabigazio-sistema bat erabiltzen hasi ziren: girokonpasa. Girokopioaren teoria oinarritzat hartuta, 1908an Elmer Ambrose Sperry eta Herman Anschütz-Kaempfer patentatu zuten Estatu Batuetan eta Britainia Handian. Girokonpasa abiadura handiz biratzen duten eraztunak osatuta dago, eta, minutuko 20.000 biratik gora jartzen denean, abiadurari esker haren ardatzak beti norabide bera mantentzen du. Nabigaziora aplikatzeko, fabrikatzeko unean ipar geografikoa seinalatzen jartzen dute. Dena den, ez da fidagarria latitude guztietan.

“Girokonpasak benetako iparra seinalatzen du —dio Martinezek—, baina zuzenketak behar ditu latitudearen arabera. Oso iparrean edo oso hegoan gaudenean, edo itsasontziaren abiaduraren arabera, motorra ez dabil behar bezala, eta desbideraketak izaten ditu”.

Eta, azken urteotan erabiltzen den beste sistema bat GPS-konpasa da. GPS sistemak sateliteek bidalitako seinalea jasotzen du, eta pilotu automatikoari bidaltzen. Hala ere, GPS-konpasak minutu batzuetako atzerapenarekin bidaltzen du seinalea, eta, gainera, errepidean gertatzen den bezala, seinalea galdu egiten da batzuetan.

AKATSIK GABE ETA UNE ORO

Ohiko hiru nabigazio-sistemen akatsei irtenbidea ematen die Martinezek patentatutako iparrorraz birtualak. Bihurgailu bat besterik ez du behar nabigazio-sistemek bidalitako seinale analogikoa digitalizatzeko eta irakurri ahal izateko. Ondoren, zuzenketak aplikatu eta benetako norabidea, errorerik gabekoa, denbora errealean eta une oro bidaliko dio pilotu automatikoari.



Aitor Martinezen iparrorraz birtualak aipamen berezia izan zuen Amsterdamen, Itsas Ekipamenduen azokan. ARG.: AITOR MARTINEZ.

Ohiko hiru nabigazio-sistemen akatsei irtenbidea ematen die Martinezek patentatutako iparrorraz birtualak.

“Informatika-sistemak eta teknologia berriak baliatuz, eta, girokonpasak bezala satelite-konpasak ere benetako norabidea ematen duela kontuan izanik, seinale horiek diskriminatu egin ditugu, eta orratz magnetikoaren desbideraketan errorea ehunenetan jakitea lortu dugu”, azpimarratzen du Martinezek.

Gaur egun, itsasontzien pilotu automatikora seinaleak bidaltzen dituzten ekipoak arazorik gabe integratzen dira CMI Compassarekin; hala, irtenbide orokor sendo eta fidagarriago bat eskaintzen du.

Nabigazio-arazoak konpontzeaz gainera, iparrorraz birtualak administrazio-tramiteak ere errazten ditu. Itsasontzi batzuei —merkataritza-ontzi, arrantzontzi, atoiotzi, yate handi eta laketontziei— administrazioak desbideraketa-taularen ziurtagiria izatea eskatzen die. Kapitainak puntuz puntu markatu behar ditu norabide-zuzenketak desbideraketa-taulan. Ziurtagiri hori eskuz egiten da, eta erraza da manipulatzeko Iparrorraz birtualak, ordea, automatikoki sortuko du desbideraketa-aula, zehatz-mehatz, eta inork ezingo du desitxuratu. ●



Ordaintzeko

Smartphoneak gure ohiko erabilerako gero eta gauza gehiago ordezkatzuz joan dira (agenda, koadernoak, liburuak...), baita erabilera espezializatuagoko gailu asko ere (GPSak, argazki-kamerak, ordenagailu eramangarriak...). Oraingoz, derrigor behar dugun gauza bakarretako bat diru-zorroa da, baina ez luzarorako, hasi baitira zabaltzen ordainketak telefono mugikorraren bidez egiteko moduak. Tira, txanponak eta billeteak beti beharko ditugu seguruenik; kreditu-txartelekin daramatzagun urte hauetan guztietan erabat desagertu ez badira, ez dago arrazoirik pentsatzeko mugikor bidezko ordainketek haien amaiera ekarriko dutenik. Baina kreditu-txartelek egunak kontatuta dituzte.

Japonian, nahiko zabalduta dago aspalditik mugikor bidezko ordainketa, Sonyren FeliCa teknologia erabilita; baina teknologia hori zaharkitu samarra dago, eta, gainera, ez du lortu hedatzea Japonia edo Asiako hego-ekialdeko beste herrialde batzuk gaindi. Etorkizun handiena duten mugikor bidez ordaintzeko sistemek NFC teknologia (*Near Field Communication* edo Eremu Hurbileko Komunikazioa) erabiltzen dute. Teknologia horri esker, bi gailuren arteko haririk gabeko komunikazio enkriptatua lortzen da, zentimetro gutxi batzuetako eremuan. NFC teknologiaz hornituta dauden gailuek zenbait aplikazio izan ditzakete, software egokiarekin hornituz gero: bisita-txartelak trukatzeko, hoteleko atea irekitzea... eta hemen hizpide duguna, ordainketak egitea, alegia. Oraingoz ez dago smartphone modelo askorik teknologia hau duenik, baina gero eta gehiago izango dira.

Ordainketak egin ahal izateko, NFC teknologia duen telefono mugikor batez gain, teknologia hori duen terminal bat behar da dendetan. Gure mugikorrean, gure banku edo kreditu-txartelen edo telefono-konpainiaren datuak izango ditugu gordeta aplikazio batean, eta, aplikazio hori ireki eta kautotu edo baimendu ondoren, dendako terminalera hurbilduko dugu. Mugikorrak gure datuak pasatuko dizkio terminalari; horrek

Diru fisikoaren (txanponak, billeteak...) erabilera marjinala da aspaldi honetan, baldin eta dagoen diru edo transakzioen kopuru osoarekin konparatzen badugu. Diru gehiena eta ordainketa gehienak digitalak, birtualak izan dira azken urteotan: bankuko datu-baseetan gordetako zenbakiak, kreditu-txartelez egindako ordainketak, Internet bidezko transferentziak... Eta, orain, gailu digital berrieekin eta gure on line bizitza berrieekin, ordaintzeko modu berriak ere ari dira agertzen, telefono mugikorraren bidezko ordainketak edo Bitcoin, esate baterako.

modu berriak

egiaztatu egingo ditu, eta transakzioa amaitu egingo da. Beraz, ez dugu izango kreditu-txartel fisikoen beharrik, baina ez hori bakarrik: erosketak egin ondoren, hurrengoetarako lortzen diren deskontuak, kupoiak, fideltasun-programak eta horrelakoak ere aplikazioan gordeko dira, eta ez ditugu gainean eraman beharko (ez dugu gogoratu beharko horrelakorik badugunik!).

Mugikorretarako NFC teknologia erabiltzen duen lehen ordainketa-sistema Googlek jarri du martxan irailean: Google Wallet. Hori Android sistema eragilea duten mugikorren txartel aplikazio bat da, oraingoz AEBan eta Sprint-en Nexus S mugikorrean soilik zabaldu dutena; baina, denborarekin, NFC duten terminal eta konpainia gehiagotara zabalduko dute, herrialde gehiagotara eta sistema eragile gehiagotara. Oraingoz, MasterCard Citi txarteekin eta Googlek beraren aurreordainketa-txartel birtualekin soilik dabil, baina, laster, Visarekin ere ibiliko omen da, eta telefono-fakturara kargatu ahal izatea ere aurreikusten dute. Eta, oraingoz, AEBn bakarrik badabil ere, hango 300.000 dendetan dago horrekin ordaintzeko aukera, New Yorkeko taxi gehienetan ere bai, eta azkar zabalzea nahi dute.

Zenbat denbora beharko den mugikor bidezko ordainketa gure artean ohiko bihurtzeko? Ezin jakin; baina tartean zer agente dauden kontuan izanda, ez dirudi luze joko duenik.

BITCOIN, TXANPON DIGITALA

Kreditu-txartelak eta mugikor bidezko ordainketak, digitalak izanagatik ere, mundu fisikoko diru eta txanponetan dute oinarri, hau da, ordainketak dolarretan, eurotan edo dena delako txanponetan eginen dira. Baina badago txanpon bat mundu digitala duena berezko lurralde: Bitcoin.

Bitcoin txanpon elektronikoen atzean izen bereko proiektua dago, eta kode-irekiko P2P sare deszentralizatu enkriptatu bat du oinarri. Txanpona jaulki eta kontrolatzen duen banku

zentral bat egon ordez, nodo asko daude, produkzioa kontrolatzen dutenak (inflazioak eta iruzurrak saihesteko) eta egiten diren transakzio guzti-guztien erregistroa gordetzen dutenak (txanponaren fidagarritasuna bermatzeko). Erabiltzaileek programa bat instalatzen dute beren dirua eta transakzioak kudeatzeko; eta horrek ematen die sareko nodoei transakzioen berri, batean sartzen den diru guztia beste batetik irten dela eta tranparik ez dela egon egiaztatzeko, baina pribatutasuna bermatuz. Sareko nodoetan, bitcoinak eros ditzakegu txanpon errealean truke. Bitcoinak webeko zenbait zerbitzutan erabil daitezke gero, eta kode irekiko proiektu edo kolaborazio-proiektu askok onartzen dituzte ekarpenak bitcoinetan.

2009an sortu zen Bitcoin proiektua, eta geroztik handituz joan da, bai erabiltzaile kopuruari dagokionez, bai hori onartzen duten zerbitzuei dagokienez. Hala ere, ez du hazkunde ikusgarri izan, eta geek-en mundura mugatuta jarraitzen du. Gainera, oraingoz, webeko zerbitzu eta erakundeak soilik onartzen dute txanpon horretan ordaintzea.

Horrez gain, proiektuak kale egin du berriki bere aldarrikapen nagusietako bitan. Ekonomia-sistema tradizionalak ez bezalako espekulazioaren aurkako babes eskaintzen omen zuen sare deszentralizatuak, eta horrek txanpona egonkor bihurtzen omen zuen; hala, deszentralizazio horrek eta kriptografiak sistema segurua egiten omen zuten. Bada, ekainean, trukatzeko-nodo batzuek erasoak jasan zituzten, eta erabiltzaileen bitcoin-zorroetara bideratutako malware bat ere aritu zen erabiltzaileen datuak lapurtzen. Eta horrek guztiak sortutako mesfidantza dela medio, bitcoinaren balioa ikaragarri jaitsi zen.

Ikusi egin behar proiektuak zer eboluzio duen. Ez dirudi erraza txanpon erabat birtual batek hedapen masiboa izatea; baina kontuan izanik gure bizitzaren zati gero eta handiago bat on line eta birtuala dela, batek daki... ●



IGOR LETURIA AZKARATE
Informatikaria eta ikertzailea

➔ *Baina badago txanpon bat mundu digitala duena berezko lurralde: Bitcoin.*

LEIRE ESCAJEDO

Konstituzio Zuzenbideko irakaslea. EHU.



Globalizazioaren aurrean, ni “food citizen”

Animalia klonatuen okelaz

Elikagai seguruago, osasuntsuago eta jasangarriagoak eskaintzeko promesarekin agertu ziren, baina elikadura-bioteknologiak leku gutxi dute oraingoz Europan. Dena den, elikagaien ekoizpenean zuzenean parte hartu gabe ere, beste zerbitzu garrantzitsu bat eman diote bioteknologiak gure gizarteari, aukera eman baitigute elikatze-sistemei buruzko hausnarketa beste perspektiba batetik egiteko. Teknologia horiek daudenetik, badirudi *Sekula Betiko* lurraldetik errealtatera itzuli direla gure politikari eta erakundeetako asko. Lehen ez bezala, lotsa galdu dute munduan gosea, merkataritza-egitura bidegabeak, ingurumenarekiko utzikeria eta demokrazia falta daudela esateko. Politikariak politikari, baina,

elikagaien merkatuan dauden arazo eta bidegabekeriei aurre egin beharrean bide errazago bat hartu dute: konpondu beharreko hori guztia azaleratu duen bioteknologia bera, zelataria, bekataritzat hartzea. Bioteknologiarik gabe gutxi hitz egiten genuenez goseaz eta elikagaietan egiten diren iruzurrez, ken ditzagun

Elikagaien merkatuan dauden arazo eta bidegabekeriei aurre egin beharrean, bioteknologia zelatari eta bekataritzat hartu dute politikariek.

transgenikoak, klonak, eta “geneak” dituzten elikagai horiek guztiak, eta agian isilduko dugu bidezko merkatu demokratiko bat eskatzen dutenen ahotsa ere. Informazio murriztua izanik, berriro ere ontzira erortzeko zorian gara.

Animalia klonatuen okel, esne eta beste produktuekin duela gutxi gertatu dena

adibide paregabea da. Europarlamentuak eta Europako Batzordeak zintzoaren eta gaiztoaren papera antzetzu dute, eta gu, Ilargia erakusten duen hatzari so (kasu honetan, Europarlamentuaren izerdiei begira), ez gara konturatu erakunde bi horiek sistema eta merkatu beraren zerbitzura daudela. Antzezlanak ikusita, ematen du klonen okela sortzeko bidea eman duen bioteknologiarena dela errua, eta ez globalizazio-ereduarena.

Apirilean, Europako Batasuneko Batzordeak ebatzi zuen ez zituela hartuko Europako Parlamentuak klonatuen produktuen gainean proposaturiko neurriak; honako hauek, besteak beste: animalia klonatu baten kumeen produktuak bosgarren belaunaldia baino lehen merkaturatzeko debekua, eta, hortik aurrerako belaunaldietan, produktua *animalia klonatuetatik* datorrela adierazteko beharra. Eztabaidaren jatorria Atlantikoaren bestaldean dugu. Estatu Batuetan, FDA erakundeak ematen ditu elikagaiak eta botikak merkaturatzeko baimenak, eta, 2006an, *behin betiko baimena* eman zuen txerri eta abelgorri klonatuen produktuentzat. Inportazioak zirela-eta piztu zen eztabaida Europan.

Aurreko hamarkadetako polemika suitsuekin alderatuta, bada eboluzio-ikur bat klonen okelaren prozesu-politikoan. Askotan egin den bezala, Europako Batzordeak eskusiboki elikagaien segurtasunean kokatu nahi izan zuen hausnartze-prozesua, datu zientifikoen arabera kezkatzeko arrazoirik ez zegoela azpimarratuz. Baina, eta hori izan zen berritasuna, Parlamentuak ez zituen zalantzan jarri segurtasun-azterketak. Orain arte horrelakoak egin izan direnean, Europako sisteman giltzarri den Elikadura Segurtasunerako Europako Agentziaren irudiari (ESEA)—hau da, txosten zientifikoen kalitateaz arduratzen den erakundeari—kaltea egin zaio, eta oraingoa beste bide bat hartu da. Europarlamentuak zuzenean esan du kezkarik handiena teknologiaz harago doala, eta kontsumitzaileen sentikortasunarekin zerikusia duela. Alegia, neurrien abiapuntua dela kontsumitzaileek merkatuan ekintzaile aktiboagoak izan nahi dutela (*food citizen* deritzenak).

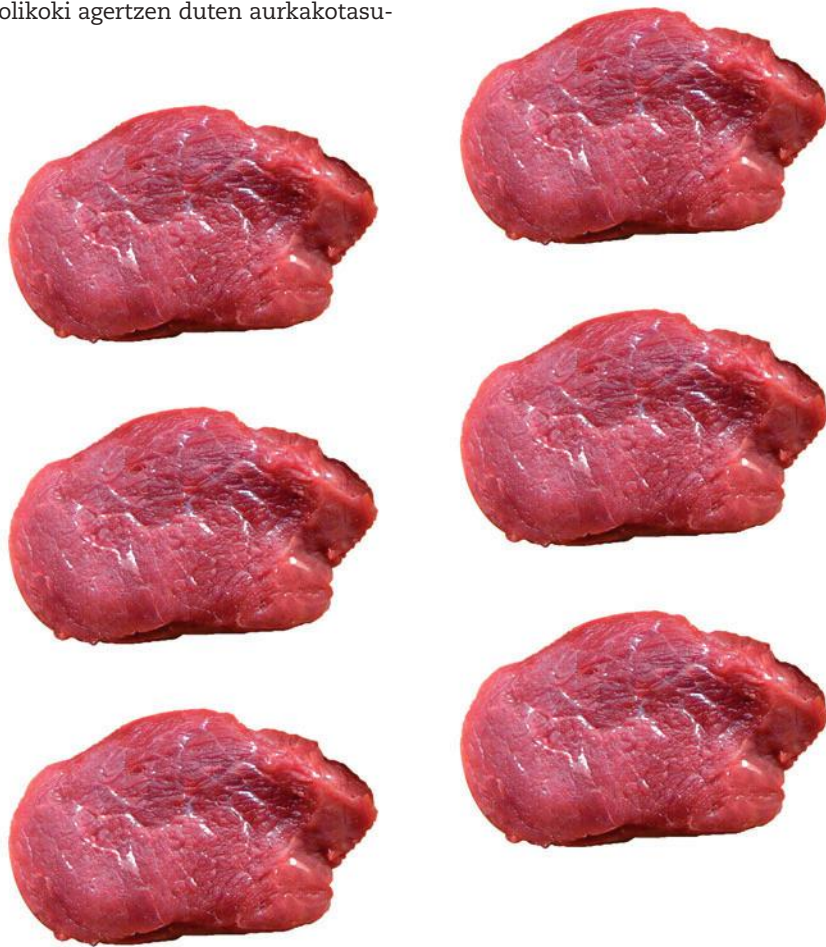
Hori jakinda, nola ulertu behar dugu Parlamentuaren saioa? Hau da, pentsatu behar dugu klonatuen okelaren auzia hartu duela zintzotasunez merkatua demokratizatze-ko aukeratzat, eta, tamalez, ez duela arrakastarik izan? Parlamentuko zerbitzu juridikoen maila ezagututa, sinestezina da bertsio hori. Gure gobernuak, eta Europar Batasuna haiekin batera, Munduko Merkataritza Erakundearen itunen parte dira. Akordio horien arabera, *herrialde batek ezin ditu beste herrialde batzuetako produktuak baztertu, ezta bere produktu edo zerbitzu nazionalak babesteko ere*. Esportazioetarako denean, ondo deritzogu; baina politikariei zaila gertatzen zaie azaltzea horrek inportazioei ere eragiten diela. Estatu Batuetako produktuek (arropa, kotxeak edo okelak direla) Europar Batasuneko merkatuaren ateak zabalik dituzte, segurtasun-maila egokia dutenean.

Ezin pentsa, bada, Europako erakundeek akordio horiei aurre egiteko asmo serioa dutenik. Saioek, dena den, irudi ona utzi dute guregan; elikagaiak aukeratzean europarrok, osasunaz gain, beste irizpide etiko, sozial, kultural zein ekonomikoak proiektatzeko gogoia dugulako. Globalizazio ekonomikoak olatu erraldoi baten moduan daramatza gure nortasun eta

aniztasun kulturala, eta besoak zabalik hartzen dugu gu elikagaien kontsumitzaile izan beharrean *food citizen*ak izateko bidea eskaintzen duen ekintza oro. Kasu honetan, baina, mezulariak ez du gure konfiantza merezi. Europar Batasuna merkatu liberalizatu baten gainean eraikia dago, eta sistema ekonomiko horri eutsi nahi diote bertako erakundeek; ekintza sinbolikoren bat egin arren, ez pentsa beren buruari boikot egiteko prest daudenik.

Antzezpen horretan, kritikatzekoa da, halaber, elikagaien alorreko aurrerakuntza teknologikoak berriro ere *bekatari* agertu izana. Kanpotik datozkigun eskala handiko masa-ekoizpenen ikur dira, bai transgenikoak oro har, bai Estatu Batuetako klonatuen produktu horiek. Horrenbestez, ulertzekoa da sentikortasuna arrazoi askorengatik suspertzea, eta ulertzekoa da, orobat, guk askotan ontzat ematea sinbolikoki agertzen duten aurkakotasu-

na. Baina sakonago aztertuta, horrek on egiten al digu? Zientziaren aurrerapenak eta politikaren esparrua ondo bereizita, uste dugu gure eskubide indibidualak askatasunez erabiltzeko neurri eraginkorragoak eskatu beharko genituzkeela. Neurri horien artean, dudarik gabe, elikagaiak era osasungarri eta jasangarrian ekoizteko dugun gaitasuna sendotzea da, bai eta salneurri egokiak finkatzekoa ere. Globalizazioaren aurrean kontsumitzaileok gure hiritartasuna sendotu nahi dugun bezala, elikagaien bioteknologiak ere merezi du trantsizioa egitea. Eskala handian ekoizteko tresna hutsa izatearen etiketa jarri izan zaio, eta pertsona bakoitzaren organismoak behar dituen elikagaiak modu egoki eta jasangarrienean ekoizteko tresna ere badela errebindikatu nahi du. Medikuntzan eskaini dizkigunak ikusita, guk uste merezi duela horretarako aukera ematea ere. ●



ARG.: FOTOS VAN ROBIN; GUILLERMO ROA

ILYA IVANOV

Gizatximinoa sortu nahian

EGOITZ ETXEBESTE ADURIZ

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

IRUDIA: MANU ORTEGA

1 926ko abuztuaren 16ko *Time* aldizkarian: “Stockholmen bildutako fisiologoaren artean, zalaparta handia eragin du Serge Voronoff doktoreak, guruin-transplantatzaile famatuak. Orain dela bi aste, Voronoff doktoreak hiru testikulu dituzten ahari algeriar estrahandien berri eman zuen. Eta kongresu honetan azaldu du Nora txinpantze eme helduari gizaki eme baten sexu-organoak txertatu dizkiola. Horrez gain, Moskuko Ilya Ivanov doktorearen laguntzarekin, tximua artifizialki ernaldu dute giza espermarekin. Nora urtarrean erdituko da, eta jaioberrria, biologikoki, gizakumea izango da. Oraingo dena normal omen doa.”

Voronoffen eta Ivanoven esperimentu hark sortu zuen bai zalaparta. Baina ez horrek bakarrik; artikulu berean, Ivanov martxan zuen beste proiektu bat gogorarazten zuten, ekainaren 28ko aldizkarian honela aurkeztu zutena: “Eboluzioaren aldeko frogak lortzeko esperimentuak egingo dituzte, Kindiako Pasteur Institutuan, Mendebaldeko Afrika Fransesean, tximuak gizakiekin gurutzatuz.”

Ilya Ivanov errusiarrak biologo entzutetsua zen, intseminazio artifizialean aitzindaria baitzen. Teknika garatu, eta frogatu zuen hazitarako zaldi bakar batekin 500 behor ernal zitzakeela. Normalean lor zitezkeen 20-30 ernalkuntzen ondoan, alde nabarmena zen. Eta arrakasta handia izan zuen Ivanov teknika harekin.

**Zientzia sobietarraren
ospea handitzeaz gain,
erlijioaren aurkako
propaganda ezin hobea
izango zen.**

Gainera, hainbat animalia arteko hibridoak sortu zituen intseminazio artifiziala erabiliz. Zebra eta astoa gurutzatu zituen, bisontea eta behia, antilopea eta behia, sagua eta arratoia, sagua eta akuria, akuria eta untxia, untxia eta erbia, eta abar. Hibridazio haien arrakasta ikusita, 1910ean, Graz-eko Zoologoen Munduko Kongresuan esan zuen posible izan zitezkeela, intseminazio artifizialaren bidez, gizakiaren eta tximuaren arteko hibrido bat lortzea ere.

Garai hartan burutazio hutsa zen oraindik. Baina hamarkada bat geroago, ideia hura praktikan jartzeko planak egiten ari zen Ivanov. 1924an bere proposamena aurkeztu zion gobernu boltxebikeari. Gi-

zakiak tximutik eboluzionatu zuela frogatzeko aukera gisa saldu zuen proiektua Ivanov. Eta azpimarratu zuen Darwin zuzen zebilela frogatzea erlijioaren kontrako kolpe bikaina izango zela. Proiektuak arrakasta bazuen, zientzia sobietarraren ospea handitzeaz gain, erlijioaren aurkako propaganda ezin hobea izango zen. Gobernuaren babesa eta finantziak lortu zituen Ivanov, Afrikan esperimentuak egiten hasteko.

Garaiko zientzialari entzutetsu askok ere begi onez ikusi zuten proiektua. Primate antropoideen anatomia sakon ikertu zuen F. G. Crookshank antropologo britainiarrak, esaterako, adierazi zuen bere us-tez posible izan behar zuela orangutanak arraza horiko gizakiekin gurutzatzea, gorilak beltzekin, eta txinpantzeak zuriekin.

Parisko Pasteur Institutuko babesa ere lortu zuen, eta Kindian (Ginea) zuten zentroko txinpantzeak erabiltzeko baimena eman zioten. 1926ko martxoan iritsi zen Kindiara. Txinpantze emeak giza espermarekin intseminatzea zen asmoa, baina ezin izan zuen ezer egin; zentroko txinpantze guztiak heldugabeak ziren.

Parisera itzuli zen, eta Pasteur Institutuan pasatu zuen uda, txinpantze helduak harropatzeko planak egiten. Orduan parte hartu zuen Voronoffen esperimentuan ere, bere teknikaren bidez Nora txinpantzea ernalduz. Eta, azaroan berriz Gineara itzuli zen, txinpantze helduak harropatu eta esperimentuak egiteko asmoz.



1927ko otsailaren 14an argitaratu zuen Timek Norak ez zuela haurrik izango. Honela zioen Voronoffen txostenak: “Giza obarioak jaso ondoren, Norak lehen bezain erregulariki izan zuen hilekoa. Ernakuntza artifizialaren ondoren, hilekoa izateari utzi zion. Ustezko haurdunaldiaren 90 egun pasatu ondoren, berriz hilekoa etorri zitzaion, eta erregulariki izan zuen handik aurrera.”

Otsailaren 28an, Ginean, Ivanovek bi txinpantze eme artifizialki intseminatu zituen. Eta ekainaren 25ean, hirugarren bat. Beste esperimentu bat ere bazuen buruan: emakumeak txinpantze-espermarekin intseminatzea. Baina bazekien bertako emakumeak ez zirela prest egongo horretarako, eta, osasun-azterketen aitzakian egitea pentsatu zuen, emakumeei ezer esan gabe. Gobernu frantziarrak debekatu egin

zion halakorik egitea. Ivanovek haserre idatzi zuen Moskura, “beltzen beldur primitibo”-en eta “frantsesen aurreiritzi burges”-en berri emanaz.

Uztailean, Frantziarantz abiatu zen Ivanov 13 txinpantzerekin, ernaldutako hirurak barne. Dakartik Marseillarako bidean hil ziren bi, eta itsasontzian bertan egindako autopsiek argi utzi zuten ez zeudela ernalduta. Hirugarrena Frantzian hil zen, eta kasu hartan ere ez zen ernalketarik izan.

Gelditzen ziren tximuak Sukhumin (Abkhaziako Errepublika Sobietarrean) sortu berri zuten primateen zentrori bidali zituen. Ordurako, Ivanovek argi zuen gizakiaren eta tximuaren arteko hibridoa lortzeko aukera bakarra zein zen: zientziaren alde egiteko prest leudekeen emakume sobietar boluntarioak intseminatzea.

1929ko udaberrian lortu zuen Sukhumin esperimentu haiek egiteko baimena eta finantziazioa. Ordurako, boluntariorik ez zen falta. Izan ere, bertako nahiz nazioarteko prentsak Ivanoven esperimentuek zuten oihartzunaren eraginez, hamaika gutun iritsi ziren Sukhumiko zentrori; gizonezkoek nahiz emakumezkoek beren burua eskaintzen zuten ikerketa hartarako.

Garai hartan, zentroan tximino heldu bakarra zuten: Tarzan, 26 urteko orangutana. Baina, intseminaziorik egitera iritsi baino lehen, garuneko hemorragia batez hil zen Tarzan. “Orangutana hil egin da. Ordezko bat bilatuko dugu” idatzi zion Ivanovek, Tarzanen esperma hartzea hartzartua zuen emakumeari.

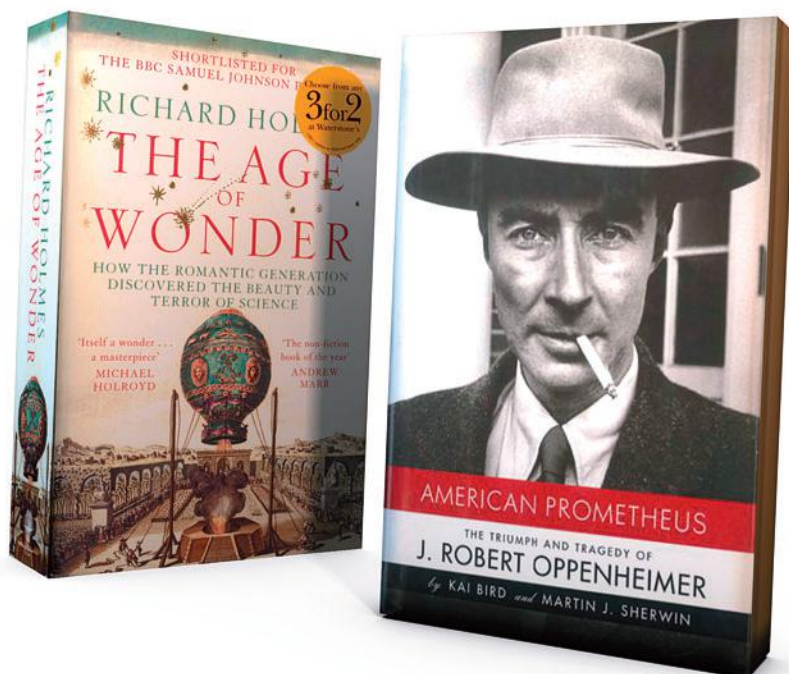
Tximu gehiago iritsi ziren 1930eko udan, baina ordurako aldaketa politikoak izan ziren, eta Ivanov kritika gogorrak jasotzen hasi zen, bere esperimentuengatik. 1930eko abenduan atxilotu eta Kazakhs-tanera erbesteratu zuten. Hantxe hil zen, 1932ko martxoan.

Sukhumira boluntarioen gutunek iristen jarraitu zuten. Eta, gerora herritarrek esan izan dutenez, izan zen “tximuekin lo egin zuen erorik” ere. ●

GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Arrakastaren zalantzak

IKERBASQUEKO ZUZENDARI
FERNANDO COSSÍOREN GOMENDIOA



Fernando Cossío, Ikerbasque Fundazioko burua, kimikaria da. Kimika organikoko katedraduna da, eta ibilbide luzea egin du ikerketan. Eta ikerketa barrutik bizitzeaz gain, kanpotik ere begiratu dio, zientziari alde guztietatik erreparatzeko. Hain zuzen ere, bide horretan, bi dibulgazio-liburu gomendatu dizkigu. Bietan, zientzialari arrakastatsu batzuen ardurak eta zalantzak aztertzen dira.

Lehenengoa *American Prometheus – The Triumph and Tragedy of J. Robert Oppenheimer* liburua da, K. Baird eta M. J. Sherwin idazleena. XX. mendeko fisikari garrantzitsuenetako baten bizitzari buruzko idazlana da. Oppenheimer izan zen Manhattan proiektuaren zuzendaria, bonba atomikoa garatu zuen proiektu ospetsuarena, eta lanpostu eta zeregin horrek izugarritzko eragina izan zuen Oppenheimerren izaeran.

“Zientzialari honen bizitza oso interesgarria da ikur eta adibide moduan”, dio Cossíok. “Liburu honetan, zientziaren ondorioak eta zientziaren gizarte-erantzukizuna agertzen dira bere gordintasun guztiarekin, baita zientzialariaren zalantzak ere bere zientzia-emaizten aurrean.”

Liburuaren egileek talde aparta osatu zuten: Martin J. Sherwin energia atomikoaren garapenean espezializatutako historialaria da, eta

Kai Bird, politikarien biografia asko argitaratu dituen idazlea. *American Prometheus* liburuarekin Pulitzer saria jaso zuten 2006an.

“Liburuaren izenburuan Prometeoren kontzeptu erromantikoa agertzeak beste liburu batera eramaten gaitu, *The Age of Wonder* liburura alegia”, dio Cossíok. Greziako mitologian, Prometeok jainkoen sua lapurtu zuen gizakiei emateko; istorio hori, eta beste pertsonaia mitologikoen, oso gustukoa zen XIX. mendearen hasieran. Erromantizismoaren hasiera izan zen, baita zientzian ere.

Hain zuzen ere, Richard Holmes idazlearen *The Age of Wonder* liburua garai hartako aurrerapen zientifiko nabarmenei buruzkoa da. Europan, bigarren ilustrazio bat izan zen. Ikerketak eta esplorazioak izugarri zabaldu zuen zientziaren esparrua, eta izen handi asko eman zituen garai hark: Joseph Banks biologoa, William Hershell astronomoa, Humphry Davy kimikaria, Mary Shelley idazlea, eta abar.

Richard Holmes idazleak garai hartako istorioak bildu zituen *The Age of Wonder* liburuan, eta, 2009an, dibulgazioko sari garrantzitsuenetako bat jaso zuen: Royal Societyko zientzia-liburuaren saria. ●

i

American Prometheus
The Triumph and Tragedy of J. Robert Oppenheimer

Kai Bird eta Martin J. Sherwin

Random House USA Inc

202 x 131 mm

ISBN: 978-0-37-572626-2

The Age of Wonder

Richard Holmes

Harper Press

198 x 129 mm

ISBN: 978-0-00-714953-7

SATORRAK

dani fano ILARGIAN



KALITATEA HAUR ESKOLETAN

Jardunaldiak



Azaroaren 11an (ostirala) DURANGON

- Hainbat berba haurren ongizateaz eskolan.

* **Alexander Barandiaran eta Iñaki Larrea.**
Mondragon unibertsitateko irakasleak.

- Bizi eta ikasi haur txikiekin. *(gaztelaniaz)*

* **Rosa Ferrer.** *Sant Cugat del Vallès-eko Cavall Fort haur eskola. Katalunia.*

* **Elia Martinez.** *Sant Adrià dels Besos-eko Josep Miquel Céspedes haur eskola. Katalunia.*

- Kalitate eredu proposamena 0-3 eskoletarako.

* **Txusma Azkona.** *Haur Hezkuntzako irakaslea eta Lizarrako Arieta Haur Eskolako zuzendaria.*

Azaroaren 12an (larunbata) DONOSTIAN

- Hainbat berba haurren ongizateaz eskolan.

* **Alexander Barandiaran eta Iñaki Larrea.**
Mondragon unibertsitateko irakasleak.

- Bizi eta ikasi haur txikiekin. *(gaztelaniaz)*

* **Rosa Ferrer.** *Sant Cugat del Vallès-eko Cavall Fort haur eskola. Katalunia.*

* **Elia Martinez.** *Sant Adrià dels Besos-eko Josep Miquel Céspedes haur eskola. Katalunia.*

- Kalitate eredu proposamena 0-3 eskoletarako.

* **Txusma Azkona.** *Haur Hezkuntzako irakaslea eta Lizarrako Arieta Haur Eskolako zuzendaria.*

- **Mahai-ingurua.** *Txusma Azkona, Alexander Barandiaran, Rosa Ferrer, Iñaki Larrea eta Elia Martinez.*

informazio osoa eta izena emateko aukera:

www.hikhasi.com Tel.: 943 371 408



ZENBAKIEN DESKONPOSAKETA, ZENBAIT KODEREN AURKAKO GAKOA

ELISABETE ALBERDI CELAYA
Matematikaria
Lea Artibai Ikastetxea

Erakunde batek RSA sistema erabiltzen duenean mezuak kodifikatzeko, zenbaki arrunt bat erabiltzen du oinarrian, bi zenbaki lehenen biderkadura dena. Zenbaki hori publikoa izaten da, baina hain da zenbaki handia, non ia ezinezkoa baita hura deskonposatzea. Zenbaki horren deskonposaketak erakunde horretara iristen diren mezu kodetu guztiak deszifratzen lagunduko liguke. Zenbakiak deskonposatzeko algoritmo eraginkor bat asmatzeak hankaz gora jarriko luke zifratzeko eta deszifratzeko teknika hori, RSA delakoa. Hau da, gure datuak ingurune seguruetan jarri ahal izateko, beste tresna bat bilatu beharko genuke.

Inoiz web-orrialde “seguru” batean sartu bazara —hegazkin-bidaia bat Internet bidez erosi duzulako, kontu korronteko azken eragiketak ikustera sartu zarelako eta abar—, komunikazioa plataforma seguru baten bidez egin da, SSL deitzen dena eta https (secure) protokolo baten barnean dagoena. Horrelakoetan ohartuko zinen nabigatzaileko ataza-barran giltzarrapo bat agertzen dela. Orri horretara sartzeko klabea edo gakoa behar dela adierazten du, gakoa ez duen inor ezin dela sartu. Hau da, mezua deskodetuko duen bakarra jasotzailea den neurrian da segurua komunikazioa. Hortaz, Iberian bidaia-txartel bat erostean, Iberiak zure VISA-zenbakia zifratzen edo kodetzen du. Mezu zifratuak sarean zehar bidaiatzen du, eta, Iberiara iristean, mezu zifratua deszifratzen edo deskodetzen dute. Komunikazioa segurua da, mezua deszifratzen dakien bakarra jasotzailea den neurrian.

Kriptografia deritzo mezu bat babesteko zenbait metodo erabiltzen dituen teknikari. Hasiera batean matematikaren alorrean kokatzen bazen ere, gaur egun informatika eta telematikara ere zabalduta dago. Kriptografia-tekniken erabilera aspalditik dator, ordea. Lehenengo zibilizazioetakoek kanpaina militarretan mezuak bidaltzeko teknikak garatu zituzten. Mezularia etsaiaren eskutik jausi arren, etsaia mezuaren jabe ez egitea lortzen zuten, mezua kriptografia-teknikak erabiliz zifratua bidaltzen baitzuten. Mezua jaso behar zuenak hura jasotzean, al-



ARG.: FOTOLIA ©

derantzizko eragiketa eginez mezu kodetua deszifratzen zuen. Kristo aurreko V. mendean, eszital izeneko tresna erabiltzen zen mezuak zifratzeko. Makila batean larruzko xingola bat kiribildu, eta bertan mezua idazten zen. Xingola makilatik kendutakoan,

mezuko hizkiak nahasirik agertzen ziren, eta eszitalaren diametro bereko makila zuenak baino ezin zuten mezua deszifratu. Garai haietan, makila horiek ziren herrien indarra, eta ordutik dator gaur egun herrietako alkateei ematen zaien makila.

ZIFRATZEKO METODO KLASIKOAK

Mezuak zifratzeko metodoak bi multzo handitan banatzen dira: klasikoak eta modernoak. Metodo klasikoetako batzuk ordezkapenean oinarritzen dira. Metodo horiek mezuko hizki bakoitza beste hizki edo zenbaki batez ordeztzen dute. Horrelako metodoen adibide bat K.a. I. mendean Julio Zesarrek erabiltzen zuen zifratzailea da, zeinetan hizki bakoitza alfabetoan bera baino hiru espazio eskuinerago dagoen hizkiaz ordeztzen baitzen. Hala, A hizkia D-z ordeztzen zen, B hizkia E-z, eta abar. Zesarren teknika erabiliz kodetutako mezu bat jasotzen zuenak, hizki bakoitza alfabetoan 3 espazio ezkererago zegoenaz ordeztuz, hasierako mezua lortzen zuen. Metodo hori ez zen batere segurua.

Zesarren zifratzailea hizki bakoitza hura baino b espazio eskuinerago dagoen hizkiaz ordeztuta orokortu daiteke. Hogeita zazpi hizkiko alfabeto batean, hizki bat beste batez ordezteko 26 era daude. Hogeita sei erak probatuz gero, mezua lortzen da. Beraz, metodo orokortu hori ere oso ahula da. Gainera, metodo hori erabiltzen denean hizki bat ordezteko dauden era guztiekin proba egitea ez da mezu kodetua argitzeko dagoen era bakarra. Mezua idatzita dagoen hizkuntza eta hizkuntza horretan hizkiek duten maiztasuna ezagututa ere argitu daiteke mezu kodetua. Horretarako, aski da mezu kodetuan gehien agertzen den hizkia hizkuntza horretan maiztasun handiena duen hizkiaz ordezte; bestetik, bi hizki horien ar-

teko distantzia da metodoko b aldagaia, hau da, hizki bakoitza zenbat posizio mugitu behar dugun esango diguna. Behin b -ren balioa ezagutuz gero, mezu zifratuko hizki bakoitza b espazio ezkerrera mugituz, mezu osoa lortuko dugu. Bistan da metodo hori ez dela segurua.

Zifratu sofistikatuago bat zifratu afina da; $K_i = aM_i + b \pmod{27}$ eragiketa eginda, mezuko M_i hizki bakoitza kodetzea lortzen da. Emaizta hori lortzeko, hizki bakoitzari zenbaki bat egokitzen zaio, eta hizkiari dagokion zenbakia formula horren bidez ordeztzen da. Ondoren, $aM_i + b$ balioa 27 zenbakiaz zatitzen da, eta lortzen den hondarra da K_i -ren balioa. Bukatzeko, zenbaki horri dagokion hizkia jartzen da. Adibidez, H hizkiari 7 zenbakia dagokio, eta $a = 5$, $b = 7$ diren kasuan, $K_i = 5 \cdot 7 + 7 = 42 = 15 \pmod{27}$ ematen du. 15 zenbakia O hizkia dagokio. Horrek esan nahi du ezen, zifratu hori erabiltuz, H hizkia O bihurtzen dela. Nahiz eta metodo horrek aurrekoak baino konplexuagoa dirudien, mezu kodetua luzea denean, hizkuntza bateko hizkien maiztasunak erabilita, erraz hautematen da mezua zein den.

ZIFRATZEKO METODO MODERNOAK

Zifratzeko metodo modernoek klabe pribatua edo klabe publikoa erabil dezakete. Klabe pribatua darabiltenak blokekoak edo fluzuzkoak izan daitezke. Blokeko zifratzaileek algoritmoa behin baino gehiagotan aplikatzen dute informazioaren karaktere-multzot batean, klabe bera erabiliz. Blokeko zifratzaile

leen adibide dira, DES (Data Encryption Standard) eta AES (Advanced Encryption Standard). Bi metodo horietan, algoritmoa ezaguna da, eta klabea, ezezaguna (pribatua). Fluxuzkoetan, karaktere bakoitza auzazko klabe luze bat erabiliz zifratzen da, eta horietan ere klabea da ezezaguna.

Baina modernotasunak ere ez ditu libratu metodo horiek segurtasun ezaren hatzaparretatik. DES zifratzailearen desabantaila nagusia klabearen neurri txikia da (56 bitekoa). Horrek esan nahi du $2^{56} = 72.057.594.037.927.936$ aukera daudela klabea aukeratzeko, eta ordenagailuen munduan zenbaki hori txiki geratzen da. Horren adibide da 1998ko urtarrilean antolatutako zen DES challenge batean 56 ordutan klabea apurtzea lortu izana, segundoko 90.000 klabe ebaluatzen ziztuzten ordenagailuak erabili baitziren. Klabe luzeagoa duelako, 112 bit-ekoa, gaur egun gehiago erabiltzen da DES hirukoitza, 2^{112} aukera eskaintzen baititu klabearentzat. AES metodoaren klabea ere luzeagoa da: 128, 129 eta 256 bit-ekoa. Fluxuzkoen desabantaila, berriz, beste era batekoa da: karaktereak banaka zifratzearen ondorioz, mezu kodetuko karaktereen arteko lotura ahula izaten da.

Klabe publikoa erabiltzen duten metodoen artean ezaguna da RSA izenekoa (Rivest, Shamir, Adleman). Orain arte segurua den metodoa da, baina nola lor liteke ziurtasuna guztiontzat ezaguna den klabe bat erabiliz? Deszifratzeko eragiketa zaila izatean dago gakoa.

ZENBAKIEN DESKONPOSAKETA

Gizakiok oso umetatik hasten gara zenbakiak deskonposatzan. Lehenengo ikasten dugun kontzeptuetako bat da zenbaki lehenena: a zenbakia lehena da, baldin eta bakarrik $\pm a$ eta ± 1 zenbakiez zatitu badaiteke. Hortaz, 2, 3, 5, 7... zenbakiak lehenak dira. Zenbaki bat deskonposatu nahi dugunean, hura baino txikiagoak diren zenbaki lehenaz zatitzen hasten gara. Adibidez, 15 zenbakia, 3 eta 5 zenbaki lehenen biderkadura moduan deskonposatzen da. Zenbaki bat hura baino txikiagoak diren zenbaki lehenek zatitzen ez dutenean, lehena dela esaten da. Horrenbestez, aurretik eman dugun zenbaki lehenen zerrendari beste zenbaki lehen hauen zerrenda erantsiz goaz: 11, 13, 17, 19, 23,..., 131, 137,... Edota aurreko guztiak baino askoz handiagoak diren beste hauek: $2^{44497}-1$, $2^{13466917}-1$ Bai, ez dago ho-



Eszital baten irudia.

ITURRIA: [HTTP://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI](http://es.wikipedia.org/wiki)



riek baino zenbaki lehen txikiagorik horiek zati ditzakeenik.

Zenbaki txikiek lana ematen badute ere, nahiko erraz esan dezakegu lehenak diren ala ez. Baina zer esan dezakegu 94550!-1 zenbakiari buruz? Lehen da? Matematikan badaude zenbaki bat lehen den edo ez esateko zenbait tresna. Eta zenbaki bat lehen ez bada, zelan deskonposatzen da?

Zenbait zenbaki deskonposatzeko algoritmo eraginkorrak badauden arren, edozein zenbakiren deskonposaketa oraindik misterio bat da matematikan, eta RSA sistema misterio horretaz baliatzen da bere kodifikazioa eraikitzeko. RSA erabiliz, mezua jasoko duenak publiko egiten ditu bi zenbaki: e eta n . Lehenengo zenbakia, e , bidaltzaileak mezua kodifikatzeko erabiliko duena da. Hau da, $\bar{x}$ mezua bada, eragiketa hau egingo du bidaltzaileak: $\bar{x}^e$; eta horixe izango da sarean barna joango den mezu kodetua. Jasotzailea, jaso duen mezu kodetua deszifratzeko, e' zenbakiaz baliatuko da, n zenbakia

01234567891011121314151617181920212223242526

M: ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

K: DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZABC

Mezua

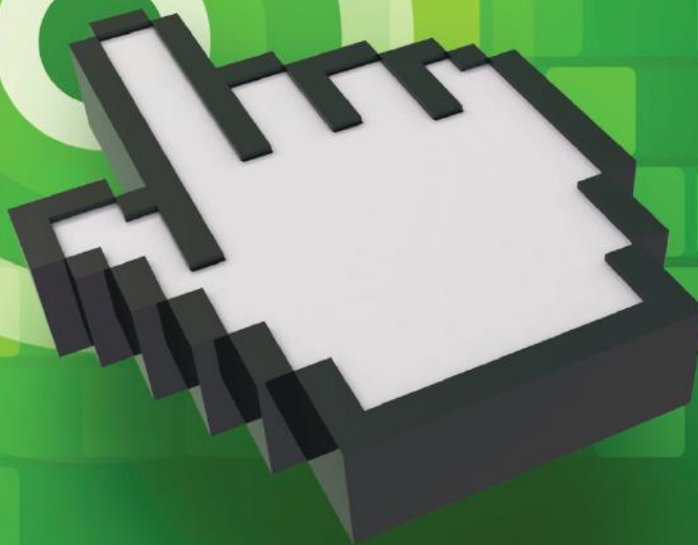


Mezu kodetua



Zesarren zifratzailea, non M mezua eta K mezu kodetua baitira. ARG.: ELISABETE ALBERDI.

www.etorkizuna.eu





Hizki bakoitzaren
maiztasuna mezu kodetuan:

F: 9; J: 8;
W,Z: 4; X,O,E,Y: 3;
I,Ñ,P,N,R: 3;
L,M,G,U: 1

Mezu kodetua

JZXOFWF JZXOFWF
ÑFPLN MFIN
UPFEFWF
GJWYEJ ÑJRIJO
ZXYJ EZYJR

F hizkia Etik datorrela
suposatuz:

IYWÑEVE IYWÑEVE
NEOKM LEHM
TOEDEVE
FIVXDI NIQHIÑ
YWXI DYXIQ

F hizkia Atik datorrela
suposatuz:

EUSKARA EUSKARA
JALGI HADI
PLAZARA
BERTZE JENDEK
USTE ZUTEN

Ordezkapenezko metodo bat erabiliz zifratutako euskaraz idatzitako mezu baten adibidea. Euskaraz maiztasunik handieneko hizkiak A eta E dira. ARG.: ELISABETE ALBERDI.

zenbaki hauek lehenak dira

2⁴³¹¹²⁶⁰⁹ - 1
12978189 digitu ditu

65516468355 · 2³³³³³³ + 1
100355 digitu ditu

94550! - 1
429390 digitu ditu
eta 2010ean aurkitu dute

ARG.: ELISABETE ALBERDI

ezagutuz kalkulatu duena eta $(\bar{x})^{e'} = \bar{x}$ betetzen duena. Hala, jasotzaileak hasierako mezua berreskuratuko du. RSA sisteman, n zenbakia bi zenbaki lehenen biderkadura moduan aukeratzen da, eta zenbakien deskonposaketaren inguruan dagoen miste-rioak n zenbaki hori ia deskonposaezin bihurtzen du. Ondorioz, mezua argitzeko egin beharreko eragiketarako behar den e' zenbakia, ia bakarrik n -ren deskonposaketa dakienak lor dezake, hau da, zenbakia sortu duenak.

ONDORIOAK

Bere garaian, ordezkapen-metodoak atzera geratu ziren bezalaxe, ordenagailuen abiadurak handitu ahala, klabe laburrak darabiltzaten kriptografia-teknikak atzean geratuz joan dira eta joango dira, gaur egungo klabe luzea bihar laburra izan baitaiteke. RSA sistemak horrelako desabantailarik ez badu ere, zenbakien deskonposaketaren mende dago; zenbakiak deskonposatzeko algoritmo eraginkor bat aurkituko balitz, orain arte segurutzat izan dugun RSA sistemaren amaiera izango litzateke. Horrelakorik gertatuz gero, kodifikazio-sistema berri bat beharko genuke. Nork emango du zenbakien deskonposaketarako algoritmo eraginkorra? Eta nork sortuko du ordenagailuen abiadurak mendera ezin dezakeen zifratzeko sistema segurua? ●

BIBLIOGRAFIA

MENEZES, ALFRED J.; VAN OORSCHOT, PAUL C.; VANSTONE, SCOTT A.: *Handbook of applied cryptography*. CRC Press LLC, 1997.

VERA LÓPEZ, ANTONIO; VERA LÓPEZ, FRANCISCO: *Aljebra arako sarrera*. Editorial Ellacuría, 1991.

VERA LÓPEZ, ANTONIO: *Introducción al álgebra*. Tomo II. Editorial Ellacuría, 1986.

STINSON, DOUGLAS R.: *Cryptography. Theory and practice*. CRC Press, 1995.

Jorge Ramió Aguirrek idatzitako liburu elektronikoa: http://www.criptored.upm.es/guiateoria/gt_mo01a.htm

http://en.wikipedia.org/wiki/Letter_frequency

<http://primes.utm.edu/largest.html>



Android-erako
eta iPhone-rako



Elhuyar hiztegiak zure mugikorrean

Deskargatu **DOAN** demoak

www.elhuyar.org/hiztegiak-mugikorrean

mugikorrak@elhuyar.com





Ilargiaren efemerideak

- 1 Gehieneko librazioa longitudean ($l = 7,67^\circ$).
- 2 16:39an, Ilgora.
- 4 03:40an, konjuntzio geozentrikoan Neptunorekin $5,5^\circ$ -ra.
- 6 Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,72^\circ$). Linbotik hego-mendebaldera, Lyot, Pontecoulant eta Boussingault kraterrak ikus daitezke. 21:15ean, konjuntzio geozentrikoan Uranorekin $5,8^\circ$ -ra.
- 8 13:03an, apogeoetik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena): 406.182 km.
- 9 15:20an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin $4,9^\circ$ -ra.
- 10 20:17n, Ilbetea.
- 13 00:33an, beheranzko nodotik pasatuko da.
- 17 Gehieneko librazioa longitudean ($l = -6,85^\circ$).
- 18 15:10ean, Ilbehera.
- 19 05:11n, konjuntzio geozentrikoan Marterekin $7,1^\circ$ -ra.
- 20 Gehieneko librazioa latitudean ($b = 6,81^\circ$).

- 22 17:43an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin $6,3^\circ$ -ra.
- 23 23:36an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena): 359.702 km.
- 25 06:10ean, Ilberria. Nodotik hurrengo egunean igaroko denez, eguzki-epliksea gertatuko da. 06:20an, eguzki-eclipse partziala (magnituda: 0,905). Gure latitudeetatik ezin izango da ikusi. Afrikaren hegoaldeak, Antartikatik, Tasmaniatik eta Zeelanda Berritik ikusi ahal izango da. Urteko laugarren eclipse partziala.
- 26 01:03an, goranzko nodotik pasatuko da.
- 27 04:27an, konjuntzio geozentrikoan Artizarrekin $2,8^\circ$ -ra.
- 30 Gehieneko librazioa longitudean ($l = 7,05^\circ$).

azaroa 2011

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				

Behatzeko proposamena

Begi hutsez:

Hilaren 1ean, 00:00etan, Delta Cephei izar aldakorren distira maximoa; magnituda 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 5,37 egunean behin. Hilaren 6an, 11n, 17an, 22an eta 27an izango dira beste maximoak.

Hilaren 3an, 18:00etan, Perseuseko Algol izar aldakorren distira minimoa. Haren magnituda 3,3ra hurbilduko da. Beste minimoak hilaren 6an, 9an, 12an, 15ean, 18an, 20an, 23an, 26an eta 29an izango dira.

Hilaren 5ean, 03:00etan Eta Aquilae zefeida-motako izar aldakorren distira maximoa; magnituda 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 7,177 egunean behin. Hilaren 12an, 19an eta 26an izango dira beste maximoak.

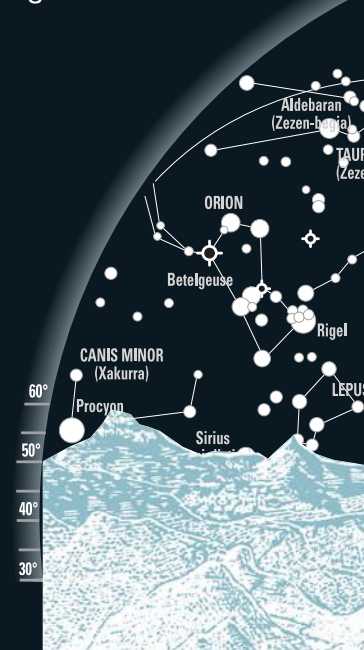
Teleskopioarekin:

Hilabete osoan, Jupiter eta haren lau ilargi galileotarrak ikusi ahal izango dira: Io, Europa, Ganimedes eta Kalisto.

Hilaren 24an, 19:58an, Kalisto beherazko konjuntzioan izango da, eta Jupiterren hego-poloa ukituz pasatuko da itxuraz, eta emango du planeta puntu horretan mantentzen dela.

Zerua

2011ko azaroaren 15eko egunsentikoa



Ekialdea

Planetak

Ikusgaiak

Goizez: Marte eta Saturno.
Arratsalde: Merkurio (hilaren 20a baino lehen), Artizarra eta Jupiter.
Gauz: Marte eta Jupiter.

Merkurio

Hilaren 20ra arte, hego-mendebaldeko horizontearen gainean ikusi ahal izango da, Eguzkia sartu eta 30-50 minutura. Hilaren 14an, elongaziorik handienara iritsiko da, Eguzkitik ia 23° ekialdera. 15 h eta 17 h bitarteko igoera zuzena. -22° -tik -23° -ra bitarteko deklinazioa. Libran, Scorpiusera sartzeko, Ophiuchusen, berriz Scorpiusen eta berriz Ophiuchusen. Magnituda $-0,4$ tik $1,6$ ra jaitsiko zaio.

Artizarra

Behatzeko kondizioak hobetzen hasiko dira. Eguzki-elongazioa 17° baino gehiago handituko zaio. Eguzkia baino berrogeita hamar minutu geroago ezkutatuko da hilaren 1ean, eta Eguzkia sartu eta ordu eta erdi baino gehiagora hilaren 30ean. Haren

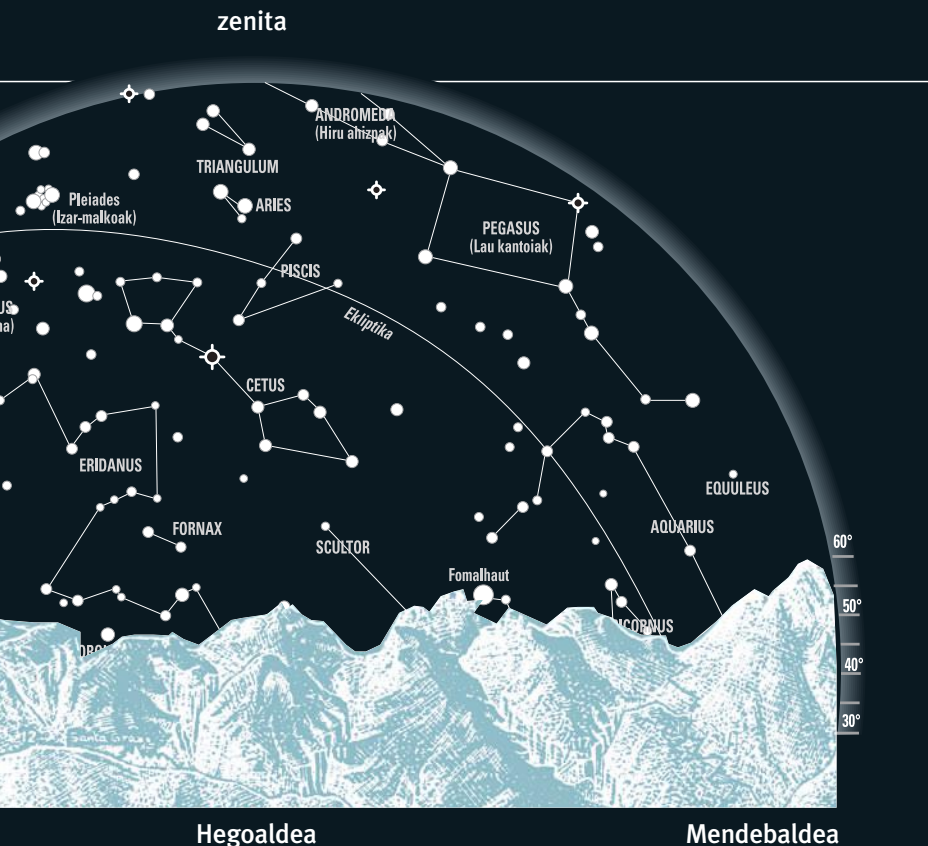
magnituda -4 ra iritsiko da, lehen aldiz apiriletik. Arratsaldearen amaieran hego-mendebaldeko horizontearen gainean ikusi ahal izango da. 15 h eta 18 h bitarteko igoera zuzena. $+20^\circ$ eta $+24^\circ$ bitarteko deklinazioa. Libran hasiko du hila. Gero Scorpiusera igaroko da. Gero, Ophiuchusera; eta Sagittariusen amaituko du. Magnituda ez zaio aldatuko, $-3,9$ izaten jarraituko du, hariak eta hilaren bukaera -4 ra jaisten zaion arte.

Marte

Ekialde ipar-ekialdeko horizontetik aterako da, 00:00 aldera hilaren hasieran, eta berrogei minutu lehenago hilaren 30ean. Leoko Regulus izarretik igaroko da hileko bigarren astean. Lurrera hurbiltzen jarraitzen du; beraz, gero eta distira handiagoa izango du. 10 h eta 11 h bitarteko igoera zuzena. $+14^\circ$ eta $+10^\circ$ bitarteko deklinazioa. Hil osoan Leon izango da. Magnituda 1,1etik 0,8ra aldatuko zaio.

Jupiter

Ilunabarra baino lehentxeago aterako da hilaren 1ean, eta bi ordu baino gutxiago



aurretik hilaren 30ean. Distira bizia (magnituda: $-2,8$) izango duenez, ilunabarretik ia egunsentira arte ikusi ahal izango da. Lurretik ikusita, Jupiterreko sistema behar bezain inklinatuta dago haren ilargirik urrunena eta planeta bera une oro bereizi ahal izateko. 02 h-ko igoera zuzena. $+11^\circ$ -ko deklinazioa. Hil osoan Ariesen izango da. Magnitudeak behera egingo du pixka bat, $-2,9$ tik $-2,8$ ra.

Hilaren 7an, lau satellite galileotarrak ikusi ahal izango dira, planetatik ekialdera, ordena naturalean lerrotatuta: Io, Europa, Ganimedes eta Kalisto.

Saturno

Eguzkia baino ordu eta erdi lehenago agertuko da hilaren 1ean, eta lau ordu baino gutxiago aurretik hilaren 30ean. Dagoeneko ikus daiteke begi hutsez. 13 h-ko igoera zuzena. -07° -ko deklinazioa. Hil osoan Virgon izango da. 0,7ko magnitudea izango du.

Hilaren 22an eta 23an, egunsentia baino lehentxeago ikusi ahal izango da, Ilbeheraren ondoan.

Hilaren 7an, 15:25ean, Titan elongaziorik handienez planetatik ekialdera.

Hilaren 15ean, 12:59an, Titan elongaziorik handienez planetatik mendebaldera.

Hilaren 23an, 15:55ean, Titan elongaziorik handienez planetatik ekialdera.

Urano

Ikusgai izango da kutsadurarik gabeko zeruetan. 00 h-ko igoera zuzena. 00° -ko deklinazioa. Piscisen egongo da, eta 5,8 magnitudea izango du.

Neptuno

Azaroan ere ikusi ahal izango dugu teleskopioaren laguntzaz Aquariusen. Hilaren 9an egonkor geratuko da, eta ekialderantz abiatuko da berriro ekliptikan barrena. 22 h-ko igoera zuzena. -12° -ko deklinazioa. Hil osoan Aquariusen. 7,9ko magnitudeari eutsiko dio.

Beste efemeride batzuk

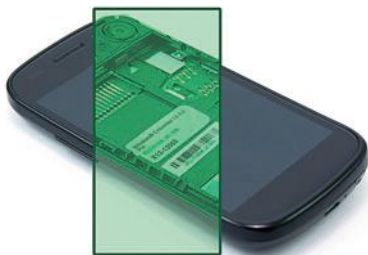
- 1** Asteartea. Egurdian, 2.455.867. egun juliotarra hasiko da; Kristo aurreko 4713ko urtarilaren 1eko eguerditik igaro diren egunak dira horiek. Kalkulu astronomikoak errazago egiteko erabiltzen da datu hori. XVII. mendeko eruditur frantses batek, Joseph Justus Scaliger-ek, zehaztu zuen data hori, garai hartako hiru ziklorik garrantzitsuenek bat egiten zutelako: 28 urteko eguzki-zikloa, 19 urteko ilargi-zikloa eta erromatar zergen 15 urteko zikloa, "erromatar indizio" deiturikoa.
- 3** Denboraren ekuazioak urteko bigarren maximo negatiboa emango du: -16 minutu eta 25 segundo. Horrek esan nahi du gure erlojuetan 13:00 (batez besteko eguzki-ordua) izan baino 16 minutu eta 25 segundo lehenago igaroko dela Eguzkia dagokion meridianotik.
- 5** Hego Tauridak izeneko izar iheskorren maximoa; irailaren 25etik azaroaren 25erako tartea da behatzeko aproposa. 2P Encke kometarekin lotuta daude, eta periodo oso laburra du kometa horrek (3,3 urte; 2010eko abuztuaren igoera zen azkena periheliotik, eta 2013ko azaroaren igoera da hurrena).
- 12** Ipar Tauridak izeneko izar iheskorren maximoa, aurrekoaren bigarren erradiantea.
- 18** 03:00 aldera, Leonida izar iheskorren maximoa; azaroaren 10etik 23ra behatu ahal izango zaie, eta 55P Tempel-Tuttle kometarekin lotuta daude.
- 22** Astrologiaren arabera, Eguzkia Sagittariusen sartuko da (240°).
- 23** Eguzkia, itxuraz, Scorpius konstelazioan sartuko da ($241,03^\circ$).
- 27** Hejiraren 1.433. urtearen hasiera egutegi musulmanean.
- 30** Eguzkia, itxuraz, Ophiuchus konstelazioan sartuko da ($247,93^\circ$).

* Gehitu ordubete denbora ofiziala kalkulatzeko.

Tratamenduen hobekuntza funtsezkoa minbiziaren bilakaeran



Minbiziari buruzko datuak gazi-gofoak dira. Gaziak, minbizi delako, gaixotasun kardiobaskularren ondoren, heriotza gehien eragiten dituen gaitza. Hori gutxi ez, eta minbizi batzuen intzidentzia handituz doa. Baina gofoak ere badira: hilkortasuna gutxitu da, eta, gainera, asko hobetu da pazienteen bizi-kalitatea. Bilakaera on horretan gehien eragin duen faktoreetako bat tratamenduen hobekuntza izan da. ARG.: ACCURAY.



Telefono mugikor baten erradiografia

Ez da igel bat laban batez irekitzea bezala; telefono mugikor bat irekiz gero, barruan topatzen diren osagaien aniztasuna oso handia izan daiteke. Telefono batzuk beste batzuk baino hobeak dira, baina zein da telefono horien hardwarearen joera? Zer ikusiko genuke telefono onenari erradiografia bat egingo bagenio? Osagaien zerrenda oso luzea da.

ARG.: JUSTUS BLUEMER; GUILLERMO ROA.



ELKARRIZKETA

Adolfo Eraso, izotzetako gizona

Adolfo Erasori ondo datorkio izotzetako gizonaren ezizena. Lizarran jaio zen 1934an, eta, besteak beste, geologian doktore da, kimikan lizentziaduna, espeleologoa, Arabako eta Latinoamerika eta Karibeko Espeleologia Elkarreketako fundatzailea, unibertsitateko irakaslea, Errusiako Zientzia Naturalen Akademiako eta New Yorkeko Zientzia Akademiako kidea, eta, orain, urteak daramatza Ipar eta Hego Poloen artean, izotzaren eta glaziarren bilakaera ikertzen. Hortik datorkio ezizena, berez berotasuna eta pasioa transmititzen dituen gizon honi. ARG.: JAVIER MOLINA.

Argitaratzailea:

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



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

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

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

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

Hizkuntza-arduradunak: Sagrario Barandiaran, Saroi Jauregi,
Alfontso Mujika.

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

Zenbaki honetako kolaboratzaileak: Elisabete Alberdi, Inma Alvarez, Leire Escajedo, Dani Fano, Igor Leturia, Josetxo Minguez (Aranzadi Zientzia Elkartea), Manex Urruzola.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azaleko argazkia: José Antonio Moya/BENTART

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

Banaketa: Guinea-Simo (Bilbo); Elkar (Donostia); Badiolan Difusion S.L. (Irun); Distribuidora Gorbea (Gasteiz).

Harpidetzak: Izaskun Etxebeste, harpidetza@elhuyar.com.

Paperean eta edizio digitala:

Euskal Herria eta Espainia: 49,50 €*. Beste herrialdeak: 74 €*.

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

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

© Elhuyar Fundazioa

Lege-gordailua: SS-769/85

ISSN: 213-3687

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak eta enpresak:



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**

KULTURA SAILA

mcc graphics DANONA Koop. Elk.; ULMA Fundazioa;
DOILAN TEGIA Koop. Elk.; LAGUN-ARO SERVICIOS Koop. Elk.;
ORONA Koop. Elk.



ELHUYAR
edizioak

ZIENTZIAK TXUNDITUKO ZAITU

ESPERIMENTATU, DAIATU, OHARTU...

Gazteentzako zientzia-esperimentu
erakargarri, ikusgarri eta egingarrien
bilduma

9-14 urte

Zz



ZIENTZIA GUZTIZ ARDURAGABEA!

Totally
Irresponsible
Science
liburuaren
euskarazko
itzulpena.

Egilea:
Sean Connolly



Bizi ezazu ZIENTZIA-ABENTURA

Gazteentzako zientzia-narrazioko
liburuak, zientziaren eta
literaturaren arteko zubi

12-16 urte

ZzL



PLATONEN URMAELA. Lapurtutako giltzaren bila

Plato's Pond
liburuaren
euskarazko
itzulpena.

Egilea:
Fred Andrews



www.elhuyar.org/edizioak





Ez dago arrazoi bakarra