

270

2010eko abendua

ELHUYAR

zientzia eta teknologia

4,50
euro



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

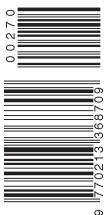
Elkarrizketa:

Juan Jose Manfredi

Pittsburgheko Unibertsitateko
matematikaria

**Segundoa
koatrilioi bat zatitan**

**IP helbideak,
agortzear?**



0 0270

9 770213 668709

HIESA
asko lortu da;
asko falta da



BIHARKO JAKINTZA GAUR

ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIAREN HIZTEGI ENTZIKLOPEDIKOA

ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIAREN HIZTEGI ENTZIKLOPEDIKOA KALEAN



- ▶ Zientziaren eta teknologiaren arlo guztietako informazioa biltzen duen lehen hiztegi entziklopedikoa
- ▶ 200 aditu baino gehiagoren artean egina
- ▶ Ingelesa-euskara, gaztelania-euskara eta frantsesa-euskara terminoen zerrendak
- ▶ Artikulu entziklopedikoak eta irudiak



ELHUYAR
fundazioa



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea



CAJA LABORAL
EUSKADIKO KUTXA



% 5eko
deskontua
www.elhuyar.org
/edizioak
helbidean

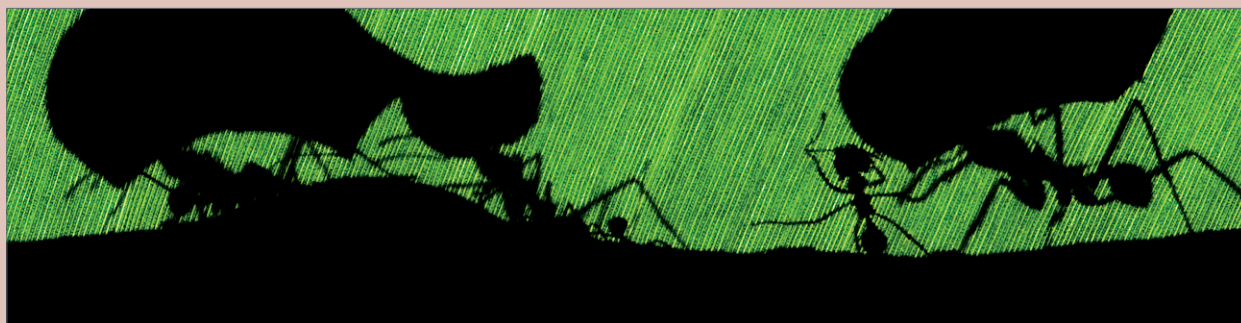
“Jotzen zen terapia antirretobiralak alferrikakoak izango zirela” 35

“Botikarik gabe ezingo ginateke bizi, baina ez da nahikoa” 40

“Infektatutako pertsona bakar baten gorputzean GIB mota gehiago dago gripe-izurri batean mundu osoan sortzen diren gripe-birus motak baino” 45

“Ez saiatu zenbat den imajinatzen ere, sextilioi hitza oraindik euskarazko hiztegietan ere ez dago eta” 49

“Ingeniaritzaren arrakasta ez dago kritikarien eskuetan” 57



“Globo batean itsas hondoa esploratzearen ideia ez zitzaion burutik kendu” 58

Terapiari eskerrak

Aurten, hogeita bost urte dira GIB birusaren kontrako botika antirretrobiralak sortu zirela. Ospatzeko moduko efemeridea da. Izan ere, orduan uste zenaren kontra, inflexio-puntu erabakigarria izan ziren gaitzaren bilakaeran eta birusarekin kutsatutakoen bizi-itxaropenean. Lehenengo tratamendu eraginkorra izan ziren botika antirretrobiralak; lehen pausoa, gaitza hilgarri ez bihurtzeko bidean.

Adierazgarriak dira pauso hura posible egin zuten ikertzaileetako batek, Samuel Broderrek, berriki idatzitako hitzak. Oso gutxi, ia ezer ez zekiten orduan ikertzaileek hiesari buruz, eta halaxe gogoratzen du: “Hiesaren atzean erretrobirus bat zegoela ontzat jotzeak ez zuen gauza handirik konpondu: erretrobiologoek, oro har, uste zuten garrantzitsuagoa zela birusaren kontrako txertoa bilatzea terapia antirretrobiralak garatzea baino. Jotzen zen terapia antirretrobiralak alferrikakoak izango zirela, eta atsekabetuta zeuden pazienteak, medikuak eta ikertzaileak”.

Inork gutxi uste zuen orduan hogeita bost urte geroago justu kontrakoak izango zirela arrakastaren eta porrotaren protagonistak. Antirretrobiralei esker, gaitz kroniko izatera pasatu da hiesa, terapia eskura dutenen artean. Ez hori bakarrik; ikuspegi medikotik, bizi-kalitate onaz eraman daitekeen gaitza da. Heriotzaren eta bizitzaren arteko aldea da hori pazientearentzat, eta, beraz, aitzakiarik gabeko arrakasta. Ondo daki hori abenduko zenbaki honetarako elkarriketatutako dugun pertsona hiesdunak.

Terapiarekin batera, prebentzio-neurriak eraginkorrak, merkeak eta erabilerrazak izatea funtsezkoa izan da gure gizartean hiesaren bilakaera horren positiboa izateko.

Eta eskerrak horri ere, hasierako esperantza nagusia, txertoa, porrot handi bat izan baita. 1983an hiesaren birusa identifikatu zutenean, bi urtean froga-fasean izango zutela uste zuten. Harrezkero, ordea, ihes egiten die ikertzaileei behin eta berriz, eta gaurgero inor ez da ausartzen esatera noizko izango dugun. Zorionez, dagoeneko ez da hil ala bizikoa. GIBari —eta erretrobirusei— buruz ikasteko eta infekzioari aurre egiteko tresna garrantzitsua izango da, baina, 2010ean, hiesa zabalitzea eragozteko traba ez da jakintza zientifikoa, ezta teknologia ere.

**Eider Carton Virto**

*Elhuyar Zientzia
eta Teknologia
aldizkariaren
zuzendaria*

Sokotora

Kontinentetik oso isolatuta egoteak eta uharteko baldintza gogorrek eragin handia izan dute Sokotorako bizidunengan. Munduan beste inon ikusi ezin diren zuhaitz eta landare bitxiak ikus daitezke han.

20



HIESA
asko lortu da;
asko falta da

32

Orain dela hogeita bost urte garatu ziren hiesaren kontrako lehenengo tratamenduak, botika antirretrobiralak. Harrezkero, asko hobetu dira, eta, horiei esker, gaur egun gaixotasun kronikoa da hiesa Euskal Herrian. Orain, beste bide batzuk ere ari dira aztertzen GIB birusaren kontra. Besteak beste, Leioako Biofisika Unitatean ari dira horrelakoak ikertzen.



Segundoa koatrilioi bat zatitan 24

Jörg Evers fisikariaren taldeak zenbait yoctosegundotako argi-pultsuak igortzen dituen plasma bat egin du, Max Plank Institutuaren Fisika Nuklearreko zentroan.

Elkarrizketa Juan José Manfredi

Matematikaria da Pittsburgeko Unibertsitatean, Estatu Batuetan. Jatorriz espainiarra da, baina ibilbide profesionala Estatu Batuetan egin du, bai Laplaceren analisian, bai eta pedagogian ere.

28



48

IP helbideak, benetan agortzeaz?

IP identifikazio-sistemaren bidez gehienez ere 4.300 milioi ordenagailu ingururi eman dakieke Internetarako sarbidea; eta muga horretara iristen ari garela dirudi. Zorionez, arazo hori aurreikusi, eta aspaldi prestatu zen ordezkoa: IPv6.

Auto bat nekazarientzat

Bizaldikoa diseinatu zen garaian, 1930eko hamarkadan, Frantzia gehienbat nekazari-herri bat zen. Horregatik, Pierre Boulanger Citroën enpresako zuzendari nagusiak haientzako moduko auto bat diseinatzeko eskatu zien ingeniariari.

56



aurkibidea]

4 **FLASHA**
Inurrien miran

6 **ALBISTEAK**

20 **MUNDU IKUSGARRIA**
Sokotora, beste mundu bat

24 **Segundoa koatrilioi bat zatitan banatuta**

28 **ELKARRIZKETA**
Juan Jose Manfredi

32 **HIESA**
asko lortu da; asko falta da

34 **Terapien 25 urteko bilakaera**

39 **Joseba Errekalde,**
Harri Beltzako lehendakaria

43 **Sendagaietatik txertorako bidean**

48 **MUNDU DIGITALA**
Interneteko IP helbideak, benetan agortzeaz?

51 **GAI LIBREAN**
Semiordenak
E. INDURAIN ETA F. J. ABRISQUETA

ANALISIA

54 **Ikerketari murrizketak, itxaropenaren balazta**
MARIA DEL MAR VIVANCO

56 **GOGOETAN**
Bizaldikoa, auto bat nekazarientzat

58 **ISTORIOAK**
Piccard-en balentriak (II): ... eta olatu guztien azpitik

60 **LIBURUTEGIA**
Gai batetik besterako saltoen joko bat

61 **UMORE GRAFIKOA**
Satorrak Ilargian

62 **ASTRONOMIA**

64 **HURRENGO ZENBAKIAN**

Inurrien miran

“Argazkiaren sinpletasunaren eta inurrien portaeraren konplexutasunaren arteko kontrastea” azpimarratzen du argazki honen egileak berak. “Mozten zituzten zatien tamainaren aldakortasuna zirraragarria zen; batzuetan inurri txikiek zati izugarriak eramaten zituzten, eta, handienek, zati txikiak”.

Bence Máté argazkilari hungariarrak Costa Ricako oihan tropikal batean atera zuen argazkia. Inurriak behatzen orduak pasa ondoren, gau batean inurri-ilara bati jarraitu zion basoan barrena. Ilara adarkatuz zihoan, eta adar bakoitza zuhaitz edo zuhaixka bateko hostoan bukatzen zen. Inurrien jarduera frenetikoa zen: jo eta su hostoak moztu eta garraiatzen. Hostoaren alde batean flasha jarri, beste aldean kamerarekin lurrean etzan, eta hortxe argazkia.

Orain, saria izan du Mátéren “begirada artistikoak”; basabizitzaren argazkilari batek jaso dezakeen saririk onenetako bat: BBCren *Wildlife* aldizkariak eta Londresko Natural History Museum-ek ematen duten Veolia Environment Wildlife Photographer of the Year 2010 saria.

ARG.: BENCE MÁTÉ





Aritmel saria EHuko Arantza Illarramendi informatikariarentzat



ARG.: EHU

Euskal Herriko Unibertsitateko Arantza Illarramendi informatikariari eman diote Aritmel saria, Espainiako Informatikako Zientzia Elkarteak urtero ematen dituen informatikako sari nazionalak bat. Illarramendiren ibilbide profesionala saritu nahi izan dute, sari horren bidez. Sarietako epaimahaiak ikerketa horren aplikazio praktikoa baloratzen du bereziki, saridunak aukeratzeko. Illarramendik eta haren taldekideek datuen prozesaketarekin egin dute lan. "Hasieran datu-baseekin hasi ginen, eta orain datuen

kudeaketarekin ari gara", dio Illarramendik. "Horren barruko hainbat arlotan ari gara; une honetan gehien lantzen ari garena osasunaren arloa da, gaixo kronikoentzako aplikazioak, adibidez".

Informatikako sari nazionalen beste irabazleak honako hauek izan dira: Kataluniako Unibertsitate Politeknikoko Pere Brunet, Granadako Unibertsitateko Francisco Herrera, ATOS ORIGIN enpresa (Mare Nostrum saria) eta Red.es erakunde publikoa (Ramon Llull saria). ●

Liburu elektronikoa ere kolorez jantzi da

Monokromia gainditu, eta koloretako tinta elektronikoa garatu du E Ink enpresak. Triton izena eman diote liburu elektronikoari kolorea emango dion teknologiar, eta Hanvon izango da horrelako liburu elektronikoak merkaturatzen dituen lehenengo enpresa. Txinan merkaturatuko dituzte. Aldizkariak, haurrentzako liburuak, komikiak eta sukaldaritza-liburuak koloreztatzeke garatu dute.

Tinta elektronikoak, oinarrian, hauts-partikula beltzak eta zuriak erakartzen ditu pantaila eratzen duten kapsuletara. Orain, beste azpikapsula batzuk gehitu dizkiote Triton teknologiar, hauts-partikula gorriak, urdinak, berdeak eta zuriak dituztenak.



ARG.: HANVON

Holograma dinamikoak, iraultza bat

Holograma aldakorak egiteko aukera zabaldu dute Arizonako Unibertsitateko fisikari batzuek, polimero fotorrefraktibozko pantaila bat garatuta. Adituen ustez, iraultza ekarriko dio material horrek hologramen esparruari, erakusten duen irudia bi segundotan behin berritu daitekeelako; film baten fotogramen ideia bera da, nahiz eta, oraingoz, berritze-maiztasuna txikiegia izan filmez hitz egiteko.

Hologramak eguneroko bizimoduan erabiltzen dira, kreditu-txarteletan adibidez, modu estatiko batean. Askok hiru dimentsioko argazkien efektua dute; hori lortzeko, irudikatutako objektuek islatzen duten argiaz baliatu beharrean, bi laserretako argiaren islen interferentziaz baliatzen dira. Arizonako fisikariek diote interferentzia horien informazioa digitalizatu eta urrutira bidal daitekeela; horrela, material berriarekin, hiru dimentsioko telebista-emanaldiak sortu ahal izango dira, hologramen berritze-maiztasuna handitzea lortzen badute. ●

Appleren iPadaren neurri berekoa izango da Hanvovek merkaturatuko duen liburu elektroniko berria. Tabletekin alderatuta baditu zenbait abantaila: ez du atzeko argirik behar, eta haiek baino askoz denbora gehiago iraungo du bateriak (gutxi gorabehera 10.000 aldiz egin ahal izango da orrialdeetan atzera eta aurrera). Alabaina, erakusten dituen koloreek askoz saturazio-maila txikiagoa dute. ●



Aldizkari bakarra, zuk nahi adina forma



Harpidetza Internet bidez egiteko, sartu
<http://www.zientzia.net/elhuyar> webgunean edo
idatzi mezu bat harpidetza@elhuyar.com helbidera.

Orain Elhuyar Zientzia eta Teknologia aldizkari
harpidedun eginez gero, aldizkaria hileroko etxean
jasotzeaz gain, **Interneteko edizio digitalera
sarbidea izango duzu, prezio berean.**
Etxean nahiz kalean zurekin eraman gaitzazun.

Elhuyar Zientzia eta Teknologia aldizkariaren
urteko harpidetza-saria: 49,50 euro lehenengo
urtean, eta 42 euro bigarren urtetik aurrera.

Edizio digitalera soilik harpidetu nahi baduzu,
urteko harpidetza-saria 19 euro da.

Harpidetza telefonoz egiteko,
hots egin **+34 943 36 30 40** zenbakira.



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Indiako antzinako biodibertsitatea anbaretan

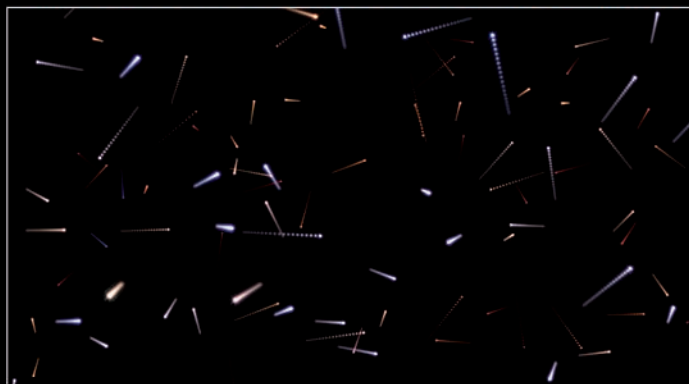
Indiako mendebaldean, 50 milioi urteko antzinatasuna duen anbararen barruan, antzinako 700 intsektu-espezie zaharren fosilak aurkitu dituzte, gehienak ere oso egoera onean. Ikerlana Alemaniako Bonn Unibertsitateko ikertzaile-talde batek egin du. Aurkikuntza horri esker egiaztatu dute Indiako biodibertsitatea ez zela garatu modu isolatu batean, orain arte uste zen bezala.

Ikertzaileek 136 kilo anbar baino gehiago erauzi dituzte aztarnategietatik. Fosildutako erretxina horren jatorria mundu mailan hedatutako zuhaitz tropikalen familia batean kokatu dute. Anbara disolbatuta aurkitu dituzte, besteak beste, ondo kontserbatutako intsektuen, araknidoen eta krustazeeoen fosilak (55 familiari baino gehiagori dagozkienak), bai eta landare-zein onddo-hondar ugari ere.

Intsektu horiek egungo Asiako eta Australiako espezieekin duten loturak harritu ditu ikertzaileak. Eta aspaldian Mexikon edo Ertamerikan aurkitutako beste espezie batzuekin ere erlazioa dutela ikusi dute. Hala, ondorioztatu dute duela 50 milioi urte India eta Asia ez zeudela erabat banatuta. “India isolatuta egon zen, baina ez dugu argi noiz, ez eta zenbat denboraz ere. Indiako anbarak fauna anitzeko baso tropikal baten erregistro primitiboa du. Ebidentzia biologikoak lortu ditugu, nolabaiteko lotura biotikoa egon zela adierazten dutenak”, diote ikertzaileek. ●



ARG.: BONNEKO UNIBERTSITATEA



ARG.: NASA, ESA, J. ANDERSON ETA R. VAN DER MAREL (STSL).

Hubble, izarren mugimenduak aurreikusteko

NASAKo eta ESAko astronomoek denboran milaka urte aurrera egiteko baliatu dute Hubble teleskopioa. Irudiaren goialdean, kolore biziz ageri den hori Omega Centauri Esne-bideko kumulu globularraren (izar-multzoaren) erdigunea da. Eta teleskopioak hari ateratako argazkiei esker, datozen 10.000 urteetan haren barruko izarrek nola mugituko diren kalkulatzeko aukera izan dute astronomoek. Irudiko izar horiek guztiak zorizko norabidean mugitzen dira, erleen modura.

Hubblek 2002an eta 2006an ateratako argazkiak baliatu dituzte kumuluko izarren posizio zehatza neurtzeko. Eta, lau urte horietan izandako mugimendua ikusita, izarren etorkizuneko mugimendua aurreikusteko gai izan dira. Beheko ilustrazioak, hain zuzen, goiko irudiko koadro zurian nabarmendutako izarren etorkizuneko posizioa irudikatzen du. Marra bakoitzak izarren datozen 600 urteotako mugimendua azaltzen du. ●

Astearteetan, 21:00etan

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

Ilargia ez da uste bezain leku ona teleskopioentzat

Txinako Zientziaren Akademiak egindako ikerlan baten arabera, Ilargian berriki aurkitutako urak eragin zuzena izan lezake, txarrerako, teleskopioen jardunean. Ikerketaren ondorioak Europako Zientzia Planetarioko Kongresuan, Erroman, aurkeztu dira.

Iaz, NASAk bidalitako LCROSS zundak ura topatu zuen Ilargian, eta aurkikuntzak harridura eragin zuen, Ilargia basamortu lehor bat zela uste baitzen ordura arte. Ur hura lurrundu egiten da eguzki-argitan, eta deskonposatu egiten da, erradiazio ultramorearen eraginez. Hala sortzen dira hidrogeno- eta hidroxilo-molekulak.

Bada, Ilargiaren “atmosfera” egon litezkeen hidroxilo-molekulen kopurua birkalkulatu dute ikertzaileek, eta, hala, ohartu dira uste baino bi edo hiru aldiz handiagoa dela Ilargian dagoen ur-kantitatea. Ohartarazi dutenez, ur-lurrun hori nahikoa litzateke zenbait teleskopioen egitekoa kaltetzeko. 2013an jaurti nahi den *Chang’e-3* ilargi-zunda txinatarra aipatu dute adibide gisa. Zundan teleskopio astronomiko ultramore bat ezarri nahi da, Ilargiaren gainazalean jardun dezan, Eguzkiaren argipean; energia eguzki-paneletatik jasoko luke.

Ultramoreen uhin-luzera jakin batzuetan, hidroxilo-molekulek dispersioa eragiten dute. “Gure kalkuluek iradokitzen dutena da dispersio horrek kutsatu, distortsionatu, egingo dituela Ilargian kokatutako teleskopioen behaketak”, azaldu du ikerlaneko arduradun Zhao Huak. ●

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



NORTEKO FERROKARRILLA

Behi-izurria deuseztatuta egon liteke

Badirudi azken urteotan behi-izurriari aurre egiteko ahaleginek eman dutela beren fruitua. FAO Elikadura eta Nekazaritzarako Nazio Batuen Erakundeak esan du izurria deuseztatuta dagoela, eta iragarpen ofiziala 2011ko erdialdean egingo dutela. Historian zehar gaixotasun

biriko larri bat ezereztea lortzen den bigarren aldia da —bartzatza izan zen lehena, 1980an—.

Mendeetan zehar kalte larriak eragin ditu behi-izurriak Afrikan, Asian eta Europan. Etxeko animaliak zein animalia basatiak akabatu, eta, ondorioz, goseteak zein galera

ekonomiko larriak ekarri ditu. 1994an, FAOk 2010erako izurria erabat deuseztatzea lortzeko kanpaina bat abiatu zuen, mundu osoko erakundeen elkarlana sustatuz. Gaitza azkenekoz 2001ean detektatu zen, Kenyako bufalo basatien artean. ●

Zenbat eta txikiagoa izan Eguzkiaren jarduera, orduan eta handiagoa da Lurraren berotzea

Satelite bidez jasotako datuek ez dute bat egiten eredu estandarrekin

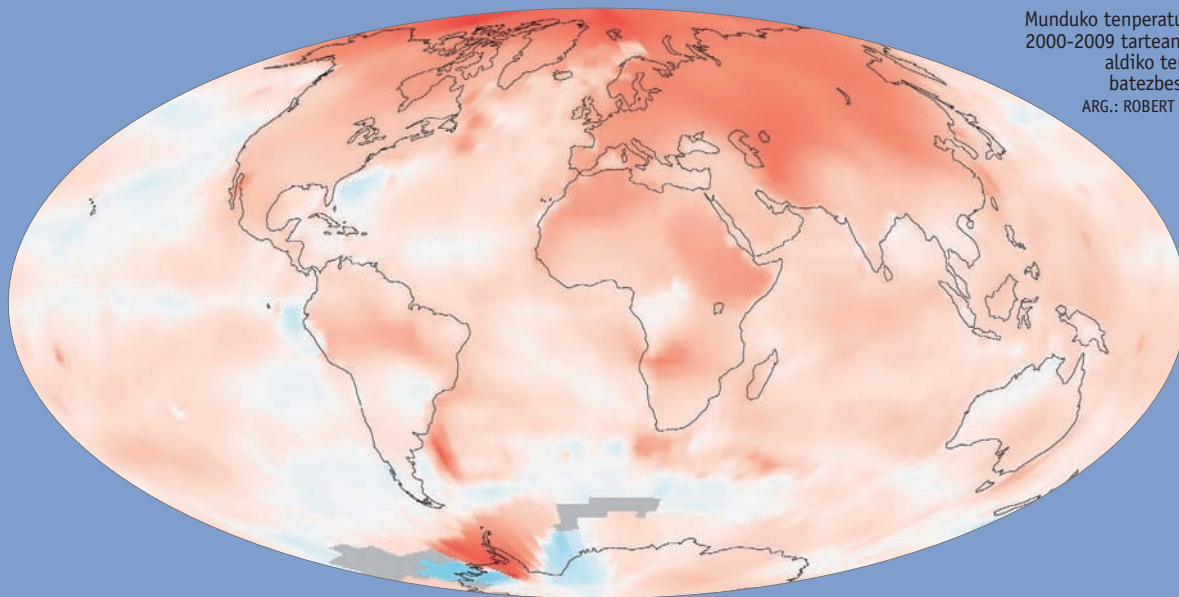
Eguzkiaren jarduera txikiagoa izan den garaietan iritsi da Lurrera argi ikusgai gehien, eta, hortaz, orduan berotu da gehien lurrazala. Ezusteko ondorio horretara iritsi dira Imperial College Londongo ikertzaile batzuk NASAREN SORCE sateliteak 2004tik 2007ra bitartean jasotako datuak aztertzean. Eguzki-argiaren konposizio espektralari buruzko datuak dira SORCE sateliteak biltzen dituenak.

2004tik 2007ra bitarteko datuak aztertu dituztenez, Eguzkiaren oraingo zikloko jarduera-moteltzearen fasean gertatutakoa behatu dute. Izan ere, 2001. urtean

izan zuen jarduera handiena, eta, 2009an, minimora iritsi zen.

Sateliteak neurtutako argi-kantitateak eredu estandarren iragarpenekin alderatu dituztenean, desberdintasun nabarmenak aurkitu dituzte. Izan ere, eguzki-orbanetan oinarritzen dira ereduak, Eguzkiak Lurraren beroketan duen eragina iragartzeko. Eta oraingo ikerketan ikusi dute, hain zuzen, orbanik ez edo orban gutxien dagoen garaietan, hau da, Eguzkiaren jarduera txikiagoa denean, iristen dela argi ikusgai gehien. Neurtutako argi ultramorea, berriz, ereduak iragarritakoa baino 4-6 aldiz txikiagoa izan da.

Jakinarazi dutenez, ikerketaren hiru urteetan behatutako energia-kantitateak karbono dioxidozko isuriaren gorakadak adina berotu du Lurrazala. Hala ere, ikertzaileek argi utzi nahi izan dute Eguzkiaren eragin hori ziklikoa dela, eta, hortaz, ezin duela epe luzera eraginik izan kliman. “Gizakiaren eraginez gaur egun gertatzen ari den klima-aldaketan gehigarri txiki bat da, asko jota, Eguzkiaren eragina”, adierazi du Martin Dameris-ek, Alemaniako Zentro Aeroespazialeko atmosfera-zientzialari batek, Natureren webgunean. ●



Munduko tenperaturaren igoera
2000-2009 tartean, 1951-1980
aldiko tenperaturaren
batezbestekoarekiko.
ARG.: ROBERT SIMMON/NASA.

Animalien eboluzioa, glaziazio globalaren ondorioz suspertua

Oxigeno molekularrak bultzada handia eman zion animalien eboluzioari; landare eta alga fotosintetikoaren eraginez, atmosferan eta itsasoan

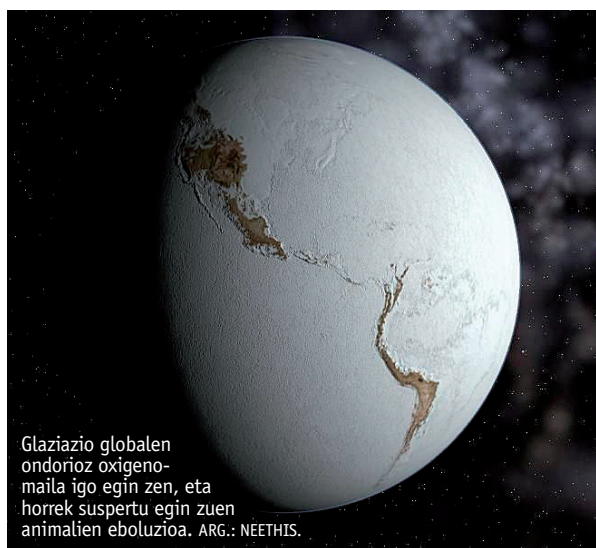
ugaritu, eta gaur egun ohikoak diren arnasketa-sistemak dituzten animaliak garatzen hasi ziren.

Animalien eboluzioan salto bat izan zen gertaera hori. Eta ez zen gertaera bakarra izan. Massachusettsko Woods Hole erakunde ozeanografikoko zientzialari batzuek *Nature* aldizkarian adierazi dutenez, oxigenoaren maila gutxienez beste bi aldiz handitu zen, hain zuzen ere, bi glaziazio globalen ondorengo garaietan.

Glaziazio globaletan, planeta osoa —edo ia osoa— glaziarrez estali zen, eta, zientzialarien ustez, glaziarren higaduraren ondorioz,

fenomenoen kate bat abiatu zen. Higadurak harri asko txikitu, eta, glaziarrek atzera egitean, fosforo-kantitate handia askatu zen. Fosforo hori itsasoraino iritsi zen, eta ongarria zen algentzat. Algak ugaritu egin ziren, eta, oro har, materia organikoa ere bai. Algen jardueraren eta materia organikoen sedimentazioaren ondorioz, oxigeno-kantitateak gora egin zuen bat-batean, glaziazio globalaren ostean. Eta horrek ere suspertu zuen animalien eboluzioa.

Hipotesi hori aztertzeko, zientzialariek itsasoaren fosforo-mailaren eboluzioa analizatu dute; maila horrek aldatu gabe iraun du, glaziazio globalen osteko garaietan izan ezik. Datu asko falta dira aztertzeko oraindik, hipotesia guztiz ontzat emateko, baina, aditu askoren iritziz, bide onean dago Massachusettsko taldea. ●



Glaziazio globalen ondorioz oxigeno-maila igo egin zen, eta horrek suspertu egin zuen animalien eboluzioa. ARG.: NEETHIS.

Etorkizuna

± 18 presta ezazu zure etorkizuna
aldizkariaren eduki guztiak orain
interneten



18 Etorkizuna



Nanoteknologia elikagaietan, aztergai

Segurtasunean eta araudian asko dagoela egiteko ondorioztatu dute adituek

Nanomaterialen segurtasuna eta araudia izan dira ardatzak, IFT Elikagai Teknologiaren Institutuak nanoteknologiari buruz egin duen azkeneko kongresuan.

IFT institutu estatubatuarra erreferentziazkoa da nazioartean, eta urtero egiten duen kongresuak eragin handia izaten du elikagai-industrian. Bada, nanoteknologiari buruzko kongresu horretan, beste alderdi batzuk ere aztertu zituzten, hala nola nanoteknologiak elikagai-industrian dituen aukerak eta ikerketan egiten diren inbertsioak. Kongresuaren ondoren institutuak argitaratu duen aldizkarian, baina, bi alderdi horiek nabarmendu dituzte: segurtasuna eta erregulazioa.

Hala, segurtasunaren eta arriskuen gainean egindako hitzaldi bat aipatu dute artikuluan. Cantox Osasun Zientzien Erakundeko Bernadene Maguson zen hizlaria, eta, haren

esanean, arlo horretan egin diren ikerketa gehienak “eskasak” dira.

Elikagaien zientzian, legedian eta aholkularitzan espezializatutako nazioarteko erakunde bat da Cantox, eta elikagaien industrian nanoproduktuen toxikotasuna neurtzeko egin diren 30 ikerketa aztertu ditu. Magusonek ikerketaren emaitzak aurkeztu zituen, eta, haren iritziz, ikerketa gehienek ez dituzte behar adina datu ematen, batez ere ikertutako nanomaterialaren ezaugarriei buruz.

Horrez gain, ikerketa batzuk laburregiak dira, edo hutsuneak dituzte metodologiaren funtsezko pauso batzuetan. Horrenbestez, Magusonek uste du, emaitzak fidagarritzat jo ahal izateko, ikertutako nanomaterialen izaera eta ezaugarriak xeheago azaldu beharko lirakekeela ikerketa-lanetan. Gainera, ikerketak berak hobeto diseinatu beharko lirakeke, bai eta denbora gehiago iraun ere.

Stefan Weigel Herbeheretako Elikagai Segurtasun Institutuko ikertzaileak, berriz, konposatu horiek ikertzeko dauden zailtasunak azpimarratu zituen. Izan ere, nanoteknologiaren bidezko konposatuak era askotakoak dira, neurritz, hedapenez, ezaugarri kimikoz zein jardueraz. Hori dela eta, ez da erraza guztientzat baliagarriak diren ikerketa-protokoloak sortzea, ezta elkarren artean alderatzeko moduko emaitzak ematen dituztenak ere.

Araudiak ere, auzitan

Nolanahi ere, Munduko Osasun Erakundea ere arduratu da auziaz, eta iaz argitaratu zuen nazioarteko adituen lana biltzen zuen txostena. Haren arabera, FAO Elikadura eta Nekazaritzarako Nazio Batuen Erakundeak elikagai-arriskuei buruz duen araudia egokia da nanoteknologian oinarritutako elikagaientzat. Hala eta guztiz ere,

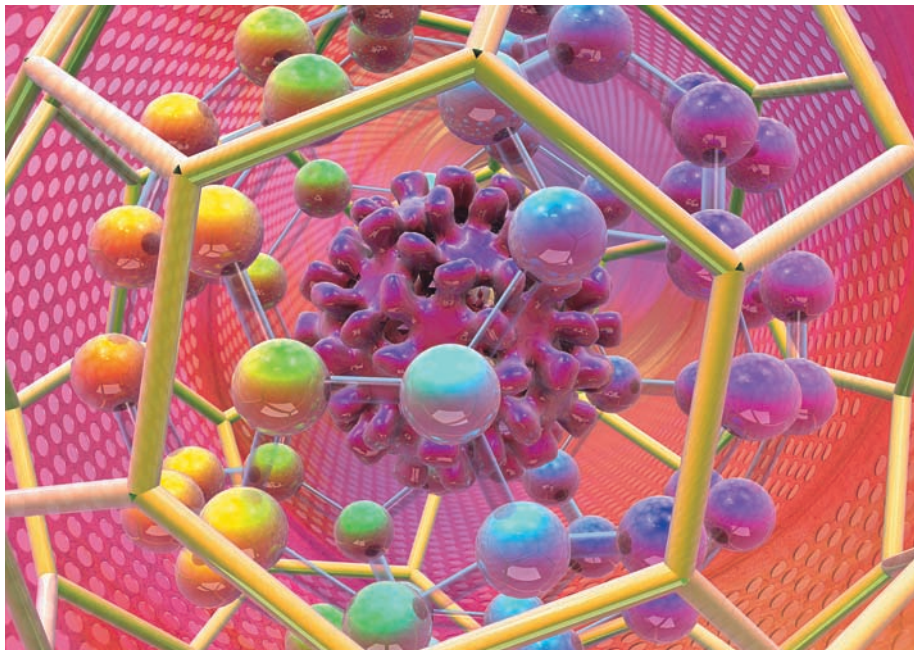


Zapore edo osagai bereziak daramatzaten nanokapsulak, janaria egoera onean dagoen bermatzen duten sentsoarek eta bilgarri eta ontzi adimendunak dira nanoteknologiaren aplikazioetako batzuk elikagaien industrian.

txostenean aitortu dute ikerketa sakonagoak behar direla zenbait alderditan, eta horien artean daude segurtasuna eta hura bermatzeko hartu beharreko neurriak.

Araudiak, gainera, nahiko mugatuak dira oraindik. Adibidez, Europako Batasunean ez dago araututa etiketan nola azaldu behar diren nanomaterialak, ezta azaldu behar ote duten ere. Alegia, elikagai batek halako osagaiak baditu, ez du etiketan adierazi beharrik. Berez, eztabaidatzen ari dira gai hori, baina ez da erabakitzen erraza, nanoteknologia zer den ere ez baita modu berean definitzen leku guztietan.

Dena den, gaiak lehentasuna du nanoteknologian inbertitu dutenentzat, ez baitituzte galdu nahi industriaren interesa eta kontsumitzaileen konfiantza. Beraz, oso litekeena da laster pausoak ematea segurtasuna bermatzeko eta araudi sendoak sortzeko. ●



Nanoteknologiaren bidezko konposatuak era askotarikoak dira, neurriz, hedapenez, ezaugarri kimikoz zein jardueraz. Horregatik, zaila da guztientzat baliagarriak diren ikerketa-protokoloak sortzea. ARG.: ARTXIBOKOA.

www.uztaro.com

giza eta gizarte-zientzien aldizkaria on-line

Ekonomia, zuzenbidea, psikologia, pedagogia, filosofia, kazetaritza, soziologia, soziolinguistika, linguistika, glotodidaktika, literatura, itzulpenigintza, ikasketa klasikoak, artea, musika, historia, geografia, etb.

UZTARO is a periodical which was first issued in 1990 with the general purpose of publishing articles on human and social sciences

www.uztaro.com helbidean aldizkariaren zenbaki guztiak kontsulta ditzakezu. Artikulu batzuk irakurgai daude oso-osorik; besteetan artikuluen laburpena irakur daiteke. Horrez gain jakintza arloka ere kontsulta daitezke artikulua.

Aldizkariaren maila jasoa; funtzionamendua Erredakzio Kontseiluko adituek, ebaluatzaileek eta aldizkariaren Zuzendariak bermatzen dute artikuluen maila jasoa

Harpidetzeko fitxa
bete
www.uztaro.com
helbidean



4
zenbaki
25 €

www.uztaro.com

Neutroi-izarrik handiena aurkitu dute

Izarra benetan neutroiz osatuta dagoela ikusi dute, eta ez partikula exotikoz, zenbait teoriak proposatzen zuten bezala

Nazioarteko astronomo-talde batek orain arte ezagutzen den neutroi-izarrik masiboena aurkitu duela iragarri dute *Nature* aldizkarian, eta neutroiz osatuta dagoela zehaztu dute.

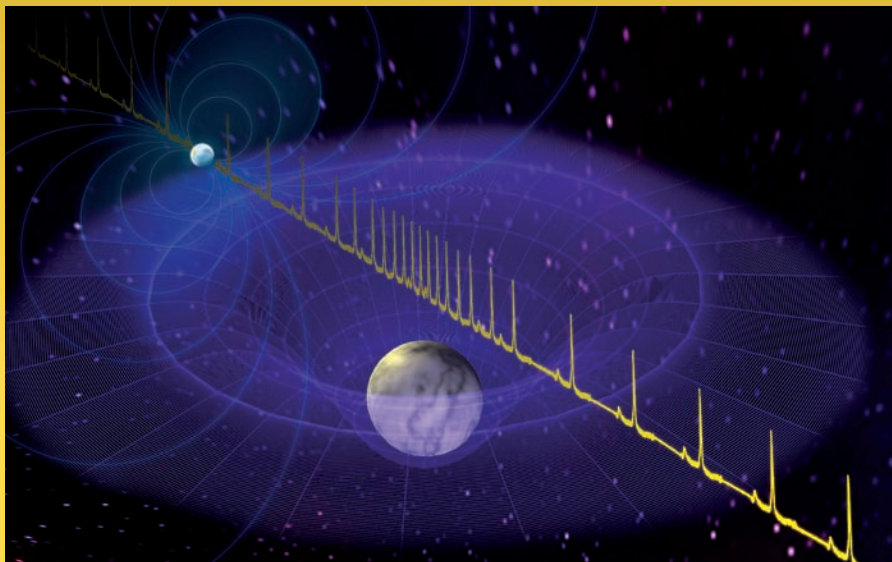
Pulsar bat da, Lurretik 3.000 argi-urtera dago, eta haren masa Eguzkiarena halako bi da.

Aurkikuntza Green Bank-eko (AEB) teleskopioari esker egin dute, eta

izarrari J1614-2230 izena eman diote. Pulsarrak igorritako irrati-uhinak neurtuz lortutako datuek iradoki dute, hain zuzen, izarra benetan neutroiz osatuta dagoela, eta ez partikula exotikoz, zenbait teoriak proposatzen zuten bezala.

Supernoba gisa eztanda egindako izarren hilotzak dira neutroi-izarrak. Eztandaren ondoren, jatorrizko izarren masa guztia konprimituta gelditzen da kilometro gutxi batzuk baino ez dituen esfera batean. Eredu astronomiko estandarren arabera, nukleo horiek neutroiz osatuak daude. Baina beste teoria batzuek iradokitzen zuten, adibidez, izar horiek neutroiz osatuta egon ordez quark askez edo bestelako materia exotiko batzuek osatuta egon litezkeela.

Teoria egokiena zein den argitzeko modu bat izarren masa kalkulatzeko da, eredu bakoitzak masa-kantitate ezberdinak aurreikusten baititu. Eta hori egin ostean ondorioztatu dute, hain juxtu, neutroiz osatuta dagoela. ●



Neutroi-izarrak igorritako irrati-uhinak mantsotu egiten dira izarrek alboan duen nano zuriaren ondotik pasatzen direnean. Astronomoek horri erreparatuta kalkulatu ahal izan dute, hain zuzen, izarren masa. ARG.: BILL SAXTON, NRAO/AUI/NSF.

Zeta sortzeko, kontzentrazioa txikitu

Zetaren proteinek kontzentrazio txikitzen errazago eratzen dituzte hariak

Oxford Unibertsitateko ikertzaile batzuek lotura bitxi bat aurkitu dute zetaren proteina-kontzentrazioaren eta zetaren sorreraren artean. Zetarretatik laginak aterata egin dute ikerketa, zeta berez sortzeko prozesura hurbiltzeko. Eta, ikusi dutenez, zeta-proteinek ez dute zeta-haririk sortzeko joerarik, hain da handia duten kontzentrazioa. Diluitu egin behar izan dituzte horretarako.

Neutroien dispersio-teknikak erabili dituzte ikerketan, bide onenetako bat baita jakiteko atomoak non kokatzen diren eta nola mugitzen diren. Bada, ikusi dute zeta-arretan mililitroko 400 miligramorainokoak direla zetaren proteina-kontzentrazioak. Kontzentrazio horietan, baina, oso elkarrekintza txikia

hauteman dute proteinen artean, trinko-trinko tolestuta baitzeuden.

Zetarretatik ateratako proteinen kontzentrazioa txikitzean (urarekin diluituta), ordea, ikusi dute zetaren proteinak pixka bat destolestean direla, eta, orduan bai, elkarri lotzen hasten direla eta zetaren zuntz ordenatuak eratzen dituztela. Ikerketa-taldeko buruak adierazi duenez, “espero zutenaren kontrakoa ikusi dute”.

Lehenengo aldia da zuzenean zetarrek erabiltzen dituztela zetari buruzko ikerketak egiteko. Orain arte, batez ere zetazko kapuluekin egin izan dira horrelako ikerketak, askoz kantitate handiagoetan eskuratzen baitira proteinak, eta ez baita animaliarik mantendu eta manipulatu behar. ●

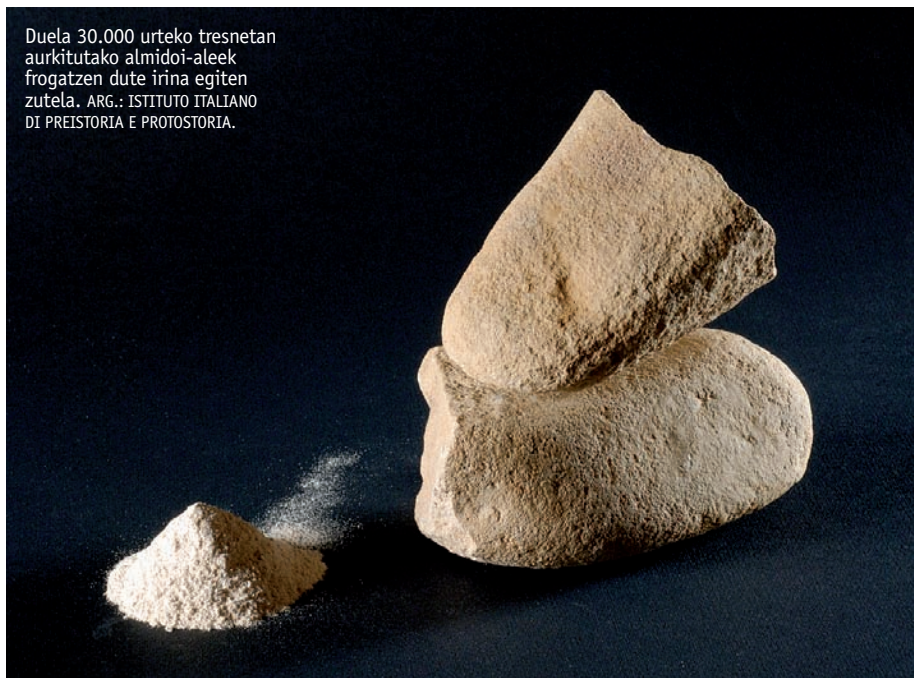


Zetazko kapuluetatik atera ohi da ehungintzan zeta; eta, ikerketa gehienak ere kapuluetatik abiatuta egin dira. ARG.: KATPATUKA.

Orain aurkitu dituzten tresnek landareak ehotzeko balio dute, eta almidoi-aleek frogatzen dute

Horrez gain, irina egiteko aukera izateak ehizatzea eta janaria biltzea ez beste jarduera batzuetarako

denbora izatea ekartzen du,
 irinak luze irauten baitu. Halaber,
 Anna Revedin ikerketa-taldeko
 kidearen esanean, ikerketak erakutsi
 du emakumeek pisuzko zeregina
 zutela giza talde haietan, haiek
 arduratzen baitziren landareak
 prozesatzeaz. ●



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

BIZKALA
BIZIA

Eukariotoak uste baino ingurune samurragoetan sortu ziren

Eukariotoen (onddoak, landareak eta animaliak, besteak beste) jatorria izotzgeruza erraldoien sakontasunean edo irakite-puntuan dauden uretan bizi diren mikroorganismoetan kokatu izan da. Oxfordeko Unibertsitateko ikerketa batek, aldiz, iradoki du ingurune askoz leunagoetan sortu zirela.

Gaur egun hiru domeinutan banatzen dira izaki bizidunak: arkeoak, bakterioak eta eukariotoak. Eukariotoak gertuago daude arkeoetatik bakterioetatik baino. Eta arkeo gehienak muturreko kondizioetan bizi diren mikroorganismoak izanik, eukariotoak halako lekuetan sortu zirela uste izan da. Dena den, eukariotoen jatorri zehatza ez zegoen batere argi.

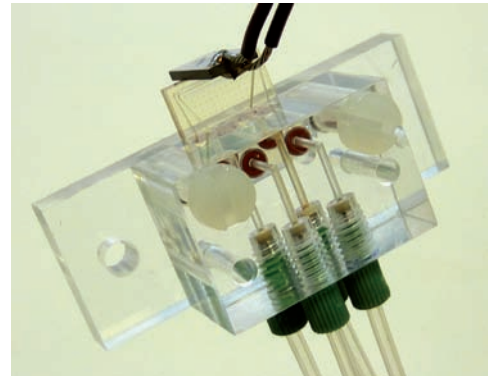
Oxfordeko ikertzaileek arkeoen zuhaitz filogenetiko berri bat eraiki dute, eta, zuhaitz hori eukariotoenarekin gurutzatuta, ikusi dute eukariotoetatik gertuen dauden arkeoak berriki aurkitutako Thaumarchaea familiakoak direla. Eta arkeo gehienak ez bezala, Thaumarchaea familiakoak kondizio arruntetako inguruneetan bizi dira, bai ozeanoetan, eta baita lurzoruetan ere. ●

Odoleko tumore-zelulak bereizteko mikrotxipa garatu dute

Ikerlan-IK4k eta Mondragon Unibertsitateak parte hartu dute mikrotxiparen proiektuan

Odolean doazen tumore-zelulak ultrasoinu-uhinen bidez bereizteko eta ateratzeko gai den mikrotxip bat garatu dute Zientzia Ikerketen Kontseilu Gorenak, CSICek, sustatutako proiektu batean. Ikerlan-IK4 eta Mondragon Unibertsitatea izan dira proiektuko partaide, baita Elxeko Unibertsitateko Hospital General Fundazioa eta Alfredo Carrato ikertzailea ere.

Metastasiak hasierako faseetan hautemateko eta minbiziak jotako pazienteentzako terapien eraginkortasuna kontrolatzeko balio du mikrotxipak. Euro bateko txanponen neurrikoa da, eta kanal txiki bat du, odol-laginak sartzeko. Gune jakin batera bideratutako ultrasoinu-uhinak erabiltzen dira tumore-zelulak pilatzeko eta odolletik ateratzeko. Izan ere tumore-zelulek dentsitate eta tamaina desberdina dute, gainerako zelulekin konparatuta. Bestalde, zelulen propietateak ez dira aldatzen, eta, aurrerago, ikerketa



Euro bateko txanponen neurrikoa da mikrotxipa, eta kanal txiki bat du, tumore-zelulak dituzten odol-laginak sartzeko. ARG.: IKERLAN-IK4.

edo analisi biomolekularrak egin daitezke haiekin.

Ikertzaileen asmoa da hurrengo fase batean prototipo industrial bat garatzea, eskala handian erabili ahal izan dadin. Horretarako, dagoeneko lanean ari da ikertzaile-taldea, tumore-zelulei antzemateko eta automatikoki zenbatzeko sistema bat garatzen eta mikrotxipa hobetzen. ●

argia 2011ko egutegia

Salgai
dagoeneko!



EGURREZKO
TAULA

50€

- Hausnarketa labur ospetsuak
- Jai egunak
- Egun seinalatuak
- Santuak
- Euskal izendegia
- Eguzkia, ilargia eta mareak

EGUTEGIA

8,50€



BURNIZKO
EUSKARRIA

5€

Lumak garaile On Zientzia bideo-lehiaketan



On Zientzia bideo-lehiaketako saridunak. Ezkerretik hasita, Sergio Rodríguez eta Nerea Blanco (2. saria), Igaratza Fraile (aipamen berezia jaso zuen Iñigo Onandiaren partez), Daniel Morcillo (1. saria), eta Wiwat Nuansing (3. saria). ARGAZKIAK: IÑIGO IBÁÑEZ.

Cosas de pájaros. La pluma da

On Zientzia bideo-lehiaketa irabazi

duen bideoaren izenburua, eta

Daniel Morcillo Garrido egilearen izena.

Sari-banaketa Chillida Lekun izan zen,

eta aretoa lepo bete zen bideo saridunak

ikusteko.

Hunkiturik zegoen Daniel Morcillo sariarekin, eta jasotako txaloekin. Biologoa eta II. Hezkuntzako irakaslea da Morcillo, eta hegaztiak, argazkigintza eta dokumentalak egitea aspaldiko zaletasunak ditu: “13-14 urterekin lehen argazki-kamera izan nuenean hasi nintzen animaliei noranahi jarraika. Eta Biologia ikasi nuenean, Komunikazio Fakultatean egin nituen ikasketak, noizbait dokumentalak egiteko asmoz. Gero, profesionalki, hezkuntzaren bidetik jo nuen, eta hau zaletasun gisa gelditu da”.

Lumek zertarako balio duten erakusten du bideoan Morcillok, irudi ederren bidez, eta ikuslea “harrapatzen” duten adibideekin. Batzuk, seguru aski, ezezagunak zaizkie ikusle askori. Hain zuzen ere, ezaugarri hori nabarmendu du On Zientzia bideo-lehiaketaren

epaimahaiak: “Objektu itxuraz arrunt batetik abiatuta, gauza berriak kontatzeko gai izan da lan hau. Luma ‘soil’ bati heldu, eta amaieraraino harrapatzen du ikuslea kontakizunaren indarrak eta kalitateak”. Morcillok 3.000 euroko saria jaso du lan horregatik.

Sari nagusiaz gain, beste hiru banatu ziren. Bigarren saria Nerea Blancok eta Sergio Rodríguezek jaso zuten, *Efecto Doppler y el radar* izeneko bideoagatik. “*The Big Bang Theory* telesailetik atera genuen ideia. Kapitulu batean, Doppler efektuari buruz aritu ziren. Grazia egin zigun, eta erabaki genuen zerbait egiten saiatzea, jendeak Doppler efektua uler dezan”, azaldu zuen Blancok. Epaimahaiaren hitzetan, baliabide gutxi eta irudimena erabilita, ondo marraztutako bideoa da, eguneroko

bizitzarekin oso lotua. Radar baten ondotik pasatzen garen bakoitzean beti gogoratzeko modukoa. “Zentro teknologiko handiekin eta alderatuta, inolako aukerarik ez genuela pentsatzen genuen. Baina arriskatu egin ginen”, zioen Rodríguezek.

Hirugarren saria hitzez hitz dator bat On Zientzia lehiaketa barne hartu duen ekitaldi-sortaren leloarekin: *Passion for Knowledge*. Izan ere, hori bera da epaimahaiak azpimarratu duen ezaugarri nagusia eta saria emateko arrazoiak: bideoak eta egileak erakusten duten zientziarekiko grina. Horregatik, eta bideoaren originaltasunagatik, hirugarren saria jaso du Wiwat Nuansingen *Science on the way* lanak. CIC nanoguneko ikertzailea da Nuansing, thailandiarra jatorriz, eta honela mintzatu zen saria jaso ondoren: “Erakutsi nahi nuen zientzia toki guztietan dagoela, baita hemen ere, Donostian. Eta interesa eta ongi pasatzeko gogoia izanez gero asko ikasten dela. Nire bideoan, esaterako, Coca-Cola botila batekin maldak neurtzen ditut”.

Hiru horiek ziren lehiaketaren sari nagusiak, baina On Zientzia lehiaketaren epaimahaiak aipamen berezia egin dio Azti-Tecnaliako ikertzaile Iñigo Onandiak

aurkeztutako bideoari ere. *Pescando en la ciencia* da bideoaren izenburua, eta, aipamen berezi horrekin, ikerketa-zentroen dibulgatzeko ahalmena eta ahalegina saritu nahi izan ditu epaimahaiak. Onandia Norvegiako itsasoan zebilen lanean eta ezin izan zuen saria zuzenean jaso, baina haren lankide Igaratza Frailek arrantzaleak izan zituen gogoan, “haien ontzian hartzen gaituztelako. Haiek gabe ezinezkoa litzateke bideo hau”.

Parte-hartze ugaria eta anitza

Bost lagunek osatu dute On Zientzia bideo-lehiaketaren epaimahaia: Enrique Zarate, *Passion for Knowledge*ren Hiriko ekintzen arduraduna; Marian Iriarte, EHUko Gipuzkoako Campuseko kanpo-harremanetarako zuzendaria; Alberto Gorritiberea, zinema-zuzendaria; Onintze Salazar, Euskalmeteko fisikaria, eta Beñar Kortabarria, *Teknopolis* telebista-saioaren zuzendaria.

Lan handiak izan dituzte saridunak aukeratzeko. Izan ere, bideo asko aurkeztu dira lehiaketara, eta askotarikoak izan dira gaiak, ikuspegiak eta parte-hartzaileak: ikasleak, irakasleak, zentro teknologikoetako ikertzaileak, ikus-entzunezkoetako profesionalak...

Guztira, 50 bideoak hartu dute parte On Zientzia lehiaketan; horietatik, 37 Euskal Herritik iritsi dira; 8, Herrialde Katalanetatik; 2, Berlindik, eta bana Cambridge, Sevilla eta Tenerifetik. Hizkuntzari dagokionez, euskaraz 10 bideo jaso dira; gaztelaniaz, 35; ingelesez, 4, eta bat hiru hizkuntzetan.

Saridunak bezain pozik zeuden antolatzaileak ere. Lehiaketa martxan jarri zutenean, ez zekiten oso ondo nolako harrera izango zuen halako sariketa batek, eta arrakasta ikusita, bigarren edizio bat egiteko gogoz daudela adierazi zuten Elhuyar Fundazioa eta Donostia International Physics Center erakundeetako ordezkariak.

Eta sari-banaketa bukatu ondoren, beste sari bat, han bildu ziren guztientzat: Jane Goodall primatologo ospetsuak Afrikako ahotsa ekarri zuen, txinpantzeen ahotsa. Elhuyarrek ere jaso nahi izan zuen ahots hori, eta hurrengo zenbakian izango duzue aukera Goodalli egindako elkarriketa irakurtzeko. ●

Bideo saridunak, finalistak eta parte-hartzaile guztiak <http://www.onzientzia.tv/> webgunean daude.



SOKOTORA

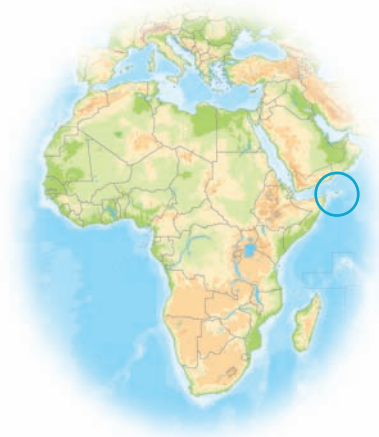
beste mundu bat

SOKOTORARA IRISTEN DEN BISITARIAK beste inon ikusi ez dituen zuhaitz eta landare bitxiak ikusiko ditu. Eta beste mundu batean dagoela sentituko du.

Afrikako adarretik ekialdera dagoen artxipelago bat da Sokotora; gaur egun, Yemen-en parte da. Lau uhartek osatzen dute artxipelagoa, baina azaleraren % 95 uharte bakarrak betetzen du (3.625 km²), artxipelagoari

izena ematen dion uharte nagusiak, hain zuzen ere.

Basamortuko klima du; beroa eta lehorra. Eta haizeak gogor jotzen du. Kontinentetik oso isolatuta egoteak eta uharteko baldintza gogorrek eragin handia izan dute bertako bizidunengan. Hala, artxipelagoko 835 landare-espezietatik 308 (% 37) endemikoak



SOCOTRA GOVERNANCE AND BIODIVERSITY PROJECT



BORIS KHVOSTICHENKO



©ISTOCKPHOTO.COM/AVBAZY

dira; hau da, ez dira munduko beste inongo txokotan bizi. Horietako bat da, esaterako, dragoi-odolaren zuhaitza (*Dracaena cinnabari*). Haren izerdi gorria da “dragoi-odola”, eta hainbat erabilera izan ditu antzinatik: medizina, tindagai, berniz...

Hegaztietan ere aberatsa da. 200 bat espezie ditu; 10 endemikoak. Eta narrastien kasuan, berriz, 31tik 28 artxipelago horretan soilik aurki daitezke. Bizidun desberdinez betetako mundu bat da Sokotora, biodibertsitatearen altxor bat. ●



Dracaena cinnabari,
dragoi-odolaren zuhaitza.
ARG.: © ISTOCKPHOTO.COM/ZANSKAR

- Fundazioa bultzatu nahi baduzu
- Iritziak eta ideiak eman nahi badituzu
- Gure proiektuetan lan egin nahi baduzu
- Elhuyarren ekintza eta ekitaldietara etorri nahi baduzu



Izan
Elhuyar
Fundazioko

BAZKIDE
www.elhuyar.org/bazkidetza

Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi kalea, 3
Osinalde industrialdea
20170 Usurbil
Tel (+0034) 943363040
m.tapia@elhuyar.com



Segundoa koatrilioi

GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Yoctosegundoa da oraingoz denboraren azpiko muga, neurri horretako pultsuak sortu baititu Max Planck Institutuko fisikari-talde batek.

Yoctosegundoa da gaur egun dagoen denbora-tarte txikiena, segundo baten koatrilioiren bat, alegia. Erraz defini daiteke tarte txikiago bat, matematikoki behintzat, baina praktikan hori da gizakion muga.

Ez da ezer; argiak atomo baten nukleoa alderik alde zeharkatzeko behar duen denbora. Eta, hain laburra izanik, denbora-tarte hori gure intuiziotik harago dago. Carl Sagan astronomoak esaten zuen: "Munduaz jabetzeko dugun ahalmena —sen ona deitzen diogu—, gizakioi dagozkigun tamaina-, abiadura- eta denbora-eskala jakin batzuen arabera da. Gai gara milimetro baten hamarren batzuetatik zenbait kilometrorainoko luzera duten gauzez jabetze-

ko, segundo baten zati txikiagoetatik bizitza oso baterainoko iraupena dutenez jabetzeko, eta abar".

Hala ere, gizakioi dagozkigunak baino eskala gehiago badaude, laburragoak eta luzeagoak. Hasieran, gizakiak esploratu egin ditu. Denborarekin, esplorazio horretan aurkitutakoa erabiltzen hasi, eta azkenik, denbora-tarte haiek kontrolatzeko beharra izan du.

bat zatitan banatuta

ERLOJURIK EZ

Dagoeneko, esplorazioa yoctosegundoaren lurraldera iritsi da, baina erabilera milioi bat aldiz luzeagoak diren denbora-tarteen eremuan dago, attosegundoetan. Yoctosegundoaren ikerketa oso hasieran dago (yocto aurizkia bera 1991n onartu zuten Unitate Sistema Internazionalen, duela hogeit hamar urte, besterik ez), eta attosegundoaren eskalan funtzionatzaren duten laserrak, aldiz, badaude fisikarien laborategietan.

Esplorazioa yoctosegundoaren lurraldera iritsi da, baina erabilera milioi bat aldiz luzeagoak diren denbora-tarteen eremuan dago, attosegundoetan.

“Gaur egun, ez dago yoctosegundoa neurtzeko teknikarik. Baina egoera hori ohikoa da”, dio Jörg Evers fisikariak, Max Planck Institutuaren Fisika Nuklearreko zentroan yoctosegundoa ikertzen ari den taldeko buruak. “Adibidez, detekzio-teknika berriak asmatu behar izan dituzte azken laserrek igortzen dituzten attosegundo-pultsuak neurtzeko. Gu orain yoctosegundo-pultsuak neurtzeko dituzten teknikak garatzeko ideien bila ari gara. Pultsu horiek yoctosegundo batzuk besterik ez dutela irauten pentsatzeko arrazoi nagusia da quark-gluon plasma batek igortzen dituela pultsu horiek, eta plasma horrek berak yoctosegundo batzuk bakarrik irauten ditu”.

Baina sorgin-gurpila ematen du argudioak. Nola dakite plasma horrek zenbat irauten duen, ezin bada neurtu? Erantzuna fisikari teorikoek dute.

Eversen plasma quarkez eta gluoiez osatuta dago, naturan libre —edo plasma moduan— ez dauden partikula batzuk. Hain zuzen ere, quarkak protoien eta neutroien osagaiak dira, eta elkarri lotuta daude gluoien eraginari esker. Beraz, partikula horiek atomoen nukleoaren oinarritzko osagaiak dira. Nukleotik askatuz gero, ez dute osorik irauten; beste partikula batzuetan desintegratzen dira. Gertaera horren iraupena da, hain zuzen ere, fisikari teorikoek kalkulatzaren dutena. Zehaztasun handiz, gainera; horregatik daki Eversek quark-gluon plasmaren bizitza zenbait yoctosegundotakoa dela.

ENERGIA-ARAZO BAT

Denbora-tarte horretan lan egitea oso mugatua da; oraingoz, interes teorikoa du, besterik ez. Ez dago egiterik quark-gluon plasma batean oinarritutako laser bat, adibidez.

“Une honetan munduko ioi astunen azeleragailu handiena behar da plasma hori sortzeko”, dio Eversek. “Proposamen teoriko batzuk daude laser-pultsuak zeptosegundoen eskalan sortzeko (yoctosegundoak baino mila aldiz luzeagoak). Baina praktikan, oraingoz, ez da lortu. Proposamen horiek indar nuklear ahulean oinarrituta daude, eta gure teoria pauso bat harago doa: indar nuklear bortitzean dago oinarrituta”.

Eta posible balitz, zertarako balioko luke? Zaila da imajinatzea. Gaur egun, pultsurik laburrenak dituzten laserrak, attosegundo-pultsuak igortzen dituztenak, elektroien mugimenduak denbora errealean ikertzeko erabili dituzte. Eta yoctosegundoaren eskalako laser batek milioi bat aldiz azkarragoa den zerbait jarraitzeko balio lezake.



Jörg Evers

Max Planck Institutuko Fisika Nuklearreko zentroko fisikaria, Heilderbergen. Quarkez eta gluoiez osatutako plasmarekin oso esperimendu berritzaileak egin ditu, eta yoctosegundoetako pultsuak sortu dituen ikerketa-taldearen burua da. ARG.: MAX PLANCK INSTITUTUA.

Dena den, teknikoki zaila izateaz gain, fisikariek beste arazo bati egin beharko liokete aurre. “Heissenbergen ziurgabetasun printzipioarengatik, yoctosegundotan lan egiteak, oso zehaztasun txikia ekartzen du energiaren neurketan”, dio Pedro Miguel Etxenike DIPCKo fisikariak.

Argi-izpi baten energia, adibidez, zehaztasun handiz neurtzen da segundo bateko epe batean. Segundo batean “batez beste” izan duen energia neurtzea bezalakoa da. Baina mikrosegundo jakin batean duen energia neurtuz gero, errorea handiagoa da. Askoz handiagoa. Eta denbora-tarte askoz laburragoa aztertzean, errorea are handiagoa izango da. Yoctosegundo jakin batean izpiak izan duen energia jakitea ia ezinezkoa da. “Kalkuluak eginez gero, errorea 662 MeV-koa da”, dio Etxenikek. Alegia, ezin da jakin argi-izpi horrek irratifrekuentzien energia txikia edo izpi kosmikoen energia erraldoia duen denbora-tarte nimen horretan.

Ziurgabetasun printzipioarengatik, yoctosegundo jakin batean sistema batek duen energia jakitea ia ezinezkoa da.

Ez da zailtasun tekniko bat, baizik eta naturaren lege bat. Horrek esan nahi du printzipio unibertsala dela. Printzipio horren ondorioz, oso mugatuta dago sistema batetik jaso daitekeen informazioa. Denbora eta energia bikotea da adibide bat (beste bikote batzuk ere badira). Bataren azterketa finduz gero, bestearen pertzepzioa galtzen da. Beraz, yoctosegundoaren eskalan lan egiteak ez ditu nahitaez abantailak ekartzen.

Hala ere, fisikariek ez diote atea ixten denbora-tarte laburragoekin lan egiteari. “Inork ez daki non dagoen muga”, dio Eversek. Baina oso zaila da bide horretan aurrera egitea. “Gure proposamenean, argiak quark-gluoi plasma zeharkatzeko behar duen denbora bera muga bat da pultsuak sortzeko garaian. Beraz, uste dut ez dela egongo pultsu laburragoak igortzen duen iturririk etorkizun hurbilean”.

Argiak egiten duen distantzia



Segundo bat

300.000 kilometro, ia Lurretik Ilargirako distantzia.

Mikrosegundo bat

(segundo baten milioirena)
300 metro.



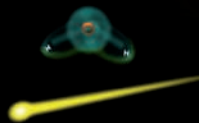
Pikosegundo bat

(segundo baten bilioirena)
0,3 milimetro.



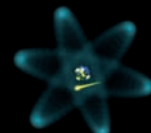
Attosegundo bat

(segundo baten trilioirena)
0,3 nanometro, bi ur-molekula zabalera.



Yoctosegundo bat

(segundo baten koatrilioirena)
0,3 femtometro, atomo baten nukleoaren zabalera.



IRUDIA: GUILLERMO ROA

Hala eta guztiz ere, bada arrazoi bat denbora-tarteen muga gehiago txikitzen saiatzeko; yoctosegundoak eragin duen gogoeta bera eragin zuen zeptosegundoak (10^{-21} s), attosegundoak (10^{-18} s), eta femtosegundoak (10^{-15} s). Eta, gaur egun, zeptosegundo-laserra proiektuan da, attosegundoena laborategietan dago, eta femtosegundoena komertzializatzeko bidean da. Azken hori, gainera, dagoeneko erabili dute konbustioaren mekanismo atomikoa aztertzeko, eta motor eraginkorragoak egiteko. Beraz, zergatik ezin da gauza bera gertatu yoctosegundoarekin etorkizunean? Denborak esango du. ●



Bizkaiaren izaera

Bizkaiari bizia ematen dion izaera

Bizkaiaren geroaren alde eta azpiegituren alde egiten duten eta benetako irtenbideak eskaintzeko proiektuak garatzen dituzten aditu profesionalen talde bat dugula jakiteak ematen duen lasaitasun sentsazioa.



Bizkaiko Foru Aldundia
Diputación Foral de Bizkaia

BIZKAIA
BIZIA

www.bizkaia.net



JUAN JOSE MANFREDI

Pittsburgheko Unibertsitateko matematikaria

ARGAZKIAK: MONIKA DEL VALLE/ARGAZKI PRESS

GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

“**E**statu Batuetan, uste dut zientziak irabaziko duela eboluzioa irakasteari buruzko eztabaida”

Matematikaria da Pittsburgheko Unibertsitatean, Estatu Batuetan.
Jatorriz espainiarra da, baina ibilbide profesionala Estatu Batuetan
egin du. BCAM Matematika Aplikatuko Euskal Zentroaren zientzia-
batzarraren burua da.

Zure karrera osoa Estatu Batuetan egin duzu?

Nik Madrilen ikasi nuen Matematika. Eta bukatu nuen, ez zegoen modurik Espainian tesia egiteko.

Matematikari?

Oro har. Frankismotik atera berriak geunden, baina oraindik ikastea zaila zen... Miguel de Guzmánek, irakasle batek, esan zigun atzerrira irtetea komeni zitzai-gula; Frantziara edo Estatu Batuetara. Nik gogoko nituen Estatu Batuak, NASArengatik... nik NASAn egin nahi nuen lan (barreak). Eta San Louisera joan nintzen, Miguel de Guzmánek gomendatuta, eta sei urte eman nituen han.

Gero, Purdue Unibertsitatera joan nintzen, Indiana-ra; gero, North Westerneko Unibertsitatera, Chicagon; eta, gero, Pittsburghera joan nintzenean, irakasle laguntzaile mailara iritsi nintzen, sailkapen akademikoaren lehen mailara. Nire asmoa zen Pittsburghen urtebete edo bi urte egitea, Madrilen lana lortu arte. Hori ez zen inoiz gertatu; itzuli zirenak oso gaizki tratatzen zituzten, eta ni oso ondo tratatzen ninduten. Orduan, lanpostu finkoa eman zidaten. Eta 1997an erabaki nuen nire patua Estatu Batuetan bizitzea zela. Eta Pittsburghen bizi naiz 1989tik.

Nolakoa da Pittsburgh?

Bilboren antza handia du. Aspaldian, altzairua ekoizten zuten, eta fabrikazio- eta metalurgia-industria handia zegoen, eta gero berriro egin zuten hiria. Orain oso hiri garbia da. Hirigunea erabat aldatu zuten; hemen Guggenheim museoarekin egin duten bezala, han erai-kin berri asko egin zituzten 1970eko hamarkadan. Eta orain industria guztia jakintzaren industria da. Enpresarik handiena Pittsburgheko Unibertsitatea da. Hiri akademiko bat da, azken batean. Estatu Batuetako estandarretarako txikia da, 400.000 biztanle ditu. Eta Estatu Batuetako hiririk merkeenetako bat da; etxebizitza erosiz gero, dirua geratzen zaizu bizi ahal izateko. Bilbo eta Pittsburgh senidetuta daude.

Deigarria da Estatu Batuetako eboluzionismoaren eta krea- zionismoaren arteko borroka.

Oso gai interesgarria da, Estatu Batuetan hezkuntza ez baitago zentralizaturik. Eskola-distritu bakoitzaren menpekoa da. Eta, nahiz eta neurri batean estatuak arautzen duen, eskola-distritu bakoitzak erabakitzen du curriculumaren edukia.

**“Estatu Batuetan hezkuntza
ez dago zentralizaturik.
Eskola-distritu bakoitzaren
menpekoa da. Eskola-distritu
bakoitzak erabakitzen du
curriculumaren edukia.”**

Zer neurritaraino iristen da estatuen eragina?

Estatu batzuek honelako arau orokorrak ematen dituzte (Texasek edo Kansasek, adibidez): “ez da eboluzioa edo hari buruzko teoriak irakatsi behar”. Independentzia handia dagoenez, jende gehiena erlijiosoa dela pentsatzen duten estatuetan onesten dituzte horrelako gauzak. Nire ustez, ordain txiki bat da hori, ikuspuntu asko eta independentzia-maila bat egon dadin. Eta uste dut aurrera egingo dugula pixkanaka, eta zientziak irabaziko dituela horrelako eztabaidak.

Denbora beharko da, ezta?

Bai, denbora beharko da. Baina gauza asko eztabaidatzen ari dira. Adibidez, gaur egun eboluzioa toki gehienetan irakasten dute; ziur nago 1950eko hamarkadan ez zutela inon irakasten. Erlijioek (han asko daude) askoz gehiago kontrolatzen zuten hezkuntza. Gero, 1960ko hamarkadan, hura guztia geratu egin zen, eta ikasleari

zuzendutako eredu bat erabiltzen hasi ziren, eta gaurko sistemara iritsi ziren. Oso sistema ona iruditzen zait, bai aniztasun handia duelako (aitortu behar da eskola onak eta txarrak daudela arrazoi askorengatik, gurasoek hartutako erabakiak tartean), bai eskolak zergen bidez ordaintzen direlako. Zerga horiek oso altuak dira, eta, horrengatik, konpromiso handia dugu gure eskolekin, gure eskola delako; gure seme-alabak joaten direlako, eta ordaindu egiten dugulako. Eskolako batzar nagusia, *school board*, oso aktiboa da han. Guraso-talde batzuek ikuspuntu bat ematen dute, eta beste batzuek beste bat. Nik behin matematikako testuliburu batengatik kexa handi bat plazaratu nuen, eta aldatu egin zuten liburua. Alegia, gurasoek hitz egin ahal izateko mekanismo bat dute, eta ondo funtzionatzen du. Oso sistema deszentralizatu da, estatu mailan ez ezik, eskoletako distritu mailan ere.

“Laplaceren analisi ez-koadratikoa ikertzen dut. Zorte handia izan nuen gai hori nire tesian ikertu nuelako eta geroago gaia modan jarri zelako.”

Hainbat pedagogia-kontutan oso sartuta zaude. Zeintzuk dira erronkak?

Adibidez, erabat konpondu ez dugun kontu bat da urrutiko hezkuntza. Zer da unibertsitatera joatea? Fisikako ikastaro bat jasotzea eta azterketa batzuek egitea baldin bada, beharbada ez dago campusera joan beharrik horretarako. Baina nik uste dut unibertsitatea beste zerbait ere badela. Estatu Batuetan unibertsitatean bertan bizi dira ikasleak; egunean 24 ordu irauten duen jarduera bat da. Orduan, ez dakigu jarduera hori zenbateraino eskainiko den urrutiko hezkuntzan. Batzuek diote ez dela dirua gastatu behar eraikinak egiteko, eta beste batzuek ezetz esaten dugu, unibertsitatea ikastaroak baino zerbait gehiago dela.

Urrutiko hezkuntzak garrantzi handia du unibertsitatera fisikoki joan ezin direnentzat. Gaur egun, edozein pertsonari eman dakioke ikaste-materiala, gorra edo itsua bada, adibidez. Teknologiak aukera ematen du material hori edozeinentzat eskuragarri egoteko. Baina konpondu behar dugun kontu bat da, esaterako, Phoenixeko Unibertsitatearena. Urrutiko hezkuntza hutsa egiten du, eta Estatu Batuetako beste edozein unibertsitatek baino ikasle gehiago ditu. Eta *for profit* unibertsitate bat da; unibertsitateak irabazi-asmorik gabeko erakundeak dira, baina hura irabazi-asmoa duen unibertsitate bat da.



Hitz egin dezagun matematikaz; zure ikerketaren gai nagusia eragile laplacetarra da. Zer du berezia?

Fisikan ia energia guztiak koadratikoak dira. Energia beti abiadura baten funtzio koadratikoa izaten da (abiadura-ren karratua bider masa, adibidez). Eta energiaren minimoa bilatzean, laplacetarrak ekuazio lineal bat sortzen du. Orduan, aldakuntzen kalkulu klasikoa egin, eta soluzioak ateratzen dira. Horrek ondo funtzionatzen du perturbazio txikiak aztertzen ari zarenean. Baina zer gertatzen da jokabide elastikoa edo plastikoa duten materialekin, adibidez? Perturbazio handiak izaten dira; eta laplacetarrak ez ditu alderdi horiek ondo ebatzen. Energiak ez dira koadratikoak. Ekuazioetan abiadura ber bost edo ber hamahiru edo beste berretura batekin azaltzen da. Glaziarren mugimendua deskribatzen duen ekuazioa

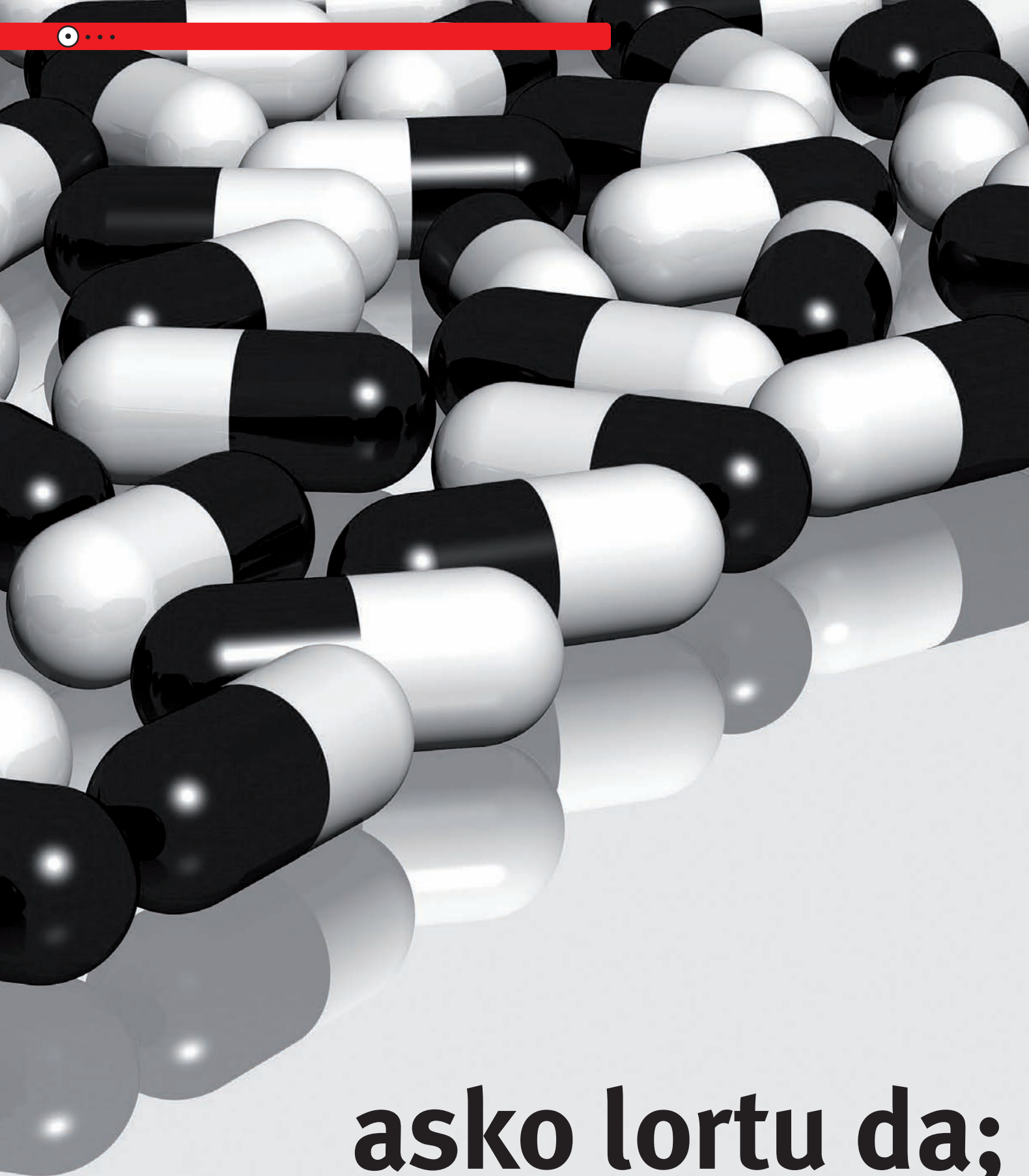


zioan, adibidez, abiadura ber $4/3$ azaltzen da... Alegia, berreturan ez dela 2 zenbakia azaltzen! Orduan, Laplace-ren analisia egindakoan geratzen den ekuazioa ez da lineala. Beste mundu bat da, beste fenomeno bat. Zorte handia izan nuen gai hori nire tesian ikertu nuelako, eta geroago gaia modan jarri zelako. Azken bi urte hauetan, adibidez, jokoaren teoriaren bitartez ekuazio horien interpretazioa bilatzen lan egin dut.

Jokoaren teoria?

Jokoaren teoria jokoaren teoria matematikoa da; esan daiteke probabilitatearen teoria ez-lineala dela. Ohiko egoeretako probabilitatea laplacetarrari dagokio. Baina probabilitatea ez bada lineala, jokoaren teoria erabili beharra dago. Adibidez, xakean, ohiko moduan jokatzen badugu, normalean jokalaria onenak irabaziko du.

Baina imajinatu txanpon bat botatzen dugula jokaldi bakoitzaren aurretik; aurpegia irteten bada, zuk mugitzen duzu, eta gurutzea irteten bada, nik. Segidan hiru aurpegi irteten badira, mate. Joko zeharo ezberdina da; jokalaria txanponarekin irabazteko probabilitatea ere aztertu behar du. Oso interesgarria da; jokalaria onenak ez du besteak baino aukera gehiago irabazteko, beste joko bat delako. Zorizko prozesu baten bitartez txandak banatzen dituzten jokoek ekuazio ez-linealak sortzen dituzte. Hain zuzen ere, ekuazio guztiak sor daitezke joko baten bitartez. Hori da ulertzen saiatzen ari naizena. Urte batzuetarako erronka da. ●



asko lortu da;

© SILENSE/123RF

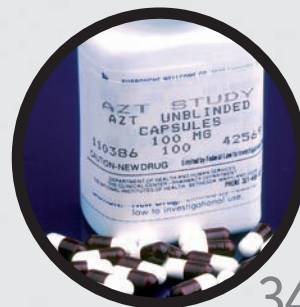


Orain dela hogeita bost urte asmatu ziren hiesaren kontrako lehenengo tratamenduak, botika antirretobiralak. Denbora-tarte horretan, antirretobiralek beren bidea egin dute, eta asko egin dute aurrera. Bien bitartean, zientzialariek ez dute etsi, eta lehenengo hieskasuak agertu zirenetik lortu nahi izan duten txertoa sortzeko ahaleginetan jarraitzen dute. Euskal Herrian badaude eboluzio horren guztiaren lekukoak, terapia antirretobiralak nola hobetu diren ikusi eta bizi izan dutenetatik hasi, eta hiesaren kontrako beste bide batzuk jorratzen dituztenetaraino.

HIESA

asko falta da

Terapien 25 urteko bilakaera



34

Joseba Errekalde,
Harri Beltza Elkarteko
lehendakaria



39

Sendagaietatik
txertorako bidean



43

BOTIKA ANTIRRETROBIRALEI ESKER, GAIXOTASUN KRONIKO BIHURTU DA HIESA

Terapien 25 ur

Hogeita bost urte bete dira aurten hiesaren kontrako lehenengo botikak garatu zirenetik. Gaixotasunaren larritasunak eta gizartearen presioak hasieratik eragin zuten ikerketek azkarrago egitea aurrera. Izan ere, klinikoki diagnostikatutako lehenengo hies-kasua agertu eta lau urtera atera ziren lehen botika haiek. Hamar urteren buruan, goitik behera aldatu zen gaixotasunaren larritasuna.



1987. urtean onartu zen AZT izeneko botika hiesaren kontrako tratamendu gisa. Berez, 1964an sortu zuten botika, minbiziaren kontra erabiltzeko.

ARG.: JIM MINOR/NIH PHARMACY.

teko bilakara

Samuel Broder da hiesaren kontrako borrokan lehenengo harria jarri zuen ikertzaileetako bat. Hogeita bost urte horietan hiesaren kontrako botiken ikerketaren ibilbidea azaltzen duen artikulu bat argitaratu zuen, uztailean, *Science Translational Medicine* aldizkarian. Bere bizipenak eta gizartearen usteak eta sentimenduak tartekatatu ditu artikuluan, botikei buruzko xehetasunekin. Izan ere, bera izan zen hiesak jotako lehengo pazienteetako batzuk tratatu zituen espezialistetakako bat.

“Medikuek orain ziur dakite hainbat botika dituztela pazienteei emateko, baina askok ez dute gogoratzen zein zen egoera garai hartan”, adierazi du Broderrek. Gizakientzat patogenoak ziren erretrovirusak existitzen ote ziren ere ez zegoen argi.

Hala ere, “hiesaren atzean erretrovirus bat zegoela ontzat jotzeak ez zuen gauza handirik konpondu: erretrovirologoek, oro har, uste zuten garrantzitsuagoa zela birusaren kontrako txertoa bilatzea terapia antirretobiralak garatzea baino. Jotzen zen terapia antirretobiralak alferrikakoak izango zirela, eta atsekabetuta zeuden pazienteak, medikuak eta ikertzaileak”.

Uste horrek antirretobiralei buruzko ikerketak mantsotu bazituen ere, ikertzaile batzuek bide hori jorratzea erabaki zuten. Besteak beste, Broderrek. Estatu Batuetako Minbiziaren Institutu Nazionalen lanean ari zela, lehen aldiz frogatu ahal izan zuten botika jakin batek hein batean inhibititu egiten zuela GIB birusaren erreplikazioa. Hainbat farmazia-konpainia pribatuk eta zentro akademikok elkarlanean egindako lan baten lehenengo emaitzak izan ziren.

1985eko ekainaren 28an eman zituzten ezagutzera emaitzak. Ez ziren bi urte pasatu aurkezpenez hartatik Estatu Batuetako Elikagaien eta Botiken Administrazioak (FDA) tratamendu gisa onartu zuen arte. Zidovudina edo AZT izena

eman zioten botikari. Berez, 1964an sortutako botika bat zen, laborategi batean zokoratuta zutena. Minbiziaren kontrako proba batzuetan erabili zuten, eta, ondoren, baztertu, toxikoa zelako. Hiesa tratatzeko, berriz, handiagoak ziren eragiten zituen onurak kalteak baino.

Emaitza on horrek adore eman zien ikertzaileei irekitako bide horretan jarraitzeko. Gizarteak ere akuilatu zituen ikertzaileak eta administrazioak gaixotasun haren sendabidea bilatzeko. “Estatu Batuetako gay-taldeak izan ziren, bereziki, presioa egin zutenak, haietan detektatu baitzen lehenik gaixotasuna, eta asko hil baitziren”, azaldu du Daniel Zulaikak, Osakidetzako Hies Planaren koordinatzaileak. “Gizartearen presio haren eraginez, izugarri azkartu ziren entsegu klinikoetan eman ohi diren urratsak. Botika batek bizpahiru urtean egiten duen bidea zenbait aste edo hilabetean egiten zuten antirretobiralek —dio—; horri esker izan ziren arrakastatsuak terapia horiek”. 1987an hartu zuen Zulaikak koordinatzaile-lana Hies Planen, eta gaur egun ere horretan jarraitzen du.

BAT-BATEAN, BERPIZTEA

Tratamenduen garapen azkarrari probetxua ateratu zioten, eta, Broderrek idatzi duenez, “1990. urterako nahiko argi genuen zenbait ikertzailek hiesak gaixotasun hilgarri bat izateari utziko ziola eta tratatzeko modukoa izatera iritsi ahal izango zela”.

Baina benetako iraultza 1996an etorri zen. Honela gogoratu du Zulaikak: “Vancouverreko kongresu batean, ikerketa baten emaitzak eman zituzten: 33 kiloko pisua zuten eta hilzorian zeuden paziente batzuk berpiztu egin ziren ikertzen ari ziren tratamendua jasotzean. Normala denez, berehala, urte horretan bertan eta 1997an, ia osasun-sistema guztietan hasi ziren pazienteak terapia hori hartzen. EAEn, adibidez, 2.200 paziente genituen terapia hori hartzen 1997ko bukaerarako”.

Gizartearen presio
haren eraginez, **botika**
batek bizpahiru
urtean egiten duen
bidea zenbait aste edo
hilabetean egiten
zuten **antirretobiralek**

Birusaren infekzio-prozesuaren hainbat fasetan eragiten dute botika antirretrobiralek: batzuek (S) birusa zelulan sartzea ekiditen dute; beste batzuek (AT), alderantzizko transkriptasa entzimaren jardura oztopatzen dute; hirugarren talde batek (I) birusaren RNAtik egindako DNA-kopia zelula ostalariaren genomari integratzea saihesten du, eta, azkeneko antirretrobiral-familiak (P), proteasa entzima galarazten du, ezinezkoa izan dadin proteina funtzionalak sortzea.

ARG.: RUSSELL KIGHTLEY.

Bat-bateko aurrerapauso hori bi arrazoiengatik etorri zen: botika-mota berri bat garatu zela, eta berri hori dagoeneko garatuta zeuden batzuekin konbinatu zutelako. Hala, tratamenduak askoz eraginkorragoak bilakatu ziren.

Terapia konbinatuaren gakoa da birusari infekzio-prozesuaren une batean baino gehiagotan eraso egitea. Infekzioa gertatzeko, birusak, lehenik, zelulan sartzen dira. Ondoren, zelula ostalariaren genomari bere geneak sartzeko prozesuari ekiten dio. Informazioa RNA-kate batean gordeta izaten dutenez, haren kopia bat egiten dute, eta DNA-kate bikoitza bihurtu. Birusaren alderantzizko transkriptasa deritzon entzimaren bidez sortzen da kopia hori.

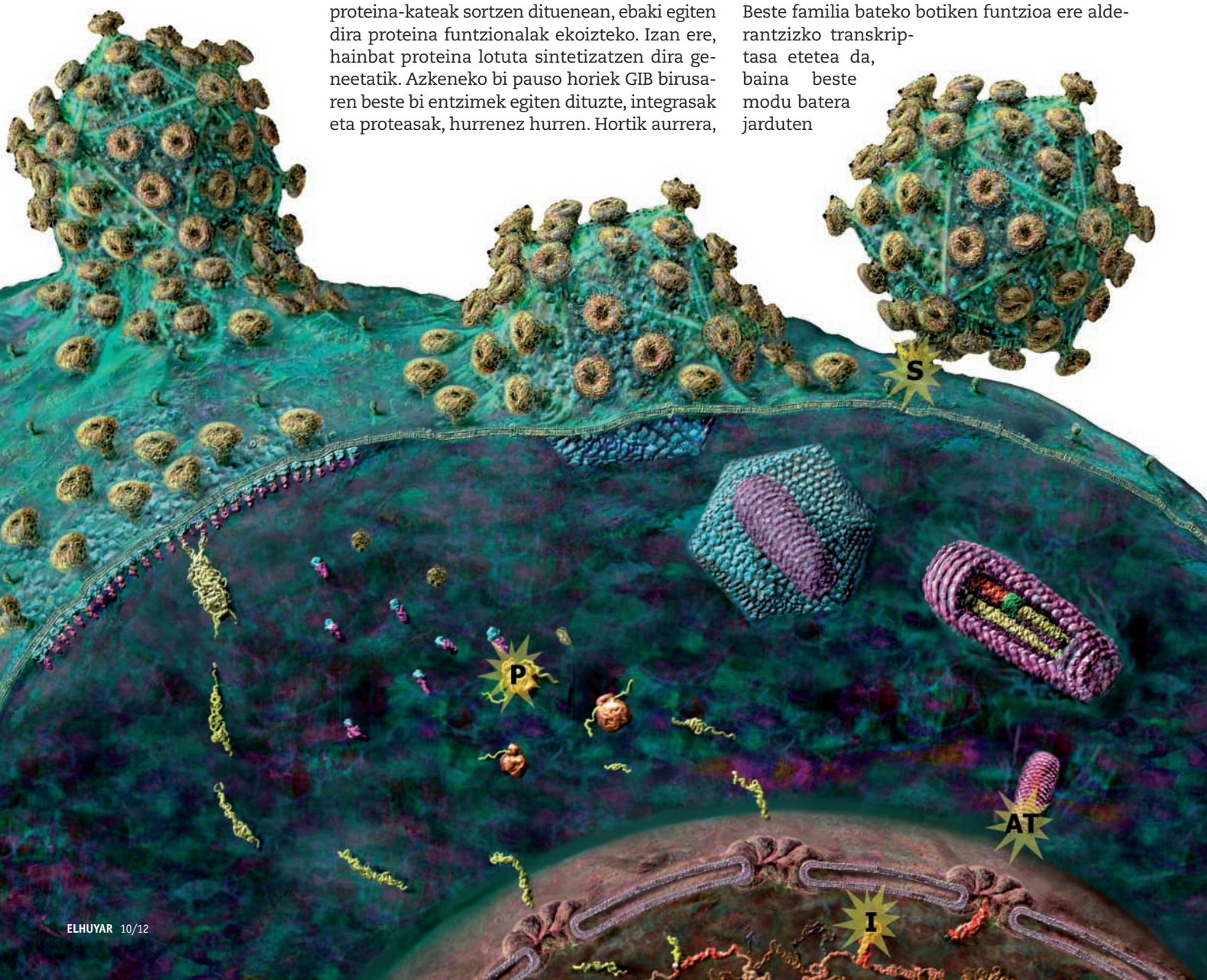
Kopiatutako DNA-katea zelula ostalariaren genomari txertatzea da hurrengo pausoa, eta, azkenik, zelulak gene horietako informaziotik proteina-kateak sortzen dituenean, ebaki egiten dira proteina funtzionalak ekoizteko. Izan ere, hainbat proteina lotuta sintetizatzen dira geneetatik. Azkeneko bi pauso horiek GIB birusaren beste bi entzimek egiten dituzte, integrasak eta proteasak, hurrenez hurren. Hortik aurrera,

birus berrien osagaiak behar bezala elkartu eta zelulatik atera, besterik ez dute egin behar birusek zikloa osatzeko.

BOTIKA BAKOITZAK, EGINKIZUN BAT

Botika antirretrobiral bakoitzak infekzio-prozesuko urrats jakin bat etetea du helburu, eta dagoeneko sei botika-familia daude. Garatu ziren lehenengoez, AZTk eta antzekoez, alderantzizko transkriptasa entzimari eragiten diote. Labur esanda, RNA-katea eredu gisa erabilita DNA-katea osatzen joaten da entzima hori, nukleotidoak gehituz. Bada, botika horiek nukleotidoen antzeko egitura dute, eta benetako nukleotidoen ordeztasun sartzan dira DNA-katean. Hala, katea blokeatu eta DNAREN sintesia eteten dute. DNA-kateak eratzen dituzten lau nukleotidoen analogoak daude, eta bat baino gehiago nukleotido bakoitzerako.

Beste familia bateko botiken funtzioa ere alderantzizko transkriptasa etetea da, baina beste modu batera jarduten



dute: entzimari lotzen zaizkio, eta desitxuratu egiten dute haren hiru dimentsioko egitura. Horren eraginez, entzima ezin da behar bezala aritu.

Proteasen kontrako botikak garatu zituztenean gertatu zen aipatutako iraultza hiesaren kontrako tratamenduan. Proteina funtzionalak sortu ezinik, ezinezkoa zaie birusei zikloa osatzea. FDAk 1995eko abenduan onartu zuen proteasen kontrako lehenengo botika, Saquinavir delakoa. Harrezkero, eragin bereko beste hainbat botika garatu dituzte, baita inhibitzaile horiei odolean denbora gehiago iraunarazten dieten potentzia-tzaileak ere.

Terapia konbinatuaren gakoa da birusari infekzio-prozesuaren une batean baino gehiagotan eraso egitea.

Orain dela denbora gutxi (2006tik aurrera) hasi dira agertzen bestelako efektuak dituzten botikak. Bi botika-familiak birusa zelula ostalariari sartzea ekiditeko funtzioa dute, eta beste batek, integrasa entzima erabiltzein bihurtzekoa. Familia horietako botika bana dago merkaturatuta, eta ikerketa asko daude martxan bide horietan aurrera egiteko.

Zulaikaren ustez, “garrantzi handia izan du ikertzeari utzi ez izanak eta ikerketek punta-puntakoak eta dinamikoak izaten jarraitzeak”. Hogeita lau botika antirretobiral daude merkaturatzen dagoeneko, eta, esan bezala, eragin desberdinetakoak konbinatu ohi dira, birusari gorrango eraso egiteko.

IKERKETA-ZENTROETATIK ERABILTZAILEENGANA

Ikerketa-zentroek, farmazia-konpainiek edo bestelakoek merkaturatzen dituzten botikek merkaturatu direnerako frogatu dute eraginkorrak direla. Hortik aurrera, botika horiekin lanean aritu diren profesionalek zientzia-elkarreetan, kongresuetan eta horrelakoetan ematen dute izandako esperientzien berri, eta “haietan zehazten da zein den botika-konbinazio onena, kostuari eta eraginkortasunari erreparatuta”, azaldu du Zulaikak.

Esperientzia horietan oinarrituta, gida klinikoak argitaratzen dira. Haietan, gomendatzen da halako botikak konbina daitezkeela, halako eta halako batera ematea saihestu egin behar dela; pazienteen egoera klinikoaren arabera kontuan



1987an sortu zenetik, Daniel Zulaika medikua da Osakidetza Hies Planaren koordinatzailea.
ARG.: DANIEL ZULAICA.

hartu beharreko oharrak ere ematen dituzte, eta abar. Herrialde bakoitzak bere gidak ditu. Europako gida bat ere badago, eta zientzia-elkarreetek beren gidak erabiltzen dituzte...

Europako Hiesaren Elkarrekin Klinikak (EADS), esate baterako, GIB birusak infektatutako paziente helduak tratatzeko gida bat du ikusgai bere webgunean. Pazienteak tratatzeko hainbat aukera ematen ditu gidak. Oro har, gomendatzen du bi nukleotidoren analogoak erabiltzea alderantzizko transkriptasaren beste inhibitzaile batekin edo potentziazatutako proteasaren inhibitzaile batekin batera.



Txertorik ezean, prebentzioa onena

Hiesa lehen aldiz deskribatu zenetik ari dira ikertzaileak GIB birusaren kontrako txertoa sortu nahian. Lortuko balute, birusari seronegatiiboek hartuko balute, birusari ezinezkoa izango litzaioke infekzioa garatzera iristea, gure immunitate-sistemak horren kontra egingo bailuke.

Alabaina, 25 urte baino gehiago darabate txertoa garatzeko ahaleginean, eta oraindik ez dute lortu. Dena den, beste hainbat gaixotasun infekziosotan ez bezala, badago txertoaren funtzio bera izan dezakeen babes-mekanismo bat: prebentzioa. Alegia, sexu-harreman seguruak izatea, eta injekzio bidezko drogak hartzean xiringarik ez partekatzea.

Hau adierazi zuen Daniel Zulaika Osakidetza Hies Planaren koordinatzaileak

Diario Médico.com webguneak antolatutako topaketa digital batean prebentzioari buruz galdetu ziotenean: “1990eko hamarkada sexu seguruaren hamarkada izan zen, gizarteak ikusten baitzuen hiesak milioika lagun akabatzen zituela prebentzio-neurririk hartzen ez zutelako. Heriotza izan zen aldaketaren motorra. Orain, ordea, hiesa gaixotasun kroniko bat da, eta, nire ustez, horrek eragin du beldurra desagertzea eta sexu seguru aintzat ez hartzea. Osasunaren alorrean erabili ohi den esaldi batek dioen bezala, ‘tratamenduan ematen den aurrerapauso bakoitzeko bi pauso ematen dira atzera prebentzioan’. Espero ez genuen ondorio bat izan da”.

Mota bakoitzeko botika bat baino gehiago dagoe-nez, hainbat konbinazio posible ematen ditu, eta bakoitza zer kasutan erabili edo saihestu behar den zehazten du. Besteak beste, pazienteen egoe-ra klinikoa hartzen da kontuan, hau da, haurdun dauden, arrisku kardiobaskularra duten, beste gaixotasunen bat garatu duten eta abar.

“Dena den, esan daiteke gida guztiak baliokideak direla —argitu du Zulaikak—. Gidak baliokideak izanik, herrialde garatu guztiek terapia gutxi-asko berdinak erabiltzen dituztela esango nuke”. Osasun-sistemetan botikak txertatzen joateko prozesuan ere ez du desberdintasun handirik nabaritu: “Batzuetan, Estatu Batuko pixka bat aurreratuago egon dira gainerako herrialdeak baino, baina, beste batzuetan, ez”.

Administrazioetan ere garatuz joan da hiesaren kontrako borroka. Garapen horren adierazgarri “tratamendu antirretrobiraletan egiten den gastua” aipatu du Zulaikak: 1997. urtean, 9 milioi euro inbertitu ziren EAEn, eta, 2009an, berriz, 36,9 milioi. Diru-kopuru hori osasun-sailaren gastu

osoaren % 1 da. “Ikaragarria da —dio Zulaikak—. Kontuan izan osasun-sailak EAEko aurrekontu orokorren heren bat gastatzen duela. Bada, diru hori guztia 4.600 pazienteetan inbertitzen da”.

Paziente bakoitzeko urtean gastatzen dena bikoiztu egin da ia denbora-tarte horretan: 4.100 eurotik 8.015 eurora pasatu da. “Gero eta paziente gehiago daude, eta tratamenduak gero eta garestiagoak dira. Eraginkorrak diren heinean, garestiagoak dira”.

Gastu horrek pazienteen biziraupena eta bizi-kalitatea hobetu egin ditu, orain dela 25 urte imajinatu ere ezin zen neurrian. Kontuan izan “hasieran uste orokorra zela tratamenduek ezer gutxirako balioko zutela”, dio Zulaikak. Bada, horiei esker, orain gaixotasun kroniko bat da hiesa. Egia da ez dela lortu birusa infektatutako gorputzetik desagerraraztea. Baina birus-kantitateari kontrolpean eutsita, gaixoen immunitate-sistema ez da apaltzen, eta, hala, ez dira agertzen bestelako gaixotasunak, azkenean gaixoen heriotza eragiten zutenak. ●

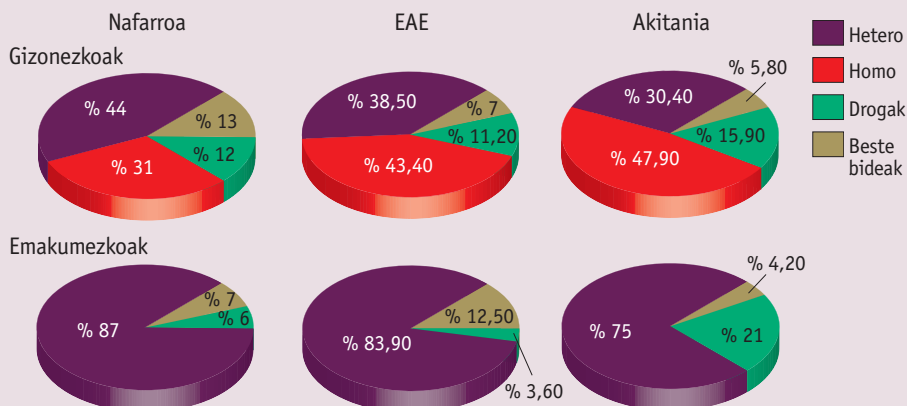
GIBaren infekzioak, bere bidetik

Gero eta paziente gehiago ari da terapia antirretobiralak hartzen. Albiste ontzat har daiteke hori, adierazten baitu pazienteek gero eta denbora gehiago irauten dutela bizirik. Tratamendu antirretobiralek, ordea, ez dute eragotzi, ezin baitute, GIB birusak urtero populazioaren zati berri bat infektatzea. Hori da gero eta paziente gehiago egotearen irakurketa negatiboa.

Euskal Herrian, desberdinak dira, autonomia-erkidegoa edo eskualdea zein den, 2003. urte-tik hona kutsatutakoen tasak. Tasa handienak EAEn izan dira: ehun mila biztanleko 6,9 eta 9,4 herritar kutsatu dira, urtero, 2003-2008 urte-tartean, Karlos III.a Institutuak jakinarazi duenez. Nafarroan, berriz, ehun mila biztanleko 4,7 eta 6,4 artekoak izan dira tasak urte-tarte horretan (iturri beretik hartutako informazioa), eta, Akitanian, 5,2 eta 6,9 artekoak (iturria: InVS, Orsa). Kutsatu-kopurua ematearren, 2008. urtean EAEn 199 lagun kutsatu ziren, eta Nafarroan, 29. Akitanian, berriz, 164 kutsatu ziren 2007an (hori da daturik berriena).

Urtero kutsatzen direnen kopuruak, dena den, askoz handiagoak izan ziren orain dela urte batzuk. Nafarroan, esate baterako, ehun mila biztanleko 32,3 kutsatukoa izatera iritsi zen kutsatze-tasa 1987. urtean. Orduan ez zen ia ezer ezagutzen GIB birusari, hiesari eta kutsatzeko bideei buruz.

Kutsatzeko bideei dagokienez, drogazaleen eta gizonezko homosexualen artean kutsatzen zen gaixotasuntzat jotzen zen hiesa hasierako urte haietan. Izan ere, populazio-talde horietan



ITURRIA: ESPAINIAKO EPIDEMIOLOGIA ZENTRO NAZIONALA, EUSKO JAURLARITZAKO OSASUN ETA KONTSUMO SAILA ETA INVS-EXPLOITATION: ORSA.

behatzen zen kutsatu gehien. Gaur egun, ordea, guztiz bestelakoa da egoera. Erregistratuta dauden kutsatze-kasuen erdia baino gehiago sexu-harreman heterosexualen bidez gertatzen dira, eta, injekzio bidezko drogen bidezko infekzioak ez dira % 15era iristen, kasurik gehienetan.

Desberdinak dira, dena den, gizonetan eta emakumeetan erregistratzen diren infekzio-bideak eta proportzioak. Sexu-harreman homosexualak eragindako infekzioak, esaterako, gizonetan bakarrik gertatzen direla jotzen da. Hala, Euskal Herri osoan urtero infektatzen direnen % 75-85 sexu bidez infektatzen direla esan badaiteke ere, gizonetan ehuneko horren erdia, gutxi gorabehera, harreman heterose-

xualei egotzen diete, eta, beste erdia, homose-xualei. Emakumeetan, berriz, sexu bidezko transmisio guztia harreman heterosexualen bidez gertatzen dela diote estatistikek.

Bestalde, droga injektagarrien bidez kutsatzen direnen proportzioak desberdinak dira Ipar eta Hego Euskal Herrian. Akitanian, pertsona gehiago kutsatzen dira bide horretatik, eta gizonak baino ugariagoak dira emakumeak (% 15,9 eta % 20,8, hurrenez hurren). Hego Euskal Herrian, aldiz, ez dira proportzio horietara iristen, eta gehiago dira droga injektagarrien eraginez kutsatzen diren gizonezkoak (% 11-12 inguru) emakumezkoak baino (% 3,5-6).


JOSEBA ERREKALDE

Harri Beltza Elkarteko lehendakaria

ARGAZKIAK: GARI GARAIALDE/ARGAZKI PRESS

IZARO AULESTIARTE LETE
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

“**A**ntirretrobiralekin onurak baino ez ditut izan, baina nik ere asko jarri dut nire aldetik”

Joseba Errekalde (Oiartzun, 1963) gertutik ezagutzen ditu botika antirretrobiralak. Urte ugari pasa dira GIB birusaren eramaile dela jakin zuenetik, eta, beste hainbat, hiesa garatu zuenetik. Lasai asko eman digu bere ibilbidearen berri. Bi gaixo-profil ezagutu nahian, azken urteotan kutsatutako norbaiten testigantza jasotzen ere saiatu gara. Ez dugu, ordea, emaitza bera lortu. Errekalde dioen bezala, erraza da ulertzen, gaitzaren larritasunaz harago, kontuak egun ere “izugarritzko estigma” izaten jarraitzen baitu. Anonimotasunaren aldeko hautua egiten dute gehienek.

Noiz eta nola jakin zenuen kutsatuta zeundela?

1986an egin nuen testa. Homosexuala naiz, bizi-hizta homosexuala izan dut afektiboki, eta garai hartan kolektiboan beldur izugarria zegoen. Oso gauza gogorak gertatzen ziren gure inguruan. New Yorken bizi nintzen, sexu segurua egiten nuen prebentzio moduan, eta egia da proba egi-teari zegokionez “ostrukarena” egiten genuela: beldurtuta bizi ginen, egunero jakiten genuen lagun edo ezagunen bat oso gaixo zegoela, hil egin zela... Beste arrazoi batzuegatik, nire bikoteak proba egin zuen, eta ezezkoa jaso. Eta,

“Orain, hartu beharrekoa hartzea eta hori intimitatean egitea oso erraza da. Zentzu horretan, bizi-kalitatea ere asko hobetu da.”

nolabait, egoera hark bultzatu ninduen nik ere zezenari adarretatik heldu eta testa egitera: % 75ean ezezkoa emango nuela uste nuen, eta % 25ean agian baiezkoa izango zela. Baiezkoa-ekin egin nuen topo.

Orduan ez zenuen inolako sintomarik, ezta?

Ez, osasun osoz joan nintzen proba egitera. Gero, kontuak aterata, ohartu nintzen 1985ean Estatu Batuetara joan nintzenerako banuela birusa. Oraindik uste zenean European ez zela halako eraginik jasotzen, arazoa urrutiko zerbait bezala ikusiz, eta artean prebentzio-neurriak barneratu gabe genituenean, nik ordurako izana nuen kontaktua birusarekin. Testuinguru hartan jakin nuen eramailea nintzela.

Noiz hasi zinen tratamenduarekin?

Segituan jarri nintzen mediku espezialista baten esku. Oso gogoan dut bisitetara joateko unea: itxarongela izugarria zen, egiazko dramak bizi ziren. Jendea erorita, triste, oso gaixo zegoen. Nik, ondo egon arren, argi nuen birusa kontrolatzen hasi behar nuela, eta hiru hilean behin analisiak eta egiten nituen. Bost urtez egon nintzen hala. Estatu Batuetan arreta hori oso garestia zen; han ez da gizarte-segurantzarik, arreta guztiak pribatuak dira. 1992an Euskal Herrira itzultzea erabaki nuen, orduan ikusi bainuen nolabait urte gutxi geratzen zitzaizkidala.

Bost urtean gauzak asko korapilatu ziren, beraz...

Prestatu egin behar nuela ikusi nuen: osasun-sistema publiko on baten esku jarri, eta maite nituenen artean egoeraz hitz egin, zabaltu eta ulertarazi. Beste bost urte pasa nituen osasun onez Osakidetzaaren kontrolpean, 1997an defen-

tsak galdu nituen arte. Orduan esan zidaten ospitaleratu beharra nuela. Baimena eskatuta, agur-bidaia bat ere egin nuen lagunekin, eta ospitalera itzuli nintzen sinetsita ez nintzela gehiago aterako, edo sartu-irten gutxi batzuek egingo nituela. Gaixotasun ezberdinak izan nituen gero, GIBarekin zerikusirik ez zutenak ere bai... Krisi edo sindrome bat sortu zitzaidan, eta orduan garatu nuen hiesa; GIBdun izatetik hiesa izatera pasa nintzen.

Sendagai antirretobiralek noiz ezagutu zenituen?

Ospitalean, medikazio berri batzuk zeudela esanez etorri zitzaidan medikua. Azalduko zidan zer ziren, baina niri orduan bost axola, oinazez josita bainengoen. Gogoan dut, dena den, burutazio bat izan nuela —nik bezala, beste askok ere bai—: “froga itzazue frogatzeko dauden guztiak; on egiten badigu, ondo, eta, bestela, ikas ezazue gurekin, ondorengoentzat”. Hala izan zen. Antirretobiralekin hasi nintzen; lehenengo farmakoak gogorrak ziren, eta hasieran ez nituen jasaten, bota egiten nituen. Baina agian ez zen izango botikengatik, nire koadroa oso txarra zelako baizik. Hilabete bat edo bi izan ziren, eta gero nolabait haietara egin nintzen. Ordutik egun arte, onurak bakarrik. Gehienek ez bezala, nik ez dut albo-ondoriorik izan.

Botika, bere horretan, nahikoa da?

Botikarik gabe ezingo ginatke bizi, baina ez da nahikoa; haien onura benetan sentitzeko beste gauza batzuen laguntza ere behar da. GIBA izatea eta hiesak jota egotea, gaixotasunetik aparte, izugarritzko estigma duen zerbait da. Eta hor sartzen dira, nolabait, elkarteak, gaixoen alde zer egin dezaketen ikusteko. Honek eragiten duen krisialdia gainditzeko laguntza psikologikoa behar da, eta bizitzan hainbat aldaketa barneratu behar dira; zaindu egin behar. Nik onurak baino ez ditut izan antirretobiralekin, baina nire aldetik ere asko egin dut: sinetsi egiten nuen botika hartzeak on handia egingo zidala, eta izugarritzko garrantzia eman diot haiek ondo hartzeari. Bizitzeko bigarren aukera bat nuenez, argi nuen beste era batera biziko nintzela, eta jarrera positiboa izan dut beti; horrek ere eragingo zuen nire norabidean.

Hasierako tratamendua eta egungoa ez dira berdinak, ezta?

Izugarri aldatu da. Ospitaleratuta egon ondoren etxeratu nintzen lehen aldian oroitzen dut krokis moduko bat egin behar izan nuela! Antirretobiralez gain, beste zenbait tratamendu ere banituen, eta guztira hainbeste gauza nituen hartzeko... Nire eginkizun bakarra botikak hartzea, elikatzea eta arnastea zen. Baina kontuan izan antirretobiralen hogei pilulatik gora har-



Elkarteak, Osakidetzaaren osagarri

Joseba Errekalde Oiartzungo Harri Beltza elkartearen lehendakaria da. 1994az geroztik, bi eginkizun nagusi ditu elkarteak. Batetik, prebentzio-lana egitea, medioen eta instituzioen laguntzarekin, hiesaren eta GIBaren aurrean jendea adi izateko. Bestetik, afektatuen eta haien ingurukoaren arreta sozio- edo psikoemozionala lantzen dute. Halako elkarteak Osakidetzaaren jardunaren osagarri direla dio Errekaldek: “Medikuntza aldetik bai, baina Osakidetza ezin daiteke iritsi pertsonalki gizaki bakoitzaren drama edo krisialdira. Bizi garen gizartearen, elkarteek ikuspegi afektibotik edo psikologikotik eman dezaketena plus bat da. Arreta indibidualago bat emanez, krisialdi uneak gainditzeko laguntzen digute”.

Gustura dago, hortaz, elkartearen jardunarekin: “besteei laguntzeak norberari ematen dion onura ere izugarria da. Infektatu berriak 10 edo 15 *motxilarekin* aurkitzen ditut, izututa, bizitza-proiektua goitik behera erori balitzaie bezala. Elkartera etorri ondoren baretu egiten dira. Beste jende bat edo erreferente bat ezagutu eta zer gertatzen zaien ahoskatzen ikasten dute. Ez da batere erraza. Nik publikoaren aurrean aurpegia ematea ere hiltzera nindoala uste nuenean egin nuen. Jakin izan banu, egun dakigun bezala, urteak eta urteak biziko nintzela, beharbada neuk ere ez nukeen nire egoera publiko egingo”.

tzen zirela, bizpahiru hartualditan —batzuk goizez, besteak arratsalde, edo eguerdian; elikagaiekin batzuk eta haiek gabe besteak...—. Oso zaila zen dena ondo egitea, eta pentsa junkiea bazinen, etxerik ez bazenuen, edo familia desgaturatua bizi bazinen... Orain askoz errazagoa da.

Zer zentzutan?

Medikazio hobeak egitearekin batera, kopurua ere murriztu da. Hiru botika-familia izatetik gehiago izatera pasa ginen, eta erraza da ulertzen, industria farmazeutikoak izugarrizko pagotxa aurkitu baitzuen. Botika berriak joan dira sortzen; zahar batzuek badiraute, baina aldatuz ere joan dira, batik bat efektu txarrak ikusi direnean —ez dakigu botika berak zergatik izaten dituen hain efektu ezberdinak, baina bati oso ondo doakionak egoera depresibo batera eraman ditzake beste batzuk, adibidez—.

“Non eta noiz jaio garen ikusita, izugarrizko zortea dugu, hiesaren munduan hasieratik izan baikara erreferenteak.”

Nik, orain, egunean behin hartzen dut medikazioa: lau pilula bakarrik, hartualdi bakarrean. Noski, hori egoera asko erraztea da. Orain, etxean, oheratu aurretik hartu beharrekoa hartzea eta hori ezkutuan edo intimitatean egitea oso erraza da. Zentzu horretan, bizi-kalitatea ere asko hobetu da.

Estatu Batuetatik Euskal Herrira. Botikak atzerape-nez iritsi izan direla uste duzu?

Esango nuke onura berdina samarrak izan ditugula beti. Hilabete batzuen aldearekin agian, baina ez hemen ez zegoelako sendagairik —ez zeudenean ere lortzen ziren, gainera—, baizik eta beharbada botika bat Estatu Batuetako osasun-sistemak Europak baino lehenago baimendu duelako. Estatu Batuetan gauza asko lor daitezke diruarekin; agian guk ez genituen zenbait gauza, diruarekin ezin zirelako erosi, baina gero denbora gutxira iritsi zaizkigu, eta ez dugu ordaindu behar izan. Alde horretatik, maila bertsuan gaude zainduak denok. Han, dirua duenak zaintza hobea jasotzen du, eta ez duenak ez du zaintzarik jasotzen; ez hobea ez okerragoa. Hori drama bat da, noski.



Zer deritzozu instituzioek arlo honetan duten politikari?

Non eta noiz jaio garen ikusita, izugarrizko zortea dugu, hiesaren munduan hasieratik izan baikara erreferenteak. EAEn aitzindari izan gara hainbat gauzatan: xiringa-trukean, lipoatrofiak eragiten zituen desoreketarako aurpegi-konponketak egiten, haiek gure osasun-sistemaren barruko protokoloetan sartzeko egin behar ziren guztiak egiten, GIBdunek haurrak arriskurik gabe izateko intseminazio artifizialaren barruko protokoloetan sartzen... Oraindik, guk ditugun onuretako asko estatuko GIBdunek ez dauzkate. Guk, elkarteok, instituzioekin izan dugun harremana eta zehazki HIES planarekin izan duguna ere beti izan da ezin hobea. Hobeto egitea bazegoen, eta hobeto egitea badago, eta horretan gabiltza. ●

zu zara berria

euskarazko
komunikabideak,
elkarlanean, berrituta,
mugimenduan



Gure produktuak gertutik ezagutu
nahi badituzu edo harpidetu nahi baduzu:

www.zuzaraberria.info

berriketan.info



ORDEZKO TRATAMENDUEZ GAIN, TXERTOAK LORTZEKO
LANEAN ARI DIRA LEIOAKO BIOFISIKA UNITATEAN

Sendagaietatik txertorako bidean

ANA GALARRAGA AĪESTARAN
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



“Txertoaren arrakastarik ezaren adibiderik ezagunena gaur zorigaiztoko ospea duen hiesaren agente birikoaren aurkako txertoarena dugu”; esaldi hori irakur dezakegu 1996ko urtarrileko *Elhuyar* aldizkariaren “Birusaren estrategiak zelulak inbaditzeko” izeneko artikuluan. Jose Luis Nieva ikertzailea da egilea, eta, besteak beste, azaldu zuen beharrezkoa zela zelula-mintzaren egitura ezagutzea, horretan oinarrituta birusari zelulara sartzea eragozteko.

Ia hamabost urte geroago, ez Nievaren esaldiak, ez azalpenak ez dute gaurkotasunik galdu. Are gehiago: Nieva berak hiesaren birusaren infekzio-mekanismoa ikertzen jarraitzen du, haren aurkako estrategiak sortzeko asmoz.

Leioako Biofisika Unitatean egiten du lan hori, bertako ikertzaileekin eta nazioarteko beste talde batzuekin elkarlanean. Gaur egun hiesaren ohiko tratamenduan erabiltzen diren antirretrobiralak baino konposatu eraginkorragoak diseinatzea da haien helburuetako bat. Izan ere, Nievaren esanean, egungo antirretrobiralekin dosi altuak erabili behar izaten dira, “ituak intrazelularrak direlako”. Beraz, antirretrobiral horiek zelularen mintza zeharkatu behar dute, eta horrek dosiak altuak izatea ekartzen du. “Hori saihesteko, zelulaz kanpoko ituak bilatzen dira orain. Horretan ari gara gu; birusa izan dadila itua”, zehaztu du Nieva.

Hala, GIBak kanpoan dituen arantza-proteinen eta infektatzen duen zelularen mintzaren artean dagoen elkarrekintza ikertzen ari dira.

Hiesaren aurkako botiketan aurrerapauso handiak izan diren arren, ikertzaileek oraindik ez dute infekzioa galarazteko txertoa lortu. ARG.: ARTXIBOKOA.

Jose Luis Nieva

Biofisika Unitateko ikertzailea da Nieva. Unitate hori, berriz, EHUren eta CSICen arteko zentro mistoa da, eta, hastapenetatik, hiesaren ikerketa izan da haren ardatzetako bat. ARG.: ANA GALARRAGA.

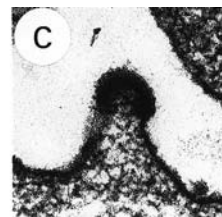
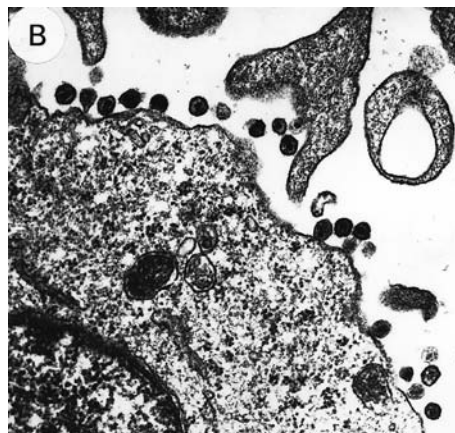
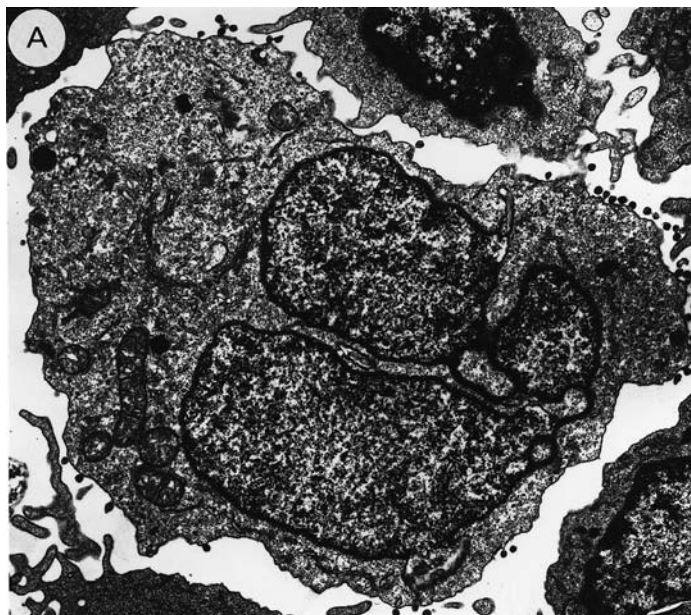


Arantza-proteinak dira GIBak zelulara sartzeko erabiltzen dituen giltzak, eta sarraila jakinetan sartu behar ditu. Horregatik infektatzen ditu zelula-mota batzuk eta ez besteak. Nievak azaldu du zehatz-mehatz zer zelula-motatan eta zelularen zer lekutan gertatzen den elkarrekintza: “Hiesaren birusa linfozitoetan espezializaturuta dago; markatzaile batzuk dituztelako aukeratzen ditu zelula horiek. Markatzaileetako bat CD4 hartzailea da, eta beste bi CCR5 eta CXCR4 dira”.

Markatzaile horiek dira, beraz, sarrailek; haien eta giltzen —hau da, arantza-proteinen— arteko elkarrekintza oztopatuz gero, birusa ezin da zelulara sartu. Hain zuzen ere, badira hiesarekiko berezko immunitatea duten pertsona batzuk. Pertsona horiek mutazio bat dute CCR5ean: sarraila mutaturik denez, GIBak ezin du linfozitoetara sartu. Ikertzaileek antzeko zer-bait lortu nahi dute.

 Erabiltzen direnak baino konposatu eraginkorragoak diseinatzea da haien helburuetako bat.

Ez da erraza, baina. Hasteko, sarraila guztiak ez dira berdinak. Nievak adierazi duenez, “ezin da itu bat erabili, ez bada erredundantea. Hau da, ezin duzu zelularen elementu bat inhibititu, ez badu ordezkotzat; bestela, zelula hil egiten da”. Horregatik ezin da erabili CD4 hartzailea, ez baitu ordezkotzat. Aldiz, CCR5ak badu, hura mutaturik duten pertsonen erakusten duten bezala. Eta gauza bera gertatzen da CXCR4 markatzailearekin ere. “Horrenbestez, bi horien kontra gara daitezke inhibitzaileak; hala arantza-proteinak ezingo du elkarrekintzarik izan hartzailearekin, eta GIBa ezingo da linfozitoetara sartu”. Izatez, dagoeneko badago botika bat, maraviroc, CCR5a blokeatzen duena, baina ez du kasu guztietan funtzionatzen.



A: GIB sortu berriak, infektatu duten leukozitotik ateratzen (partikula biribil txiki horiek dira birusak, eta erdiko zelula handia, berriz, infektatutako leukozitotia). B, C eta D: birusak zelula ostalaritik irteten, gertuagotik. ARG.: MATT GOND/NCI.

Txertoa lortzeko bidean, helmugara iristeko zenbat falta den jakin gabe

1983ko maiatzaren 20an, Pasteur Institutuko ikertzaileek lan garrantzitsu bat argitaratu zuten *Science* zientzia-aldizkarian. Hain zuzen, hiesa eragiten zuen birusa identifikatu zutela eman zuten jakitera artikuluko hartan. Hilabete batzuk geroago, hiesaren txertoa bi urteren buuruan proba-fasean izango zela iragarri zuen Margaret Heckelerrek, Estatu Batuetako osasun-zerbitzuen orduko arduradunak.

Ordutik, 26 urte igaro dira, eta garbi dago Heckelerrek ez zuela asmatu. Denbora-tarte horretan, ikertzaileek ez dute amore eman, eta txertoa lortzeko ikerketek ez dute etenik izan, baina begi-bistakoa da hasieran uste zutena baino askoz ere zailagoa izaten ari dela.

Izan ere, txerto klasikoaren erudia ez da baliagarria GIBaren kasuan, hainbat arrazoiengatik. Esaterako, txerto gehienak hildako edo ahuldutako mikroorganismoekin egiten dira; baina hildako GIBak ez du immunologia-erantzunik eragiten, eta ahuldutako erretrovirusak erabiltzea arriskutsua izango litzateke. Gainera, ohiko txertoak arnas aparatuko mukosaren bidez transmititzen diren gaixotasunetatik babesten dute; hiesaren kasuan, berriz, infekzio gehienak mukosa genitalaren bidez gertatzen dira.

Horrez gain, GIBak berak txertoa lortzea asko zailtzen duten ezaugarriak ditu. Nabarmenetako bat mutatzeko eta konbinatzeko duen gaitasuna da. Ezagutzen diren beste birus patogenoak baino askoz ere aldakorragoa da, eta, horren ondorioz, birusaren aldaera genetiko asko daude barreiatuta mundu osoan. Iker-

tzaileen esanean, infektatutako pertsona bakar baten gorputzean GIB mota gehiago daude gripe-izurri batean mundu osoan sortzen diren gripe-birus motak baino.

Hori guztia dela eta, txertoen saiakerek huts egin dute, nahiz eta estrategia desberdinak erabili dituzten batzuek eta besteek. Gehienetan, erabateko porrotak izan dira; adibidez, Merck farmazia-konpainia ospetsuarena. V520 izena zuen txertoak, eta Merckek hamar urte baino gehiago zeramatzan hura garatzen; batzuk eta besteak probatzen ari ziren hogeita hamar bat txertotatik, huraxe zen aurreratuena.

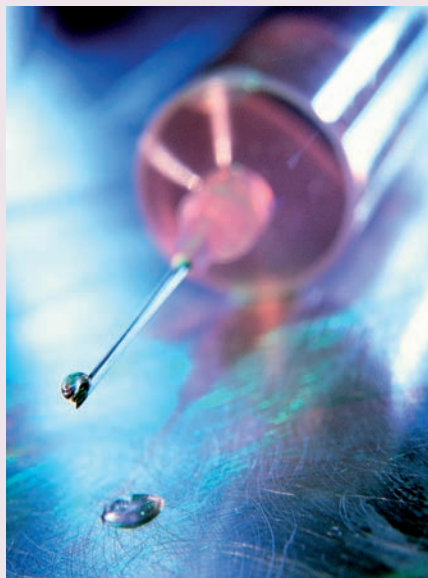
GIBaren hiru gene sintetiko zituen txertoak, eta, ikertzaileek uste zuten, pertsona bat txertatu ondoren hiesaren birusarekin infektatuz gero, haren immunologia-sistemak birusaren geneak ezagutuko zituela eta infekzioari aurre egiteko antigorputzak sortuko zituela. Horrela, hiesetik babestuta geratuko litzateke pertsona, txertoari esker.

Alabaina, 2007an, probak bertan behera utzi behar izan zituzten. Izan ere, saio klinikoan bigarren fasean frogatu zuten infektatutako pertsonetan ez zuela infekzioa galarazten, ezta birus-kopurua gutxitzen ere.

Berri onak ere badira, ordea. Iaz, hiesa kutsatzeko arriskua % 31 gutxitzen duen txerto bat aurkeztu zuten Estatu Batuetako eta Thailandiako ikertzaileek. % 100eko babesema-tetik urruti dago, baina, kasu batzuetan behintzat, infekzioa galaraztea posible dela frogatu

dute. Halako zerbait lortzen den lehenengo aldia da. RV144 izena du txertoak, eta, Merckek garatu zuenaren antzera, GIBaren hiru gene daramatza.

Ikertzaileek oraindik ez dakite zenbat falta den helmugara iristeko, baina lanean jarraitzen dute, bai txertoen garapenean, baita infekzio-eta immunitate-mekanismoaren oinarritzko ikerketan ere. Noizbait helmugara iristeko itxaropenarekin.



ARG.: ARTXIBOKOA



Oraindik lan asko egin behar dute, eta, lehen-lehenik, ikerketa finantzatzeko duen norbait behar dute.

KORAZAK ETA ANTIGORPUTZAK

Sarrera galarazteko beste bide bat zelulari “koraza bat janztea” da. Biofisika Unitatean garatu dute estrategia hori, eta zelularen mintza eraldatzean datza. Izan ere, GIBa mintzaren eremu jakin batetik sartzen da, esfingolipidoen eremutik. Ikertzaileek esfingolipidoetan lotura bikoitza sartzen duen entzima inhibititu dute. Horren ondorioz, mintza zurrundu egiten da, eta GIBaren mintza eta zelularena ezin dira fusionatu. Hau da, birusak ezin du koraza zeharkatu.

Edonola ere, terapian aplikatzerako “luze” joko duela ohartarazi du Felix Goñik, Biofisika Uni-

tatearen zuzendariak eta ikerketa horren buruak: “Hori lortzeko, oraindik lan asko egin behar da, eta, lehen-lehenik, ikerketa finantzatzeko duen norbait behar dugu”.

Bitartean, beste estrategia batzuk lantzen ari dira ikertzaileak. Nievak arantza-proteinetan du jarria arreta. “Arantza-proteinak beharrezkoak dira birusarentzat, zelulari lotzeko”, dio Nievak. “Horiekin txertatzen da zelulan, fusioa gertatzen da, eta poro bat zabaltzen du. Gure lanaren helburua da hau ulertzea, batez ere txertaketa eta fusioa”.

“Hemen bi aukera ditugu: itu bezala erabili arantza-proteinak, edo txertoak egiteko erabili”, azaldu du Nievak. Izan ere, infektatutako pertsonaren immunitate-sistemak proteina horien aurkako antigorputzak sortzen ditu; horiek dira ezagutu eta arrotzat jotzen dituen egiturak. “Gu horretan ari gara, bieran. Batetik, molekula inhibitzaileak garatzen ari gara, GIBa ez dadin zelulan txertatu, eta, bestetik, arantza-proteina-

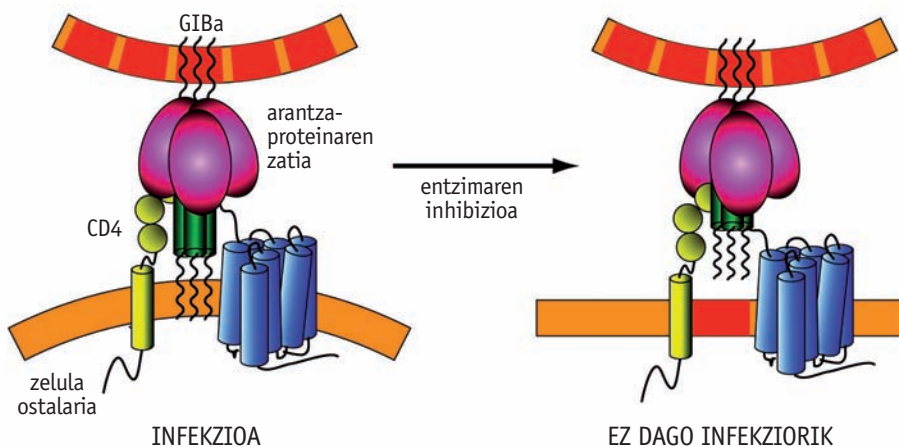
ren osagaia den gp41aren aurkako antigorputzak egiten ari gara”.

Nievak aitortu duenez, oinarritzko ikerketan ari dira. Lortu dute inhibitzaile bat garatzea, oraingoz, uretan funtzionatzen duena: “Garatu dugun molekula estekatzaile naturalaren lekua hartzen du, bai; baina mintzaren ingurunean funtzionatuko duen molekula bat behar dugu, ez uretan soilik”.

Merkatuan badago halako inhibitzaile bat, Virip izeneko. “Haren moduko inhibitzaile bat garatzeko lanean ari gara”, nabarmendu du Nievak. Fusioan eragiten duten inhibitzaile batzuk ere badaudela gehitu du, eta baten adibidea eman du. Enfuvirtide izena du, eta klinikan erabiltzen da, baina ez ohizko tratamenduetan, erreskate-terapietan baizik. Azaldu duenez, terapia horiek anti-retroviralekiko multierresistentziak garatu dituzten pazienteetan erabiltzen dira. “Multierresistentek diren birusak odoletik garbitzeko erabiltzen da enfuvirtide, ez baitute harekiko erresistentziarik. Baina guk ez dugu fase horretan ikertzen, birusaren txertaketa eragozten saiatzen gara”.

TXERTOAK HELBURU

Azken helburua txertoa lortzea da. Halaxe onartu du Nievak, eta horretan ere ari dira iker-tzen. Ez da erraza; infekzioan sortzen diren antigorputz asko deskribatu dira, baina ez dira infekzioa blokeatzeko gai. Bakan batzuk, ordea, interesgarriak dira ikertzaileentzat: 2F5 eta 4E10 aipatu ditu Nievak: “Batez ere, horiek; ez daude askoz gehiago. Biak ere antigorputz monoklonalak dira, gaixoen gorputzetan detektatu dira, eta zelula-mintzean arantza-proteinak txertatuta dauden eremuan eragiten dute”.



Ikertzaileen hipotesia da mintzean txertatuta dauden arantza-proteinaren guneak inhibitzen dituztela antigorputz horiek. Nievak adierazi duenez, “nahiko paradigma berria da, baina ikusi dugu naturan gertatzen dela”. Horrenbestez, horrekin txertoak egin daitezkeela nabarmendu du.



Txertoa egin daitezkeela uste dute Biofisika Unitatean; hain zuzen, txertoaren zati bat garatzeko lanean ari dira.

Biofisika Unitateko ikertzaileek frogatu dute GIBak zelulara sartzeko erabiltzen duen eremua zurrundu egiten dela entzima jakin bat inhibituz gero. Eskuineko irudian, gorri adierazita dago zelula-mintzaren eremu hori. Zurruntzearen ondorioz, GIBaren eta zelularen mintza ezin dira fusionatu; hortaz, GIBak ezin du zelula infektatu. Horregatik esan dute ikertzaileek zelulari “koraza” jarri diotela.

ARG.: BIOFISIKA UNITATEA.

Hain zuzen ere, Biofisika Unitatean txertoaren zati bat garatzeko lanean ari dira. Antigorputzek ezagutzen dituzten arantza-proteinak jartzen dituzte liposometan, eta liposoma horien txertoa jartzen diete untxiei, haien erantzun immunea ikusteko. “Guk ditugun peptidoliposoma immunogenoak beste batzuk garatzen ari diren DNA-txertoekin konbinatzeko egokiak izatea espero dugu”, azaldu du Nievak. “Baina oso konplikatu da”, esan du jarraian.

Gainera, laborategian lortutako aurrerapenak oso gutxitan iristen dira klinikara. Han garatutako hexapeptido batzuen adibidea jarri du Nievak. gp41 arantza-proteinaren inhibitzaileak dira hexapeptido horiek; 2006an garatu zituzten, eta 2008an, patentatu. Oraindik klinikarako garatu gabe daude, ordea. Izan ere, oso konposatu gutxi gaintzen dute langa.

Nievak ederki daki hori: “Errealistak izan behar dugu. Patentatzen diren mila konposatutatik 30 iristen dira saio klinikoetara, hiruk gaintzen dituzte saio klinikoak eta horietariko bakar batek egiten du aurrera”.

Nabarmetzen ausartu
Hor kanpoan beste Carl Sagan bat egon daiteke.
Zu al zara?

Antolatzaileak:



ELHUYAR
fundazioa

CAF

Laguntzaileak:

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

KULTURAREN

DEPARTAMENTO DE CULTURA

2.000 €

- Dibulgazio-artikulu originalak:
- Dibulgazio-artikulu orokorrak
- Egilearen doktore-tesian oinarritutako dibulgazio-artikuluak
- Zientzia-kazetaritzaren arloko lanak

5.000 €

- Gazteei zuzendutako zientzia-narratioak

CAF
ELHUYAR 
sariak 2010

Parte hartu.

Informazio gehiago eta oinarriak:
<http://caf-elhuyar-sariak.elhuyar.org>



IGOR LETURIA AZKARATE
Informatikaria eta ikertzailea

Interneteko IP helbideak, benetan agortzeaz?

Internetera konektatzen den edozein ordenagailuk IP (*Internet Protocol*) deritzon identifikadore bat behar du, 0 eta 255 arteko lau zenbakiren segidaz osatzen dena. Horrek esan nahi du identifikazio-sistema honen bidez gehienez ere 4.300 milioi ordenagailu ingururi ematen ahal zaiola Internetarako sarbidea; eta muga horretara iristen ari garela dirudi. Zorionez, arazo hori aurreikusi, eta aspaldi prestatu zen identifikazio-sistema horren ordezkoa: IPv6, identifikadore posible askoz gehiago dituen. Batetik besterako trantsizioa eman beharko da laster, baina ziurrenik ez da prozesu erraza eta arazo gabea izango...

Interneten elkarrekintza bat egiten dugunean (web-orri batera nabigatu, mezu elektronikoa bat idatzi...), gure ordenagailuak beste ordenagailu batekin komunikatu behar du, hari zerbait bidaltzeko edo eskatzeko. Guk geuk normalean helburu-ordenagailuaren domeinu-izena erabiltzen dugu komunikatzeko (www.zientzia.net, google.com...), baina DNS deritzon sistemak, *Domain Name System* edo Domeinu Izenen Sistema, izen hori IP helbide batera itzultzen du (aurreko adibideetan, 82.223.160.213 eta 173.194.36.104). Eta Interneteko mekanismoek benetan IP helbidea erabiltzen dute komunikazioa ezartzeko eta paketeen trafikorako. Zerbitzariek eta enpresek beti helbide bera izaten dute, goiko adibideetan bezala. Etxeko erabiltzaileen ordenagailuek ere badute IP helbide bat, jaitzitar orriak, mezuak eta abar irits daitezen beharrezkoa baitute, baina hauek ez dira finkoak izaten normalean: routera pizten dugun bakoitzean, gure Internet-hornitzaileak helbide ezberdin bat ematen digu, berak erreserbatuak dituenetik une horretan libre duen bat.

IPv4 HELBIDEAK, AGORTZEAZ

IP protokoloa 1980an definitu zen, eta, 1981az gero, IPv4 izeneko bere bigarren bertsioa da Interneten funtzionamenduaren oinarrian dagoena. Hor, ordenagailuen helbideak 4 byte-ren bidez adierazten dira, hau da, 0 eta 255 arteko lau zenbakirekin. Beraz, 2^{32} edo 4.294.967.296 helbide ezberdin daude, 32 bit-en bitartez adierazi daitezkeenak, hain zuzen ere (ordenagailuen 0 eta 1en mundu bitarrean, byte bat 8 bitez osatuta dago; horregatik har ditzake 2^8 edo 256 balio ezberdin, 0 eta 255 artekoak. Beraz, 4 byte-ekin, 2^{32} balio ezberdin adieraz daitezke).

Kopuru horrek handia irudi lezake, baina ez da hainbestekoa ere; kontuan izan behar dugu

munduan ia 7.000 milioi pertsona bizi garela. Egia da gaur egun jende askok ez duela Internetik erabiltzen, edo ez behintzat uneoro, baina hala eta guztiz ere helbideak laster agortuko direla dirudi, hainbat kausa dela medio.

Batetik, hasieran erabiltzen zen helbide-banaketa ez dago egokiro optimizatuta: 256, 65.536 edo 16.777.216 helbideko tarteak esleitzen zitzaizkien eskatzaileei, eta 80ko hamarkadan Internetera konektatu ziren erakunde askok (AEBkoak nagusiki) badaezpada ere 16 milioiko tarteak hartu zituzten. Hala, AEBko unibertsitate batzuek estatu handi samar askok baino helbide-tarte handiagoa dute, nahiz eta gero ez erabili.

Bestetik, orain routerak konektatuta egoten dira beti: lehen telefono-modem bidezko konexioak ziren nagusi, konektatuta emandako denboraren arabera kobratu eta telefono-linea okupatzen zutenak; orduan, Internet erabiltzen ez genuenean libre uzten genuen konexioa eta, beraz, IP helbidea. Gaur egun, aldiz, ADSL eta kable bidezko banda zabaleko konexioak dira nagusi, tarifa finkoak eta telefono-linea okupatzen ez dutenak; hala, oso ohikoa da routera gau eta egun konektatuta egotea, eta, beraz, IP helbidea etengabe okupatzea.

Hirugarrenik, gero eta gehiago dira Internet baliatzeko ahalmena ematen duten gailu mugikorrak, hala nola PDAk, *smartphone*ak, 3G modema, *tablet*ak... Eta gero eta gehiago erabiltzen ditugu horiek guztiak.

Eta, azkenik, Interneten erabiltzaileen igoera hartu behar da kontuan. Mundu osoan eten-gabe gora egiten du Interneten erabiltzaileen kopuruak.



© RONALD HUDSON/123RF

Helbideak noiz agortuko diren ez dago argi. Aspaldi ari dira esaten oso gutxi falta dela horretarako: hamarkadaren hasieran 2005-2008 ingururako agortuko zirela zioten, baina, data horiek iritsi ahal, epea luzatuz joan da... Udazken honetan hainbat iturrik adierazi dute helbideen % 95 okupatuta dagoela, 80 milioi besterik ez daudela libre, eta, erritmo normalean, 2011. urtearen hasieran agortuko direla. Baina, handik gutxira, 80ko hamarkadan 16 milioi helbide erreserbatu zituzten enpresetako batek libre uzten zituela adierazi zuen... Edozein modutan, 2011-2012 urteetako uneren batean gertatuko dela diote gehienek.

IPV6, KONPONBIDEA

Hori noizbait gertatuko zela aurreikusita, 1998an IP protokoloaren bertsio berri bat presatatu zuten, IPv6. Bere izenak iradoki dezakeenaren kontra, IPv6 helbide bat ez dago 6 byte-z osatuta, 16 byte-z baizik. Horrek esan nahi du 2^{128} helbide posible daudela, hau da, $3,40 \times 10^{38}$, edo 340 sextiloi. Ez saiatu zenbat den imajinatzen ere, sextiloi hitza oraindik euskarazko hiztegiaren ere ez dago eta. 340 bilioi koatrilioi da, edo 340 milioi milioi milioi milioi milioi milioi. Denboratxo batean ez agortzeko adina, behintzat.

IPv6-rako trantsizioak helbideen arazoa konpontuko luke, beraz. Baina trantsizio hori ez da hain sinplea izango. Erabiltzaileon ordenagailu eta mugikor gehienak prest daude IPv6-rekin lan egiteko, nahiko maiz eguneratzen baititugu normalean. Aldiz, zerbitzariak, Internet-hornitzaileak edo Interneten beraren azpiegitura ez dira ziurrenik hain prest egongo, haietan gauzak ez ukitzea eta eguneraketa gutxi egitea baita joera. Enpresa horiek lana eta inbertsioak egin beharko dituzte, eta, hala ere, arazoak egongo dira denbora batez zerbitzu batzuetan.

Nolanahi ere, eta 2000 efektuarekin bezala munduaren amaiera iragarriko duen zoritxarigarlerik faltako ez den arren, katastrofe handirik ez da aurreikusi; bai, ordea, orduan baino arazo gehixeago. Prest egon behar, beraz! Eta azkenean ezer gertatzen ez bada ere, gutxienez artikulua honek balio izango zizun Interneten barne-funtzionamenduaz apur bat gehiago jakiteko. Ez da hala, irakurle? ●

Aspaldi ari dira esaten oso gutxi falta dela. Edozein modutan, 2011-2012 urteetako uneren batean gertatuko dela diote gehienek.

“Ahozko hizkuntza lantzen”

25. monografikoa kalean



Harpidetuz gero, monografiko honekin
batera aurreko beste monografiko bat eta
Baliabide Pedagogikoen Gida DOAN

“ELHUYAR”, “ELHUYAW”, “ELHUYWW” BEREIZI: SEMIORDENAK

ESTEBAN INDURAIN ÉRASO
Análisi Matematikoa saileko katedraduna
eta Matematika mintegiko burua, NUP

F. JAVIER ABRISQUETA USAOLA
Askatasuna BHI institutuko Matematika
irakaslea eta NUPeko Análisi Matematikoa
sailean irakasle laguna

Interneteko bilatzaile batean “Elhuyaw” (sic) idatziko bagenu, berehala “Agian ‘Elhuyar’ idatzi nahi izan duzu” mezua aterako litzaiguke eta, ondoren, “Elhuyar” hitzari dagozkion erreferentziak gure begien aurrean agertuko lirateke. Oraingoan, helburu berarekin, “Elhuyww” idatziko bagenu, bilatzaileak, berehala oraingoan ere, “Ez da aurkitu emaitzarik” mezuarekin erantzungo liguke. “Elhuyaw” eta “Elhuyar” hitzak letra batek desberdintzen ditu; aldiz, “Elhuyar” eta “Elhuyww” hitzak bi letratan desberdintzea izan daiteke erantzun desberdina jaso izanaren arrazoiak.

Agian, bilatzaileak bi hitzen artean letra bateko desberdintasuna dagoela antzematuko programa berezi bat du, eta, honenbestez, “Elhuyaw” idatziz gero, akats bat izan dela konturatu da, eta “Elhuyar” idatzi nahi izan dugula suposatu du. Era berean, bilatzailea ez da gai “Elhuyww” idatzi ondoren akats bat dela suposatzeke, bi letrako desberdintasuna dutelako.

Beharbada bilatzaileak pertzepzio-atalase bat (*Umbral de percepción*, gaztelaniaz; *threshold*, ingelesez) izatea gerta daiteke, hau da, letra batean gehienez bi hitz desberdintzen badira programak bereizezinak balira bezala irakurtzen ditu eta “Agian ...” mezua plazaratzen du; bi letra edo gehiago gaizki idazten baditugu, ordea, zerbait desberdina bilatzen ari garela ulertzen du: “Elhuyar” eta “Elhuyww” desberdinak dira, baita emaitzak ere. Ikus dezagun adibide honetako hitzen arteko bereizezintasun-erlazio hori ez dela iragankorra: “Elhuyar” eta “Elhuyaw” desberdinezinak dira (letra batean desberdintzen direlako). Arrazoi bera dela eta, “Elhuyaw” eta “Elhuyww” desberdinezinak dira, baina “Elhuyar” eta “Elhuyww” hitzak desberdintzen ditu, eta horrela jarduten du ordenagailuak.

Sarrera honekin, “Ordenaren Matematika”-ri buruzko ikerketa-taldekoak (NUP, Iruñea), MTM2007-62499 ikerketa proiektuaren diru-laguntzaz, azken urteotan lantzen ari garen atal txiki bat plazaratu nahi genuke: aukeren edo alternatiben arteko konparake-



Sailkapen bat egiten badugu elementuak desberdintzean, pertzepzio-atalase kontzeptua agertuko zaigu. Batzuetan, zaila da zehaztea. Irudian dauden kobrezko bi txanponak, adibidez, Caskanten egindakoak dira. 14. eta 36. urteen artean Nafarroan egindako txanponen erakusketa batean aurkezteko baliagarriak izango lirateke, baina Caskanten egindako txanponen ezaugarriak aztertzeke bigarrenak ez luke balioko, zati bat falta duelako. Edo, erabili dezakegu, falta zaion zatia hain handia ere ez da eta? Edozein egoeratan, pertzepzio-atalasea zehaztu beharreko muga da.

tak, bereizezintasun ez-iragankorrak eta pertzepzio-atalaseak erlazonatzen dituen, gure azken ikerketen oinarritzko kontzeptua, semiorden izenekoa. Besteak beste, sareko nabigatzaileetan bilatzaile-programen konfigurazioa ezartzea du erabilpenetako bat.

Hastapen historikoa kontuan izanik, kontzeptu hori N. Wienerren 1914ko lan batean agertzen da inplizituki. Urte batzuk geroago, 1956an, R. D. Lucek, ekonomia-alorrean (ber)erabili zuen aukera- edo alternatiba-konparaketen egoerak aztertzeke eta erabakiak hartzeke, non bereizezintasun ez-iragankorra duten egoeretan lehentasunak finkatu behar dituzten eragileek parte hartzen duten. R. D. Luce egileari dagokio “semiorden” izena (*semiorder*, ingelesez; *quasiordre* frantsesez)...

LEHENTASUNEZKO SISTEMAK ETA SEMIORDENAK

Aukera-multzo bat aztertzen ari garela, aukeren arteko bi erlazio atzematen dira; bi aukera badauzkagu, bata bestea baino egokiagoa, gustukoagoa edo desiragarriagoa izango da. Baina, antzekoak ere izan daitezke. Kasu horretan, berdin zaigu bata zein

bestea, ez baitugu bereiziko. “Egokiagoa izan” eta “bereizezina izan” erlazioen propietateak aztertuko ditugu semiorden egituraren definizioa lortzeko. X aukera- edo alternatiba-multzo bat izanik eta P, I multzo horretan definitutako bi binakako erlazio badira, [P, I] erlazio-bikotea lehentasunezko sistema bat izatea honela ulertuko dugu: P erlazioa lehentasun zehatzak (egokiagoa izan) adierazteko erabiliko dugu eta I erlazioa bereizezintasuna adierazteko.

Hau da, x eta y X multzoko bi aukera edo alternatiba badira, eta x aukera y aukera baino gustukoagoa badugu (xPy idatziko dugu), halaber, ezin da izan y aukera x aukera baino gustukoagoa (xPy bada ezinezkoa da yPx); beraz, P-k asimetrikoa izan behar du. Gerta daiteke x eta y aukerak edo alternatibak berdinak izatea, baina, arazo hori P irreflexiboa izanda gaindituko dugu (x alternatiba bat bada, ezinezkoa da xPx). Bestalde, I erlazioak erreflexiboa izan behar du, hau da, xIx; x aukera bat bada, ezin du bere burua desberdindu. Gainera, I erlazioa P erlazioa dugunean definituko dugu, ez alderantziz. Horrekin hau adierazi nahi dugu: bi aukera bereizezinak izango dira eta xIy

idatziko dugu ez bada xPy ezta yPx ere. I-k badu beste propietate bat ere: simetrikoa da (xly bada, ylx da).

Semiorden kontzeptua definitzeko gai gara gaur egun; ez dugu erabiliko, beraz, R. D. Lucek erabili zuena, guztiz teknikoak baita: Aleskerov et al. (2007) lanaren 3.2 kapituluaren agertzen dena erabiliko dugu.

X multzoan $[P, I]$ lehentasunezko sistema definituta badago, P lehentasun-erlazio zehatza semiorden bat dela esango dugu, x; y; z; t X multzoko edozein lau elementuk bi baldintza hauek betetzen badituzte:

1. xPy ; ylz ; zPt beteko balitz, xPt bete behar-ko litzateke. ($PIP \rightarrow P$)

2. xPy ; yPz ; zIt beteko balitz, xPt bete behar-ko litzateke. ($PPI \rightarrow P$)

PERTZEPZIO-ATALASEAK

Semiordenen definizioan ez da agertzen zuzenean pertzepzio-atalasea, baina, bereize-zintasun ez-iragankorrak erakusten digu beharrezkoa dela, sarrerako adibidean “Elhuyar” I “Elhuyaw” I “Elhuyww”, baina, “Elhuyar” P “Elhuyww” dela ikusi dugu eta suposatu dugu letra desberdinen kopurua bat baino handiagoa bada bereizi egiten direla. Aukeratu ahal ditugun eta bereizezinak diren arteko muga konstantea landuko dugu. Lucek bere jatorrizko artikuluan ideia kontuan hartu zuen arren, Scott eta Suppes

izan ziren, 1958 urteko lan batean, kontzeptua zuzenean aztertu zutenak. Lan horretan, multzo finituetan definitutako semiordenei buruzko emaitza oso garrantzitsua frogatu zuten:

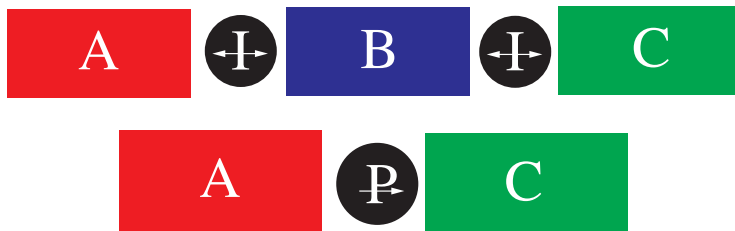
Scott-Suppes Teorema [1958]: X multzo finitu bat eta P erlazioa X multzoan definitutako semiorden bat izanik, orduan X multzoan definitutako eta balio errealek hartzen dituen F funtzio bat existitzen da, non x eta y bi alternatiba badira, x y baino gustukoagoa da, baldin eta soilik baldin $F(x)+1 < F(y)$ betetzen bada.

Oinarrizko teorema horren esanahia arretaz begiratzen badugu, P semiordena, aukeren arteko konparaketetan oinarritua dagoena, eta aukeren lehentasunak hautatzen ditugun gehienetan eskala kuantitatiboan definituta dagoena, eskala kualitatibo edo zenbakizkora igarotzen dela konturatu-ko gara. Hau da, X multzoko x aukera bakoitzari, F funtzioaren bidez, $F(x)$ zenbakia dagokio, (eta y-ri $F(y)$); horrela, $F(x)$ eta $F(y)$ zenbaki errealek konparatuz x alternatiba y baino gustukoagoa dugun ala ez jakin dezakegu. P lehentasun hori pertzepzio-atalase konstante batek finkatzen du: Scott-Suppes Teoreman pertzepzio-atalasea zenbaki bat da. Ohartuko gara x y baino desiragarriagoa dela, baldin eta soilik baldin $F(y) - F(x)$ pertzepzio-atalasea bat baino handiagoa bada. Baina, balio absolutuan, $F(y) - F(x)$ bat baino txikiagoa bada, orduan x eta y aukerak bereizezinak direla esan behar-ko dugu.

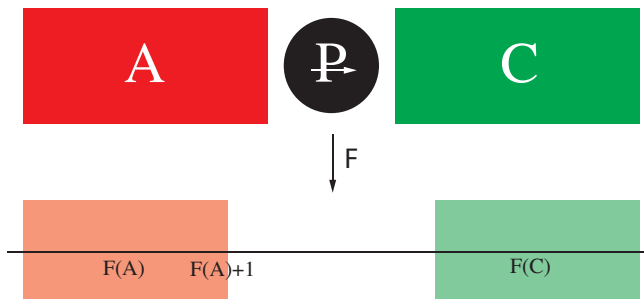
Ordenaren Matematika lantzeko, ezinbestekoa da horrelako itzulpenak eskura izatea, eskala kualitatibotik dauden ordenazio-motak (semiordenak, adibidez), balio-kideak diren eskala kuantitatiboetan. Hau da, ohikoa den zenbakien arteko handi- eta txikiagoa erlazioaren bidez ezagutzea eta ez era kualitatiboan multzo batean definitutako aukerak (binakako erlazio baten edo ordenazio baten bidez definitutakoak). Scott-Suppes-en Teoremak multzo finituetan semiorden eskalak zenbakizko eskala bihurtzen ditu F funtzioari eta pertzepzio-atalase konstante baten bidez.

ZENBAKIZKO ADIERAZPENAREN PROBLEMA

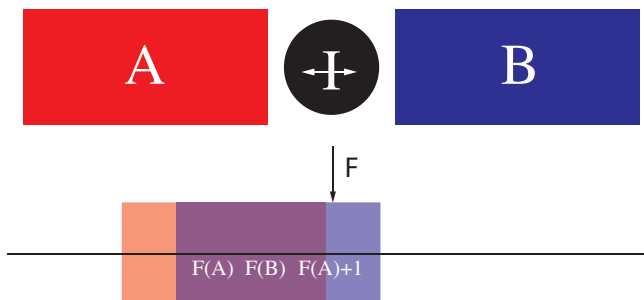
Atarian plazaratu dugun emaitza (Scott-Suppes Teorema), X multzo finituetan P izeneko semiorden bat F funtzio baten eta pertzepzio-atalase baten bidez adierazgarria izan daitekeela dioena, ez da betetzen multzo infinituetan. Horrenbestez, multzo infinitu batean definitutako P semiorden bat Scott-Suppes-en eran adierazgarria dela esango dugu, F funtzio baten eta pertzepzio-atalase baten bitartez adierazi badezakegu:



Bereizezintasun ez-iragankorra: Gorriaren (A) eta urdinaren (B) artean berdin zait zein aukeratu; A I P, urdinaren (B) eta berdearen (C) artean, gauza bera, B I C, baina gorriaren eta berdearen artean gustukoa dut gorria A P C.



Eskala kualitatiboan A aukera C aukera baino gustukoagoa badut, A P C idatziko dugu; aukeraketa hori eskala kuantitatibora eramaten badugu, $F, F(A)+1 < F(C)$ beteko duen funtzio bat erabiliko dugu.



A eta B aukerak bereizezinak badira eskala kualitatiboan, A I B idatziko dugu; F funtzioaren bidez zenbakietara eramaten badugu A eta B aukeren irudiak F ren bidez, balio absolutuan, $F[A] - F[B]$ balioak bat baino txikiagoa izan behar du.



F funtzioa X multzoan definituta dagoenean balio errealak hartzen dituenetan eta x eta y bi alternatiba ditugunean xPy da, baldin eta soilik baldin $F(x) + 1 < F(y)$ bada.

Orain, egoera orokor horretan, X multzo batean (infinitu elementu dituen, hala-beharrez) definitutako P semiordenak dau-de, horrelako adierazpenak onartzen ez dituztenak. Horientzako ez da posible Scott-Suppes-en eran adierazpen bat aurkitzea, F funtzio egoki bat eta pertzepzio-atalase konstante bat lortzea. Nahiko erraza da adibide hauek adieraztea; adibidez: X multzo batean $x(n)$ segida bat badugu non elementu bakoitza hurrengoa baino gustukoagoa den $(x(n)Px(n+1))$ n zenbaki arrunt guztietarako eta x^* elementu bat badago, zeinak $x(n)P x^*$ betetzen duen gai guztietarako (segidako elementu guztiak bera baino gustukoagoak dira), egoera horretan ezinezkoa da Scott-Suppesen eran adierazpen bat ematea. Abrisqueta et al. (2009) lanean era asko-ato adibideak agertzen dira.

Teoria horren gakoa planteatzeko momentua iritsi zaigu. Honatx semiordenen zenbakizko adierazpenaren problema: zein

dira X multzo batean definitutako P semiorden baten ezaugarriak P semiorden hori Scott-Suppesen eran adierazgarria izan da-din? Hamabost urte daramagu ikerketa-talde batzuetan problema hau aztertzen. Emaizta orokorren bat lortu izan dugun arren, oso teknikoa da hemen azaltzeko. Gai honi buruzko informazio gehiago izateko, interesgarria da Abrisqueta et al. (2009) erreferentziako artikulua, non problema honen inguruan egin denaren nondik norakoak aztertzen diren.

Oro har, lehen esan dugunez, egitura ordenatuen zenbakizko adierazpenak lortzea da Ordenaren Matematikaren adar aktibo baten buruhaustea, zehazki egitura ordenatuen zenbakizko adierazpenak lortzea. Eskala kualitatibo bat ulertarazi dezakegu eskala kuantitatibo baten bidez. Egitura horien artean, semiordenak izan dira, dudarik gabe, Scott-Suppesek bere lana aurkeztu zuenetik, problemarik zailena. Beste egitura ordenatu batzuetan eskala kualitatibotik eskala kuantitatibora dagoen jauzia orain dela zenbait urtetik egina dago. Semiordenetan lortu diren erantzunek garapen zailko abs-

trakzio-maila altua behar dute. Agian, sinplifikatu egin beharko genituzke, gaur egun ditugunak baino erantzun alternatibo berri errazagoak bilatzen saiatuz. Horretan ari gara.●

BIBLIOGRAFIA

- ABRISQUETA, F.J.; CANDEAL, J.C.; INDURAIN, E.; ZUDAIRE, M.: "Scott-Suppes representability of semiorders: Internal conditions". *Math. Social Sci.* 57 245-261 (2009).
- ALESKEROV, F.; BOUYSSOU, D.; MONJARDET, B.: Utility maximization, Choice and Preference. Springer, Berlin (2007).
- LUCE, R.D.: "Semiorders and a theory of utility discrimination". *Econometrica* 24 178-191 (1956).
- SCOTT, D.; SUPPES, P.: "Foundational aspects of theories of measurement". *J. Symbolic Logic* 23 113-128 (1958).
- WIENER, N.: "Contribution to the theory of relative position". *Math. Proc. Cambridge Philos. Soc.* 17 441-449 (1914).



Soziolinguistika aldizkaria

HIZKUNTZA NORMALKUNTZA ETA GLOTOPOLITIKA ALDIZKARIA

BAT aldizkariaren 77. zenbakia

kluster@soziolinguistika.org
<http://www.soziolinguistika.org/>
 Soziolinguistika Klusterra
 Martin Ugalde K.P. 20140 -
 Andoain

BAT aldizkariak 20 urte bete ditu

IMANOL ESNAOLA • MARIA-JOSE AZURMENDI
 IÑAKI MARTINEZ DE LUNA • BATTITU COYOS • MIQUEL GROS
 XOSÉ HENRIQUE COSTAS • ERNEST QUEROL • IÑAKI MARKO
 PAULA KASARES • PATXI BAZTARRIKA
 IGOR ASTIBIA

Eta hogeita hiru (urte) gehiago beteko dituelakoan lanean

BIZALDIKOA

auto bat nekazariantzat

GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Citröen 2CV autoaren lehen modeloak 8 zaldi-potentzia zituen. Gaizki-ulertu baten ondorioz, ordea, 2 zaldi-potentzia zituen ustea errotu zen herri-tradizioan, eta horrek eman zion autoari kaleko jendeak aspalditik erabiltzen duen izena. Frantsesez, *deux chevaux*; gaztelaniaz, *dos caballos*; eta, euskaraz, *bizaldikoa* esaten diote.

Baina 2CV izenak ez zuen adierazten potentzia, baizik eta bi zilindroko motorra zuela, V-forman jarrita. Guztira, 375 cc. Motore txikia da gaurko estandarretatik begiratuta, baina, garai hari begiratzuz gero, Citröenek erabat asmatu zuen. Motor horrek oso kontsumo txikia zuen, eta auto egokia zen herritarrentzat.

Bizaldikoa diseinatu zen garaian, 1930eko hamarkadan, Frantzia gehienbat nekazari-herri bat zen. Horregatik, Pierre Boulanger Citröen enpresako zuzendari nagusiak haientzako moduko auto bat diseinatzeko eskatu zien ingeniariari.

Agindua oso argia izan zen; funtzionatzeko ezinbesteko osagaiak izan behar zituen autoak, besterik ez. “Lau gupil aterki baten azpian”, esan zuen. Eta, horrez gain, baldintza sinple batzuk bete behar zituen: alde batetik, bi lagun txapelduentzako tokia izan beharko zuen; bestetik, 50 kiloko zama eramateko gauza izan behar zuen; eta, gainera, arrautzez betetako kaxa bat garraiatu behar zuen laborantza-eremu batean, arrautzak puskatu gabe. 1936an sortu zuten lehen prototipoak, 8 zaldi-potentziako modelo hark, baldintza horiek guztiak betetzen zituen. Arrautzak garraiatzearen proba bera ere filmatuta dago.

Eta ez zen hori bakarrik. Nahitaez auto merkea izan behar zuen, esan bezala, nekazariak erosi ahal izateko. Horretarako, diseinuak minimoetara jo zuen. Esate baterako, aurreko argi bakarra zuen, Frantzia ez baitzuten legez eskatzen bi argi izatea. Eta aluminiozko karrozeria zuen, oso metal merkea. Arazoa zen aluminioa ez dela oso material gogorra; horregatik, Citröenek uzkuritu egin zuen aurrealdeko txapa, eta gogortasuna handitu zuen, autoa asko garestitu gabe.

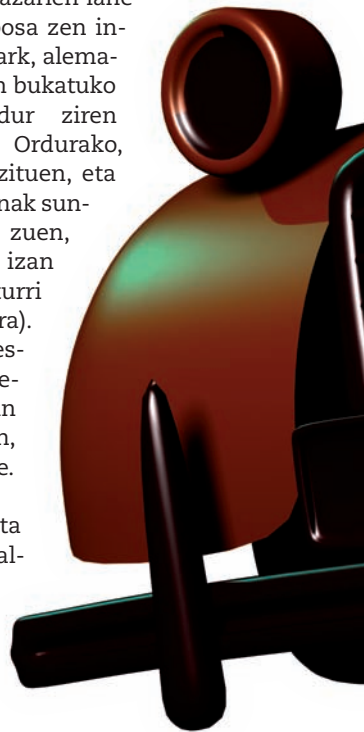
BIGARREN MUNDU GERRA

Bizaldikoa ez zen garai hartan merkatu-ratu; Parisko autoen azokan aurkeztu nahi zuten 1939an. Baina, urte hartan,

Citröenek prototipoak fabrikatu bitartean, Hitler Poloniar sartu zen. Irailaren 3an, Frantziak eta Ingalaterrak gerra deklaratu zioten Alemaniari, eta azoka bertan behera utzi zuten frantsesek.

Bizaldikoak, nekazarien lanerako hain aproposa zen ingeniartza-lan hark, alemaniarren eskuetan bukatuko ote zuen beldur ziren Citröenekoak. Ordurako, 250 ale eginda zituen, eta Boulangerrek denak suntsitzea erabaki zuen, ale bakar bat izan ezik (lau ale, iturri batzuen arabera). Auto hura desmuntatu, eta piezak granja batean ezkutatu zituzten, gerra bukatu arte.

Gerra bukatu eta Frantziak normaltasuna berreskuratu arte, urte batzuk igaro ziren. Citröenekoek berriz osatu zuten bizaldikoa, eta egokitzen batzuk egin zizkieten. Adibidez, urik



Bizaldikoaren *diseinutik*
abiatuta, auto asko egin
zituen Citroënek, baina
bizaldikoak berak bere
ondorengo guztiek baino
gehiago iraun zuen.

gabeko hozte-sistema bat jarri zioten motorrari. Urik behar ez duen motor batek ezin du ur-faltarengatik matxurarik izan. Bestetik, aluminiozko txaparen ordeztu al-tzairua jarri zioten modelo berriari.

1948ko Parisko azokan aurkeztu zuen Citroënek auto berria. Eta kronikek diotenez, bizaldikoa ikuste hutsak barrea eragin zien kritiko askori. Kazetari amerikar batek, adibidez, galdetu zuen prezioan lata-irekigailu bat sartuta ote zegoen.

Nolanahi ere, ingeniartzaren arrakasta ez dago kritikarien eskuetan. Gerra osteko modeloa 9 zaldi-potentziako autoa zen, bost litro baino gutxiago kontsumi-

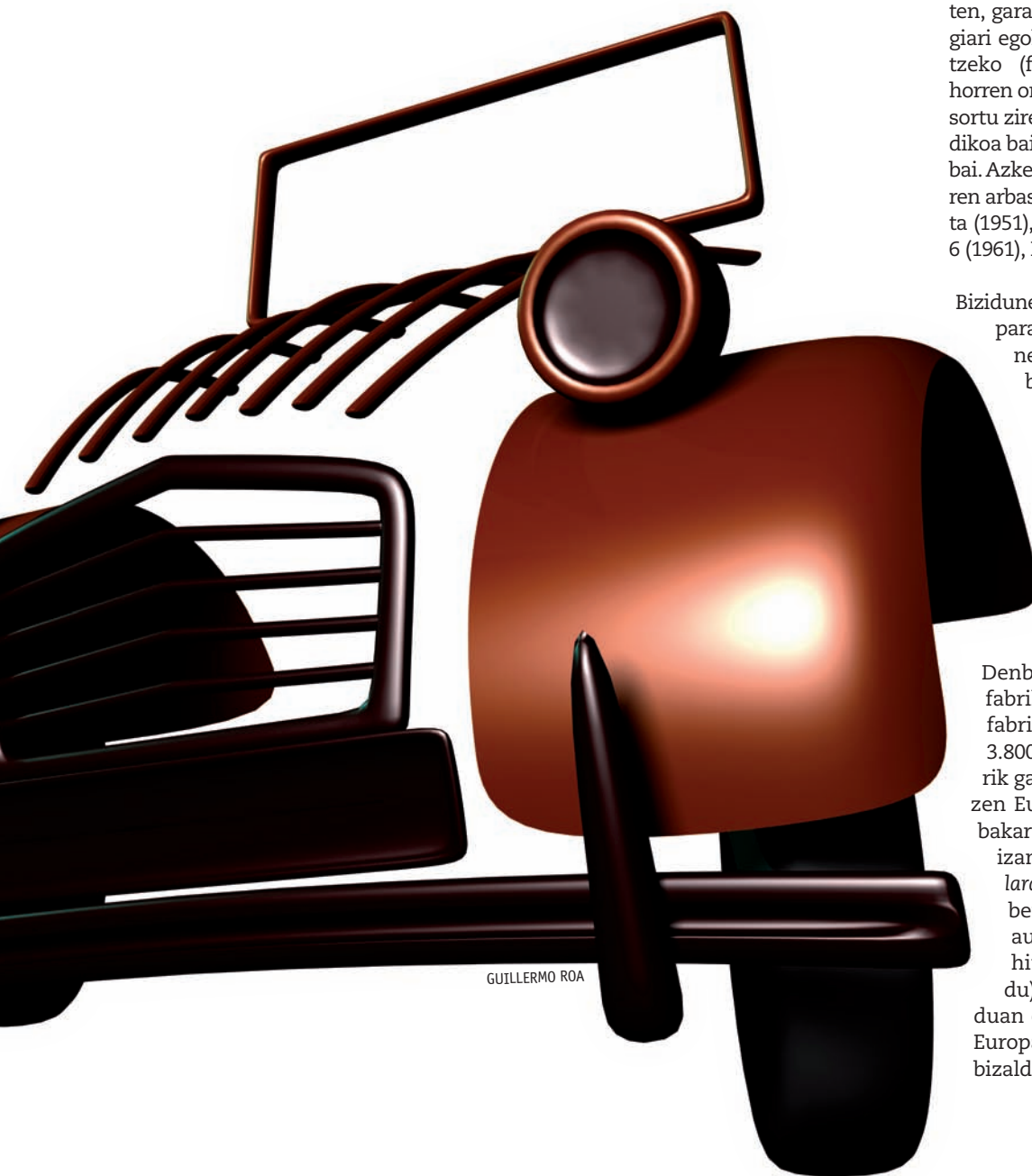
tzen zuen 100 kilometroan, orduko 65 kilometroko abiadura hartzen zuen, eta esekidura-sistema harrigarria zuen, autoa ez iraultzeko modukoa. Gainera, auto amerikar estandarrek baino hiru aldiz merkeagoa zen. Herriarentzat diseinatu-tako autoa zen, eta herriak erantzun egin zuen. Salmentak ikaragarriak izan ziren. 1950ean, bizaldiko bat erosteko, sei urteko itxaron-zerrenda zegoen.

EBOLUZIO TEKNOLOGIKOAREN ARBASOA

Denborarekin, modelo berriak egin zituzten, garaian garaiko egoerari eta teknologiari egokitzeko edo ibilgailu berriak sortzeko (furgonetak, adibidez). Garapen horren ondorioz, bizaldiko eboluzionatuak sortu ziren, eta, une batetik aurrera, bizaldikoa baino harago dauden ibilgailuak ere bai. Azkenean, bizaldikoa beste auto askoren arbaso ebolutiboa izan zen: H furgoneta (1951), Sahara (1958, 4x4 auto bat), Ami 6 (1961), Diane 6 (1967) eta Mehari (1969).

Bizidunen espezieen eboluzioarekin konpara daiteke; Citroënen “zuhatitz genealogikoko” jatorrizko abiapuntua bizaldikoa izango litzateke. Baina alde handi bat dago: bizaldikoak berak bere ondorengo guztiak baino gehiago iraun zuela, bai produkzioan, baita merkatuan ere. Ondorengoak arrakasta handiko autoak izan ziren, baina oso azkar desagertu ziren, jatorrizkoarekin alderatuta.

Denborarekin, Citroënek bizaldikoa fabrikatzeari ere utzi zion. 1990ean fabrikatu zuen azkenekoa. Guztira, 3.800.000 ale saldu zituen. Zalantzarik gabe, nekazarien autoa gakoa izan zen Europako mekanizazioan. Ez zen bakarria izan; filosofia eta emaitza bera izan zuen Volkswagen Sedan, kakalardoa, autoaren sorrerak. Hitlerrek berak eskatu zuen herriarentzako auto bat diseinatzeko (Volkswagen hitzak herriaren autoa esan nahi du), eta, gerran, auto militar moduan erabili zuen kakalardoa. Gerora, Europari modernizatzen lagundu zion, bizaldikoarekin batera. ●



GUILLERMO ROA

PICCARD-EN BALENTRIAK (II)

...eta olatu
guztien azpitik

EGOITZ ETXEBESTE ADURIZ
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

IRUDIA: MANU ORTEGA

“**B**azoazte beherantz. Kubiarta urpean da. Dorre-erdia urpean da. Desagertu da. Telefono-kablea deskonektatzera goaz”. Komunikazioa eten egin zen, eta, pixkanaka, iluntasunean sartu ziren. Animalia fosforeszenteak ikusi zituzten. 900 m. Beherantz jarraitzen zuten. Azkarregi, agian. Lasta pixka bat bota zezaketen, baina ez zuten denborarik galtzeko. Baretasun hartan imajinatzea zaila bazen ere, goian zakar zebiltzan olatuak, eta iragarpenak zioen okerrera egingo zuela. 2.000 m. Une zirraragarriak ziren Aguste Piccard-entzat: bazekien inor izan gabeko uretan sartzen ari zela. 1931n Kipfer-ekin estratosferara igo zeneko sentimenduak etorri zitzaizkion. Baina hortxe bukatzen zen konparaketa: oraingoan ez zegoen eguzkirik, ez ilargirik, ez izarrik; iluntasuna baino ez. Eta ez zuten Kipfer ondoan, Jackes semea baizik.

1953ko irailaren azken eguna zen. Italiako Ponza uhartetik hegoaldera, beraiek diseinatutako Trieste batiskafoan zihoazen Piccard aita-semeak. 2.500 m. Lasta pixka bat bota zuten, abiadura moteltzeko. 3.000 m. Hondotik oso hurbil behar zuten; orain bai, lasta gehiago bota beharra zegoen. Kolpe txiki bat nabaritu zuten: hondoan zeuden. 3.167m. Inoiz ez zen inor hain behean izan (hobeto esanda, inor ez zen hain behetik bueltatu).

Lasta guztia bota zuten, gorantz abiatzeko. Baina ez ziren mugitzen. Hondoko lokatzak eusten zion batiskafoari. Urduri jarri ziren. Baina, halako batean, gorantz egin zuten. Gero eta azkarrago. Animalia fosforeszenteak agertu ziren. Lehen argizpiak. Gero eta argiago. Eta, azkenik, olatuen astindua. Meteorologoez arrazoi zuten: itsasoa gaiztoago zegoen.

**Mundu guztiak
pentsatzen duenaren
kontra, batiskafoak eraman
ninduen estratosferara.**

Berriz ere markak hausten Piccard. Globoz estratosferara igotzean marka guztiak hautsi zituen gizon bera, gauza bera egin ari zen urpean, 20 urte beranduago. Baina Piccard-en helburua ez zen markak haustea, ikerketarako bide berriak irekitzea baizik; ordura arte behatu ezin zena behatzeko moduak aurkitzea.

Eta itsasoaren sakonean murgiltzea aspal-diko ametsa zuen. Zurich-eko Eskola Politeknikoan ikasle zela, Carl Chun zoologoaren liburu batekin txundituta gelditu zen. Valdivia espedizio ozeanografikoaren kon-

takizuna zen. Espedizio hartan sareak oso sakonera handietara botatzen zituzten. Gauez igotzen zituztenetan, animalia fosforeszenteak agertzen ziren; eta berehala itzaltzen ziren. Animalia haiei behar bezala behatzeko modu bakarra bizi ziren lekura joatea zen. “Posible izan behar du —pentsatu zuen Piccardek— urari sartzen utziko ez dion kabina bat egitea, urpeko presioa jasango duena, haren leihotatik mundu berri hori miretsi ahal izateko”. Kabina hori desplazatuko zuen ura baino astunagoa izango zela kalkulatu zuen, eta, beraz, ura baino arinagoa zen substantziaren batez betetako ontziren batetik zintzilikatu beharko zuen. Globoaren kasuan bezalaxe, hain juxtu. Halaxe jaio zen batiskafoaren lehen ideia.

Ikaslea ingeniari bihurtu zen, eta fisikari gero. Eta “globo” batean itsas hondoa esploratzearen ideia ez zitzaion burutik kendu. Baina estratosfera etorri zen lehenago.

Izpi kosmikoak ikertzeko estratosferako presio txikiari aurre egin behar ziola kon-turatu zenean, pensatu zuen: “nire urpeko kabinan dago soluzioa”. Hala, “mundu guztiak pensatzen duenaren kontra —idatziko zuen— batiskafoak eraman ninduen estratosferara”.

Estratosfera konkistatu ondoren, jatorrizko ideia bueltatu zen Piccard. Globo es-



Erakunde belgikarrak baiezkoa eman zion beste behin. 1937rako diseinatuta zeukan batiskafo deitu zion urpeko globoa. Eraikitzen ere hasi ziren, baina II. Mundu Gerrak etena ekarri zuen. 1945ean hasi ziren berriz lanean, eta FNRS-2 sortu zuten. Funtsean altzairuzko kabina esferiko bat zen, gainean flotazio-tanga handi bat zuena. Tanga gasolinaz beteko zen (ura baino arinagoa), eta, hondoratu ahal izateko, flotazio-tanga zeharkatzen zuten altzairuzko bi zilindro zituen, burdinazko granailaz beteak. Lasta horri esker hondoratuko zen batiskafoa, eta burdinazko granaila askatutakoan, gora igoko zen. Globo bat bezalaxe.

1948an egin zituzten lehenengo probak Cabo Verden. Gauzak ez ziren guztiz ongi joan, eta, gainera, itsaso txarrak kalte handiak eragin zizkion FNRS-2ri.

Hala ere, Frantziako Armada konturatu zen batiskafo haren balioaz, eta proiektua erosi zioten belgikarrei. Batiskafo berria egingo zuten: FNRS-3. Piccard aholkulari hartu zuten, Toulon-en. Baina zientzialaria ez zen ongi moldatu postu hartan. As-katasun gutxi zuen, eta gauzak ez ziren berak nahi bezala egiten.

1952ko udaberrian eskaintza tentagarrago bat izan zuen. Aguste eta Jackes aita-seei beste batiskafo bat egitea proposatu zieten Triestetik. Italiarren eskaintza onartu, eta Trieste batiskafoa sortu zuten. Harekin egin zuten 3.167 metroko marka aita-semeek, 1953an. Baina gutxi iraungo zuen markak; hurrengo urtean frantsesak 4.000 metrora jaitsi baitziren FNRS-3arekin. Aguste urte hartan erretiratu zen, 70 urterekin. Lau urte beranduago Estatu Batuetako armadak Trieste erosi zuen, eta Piccard semea kontratatu.

1960ko urtarrilaren 23an Jackes Piccard eta Donald Walsh tenientea Marianetako fosaren punturik sakonena gainean zeuden. Itsasoa zakar. 8:00ean balantzak zebilen batiskafoa sartu ziren. Tangan 85.000 l gasolina.

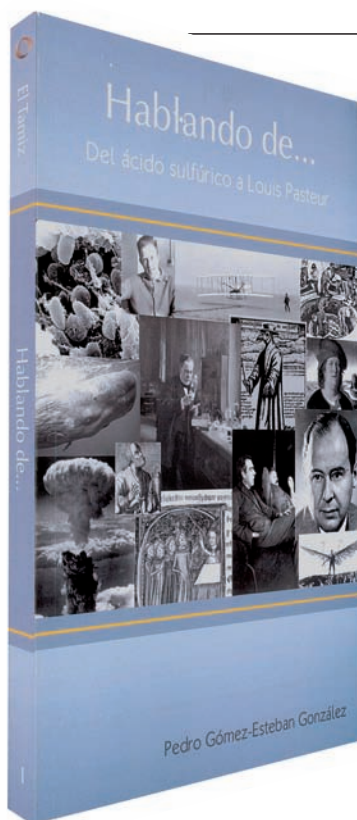
16 tona burdina kargatu, eta hondoratzen hasi zen Trieste. 200 m. Iluntasuna. 2.000 m. Jertseak jantzi zituzten. Orduak aurrera. 9.500 m. Eztanda batek astindu zuen kabina! Okerrenaren zain, uzkurto egin ziren bi gizonak. Beraiek ez zekiten, baina sarrerako tuneleko leiho bat zen zartatu zena. Adierazle guztiak ongi zedula ikusita, aurrera egitea erabaki zuten.

Abiatu zirenetik 4 ordu eta 48 minutura, hondora iritsi ziren. 10.916 m. Zentimetro karratu bakoitzeko tona bat ur baino gehiago, barrura sartu nahian. 20 minutuz egon ziren han, hainbat neurketa eta behaketa egiten. Eta Piccard-ek mihi-arrairak baiten antzeko zerbaite ikusi zuen. Ozeanoaren sakonenean ere baziren bizidunak!

16:56an atera ziren azalera. Inoiz ez zen inor hain behean izan. Inoiz ez da inor hain behean izan. ●

tratosferikoa urpeko globo bihurtu nahi zuen. Horretarako, Belgikako Fonds National de la Recherche Scientifique erakundeari eskatu zion finantzazioa. Erakunde horri esker egin zuen globo estratosferikoa ere. Hain zuzen, FNRS ize-na eman zion globoari.

manu
oleja
/10



Gai batetik besterako saltoen joko bat

GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Liburu hau gai askotan zeharreko bidaia gidatua da. Lehen orria azido sulfurikoari buruzko artikuluan baten hasiera da, eta, azken orria, Louis Pasteurri buruzko artikuluan baten bukaera. Eta, tarteko orrietan, beste artikulua asko sartzen dira, nolabaiteko hari bati jarraituta.

Azido sulfurikoa Geber Erdi Aroko zientzialaria-ekin lotzen du (Abu Musa Jabir ibn Hayyan da haren jatorrizko izena). Geber, alkimisten “filosofoen harriarekin”. Filosofoen harria, Paracelsorekin. Eta horrela, gai batetik bestera salto eginez, artikuluen segida bat osatu du Pedro Gomez-Estebanek, liburuaren egileak, Louis Pasteurri buruzko artikuluekin bukatu arte.

Modu horretan, kimika, historia, fisika, medikuntza eta beste esparru asko ekartzen ditu 200 orrialde baino gehiagoko testu honetara.

Hitzaurrean aitortzen duenez, gaiak lotzeko modu hori BBCko *Connections* telesaila ikusita bururatu zitzaion. Telesail hartan, James Burke aurkezleak aurkikuntza asko erakusten zituen, bakoitzari denbora gutxi esleituta (Gomez-Estebanaren esanetan, aspertzeko adinako denbora-tartera iritsi gabe), eta gai ezberdinen arteko loturak nabarmentzen zituen. Hain zuzen ere, hori zen *Connections*en tesia; ikuspuntu historikotik gauza guztiak daudela elkarri lotuta.

i

Hablando de... Del ácido sulfúrico a Louis Pasteur

Pedro Gómez-Esteban

Ed.: Lulu.com

217 x 140 mm

Artikuluak, berez, ez ditu liburua osatzeko idatzi Gomez-Estebanek. Bere zientzia-dibulgaziozko blogaren sarrerak dira. Urtetan idatzitako zenbait artikuluren bilduma bat da. El Tamiz izena du blogak (<http://www.eltamiz.com/>), eta artikulua hauek biltzen dituen atalak liburuaren izenburu bera du, *Hablando de...*

Egileak jarraitzen du artikuluen segidarako idazten, baina liburu-formatuan lehen hogeiaik bakarrik argitaratu ditu. Atala ez da bukatu. Gaiak ez dira agortu. Hain zuzen ere, azken artikuluen azken esaldia hauxe da: “Baina zeta aipatu dugula... (hurrengo liburuan jarraituko du)”. Beraz, hurrengo bildumaren lehen artikulua zetari buruzkoa izango da.

Liburuak ez du argitaletxeen ohiko bidea egin. Soilik Internetez eros daiteke, Lulu denda digitaallean (<http://www.lulu.com/>).

Egilea, Pedro Gomez-Esteban, fisikaria eta irakaslea da, eta dibulgazioaren ikuspuntutik bi ezaugarri nagusi ditu: gaiak oso ondo ulertzen ditu, eta ulertutakoa oso ondo azaltzen du. Izan ere, El Tamiz blogaren filosofia Gomez-Estebanek askotan erabiltzen duen esaldi honetan dago laburbilduta: “Ulertezina baino, sinplista izatea nahiago”. *Hablando de...* liburuak aukera ona ematen du artikuluetan filosofia horri helzen diola baieztatzeko. ●

SATORRAK

dani fano ILARGIAN





Ilargiaren efemerideak

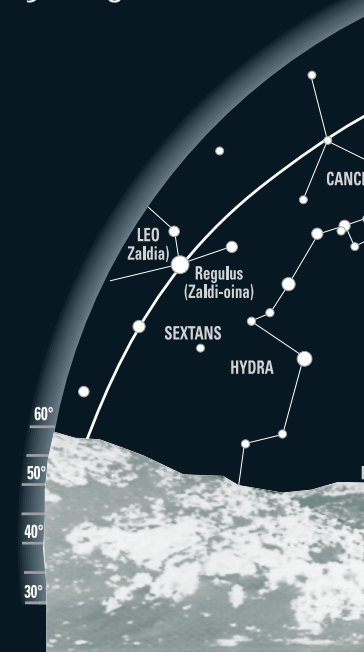
- 1** Gehienezko librazioa latitudean ($b = 6,75^\circ$). Pitagoras kraterra eta haren erdiko gailur bikoitza ikusi ahal izango da.
12:48an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin, 8° -ra.
- 2** 16:43an, konjuntzio geozentrikoan Artizarrekin, $6,4^\circ$ -ra.
- 5** 17:36an, Ilberria.
- 7** 04:14an, goranzko nodotik pasatuko da.
08:49an, konjuntzio geozentrikoan Merkuriorekin, $1,8^\circ$ -ra.
- 13** 08:25ean, apogetik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena): 404.419 km edo 63,40 lur-erradio.
13:59an, Ilgora.
20:16an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin, $7,2^\circ$ -ra.
- 14** 00:35ean, konjuntzio geozentrikoan Uranorekin, $6,6^\circ$ -ra.
- 15** Gutxienezko librazioa latitudean ($b = -6,80^\circ$).
- 19** 03:42an, konjuntzio geozentrikoan Pleiadeekin, $1,2^\circ$ -ra.
- 20** Gutxienezko librazioa longitudean ($l = -5,14^\circ$).
- 21** 08:14an, Ilbetea.
08:17an, ilargi-eklipse osoa.
14:08an, beheranzko nodotik pasatuko da.
- 25** 11:50ean, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena). 368.454 km.
- 28** Gehienezko librazioa latitudean ($b = 6,82^\circ$).
04:20an, Ilbehera.
21:40an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin, $8,1^\circ$ -ra.
- 31** 13:11n, konjuntzio geozentrikoan Artizarrekin, 7° -ra.

abendua 2010

A	A	A	O	O	L	I
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Zerua

2010eko abenduaren 15eko egunsentikoa



Ekialdea

Beste efemeride batzuk

- 1** Asteazkena. Egurdian, 2.455.532. egun juliotarra hasiko da.
- 7** Eguzkia sartzean, Hejiraren 1431. urtearen hasiera egutegi musulmanean
- 14** Geminida izeneko izar iheskorren maximoa; abenduaren 7tik 17ra egongo dira aktibo. 3200 Phaeton asteroideari atxikiak.
- 18** Eguzkia, itxuraz, Saggitarius konstelazioan sartuko da ($266,48^\circ$).
- 21** Astrologiaren arabera, Eguzkia Capricornusen sartuko da (270°).
23:38an, abenduko solstizioa. Lurreko Ipar hemisferioan negua hasiko da. Urtegarai honetan du Eguzkiak deklinaziorik handiena Ekliptikatik hegoaldera, eta zeruan gutxi igoko da egurdian.
- 25** 12:00etan, denboraren ekuazioa zero izango da.

Planetak

Ikusgaiak

Goizez: Merkurio (hilaren 25etik aurrera), Artizarra eta Saturno.
Arratsaldez: Merkurio (hilaren 10a baino lehen) eta Jupiter.
Gauetz: Jupiter.

Merkurio

Hilaren 20an beheko konjuntzioan egongo da. Hilaren 10a baino lehen, arratsaldez ikusi ahal izango da, hego-ekialdeko horizontearen gainean, eta, hilaren 25aren ondoren, goizez, hego-ekialdeko horizontearen gainean. Hilaren 1ean izango du elongaziorik handiena, Eguzkitik ekialdera: $21,5^\circ$. Desagertu egingo da arratsaldeko zeruetatik; izan ere, hilaren 20an beheko konjuntzioan izango da, eta Eguberri goizean agertuko da. 18 h eta 17 h bitarteko igoera zuzena. -25° eta -20° bitarteko deklinazioa. Saggitariusen eta Ophiuchusen zehar igaroko da. Magnitudea $-0,4$ tik $2,3$ ra eta $0,4$ ra aldatuko da.

Artizarra

Eguzkia baino hiru ordu eta laurden lehenago agertuko da hilaren 1ean, eta lau ordu

lehenago hilaren 31n. Hilaren hasieran izango du magnituderik handiena: Hilaren 3an, Lurretik $0,408$ UA-ra egongo da; haren fasea % 25ean egongo da, eta $-4,66$ ra iritsiko da haren magnitudea. Egunsentia baino ordubete lehenago hego-ekialdeko horizontearen gainean ikusi ahal izango da. 14 h eta 15 h bitarteko igoera zuzena. -10° eta -14° bitarteko deklinazioa. Virgotik Librara igaroko da. Magnitudeak behera egingo du pixka bat, $-4,7$ tik $-4,5$ era. Hilaren 31n, Ilbeheraren ondoan ikusi ahal izango da.

Marte

Ezin izango da behatu hil honetan ere. Ophiuchus konstelaziotik Saggitarius konstelaziora pasatuko da hilaren 3an. Hurrengo sei hilabeteetan, itxuraz Eguzkiaren atzean izango dugu Marte, Lurretik begiratuta.

Jupiter

Eguzkia sartu baino hiru ordu lehenago aterako da hilaren 1ean, eta bost ordu baino gehiagoko tartearrekin 31n. Hilaren 16an koadraturan izango da; hau da, 90° ra egongo

zenita



Hegoaldea

Mendebaldea

da, Eguzkitik ekialdera. Hilaren 17an, zeru-esferatik ekialderanzko haren mugimendu naturalak Piscis konstelaziora eramango du. Hilabete honetan ere ikusi ahal izango dira haren tonu ezberdinetako zerrendak eta haren ilargi nagusien dantza, zaleentzako teleskopio txiki batekin. 23 h-ko igoera zuzena. -03° eta -02° bitarteko deklinazioa. Aquariusetik Piscisera aldatuko da. Magnitudeak behera egingo du pixka bat, $-2,5$ etik $-2,4$ ra.

Hilaren 13ko arratsaldean, planetatik mendebaldera lau satelite galileotarrak ikusi ahal izango dira, haien ordena naturalean: Io, Europa, Ganimeses eta Kalisto. Europa eta Ganimeses azkar urrunduko dira arratsaldean. Hilaren 18an ekialdean ikusiko dira, orduan ere ordena berean: Io, Europa, Ganimeses eta Kalisto.

Saturno

Virgo konstelazioan egongo da. Hilaren 1ean, Eguzkia baino lau ordu lehenago aterako da, eta zazpi ordu lehenago hilaren 31n. Eraztunen inklinazioa $+9,3^{\circ}$ tik $+10,1^{\circ}$ -ra aldatuko da. 13 h-ko igoera zuzena.

-03° eta -04° bitarteko deklinazioa. Hil osoa Virgon. 0,8ko magnitudeari eutsiko dio.

Hilaren 28an, Ilbeheraren ondoan ikusi ahal izango da.

Hilaren 7an, 11:11n, Titan elongaziorik handienez planetatik ekialdera.

Hilaren 15ean, 08:09an, Titan elongaziorik handienez planetatik mendebaldera.

Hilaren 23an, 10:58an, Titan elongaziorik handienez planetatik ekialdera.

Hilaren 31n, 07:46an, Titan elongaziorik handienez planetatik mendebaldera.

Urano

Erabat oskarbi egonez gero, Jupiterren ipar-ekialdetik 2° -ra ikusi ahal izango da begi hutsez. 23 h-ko igoera zuzena. -02° -ko deklinazioa. Piscisen jarraituko du, eta magnitudea pixka bat handituko zaio: 5,8tik 5,9ra.

Neptuno

22 h-ko igoera zuzena. -13° -ko deklinazioa. Hil osoan Capricorniusen izango da. 7,9ko magnitudeari eutsiko dio.

Behatzeko proposamena

Begi hutsez:

Gure latitudean, abenduaren 5etik 13ra izango dira urte osoko eguzki-sartzerik goiztiarrenak. Hilaren 9an, 17:32an (tokiko ordua) sartuko da Eguzkia. Abenduaren 28tik urtarrilaren 9ra bitartean argituko du egunak beranduen. Urtarrilaren 3an izango da egunsentirik berantiarrena. Eguzki-ordu gutxienez eguna abenduaren 21a izango da (8 ordu eta 58 minutu baino ez).

Hilaren 20an, Ilargia, ia beteta, meridianotik igaroko da, urteko punturik gorenekotik. Oskarbi badago, gauari goitik argi egiten dion lanpara handi baten itxura izango du.

Hilaren 21ean, ilargi-eklipse osoa: Saros 125 serieko 48. eklipsea da; guztira, 72 eklipse izango ditu 1163ko uztailaren 17tik 2443ko irailaren 9ra.

05:29:17an ilunantza agertuko da.

06:32:37an itzalean sartuko da.

07:40:47an osotasunaren hasiera.

08:16:57an osotasunaren erdigunea.

08:53:08an osotasunaren amaiera.

10:01:20an itzaletik aterako da.

11:04:31n ilunantzetik aterako da.

Ordu ofizialari ordu bat gehitu behar zaionez, eklipsearen lehen zatia baino ez dugu ikusiko gure latitudeetatik.

Hilaren 29ko egunsentian, Saturno alde batetik bestera zeharkatzen ikusiko dugu Ilargia.

Teleskopioarekin:

Jupiter da hobekien ikusiko den planeta hilabete honetan ere. Teleskopio txiki batekin hauteman daitezke haren zerrenda horizontalak, bai eta lau satelite nagusien mugimendua ere: Io, Europa, Ganimeses eta Kalisto.

* Gehitu ordubete denbora ofiziala kalkulatzeko.

Gipuzkoako itsasoan korridore ekologiko bat eratzeke proposamena



OCEANAK (itsasoak babesteko helburua duen erakundea) eta Euskadiko Biologoek Elkargo Ofizialak Donostia eta Biarritz arteko kostaren aurreko itsasoan korridore ekologiko bat sortzeko proposamena egin dute. Korridore hori Natura 2000 sarearen parte izatea proposatzen dute bi erakundeek. Europar babestuta dauden eremuak lotuta sortzen ari da Natura 2000 sarea. ARG.: GUILLERMO ROA.



Jane Goodall

1960. urtean hasi zen txinpantze basatiei behatzen eta haiek deskribatzen, eta, 50 urte beranduago, ez ditu utzi. Ez zuen ikasketarik, baina Luis Leakey, txinpantzeak aztertzeke aukera eman zion paleontologoa, berehala ohartu zen Jane Goodall zela txinpantzeak bertatik bertara aztertzeke behar zuen pertsona. Gaur egun, natura kontserbatzeke duen garrantzia azaltzen du mundu osoan. Tolosako Naturaldia jardunaldien amaiera-ekitaldiko hitzaldia eman zuen, eta aukera aprobetxatu genuen harekin egoteko. ARG.: IÑIGO IBÁÑEZ.



Diseinu unibertsala eta laguntza-teknologiak, ezintasunak dituztenentzako

Azaroan, Komunikazio Handigarri eta Alternatiborako euskarri-teknologiak gaur egun duen egoerari buruzko jardunaldia egin zen Donostiako Teknologia Elkartegian. Bertan, hitzaldia eskaini zuen Albert Cook doktoreak. Esparru horretan erreferente da Cook, eta ibilbide mardula du. Gertutik ezagutzen ditu ezintasunak dituzten pertsonen erabiltzen dituzten euskarri-teknologiak. Kanadatik Donostiara egindako bisitaren harira, sektorearen egoeraz eta bere lanaz hitz egin digu. ARG.: IZARO AULESTIARTE.

Argitaratzailea:

Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi, 3.
Osinalde industrialdea
20.170 USURBIL (Gipuzkoa)
tel. 943 36 30 40;
Faxa: 943 36 31 44
www.zientzia.net/elhuyar



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

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

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

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

Hizkuntza-arduradunak: Ainhoa Kortajarena,
Sagrario Barandiaran, Alfontso Mujika.

Erredakzio-taldea: Izaro Aulestiarte, Egoitz Etxebeite,
Ana Galarraga, Irati Kortabitarte, Oihane Lakar,
Amaia Portugal, Guillermo Roa, Manex Urruzola.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak: F. Javier Abrisqueta,
Dani Fano, Esteban Indurain, Igor Leturia, Josetxo Minguez
(Aranzadi Zientzia Elkartea), María del Mar Vivanco.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoa

Azalaren diseinua: BLANCO soluzio grafikoa

Azaleko argazkia: Iñigo Ibáñez

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

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

Harpidetza: Izaskun Etxebeite, 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



GIPUZKOA
zurekin, aurrera»

KULTURA ETA EUSKARA
DEPARTAMENTUA



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**

INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA,
NEKAZARITZA ETA ARRANTZA SAILA



Gipuzkoako Foru Aldundia

Landa Ingurunearen Garapeneko Departamentua



**BFA
DFB**
Bizkaiko Foru
Aldundia
Diputación
Foral de Bizkaia



kutxa

IKERLAN Koop. Elk.; ULMA Koop. Elk.; DOILAN TEGIA Koop.
Elk.; KIDE Koop. Elk.; ALECOP Koop. Elk.; EKIN Koop. Elk.;
mcc graphics DANONA Koop. Elk.

TEKNOPOLIS

Zientzia eta teknologiaren dibulgazio-magazina

etb 1 Igandeetan, arratsaldeko 15:15ean

etb 2 Igandeetan, goizeko 11:00etan

etb 3 Asteazkenetan, 23:00etan.

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



BABESLEAK

EUSKO JAURLARITZA

HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE
ETA IKERKETAK SAILA

GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE EDUCACION,
UNIVERSIDADES E INVESTIGACION

EUSKO JAURLARITZA

INDUSTRIA, MERKATARITZA
ETA TURISMO SAILA

GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA,
COMERCIO Y TURISMO

ikerbasque
Basque Foundation for Science

MONDRAGON
UNIBERTSITATEA

ARMATZA 2004/2005
UPV - EHU



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Elhuyar, zientziarekiko jakin-mina
asetzeko formulak:

$\int$ 10 urte
8 urte



[Esperimentuak + Zz izpiak]
 $dx =$ Armix max mix

$\int$ 16 urte
12 urte



[Abentura zientifikoak
+ ZzL izpiak] $dx =$
Simon Bloom,
grabitatearen zaindaria

$\int$ ∞ urte
16 urte



[Zientzia-
dibulgazioa +
Z izpiak] $dx =$
Sendabide ala Iruzurbide

www.elhuyar.org/edizioak



Liburu
elektronikoan
ere eskuragarri



ELHUYAR
fundazioa