

253
2009ko maiatza

ELHUYAR

zientzia eta teknologia

4,50
euro



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Claudio Palomo

2008ko Euskadi ikerketa-saria

CIC nanoGUNE

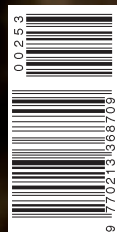
nanoikerketarako neurri megazehatzak

Zebra-arraina

laborategiko izar marraduna

TRANSGENIKOAK

hazien auzia





**ZEUK AUKERATZEN DUZU ZER SARTZEN DEN ZURE HARREMANETAN
BAITA **KANPOAN** ZER GERATZEN DEN ERE**

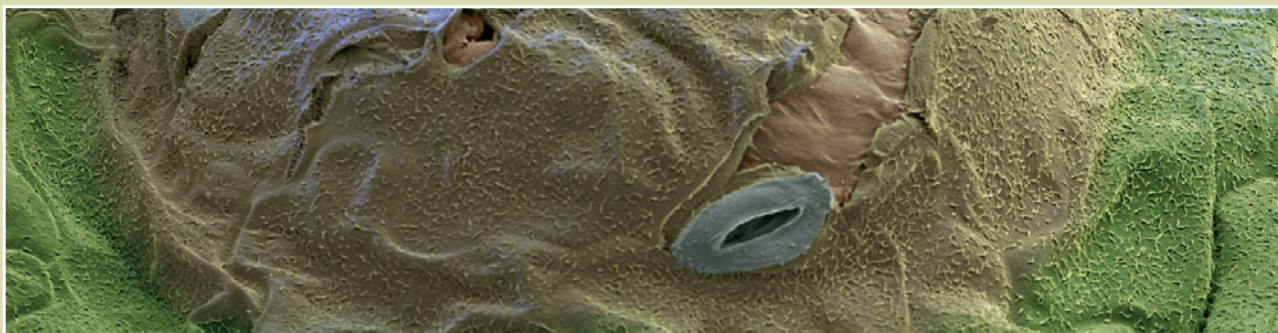
{ PRESERBATIBORIK GABE SEXU-HARREMANIK EZ
AHOZKO SEXUA BADA ARRISKU-PRAKTIKA SEXU-TRANSMISIOKO INFEKZIOETARAKO
SEXU-TRANSMISIOKO INFEKZIOEK BIDERKATU EGITEN DUTE HIESAREN ARRISKUA

“**K**imikak, zoritxarrez, ez du beharko lukeen ospea izan beti. Ingurumeneko poluzioaren errudun den ideia gailendu da” 25

“**A**EBk argi eta garbi esan zuen giza laguntzarako eskaintzen zuen janariaren % 100 transgenikoa zela” 35

“**O**rain foku bat dago transgenikoen gainean, eta miseria asko ikusarazten dizkigute, baina ez dira haiek sortuak” 35

“**E**z du inolako zentzurik, hau dena abereak bazkatzeko baita” 40



“**U**nibertsoak 3 minutu zituenean, nukleosintesia gertatu zen” 51

“**30** pertsonako kolektibo batean, urteak egun berean betetzen dituzten bi pertsona egoteko probabilitatea ez egotekoa baino handiagoa da” 52

Hazi transgenikoen mataza

Landatutako azalera eta lortutako barietateak kontuan hartuta, ukazina da transgenikoek arrakasta izan dutela. Urtetik urtera, gero eta azalera handiagoa hartzen dute, gero eta herrialde gehiagotan. Eta gero eta barietate gehiago ari dira lortzen, gero eta espezie gehiagorenak, gero eta ezaugarri bereziagoekin. Alabaina, izen txarra dute, eta, Europan, bereziki, aurkakotasun handia piztu dute transgenikoek.

Oro har, Europako kontsumitzaileak ez du transgenikorik nahi, eta, Europako Batasunak haiek landatzea baimentzen duen arren, gobernuak muga zorrotzak jartzen dizkiete landaketei. Horren adibide dira apirilean Alemaniak ezarritako luzamendua eta Eusko Jaurlaritzak onartutako dekretua. Nondik begiratzen zaion, beraz, porrotaz hitz egin liteke, transgenikoak eta arriskua —edo, zuzenean, kaltea— berdindu egin baitira pertsona askoren buruetan.

Ez da harritzekoa, dena den. Batetik, transgenikoak landatzea bultzatzen duten konpainia handiek mesede eskasa egin diote bioteknologiari, besteak beste, ilunak baino ilunagoak direlako komunikazioaren esparruan. Bestetik, merkataritza- eta ekoizpen-ereduaren mataza sozioekonomiko eta politikoaren erdigunean bertan jarri dituzte transgenikoak. Hain zuzen ere, ekoizpen-eredu bidegabe baten erreminta ezinbestekotzat jotzen dituzte batzuek transgenikoak. Eta salatzen dute haiek ekoiztea edo ez ekoiztea ez dela askotan aukera. Beste batzuek, berriz, fokua haietan jarrita dagoela nabarmentzen dute, baina arazoa ez direla berez transgenikoak, gure garapen-ereduaren miseriak baizik.

Teknologia maltzurak ez, erabilera maltzurak daudela esan ohi da, eta, topikoa izanagatik ere, beharko genuke bereizi zein diren transgenesiari lotutako arriskuak, eta zein ekoizpen-ereduaren gaitzak. Lanak emango ditu horrek, hain dago estu korapilatuta hazi transgenikoen mataza; baina transgenesia aukera izan dadin guztiontzat, beste aukerarik ez dago.

**Eider Carton Virto**

*Elhuyar Zientzia
eta Teknologia
aldizkariaren
zuzendaria*



18

Australiako koral-hesia

Australiako ipar-mendebaldean dago bizirik dagoen munduko koral-arreziferik handiena. Paisaia ikusgarria benetan. 2.000 kilometroan, sakonera txikiko ur gardenek agerian uzten dute hondoko ekosistema aberatsa.

TRANSGENIKOAK hazien auzia

Gaur egun egiten diren sojaren hiru laurdenak eta artoaren laurden bat transgenikoak dira. Hori ikusita, badirudi transgenikoek arrakasta handia izan dutela nekazaritzan. Alabaina, eztabaida ere piztu dute, politikan, ekonomian, ingurumenean eta beste arlo batzuetan dituzten edo izan ditzaketen ondorioengatik. Hor dago auzia.

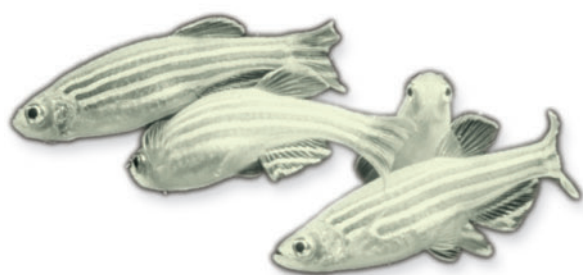
32



22

Claudio Palomo

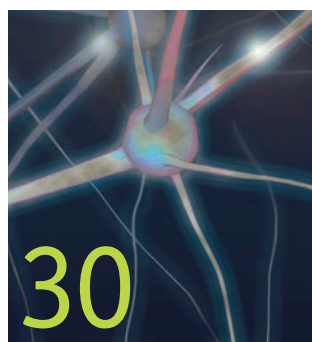
Claudio Palomo EHUko Kimika Organikoko katedradunak jaso du 2008ko Euskadi ikerketa-saria, Zientzia eta Teknologiaren modalitatean. Epaimahaiaren ustez, Palomo irakasleak oso ekarpen garrantzitsuak egin ditu sintesi organikoan.



Laborategiko izar marraduna

Zebra-arraina da ikerketarako animalien artean zabalkunde handiena izaten ari dena, nahiz eta ez den saga edo arratoia bezain ezaguna. Zabalkunde horretan lagunduko du DAREnet plataformak, zebra-arrainaren erabilera bultzatzeko eta lan egiteko moduak bateratzeko sortu baita.

26



Web semantikoa

Googlen Texas hitza sartu, eta milaka orri jasoko dituzu bueltan. AEBko estatuari buruzkoak, musika-taldeari buruzkoak, liburuari edo beste zerbaiti buruzkoak... Denak batera agertuko zaizkizu, eta zurea izango da bereizteko zeregina. Bilatzaileak gai izango balira edukiaren esanahia bereizteko, akabo arazoa! Bada, hori eta askoz gehiago ekarriko du web semantikoak. Adimentsu bilakatuko du sareen sarea.



Nanoikerketarako neurri megazehatzak

Nanozientzia eta nanoteknologia ikertzeko eraiki zuten CIC nanoGUNE Donostia erdi-erdian; hamaika berezitasun ditu eraikinak, hiriarren eguneroko martxak ez dezan eragozpenik izan ikerketan.

46

aurkibidea

4 FLASHA Sumendiak soja-hostoetan

6 ALBISTEAK

18 MUNDU IKUSGARRIA Australiako koral-hesia

22 ELKARRIZKETA Claudio Palomo

26 Laborategiko izar marraduna

30 MUNDU DIGITALA Web semantikoa

32 **TRANSGENIKOAK** hazien auzia

34 Transgenikoen matazatik tiraka

41 Haziak neurri teknologia

44 Aukeran ez

46 Nanoikerketarako neurri megazehatzak

ANALISIAK

50 Unibertso jaioberria ezagutzeko mugak. JON URRESTILLA.

52 Estatistika eta egia. JUANITO ETXEBERRIA.

54 GOGOETAN 21. aminoazidoa

56 ISTORIOAK Ilargi-iraultza

60 LIBURUTEGIA 3 pertsonaia teorema baten inguruan

61 UMORE GRAFIKOA Satorrak Ilargian

62 ASTRONOMIA

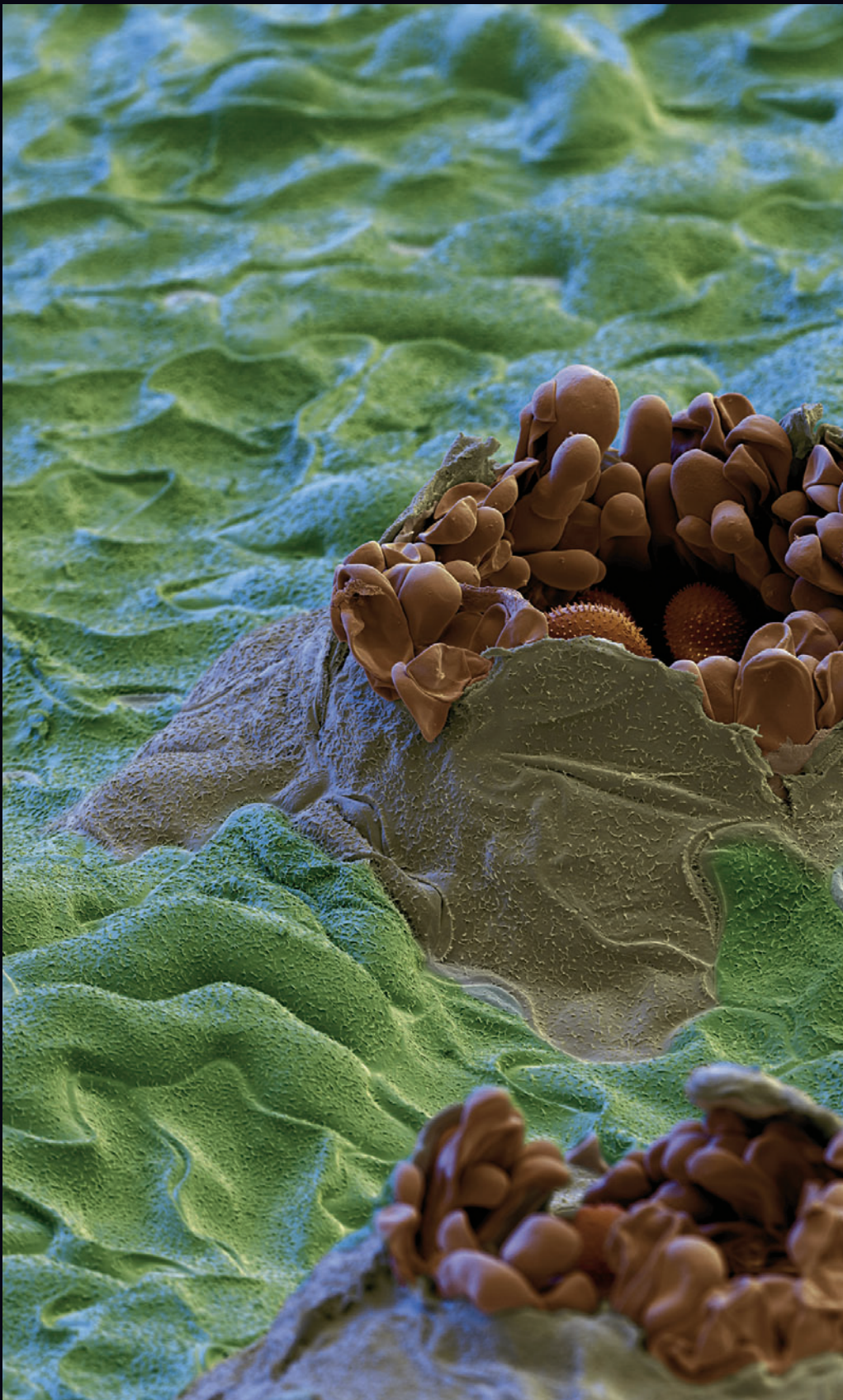
64 HURRENGO ZENBAKIAN

Sumendiak soja-hostoetan

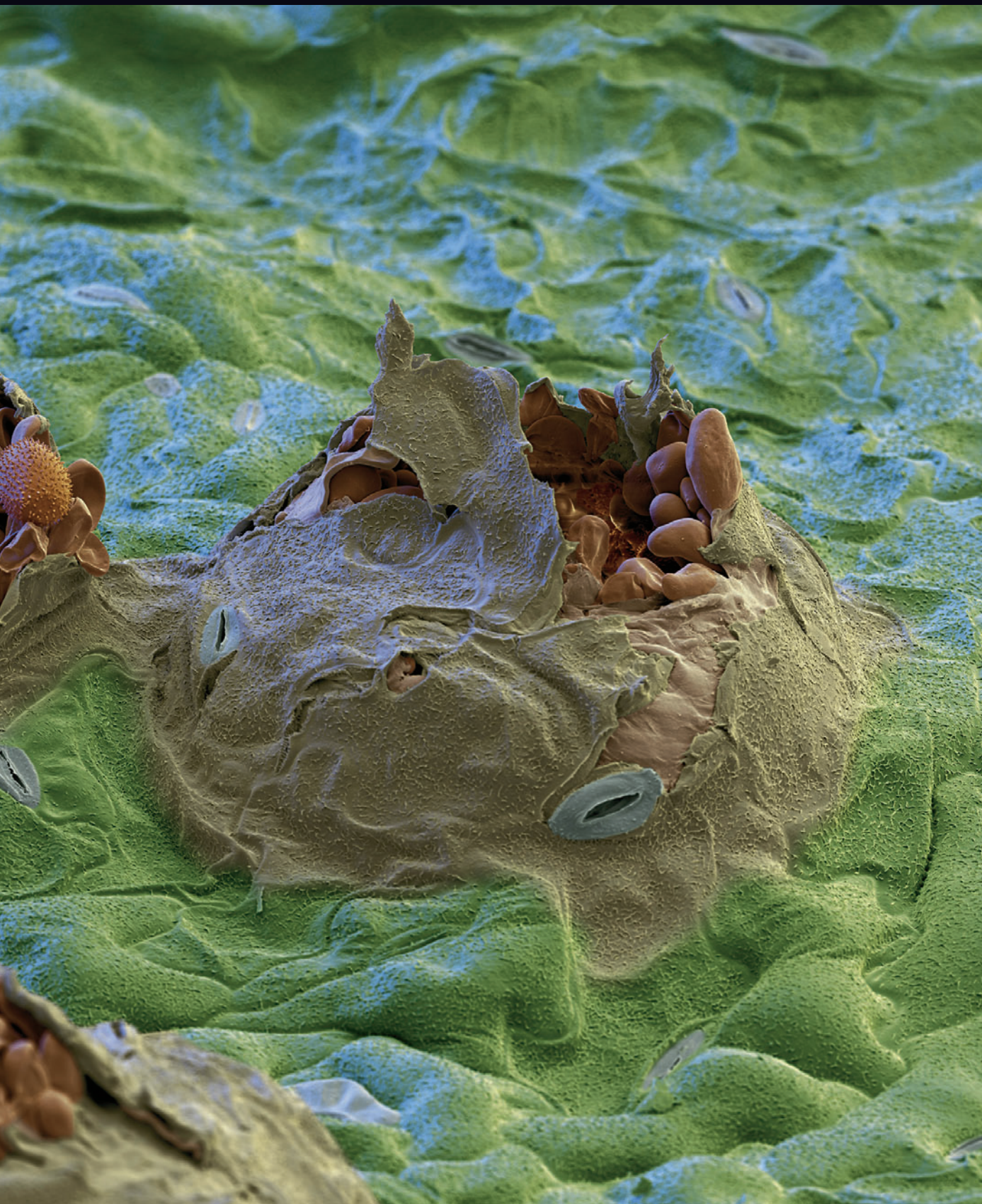
Inoiz ikusiko zenituen landare-hostoetan puntutxo arre edo gorrixka batzuk. Haizeak ekarritako espora batekin hasten da guztia. Landarearen azalean itsasten da espora, eta onddo berri baten istorioa hasten da. Landarearen azala zulatu, eta ehun bigunagoetan barneratzea izango du lehenengo lana. Gero, han biziko da, landare ostalariaren barruan, haren zeluletatik elikagaiak lapurtuz. Eta hamar bat egunen buruan aterako da kanpora, sumendi baten gisan, istorio bera errepikatzeko prest dauden esporak haizatzeko. Laster egongo dira landare ostalaria eta haren ondokoak sumendiz beteta.

Edozein herdoilen istorioa izan zitekeen; baina, kasu honetan, sojaren herdoilarena da, *Phakopsora pachyrhizi* onddoarena. Soja-sailetan kalte handiak eragiten ditu, klima heze eta leunetan batez ere. Txinatarra da jatorriz, baina handik Afrikara pasatu, eta Hego Amerika osoan zabaldu zen gero. Estatu Batuetara ere iritsi zen, 2004an; *Ivan* urakana izan omen zuen garraio bide.

Baina badirudi kontrako haizeak datozkiola onddoari: onddoarentzat ezinezko izango diren soja-landareak, genetikoki eraldatuak, aurki izango omen dira merkatuan...



BASF-EN PRENTSARAKO ARGAZKIA



Supernoben aztarnak aurkitu dituzte Antartikako izotzean

Astronomo arabiarrek eta txinatarrek 1006. eta 1054. urteetan gertatu ziren supernoba distiratsuenen inguruko dokumentu historikoak utzi zituzten. Orain, Japoniako Riken Nishina zentroko zenbait ikertzailek supernoba haien aztarnak aurkitu dituzte, Antartikako izotz-nukleoen lagin batean.

Izotz-laginek atmosferako osagaien inguruko informazioa gordetzen dute. Horri esker, maiz, garai bateko klimari buruzko informazio aproposa ematen dute. Orain arte, maila akademikoan soilik eztabaidatu da gaia: zientzialarien ustez, supernobei buruzko informazioa ere gordetzen da izotz-laginetan. Izan ere, gure galaxiako gertuko supernobetatik eratorritako

gamma izpiek inpaktu esanguratsua sortzen dute atmosferan; hain zuzen ere, nitrato-ioien ekoizpena areagotzen dute.

Japoniako ikertzaile-taldeak 2001ean Antartitako Dome Fuji estazioan jasotako izotz-lagin bat aztertu zuen, eta nitrato-ioien (NO_3^-) kontzentrazio maximoak aurkitu zituzten —1006. eta 1054. urteko supernobei zegozkien—.

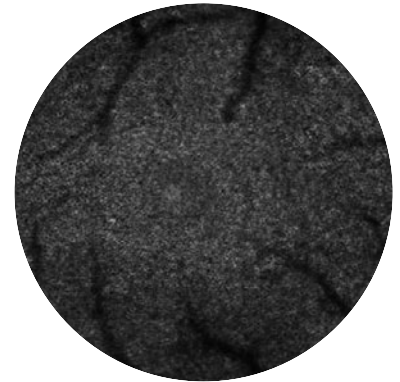
Horrez gain, ikertzaile-taldeak nitrogeno oxidoaren mailan 10 urteko aldaketa-zikloak behatu zituen —aldaketa horiek 11 urte irauten duten eguzki-jardueraren zikloek eragindakoak direla uste dute—.

Karramarro nebulosa,
1054. urteko supernobatik
eratorria.



ARNASA, ESA, J. HESTER AND A. LOLL (ARIZONA STATE UNIVERSITY)

Erretinako zelula ilunak ikusgai



DAVID WILLIAMS, UNIVERSITY OF ROCHESTER

Erretinako zelula ilunak ikusgai egiteko teknika bat garatu du Rochesterko Unibertsitateko ikertzaile-talde batek. Zelula horiek ez dute argirik jasotzen, baina ezinbestekoak dira argia jasotzen dutenak etengabe berraktibatzeke. Horregatik, begietako gaixotasun asko zelula ilunen endekapenarekin daude lotuta, eta teknika berriak diagnostikoan lagun dezake, gaixoak berak sintomarik nabaritu baino lehen.

Teknika gaixotasuna eragiten duten toxinez baliatzen da. Fluoreszentzia pixka bat agertzen duten molekulak dira. Ikertzaileek argi berdez eta urdinez argitzen dute erretina, eta, toxinak badaude, zelula ilunek argi fluoreszentea igortzen dute. Hala ere, oso intentsitate txikiko argia da; hain zuzen ere, fluoreszentzia detektatu ahal izateko, teleskopioetan erabiltzen den teknika optiko bat erabili behar izan dute ikertzaileek, egokitze-optika. Teknikaren bitartez, endekatze-prozesua bera ikertu ahal izango dute.

Goulden diamante emeak kumeen sexua aukeratu dezakete

Goulden diamante emea goiko “adarreko” arrei begira dago; buru gorriko edo beltzeko arra ditu aukeran. Aukeraketa horren arabera, kume ar eta emeen proportzioa ere aukeratuko du emeak, Sydney-ko Macquarie Unibertsitateko biologoen arabera.

Buru gorriko eta beltzeko Goulden diamanteak (*Erythrura gouldiae*) gurutzatzen direnean, kume asko —bereziki emeak— hil egiten dira. Hala, emeak kume arren eta emeen proportzioa nolabait kontrolatzeko aukera izango balute, kolore ezberdineko arrekin gurutzatzean, ez lukete alferrikako energiarik galduko hilko diren kume emeak sortzen.

Hipotesi hori frogatzeko, ikertzaileek buru gorriko eta beltzeko Goulden diamanteak gurutzatu dituzte. Kolore berekoak gurutzatzean jaiotzen diren kume arren eta emeen proportzioa antzekoa da. Kolore ezberdinekoak gurutzatzean, berriz, jarritako arrautzen % 82 arrak dira.

Harrigarriena da arrei burua margotutakoan —beltzei gorritz eta alderantziz— emaitza bertsuak lortu dituztela; hau da, ikusi dute Goulden diamante emeak ikusten duen koloreak —nahiz artifiziala izan— baldintzatzen duela ondoren jaioko diren kume ar eta emeen proportzioa. ●



SARAH PRYKE



ZIO

ZIENTZIA
IRAKURLE
ORORENTZAT



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

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

gure
artean!
euskaraz

Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

BFA
DFB

Bizkaiko Foru Aldundia
Diputación Foral de Bizkaia



Ernetzearen atzean, SUMO proteina



M. KEAYS

Indianako Purdue Unibertsitateko bi ikertzailek argitu dute zer prozesuk erregulatzen dituzten hazien ernetzea pizten duten geneak. Hain zuzen, aurkitu dute zerk eragiten duen haziak ez ernetzea inguruko kondizioak okerrak direnean, eta ernetzea kondizioak aldekoak direnean. Ikusi dutenez, sumolizazio deritzon prozesua dago horren atzean; alegia, SUMO (*small ubiquitin-related modifier*) esaten dioten proteina txikiak eragindako aldaketa-prozesu bat.

Haziek azido abzisiko deritzon hormonaren kontzentrazioa handituta saihesten dute ernetzea. Azido abzisikoak haziak ABI5 proteina ekoiztea eragiten du, eta proteina horrek, era berean, ernetzea saihesten duten geneak aktibatzen ditu. SUMO proteina ABI5 proteinari lotzen zaio, eta inaktibatu egiten du proteina. Hala, ernetzea saihesten duten geneak inaktibatu egiten dira, eta haziak ernetzen hasten da. ●

Indiako medikuntza tradizionala, patenteetatik salbu

Europako Patenteen Bulegoa (EPO) eta Indiako Jakintza Tradizionalaren Liburutegi Digitala akordio batera iritsi dira, ez daitezen patentatu Indiako tradiziozko sendabideak. Patenteen bulegoak aukera izango du liburutegiaren datu-basean sartzeko, eta, hala, bide bat izango du atzera botatzeko ezagutza horretan oinarrituta aurkeztutako patente-eskaerak. Jakintza tradizionala pirateatzea saihestu nahi dute, nolabait. ●

Magnesio diboruroa, ezohiko supereroalea

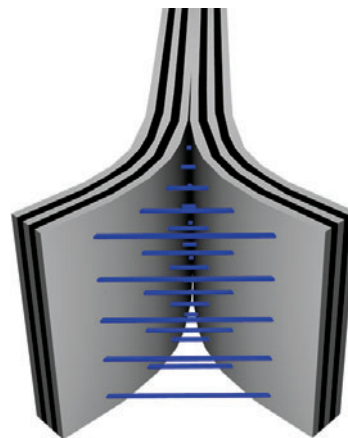
Eremu magnetikoetan duten jokabidearen arabera, material supereroaleak bi taldetan banatzen dira. Lehen motakoetan, temperatura baxukoetan, eremu magnetikoa ez da iristen materialaren barrura; bigarren motakoetan bai, eta materialaren barruko zurrumbilo magnetikoak sortzen dituzte. Belgikako Leuven Unibertsitate Katolikoko fisikariek, Suitzako Teknologia Institutu Federaleko talde batekin elkarlanean, bi jokabideak izan ditzakeen material bat aurkitu dute, magnesio diboruroa. Tenperaturaren eta eremuaren arabera, eremu batzuetan zurrumbilo magnetikoak sortzen dira, eta beste batzuetan ez. ●

Puntako erresistentzia duten nanohariak

Konposite erresistenteak are eta gogorragoak egiteko modua aurkitu du Massachusetts Institutuko ikertzaile-talde batek. Konpositeetako karbono-zuntzak karbonozko nanohodi mikroskopikoekin biltzen badira gogorragoak bilakatzen direla ikusi dute. Karbonoa material oso erresistentea eta gogorra da, eta maiz erabiltzen da hegazkinetako egiturak eraikitzeko. Dena den, hegazkinen piezetarako egituretan, esaterako, karbono-zuntzek badute ahulezia bat: ingeniariak karbono-zuntzak epoxi erretxinekin tartekatzen dituzte geruzatan, eta horrek ahultasun-puntu bat ematen dio egitura osoari. Hortaz, egitura horiek ez dira gai tentsio handiak jasateko, eta litekeena da geruzen arteko haustura gertatzea.

Haustura horiek ekiditeko, hobekuntza bat proposatu dute Massachusetts Institutuko ikertzaileek. Prozesu kimiko bat garatu dute. Prozesu horretan, karbono-zuntzak 750 °C-an berotuz nanohariak azkar hazten direla ikusi dute. Hari horiek ehundu egiten dituzte, eta epoxi erretxina txertatzen diete. Hortaz, geruzak elkarren artean lotuta mantentzen dira. Hain zuzen ere, velcro-efektua lortzen dute.

Material berri hori egun existitzen diren konpositeak baino hamar aldiz erresistenteagoa da. Ikertzaileen esanean, aurrerantzean egingo diren hobekuntzek material berriaren indarra areagotuko dute. ●



BRIAN L. WARDLE/MIT

Birusik gabe ere birprogramatu dituzte zelulak

Birusik erabili gabe, espezializatutako giza zelulak enbrioiek izaten dituzten zelula amen antzeko bihurtzea lortu dute Torontoko Samuel Lunenfeld Ikerketa Institutuko eta Edinburgh Unibertsitateko ikertzaile batzuek.

Orain arte, birusen bitartez birprogramatu dituzte zientzialariek zelulak. Oinarrian, birusei lau faktore genetiko sartzen dizkiete, eta, birus horiekin, birprogramatu nahi dituzten zelulak infektatzen dituzte. Faktore genetikoek eragiten dute zelula espezializatuek ordura arte izandako funtzio jakineko zelulak izateari uztea eta zelula ama pluripotente bihurtzea. Yamanaka faktore esaten diete faktore genetikoek, izen hori baitzuen lehenengo aldiz teknika hori garatu zuen ikertzaileak.

Bada, oraingo zientzialariek Yamanaka faktoreak kodetzen dituzten geneak transposoi batean txertatu dituzte, hau da, genomak leku batetik bestera mugitzeko gai den DNA-zati batean. Ikusi dute transposoi hori gai dela gizakiaren azaleko zeluletako DNAn sartzeko, eta zelulok birprogramatzeko, enbrio-faseko zelulen antzekoak bihurtu arte. ●



E. UTHMAN



NASA

Asteroide bati jarraitu diote Urrian jo zuen lurra Sudanen 2008 TC3 asteroideak

Lurreko atmosferarekin talka egin aurretik, 2008 TC3 asteroideak egin duen ibilbideari jarraitu diote AEBko astronomoek. Lehenengo aldia da teleskopikoen laguntzarekin horrelako gorputz bat Lurreko atmosferarekin talka egin aurretik detektatu, eta, ondoren, haren harri-pusketak (meteoritoak) aurkitzen eta aztertzen dituztena.

Modu horretan, asteroidearen ibilbidea eta konposizio

kimikoa ezagutu ahal izan dituzte ikertzaileek. Batetik, asteroidea nahiko gaztea dela ikusi dute —uste dute milioika urte gutxi batzuk besterik ez duela igaro eguzki-sisteman—. Bestetik, material hauskorrez egina zegoela ikusi dute.

Meteoritoak aztertzea ez da gauza berria, baina normalean ikertzaileek ez dute asteroidearen jatorriaren informaziorik izaten. ●

Fermilab laborategian, jo eta su

Lan eta lan ari dira Estatu Batuetako Fermilab Azeleragailu Laborategi Nazionalan, eta lan hori fruituak ematen ari da. Astebeteko tartean, bi aurkikuntza handi egin dituzte.

Lehenik, esan zuten egindako esperimentu batzuek zalantzarik gabe adierazten zutela quark gailurrak, edo *top* quarkak, ezagutzen diren quark astunenak, bakarka sor daitezkeela. Orain arte binaka sortzen baino ez dituzte ikusi. Partikulen fisika ordenatzen duen eredu estandarrak aurreratzen du bakarka ere sortzen direla, eta, orain, dirudienez, frogatu egin ahal izan dute hori Fermilaben.

Handik astebetera, inoiz lortutako zehaztasun handienarekin eman zuten W bosoiaren masa. % 99,95eko zehaztasunez esan zuten W bosoiak $80,401 \pm 0,044 \text{ GeV}/c^2$ -ko masa duela. W bosoiak naturako oinarritzko lau indarretako bat, indar nuklear ahula, transmititzen duen partikula bat da, eta, besteak beste, desintegrazio erradioaktiboa gertatzea egiten du posible.

Bi aurkikuntza horiek aukera eman diete Fermilabeko zientzialariei Higgs bosoi ezezagunaren ustezko masa gehiago zehazteko. Izan ere, eredu estandarrak esaten du lotura konplexu

bat dagoela quark gailurraren eta W bosoiaren masaren eta Higgs bosoiaren masaren artean. Hala, beste biak hobeki ezagututa, aukera izango dute zientzialariek Higgs bosoiaren propietateak ezagutzeko, eta hain luze jotzen ari den bilaketa gehiago fintzeko. Eta, esan dutenez, lehen jotzen zuten baino arinagoa da, ustez, Higgs bosoiak, existitzekotan. Orain arte jotzen zuten Higgs bosoiak, gehienez, 185 GeVko energia izan zezakeela. Orain, Fermilabeko zientzialariek esan dute bosoiak izan dezakeen masa handienarekin nekez izan dezakeela 160 eta 170 GeV arteko energia. ●



FERMILAB (USDE)



GOZATU

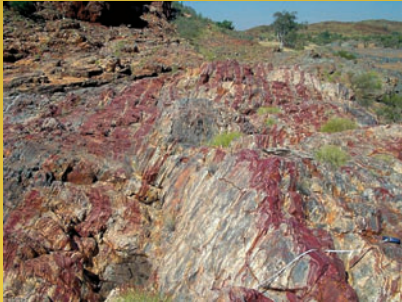


Zure aisia gozatzeko tresnak dira liburuak, diskoak, DVDak... Horiek guztiak eskura jartzen dizkizu **elkar txartelak**, deskontu, promozio berezi eta beste hainbat abantailekin.

gozatu aisia
gozatu txartela



Fotosintesia, uste baino mila milioi lehenago



HIROSHI OHMOTO

Duela 3.400 milioi urteko hematite-sedimentuak aurkitu dituzte Australiako Pilbara eskualdean, Pennsylvaniako Unibertsitateko Hiroshi Ohmoto geokimikoak eta haren taldeak. Haien ustez, litekeena da aurkikuntzak adieraztea oxigenozko fotosintesia egiten zuten lehen mikrobioak uste zen baino ia mila milioi urte lehenago sortu zirela.

Ohmotoren ustez, aire-zulo hidrotermaletako ur beroak eta itsasoko oxigenodun urak elkarrekin erreakzionatzean sortu zen hematitea. Horretarako, baina, fotosintesia egin, eta ur hura oxigenatzeko gai ziren organismoak beharko ziren.

Orain arte pentsatu izan da oxigenozko fotosintesia egiten zuten lehen mikrobioak duela 2.400 milioi urte agertu zirela, garai hartako harrietan aurkitutako hondakin molekularrengatik. Teoriek ziotenez, hori baino lehenago ez zegoen oxigenorik, ez ozeanoan, ez airean. Orain, Hiroshi Ohmotoren esanean, erronka da 2.400 milioi urte baino gehiagoko arroka sedimentarioetan hematitea eta fotosintesiaren hasiera zaharrago baten ebidentziak aurkitzea, hipotesiak baieztatzeko. ●



Zerua ilundu egin da, Europan izan ezik

IMAGEAFTER

Airearen poluzioa hazi egin da 1973tik kontinente populatu guztietan, Europan izan ezik. Hori ondorioztatu dute Marylandeko eta Texasko unibertsitateetako zientzialariek, munduko 3.250 estazio meteorologikotatik neurtutako ikuspen-maila kontuan hartuta.

Zeruaren ikuspen-maila 1973tik 2007ra jaitsi egin dela ikusi dute. Iluntze handiena Hego Asian eta Hego Amerikan gertatu da. Iluntze horretan, garrantzia izan dute aerosolek, baina erregai fosilak erretzean sortutako kedar-partikulak eta sulfatoak izan dira erantzule nagusiak. Europan soilik garbitu da zerua azken hogeita hamar urteetan. Ikerketa honek 2005ean *Science* aldizkarian argitaratutako beste biren kontrakoa esaten du. Orduan ondorioztatu zuten 1950etik 1990era zeruak ilundu egin zirela, baina 1990etik

aurrera argitzera jo zutela mundu-mailan.

Airearen kutsadurak osasunarekin zerikusi zuzena izateaz gain, klima-aldaketan ere eragiten duela uste dute zientzialariek, nahiz eta ez dakiten zehazki nola. Batetik, kedarrek eta aerosolek lainoak areagotzea eragin dezakete, eta, atmosfera hoztu, laino horiek eguzki-izpiak islatzen dituztelako espaziora. Baina aerosolek, zenbaitetan, lainoak gutxitu egiten dituzte, ustez Txina iparraldean gertatu den moduan. Bioerregaien kedarrak, gainera, eguzki-argia xurgatu egiten du, espaziora islatu beharrean. Horren eraginez, troposfera berotu egingo luke, karbono dioxidoak eta berotegi-efektuko beste gasek bezainbeste. Horregatik, zientzialariek ezin dute zehaztu zer eragin duen airearen poluzioak munduko tenperaturan. ●



Bi batera,
sarea eta papera



 .info

aukera ezazu bizi euskaraz

Mikhail Gromov, 2009ko Abel sariaren irabazlea

Geometria eta matematikaren beste arlo batzuk erlazionatzeagatik eman diote saria

Mikhail Leodimovich Gromov matematikari errusiarra da aurtengo Abel sariaren, matematika-arloan urtero ematen den saririk handienaren, irabazlea. Gromov geometria da, gaur egungo geometren artean handienetako bat, eta, laburpen moduan esan daiteke geometriak matematikaren beste arlo askorekin duen erlazioa ardatz hartuta egin duela lan.



NORA BREMNAES PETERSEN

Geometria modernoan erreferente argia da Gromov. "Geometria simplektikoarekin edo geometriaren eta topologiaren arteko erlazioarekin lan egin duen ia edozeinek izan du Gromoven lana erreferentzia gisa" dio Raul Ibañez EHUko matematikari eta geometrak. "2000n Bilbora etorri zitzaigun kongresu batera, eta ordurako eginak zituen bere lanik ezagunenak. Jadanik, geometriaren izen handietako bat zen".

Haren lanaren garrantzia ulertzeko, pentsatu behar da edozein neurketatako datuak kudeatzeko tresnak sortu dituela. Askotan, datu-multzok horrek espazio geometrikoen egitura izaten du. Ez dira nahitaez datu espazialak; proteina baten kontzentrazio-datuak izan daitezke, edo material baten trakzio-probetako emaitzak, edo argazki digitalen pixelen informazioa, edo beste edozein datu.

Matematikariak espazio geometriko bat definitzen du datu horiekin, eta tresna geometrikoak erabiltzen ditu datuak tratatu eta interpretatzeko. Adibidez, distantziak kalkulatu ditzake espazio geometriko horren barruan. Georg Riemann matematikariak sortu zuen metodologia horren oinarria XIX. mendean, eta XX.ean, Gromovek orokortu egin du ikerketa, espazio geometrikoen osatutako espazioak aztertuta. Gainera, Riemannen espazioen topologia ere aztertu du.



ABEL
PRISEN

Horrez gain, geometria simplektikoaren sortzailetako bat izan da. "Distantzien ordez beste objektu matematiko batzuk kalkulatzeko balio duten espazioen geometria da. Besteak beste, sistema fisikoaren mekanikaren eredu matematikoak egiteko balio du. Mugimenduak eta abar deskribatzen ditu" azaldu digu Ibañezek.

Bestalde, Gromovek geometria eta aljebra erlacionatu ditu, taldeen teoria geometrikoa landu baitu.

Horregatik guztiagatik, Mikhail Gromov da 2009ko Abel sariaren irabazlea. ●



JEAN-FRANÇOIS DARS

Hortzak berreskuratzen

Cyprinidae familiako arrainek duela 50 milioi urte galdu zituzten hortzak, baina *Danionella dracula* espezieak berreskuratu egin ditu.

Espezie horretako arrek hortz zorrotzen itxurako egitura batzuk dituzte. Baraila-hezurrez eginak daude, eta ez dute pulparik, ez esmalterik. Ez dira egiazko hortzak, baina haien funtzioa betetzen dute. Borrokarako erabiltzen dituzten ikaragarritzko bi letagin ere badituzte —hortik drakula izena—. *Proceedings of the Royal Society* aldizkarian martxoaren 11n deskribatutako espeziea 16 milimetro luze da, eta Myanmar iparraldeko erreka txiki batean bizi da. ●



RALF BRITZ/NHM

Gazteberri

egin zaitez bazkide
urteko hamar aleak 20€

Gazteberri Aldizkaria
Obispo Irurita Enparantza 6 solairuartera
31011-Iruñea
gazteberri@unionline.info

Hezitako zaldien azterna zaharrenak aurkitu dituzte

Duela 5.500 urte zaldiak hezten zituztela frogatzen duten aztarnak aurkitu dituzte Kazakhstanen.

Erresuma Batuko Exeter Unibertsitateko ikertzaileek antzinako botai kulturako kokaleku bat aztertu dute, eta han aurkitu dituzte zaldi etxekotuen aztarnak.

Zientzialariek botaien zaldien hezurak aztertu dituzte eta, esan dutenez, antz handiagoa dute Brontze Aroko hezitako zaldiekin, Paleolitikoko zaldi basatiekin baino. Gainera, aho-uhalak erabiltzean geratzen diren marka fisikoak aurkitu dituzte zaldi horien hortzetan. Eta zaldi-esnearen koipe-arrastoak ere atzeman dituzte aurkitutako zeramika-zatietan.

Ikertzaileen esanean, aurkikuntza horiek ziurtatzen dute botaien zaldi batzuk, behintzat, hezita zeudela. Horrek uste zen baino mila urte lehenago kokatzen du zaldien etxekotzea. Zientzialarien ustez, zaldiak heztea gizarte zibilizatuaren adierazgarri garrantzitsua da. ●



Botaien kokalekuan aurkitu zuten 5.500 urteko zaldi-hortz hau. Aho-uhalen marka fisikoak ditu.

Bi zulo beltz dantzan



P. MARENFELD-NOAO-AURA-NSF

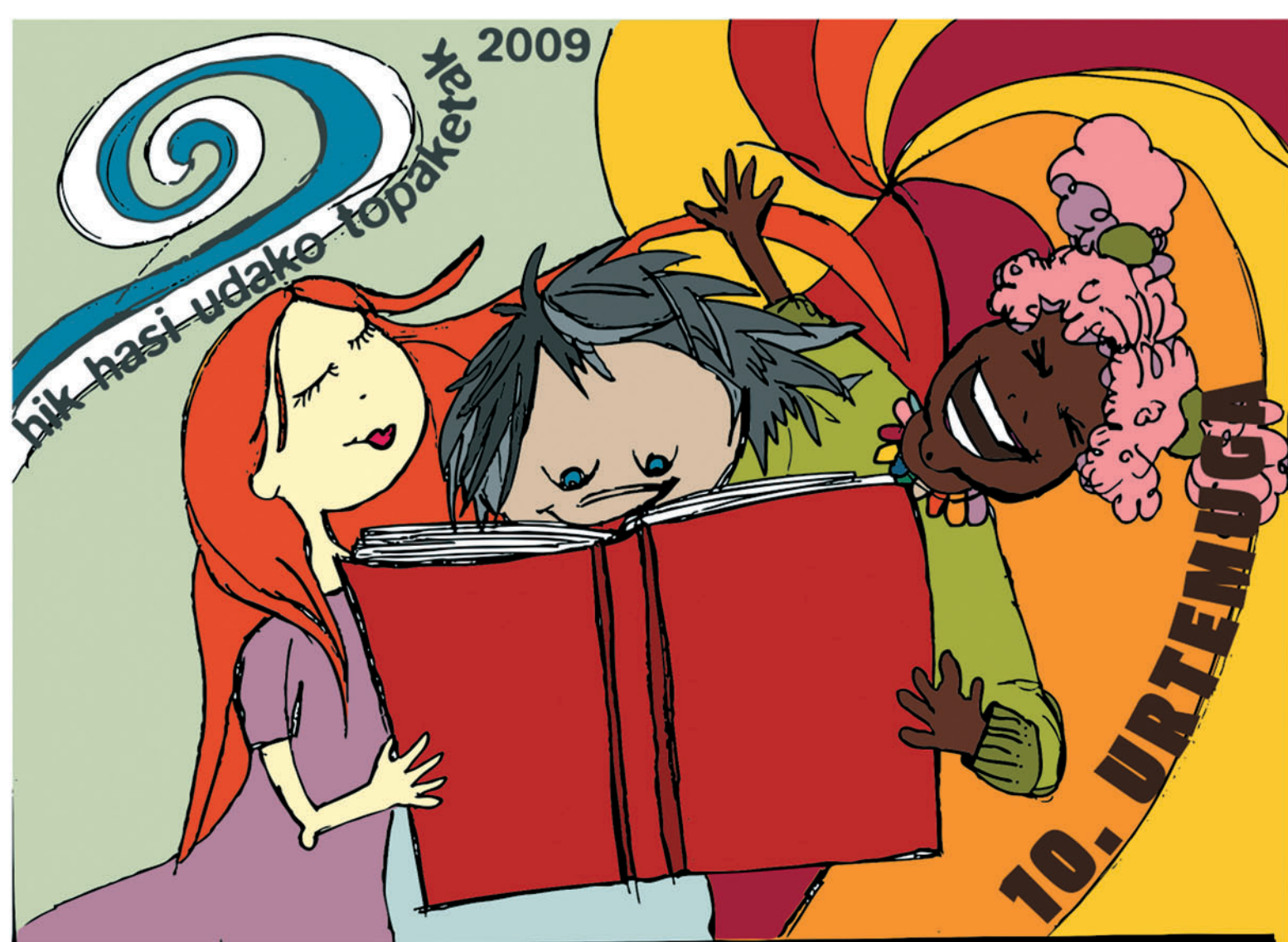
Bi zulo beltz masiboz osatutako sistema bat aurkitu dute lehenengo aldiz Arizonako Astronomia Optikoaren Behatoki Nazionaleko ikertzaileek. Mexiko Berrian duten teleskopio batek jasotako 17.500 quasarren irudiak eta datuak aztertu behar izan dituzte horretarako.

Bakarkako zulo beltz masiboak aspaldi ezagutzen dituzte astronomoek; jotzen dute galaxia bakoitzak zulo beltz bat daukala. Badakite, bestalde, galaxia batzuk elkarrekintzan egoten direla, elkarren ondotik pasatzen direla, batzuetan talka egiten dutela, eta inoiz elkartu ere egiten direla. Zer gertatzen da zulo beltzekin bi galaxia elkartzean? Teoriak aurreratu du zulo beltzak bata besteari inguruan biraka ibiliko direla, eta, azkenean, haiek ere bat egingo dutela. Baina ikusi, orain arte ez zuten sekula ikusi horrelakorik astronomoek.

Zulo beltzei antzemateko, zulo beltzek erakartzen eta “irensten” dituzten materialek igortzen duten argian oinarritzen dira. Argi horrek informazio

ugari ematen die astronomoek, horri esker jakin baitezakete zer abiaduratan eta norabidetan ari diren mugitzen aztergai dituzten zulo beltzak. Quasarretan bilatzen dute argi bereizgarri hori. Quasarrak astronomoek ezagutzen dituzten gorputz argitsuenak dira; argia eta bestelako erradiazio elektromagnetikoa igortzen dute. Astronomoek ez dakite nondik datorren igortzen den erradiazio hori guztia, baina ikusi dute batzuetan behintzat zulo beltzak irensten ari diren materiak igortzen duela.

Bada, elkarrengandik oso hurbil zeuden bi erradiazio-zorrotadari antzeman diete aztertzen ari ziren quasarrak, eta ondorioztatu dute bi zulo beltzeko sistema batetik ateratzen ari diren zorrotadak direla. Hain zuzen, esan dute bi zulo beltz masibo horien artean argi-urte herena dagoela, eta segundoko 6.000 km-ko abiaduran ari direla orbitatzen. ●



hh
hik hasi

X. HIK HASI udako topaketak 2009



Donostian, uztailak 1, 2 eta 3

Matrikulatzeko azken eguna: maiatzaren 29a

Euskararen erabilera sustatzen, Ahozko hizkuntza lantzen: haur hezkuntzatik unibertsitateraino, Software askeak eskolan, Irakasleak ilusionatu eta gurasoak trebatu, Proiektuen bidez irakasten, Euskal dantzak, Sexualitatea, Irakurketa sustatzeko estrategiak, Nutrizioa eta eskola, Ahotsaren erabilpen egokia, Ahozkotasuna: Esan Ahala, 0-5 urteko haurrentzat kantu eta jolasak, Biodantza, Adimen emozionala, Marrazten ikasi, Bideoa, Buru-mapak, Psikomotrizitatea, Ipuin kontaketa tailerra, Idazketaren mekanika, Gelako haur ikustezinak, nola ikusi?, Artearen bidez balioak landu, Orkestra musikaterapeutikoak, Konpetentzia matematikoak, Zer eta nola egin gure esku dago, Komunikazioa hobetu estresetik aske, Haur Hezkuntza. Jolastu eta sortzaileki pentsatu Haur Hezkuntzan, Haurrentzako masajea... eta arratsaldeetako SAIO LIBREAK (Euskal antzerkia eta Gure mapak nola sortu)

Informazioa: www.hikhasi.com edo 943 371 408



Australiako

MUNDUKO PAISAIARIK EDERRENETAKOA DA. Korala itsasoan dago kokatuta, Australiatik ipar-mendebaldera, eta planetan bizirik dagoen korala-arrezife handiena da. Goitik begiratuta, itsasoko habitat berezi honen ikuspegia liluragarria da; ia-ia irreal dirudi. Sakonera txikiko ur garbiei esker, zerutik erraz antzematen zaio itsas hondoan jaio eta bizi den ekosistema aberatsari.

Askok esaten dute Australiako korala-hesia munduko izaki bizidun handiena dela. Errealitatean, korala milimetro gutxi batzuetako animalia bat da, baina itsasoan disolbatuta dagoen kaltzioa hartu, eta bere ehunetan finkatzeko ahalmena du. Horri esker sortzen ditu bere ohiko itxura ematen dioten egitura trinko horiek. Korala hiltzen denean, haren kaltziozko egiturak iraun egiten du itsasoan; orduan, beste korala batzuek



KORAL-HESIA





TOURISM AUSTRALIA

egitura horiek kolonizatu, eta berriak sortzen dituzte, belaunaldi zaharren gainean. Prozesu horren ondorioz, koral-arrezifeak sortzen dira. Australiakoa 2.000 km luze da, munduko handiena. 1.500 arrain-espezieren eta 4.000 molusku-espezieren bizilekua da.

Koralezko ekosistema ederra bezain hauskorra da, ahula. Duela gutxira arte, poluzioa eta neurririk gabeko arrantza izan ditu arerio nagusiak; zorionez, Australiako koral-hesia gune babestua da dagoeneko. Orain, berriz, planetaren berotzea du etsai nagusi. Koralak oso sentikorrak dira ozeanoaren tenperatura-aldaketekiko; horregatik, bada esaten duenik Australiako koral-hesiarena iragarritako heriotza baten kronika dela. ●



LEONARD LOW



LEONARD LOW



LEONARD LOW



B. WILLIS-EK UTZITAKOA



Harpidetu zaitez eta hurbildu nabarrara!

84 orrialde koloretan!

*Animatu,
oso interesgarria da!*



*mmm... baina hori oso
garestia izanen da?!*

*bai zera, urtean 36€
besterik ez!*

*hori besterik ez?
oraintxe bertan deituko dut!*





CLAUDIO PALOMO:

2008ko Euskadi ikerketa-saria

ARGAZKIAK: ARGAZKIPRESS

IRATI KORTABITARTE EGIGUREN
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

“**O**inarri zientifiko eta teknologiko apropos bat izan ezean, herrialde batek ezin du eraginkorki lehiatu”

Claudio Palomo (Bartzelona, 1951) EHUko Kimika Organikoko katedradunak jaso du 2008ko Euskadi ikerketa-saria, Zientzia eta Teknologiaren modalitatean. Otsailaren hasieran jaso zuen saria, eta, bi hilabete geroago, lasai hartu gaitu bulegoan.

Hainbat hamarkada ikertzen eman ondoren, zure ikerketa-lana saritu dute. Pozik jasoko zenuen albistea, ezta?

Ohore handia da, eta poz handia sentitu nuen. Bakar-kako lanaren eta talde-lanaren emaitza da; urte askoan ni neu buru naizen taldean aritu diren eta egun aritzen diren ikertzaileek egindako lanaren emaitza. Ikertzaile horien guztien lanek kimika organikoa garatzen lagundu dute Euskadin, eta mailarik entzutetsuenetan koka-tu dute. Ikertzen jarraitzeko pizgarri bat da, ikerketa-taldea osatzen duten nahiz etorkizunean taldean sar litezkeen ikertzaile guztientzat.

Sariek iraganean egindako lana saritzen dutela uste dute zen-baitek; beste batzuek, berriz, etorkizunean ikertzen jarraitze-ko bultzada gisa hartzen dute saria. Zein da zure kasua?

Nire ustez, bi alderdi horien konbinazio bat da. Alegia, oro har, sariak aurrez egindako lanak, kasu honetan ki-mika organikoaren inguruan egindako ikerketa-lana, saritzeko ematen dituzte, baina, aldi berean, lan horre-kin jarraitzeko indarra eta kemena ematen dute.

Ekarpen garrantzitsuak sintesi organikoan

Euskadi ikerketa-sariaren epaimahaiaren ustez, Palomo irakasleak oso ekarpen garrantzitsuak egin ditu sintesi organikoan. Ekarpen horiek hainbat alorretan dituzte aplikazioak; bereziki, ezaugarri biologikoak dituzten konposatuen ekoiz-penean.

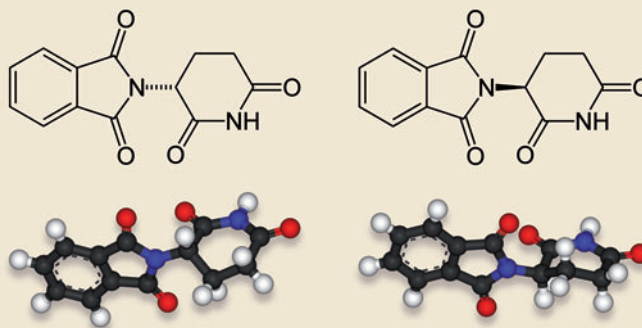
Claudio Palomoren ikerketa-taldeak sintesi organikoaren eta erreakzio orga-nikoen estereokimikaren kontrolaren ikerketa egiten du nagusiki. “Oinarritzko eta funtsezko lan bat da. Eraikin baten eraikuntzaren lehenengo mailan gaude-la esan genezake” azaldu du Palomok. “Gure lana karbono-karbono loturak forma estereokontrolatuan eratzean datza” gehitu du.

Esaterako, botika asko kiralak dira. Molekula bat bere ispilu-irudiarekin gai-nezarri ezin denean, kirala da. Objektu kiral arruntenak eskuak dira. Nahiz eta biak oso antzekoak izan, ezin dira gai-nezarri. Enantiomeroak elkarren ispilu-irudiak diren molekulak dira —grekotik eratorritakoa da, eta enantios hitzak kontrakoa esan nahi du—. Kiralitatea molekula organikoen ezaugarri adieraz-garrietako bat da, eta funtsezkoa da

molekula horien ezaugarriak eta aplika-zioak zehazteko; “Izan ere, enantiome-ro batek zenbait ezaugarri izan ditzake, eta besteak, berriz, litekeena da ezauga-ri horiek ez izatea, edo, are gehiago, oso bestelako ezaugarriak izatea. Horre-gatik, enantiomero horiek bakarka, eta ez nahastean, eratzeko tresnak diseina-tzen edo aurkitzen saiatzen gara” dio Pa-lomok.

Adibidez, asparagina bi enantiomeroz osatutako aminoazido natural bat da. Bi enantiomeroetako batek zapora gozoa du; besteak, berriz, mikatza. Ezaugarri kontrajarri horiek enantiomeroek dituz-ten atomoen espazio-konfigurazio ezber-dinen ondorioa dira. Adibide tragikoa-

goak ere badaude. “Beharbada, enantiome-ro bat bakarka prestatzeak duen ga-rrantziak ohartzeko adibiderik adierazga-rriena talidomidaren kasua da. Botika hori bi enantiomeroen nahaste banae-zin gisa ematen zitzairen haurdun zeuden emakumeei 50eko hamarkadan, egoera horrek sortzen zizkien zorabioak eta go-ragaleak arintzeko. Botika haren ondo-rioz, zenbait haur sortzetiko malforma-zioekin jaio ziren, eta gerora jakin zuten bi enantiomero horietako bat zela feno-meno horren erantzule” azaldu du Palo-mok; “guk enantiomero bakarra modu erraz eta praktikoa batean eskuratzeko metodologia garatzen dihardugu”.



BENJAH-BMM 27

Fakultate bereko bosgarrena zara Euskadi ikerketa-saria jasotzen. Pedro Migel Etxenik, Juan Colmenerok, Jesus Mari Ugaldek eta Jose Maria Asuak jaso dute lehenago. Zer du, bada, fakultate horrek?

Lan handia. Ikerketak, ezagutzaren bestelako jarduerak bezala, ahalegin jarraitua eskatzen du. Ahalegin horren saririk handiena da norberaren ikerketen emaitzek oihartzun handia izatea, eta zientzialariek ongi baloratzea. Sariak, hein batean, aipatutako ikertzaile horietako bakoitzak bere alorrean egindako etengabeko ahalegin horren fruitua dira. Guztiek elkarrekin lan handia egin dugu fakultatean. Guk, bereziki, kimika organikoaren alorrean egiten dugu lan.

“Saria ikertzen jarraitzeko pizgarri bat da, ikerketa-taldea osatzen duten nahiz etorkizunean taldean sar daitezkeen ikertzaile guztientzat.”

Zergatik kimika organikoa? Zer du erakargarri kimika organikoak?

Testuliburuaren arabera, kimika organikoa karbonoaren eta haren konposatuen kimika da. Biziaren oinarritzko osagaiak molekula organikoak dira, hein handi batean: lipidoak, karbohidratoak, proteinak eta azido nukleikoak. Kimika organikoa erakargarria da, batik bat, konposatu horiek naturan nola sortzen diren azaltzen duelako. Gai-

nera, naturak aukera ematen du bere baliabideekin sortu ezin dituen eta ezaugarri aproposagoak dituzten molekula eraikitzeko tresnak garatzeko. Kimika organikoak, naturan gertatzen diren prozesuak behatu ez ezik, eraldatu egin ditzake, eta prozesu eta produktu berriak sor ditzake. Hori guztia oso erakargarria da. Are gehiago: horixe da gainerako oinarritzko zientzietatik bereizten duen gauzetako bat. Ingurura begiratuz gero, ikus daitezke kimikari zor diogula ongizatearen oinarritzko zati bat.

Zure aita ere kimikaria zen. Hark animatu al zintuen kimikaren munduan sartzera?

Bai, nire aitak, Antonio Luisek, kimika organikoa ikasi zuen; baita haren bost anaietako hiruk ere. Guztiak farmazia-sektoreko enpresen fundatzaileak izan ziren, eta, bereziki, Kataluniako enpresa bateko fundatzaileak —beste batzuekin batera—. Enpresa hura, Biochemie, antibiotiko beta-laktamikoaren ekoizpenean aitzindari zen. Gaur egun, zorionez edo zoritxarrez, Novartis taldearen barruan dago. Segur aski familiako egoera horrek bultzatu ninduen ni neu ere Kimika ikastera.

Eusko Jaurlaritzaren eskutik jaso duzu Euskadi ikerketa-saria. Nola ikusten duzu Euskadi ikerketan Europako erreferente izateko Jaurlaritza egiten ari den lana? Besteak beste, CIC zentro berriak eraikitzen ari da. Anbizio handiko plana da.

Egin beharreko zerbait da, eta horretan ari dira; eta ondo, gainera. Hezkuntza, zientzia eta teknologia proiektuak herrialde guztien oinarria izan behar dute. Hiru mugari horiek izan ezean, ez dago lehiatzerik. Alegia, ez dago lehiatzerik etengabe hazten ari den mundu globalizatu honetan. Biozientzien eta nanoteknologien alorrean sortzen ari diren CIC berriak eraiki, zimen-





duak jartzen ari dira EAEk aurrera egin dezan. Behar bada, nire kezka da ez ote diren diru-laguntzak sektore horretara bideratuko nagusiki, unibertsitateak, gure kasuan EHU, ahaztuta.

Zalantzarik gabe, ahalegin berezia egin behar da arlo horretan, baina betiere unibertsitatea baztertu gabe. Unibertsitatea ezagutza sortzen den erakundea da. Eta, horrez gain, herrialde orok behar dituen etorkizuneko profesionalen eta ikertzaileen trebakuntza-zentroa da. Horretarako, finantziazio egokia behar da, eta, jakina denez, oro har, aurrekontuen murrizketak jasaten dituzten lehenengo erakundeak ikerketa-erakunde publikoak dira. Nolanahi ere, espero dut Eusko Jaurlaritzak eta EHUK ikerketa-taldeei orain arteko diru-laguntzak ematen jarraitzea.

Unibertsitatearen garrantzia aipatu duzu, baina, gaur egun, karrera zientifiko edo teknologikoak aukeratzen dituzten ikasleen kopurua gutxitzen ari da. Nolako ikusten duzu etorkizuna?

Litekeena da ikasle-kopurua gutxitzea, egungo krisiaren, motibazio faltaren, hezkuntza izaten ari den eten-gabeko aldaketan eta abarren ondorioz. Egia esan, ez da erraza etorkizuna aurreikustea. Arestian aipatu dudana bezala, oso garrantzitsua da ikertzaile gazteak trebatzea. Izan ere, horiek ordezkatuko dituzte egungo ikertzaileak. Berriz diot lehen esandakoa: oinarri zientifiko eta teknologiko apropos bat izan ezean, herrialde batek ezin du eraginkorki lehiatu. Ezinbestekoa da

zientzia- eta teknologia-alorreko ikasketak sustatzea (betiere, giza zientziak ahaztu gabe). Halaber, arreta handia jarri behar da ikertzaile-taldeetan.

“Kimika organikoa erakargarria da, batik bat, biziaren oinarritzko zenbait osagai naturan nola sortzen diren azaltzen duelako.”

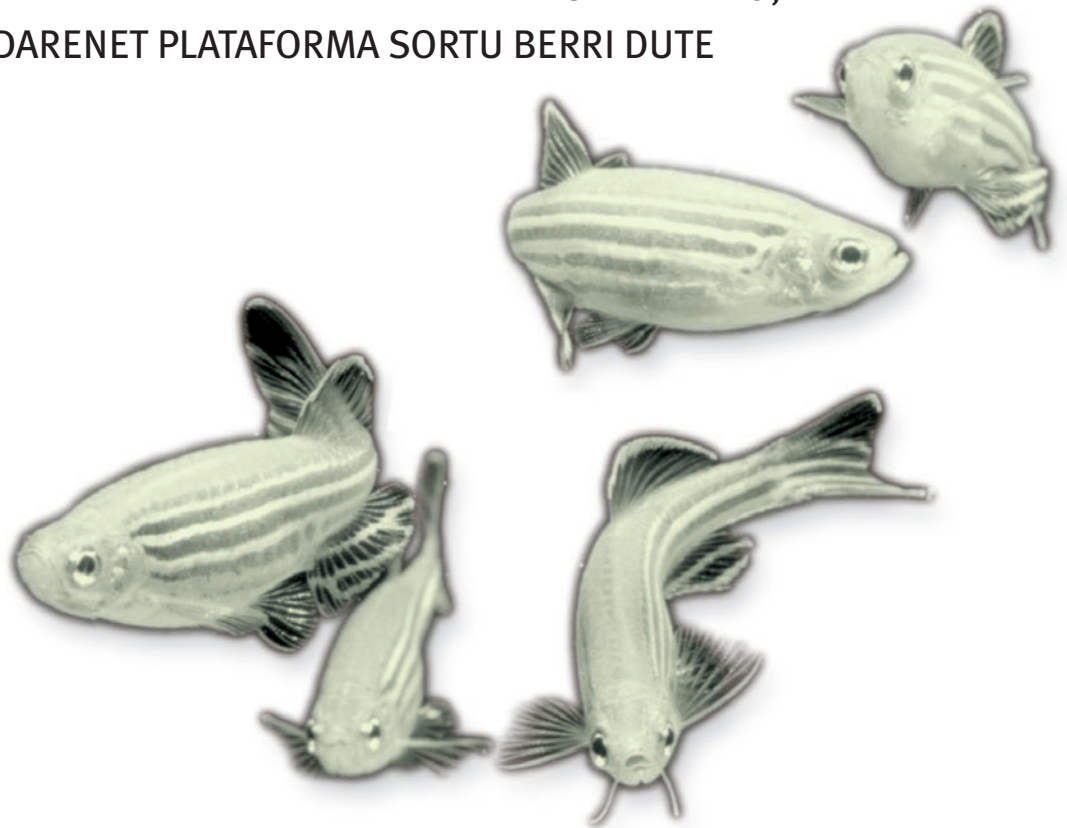
Deigarria da Kimikako lizentziaturaren kasua. Duela hamar urte, 176 ikasle berrik ematen zuten izena karrera horretan; azken urteotan, ordea, EHUKo ikasle gutxien duen titulazioetako bat da. Iaz, 46 ikaslek besterik ez zuten eman izena lehenengo mailan.

Kimikak, zoritxarrez, ez du behar lukeen ospea izan beti. Izan ere, azken bi hamarkadetan, kimika ingurumeneko poluzioaren errudun delako ideia gailendu da, besteak beste. Horrez gain, urte hauetan, zenbait enpresa txiki eta ertainek hondoa jo dute, batez ere ezin zutelako Txinako eta Indiako merkatuekin lehiatu. Aitzitik, kimika zientzia sortzailea da, ezinbestekoa herrialde baten ekoizpena areagotzeko eta biztanleen bizi-kalitatea hobetzeko. ●

Laborategiko

IZAR MARRADUNA

ZEBRA-ARRAINAREN ERABILERA BULTZATZEKO,
DARENET PLATAFORMA SORTU BERRI DUTE



Laborategian erabiltzen diren animalia-ereduetako bat da zebra-arraina. Ez da laborategiko sagua eta arratoia bezain ezaguna, baina geroz eta gehiago erabiltzen da. Ez da laborategian sartu zaharra, 70eko hamarkadan hasi ziren ikerketarako erabiltzen, Oregongo Unibertsitatean, eta azken hamarkada honetan oso azkar ari da zabaltzen mundu osoko laborategietara.

Laborategi askok arazo etiko gutxi ekartzen dituelako aukeratzen dute zebra-arraina; batez ere, enbrioiak erabiltzen direlako, ale helduen ordeiz. Horretaz gain, arrain honekin lan egitea oso erraza omen da, eta, erraztasun horrek erakarrita, Euskal Herriko eta inguruko laborategi asko ari dira zebra-arrainarekin lanean.

Animalia-eredu berri samar bat izaki, arrain honekin, laborategian lan egiteko metodologia bateratzeko beharra omen dago. Izan ere, laborategi bakoitzak lan egiteko bere modua dauka (anestesia- eta eutanasia-protokoloak, esate baterako). Bada, lan-metodoa bateratzeko asmoarekin, plataforma bat osatu dute hainbat enpresa eta ikerketa-zentrok. DAREnet du izena, zebra-arrainaren izen zientifikoaren (*Danio rerio*) akronimotik hartua.

Zebra-arraina animalia-eredu bikaina da; haren genoma ia osoa ezagutzen da, eta gizakiarekin duen parekotasuna % 85 ingurukoa da.

DAREnet AZTI-Tecnaliak koordinatzen du, eta kideak dira, besteak beste, Andaluziako Garapeneraren Biologiaren Zentroa (CABD-CSIC) eta Barzelonako Ikerketa Biomedikorako Parkea (PRBB). Plataforma koordinatzailearen, AZTI-Tecnaliako Miguel Angel Pardoren esanean —plataformaren koordinatzailea—, “plataformaren helburu nagusia da zebra-arrainarekin lan egiten dugun guztiok harremana izatea,

metodologiak bateratzeko eta plataformaren erabilera estatu osora zabaltzeko”.

Pardoren taldeak elikadurarekin zerikusia duten osagai eta molekula berriak testatzeko erabiltzen du zebra-arraina. Esate baterako, tentsioa edo kolesterol-maila jaisten edo argaltzen lagun dezaketen molekulen eragina iker-tzen dute. Baina, elikagaien sailera baino lehen, akuikulturakora iritsi zen zebra-arraina AZTI-Tecnalian. Logikoa zen; gizakiarentzat eredu egokia bazen, hainbat eta hobea izango zen beste arrain batzuentzat. Beraz, haztegi arrainen gaixotasunen gene erresistenteak ikertzeko erabiltzen hasi ziren, hala nola erreboiloarenak edo amuarrainarenak.

GARDENAREN PATUA

Zebra-arraina animalia-eredu bikaina da arraintzat, noski, eta baita gizakiarentzat ere. Izan ere, ondo ezagutzen den espezie bat da, genoma ia osoa ezagutzen da, eta gizakiarekin duen parekotasuna % 85 ingurukoa da. Horretaz gain, azkar hazten da, eta ez du zaintza berezirik behar; hori dela eta, aldi berean ale askorekin egin daiteke lan, eta emaitzak azkar lortzen dira.

Zebra-arrainaren enbrioia erabat gardena da, eta garbi ikusten dira barne-organoak.

ARGAZKIA: AZTI-TECNALIA.



DAREnet plataformaren koordinazio-lanak AZTI-Tecnalian egiten dira, eta Miguel Angel Pardok du horren ardura.

Zebra-arrainaren **enbrioia** **gardena da**, eta, arrazoi horregatik, ezin hobea da organoen hazkuntza ikertzeko.

Baina arrain honen bereizgarri handiena gardentasuna da: enbrioia gardena da, eta, hortaz, barrua agerian du. Horregatik, ezin hobea da organoen hazkuntza ikertzeko. Izatez, gainera, enbrionesia ikertzeko hasi ziren laborategietan zebra-arraina erabiltzen, hau da, enbrioia sorrarera eta hazkuntza-prozesua ezagutzeko.

Bide horretatik, azken hilabete hauetan bi gertaera gogoangarri izan dira zebra-arrainaren ikerketari dagokionez, eta biak animalia honen gardentasunarekin lotuta daude. Bata da enbrioia baten sorrera eta hazkuntza-ziklo osoa grabatu dutela (in toto, zientzialariek esaten dioten moduan, alegia, bere osotasunean). Europako Biologia Molekularreko Laborategian (Alemanian) egindako ikerketa horren berri lau haizeetara zabaldu da.

Zebra-arrainarekin lotutako beste albistea da Bostongo Haurren Ospitalean helduaroan ere gardena den zebra-arraina lortu dutela; horrela, ale helduetan ere egin ahal izango zaio jarraipena enbrioiarekin ekindako ikerketari. Bestek beste, minbiziaren garapena eta zabalkundea ikertzeko erabiltzen dute zebra-arrain garden edo albino hori.

Night Pearl eta haren lagunak

2003an eskandalua iritsi zen akuariofiloen foroetara: *Night Pearl*, zebra-arrain fluoreszentea, merkaturatzekotan ziren Taiwanen. Batzuk zebra-arrain transgeniko horren aldekoak ziren arren (ez zioten inolako arriskurik ikusten), ozenagoa zen kontrakoan aldarria. Egoera hartan, tokian tokiko gobernuek arrain fluoreszenteari sartzeko baimena eman ala ez erabaki behar izan zuten, arrain transgeniko bat baitzen, azken finean. Emaizta: Estatu Batuetan saltzeko baimena lortu zuten, estatu guztietan, Kalifornian izan ezik.

Barra-barra saldu ziren dendan, prezioa zebra-arrain arrunt batena halako hogeita den arren arrain fluoreszentearena. Eta, oraindik ere, arrakasta handia dute etxeko akuarioetan. Deigarriak direnik ezin da ukatu, batez ere gauez, etxeko argiak itzalitakoan fluoreszentzia nabarmenagoa baita, hau da, gauez argia egiten dute.

Baina zebra-arrain hura jatorrian oso bestelako eginkizun baterako sortu zuten. Ibaietan toxinak detektatzeko adierazle gisa erabili nahi zuten Singapurko Unibertsitate Nazionalako ikertzaile batzuek; toxinen presentzia fluoreszente bilakatuko zen arrain bat nahi zuten, eta lehenengo pausoa izan zen zebra-arrainari fluoreszentzia berdea duen marmoka baten gene bat txertatzea. Horrela jaio zen lehenengo zebra-arrain fluoreszentea, kolorez berdea, eta izenez *Night Pearl*, gaueko perla.

Haren atzetik etorri ziren *Starfire Red*, zebra-arrain fluoreszente gorria, eta, duela bi urte

eskas, *Electric Green* eta *Sunburst Orange*, berdea eta laranja, hurrenez hurren. Guztiak koralen geneak txertatuta.

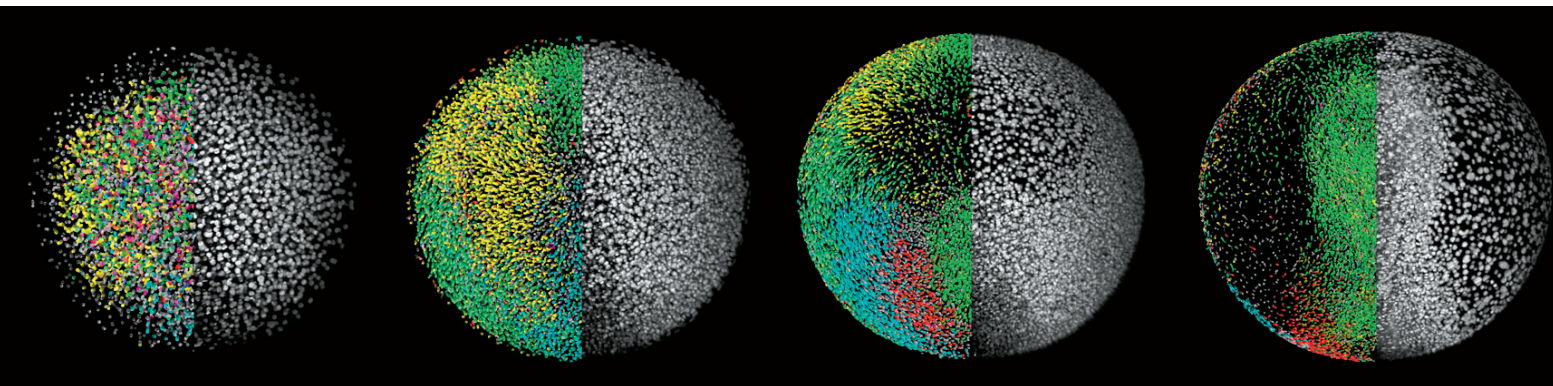
Baina denborak ez du eztabaida baretu. Batzuek, tematuta, ingurumenean eragina izan dezaketela diote, nahiz eta zebra-arrainek, jatorri tropikala izanik, ur hotzetan irauteko aukera gutxi izan. Alde horretatik kaltegarria ez dela frogatu samar dagoela dirudi. Baina konponbide zailagoa du eztabaida etikoak. Benetan merezi du arrainak genetikoki eraldatzea apaingarri soil gisara erabiltzeko?

Are gehiago, beste galdera bat planteatu du baten batek: eta arrainak eraldaketa horrekin sufritu egiten badu? Izan ere, laborategian zebra-arrainekin lan egiten dutenek ongi dakite gauaren eta egunaren zikloak zaintzea berebizikoa dela arrainaren ongizaterako. Gaua ilunpean egiten dute, laborategian; akuarioen gelako argiak ez dira pizten eguna zabaldu arte. Baina zebra-arrain fluoreszenteak berekin darma argia, eta ez du benetako gaurik ezagutzen.

Oraingoz ez dago galdera horientzako erantzunik. Baina kontua da arrainak merkatuan daudela, legearen barnean Estatu Batuetan, eta itzalean munduko beste hainbat lekutan. Europako Batasunean debekatua dago arrain horiek inportatzea, saltzea edo edukitzea, eta, hala ere, Herbehereetan mila eta laurehun arrain aurkitu zituzten animalia-dendetan salgai. Debekatutakoak sortzen duen erakarpena? Erantzunik gabeko beste galdera bat.



GLO FISH®



ORGANOAK IKERTZEKO

Ikusten denez, zebra-arrainaren gardentasuna aparteko ezaugarria da ikerketarako. Hazkuntzari dagokionez, organoek berebiziko interesa dute. Bada, organo baten hazkuntzaren jarraipena egiteko ohikoena izaten da zebra-arrainaren enbrioiaren organoa markatzaile fluoreszente batekin nabarmentzea. Horrela, organoa zuzenean beha daiteke, lupa egoki baten laguntzarekin, eta animalia sakrifikatu beharrik gabe, bizirik dagoela, hazten doan heinean.

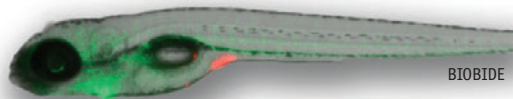
Donostiako Biobide enpresan horrela egiten dute lan, gutxi gorabehera. Farmakoak testatzeko erabiltzen dute zebra-arraina. Biobiden, farmako bakoitzari egokitutako zebra-arrain transgenikoak hazten dituzte. Farmako batek bihotzean albo-ondoriorik eragiten duen ikusi nahi dutela, bada, bihotza gai fluoreszente batekin nabarmenduta duten enbrioiak hazten dituzte. Beste farmako batek odol-hodietan eraginik baduen ikusi nahi dutela, bada, hodiak nabarmenduta dituen transgenikoak hazten dituzte.

Zebra-arraina erabiltzea merkea eta erraza da, saguekin edo arratoiekin probatu aurretik, far-

mako batek merkatutako bidean aurrera egin behar duen erabakitzeke. Biobideko Arantza

Markatzaile fluoreszente egoki bat erabilita, organoa zuzenean beha daiteke, animalia sakrifikatu beharrik gabe.

Murianaren esanean, "dagokien agentziek zebra-arraina animalia-eredu gisa onar dezaten nahi da, enpresa farmazeutiko eta bioteknologikoen medikamentu berriak probatzeko erabil dezaten", eta, hain zuzen ere, hori da DAREnet plataformaren bidez, indarrak batuta, eskatzen dutena. •



Europako Biologia Molekularreko Laborategian (EMBL), enbrioiaren hazkuntza-ziklo osoa grabatu dute. Irudian, hazkuntzaren uneetako batzuk: eskuinean, mikroskopioko irudia, eta, ezkerrean, koloretan adierazita, zelulen mugimenduaren norantza. IRUDIA: EMBL.



Etor zaitetz ezkutuko ingurune natural hau ezagutzera eta abenturaz gozatzera

Sobrongo abentura-zentroa

kanoa, kayak, paintball, mendi-ibilaldiak, orientazioa, mendi-bizikleta, arku-tiroa, igerilekuak...



Eskola-umeentzako prezio bereziak

01423 Sobron (Araba)
tel.: 945 359016
faxa: 945 359137

http: www.aventurasobron.com
h. el.: info@aventurasobron.com

IGOR LETURIA AZKARATE
Informatikaria eta ikertzailea

web

SEMANTIKOA

INTERNETEN BENETAKO AHALA IRISTEKO DAGO ORAINDIK

1990ean, Sir Tim Berners-Lee CERNekeo ikertzaileak World Wide Web-a asmatu zuen, hipertestuaren kontzeptua eta Interneteko TCP/IP eta DNS protokoloak konbinatuz. Asmakizun hark gu guztion bizitza eta mundu osoa aldatu zituen. Hala ere, aldaketa hori ez da ezer izango Berners-Lee azkenaldian lantzen ari den ideia berria, web semantikoaren alegia, gauzatuz gero sortuko denaren aldean.

Interneten informazio eta aukera guztiak erabilteza ez da beti erraza. Batetik, informazio-kantitate ikaragarria dago, eta, informazio-uholde horretan ito gabe murgiltzeko, ezinbestekoak ditugu bilatzaileak, hala nola Google edo Elebila. Baina, horiekin ere, sarritan ez da erraza behar duguna aurkitzea. Esate baterako, emaitza asko daudenean, ez da erraza bereizten, bilatzeko eman diogun hitzaren esanahi posibleetatik, guk nahi dugun adierari buruzko orriak zein diren (“Texas” hitza bilatzean, adibidez, AEBko estatuari, musika-taldeari, liburuari edo beste gauza askori buruzko orriak, denak batera, agertuko dira). Edo maiz ez dago modu onik informazio onaren eta txarraren artean bereizteko, bilatzaileek lehenengo posizioetan erakusteak ez baitu beti kalitatea ziurtatzen. Bestetik, mota bateko zerbitzu guztiak bateratzeko modurik ez dago kasu askotan, eta zerbait erosi nahi dugunean, adibidez, prezioak eta aukerak konparatzeko, hainbat dendaren webguneetan begiratu beste aukerarik ez dugu.

ARAZOEN ITURRIA, HTML FORMATUA

Arazo horiek guztiak amaraunaren hasierako diseinutik beretik datoz. Weba, finean, Interneten azpiegituran kokatutako hipertestu-bilduma bat besterik ez da, hau da, elkarri erreferentzia egiten dioten dokumentuen bilduma bat, eta, hipertestua kodetzeko, Berners-Leeek berak sortutako HTML formatua erabiltzen da. Bada, formatu horren ezaugarriak eta mugak dira arazo guztien kausa.

HTML edo *HyperText Markup Language* testu-markaketarako lengoia bat da, alegia, testu bat edo haren zatiak nola deskribatu azaltzen duen konbentzio bat. HTML lengoia, deskribapen-markatze hori testuan bertan <> ikurren artean sartzen diren etiketen bidez egiten da. Adibidez, HTMLn, testu-zati bat lehen mailako izenburua dela adierazteko, h1 etiketa erabiltzen da

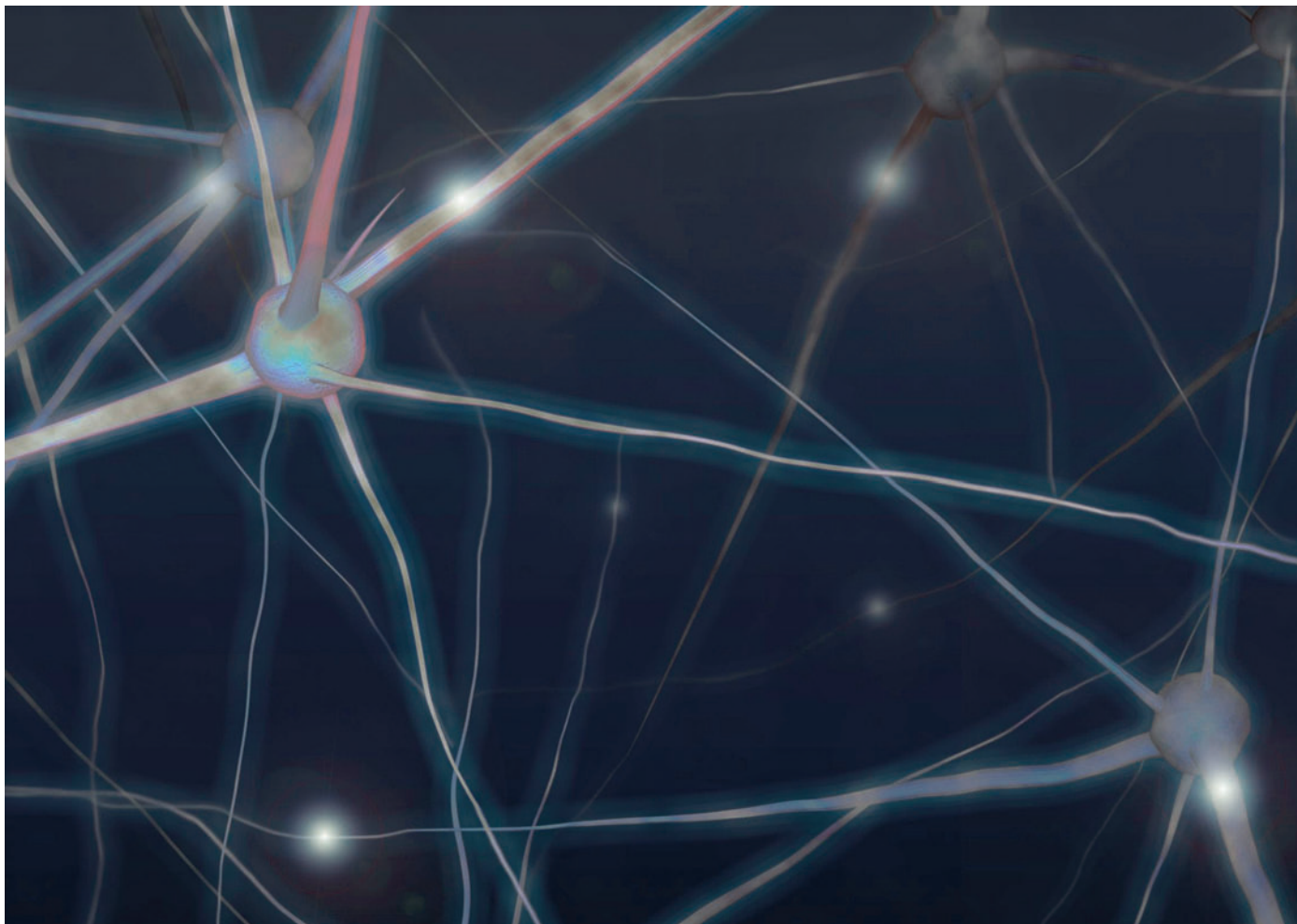
(<h1>Lehen mailako izenburua</h1>), eta, letra etzanez idazteko, em etiketa (kurtsibazko testua). Horrelako beste etiketa mordoak daude, estekentzat, irudientzat eta abarrentzat. Nabigatzaileek markatze hori interpretatzen dute, eta erabiltzaileari orria modu egoki batean erakusten diote.

Baina HTMLko etiketa gehienak testuaren egitura eta itxura deskribatzeko dira, gizaki batek testua modu egokian ikusi eta ulertu ahal izateko. Ez daude pentsatuta makinaren tratamendu automatikoa hobetu edo errazteko. Eta bilatzaileak eta Interneteko beste tresnak makinak besterik ez dira. HTML etiketekin soilik ez dute informazio nahikorik ongi lan egiteko, eta testua bera ezin dute ulertu pertsonok egiten dugun bezala. Hala, testua eta HTML etiketak soilik izanik, bilatzaile batek ezin du jakin “Java” hitza agertzen den orri bat uharteari edo programazio-lengoaiari buruzkoa den, edo, produktu bati buruz ari den orri batean, jendeak ongi edo gaizki hitz egiten duen hari buruz, edo orri bat produktu jakin bat saltzen duen on line denda batena dela...

WEB SEMANTIKOAK DU KONPONBIDEA

World Wide Webaren sortzailea bera ari da konponbidea bilatu nahian. Hain zuzen ere, web semantikoarena da Tim Berners-Leeek zuzendutako World Wide Web Consortium nazioarteko erakundea azkenaldian gehien lantzen ari den gidalerroetako bat: hasierako diseinu haren akatsak zuzendu nahi dituen egitasmoa.

HTML formatuaren etiketatzeak dokumentuak eta haien arteko loturak deskribatzeko balio du. Web semantikoan, aldiz, objektuak, pertsonak eta horrelakoak, eta haien arteko erlazioak deskribatzen dira. Etiketek orriaren itxura eta egitura azaldu beharrean, orriko elementuen esanahia etiketatzen da. Web semantikoan etiketa



123RF

Etiketek orriaren itxura eta egitura azaldu beharrean, orriko elementuen esanahia etiketatzen da: musika-taldeak diren, pertsonak diren...

jakin batzuk leudeke, adibidez, musika-taldeak deklaratu eta deskribatzeko, beste batzuk pertsonak deklaratu eta deskribatzeko, beste batzuk pertsona batzuek musika talde bat osatzen dutela deskribatzeko, eta horrela gauza guztiekin.

Hala, bilatzaileek ezberdinu ahal izango lukete “Scorpions” hitza duten orrietatik zein diren musika-taldeari dagozkionak eta zein animalari, eta emaitzak esanahi posible ezberdin horien arabera taldekatuta erakutsi. Edo musika-taldeetan espezializatutako bilatzaileak sortu ahal izango lirateke. Edo on line denda ezberdinetan produktu bera saltzen dela nahiko erraz detektatu ahal izango litzateke, eta prezio-aukera denak batera

erakutsiko litzuketen zerbitzuak eraiki. Edo, antzerki-ekitaldiak eta non diren detektatuta, herrialde bateko antzerki-emanaldi guztien egutegi bat automatikoki osatu ahal izango genuke. Edo erabiltzaileek web orri edo produktu bati emandako puntuazioak semantikoki etiketatuta, bilatzaileek edo dendek puntuazioaren arabera rankingak ere egin ahal izango litzukete. Eta horrelako beste milaka eta milaka aplikazio izango litzuke web semantikoak, oraindik imajinatu ere egin ezin ditugunak.

Beraz, web semantikoa izango litzateke pertsonentzat kodetzen den HTML sarearekin batera existituko litzatekeen sare paralelo bat, makinek ulertzeko moduko ezagutza-base bat, semantika adierazteko formatuetan kodetua. Lengoaia naturaleko webaz gain, testu egituratuko beste bat izango genuke. Ezagutzaren errepresentazio hori makinek ulertu ahal izango lukete, modu eraginkorrean tratatu, ezagutza berria inferitu...

Zalantzarik ez dago web semantikoak aldaketa handia ekar dezakeela Internetera. Baina nola egiten da ahala errealitate bihurtzeko? Zer tresna behar dira? Eta zein dauzkagu?

Pertsonentzat kodetzen den HTML sarearekin batera existituko litzatekeen sare paralelo bat da web semantikoa, makinek ulertzeko moduko ezagutza-base bat. Horri esker, informazioa modu eraginkorrean tratatu eta gurutzatu ahal izango da. Web semantikoak adimena eranstean dio Internet-sareari.

Jarraituko du...



ANA GALARRAGA AIESTARAN
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Duela hamahiru urte hasi ziren transgenikoak erabiltzen nekazaritzan, eta, orduetik, etengabe hedatu dira. Gainera, barietate berriak sortzeko ikertzen jarraitzen dute ikertzaile askok. Baina hedatze horrek ekarri dituen edo ekar ditzakeen ondorioek kezka sorrarazten diote beste askori. Hala, batzuek garbi dute: ez dute transgenikorik nahi.

TRANSGENIKOAK hazien auzia



**Leire Escajedo
eta Jose Ramón
Mauleón, auzia
aztertzen**



34

**Transgenikoak
egiteko
ohiko
teknikak**



41

**Jon Harluxet,
transgenikorik
nahi ez duen
nekazaria**



44





JILL BATTAGLIA. 123RF.

TRANSGENIKOEN matazatik tiraka

Transgenikoen matazak hari asko ditu: nekazaritzarekin zerikusia dutenak, politikarekin, ekonomiarekin, gizartearekin, zientzia-ikerketekin... Eta, gainera, nahiko nahasiak daude. Mataza askatu nahian, harietara jarri ditugu Leire Escajedo zuzenbide-irakaslea eta Jose Ramón Mauleón soziologoa. Poliki-poliki, luze eta pazientzia handiz, aritu dira biak ere.

ISAAA erakundearen arabera, transgenikoen lehen landaketak 1996an hasi ziren, eta, 13 urte geroago, sojaren % 70 eta artoaren % 24 transgenikoa da. Zein da hainbeste hedatu izanaren arrazoia?

Leire Escajedo: Bai, landaketa komertzialak 1996an hasi ziren, baina ez-komertzialak dezenteko lehenago. Eta zergatik hedatu diren hain azkar eta hainbeste? Bada, nik uste dut abantaila nabariak dituztelako hedatu direla hedatu diren lekuetan, kontuan izan behar baita ez direla denean zabaldu, baizik eta herrialde gutxi batzuetan kontzentratu direla. Makroekoizleak deitzen zaie, eta haien abantaila nabarmenak dituzten barietateak bakarrik landatzen dituzte, bereziki, herbizidekiko tolerantzak edo

intsektuekiko erresistenteak direnak. Oso esanguratsua da: ekoizleentako asko hirugarren mundukoak izanda, lehen mundurako lehengaiak sortzera bideratuta daude.

Jose Ramón Mauleón: Hain zuzen, hedapen hori merkataritza- eta ekoizpen-eredu globalizatu baten barruan gertatu da. Eredu horretan, herrialde batzuk beste batzuen hornitzaile dira. Adibidez, Argentinan ekoizten den soja AEBko ganadua bazkatzeko da. Eta globalizazio horren gatik izan ez balitz, teknologia hori ez zen garrantziko. Arto estatubatuarra ere esportatzeko da.

Esportatzeko? Ez da haiek kontsumitzeko?

L.E.: Ez. Gainera, zati handi bat giza laguntza gisa banatzeko da. AEBk ematen du munduan banatzen den giza laguntzaren erdia, Europak baino askoz gehiago. Eta ez da dirutan izaten; janaria merke saltzean datza laguntza hori.

2000. urtearen inguruan egon zen susmoa AEBk Afrikan banatutako artoa transgenikoa ote zen, eta herrialde batzuek uko egin zioten



laguntza horri. Gero, AEBk argi eta garbi esan zuen eskaintzen zuten janariaren % 100 transgenikoa zela. Garatze-bidean dauden herrialde askok ezin diote horri aurka egin, janari hori behar dutelako. Orduan, herrialde batzuek erabaki zuten bakarrik onartzea landatzeko modukoa ez zen gisan (irina eta halakoak), hazi transgenikoa ereiteko arriskua saihesteko.

J.R.M.: Oso kasu esanguratsua da, bai. Giza laguntzarako egiten den artoa AEBren motor ekonomikoetako bat da. Milioi bat lanpostu sortzen ditu AEBn; alegia, ez dute laguntzen eskuzabala izateagatik, baizik eta interes ekonomikoa dutelako. Horrez gain, aipatu izan da gainerako herrialdeetan transgenikoak hedatzeko estrategia bat dela. Estrategia benetan maltzurra.

L.E.: Bioteknologiari buruzko ikerketa-proiektuak ere ordaindu dituzte Afrikako zenbait lekutan. Alabaina, bioteknologiaren aldeko araudi bat lortzeko enbrioiak dira proiektu horiek. Afrikan, ordea, ez dira transgenikoak ekoiztearen aldekoak, merkatu-kideak galduko dituzten beldur baitira. Egia esan, Europa beste gauza batzuetan oso solidarioa izan bada ere, horretan ez da batere eskuzabala izan, trazabilitatean hain zorrotza izanda, beste herrialde batzuei arazoak sortzen ari baita.

Indian eta Txinan, berriz, bertakoak ari dira garatzen proiektu bioteknologikoak, beren baliabideak erabilia. Afrikan ez da horrela, eta nabaria da AEBren oldarkortasuna han sartzeko. Dena den, ez dut uste AEBk beste gaietan erabiltzen duen estrategietatik oso bestelakoa denik; esaterako, ehun-merkatuari begiratzen badiogu, antzera jokatzen dutela ikusiko dugu.

Hortaz, alderdi asko nahasten dira transgenikoen auzian —gizarte-gaiak, politikoak, ekonomikoak...—, baina ez dira bereziki transgenikoenak bakarrik.

L.E.: Hori da. Joserrak esan duen bezala, eredu ekonomikoa ez da bidezkoa. Orain, foku bat dago transgenikoen gainean, eta miseria asko ikusarazten dizkigute, baina ez dira haiek sor-

tuak. Kafea, tabakoa, ehungintza... begiratzen baditugu, antzekoa ikusiko dugu.

J.R.M.: Ados, baina transgenikoekin koska bat gehiago estutzen da sistema. Adibidez, Latinoamerikak esportatzeko nekazaritzaren eredu du, eta herrialde horiek AEBrekiko duten mendekotasun-jarrera indartzen dute transgenikoek.

L.E.: Bai, beharbada elikagaiak estrategikoak direlako gertatzen da hori. Elikadura funtsezkoa da, eta, gainera, juxtu abereen eta pertsonen elikaduran garrantzi handia duten espezieekin dabilta. Horrek kolokan jartzen du elikadura-burujabetza.



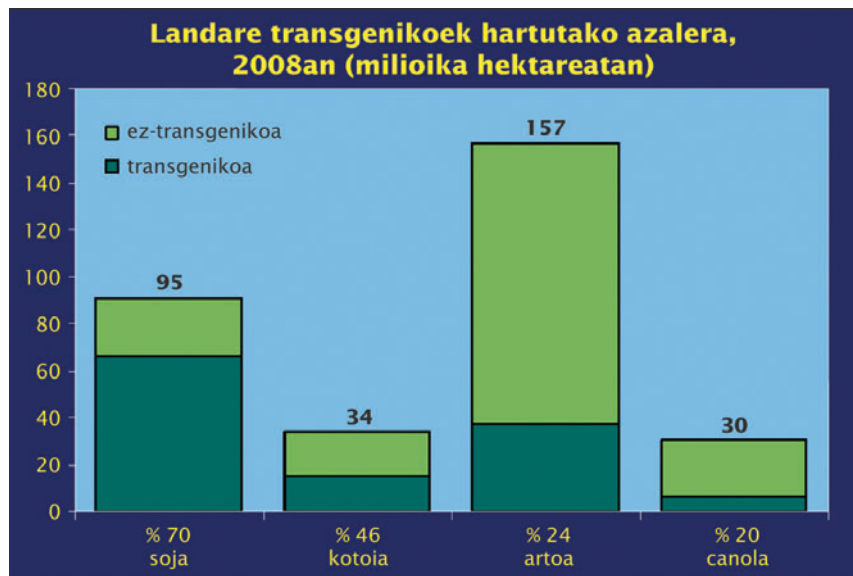
Oso esanguratsua da: ekoizletako asko hirugarren mundukoak izanda, lehen mundurako lehengaiak sortzera bideratuta daude.

Leire Escajedo San Epifanio. Zuzenbidean lizentziatua eta doktorea da, eta Zuzenbidea eta Giza Genoma katedrako ikertzailea. Nazioarteko Bioetika Elkarteak (SIBIS) ikerkuntza-saria eman zion "Bioteknologiaren aurrerapen osasungarria eta jasangarria" liburuarengatik.



José Ramón Mauleón Gómez. Soziologian lizentziatua, EHUko irakaslea da. Elikaduraren eta nekazaritza-sistemaren soziologia dira haren ikerketa-gai nagusiak; besteak beste, Euskal Herriko ekonomian eta kulturen baserriak duen rola ikertu du.

ARGAZKIAK: ARGAZKIIPRESS.



ISAAA, 2009.

Eta nola eragiten du nekazaritza-sektorean?

J.R.M.: Oso zaila da oro har hitz egitea. Nik artoa eta soja aztertu ditut bereziki, bi testuingurutan, Espainian eta Latinoamerikan. Adibidez, Argentinak egiten duen soja transgenikoa lehen munduko abereak bazkatzeko da. Horrek ekaritzen du labore bakarreko nekazaritza egitea, lur-sail handietan, eta makinaria asko behar da



herbizida botatzeko, uzta biltzeko... Alegia, ekoizpen-eredu bat baldintzatzen du. Hala, nekazaritza-ekoizpenaren ereduak aldatzen ari da, eta, eredu berrian, ekoizle txikiak ez du lekurik. Hori ari da gertatzen, Argentinan ez ezik, baita Uruguain eta Paraguain ere, besteak beste. Hala, herrialde horietako arazo handienetako bat da jendea hirietara emigratzen ari dela, nekazaritza-lurretan jendea soberan dagoelako.

Maila politikoan, berriz, dagoeneko ikusten ari gara Argentinak laster janaria inportatu beharko duela. Dena soja transgenikoa egiteko erabiltzen duenez, ez dira jendea elikatzeko janariak egiten.

L.E.: Eta, gainera, janari elaboratuak inportatu beharko ditu, beste norbaitek egindakoak, eta horiek, noski, norberak egindakoak baino askoz garestiagoak izaten dira.

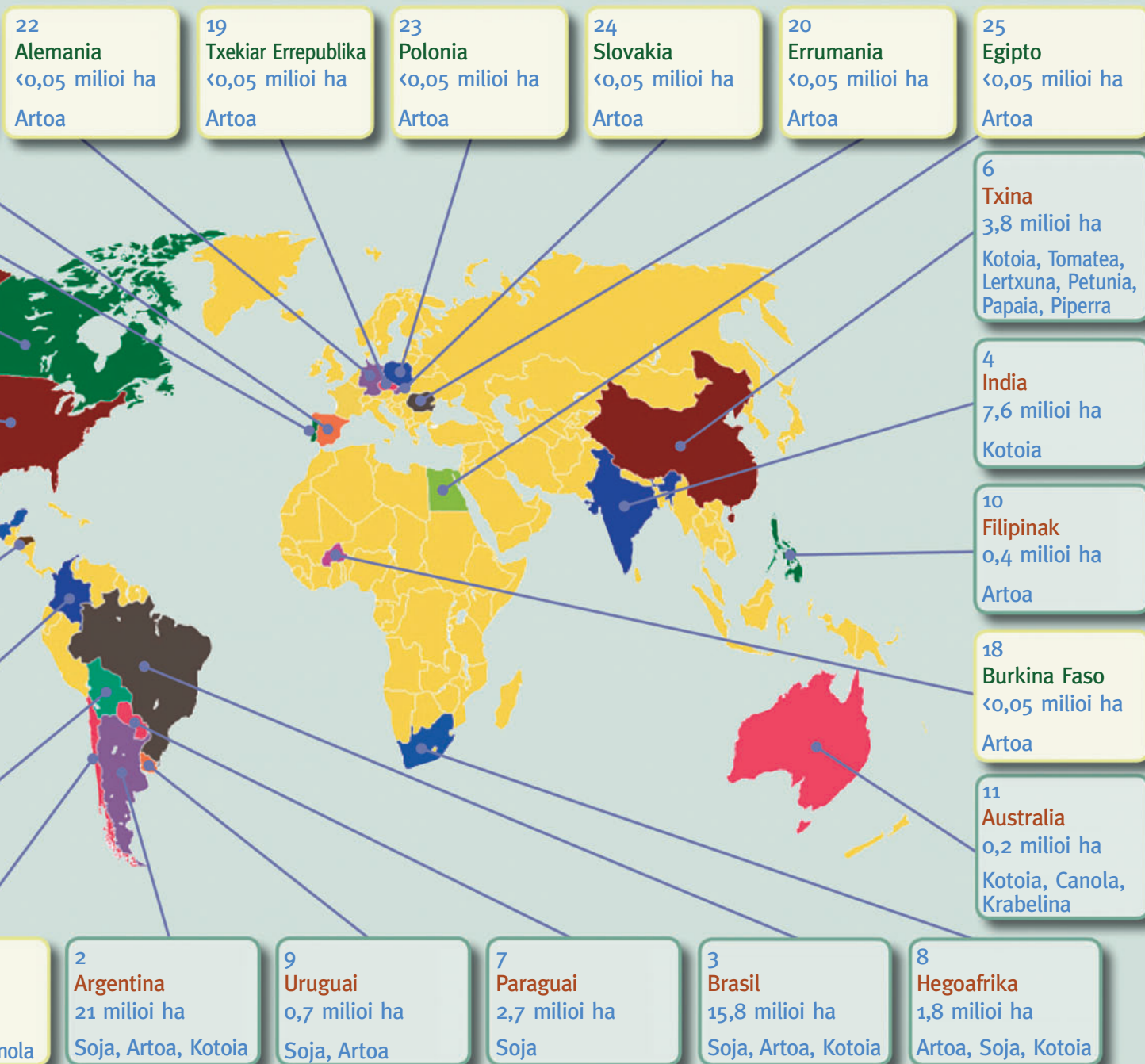
J.R.M.: Ez hori bakarrik. Argentina orain ondo dago, baina, hemendik urte batzuetara, Txinak adibidez soja merkeagoa egiten badu, Argentinaren negozioa hondoratu egingo da. Eta beste

AEBk giza laguntza gisa Afrikan eskaintzen duen janari guztia transgenikoa da. Nahiz eta hainbat herrialdek ez duten transgenikorik nahi, laguntza onartzera behartuta daude. ARGAZKIA: UNEP.

Trans



genikoen ekoizpena 2008an



* Letra gorri daude 50.000 hektareatik gora transgenikoekin landatzen dituzten herrialdeak.

ISAAA erakundeak egindako mapa, iazko datuetan oinarrituta. Bioteknologiak nekazaritzan dituen aplikazioez arduratzen da erakunde estatubatuar hori. ITURRIA: ISAAA, 2009.



Argentinan, erein daitezkeen lurren erdiak soja transgenikoak hartzen ditu. Hain zuzen, soja landatzeak nekazaritza-ekoizpenaren eredu aldutzea ekarri du, eta horren ondorioak nabarmenak dira politikan eta ekonomian. ARGAZKIA: MONSANTO.

kontu bat: duten zerga-sistemagatik, sojaren negozioa ondo badoakizu eta argentinarra bazara, herrialdeak ez du onurarik jasotzen aberastasun horretatik. Niretzat hori oso garrantzitsua da politikoki.

Hain zuen, Leire, lehen aipatu duzu Txina ere ari dela ikertzen transgenikoetan.

L.E.: Beren barietateak lortzeko saiatzen ari dira, bai; Txinan bertan kontsumitzeko barietateak bilatzen dituzte, kanpokoen mendekotasunik ez izateko. Baina, noski, ehungintzan eta beste guztian bezala, gero saiatuko dira hedatzen eta mundu mailako ekoizle bihurtzen.

Hala ere, kontuan izan behar da Txinak populazio-arazo handia duela, asko baitira, eta herrialdearen eremu txiki batean bizi dira, beste lekuetan ezin delako erein edo ez dituztelako bizitzeko behar dituzten baliabideak. Hortaz, transgenikoei esker, etekin handiagoa atera nahi diote lurrari. Beste helburu batzuk ere badituzte, eta hortik jotzen dute beren bioteknologia-proiektuek. Esaten dute arrozarekin ari direla, baina arrozaren genoma oso konplexua da, eta nik dakidala ez dago aurrerapen esanguratsurik oraindik; beraz, ez dago arrazoirik

pentsatzeko barietateren bat merkaturatuko dutela epe motzean. Edozein modutara, lehenik barne-arazoak konpontzera bideratu beharko ditu bere proiektuak, Txinan jendea gosez hiltzen ari baita, gobernuak ezkutatu egiten duen arren. Baina ezin da baztertu merkaturatze parte hartzeko asmoa izango dutenik.

Europako ereduak, berriz, aipatu ditugunetik oso bestelakoa da, ezta?

J.R.M.: Hala da, bai. Nafarroan, esaterako, arto transgenikoa egiten dute, abereak bazkatzeko, eta nekazariak normaltasunez erabakitzen dute arto arrunta edo transgenikoa erein. Edonola ere, lehendik zegoen ekoizpen-eredua ez da aldatzen.

Herrialde batek transgenikoak eriteko baimena emateko, zerk du pisu handiagoa, zuen ustez: zientzia-azterketen emaitzek, arrazoi ekonomikoek edo gizartearen iritziak?

L.E.: Erabakiak hartzeko garaian, bi pauso daude. Lehena zientzialariek egiten dute; azterketak egiten dituzte, eta hortik ondorioak ateratzen dituzte. Bigarren pausoan, txosten zientifikoak irakurtzen dituen norbait dago. Eta

➔ Nafarroan, esaterako, arto transgenikoa egiten dute, abereak bazkatzeko, eta nekazariak normaltasunez erabakitzen dute arto arrunta edo transgenikoa erein.

lehen pausotik bigarrenean salto izugarria dago, zientzialariek egiten dituzten azterketetan ez baitago alde handirik; erabakia hartzen dutenen artean, aldiz, alde izugarria dago batzuetatik besteetara.

Erabakian, eragin handia du herrialdearen egoera sozioekonomikoak: ekoizlea edo eroslea den, kontsumitzaileak zenbaterainoko garrantzia duen... Adibidez, European kontsumitzaileen iritzia errespetatzen den itxura eman nahi dute. Beste herrialde batzuetan, adibidez AEBn, merkatu-kideek kontsumitzaileak baino askoz ere garrantzi handiagoa dute.

J.R.M.: Dena den, nik uste dut guztiaren atzean oinarri ideologiko bat dagoela. Zientzialariak ez du ezerezetik ikertzen; norabide batean eta helburu batekin ikertzen du, eta hori ideologia dago. Eta berdin gertatzen da politikariek. Adibidez, niri atentzio handia eman dit Espainia izatea arto transgeniko gehien egiten duen herrialdea European; eta Europako Batasunak bilera bat egin duenean nekazaritza ekologikoari buruz, nekazaritza ekologikoan berrikuntzak egiteko, ministro bakarra falta da: Espainiakoa.

Nafarroako artoaz

Nafarroan gero eta arto transgeniko gehiago ereiten dute. Zergatik aukeratzen dute nekazariak hazi-mota hori?

J.R.M.: Nafarroan Monsantoen MON810 arto-barietatea erabiltzen dute. Artoari kalte egiten dion intsektu batekiko, zulakariarekiko, erresistentea da. Hori ereitea aukeratzeko, eragile asko daude. Bat produktibitatea da. Berez, arto transgeniko horrek arruntak adina ematen du. Hori bai, zulakariarekiko erresistentea denez, zulakaria badago, azkenean emaitza hobea da. Baina, badago zulakaririk Nafarroan? 2003an izurri gogor bat izan zen, eta geroztik ez da izan; hala ere, gero eta transgeniko gehiago ereiten da. Zergatik? Nola erabakitzen du nekazaritzak zer hazi erein? Nik uste dut hori dagoela koska. Hor daude sen ona, aurreko urteetako esperientzia, ingurukoek esaten dutena...

L.E.: Zulakariarekiko beldurra...

Intsektizidetan aurretzuko dute, beharbada.

J.R.M.: Bai, baina hazi transgenikoa arrunta baino garestiagoa da. Horrenbestez, zulakaririk ez badago, ekonomikoki ez da hobe.

Orduan, nolatan dute nahiago transgenikoa?

L.E.: Agian lasaitasuna ematen die, hori subjektiboa da.

J.R.M.: Egia esan, ez dakit. Baina badakit zein diren eragileak: lehen aipatutako horiek daude, eta, gainera, hazia nori erosten dioten, eta hazi-saltzaileek egiten duten publikitatea, besteak beste.

L.E.: Nik uste dut beste faktore bat dela ez dutela arazorik hazi transgenikoa saltzeko. Haragian ez dagoenez jarri beharrik nolako pentsua jan duen abereak, pentsurako arto transgenikoa erabiltzeko ez du ekartzen baztertua izatea.

Kontsumitzaileak ez du eskatzen ganaduak nolako pentsua jan duen adierazteko haragiaren etiketan?

L.E.: Ez. Une batzuetan egon da adierazi beharrekoen zerrendan, baina azkenean zerrendatik kanpo geratu da, laguntzaile teknologikoak bezalaxe. Ogia egiteko legamiak edo elikagaiak egiteko proportzio oso txiki erabiltzen diren beste laguntzaileak ez dira etiketan azaltzen.

Izatez, osagai transgeniko bat proportzio jakin batetik gora dagoenean bakarrik agertzen da etiketan, ezta?

L.E.: Hori da, % 0,9 baino gehiago dagoenean.

Eta administrazioak kontrol zorrotzak egiten ditu?

L.E.: Ez, ez ditu egiten, baina egiteko baliabiderik ere ez du. Detekzio-test gutxi daude, eta proteina jakin batzuk detektatzeko balio dute. Gainera, etiketan adierazi gabe produktuan transgeniko bat aurkituz gero ere, iruzurra izango litzateke, baina ez oso larria. Behintzat, European baimendutako barietateetako bat balitz, ez litzateke osasunaren aurkako delitua izango.

J.R.M.: Legeaz ari garenez, niretzat arazo larriaren bat da ez dela legea betetzen, behintzat Nafarroan. Arto transgenikoa ereiten duenak bere sailaren ertzetan arto arrunta egin behar du, polinizazioa gertatzen denean ez dadin beste sailetara hedatu. Baina nekazari askok ez dute horrelakorik egiten, eta, egiten dutenetan ere, alferrik da, ziertzoak jotzen duenean polenak erraz gaintzen baitu segurtasuneko distantzia.

Horrenbestez, hori arazo bat dago: arrunta egin nahi duenaren erabakia ez da errespetatzen, ezin baita bermatu tartean ez dela transgenikorik izango. Are larriagoa da ekologikoa egin nahi duenaren kasua, ekologikoaren etiketa izateko ezin baitu batere transgenikorik eduki. Hortaz, bere ekoizpean transgenikoa azalduz gero, galera ekonomikoa izango luke. ●



SYNGENTA-K UTZITAKO IRUDIA.



ARGAZKIPRESS

L.E.: Baina eskumenak autonomikoak dira, neurri handi batean.

J.R.M.: Bilera hartara Espainiako ministroa zegoen gonbidatuta, eta ez zen joan, eta ez zion inori utzi bere lekua. Horrek garbi erakusten du atzean ideologia bat dagoela.

AEBren kasuan, berriz, barietate transgenikoak arruntekin parekatzeko erabakia hartu zuenean, FDA, elikagaiez eta sendagaiez arduratzen den erakundea, Monsantoen kontrolpean zegoen. Hain juxtu, Monsantoentzat lan egin zuen politikari batek hartu zuen erabakia. Ez da ahaztu behar teknologia hauek enpresa handi batek sortzen eta kudeatzen dituela, irabaziak ateratzeko. Eta gobernuaren babes osoa du.

Zer pentsatua ematen du.

J.R.M.: Bai. Eta batek pentsatzen duenean "hau dena zertarako da?", konturatzen da ez duela inolako zentzurik, abereak bazkatzeko baita, gure dietaren akats handienetako bat haragi gehiegi jatea izanda.

Atentzioa ematen duen beste gauza bat da Nafarroako nekazari askok arto transgenikoa ereiten dutela. Nekazari horiek, ordea, ez dira artotik bizi, diru-laguntzak jasotzen jarraitzeko egiten dute.

L.E.: Ni kezkatzen nauena da bioteknologia deabrutzea, eta atek ixtea interesgarriak izan

daitezkeen beste produktu batzuei. Nik uste dut bioteknologiak asko eskain dezakeela. Hain zuzen, ikertzen ari diren barietate batzuk oso interesgarriak dira, adibidez, osasun-arazo jakinak dituzten pertsonen dieta osatzeko. Alabaina, hainbeste eragozpen jartzen ari dira orain ekoizten diren barietateei... Noski, etekin handiena ematen dutenak egiten dira... Niri pena pixka bat ematen dit ez egotea lekurik bioteknologia beste norabide batean garatzeko.

J.R.M.: Niri, berriz, beste gauza batek ematen dit pena. Pena ematen dit gizateriak dituen arazo irtenbidea ez etortzea beste berrikuntza batzuetatik, ez izatea berrikuntza autonomoago bat, merkatutik pasatzera behartuko ez gaituena. Izan ere, janariaz hitz egiten ari gara, eta egunean hainbat aldiz jatea oinarritzko eskubidea da, edo izan beharko luke. Horrek gure osasunean eragiten du, eta nik uste dut hori ez dela ondasun komertzial bat, besterik gabe. Bestelako irtenbideak bilatu behar dira. ●

Elkarrizketa hau Eusko Jaurlaritzak Genetikoki Eraldatutako Organismoen, Ohikoen eta Ekologikoen Koexistentzia Arautzeko Dekretua onartu aurretik egin zen. Elkarrizketa osorik irakurtzeko: www.zientzia.net.

Egiten diren soja eta arto transgenikoen zati handi bat ganadua bazkatzeko pentsuak egiteko erabiltzen da. Horrek ez du arazorik sortzen kontsumitzaileen artean, ezta European ere. Areago, haragiaren etiketan ez da azaltzen pentsua transgenikoekin egina zen edo ez. ARGAZKIA: IOWA BEEF INDUSTRY COUNCIL.



ERALDAKETA GENETIKOA

Haziak neurrira egiteko teknologia

Nekazariatzat eta kontsumitzaileentzat aproposak diren ezaugarriak dituzten haziak lortzeko bide klasikoak hautespena eta hibridazioa dira. Mertxe de Renobales irakasleak azaldu digunez, prozesu luzeak dira, baina horien bidez lortu dira gaur egungo barietate gehienak.

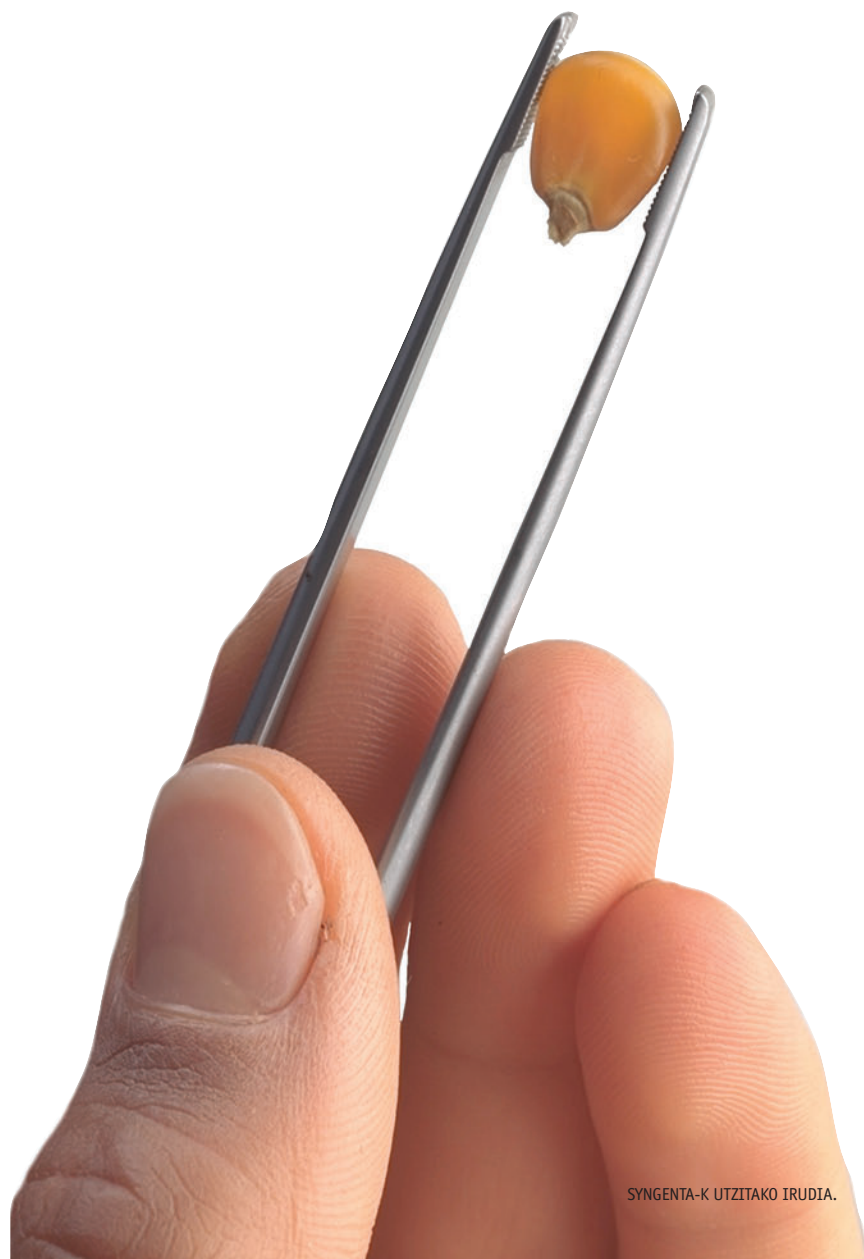
Hibridazio-teknikek aurrerapen handia izan dute azken hamarkadetan, eta, adibidez, elkarrengandik oso urruti dauden espezieak hibridatzea lortzen da in vitro hazkuntza-teknikak erabilita.

Horrez gain, aldakortasun genetikoa handitze-ko, eta, hala, ezaugarri gehiago izateko aukeran, bideratutako mutagenesia erabiltzen dute laborategietan: mutazioak eragiten dituzten gai kimikoekin eta erradiazioarekin tratatzen dituzte haziak, eta, horrela, mutazio desberdin asko lortzen dituzte. Ez dute jakiten zer genetean gertatu diren mutazioak, ezta zer eragin duten ere, baina, haziak ereinda eta landareak hazita, baliagarriak ote diren ikusten dute. Bideratutako mutagenesiari esker lortu dira nekazaritzan erabiltzen diren 1.500 barietate baino gehiago, landare-mota askotakoak.

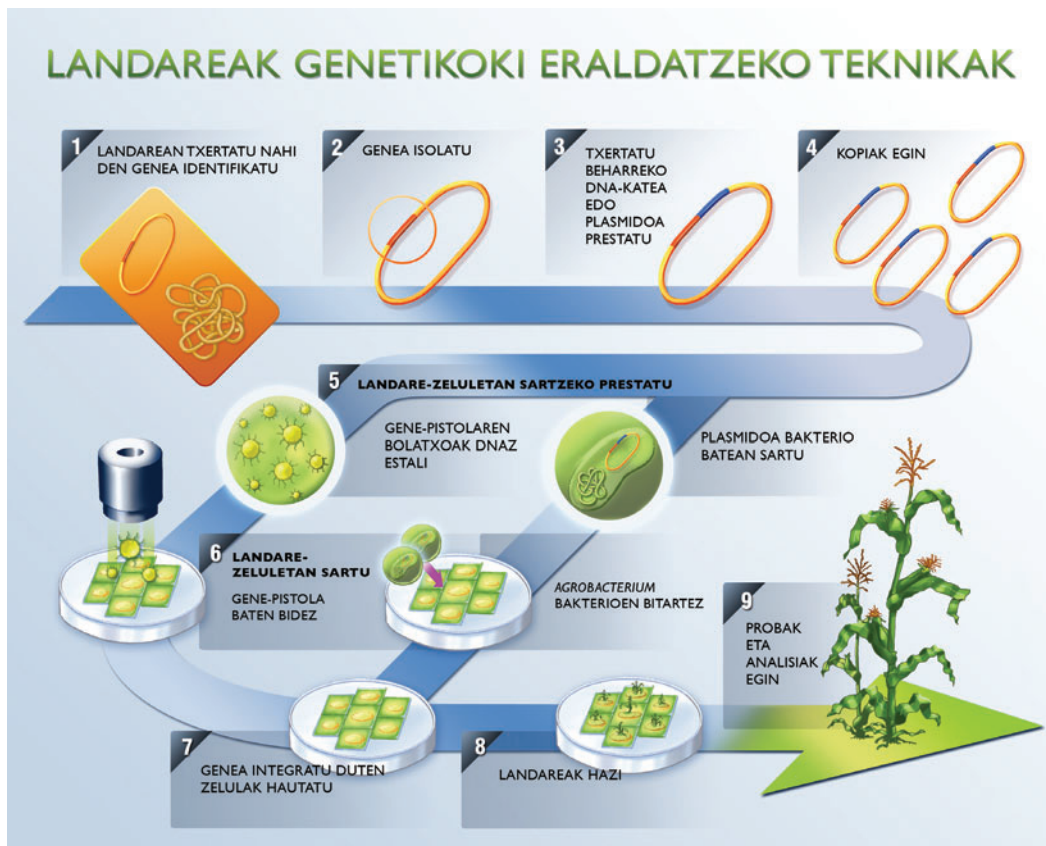
Mertxe de Renobalesen ustez, baina, eraldaketa genetikoak “abantailla nabarmenak” ditu. Izan ere, transgenikoak egiteko, lortu nahi den ezaugarriarekin erlazionatutako genea aukeratzen da lehenik, eta, gero, aldatu nahi den haziaren genomatik txertatzen da. Horrenbestez, prozesu horretan eragiten diren aldaketak besteetan baino askoz ere gehiago kontrolatzen dira, eta emaitza hobea izaten da.

PAUSOZ PAUSO

Hazi transgeniko bat egiteko prozesua ere argitu digu de Renobalesek. Lehenik, landarearen genomatik txertatu nahi duten genea aukeratzen eta isolatzen dute, laborategiko teknika estandarrek erabilita. Eraldaketa zelula bakarrean ez baizik eta askotan egiten denez, genearen kopia



Hazi transgenikoak egiteko, lehenik, txertatu nahi den genea aukeratu behar dute. Prestatu ondoren, zelulan sartu behar dute; hori egiteko ohiko moduak *Agrobacterium* bakterioaren bidezkoa eta gene-pistola dira. IRUDIA: ERAGIN.COM.



Mertxe de Renobales Scheifler katedraduna Biokimika eta Biologia Molekularra saileko irakaslea da EHUren Farmazia Fakultatean. Horrez gain, bioteknologia eta nekazaritzari buruzko hitzaldiak eta ikastaroak ematen ditu. ARGAZKIA: ANA GALARRAGA.

asko behar izaten dituzte. Kopia sintetizagailu batekin egin daitezke, baina hori baino errazagoa da bakterioak erabiltzea, haiek sintetiza ditzaten.

Horretarako, genea plasmido batean integratu behar da. Plasmidoak normalean bakterioetan egoten diren DNA-eraztun txikiak dira, eta berez erreplikatu dira, kromosometako DNAtik bereizita. Kasu honetan, plasmidoa landare-zelulan funtziona dezan prestatu behar da.

Mertxe de Renobalesen ustez, eraldaketa genetikoak abantaila nabarmenak ditu, eragiten diren aldaketak kontrolatzeko aukera ematen baitu.

De Renobalesen esanean, "geneak agindu-kaseteak bezalakoak dira, eta, landare-zelulak prozesatu dituzan, agindu egokiak jarri behar zaizkie". Hala, landarearentzako aproposa den sekuentzia abiarazlea gehitzen diote geneari, baita bukatzeko agindua ematen duena ere, eta, batzuetan, genearen sekuentzia bera ere aldatzen dute.

Azkenean, plasmidoa, behar bezala egokituta, bakterioan sartzen dute, ugaltzean kopia sin-

metiza daitezten. Hurrengo pausoa da plasmidoak hartu eta landare-zeluletan sartzea, eta, horretarako, modu bat baino gehiago dago. Ohikoena *Agrobacterium* bakterioaren bidezkoa eta gene-pistola dira.

LANDARE-ZELULAN TXERTATZEA

Agrobacterium tumefaciens eta genero bereko beste espezie batzuk lurzoruan bizi dira, eta berez sartzen dute DNA landare-zeluletan. Gainera, haietan plasmidoen kopia egin daitezke; horrenbestez, bitarteko proposak dira nahi den DNA-sekuentzia sartzeko landare-zeluletan.



SYNGENTA-K UTZITAKO IRUDIA.

Eta horretarako erabiltzen dituzte ikertzaileek: plaka batean landare-hostoen zatiak jartzen dituzte, eta bakterioa zaurietatik sartzen da, eta landare-zelulan txertatzen du plasmidoa. Eta plasmidoa landare-zelularen genomari integratzen da. Metodo hori 350 espezieetan erabiltzen da, gutxi gorabehera, gehienak dikotiledoneoak.

Beste landare batzuekin, zerealekin eta beste monokotiledoneoekin, gene-pistola baliatzen dute. Pistola horien bitartez, DNAz estalitako urre- edo tungsteno-bolatxoak jaurtitzen dituzte landare-zelulen kontra. Bolatxo horietako gehienek zelulak zeharkatu egiten dituzte, baina gutxi batzuk landare-zelulen barruan geratzen dira. Eta, batzuetan, zelulek bolatxoaren inguruan dagoen DNA integratu egiten dute beren genomari. De Renobalesek azaldu digunez, “prozesua ez da oso eraginkorra”: tratatzen diren zelula guztien % 10etan bakarrik txertatzen da DNA.

“Beharbada 10-20 mila zelularekin abiatu zenuen prozesua, eta, azkenean, landare bakarra lortzen duzu nahi zenituen ezaugarriak dituen”.

Metodo bat zein bestea erabili, landare-zelulak in vitro tekniken bidez hazten dituzte. “Horretan ez dago berezitasunik”, zehaztu digu de Renobalesek. Hau da, besteetan bezala, beharrezkoa da landareak haztea ikusteko zer eragin izan duen ezarritako tratamenduak. Hori bai, batzuetan gene markatzaileak erabiltzen dituzte, jakiteko zer zelulatan sartu den txertatu nahi zuten genea.

Batzuetan, markatzaile horietako batzuk antibiotikoekiko erresistentzia ematen duten geneak dira. Hartara, zelulak antibiotikoz tratatzen dira, eta bizirik irauten duten horiek dira gene markatzaileak, eta, beraz, bestea ere badutenak. De Renobalesek aipatu digunez, gene markatzaile horiek “eztabaida” sortu dute; izan ere, zelulan txertatuta geratzen direnez, batzuk beldur ziren antibiotikoekiko erresistentzia transmiti zezaketela. Baina gene markatzaile batzuk bakarrik daude baimenduta, eta ematen duten erresistentzia ez da pertsonetan eta animalietan erabiltzen diren antibiotikoekiko erresistentzia. Orain, gainera, markatzaile horiek nahi daitezke.

Edonola ere, landare-zeluletatik landareak hazten dituzte, eta zer ezaugarri dituzten ikusten dute. Horren arabera, landare baliagarriak hautatzen dituzte. Hautatutako horien karakterizazio molekular eta kimiko zehatzak egiten dituzte, eta baita segurtasunari eta balio agronomikoari buruzko azterketak ere. Gero, landa-probak egiten dituzte, eta, horiek denak gainditzen badituzte, merkaturatzeko baimena eskatzen dute.

De Renobalesen esanean, “beharbada 10-20 mila zelularekin abiatu zenuen prozesua, eta, azkenean, landare bakarra lortzen duzu nahi zenituen ezaugarriak dituen”. Gainera, urteak irauten du prozesu horrek, baina, hala ere, beste metodoak baino azkarragoa da. Bestela ere, De Renobalesek ez du inolako zalantzarik: bioteknologiak onura asko ekar ditzake: osasun-arazoak dituztenentzat barietate egokiak egin daitezke, lur idorretan hazteko gai direnak, poluitutako zoruak garbitzeko balio dutenak... Eta ikertzaile batzuk, behintzat, horretan ari dira. ●



SYNGENTA-K UTZITAKO IRUDIAK.



ARGAZKIAK: ANA GALARRAGA.

Jon Harluxetek nekazaritza ekologikoa egiten du, eta Bio-Aquitaine elkartearen lehendakari izana da. Transgenikorik gabeko laborantza aldarrikatzen du.

Aukeran EZ

Askok ez dute inolako zalantzarik: landare transgenikoek onura asko ekar ditzakete. Beste batzuek, hala ere, uko egiten diete transgenikoei, eta arrazoi sendoak dituzte horretarako. Horietako bat da Jon Harluxet, nekazaritza ekologikoa egiten duen duzunariztarra (Nafarroa Beherea).

Jon Harluxet nekazaria Bio-Aquitaine elkartearen lehendakari izandakoa da, eta transgenikorik gabeko laborantza aldarrikatzen du. Haren esanean, transgenikoak “asko aipatzen badira ere, oso gauza marjinala dira” Frantzian eta Ipar Euskal Herrian, “eta hainbat hobe” da horrela. Bi urtez baimenduta egon zen transgenikoak ereitea, baina iaz berriro ezarri zen luzamendua, eta, beraz, ez zen transgenikorik egin. Hor-taz, Harluxeti ez diote zuzenean eragiten transgenikoek.

Horrek, ordea, ez du esan nahi ez diotenik kezkarik sortzen. Ikuspuntu pragmatiko eta ekonomiko hutsetik begiratuta ere, Harluxetek uko egiten die transgenikoei. Dioenez, “kontsumitzaileen % 80k ez du transgenikorik nahi”. Ez dago transgenikoaren teknologiaren aurka, baina ez du inposatzerik nahi, “eta badakigu nekazaritza ez dela sistema itxia”.

Hain zuzen, gogoan du Lot-et-Garonna departamenduan nekazaritza ekologikoa egiten zuen baten soroan landare transgenikoak azaldu zirela, inguruko landaketaren batetik aireak era-



JON HARLUXET

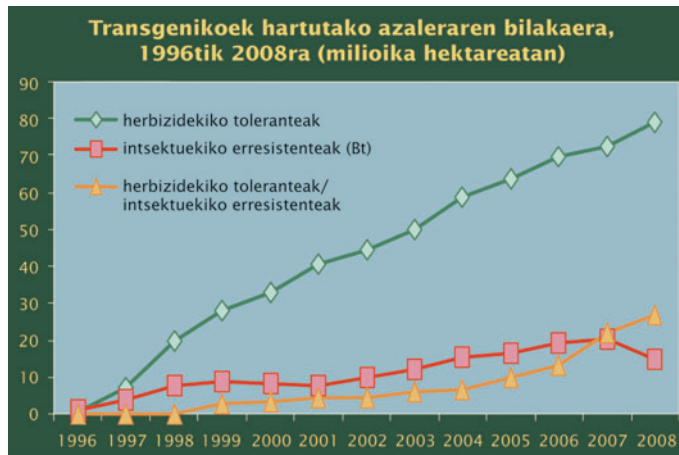
mandako polenaren erruz. Eta hori gertatu zenean, debekatuta zegoen transgenikoak ereitea. “Debekatua delarik ere, bada arriskua kutsadura izateko; onartua delarik, ez dizut erraten”. Nekazaritza ekologikoa egiten dutenentzat, beraz, garrantzitsua da transgenikoen gaineko luzamenduari eustea.

Badituzte bestelako arrazoiak ere transgenikoei uko egiteko. Adibidez, Harluxetek transgenikoen aldeko propaganda eta errealtatea bereizten ditu. Propagandaren arabera, hazi transgenikoek munduan dagoen gosea gainditzeko balioko dute, eta ingurumena babesteko tresna bat dira, “baina munduan egiten diren transgenikoen % 99k bi funtzio dituzte: % 66 herbizida bati, glifosatoari, tolerantzia izateko programatuta daude; % 33k, berriz, toxina intsektizida bat sortzen du —horixe da Bt artoa, European onartua dagoen bakarra—”.

Harluxeten hitzetan, askotan arto horrekin hasten dira, “errazagoa baita gizarteari azaltzeko”. Izan ere, toxina hori naturan ere bada; “beraz, oso gauza naturala dela erraten dute”. Alabaina, interesgarriena bestea omen da, haziarekin batera herbizida ere saltzen dutelako.

Goseari aurre egiteko baliagarriak izatea eta halako arrazoiak propaganda direla uste du. Hain zuzen, egiten diren transgeniko gehienak ez dira jendea elikatzeko, baizik eta ganadua bazkatzeko, autoentzako erregaia egiteko, eta ehungintzarako kotoia egiteko.

Harluxetek garbi du indar ekonomiko handiak daudela transgenikoen gibelean. Bioteknologia-empresa handiak (Monsanto, Syngenta, Novartis, Bayer, DuPont...) industria kimikoak ziren lehen. Nekazaritza-arloan sartu ziren, ongariak salduz, eta, orain, haziak ere saltzen dituzte. “Nekazaritzan bada zerbait ezin baztertua dena, hazia; eta hazia kontrolatzen baduzu, dena kontrolatzen duzu”.



ISAAA, 2009.

Alabaina, gizarteak bere elikadura kontrolatu nahi duela iruditzen zaio. Eta Frantzian gertatu dena adibide oso adierazgarria dela uste du: “lortzen bada gaia gizarteratzea, posible da politikariek transgenikoak egitea debekatzea”.

Alde horretatik nahiko baikor agertzen bada ere, baditu kezka gehiago transgenikoekin lotuta. Horietako bat erleen gainbehera da. Erleak desagertzen ari dira mundu osoan, eta Bt artoak zerkusia duela susmatzen dute Harluxetek eta beste hainbatek, tartean, biologo eta nekazaritza-ingeniari batzuek.

Hain juxtu, Bt artoaren polena kofoinera eramaten dute erleek, eta larbak bazkatzeko baliatzen dute polen hori. Harluxetek eta besteek salatzen dutenez, ez da azterketarik egin ikusteko horrek ondorioak ekartzen ote dituen. Are gehiago, erleen gainbehera transgenikoek ingurumenean izan dezaketen ondorio kaltegarrietako bat baino ez da. Horrenbestez, ikerketak egitea eskatzen dute, eta “ez baliatzea ingurumena laborategi-mahai bat balitz bezala”.

Goian, ezkerrean, Nafarroa Behereko arto-sail bat.

Eskuinean, transgenikoek 1996tik izandako bilakaera, motaren arabera.

Jon Harluxetek, hazi-saltzaileei erosi beharrean, berak egindakotik aukeratzen du hurrengo urtean ereingo duen hazia.



OIHANE LAKAR IRAIZOZ
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

NANOIKERKETARAKO neurri megazehatzak

Donostiako Tolosa hiribidean, EHUren Ibaetako campusaren ertz batean, ikerketa-zentro berri bat dago martxan iazko azaroaren bukaeratik.

Kanpotik ez dirudi inolako berezitasunik duenik, baina, izatez, ez da, inolaz ere, eraikin arrunt bat. Nanozientzia eta nanoteknologia ikertzeko eraiki zuten CIC nanoGUNE, eta hamaika berezitasun ditu, zimenduetatik hasi eta azkeneko xehetasuneraino, Donostia erdi-erdian egoteak ez dezan eragozpenik izan ikerketan.





Igor Campillok azaldu digu zer neurri hartu zuten nanoGUNEen egin beharreko ikerketen eskakizunei erantzuteko.
ARGAZKIAK: ARGAZKIPRESS.

Nanoeskalan lan egitea atomoen eta molekulen neurriko eskalan lan egitea da. Eskala horretan, interferentzia txikiena enbarazu handia izan daiteke, eta bibrazioek, erradiazio elektromagnetikoak eta abarrek izugarriko eragina dute. Pentsatzekoa da horrelako ikerketak egiteko eraikin bat eraiki beharko balitz leku ahalik eta apartekoenean eraikiko luketela, interferentziak sor ditzaketen iturrietatik ahalik eta urrutien.

CIC nanoGUNEK, “nanozientzian eta nanoteknologian erreferente izateko jaio den ikerketazentroak”, ordea, zailtasun horiek guztiak gainditu ditu, eta Donostia erdi-erdian dago. Igor Campillok, CIC nanoGUNEko komunikazio-zuzendari eta nanoBasque agentziako arduradunak, azaldu digu zer dela eta ez zuten hiritik urrundu: “arrazoi nagusietako bat izan zen Ibaetako campusean bertan egoteak erraztu egingo zuela ikertzaileak nanoGUNEra hurbiltzea. Izan ere, hasieratik izan dugu oinarrizko ikerketa egiteko asmoa, eta unibertsitate-iker-tzailez eta doktoretza-ikaslez hornitzekoa”.

Horren trukean, hiri barruan egoteak berekin dakartzan eragozpenei aurre egin behar izan diete, hala nola Tolosa hiribideko trafiko handiaren bibrazioari, motorek, argindar-sareek eta eraikinaren ondotik pasatzen den kanalak sortzen dituzten eremu magnetikoei eta abarri.

Lana behar bezala egin ahal izateko, bazekiten horietatik guztietatik babestu behar zutela eraikina. Eraikitze-prozesuan, une oro izan zuten hori kontuan. Hasie-

ratik bukaeraraino. Campillok erakutsi dizkigu kanpotik ezer berezirik ez duen eraikinaren aparteko barrunbeak.

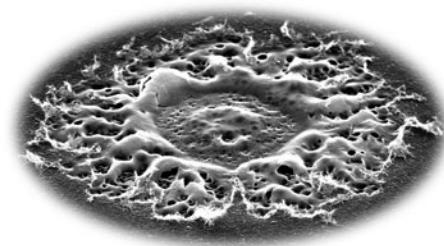
GINARRITIK HASITA

Lehenenik, eraikinaren behin betiko kokalekua zehaztu zuten unibertsitateak eman zien lursaillean. Lokalizatu egin zuten lursailaren zein lekutan zegoen interferentzia-mailarik txikiena bibrazioen eta eremu elektromagnetikoen ikuspuntutik, eta han jarri zuten. Ez zen aurreikusita zuten lekuan, baina, Campillok azaldu digunez, “funtzionalitateari eman genion lehentasuna, eta horrek eragin zuen eraikina berriz diseinatu behar izatea”.

Hogei bat metro urrundu zuten errepidetik. “Badirudi gutxi dela, baina nahikoa da bibrazio-desberdintasuna nabaritzeko, oso azkar txikitzen baita bibrazio-maila iturritik urrundu ahala”, esan digu Campillok.

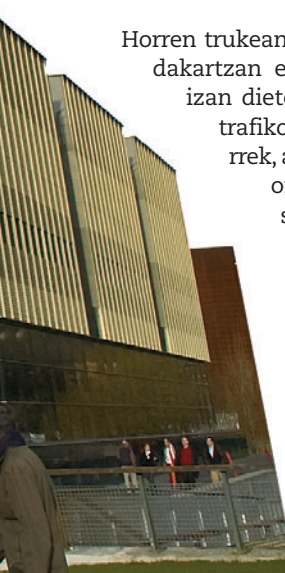
Kokapena finkatutakoan, zimenduetatik hasi ziren eraikina prestatzen, barruan egingo zen ikerketa behar bezala egiteko. Hasteko, elkar ukitzen ez duten bi plataforma eraiki zituzten, batean eskakizun bereziak dituzten laborategiak jartzeko, eta bestean aparkalekua egiteko. Hala, ibilgailuek aparkalekuan sortzen duten bibrazioa ez da iristen esperimentuen eremura, hormigoizko plataformaren bidez.

Laborategien azpiko plataforma ez da edonola. Metro eta erdiko lodiera duen 1.500 metro karratuko hormigoizko lauza bat da, eta azpian pilote-sistema bat dauka. Piloteek bermatzen dute lauza egonkorra izatea, eta, bibrazioek dagokienez, bakartuta egotea. Horretarako,



Karbonozko nanohodizko geruza batean arku elektriko bidez egindako kraterra, 16.000 aldiz handituta ekarketa mikroskopio elektroniko bat erabiliz. Eskala horretan, eragin handia dute interferentzia txikienek.

ARGAZKIA: STEPHEN LYTH.



Gela zurian, garbitasuna nagusi

Esperimentuetarako laborategi asko daude CIC nanoGUNEan. Bat nabarmendu beharko bagenu, gela zuria deritzona nabarmenduko genuke. 300 metro karratuko gela bat da, garbitasun-maila handiko airea behar duten jarduerak egiteko.

Garbitasun-maila airearen oin kubikoko partikula-kopuruak zehazten du. Gela zuriaren barrualdea hainbat konpartimentutan banatuta dago, eta bakoitzak garbitasun-maila bat du. Garbitasun-maila handiena behar duten konpartimentuetan, oin kubikoko ehun partikula besterik ezin du izan aireak —kalean arnasten dugun aireak milioi bat inguru izaten ditu—. Besteak beste, elektroi bidezko nanolitografia egiten dute hainbat materialetan, hau da, zizelkatu egiten dituzte, eta ezaugarri jakinak ematen dizkiete. Hori guztia eskala nanometrikoan.

Zizelkatzeko tresna elektroioak baldin badira, pentsa zer tamainatako ildoak eta zuloak egingo dituzten materialetan. Horrelako lan xeheetan, tamaina jakin batetik aurrerako aireko partikulek izugarritzko kaltea eragin dezakete. Harri bat zizelkatzen ari den eskultore bati zerutik harriak erortzeak eragingo liokeen kaltearen parekoa litzateke.



Aireak baliatzen dira airea garbi izateko. Aireztapen-sistema berezi batez, aireari etengabe pasaratzen diote, eta airezko errezel antzeko bat sortzen dute. Goitik behera mugitzen da airea, eta behean, lurretik gertu, airea xurgatzen duten saretoak daude. Egon daitekeen zikinkeria xurgatzen dute airearekin batera, eta zirkuitu batetik gora joaten da berriro, iragazki batzuetatik pasatutakoan berriz ere aire-errezelaren parte izateko.

Hala, konpartimentu bakarrean garbitasun-maila desberdineko inguruak sor daitezke. Horretarako, sabaian airea botatzen duten eta lurrean airea xurgatzen duten sareto gehiago edo gutxiago jartzea besterik ez da behar. Mugitzen ari den aire-kantitatearen arabera, eta airearen berritze-abiaduraren arabera zehazten da garbitasuna.



Gune honetan, batetik, zientzialdizkariak, monitoreak, arbelak eta abar dituzte, eta bestetik, sofak, tabernetan egon ohi diren aulkikiak, kafe-makina eta abar. Ikerketen inguruko eztabaidak giro lasaia egiteko atondu zuten, bilera-geletako hoztasunetik urruntzeko.

zehatz-mehatz aztertu zuten zer kokapen geometriko izan behar zuten piloteek. Gainera, lurpean egin zituzten laborategiak, bibrazioak lurarren arrasean baino txikiagoak dira eta.

BARRUKO INTERFERENTZETATIK ERE BAKARTUTA

Kanpoko interferentzietatik babestea ez da nahikoa CIC nanoGUNE bezalako zentro sentikorrenzat. Laborategiek, jakina, aireztatze-sistemak, kaxa elektrikoak, ur beroaren eta hotzaren hodiak eta abar behar dituzte. Beste ba-

tzuek, gainera, huts-ponpak, aire konprimituko ponpak eta bestelako ekipamenduak dituzte. “Guztiak ezinbestekoak dira, eta guztiek eragiten dute zarata edo bibrazioa; eta interferentzia horiek kalte handia eragin dezakete esperimentuetan” esan digu Campillok.

1.500 metro karratuko azalera eta 1,5 metroko lodiera duen lauza batek babesten ditu laborategiak bibrazioetatik.

Beraz, barruan sortutako interferentzien eragina saihesteko modua bilatu zuten. “Zerbitzu-korridore deritzen instalazioak eraiki genituen esperimentu-gelen ondoan, eta han sartu genituen interferentziak sortzen dituzten tresna guztiak. Gelatxo horiek lauza flotatzaile batean daude, hau da, plataforma nagusia ukitzen ez duen lauza txiki batean. Gainera, bibrazio handiak eragiten dituzten tresnak sabaitik zintzilik jarri ditugu, ez dadin modurik egon bibrazioa laborategietara iristeko”, azaldu digu Campillok.

Laborategien kokapena zehazteko orduan, eraikinaren txoko bakoitzak zuen bibrazio-mailan oinarritu ziren, guztiak ez baitute eskakizun-maila bera. Adibidez, laborategi sentikorrena mikroskopia elektronikoko laborategia da. Bada, errepidetik urrutien dagoen muturrean kokatu zuten hori, txoko bakartuenean. Eta, gainera, neurri bereziak hartu zituzten. “Adibidez, horma bikoitzak jarri genituen gelen artean eta gelen eta zerbitzu-korridorearen artean, eta atek bereziak dira, zaratatik babesteko. Gainera, eremu sentikorrenean berezita daude esperimentuak egiteko gela eta esperimentera kontrolatzeko gela. Hala, langileek ibiltzean edo hitz egitean sortzen dituzten bibrazioak eta beroak ez dute eraginik esperimentera” esan digu Campillok.

“Faktore horiek guztiak kontuan hartuta, eta hainbat instalazio lekuz aldatuta, tresnek dituzten eskakizunei erantzutea lortu genuen, bakartzeko aparteko sistemarik jarri behar izan gabe”, dio Campillok.

HANDITZEKO ASMOZ ERAIKIA

Sei solairuko dorre bat dauka CIC nanoGUNEK, eta pare bat solairuko beste sei kubo. Denera sei mila metro karratu ditu, baina denak ez daude beteta. Hainbat gune ez daude atonduta; are gehiago, hormigoizko egitura bistan dute. Kuboen bigarren solairua horrelaxe dago, adibidez; baita sei solairuko dorre osoa ere.



CIC nanoGUNE eraikinaren zati handi bat atondu gabe dago, ez baitakite zer behar izango duten etorkizunean.

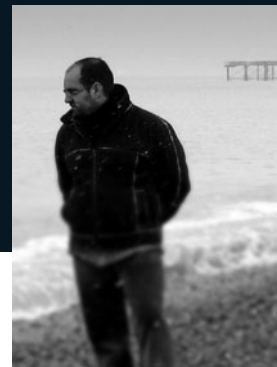
Berariaz egin dute horrela, Campillok azaldu digunez. “Hainbat arrazoi genituen horretarako. Batetik, jendea pixkanaka etorriko da zentzura, hamar urteko denbora-tartean, edo. Hortaz, ez du inolako zentzurik orain dena bukatuta uzteak, lantalde berriak etorri baino lehen, guk kontuan izan ez dugun eskakizunen bat izan dezaketelako, eta eskakizun posible horiei erantzuteko onena egituratik hasia izan daitekeelako”.

Gainera, lanean ari diren taldeen bilakera ere hartu dute kontuan. Campillok esan bezala, “gerta daiteke taldeak handitzea, eta zabaltzeko lekua behar izatea, edo kondizio jakin batzuk behar dituzten teknika esperimentalak erabili behar izatea”. Bada, behar horiei aurrea hartu diete, eta hasieran behar zuten baino askoz eraikin handiagoa eraiki dute.

Atzean dauden neurketa, kalkulu, aurreikuspen, leku-aldaketa, berregituraketa eta abar guztiak ezagututa, edonork pentsa lezake izugarri denbora-tarte luzea pasatu zela lehenengo neurketak egin zituztenetik zentroa ireki zuten arte. Baina horrekin ere harritu gaitu Campillok. Hark esan digu urte eta erdi (bakarrik) pasa zela eraikinaren kokapena zehazteko hasierako bibrazio-neurketak egin zituztenetik lehenengo aldiz sartu ziren arte. •



JON URRESTILLA

Fisikan doktorea eta Sussexeko Unibertsitateko ikertzailea

UNIBERTSO JAIOBERRIA ezagutzeko mugak

Betidanik izan dugu gizakiok unibertsoa deskribatzeko irrika: zein da unibertsoaren etorkizuna, nolakoa izan da haren eboluzioa? Estatikoa da, ala denborarekin aldatu egiten da? Infinitua da? Orain dela mende bat gutxi gorabehera, unibertsoa estatikoa zela uste zuten; Einsteinek, bere ekuazioak aztertzean, unibertsoa dinamikoa zela ikusi zuen, eta, sinesten ez zuenez, ekuazioak orokortu egin zituen, unibertso estatiko bat lortu ahal izateko!

Gaur egun unibertsoari buruz dugun ideia oso ezberdina da. Azken urteetan, eredu teorikoek aurrerapauso izugarriak eman dituzte, eta esperimendu kosmologiko oso zehatzak egin ditugu. Horrekin guztiarekin, eredu kosmologiko estandarra lortu dugu. Eredu estandarren arabera, unibertsoa orain dela 14 mila miloi urte sortu zen (gutxi gorabehera), eta oso dentsitate eta temperatura altuak zituen. Harrezkero, unibertsoa handitzen eta hozten joan da, eta, hoztu ahala, fase-trantsizio kosmologikoak gertatu dira, dentsitate altuko unibertso berotik, pixkanaka-pixkanaka, gaur egun behatzen dugun unibertsoa iritsi arte.

Saia gaitzezen unibertsoaren bizitza alde-rantziz ikusten: gaur egungo unibertsoetik hasi, eta denboran atzera joan gaitzezen, hasierako unibertso jaioberrira heldu arte. Zenbat eta atzerago joan denboran —unibertso geroz eta gazteagoan— orduan eta handiagoak dira dentsitatea eta temperatura. Imajinatu izotz-puska bat sartzen dugula kaxa batean, eta berotu egiten dugula: lehenengo, izotza urtu egingo da, eta, gero, lurrin bihurtu; hortik aurrera, temperatura handituz gero, beste zerbait gertatuko zaio lurrinari? Gure

eguneroko sukalde-esperientziak esaten digu 100 °C-ra ura lurrin bihurtzen dela, eta, agian, 200 edo 300 gradura ez dela ezer gertatuko... Baina 1.000 gradura, edo 1.000.000 gradura?

Unibertsoa aztertzean, antzeko egoera sortzen zaigu. Gure laborategietan lor ditzakegun tenperaturetan lortutako informazioak unibertsoa gazteago zenean nolakoa zen aurreratsen laguntzen digu. Baina temperatura oso altuetarako (unibertso oso gazte baterako) ez dugu jakintza esperimentalik.

Unibertsoaren historia hiru arotan sailkatzeko ohitura dago: gaur egungo unibertsoa, unibertso gaztea eta unibertso jaioberria. Gaur egungo unibertsoak guztiok buruan dugun irudiarekin bat egiten du: gehienbat hutsik dago, eta, noizbehinka, izarrak, quasarrak, galaxiak eta galaxia-taldeak daude. Unibertso hori zuzenean beha dezakegu, izarrek, galaxiek eta abarrek bidalitako argia aztertuz.

Unibertso gaztea (100 miloi urte baino gazteagoa, gutxi gorabehera) zailagoa da imajinatzen. Unibertso horrek ez du izarrik, ez galaxiarik, ez horrelako objekturik;

➤ *Unibertso jaioberrian
zer gertatu zen esateko,
Einsteinen erlatibitate
orokorra eta fisika
kuantikoa bateratu behar
ditugu.*

elektroiak, protoiak eta neutroiak lehen aldiz eratu dira. Baina imajinatzen zailagoa izan arren, prozesu horiek guztiak esplikatzekeo behar dugun fisika ezaguna da, hein handi batean. Lehen erabili dugun analogiaren arabera, unibertso gaztearen temperatura gure laborategietan lor dezakegun temperatura-maila bera da.

Are gehiago, unibertso gaztean, bi gertaera oso garrantzitsu jazo ziren, eta orduan gertatutakoaren ondorio zuzenak neur ditzakegu gaur egun. Alde batetik, unibertsoak 3 minutu zituenean, nukleosintesia gertatu zen; hau da, lehenengo aldiz, atomo-nukleoak eratu ziren. Nukleosintesiari buruzko gaur egungo teoriak egiten dituen iragarpenak bat datoz neurtutakoarekin. Bestalde, unibertsoak 300.000 urte zituenean, errekonbinazioa ere gertatu zen; hau da, atomo-nukleoek aske dauden elektroiak harrapatu, eta atomoak eratu ziren. Garai haren argazkia zuzenean lor dezakegu hondoko mikrouhin-erradiazioa neurtuta (CMB, Cosmic Microwave Background, ingelesez). Beraz, unibertso gaztean jazotakoa nahiko kontrolpean dugu.

Unibertso jaioberrian zer gertatu zen esatea askoz ere zailagoa da. Garai hartan (gutxi gorabehera, unibertsoa 10^{-36} segundo baino gazteagoa zenean), tenperaturak eta dentsitateak oso altuak ziren. Puntu horretatik behera, eskala oso handien eta oso txikien fisika elkarrekin hitz egiten hasten dira edo, beste hitz batzuk erabiliz, garai hura azaltzeko, Einsteinen erlatibitate orokorra (eskala handiak) eta fisika kuantikoa (eskala oso txikiak) bateratu behar ditugu. Eta oraindik ez dakigu nola formulatu erlatibitate orokor kuantikoa. Eredu teorikoak baditugu esku artean, eta oinarritzko ezaugarri batzuk ezagunak dira, baina, gehienetan, funts ona duten susmoak baino ez dira.

Noski, ikuspuntuaren arabera, esan genezake gezur hutsa dela esatea unibertsoa 10^{-36} segundo baino zaharragoa zeneko garaia ulertzen dugula; zeren eta, ulertzen al dugu gaur egungo unibertsoa? Eredu kosmologiko estandarren arabera, unibertsoaren osagaiak hauek dira: % 4 materia normala (atomoak, argia,

elektroiak...), % 22 materia iluna eta % 74 energia iluna. Ondo ezagutzen dugun bakarra materia normala da. Materia iluna zer den ez dakigu oso ondo, baina nahiko

argi dago zer ez den: ez da materia “normala”, ez da (gaur egun) gure laborategietan neur dezakegun ezer. Eta energia iluna are misteriotsuagoa da.

Hala eta guztiz ere, unibertsoaren eboluzioari buruz dugun jakintza oso sakona da, eta, hainbat esperimenteren bidez, eskala eta egoera desberdinetan gertatzen dena esplika dezakegu. Benetan mi-resgarria. Eta etorkizuna are interesgarriagoa datorrela dirudi. Beraz, adi egon! ●



NOAO

JUANITO ETXEBERRIA MURGIÓNDO

*EHUko irakaslea. Hezkuntzako Ikerkuntzaren eta
Diagnosi Metodoen Saila*



ESTADÍSTIKA eta EGIA

“Erantzuna badakit; emadazu estatistika bat justifikatu ahal izateko”, edo “Politikariek estatistika erabiltzen dute mozkorrek farolak bezala: argizatzeko baino gehiago, euskarri gisa” esaldiek laburbiltzen dute, kondaira urbano moduan, nahikoa zabaldua dagoen iritzia. Estatistika iruzurra da.

Asko dira estatistika estatistikekin nahasten dutenak. Estatistika matematikaren adar bat da, zeina zenbakizko datuak bildu, antolatu eta analizatzeaz arduratzen den. Eta, ez hori bakarrik; esperimenteren diseinuan sortzen diren arazoak konpontzen eta erabakiak hartzen ere laguntzen digu. Nahiz eta diziplina zientifiko gisa historia motza izan, zenbakizko informazioa laburtu eta plazaratzeko tresna gisa antzinatasun luzea du. Estatistikaren hedadura, eta haren funtzio instrumentala, zientziaren adar guztietara zabaltzen da.

Ikerlanaren populazioko elementu guztien datuak ez ditugun kasuetan, ziurgabetasun eta zorizkotasun baldintzetan egin behar da lan, ondorioak prestatzeko. Kasu horietan, datuen analisi inferentzialak metodologia estatistikoa erabiltzen du parametro ezezagunak zenbatesteko, hipotesi konkretuak kontrastatzeko, etorkizuneko portaerak aurreikusteko, erabakiak hartzeko, bakarkako zein taldeko diagnostikoak egiteko, ziurgabetasuna kuantifikatzeko, eta baita errakuntza-tartea mugatzeko ere. Horrela iragartzen dira eguraldia, pertsona baten osasun-egoera, bi prozeduren emaitzen arteko konparazioa, hainbat urtera makina baten osagaiek izango duten fidagarritasuna... Aurreikuspen zehatzek honelakoak beharko lukete izan: bihar euria egiteko % 87ko probabilitatea dago, burmuina

gaizki daukazu % 93ko probabilitatearekin, edo A bonbilla B baino hobea da % 5eko errakuntza-tarte batekin. Baina ez dirudi, ez eguraldi-gizonak, ez medikuak, ez bonbilla-saltzaileak euren iragarpenen errakuntza-maila zehazteko lana hartuko dutenik.

Zenbakiekin ere gezurra esan daitezke, emaitzak manipulatu, informazioa zatituz, edo zati bat atzeko poltsikoan gordez, edo emaitzak era iruzurti batean aurkeztuz...

Azpimarratzekoa da, gainera, zorizkotasun- eta ziurgabetasun-nozioek nahastu egiten dutela intuizioa zenbaitetan. Horrela, 30 pertsonako kolektibo batean, urteak egun berean betetzen dituzten bi pertsona egoteko probabilitatea ez egotekoa baino handiagoa da, hau da, % 50ekoa baino handiagoa da. Hogeita hamar pertsona bakarrik izanda, gezurra dirudi, baina probabilitatearen teoriak “frogatzen” du urtebetetzea batera gertatzeko probabilitatea handiagoa dela batera ez gertatzekoa baino.



Gure Herria

20.293

turistak bisitatu zuten Oñati 2007an

2007ko balantzea egin du Oñati Turismo bulegoak. Danera, 20.293 lagun pasa ziren turismo bulegotik, 2006an baino %8 gehiago. Jatorriari dagokionean, igoerarik nabarmenean (+%64), Euskadiko bisitarien artean eman da. Urtean jasotako bisitari guztien %51 Euskadikoak ziren, gipuzkoarrak %57, bizkaitarrak %33 eta arabarrak %10.

Datuen analisi inferentzialaren prozesu batek fase jakin batzuk betetzera garmatza: populazioa definitu, laginaren tamaina zehaztu eta elementuak aukeratu, ikergaiaren aldagaien neurketak egin, datuak analizatu eta emaitzak aurkeztu. Etapa horietako bakoitzean, errakuntzak egin ditzakegu; kasu batzuetan, gainera, kuantifikatzeko zailak suertatzen direnak. Inferentzia estatistikoaren helburua izango da errore posible bakoitzaren probabilitatea kuantifikatzea. Hala ere, hizkuntzarekin gezurrak esan daitezkeen bezala, zenbakiekin ere gezurrak esan daitezke, emaitzak manipulatu, informazioa zatituz, edo zati bat atzeko poltsikoan gordez, edo emaitzak era iruzurti batean aurkeztuz...

Ikus ditzagun bi adibide nahiko inozo. Beheko bi grafikoetan, Euskal Herria jarraipen handia duten bi lasterketaren profilak ageri dira. Batean, Frantziako Tourrean txirindulariek 159,5 kilometroan zehar igotzen dituzten hainbat mendiko portu agertzen dira, tartean Tourmalet —2.114 metroko altuera—. Beste grafikoa, berriz, Behobia-Donostia lasterketari dagokio. Lasterketa horretan, korrikalariak bi herriok batzen dituzte, 20 kilometro (gutxi gorabehera) korrika eginda. Funtsean ibilbide laua da, gain altuenak, Gaintxurizketak, 84 metro baititu. Begiratu bi grafikoetan agertzen diren profilei: berdintsuak dira. Grafikoa sortzeko erabilitako eskalak oso ezberdinak dira, baina oso antzeko bi profil diseina-

tzeko parada eman didate. Datu oso ezberdinak, baina grafiko berdinak. Kontrako adibideak ere egunero ikus daitezke.

Goazen orain Oñatira. Ikusteko herria dela gauza jakina da. Baina Kontzejupetik aldizkarian (Oñatin argitaratua), 2007an herria izandako bisitarien kopurua azaltzean, akats txiki bat ageri da.

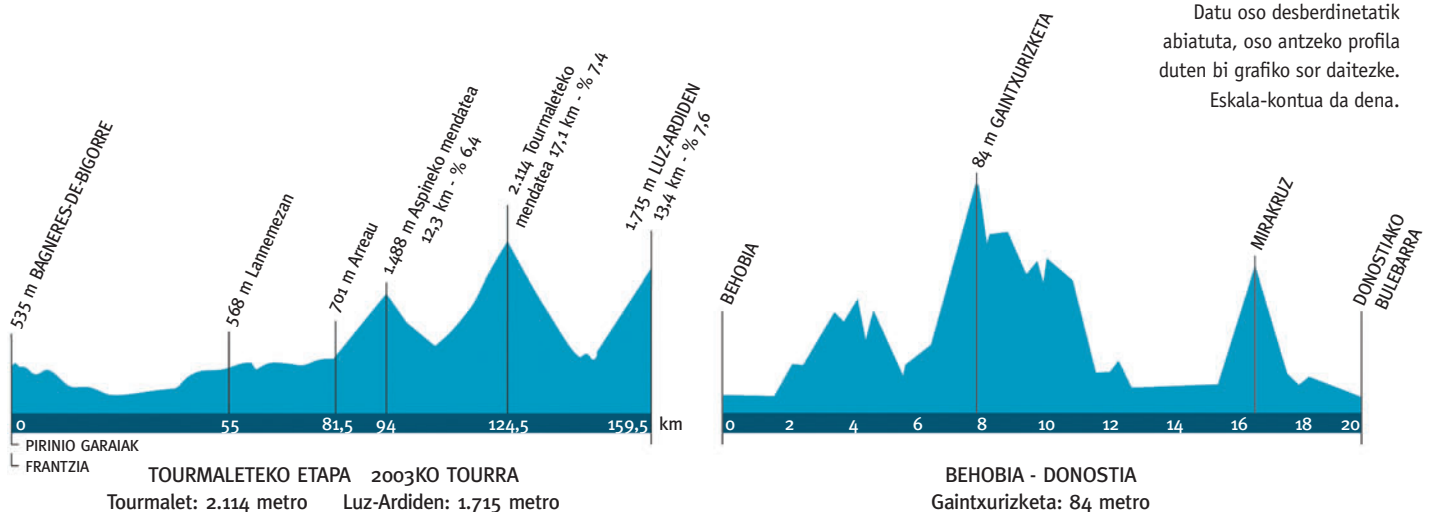
Hasteko, harrizten duena titularraren zehaztasuna da: “20.293 turistak bisitatu zuten Oñati 2007an”. Dudak eta galderak sortzen dira horren inguruan. Unibertitate inguruan buelta bat ematen duten guztiak kontatzen ote dituzte? Eta Corpus egunean joaten diren guztiak? Eta Arantzazura joaten diren guztiak? Eta Arrikutzeko kobazuloetara joaten diren guztiak? Nola lortzen dute guztiak kontatzea horrelako zehaztasunarekin? Oñati hain polita izanda, eta hainbeste turistarekin, ez al dira gutxi? Batez beste 60 baino gutxiago egunean.

Berria irakurrita, gure dudak argitu egin dira: 20.293 pertsona horiek turismo-bulegotik pasatutakoak dira. Tituluan, bi kontzeptuak nahasi dituzte: lagina eta populazio estatistikoa. Zoritxarrez, horrelako akatsak maiztasun oso handiarekin egiten dira emaitza estatistikoen aurkezpenetan.

Estatistika errealitate baten “egia” ezagutzen laguntzen duen tresna da, eta bizitzako hainbat eremutan inbaditzen gaitu.

Baina erabilera txarrak eta estatistikekin egiten diren gehiegikeriek, zenbaitetan, justifikatu egiten dituzte biztanleriaren parte batek estatistikarekiko dituen erreloak. Erabilera txar horren kontrako txerto bakarra prestakuntza estatistiko handiagoa da.

Matematikako eskola-curriculumean kontzeptu estatistiko gehiago barneratzea aldarrikatzeko unea dela uste dut. Estatistika Bizitzarako, edo antzeko zerbait... Edo, ondo pentsatuta, zergatik ez Matematika Bizitzarako? “Anumerismo soziala” txikitzen lagunduko luke, eta, horrekin batera, estatistikaren erabilera txarren aurrean erne egoten lagunduko liguke. Izan ere, gogora dezagun, zenbakiak gezurrik esaten ez duten arren, gezurtiak hamaika dira. ●



21.

aminoazidoa

GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

IRUDIA:
ANDER HORMAZURI

Bizirik zaude. Horrek esan nahi du milioika erreakzio kimiko ari direla gertatzen zure zeluletan, eta horixe da harrigarriena: berez, erreakzio kimiko horiek ez lirateke gertatuko kondizio arruntetan. Baina bizia ez da kondizio arrunt bat; zorionez, bizirik egoteak esan nahi du proteinak ditugula, erreakzio horiek gerta daitezen.

Zer dute berezia, bada, proteinek? Azken batean, ia edozein erreakzio kimiko egiteko gaitasuna dutela. Gorputzaren zelulak laborategi kimiko txikiak dira, eta proteinak dira laborategietako kimikariak. Bakarka edo taldean, metabolismoaren molekula guztiak kontrolatzen dituzte. Denetik dago: azidoak, baseak, uretan disolbatzen diren molekulak, uretan disolbatzen ez direnak, neutroak, kargadunak eta abar luze bat. Erraz ulertzen da molekula horiek guztiak kontrolatzeko ia edozein kimika egiteko prest egon behar dutela proteinek.

Eta prest daude. Proteinak aminoazidoen kate luzeak dira, molekula berezi batzuk elkarriz lotuta. Aminoazidoen sekuentziaren arabera, proteina jakin batek lan bat edo beste egingo du. Horregatik, proteina desberdin asko egoteko, pentsa liteke aminoazido-mota asko daudela. Baina ez. Hogeii besterik ez daude; biziak behar

duen kimika guztia hogeii molekulatan laburbilduta dago.

Uharte galduaren jolasa bezalakoa da. Zer hiru gauza eramango zenituzke uhar-te galdu batera? Zentzu praktikoa ematen badiozu, jolas zaila da; zein dira uhar-te batean bizirik irauteko nahitaezko hiru gauzak? Oso zaila. Kexatzeko moduko jolasa da; zergatik hiru gauza bakarrik?

Hemen, berdin; zer aminoazido sartuko zenuke zelula baten proteinetan, bizirik iraun ahal izateko? Bada, hogeii aminoazido besterik ez dira behar, ohikoak diren hogeii horiek, hain zuzen. Batzuk hidrofiloak dira, beste batzuk hidrofoboak; batzuk azidoak, beste batzuk basikoak; batzuk aromati-koak, beste batzuk alifatikoak eta abar. Baina hogeirekin osatzen da biziaren beharra, kimikaren aldetik.

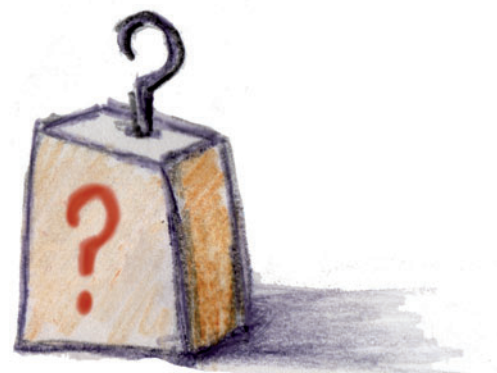
SELENIOA

Hogeii bakarrik. Eta, hala eta guztiz ere, 1986an aurkitu zuten hogeita batgarrena: selenozisteina.

Egia esan, hogeii “aukeratueta” baten aldaera da; zisteina aminoazidoaren ia berdina da, baina selenio-atomo bat du sufre-atomo baten lekuan. Bizidun batzuek bakarrik sartzen dute selenozisteina proteinetan, ez denek. Beraz, eztabai-

da piztu zen. Hogeiko zerrendari beste bat gehitu behar zitzaion ala ez?

Aminoazido batean selenio-atomo bat izateak abantaila batzuk ematen dizkio biziaren kimikari; hori ez zuen inork zailantzan jartzen. Protoien emaile ona da, eta, adibidez, erradikal askeak neutralizatzeko ezin hobea da. Baina, orduan, zergatik ez zegoen selenozisteina bizidun guztietan? Horren erantzunik ez dakigu.



Proteinetako aminoazidoen zerrendan sartu behar ote den ala ez jakiteko, kode genetikoari begira daskioke. Azken batean, kode genetiko aminoazidoen kode bat da. DNAREN molekularen sekuentzian, elkarren segidako hiru nukleotidok kodetzen dute aminoazido bakoitza. Eta aukeran lau nukleotido-mota daudenez, 64 konbinazio daude (64 kodoi); hogeiko talde batentzat, nahikoa eta sobran.

Kodetu beharrekoak ez dira hogeik bakarrik, sekuentziaren hasiera eta bukaera ere kodetu behar baitira. Hala ere, 22 direnez, ematen du 42 kodoi sobran daudela.

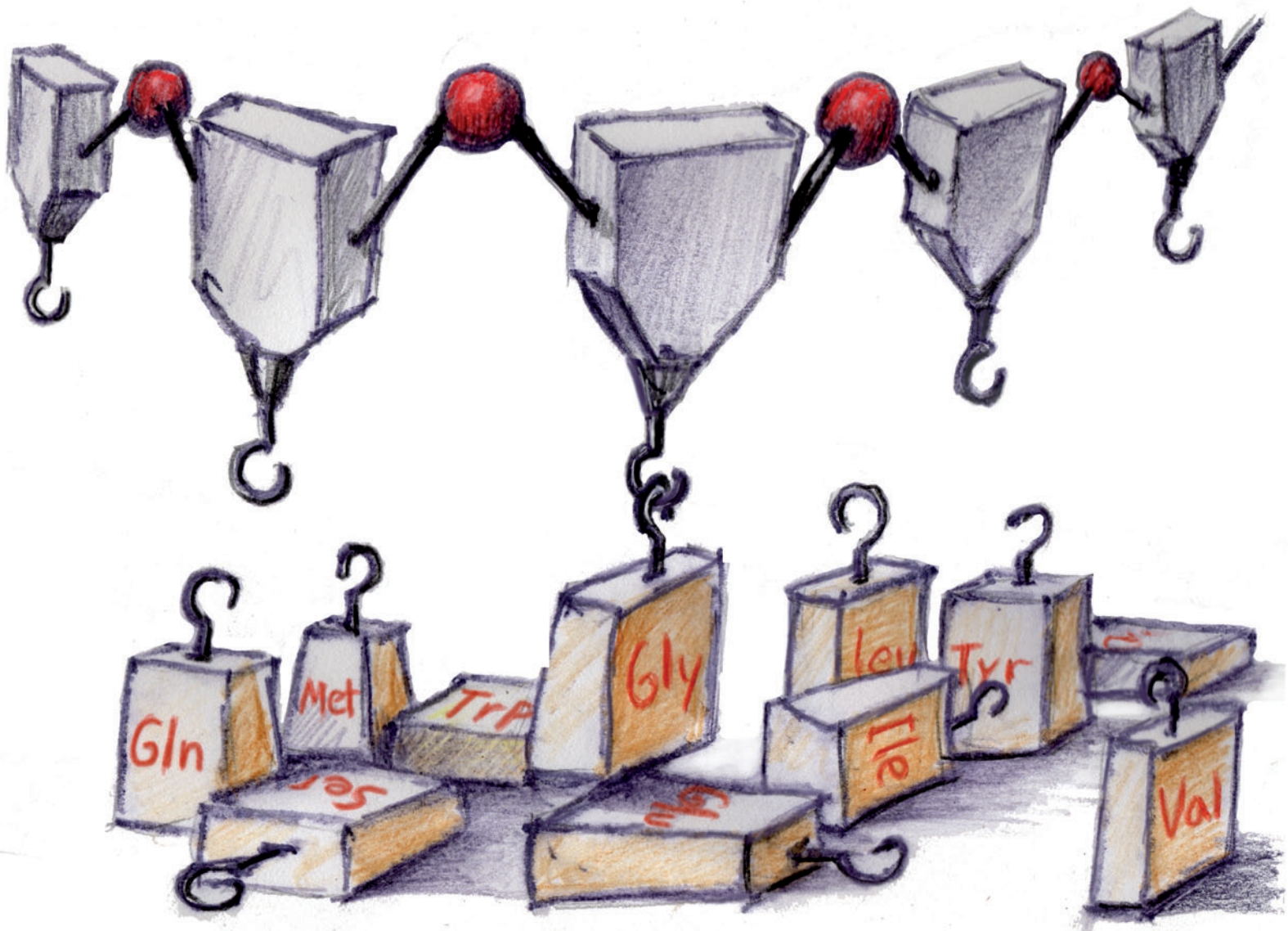
Baina ez da egia. Hogeik aminoazidoetatik hemeretzi kodoi batek baino gehiagok kodetzen dituzte. Mutazioen aurkako babesean, abantaila handia da.

Kontua da selenozisteinak ez duela berezko kodoi bat. Agertzen denean, bukarako seinalearen kodoi bera erabiltzen du, beste seinale berezi batzuekin batera.

Esan bezala, ez da bizidun guztietan azaltzen... ondo begiratu badugu, behintzat. Dirudienez, litekeena da gizakion proteinen batzuetan ere azaltzea. Giza genomaren proiektuan ez zen aukera hori kontuan

hartu; kodoi hura aurkitzen zuten bakoitzean, gene baten bukaeratzat hartzen zuten. Gehienetan hala da, baina, kasu batzuetan, agian, selenozisteinaren kodoia izan daiteke.

Eta zientzialari batzuek giza proteinetan selenioak duen presentzia aztertzen duten bitartean, beste batzuek hogeita bigarren aminoazido bat aurkitu dute beste bizidun batzuetan, pirrolisina. Hasi al gara berriro? ●





ZURE JATORRIAN DAGO ESTÁ EN TU ORIGEN



GIPUZKOA
zurekin, aurrera >

LANDA INGURUNEAREN
GARAPENeko DEPARTAMENTUA
DEPARTAMENTO DE
DESARROLLO DEL MEDIO RURAL



EGOITZ ETXEBESTE ADURIZ
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

ILARGI-IRAULTZA

IRUDIAK: MANU ORTEGA

Ilargo beteko gau argi eta lasai bat zen. Puxika handi bat zeruan gora, airezko eta hidrogenozko nahaste leherkorraz beterik, eta piztutako metxa luze bat zintzilik. Hari begira, eztanda ezinbestekoaren zain, itzal batzuk: ilargi-joak (lunaticks). Hala deitzen zioten euren buruari, hilerohilero, ilargi beteko gauetan, elkartzeko ohitura zuten lagun haiek.

Metxa luzeegia izaki, denbora aurrera eta, dagoeneko espero ez zutenean, oharkabean harrapatu zituen eztanda izugarri hark. Lagunengandik bost bat kilometrorra, gau hartan etxean gelditu zen beste ilargi-jo batek idatziz jaso zuen: “Eztanda bat-batekoa izan zen, eta segundo bat inguru iraun zuen”. James Watt ospetsuarenak dira hitz horiek, lurrun-makinen aitarenak. Eta puxikarekin “jolasean” ari zirenak ere ez ziren edozein: Birminghamgo Ilargiaren Elkarteko kide itzaltsuak. Trumoiaren soinuaren jatorria aztertu nahian zebiltzan; eta buruan zitutzen hainbat teoria frogatzeko pentsatutako esperimientua zen puxikarena.

Ez ziren hain zalapartatsuak izaten, normalean, Ilargiaren Elkarteko bilkurak. Zientzialariak, artistak eta industria-gizonak biltzen ziren, ongi afaltzeko, likore on bat dastatzeko eta garaiko eta etorkizuneko makinei, industriari eta zientziari buruz luze eta sakon hitz egiteko; edo, garai hartan esan ohi zuten moduan, filosofia naturalaz aritzeko.

1760ko hamarkadaren erdialdean hasi ziren afari haiek egiten Erasmus Darwin, Matthew Boulton eta William Small. Erasmus polifazetikoa, Charles Darwinen aitona, gizon gizona, atsegina eta bromazalea zen, garai hartan oso ezaguna. Inguruko medikurik onenaren ospea zuen, baina, asmatzaille emankorra, kimikaria, fisikaria, botanikaria, meteorologoa, filo-



sofoa eta poeta ere bazen. Boulton, berriz, enpresari ausart eta argia zen, Birmingham kalitatearen ikur bihurtzea amets zuena eta Soho faktoria arrakastatsua sortzailea; eta Small haren medikua, ingeniartzan, kimikan eta metalurgian oso interesatua.

Gerora elkartzen joan zitzaizkien, besteak beste, Charles Darwinen beste aitona, Josiah Wedgwood zeramikari entzutetsua; James Watt bera, Joseph Priestley kimikaria, William Herschel astronomoa, John Wilkinson industria-gizona eta William Murdoch ingeniaria. Benjamin Franklin eta Antoine Lavoisierrek ere izan zuten harre-

mana ilargi-joeekin, gutun bidez, eta, Franklinen kasuan, baita bisita batzuekin ere.

Itzal handiko gizonak, eta buru argi nekaezinak. Darwinek berak, hamaika ikerketa eta asmakuntza egiteaz gain, gero bilobak maisuki garatuko zuen eboluzioaren teoriaren ideia batzuk ere bota zituen. Priestleyk gasak zituen maite: oxigenoa isolatu zuen, eta gaseosaren sortzailea da. Herchelek, berriz, Urano aurkitu zuen. Gizon haien jarduna sekulakoa izan zen.

Ia edozere hitz egiten zuten bilera haie-tan, ordenarik gabe, aurrez prestatutako gidoirik gabe eta mugarik gabe, askata-

sun osoz. Kalaka sutsuak izaten zituzten, eroak batzuetan.

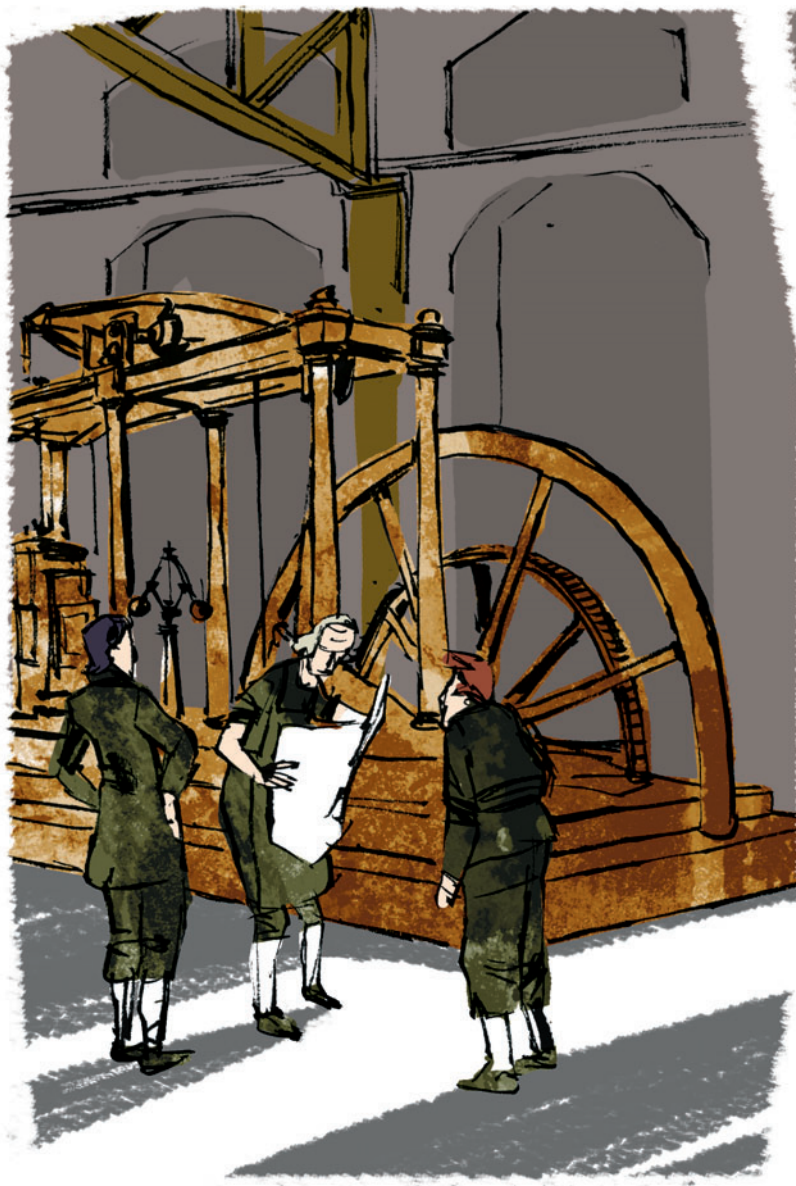
Darwinek argi utzi zuen nolako grinaz bizitzen zituen topaketa haiek, bilera bate-ra ezin joan eta Boultoni idatzitako gutun batean: "Izugarri sentitzen dut, infernuko jainkoek, gaixotasunekin giza-kiak bisitatzen dituzten eta, ondorioz, medikuekin etengabeko borrokan dau-den horiek, ez baitute nahi izan ni gaur Sohon zuekin, gizon handi horiekin, biltzerik, Lord! Zer asmakizun, zer burutazio, zer erretorika metafisiko, mekaniko eta pirotekniko ibili ote dira filosofo-talde bikain horren hitzetik hortzera! Eta birtartean neu, malerusa neu, gurdi batean preso, ezin kabiturik eta ihes egin nahirik eta egonezinik eta atsekabeturik, sifilieren edo sukar txarren baten aurkako gerra egiteko!"

Zientzia interesatzen zitzaaien, baina, beziki, zientziaren aplikazioak. Etorikizuneko tren azkarrak, fabrika erraldoi automatizatuak, landa-lur mekanizatuak eta abar imajinatu zituzten. Imajinatu bakarririk ez; ilargi betearen azpian sortutako ideia haie-tatik ekintzetara pasatu ziren kasu askotan, eta ilargi-joen arteko elkarlanaren poderioz aurrerakuntza handiak egin zituzten. Ilargiaren Elkartea industria-iraultzaren ideia-lapikoa izan zen, neurri handi batean. Mundua aldatzen ari ziren, eta bazekiten. Uste osoa zuten egiten ari ziren lanak hobetu egingo zuela gehiengoaren bizimodua.

Iraultza horretan, pertsonaia garrantzitsua izan zen James Watt. Hipokondriako amorratua, hiltzeko zorian zegoela pentsatuz pasatu zituen bizitako 83 urteak. Mary Ann Galton idazle garaikideak idatzi zuenez, "melankoliaren erretratu bizia zen. Burua makurtuta izan ohi zuen, edo eskuaren gainean pausatutik, meditazioan; sorbaldak altxatuta eta bularra hondoratutik". Inor gutxik pentsatuko zuen jenio bat izango zenik.

Erreminta-egile izateko apendiz-letan aritu ondoren, erreminta-konpontzaile gisa hasi zen lanean Glasgowerko Unibertsitatean. Eta 1764an hondatutako Newcomen makina bat iritsi zitzaionean piztu zitzaion lurrin-makinekiko sua.

Ordurako, Newcomenek sortutako lurrin-makina haiek 50 urte baino gehiago



zeramatzaten ikatz-meategietako urak punpatzen. Baina ezin esan oso eraginkor- rarak zirenik. Galdara handi batzuetan lur- rundutako urak pistoia zilindroan gora bultzatzen zuen, eta gero, ur hotzarekin hoztutakoan, beherantz erortzen zen ber- riz. Minutuan bost edo sei aldiz igo eta jaisten ziren pistoi haiek.

Watt konturatu zen zilindroa aldiro bero- tzen xahutzen zela galdaran sortutako beroaren zati handi bat. Eta 1765eko maiatzeko igande arratsalde batean, Glasgoweko parke batean paseoa zebi- lela, bat-batean etorri zitzaion soluzioa: zilindroa bero mantendu eta lurruna bes- te nonbait kondentsatu! Hortxe bukatu zen paseoa.

Lehenengo prototipoa sortu, eta patentea eskuratu zuen, 1769an. Eta patente hura lortzeko Londresera egindako joan-eto- rrietan, Birminghamen gelditzen hasi zen, Darwinekin, Smallekin eta Boulton-ekin egoteko. Hirukotea Watt konbentzi- tzen saiatu zen, Birminghamera joan eta haiekin elkartu zedin. Eta horixe egin zuen, bost urte geroago, emaztea hil zi- tzaionean eta bere makinaren babesleak porrot egin zuenean.

Watten lehenengo makina ez zen eragin- korra artean, garaiko teknologiarekin ezin baitziren behar bezalako zilindroak lortu. Baina Boultonek konfiantza itsua zuen Wattengan; dirua eman zion, eta baita lan- erako gizon-talde bikain bat ere, bere Soho faktorian.

Beste ilargi-jo baten lana ere ezinbeste- koa izan zen lurrin-makinaren garape- nean. John Wilkinson Iron-mad (burdina- ren eroa) ezizenez zen ezaguna, ordura arte burdinez sekula egin ez ziren gauzak burdinez egiten tematu baitzen. Whol- verhampton-go kaperera eraiki zuen, eta burdinez egin zituen kaperaren leihoe- ta-ko markoak, pulpituak eta eserlekuak (ne- guan, ez oso erosoak). Lehenengo burdi- nazko gabarra ere egin zuen, mundu guztiak hondoratu egingo zela zioena, baina hondoratu ez zena. Bere bulegoko mahaia burdinazkoa zen, eta burdinez egin zuen bere hilkutxa propioa ere.

Bada, Wilkinsonek, 1775ean, makina zu- latzaile berri bat sortu zuen, kanoi ho- beak egiteko. Ordura arte galdaketaz egi- ten ziren kanoiak, baina barra solido bat

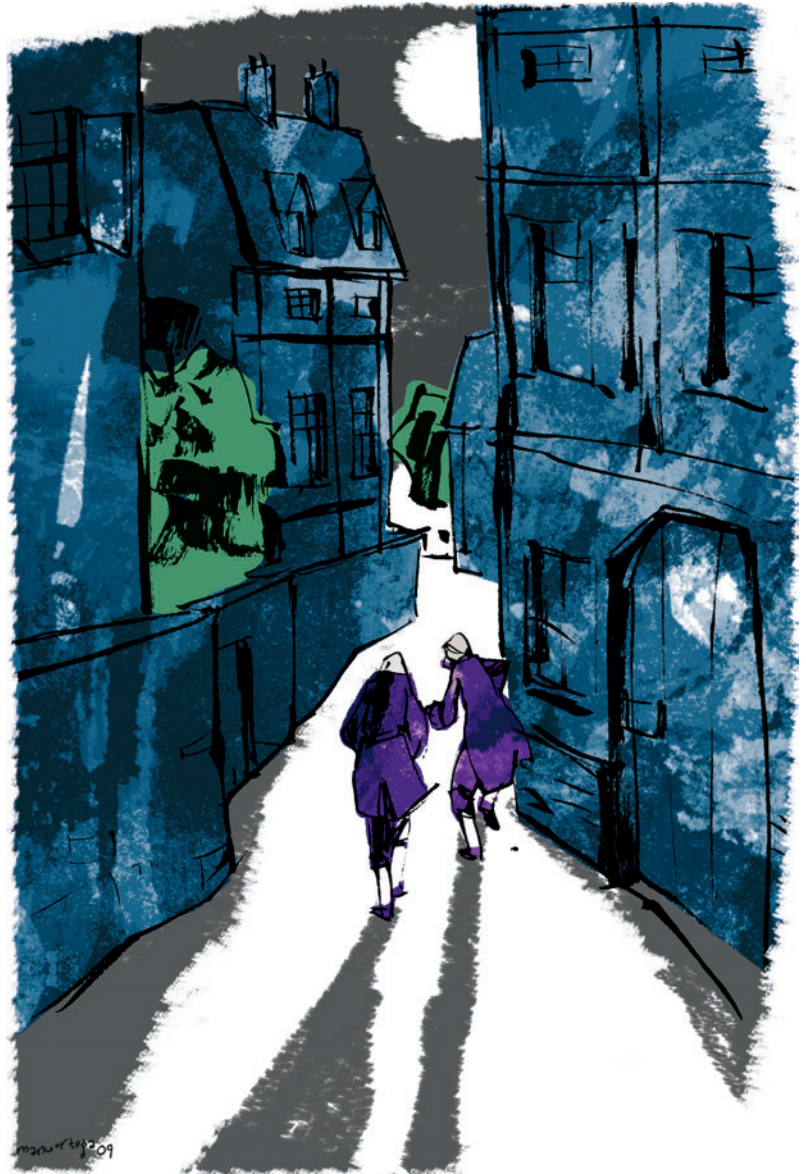
zulatuz askoz ere zilindro hobeak lortu zituen. Eta horixe zen, hain zuzen, Wat- tek behar zuena.

Wilkinsoni zilindro bat egiteko eskatuta lortu zuen Watted benetan eraginkorra zen lehenengo lurrin-makina. Bigarrena Wilkinsonen fabrikarako izan zen, eta hurrengo 20 urteetan Wilkinsonek Boul- ton & Watt lurrin-makinentzako zilind- roak egin zituen.

Makina haiek hobetuz joan ziren. William Murdoch ilargi-joak Boulton eta Watten- tzat lan egiten zuen Sohon; eta hark as-

matu zuen lurrin-makinekin errotazio- mugimendua nola lortu. Soho faktoria in- dustria-iraultzaren ikono bihurtu zen, ga- rai hartako Silicon Valley. Eta haren ondoko Soho etxea, Boultonen bizilekua, izan zen Ilargiaren Elkartearen elkargune ohikoena.

1813 arte jarraitu zuten bilera haiekin. Hilero, ia hutsik gabe, eta, betiere, ilargi betearen babesean, ongi ezagutzen bai- tzituzten ilargiaren botereak ere: ongi ze- kiten ilargi beteak argitutako kaleak as- koz ere atseginagoak eta seguruagoak zirela bileratik etxerako bidean. ●



Liburu bat da, baina bat baino gehiago izan zitezkeen. Hiru gutxienez; lehenengoa matematikako dibulgazio-liburu trinko bat, besteak beste Kurt Gödel matematikari ospetsuaren lana aztertzen duena; bigarrena Maurits Cornelis Escher marrazkilariaren eta Johann Sebastian Bach musikariaren lanei buruzko liburu bat, Gödelen lanarekin duten zerikusia aztertzen duena; eta, hirugarrena, fikzioaren bitartez aurreko guztia aztertzen duen ipuin-bilduma bat.

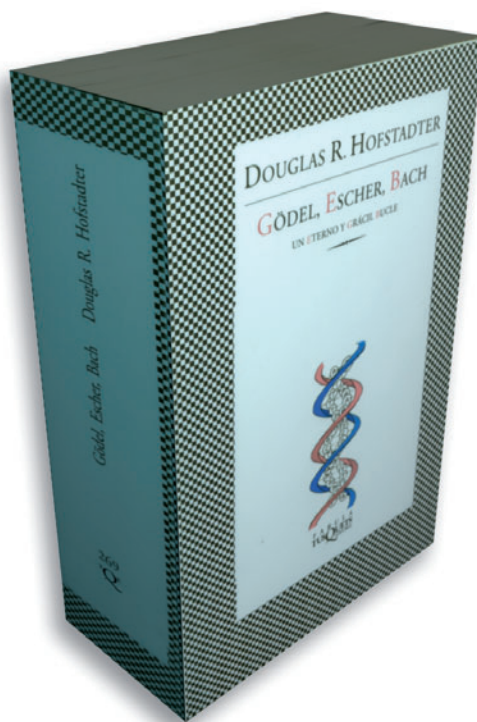
Hiruren zatiak azaldu daitezke kapitulu berean, betiere kapituluaren gaiari lotuta. Egitura hori posible da Gödelen, Escherren eta Bachen lanak antzekotasun handia dutelako, matematikaren ikuspuntutik.

Gödelek bi teorema formulatu zituen sistema baten osotasun-ezari buruz. Teorema horien arabera, sistema batek ezin du bere burua osorik barne hartu. Adierazpen konplexu hori azaltzeko, idazleak pixkanaka aztertzen ditu sistema formalak eta haien ezaugarriak, sistema hitzaren esanahia matematikako kontzeptua izan, marrazkia izan ala musika-konposizioa izan.

Fikzioaren zatian, Grezia klasikotik hartutako pertsonaia batzuk erabiltzen ditu; nagusiak Zenon Eleakoa filosofoaren argudioetan azaltzen diren Akiles eta Dortoka dira. Beste pertsonaia batzuekin batera, paradoxak eta proposizio ma-

tematikoak aztertzen dituzte esparru askotako ikuspuntutatik. Hain zuzen ere, pertsonaia horien arteko elkarrizketak Bachen obren antzera daude antolatuta. Joko matematikoak dira, musikaren inspirazioarekin joko literarioak bilakaturak.

Gödel, Escher, Bach liburua Douglas R. Hofstadter idazle estatubatuarren obra ezagunena da. "Ia hogeitaz ibili nuen buruan liburu hau, forma eman nahian" dio idazleak hitzaurrean. 1979an argitaratu zuen, eta matematikaren dibulgazioan klasiko bat bilakatu da. 1980an, Pulitzer saria irabazi zuen. ●



i

Gödel Escher Bach: un Eterno y Gracil Bucle

Douglas R. Hofstadter

Tusquets editores

ISBN: 978-84-8383-024-6

210x140 mm.

Jatorrizko izenburua:
*Gödel, Escher, Bach: an
Eternal Golden Braid*

3 PERTSONAIA teorema baten inguruan

SATORRAK

dani fano ILARGIAN



Ilargiaren efemerideak

- 1) 07:50ean, beheranzko nodotik pasatuko da. 20:45ean, Ilgora.
- 6 Gehienezko librazioa longitudean ($l = 4,95^\circ$).
- 8 Gehienezko librazioa latitudean ($b = 6,59^\circ$).
- 9 04:02an, Ilbetea.
- 14 02:47an, apogeoetik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
- 15 07:08an, goranzko nodora pasatuko da.
- 17 07:27an, Ilbehera. 07:49an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin.
- 20 Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -7,09^\circ$).
- 21 08:15ean, Ilargia eta Artizarra konjuntzio geozentrikoan $5,2^\circ$ hegoaldera. 19:49an, konjuntzio geozentrikoan Marterekin.
- 22 Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,56^\circ$).
- 24 12:12an, Ilberria.
- 26 03:58an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 28 10:19an, beheranzko nodotik pasatuko da.
- 31 03:23an, Ilgora. 16:59an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin $6,3^\circ$ -ra.

maiatza 2009

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

Behatzeko proposamena

Begi hutsez:

Hilaren 1ean, arratsaldearen bukaeran, Eguzkia sartu eta ordubetara, Merkurio ikus daiteke Pleiadeetatik bi gradura baino gutxiagora, mendebalde ipar-mendebalde horizontearen gainean.

Hilaren 2an, Delta Cephei izar aldakorren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 5,37 egunean behin. Hilaren 8an, 13an, 18an, 22an eta 29an izango dira beste maximoak.

Hilaren 7an, Eta Aquilae zefeida-motako izar aldakorren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 7,18 egunean behin. Hilaren 14an, 22an eta 29an izango dira beste maximoak.

Hilaren 21ean, egunsentia baino lehentxeago, ekialdeko horizontearen gainean, Artizarra ikus daiteke Ilbehera finaren ondoan, eta pixka bat beherago eta urrunago, Marte.

Hilaren 31n, egunsentia baino lehentxeago, Marte ikus daiteke Artizarretik 5° ipar-ekialdera eta horizontea baino hamar bat gradu gorago.

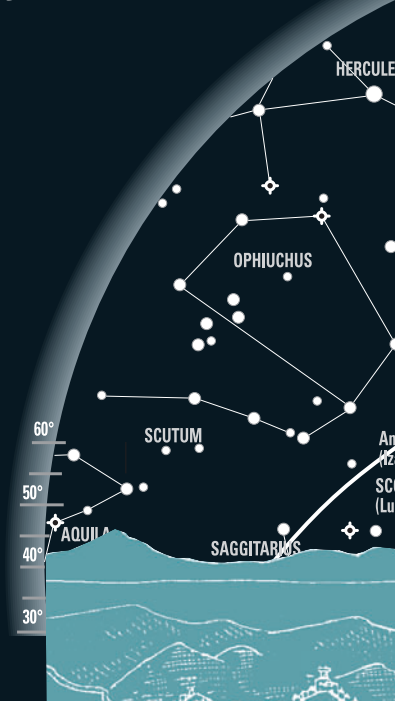
Prismatikoak edo teleskopioa erabiliz:

Egungentiaren aurretik, Artizarren eremu ikusgaia nola transformatzen den ikus daiteke.

Maiatzaren erdialdetik, Jupiterretik 1° -ra baino gutxiagora izango da Neptuno.

Zerua

2009ko maiatzaren 15eko 06:30eko-a



Ekialdea

Planetak

Ikusgaiak

Goizez: Artizarra, Marte, Jupiter.
Arratsalde: Merkurio (hilaren 10a baino lehen)
Gauez: Saturno

Merkurio

Gero eta aukera gutxiago daude Merkurio arratsalde ikusteko; izan ere, Eguzkia hurbiltzen ari da azkar, eta harekin beheranzko konjuntzioan izango da hilaren 18an (Eguzkiaren eta Lurraren artean lerrotzen ari da planeta). Hurrengo beheranzko konjuntzioa irailaren 20an izango da. Hilaren 10ean baino ez da egongo ikusgai. Eta zailtasunez ikusiko da hilaren 2tik aurrera, 2ra jaitsiko baitzaio magnitudea; hilaren 9an, 3koa izango du. 4 h eta 3 h bitarteko igoera zuzena. $+22^\circ$ eta $+15^\circ$ bitarteko deklinazioa. Hil osoan Taurusen izango da. 1etik 3,5era jaitsiko zaio magnitudea, eta atzera 1,8ra igoko zaio gero.

Hilaren 7an, egonkor geratuko da Eguzkitik ekialdera.

Artizarra

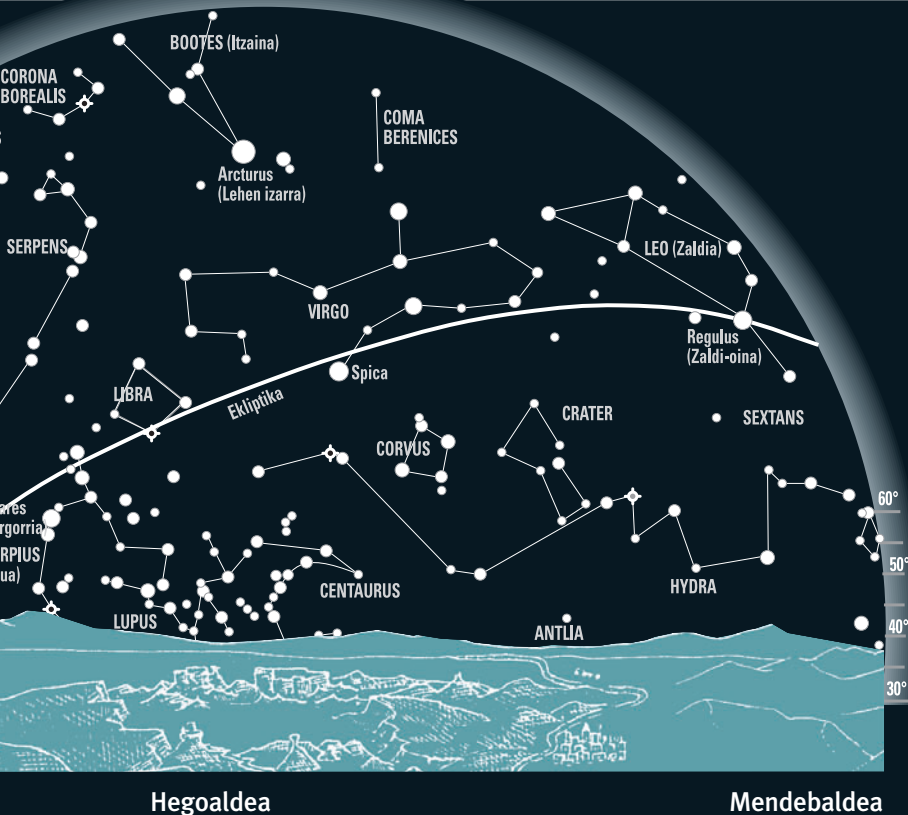
Eguzkia baino ordu eta erdi lehenago agertuko da hilaren 1ean, eta bi ordu lehenago hilaren 31n. Haren eguzki-elongazioa gero eta handiagoa izango da, hil-bukaeran $45,6^\circ$ -ra iritsi arte. $45,8^\circ$ -an geratuko da ekainaren 5ean. 50 handipeneko teleskopio bat edo prismatikoak erabiliz, haren eremu ikusgaiaren transformazioari jarrai dakiok. 0 h eta 1 h bitarteko igoera zuzena. $+02^\circ$ eta $+07^\circ$ bitarteko deklinazioa. Piscisen izango da hil osoan. Haren magnitudea $-4,5$ eta $-4,4$ bitartekoa izango da.

Hilaren 21ean, Eguzkia atera baino ordubete lehenago, Ilbehera oso finaren ondoan ikus daiteke. Justu ekialdeko horizontearen gainean eta Martetik oso gertu.

Marte

Eguzkia baino ordubete lehenago agertuko da hilaren 1ean, eta ia bi ordu lehenago hilaren 31n. Elongazioa handituko zaio pixkanaka, 34° -tik 40° -ra. Hilaren 5ean, Artizarretik 5° ezkerrean ikus daiteke. Harekin konjuntzioan izango da solstizioan. 0 h eta 1 h bitarteko igoera zuzena. $+03^\circ$ eta $+10^\circ$

zenita



Beste efemeride batzuk

- 1** Ostirala, Eguerdian, 2.454.953. egun juliotarra hasiko da.
- 6** Eta Akuarida izar iheskorren maximoa; apirilaren 19tik maiatzaren 28ra izango dira aktibo. Halley kometaren igarotzeari lotuta daude. Lurra bigarren aldiz kometaren hondaren ibilbidearen gainetik igarotzean sortzen dira urriko Orionidak.
- 13** Eguzkia, itxuraz, Taurus konstelazioan sartuko da ($53,33^\circ$).
- 14** Denboraren ekuazioak urteko lehen maximo negatiboa izango du: -3 m 40 s.
- 20** Astrologiaren arabera, Eguzkia Geminin sartuko da (60°).

bitarteko deklinazioa. Piscisen izango da hil osoan, eta 1,2ko magnitudea izango du.

Hilaren 21ean, Artizarretik eta Ilbehera oso finetik gertu ikusi ahal izango da, egunsentia baino lehentxeago.

Jupiter

Eguzkia baino hiru ordu lehenago aterako da hilaren 1ean, eta lau ordu lehenago 31n. Etengabe areagotuko zaizkio distira eta itxurazko diametroa, eta $-2,4$ ko magnitude izatera iritsiko da hilaren 31n. Hilaren 16an, koadraturan izango da, Eguzkitik 90° mendebaldera. Hilaren 31n, egunsentia baino lehenago justu, hegoaldeko horizontetik 15° ingurura izango da. 22 h-ko igoera zuzena. -14° eta -13° bitarteko deklinazioa. Capricornusen. Haren magnitudeak gora egingo du pixka bat, $-2,3$ tik $-2,4$ ra.

Hilaren 7an, lau satelite galileotarrak ikusi ahal izango dira, planetatik mendebaldera, ordena honetan lerrokatuta: Europa, Io, Ganimes eta Kalisto.

Hilaren 17an, egunsentian, Ilbeheraren ondoan ikusi ahal izango da.

Hilaren 21ean, Io, Europa, Ganimes eta Kalisto lau satelite galileotarrak ikusi ahal izango dira, planetatik mendebaldera, ordena naturalean lerrokatuta.

Saturno

Hilaren 1ean, ilunabarraren bukaeran ikusi ahal izango da, hegoaldeko horizontetik 50° inguru gora. Hilaren 17an amaituko da mendebalderanzko lerradura atzerakoia, eta ekliptikaren ekialderanzko ohiko mugimendua hasiko da. Hilaren bukaeran 1,1eko magnitudea izango du. Eratzunek -04° -ko inklinazioa izango dute ordurako. Eguzkia baino zortzi ordu geroago ezkutatu da. 11 h-ko igoera zuzena. $+08^\circ$ -ko deklinazioa. Leon jarraituko du. Haren magnitudeak behera egingo du pixka bat, 1,0tik 1,1era.

Hilaren 15ean, Ilgoraren ondoan ikusi ahal izango da.

Hilaren 3an, Titan elongaziorik handienean planetatik mendebaldera.

Hilaren 11n, Titan elongaziorik handienean planetatik ekialdera.

Hilaren 19an, Titan elongaziorik handienean planetatik mendebaldera.

Hilaren 27an, Titan elongaziorik handienean planetatik ekialdera.

Urano

Ezin izango da behatu hil honetan ere. 23 h-ko igoera zuzena. -02° -ko deklinazioa. Piscisen egongo da, eta 5,9 magnitudea izango du.

Neptuno

Beha daiteke teleskopio bat erabiliz. 22 h-ko igoera zuzena. -13° -ko deklinazioa. Capricornusen izango da, eta 7,9ko magnitudea izango du.

Hilaren 25ean, Jupiter baino $0,4^\circ$ iparralderago beha daiteke. Jupiter-Neptuno konjuntzioak 12 urte eta 9 hilabete behin izaten dira, eta une oso egokia izaten da hori hura aurkitzeko. Aurten, maiatzaren erdialdetik uztailearen erdialdera, 1° -ra baino gutxiagora izango dira. Gero, bereizi egingo dira, eta abenduan elkartzeko dira berriz.

* Gehitu bi ordu denbora ofiziala kalkulatzeko.

Klima-aldaketa: erretorikatik ihesi



Ekaineko zenbakia klima-aldaketari eskainiko diogu, era monografikoan. Gaiari buruz aspertzeraino aditu dugulakoan gaude guztiok, baina guk jakin-mina dugu oraindik. Eta galdera batzuk bota ditugu. Nola neurtzen da? Zenbateraino gaude ziur? Nork neurtzen du? Zer da hainbestetan aditu dugun IPCC erakundea? Eta Euskal Herrian sortutako

BC3 zentroa? Nola egiten dute lan? Funtsik badute zientzialari eszeptikoan argudioek? CO₂-a da dena?

Sortu da negoziarik klima-aldaketaren epeletan? Isurketa-eskubideen burtsaren kontu hori zer da? Klima-aldaketa eragozteko itsasoak burdinez ongarritzeak edo Lurraren inguruan ezkutu islatzaile bat jartzeak badu

zentzurik? Eta zilegi da? Zein da gure ardura? Ez tote genuke populazioa kontrolatzeko neurri zorrotzak hartzen hasi beharko? Eta, galdezka hasi garenez: Zer salbatu nahi dugu egiaz, eta zer dago benetan arriskuan? Planeta... geu? Erretorikatik ihesi, erantzunak bilatuko ditugu ekainean.

Argitaratzailea:

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



Zuzendaria: Eider Carton, eider@elhuyar.com

Erredakzio-burua: Egoitz Etxebeste, egoitz@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa, willy@elhuyar.com

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

Hizkuntza-arduradunak: Eider Arrizabalaga, Sagrario Barandiaran, Saroi Jauregi eta Alfonsito Mujika.

Erredakzio-taldea: Lucía Álvarez, Egoitz Etxebeste, Ana Galaraga, Nerea Korta, Irati Kortabitarte, Oihane Lakar, Nagore Rementeria, Guillermo Roa.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak: Juanito Etxeberria, Dani Fano, Igor Leturia, Josetxo Minguez (Aranzadi Zientzi Elkarte), Jon Urrestilla.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak.

Azalaren diseinua: BLANCO soluzio grafikoak.

Azaleko argazkia: 123RF.

Diseinua eta maketa: BLANCO soluzio grafikoak, Virginia Larrarte.

Inprimatzailea: mccgraphics Danona.

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

Harpidetzak: Izaro Lanberri: izaro@elhuyar.com
Euskal Herria eta Espainia: 42 euro. Beste Herriak: 63 euro.
Ale atzeratuak: 2,85 euro.

© 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



Gipuzkoako Foru Aldundia



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**

INGURUMEN SAILA



Gipuzkoako Foru Aldundia

Landa Ingurunearen Garapeneko Departamentua



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

kutxa



Zuretzat hobe guztiontzat hobe

Medikamentu generikoak

Medikamentu generikoek eta markakoek printzipio aktibo berdina dute. Horregatik, haien eraginkortasuna, segurtasuna eta kalitatea ere berdinak dira. Zein da ezberdintasuna? Generikoak erabili eta gure sanitateak hobera egingo du.



Consejo Interterritorial
SISTEMA NACIONAL DE SALUD

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

OSASUN SAILA

DEPARTAMENTO DE SANIDAD

VII. TESI SARIA

MAIATZAREN 31 ARTE

VII. CONCURSO DE TESIS

HASTA EL 31 DE MAYO

www.basqueresearch.com



Antolatzaileak:



Basque Research
Euskal I+G+Bren webgunea

Babesleak:



Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea
The University of the Basque Country

Laguntzaileak:



nekatur

Investigación Científica • Eusko Jaurlaritzaren erakundeak
Finantzatzen diren proiektuak • Agintariek eta Enpresa-erakundeek

