



- Elkarrizketa: Jose Maria Asua, 2005eko Ikerkuntzako Euskadi sariaren irabazlea 11
- Soinua argi bihurtzen denean 14
- Farmakoen entsegu klinikoak eztabaidagai 18
- Sugedorriak: animaliak baino ez 22
- Pinuaren ezpalak laborantza intentsiboan 26
- Baso-suteen satelite bidezko kartografia 28

## Fields eta Abel bi sari, bi historia 33

- Erregina onenaren bila 43
- Zientzia egunkarietan; zaharrak berri 46



# ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDETZA-ORRIA:

EUSKAL KULTURA SUSTATZEKO  
PROIEKTU GARRANTZITSU  
BATEKO PARTAIDE IZATEAZ GAIN,

## ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDE EGITEAK ABANTAILA ASKO DITU:

- ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNIKA aldizkaria hilero doan.
- Elhuyar Fundazioak antolatutako ikastaro eta hitzaldietarako sarreretan deskontua.
- Elhuyar Fundazioaren agenda, urtero doan.
- % 20ko deskontua gure produktu guztietan.
- Zerga-aitorpenean desgrabatze aukera.
- Txartel berriarekin, sarrera doan edo deskontua izango duzu honako museo leku hauetan:

 <p>ZIENTZIAREN KUTXAESPazio KUTXAESPACIO DE LA CIENCIA</p> <p><b>Tarifa murriztua</b></p>	 <p><b>Doan</b></p>	 <p>MUSEO • IGARTUBEITI • MUSEOA</p> <p><b>% 20ko desk.</b></p>	 <p>· Alizuste Zeanuri (Bizkaia)</p>  <p>· Mitarte Garai Aretxabaleta (Gipuzkoa)</p>  <p>· Ekoigoa Aizarnazabal (Gipuzkoa)</p>  <p>· Bentazar Elosu (Araba)</p> <p>gau 1 % 5eko desk. 2 gautik aurrera % 10eko desk.</p>	 <p>antolatutako ikastaroetan <b>% 10eko desk.</b></p>
 <p>AQUARIUM DONOSTIA - SAN SEBASTIAN</p> <p><b>% 10eko desk.</b></p>	 <p>Museum Cemento Rezola</p> <p><b>Doan</b></p>	 <p>MUSEO • ZUMALAKARREGI • MUSEOA</p> <p><b>% 20ko desk.</b></p>	 <p>Talasoterapia <b>Zelai</b> ZUMAILA</p> <p><b>% 15eko desk.</b></p>	

ZURE IDEIEZ, IRITZIEZ ETA BULTZADAZ GAIN, DIRU-LAGUNTZA ERE OSO LAGUNGARRI  
ZAIGU GURE PROIEKTUAK GAUZATZEKO. 2006RAKO, 60 €-KOA DA URTE OSORAKO LAGUNTZA.

IZEN-DEITURAK: \_\_\_\_\_  
HELBIDEA: \_\_\_\_\_  
HIRIA/HERRIA: \_\_\_\_\_ POSTA-KODEA: \_\_\_\_\_  
NAN ZK.: \_\_\_\_\_ JAIOTEGUNA: \_\_\_\_\_  
HELBIDE ELEKT.: \_\_\_\_\_ TELEFONOA: \_\_\_\_\_  
IKASKETAK: \_\_\_\_\_ LANBIDEA: \_\_\_\_\_  
LAN-EGOERA: \_\_\_\_\_  
NON IZAN DUZU BAZKIDETZAREN BERRI? \_\_\_\_\_  
ORDAINTZEKO ERA: \_\_\_\_\_  
VISA-ZK.: \_\_\_\_\_ EPE-MUGA: \_\_\_\_\_  
BANKUA EDO AURREZKI-KUTXA: \_\_\_\_\_  
KONTU-KORRONTEA/LIBRETA: \_\_\_\_\_  
(20 DIGITUAK IPINI, ARREN)

\* Datu hauek geuk barnean erabiltzeko dira eta era konfidentzian erabiliko ditugu.

**Zer ikertzen du gaur Matematikak?**

Aurten, Matematikako ikerketa saritzen duten bi sari nagusiak emango dituzte, Abel saria eta Fields dominak. Hori ez da urtero gertatzen, Fields dominak lau urtean behin banatzen direlako, baina aurten bai. Lehenengoa, Abel saria, jadanik emanda dago, maiatzean; bigarrena, Fields domina, abuztuaren bigarren erdian emango dute, eta ordura arte ez da jakingo zeinek jasoko duen (batek baino gehiagok, seguru asko).

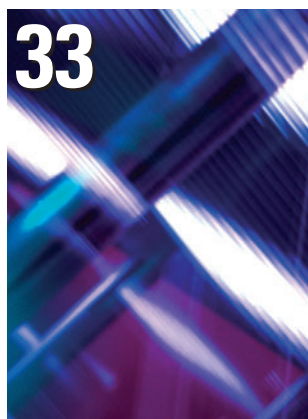
Biak Matematikako ikerketa garrantzitsuenak saritzeko asmotan sortu zituzten. Baina zein dira, gaur egun, Matematikako ikerketa garrantzitsuenak? Matematikari askori egiten diete galdera hori, matematikan dena aspaldi asmatu zelako ustea zabaldua dagoelako.

Neurri batean, bi sari handi horiek har daitezke gaur ikertzen denaren islatzat. Baina neurri batean bakarrik. Aurtengo Abel saria jaso duenak, Lennart Carleson suediarak, 78 urte ditu, eta duela asko egin zituen ikerketa nagusiak. Haren lanak Fourierren serieekin du zerikusia, eta zientziaren ia edozein esparrutan aplikatzen da. Beraz, garrantzitsua bada lan hori, baina ez da azken ikerketaren isla.

Fields dominak adierazgarriagoak dira, berrogei urtetik beherako matematikariek bakarrik jasotzen baitituzte, hau da, ikerketa modernoa saritzen baitute. 2002an eman zuten Fields dominetako batek, adibidez, topologiaren algebraren esparruko ikerketa bat saritu zuen, formen deformazio jarraituak aztertzen dituen matematika abstraktua, alegia. Urte hartako beste dominak ere zerikusia zuen aljebrearekin; matematika abstraktua, beraz.

Hori da matematikaren ikerketa modernoa? Abstrakzio hutsa? Bai, baina ez hori bakarrik. Aplikazio zuzeneko ikerketa asko egiten dute matematikariek. Datuen segurtasuna bermatzen duten zifratze-sistemen ikerketa, adibidez, punta-puntakoa da; eta aldagai askorekin lan egiten duten sistemena, meteorologiako eredu-oinarria eta ingeniariartzako kontrol-sistemak; eta abar, eta abar.

Matematika oso zientzia modernoa da, eta beste zientzia guztien barruan dago. Eremu zabala du aurrean, ikerketa teoriko zein praktikoa egiteko. Eta, beraz, sari askotan islatzen da bizirik dagoela, Abel sarian, Fields dominetan eta beste zientzia-sari askotan ere bai.



**Fields eta Abel bi sari, bi historia**

*Roa Zubia, G.; Duoandikoetxea Zuazo, J.*

<b>2 Berriak labur</b>	<b>Jose Maria Asua: "Teknologiak bizi-kalitatea eman digu"</b>	<b>11</b>
	<i>Rementeria Argote, N.</i>	
<b>52 Jakintza hedatuz</b>	<b>Soinua argi bihurtzen denean</b>	<b>14</b>
<i>Euskal Herriko zeramika arkeologikoaren azterketa</i>	<i>Andonegi Beristain, G.</i>	
<i>Kortabitarte Egiguren, I.</i>		
<b>54 Zientziaren efemeridea</b>	<b>Farmakoen entsegu klinikoak eztabaidagai</b>	<b>18</b>
<i>John Snow, epidemiologiaren aita</i>	<i>Orive Arroyo, G.</i>	
<i>Lasa Oiarbide, A.</i>		
<b>56 Efemerideak astronomia</b>	<b>Sugedorriak: animaliak baino ez</b>	<b>22</b>
<i>Minguez, J.</i>	<i>Rubio Pilarte, X.; Gosá Oteiza, A.</i>	
<i>Aranzadi Zientzi Elkartea</i>		
<b>61 Elhuyarren berriak</b>	<b>Pinuaren ezpalak laborantza intentsiboan</b>	<b>26</b>
	<i>Kortabitarte Egiguren, I.</i>	
<b>62 Jakin-mina asetzen</b>	<b>Baso-suteen satelite bidezko kartografia</b>	<b>28</b>
	<i>Bastarrika Izagirre, A.; Martinez Blanco, M.P.</i>	
<b>62 Denbora-pasa</b>	<b>Erregina onenaren bila</b>	<b>43</b>
<i>Angulo, P. / Zubia, M. / Arrojeria, E.</i>	<i>Galarraga Aiestaran A.</i>	
<b>64 Umore grafikoa</b>	<b>Zientzia egunkarietan; zaharrak berri</b>	<b>46</b>
<i>Fano, D.</i>	<i>Kortabarria Olabarria, B.</i>	
	<b>Bizkaiko hondartzak, etengabe hobetzen</b>	<b>50</b>
	<i>Kortabitarte Egiguren, I.</i>	

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak:



Gipuzkoako Foru Aldundia

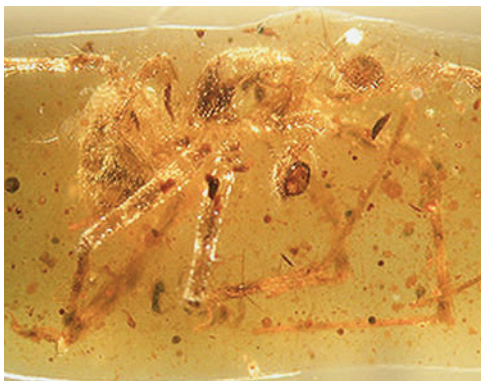


EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO

KULTURA SAILA

## Dinosauroen garaiko armiarmak anbarretan harrapatuta

ANBARRETAN FOSILDUTAKO BI ARMIARMA AURKITU DITUZTE ARABAN. Zientzialarien ustez, 115-121 milioi urteko fosilak dira, hau da, dinosauroen garaikoak, eta sareak egiten zituztenen taldekoak dira armiarmak. Horrek esan nahi du aurkitu diren armiarma ehule zaharrenak direla, eta, beraz, sareak egiteko ahalmena garatuta zegoela ordurako.

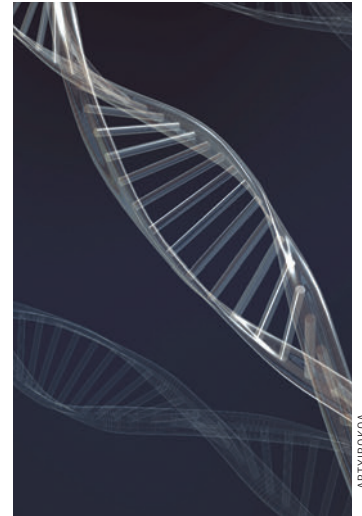


D. PENNEY

## Zentrosomaren berezko genoma

ZELULA BATEK BERE BURUA KOPIATZEKO, nukleoaren DNA osoa kopiatu eta zentrosoma izeneko egitura batek fisikoki banatu egin behar du. Baina nukleoan, DNAz gain, beste material genetiko mota bat dago, RNA. Orain, biokimikari estatubatuar batzuek aurkitu dute RNA hori zentrosomaren berezko genoma dela; azken batean, informazio genetiko manipulatzen duenak berezko informazio genetiko duela.

Eztabaida handia egon da RNA horren jatorriari buruz, batzuen ustez birusek sartutako material genetikoak baita. Baina analisisetan aurkitu dute ezetz, RNA horrek ez duela zerikusirik ez birusekin, ezta DNAREN funtzionamenduan parte hartzen duen beste ohiko RNAREKIN ere. Aldiz, zentrosoma bera sintetizatzen sekuentziak ditu; alegia, zentrosomak ez du behar zelularen material genetiko nagusia bere burua kopiatzeko.



ARTXIBOKOA

## Ikusezina izatearen sekretua

NOLA BIHUR DAITEKE OBJEKU BAT IKUSEZIN? Erraza da: begiratzen den tokitik begiratuta ere, objektuaren orde, objektuari atzetik datorkion argia ikusaraziz. Hirian auto bat ikusezina izango da autoari begiratuta autoaren beste aldea ikusten bada, pareko espaloia, adibidez. Bai, baina nola egin daiteke hori?

Erantzuna fisikari teorikoek dute. Egia esan, modu asko dago, eta azkenekoa Londresko Imperial Colledge ospetsuan proposatu dute. Ideia argi-izpiak okertzean datza; autoari pareko espaloitik datorkion

argiak, autoaren kontra talka egin beharrean, hura inguratzen badu, eta beste aldera zuzen jarraitzen badu, ikusleak autoaren atzean dagoena ikusiko du, espaloia, eta ez autoa bera.

Horretarako, argi-izpiak nahi bezala bideratu behar dira. Londresko

fisikarien ustez, hori metamaterialen bitartez egin liteke, errefrakzio-indize negatiboa duten materialak baitira. Horrek esan nahi du argia edozein norabidetan desbideratzeko ahalmena dutela. Beraz, objektuaren kanpoaldean material hori txertatuta lor liteke ikusezin bilakatzea.

Ideia teorikoa da, baina metamaterial horiek existitzen dira gaur egun; ingeniariak jadanik egin dituzte laborategian. Fisikarien ustez, beste uhin batzuekin gauza bera egin liteke, irrati-uhinekin adibidez, eta, hala, edozein objektu uhin horietatik babes liteke. Ideia teorikoa da, baina laster gauza liteke laborategian.



ARTXIBOKOA

## Tximeleta hibridoa

*HELICONIUS HEURIPPA* KOLONBIAKO TXIMELETA ENDEMIKO BAT DA.

Argazki handian ikusten den bezala, hegoetan bi koloretako arrastoak ditu: gorriak eta zurixkak. Beste argazkietakoak, berriz, genero bereko *Heliconius cydno* (arrasto argiduna) eta *Heliconius melpomene* (arrasto gorriduna) dira.

Horrela ikusita, *H. heurippa* beheko bien konbinazio bat dela dirudi, ezta? Bada, hain zuzen ere, hala omen da. *H. heurippa* beste bi tximeleten hibrido bat da, Panamako ikertzaile batzuek frogatu dutenez.

Frogapena egiteko, elkarrekin hazi zituzten *H. cydno* eta *H. melpomene* espezieak laborategian, eta, hiru belaunaldiren ondoren, *H. heurippa*-ren oso antzeko tximeletak jaio ziren. Tximeleta horiek genetikoki konparatu zituzten *H. heurippa*-rekin, eta berdinak omen ziren neurri handi batean.

Gutziz ziur egoteko proba gehiago egin beharko dituzte, baina, oraindik behinik behin, ia segurua da *H. heurippa* hibridazioz sortutako espeziea dela.

Hibridazioaren ondorioz ditu espezie horrek hegoetako bi arrastoak.

Eta ez da kontu hutsala, hegoetako ereduak berebiziko garrantzia baitu tximeletetan. Besteak beste, ugalkidea aukeratzeko eredu horri erreparatu diote. Laborategian hazi dituzten hibridoek, aukeran, nahiago zituzten kide berekoak. Eta hori ezinbestekoa izan bide zen naturan *H. heurippa* espeziea sortu zenean.



M. LINARES



M. LINARES



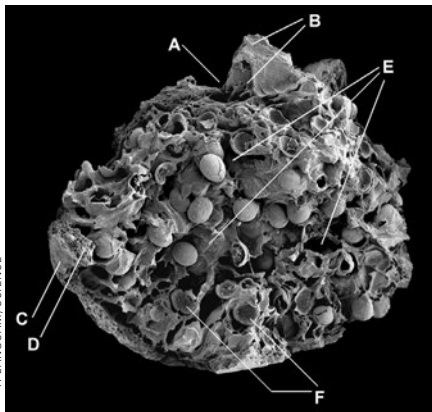
M. LINARES

## Pikuak nekazaritzaren hastapenetan

ORAIN ARTE, ZIENTZIALARIEK USTE ZUTEN pikondoak duela 6.500 urte inguru etxekotu zirela, Ekialde Hurbilean. Jordan Haranean topatu dituzten piku-fosil batzuek aztertuta, ordea, nekazariak pikondoak landatzen dezente lehenago hasi zirela ondorioztatu dute Israelgo arkeologoek.

Zehazki, duela 11.400 -11.200 urtekoak direla kalkulatu dute, eta oso egoera onean daude. Horri esker, ikusi dute fosildutako piku-barietate hori antzua eta jangarria dela, besteak beste, eta ezinbestekoa duela gizakiaren parte-hartzea hazteko.

Beste ondorio bat ere atera dute arkeologoek: itxura guztien arabera, piku horiek dira nekazaritzaren lehen aztarnak. Ustez, zerealak ziren gizakiak landatutako lehen landareak; alabaina, etxekotutako lehen zereal-fosil zaharrenak baino mila urte inguru lehenagokoak dira pikuak.



Fosildutako pikuak oso egoera onean daude, eta ederki bereizten da fruituaren egitura.

## Txile garaile LSST teleskopioa etxeratzeko lehian

Mexiko eta Txile norgehiagoka bizian ibili dira azken hilabeteetan, bi herrialdeek aurkeztu baituzten beren hautagaitza LSST teleskopioa beren lurraldean eraikitzeko. Bada, norgehiagokan Txile gailendu da, eta, ondorioz, Cerro Totoloko behatokia eraikiko dute teleskopio preziatua, 2.640 metroko garaieran. 8,4 metroko leiari-iraidura izango duen teleskopioari esker, hiru egunean zeru ikusgai osoaren argazkia aterako dute. Gaur egungo teleskopioekin urteak behar dira prozesu hori burutzeko.

## Usaina da iratzargailua

*Mythimna separate* harra gautarra da. Beste intsektu eta animalia asko argitasunean oinarritzen dira gaua eta eguna bereizteko. Har honek, berriz, arto-landareak botatzen duen usainari erreparatu dio jakiteko noiz esnatu behar duen. Hain zuzen ere, eguna edo gaua izan, artoak konposatu lurrunor batzuek edo besteak askatzen ditu. Ikertzaileek konposatu horien eraginaren pean jarri dituzte harrak, eta frogatu dute horien arabera portaera dutela.

## Milurteko lehen problema



ARTXIBDKOA

Berriak labur

ASTRONOMIA

### Exoplaneta-bilatzaileak, poz-pezik

Eguzki-sistemaren nolabaiteko antza duen sistema bat topatu dute Europako astronomoek, Lurretik 41 argi-urtera. ESOren teleskopioaren bidez hauteman dute, HARPS espektrografoari esker.

Sistemaren izarra ez da oso handia, eta inguruan hiru planeta ditu. Planeta horiek Lurrak baino 10-19 aldiz masa handiagoa dute, eta, azterketa teorikoen arabera, badirudi sistemaren kanpoaldean orbitatzen duen planeta bizia posible den eremuan dagoela.

BIOKIMIKA

### Biriketako tumorearen hazkuntza

Zafira Castaño Nafarroako Unibertsitateko ikertzaileak ikusi du  $\alpha$ CP4 proteinaren galerak tumorearen hazkuntzan laguntzen duela biriketako minbiziaren hasierako faseetan.

Proteina hori birika osasuntsua estaltzen duen ehunaren zeluletan azaltzen da, baina biriketako minbiziaren hasierako faseetan galtzen da aztertutako tumoreen kasu gehienetan. Horrek tumoreen hazteko gaitasuna handitzen duela ikusi da ikertzaileak.

MILIOI BAT DOLAR EMANGO DIETE ZHU XIPING ETA KAO HUAI DONG MATEMATIKARI TXINATARREI, baldin eta frogatzen bada Poincaré-ren aierua argitzeko proposatu duten frogapena baliozkoa dela. Edo agian ez diete saria haiei

emango, baizik eta Grigori Perelman matematikari errusiarrari. Izan ere, ika-mika piztu da, txinatarren lana errusiarraren lanean oinarrituta omen dagoelako.

Baina egile-eztabaidak alde batera utzita, argi dagoena da Poincaréren aierua garrantzia handikoa dela Matematikan. Kaleko hizkeran, modu honetara enuntzia daiteke:

3-esfera da zulorik gabeko espazio tridimentsional bornatu bakarra. Baina, kontuz, 3-esfera ez baita espazio tridimentsionaleko esfera arrunta (antzeko terminologia erabiltzen badugu, hori 2-esfera litzateke), baizik eta esfera baten baliokidea lau dimentsioko espazio

batean. Nolabait, planoan zirkunferentzia daukagu, espazioan esfera, eta laugarren dimentsioan, 3-esfera.

Poincaré 3-esfera ikertu zuen uste zuelako eredu baliagarria zela unibertsoaren egitura zehazteko. Izan ere, Poincaré matematikaria zen, baina baita fisikari teorikoa ere, eta Einsteinek batera Erlatibitatearen Teoria garatu zuenetako bat. Erlatibitatearen Teoriaren arabera, gurea lau dimentsioko espazioa da, hiru koordenatu espazial dituen, eta denbora-koordenatu bat. Lau koordenatu horiek menpekotasunak dituzte nolabait, eta menpekotasun horien emaitza hiru dimentsioko espazio ikusgaia da. 3-esfera lau dimentsioko espazio baten hiru dimentsioko azpiespazioa da, eta Poincaréren susmoa zen, hain zuzen ere, unibertsoak 3-esfera baten tankera duela.

3-esferaren moduko espazioak eta haien arteko transformazio jarraituak ikertzen dituen Matematikaren alorrari Topologia esaten zaio. Beraz, matematikari batentzat 3-esfera objektu topologikoa da. Esfera arruntaren



MEC

## ebatzi dute

zatitxo bat hartuz gero, gainazal kurbatu bat dela ikusten da, hots, esfera, lokalki, bidimentsionala da. Dimentsio bat gaineratzen badugu, 3-esfera espazio tridimentsionala da lokalki, baina, bere osotasunean, lau dimentsioko espazio batean bizi da, eta, esfera arruntaren modura, bornatua da.

Edonork eginga dela ere, frogapena zuzena baldin bada, Poincaréren aierua teorema izatera pasatuko da, ohore guztiekin. Hala, Poincarék berak 1904an egin zuen galderaren erantzuna lortu ahal izango da.

Poincaréren aierua da Matematikaren historiako zazpi problema nagusietako bat, eta, frogapenak akatsik ez duela frogatzen bada, zerrenda horretako lehenengo problema ebatzia izan daiteke. Zazpi problema horiek Estatu Batuetako Clay Matematika Institutuak proposatu zituen 2000. urtean, urte hura Matematikaren Nazioarteko Urtea izan baitzen. Duten garrantziagatik, problema horiek Milurteko Problema izendatu zituzten.

## ○ Banakoen baturatik haratago

OTI-IZURRIEK KALTE HANDIAK ERAGITEN DIZKIETE NEKAZARIEI, batez ere Afrikan eta Australian. Talde txikietan daudenean, oti bakoitza bere aldetik mugitzen da, eta ez dira hain kaltegarriak. Talde handietan, ordea, otiek bestelako jokabidea dute: denak bat eginik mugitzen dira, organismo bakarra balira bezala. Orduan bihurtzen dira benetan arriskutsu nekazariantzat.

Jokabide-aldaketa hori noiz gertatzen den ikertu dute Oxford Unibertsitatean. Oti gazteak, ninfak, jarri dituzte espazio mugatu batean, eta ikusi dute zer kopurutatik gora aldatzen duten portaera.

Dirudienez, metro karratuko 25 ninfa daudenean hasten dira elkarrekin mugitzen.

Ikerketaren emaitza garrantzitsua izan daiteke izurriak kontrolatzeko.

Nolanahi ere, ikertzaileek oraindik ez dakite

zergatik gertatzen den

jokabide-aldaketa hori; kanibalak direnez, litekeena da besteen janari ez bihurtzeko jartzea haiekiko paraleloan.



G.A. MILLER/SCIENCE





antropologia

filosofia

ikasketa klasikoak

zuzenbidea

ekonomia

historia

pedagogia

filologia

hizkuntzalaritza

psikologia

kazetaritza

literatura

soziologia

2006. urteko  
harpidetza  
(4 zenbaki):  
21,00 €

## UZTARO aldizkaria jaso nahi dut.

Izena:

Helbidea:

Kodea eta Herria:

Telefonoak:

N.A./I.F.K.:

Helbide elektronikoa:

Banketxea:

Zenbakia (20 digitu):

Sinadura

[www.uztaro.com](http://www.uztaro.com)

### Harpidetza-txartela

UDAKO EUSKAL UNIBERTSITATEA  
Erribera kalea 14, 1. D 48005 BILBAO  
Telefonoa: 94 679 05 46 Faxa: 94 479 30 39  
Helbide elektronikoa: argitalpenak@ueu.org

## Eremu magnetikoaren muga teorikoa $10^{42}$ gauss da

USTE ZENAREN KONTRA, eremu magnetiko batek har dezakeen intentsitate maximoa  $10^{42}$  gauss dela ondorioztatu dute berriki egindako kalkuluekin. Kalkulu horien aurretik, eremu magnetiko batek  $10^{51}$  G arterainoko intentsitateak har zitzakeela onartzen zen.

Gauss unitatea zenbatekoa den kokatzeko, kontuan hartu Lurraren eremu magnetikoaren intentsitatea ez dela iristen gauss batera. Zenbait objektu kosmikok —esate baterako zulo beltzek, nano zuriek edo neutroi izarrek—,  $10^{17}$  G-ko eremu magnetikoak dituzte. Hortik gora, zaila da esaten.



ARTXIBOKOA

Muga berria Bethe-Salpeter ekuaziotik tiraka lortu dute bi fisikari teoriko errusiarrek. Horretarako, elektro batez eta positroi batez osatuta dagoen Positronium atomoa irudikatu dute intentsitate handiko eremu magnetiko batean. Eta, eremuaren intentsitatea handitu ahala, konturatu dira  $10^{42}$  G-ko mugatik aurrera elektroien eta positroien arteko erakarpin-indarra hain dela handia, ezen Positronium atomoa bera kolapsatu egiten baita. Hots, muga horretatik aurrera, Positroniuma hutsaren pareko bilakatzen da.



# Bizi artean, mikroorganismoekin ezkontuta

GIZAKIA MULTIORGANISMO BAT DELA DIOTENAK EZ DABILITZA OSO OKER.

Pentsa, giza gorputzaren gramo bakoitzeko  $10^{14}$  mikroorganismo omen ditugu, gehienak hesteetan. Horiei esker hainbat elikagai digeritzen dira eta immunitate-sistema indartzen da, besteak beste. Duten garrantzia ikusita, giza gorputzeko mikrobiotaren gaineko ikerketa puri-purian dago.

Stanford Unibertsitatean, esate baterako, haur jaioberrien hesteetako floraren jarraipena egin dute. Eta, azaldu dutenez, urtebeteren ondoren ere antzeman daiteke jaiotze eta berehala haurraren hesteak inbaditu zituzten mikroorganismoen arrastoa. Zehazki, 14 jaioberriren hesteetako mikrobiomari egin diote jarraipena urtebetez. Haur horien gorotzetako mikroorganismoak identifikatu dituzte, eta amaren gorotzetakoekin, baginakoeekin eta bularreko azalekoekin alderatu dituzte.

Urtebeteren ondoren, haurrek helduen antzeko mikrobio-populazioak omen zituzten hesteetan, baina bakoitzak nolabaiteko berezitasuna omen zuen. Ikertzaileen ustean, berezitasun hori mikroorganismoekin izandako lehenengo kontaktuaren araberakoa da.

Dena dela, haur bakoitzaren historiak zeresan handia omen du kontu honetan. Ez da berdina, esate baterako,

ohiko erditzez edo zesarea bidez jaiotzea, amaren esnea edoskitzea edo bestelako esne bat biberoiarekin... eta eragina du baita ere haurrak antibiotikoak jaso izanak eta lehenago edo geroago hasi izanak janari solidoak jaten.

## Mikroorganismo batzuen eraginez, gizenago

Azken finean, jakin nahi dute dietak eta genetikak zer eragin duten giza gorputzeko mikroorganismoetan. Eta, bide horretatik, beste ikerketa batean *Methanobrevibacter smithii* arkeoa hartu dute aintzat Washington Unibertsitatean. Izan ere, mikroorganismo horrek janaritik kaloria gehiago ateratzen laguntzen duela ikusi dute.

*M. smithii* ezaguna da hesteetan duen eraginagatik: metanoa askatzen du. Mikroorganismo horrek (eta horren kideek) hesteetako beste organismo batzuen hondakinak jaten ditu eta, hala, gainerako organismo horiek lanean jarraitzen dute, eta bestela hestean aurrera jarraituko luketen elikagaiak digeritzen laguntzen dute. Ikerketa saguekin egin dute, baina, ondorioa gizakira estrapolatuta, ikertzaileek uste dute janari berdina janda bi lagunek kaloria-kopuru desberdina jasoko dutela hesteetan duten *M. smithii*-aren kantitatearen arabera.

Azkenik, beste ikerketa-talde batek hesteetako mikrobiomaren genoma sekuentziatzen jardun du. Helburua hesteetako mikroorganismoak ekosistema gisa aztertzea da; eta, besteak beste, ikusi dute *M. smithii* arkeoa oso ugaria dela.



ARTXIBOKOA

Berriak  
labur

INGENIARITZA

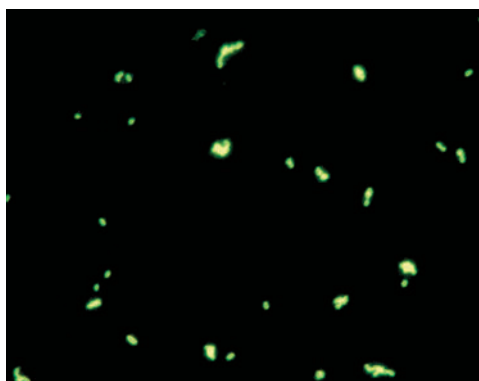
## Material adimendunak automobilen aireztate-sisteman

Estibaliz Medina industria-ingeniariak Bilboko Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoaren karrera-amaierako proiektu onenaren saria jaso du. Automobilen aireztate-sisteman material adimendunak ezartzeko aukera aztertu du bere lanean. Aukeratu duen materialak malguki itxura du, eta luzatuta jartzen da aireztate-sisteman. Temperaturak gora egin ahala, uzkurto egiten da, hau da, hasierako itxurara itzultzen da. Hartara, haizeari sartzen uzten dio. Sistema berritzailea sinplea da, baina baita oso garestia ere.

OSASUNA

## MOEren eredu berriak

Munduko Osasun Erakundeak, MOEk, haurren hazkundearen eredu berriak kaleratu ditu. Haurrak behar bezala hazten ari ote diren jakiteko, 1970ean sortutako taulak erabili izan dira orain arte. Taula horiek egiteko AEBetako haur gutxi batzuen datuak erabili zirenez, ez ziren egokiak mundu osokorako. Orain atera dituzten taulak egiteko, berriz, eragile asko izan dituzte kontuan, eta Brasil, Ghana, India, Norvegia, Oman eta AEBetako 8.000 haur aztertu dituzte.



*Methanobrevibacter smithii* mikroorganismoa.

## Kortisona fobia gainditzeko



L. SORAVIA

Argazki hau erabili zuten ikertzaileek armiarme fobia dietenekin esperimendua egiteko.

ZURICHEKO UNIBERTSITATEAN EGINDUTEN IKERKETA BATEN ARABERA, kortisona hartzea lagungarria da hainbat fobia-mota gainditzeko. Zehazki, jende aurrean hitz egiteari eta armiarme gehiegizko beldurra dien jendearekin egin dute esperimendua, eta bietan ikusi dute kortisonak mesede egiten diela: beldurra sortzen dien eragilearen aurrean, bihotz-taupadak ez dira hainbeste azkartzen, ez dute hainbesteko beldurrik sentitzen...

Gainera, kortisonaren eraginak dezente irauten du, eta fobia behin

betiko gainditzeko ere balio dezakeela uste dute. Armiarme fobia zieten kasuan, bi astez eman zieten kortisona, eta tratamendua bukatu ondoren ere ez zutela fobiarik sentitzen frogatu zuten.

Nonbait, kortisonak oroimenean eragiten du, eta aurreko esperientzietan sentitu duten beldurra apaltzen du; horri esker, errazago egin diezaiokete aurre beldurra sorrazten dien horri. Hala ere, oraindik goiz da fobien aurkako terapietan erabiltzeko, esperimendua jende gutxirekin egin baitute, eta ez baituzte ondo neurtu dosiak, albo-ondorioak eta beste botikekin dituen elkarrekintzak.

# ELHUYAR

zientzia eta teknika

## Euskal Herriko eta munduko informazio zientifiko eta teknikoa zure etxean jasotzeko aukera.

Izen-deiturak \_\_\_\_\_  
 Helbidea \_\_\_\_\_  
 Herria \_\_\_\_\_ Posta-kodea \_\_\_\_\_  
 h. elektronikoa \_\_\_\_\_ Jaiotza-urtea \_\_\_\_\_  
 IFZ/ENA zk. \_\_\_\_\_ Telefonoa \_\_\_\_\_  
 Zergatik harpidetu zara?  
 Ikasketak  derrigorrezkoak  erdi-mailako titulazioa  goi-mailako titulazioa  
 Lanbidea \_\_\_\_\_  
 Ordaintzeko era  
 VISA-zk. \_\_\_\_\_ Epe-muga \_\_\_\_\_  
 Sinadura \_\_\_\_\_  
 Bankua edo aurrezki-kutxa \_\_\_\_\_  
 Kontu-korrontea/libreta \_\_\_\_\_  
 (20 digituak ipini, arren) Entitatea \_\_\_\_\_ Sukurtsala \_\_\_\_\_ K.D. \_\_\_\_\_ Kontu-zenbakia \_\_\_\_\_  
 2006ko Euskal Herria eta Espainia: Gainerako herrietan:  
 harpidetza-saria 42 euro 63 euro  
 (11 ale)  
 ELHUYAR fundazioa \_\_\_\_\_  
 Zelai Handi, 3. Osinalde Industrialdea. 20170 Usurbil (Gipuzkoa).  
 tel. 943 36 30 40. Faxe: 943 36 31 44.  
 h.el.: izaro@elhuyar.com http://www.elhuyar.org

## Harpidetuz gero,



Kioskoetan baino % 10 merkeago

Elhuyarren gainerako produktuak % 20 merkeago



\*harpidedun partikularrentzat bakarrik

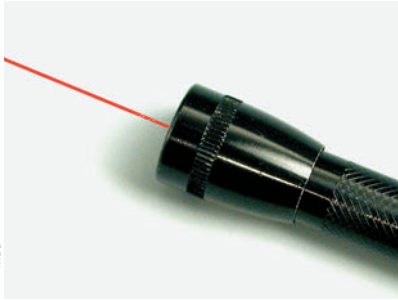


## Laser-argiaren aplikazio berrien bila

EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEAN LASER-ARGIA AZTERTU eta haren aplikazio berriak aurkitu nahi dituzte. Horretan dihardute Ingeniaritza Goi Eskolako Fisika Aplikatuaren sailean. Laborategian, laserra bera sortzeko erabiltzen duten printzipio aktiboa eta laserraren hartzaile izan daitezkeen materialak ikertzen dituzte.

Adibidez, osagai bereziko kristalak sortu dituzte: material horiek Medikuntzan erabiltzea da asmoa, hainbat aplikazio-eremutan. Kristalak zeluletan sartu nahi dituzte, gero, laserraz baliatuta, markatzaile moduan erabiltzeko, edo zelula-motak bereizteko, edo zelulen barruko osagaiak bereizteko. Izan ere, propietateen arabera, zelularen osagai batera edo bestera lotuko lirake kristalak —mintzera, nukleora, mitokondrioetara...—. Funtzionamendua erraza da ulertzen: kristalek laserraren argia jasoko lukete, eta non dauden erakutsiko lukete; edo areago, laserrak eragitean, zeluletan

prozesu jakin batzuk abiarazi edo eten egin ditzakete kristalek, eta, adibidez, minbizi-zelulak hil. Horretarako, ordea, behar bezain txikiak diren kristalak sortu eta horien propietate optikoak zehatz ikertu behar dituzte. Oraingoz, tamaina handiagoko kristalekin ari dira lanean.



MEC

## Afrikako glaziarrek iragarritako galera?

LONDRESKO UNIBERTSITATEKO GEOFISIKARIEN ESANEAN, Afrikako glaziarrek urtzen ari dira, gero eta azkarrago, gainera. Zehazki, Rwenzori mendiei jarri diete arreta.



R. TAYLOR

Rwenzori mendietako Speke glaziarra.

Mendi horiek Ugandaren eta Kongoko Errepublika Demokratikoaren artean daude, eta hango glaziarrek 300.000 urte dute gutxienez.

Londresko taldeak urteak daramatza glaziar haiek aztertzen, eta, galera XIX. mendearen bukaeran hasi bazen ere, azken urteetan berotze globalaren ondorioz azkartu egin delakoan daude.

## RNAk kolokan jar ditzake Mendelen legeak

DUELA 140 URTE, GREGOR MENDEL AUSTRIARRAK herentzia genetikoaren oinarrizko arauak aurkitu zituen. Gero, biokimikariak ohartu ziren geneen kimika dela arau horien zergatia. Baina azken hamarkadan arau horiek betetzen ez dituzten hainbat kasu identifikatu dituzte. Beraz, biokimikariek berriz aztertu behar izan dute kasu horietako kimika, eta aurkitu dute RNA molekula ere har dezakeela parte herentzia genetikoan.

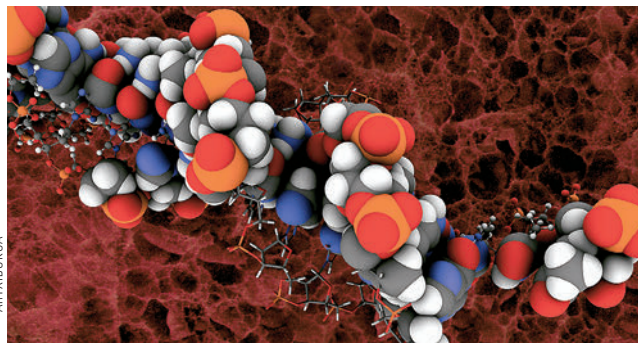
Ikerketa saguetan egin dute, animaliaren kolorea kontrolatzen duen gene batekin.

Sagu bakoitzak genearen bi kopia ditu, bata aitarendik eta bestea amarendik jasoa, eta, bi kopia horiek mutaturik baditu, sagua jaio eta segituan hiltzen da. Baina mutazioa gene bakarrean badago, saguak bizirik

iraungo du; hori bai, mutazioak aztarna bat utziko dio: hankak eta isatsa zuriak izango ditu.

Kasu horrek Mendelen legeak betetzen ditu. Baina biokimikariek aurkitu dute hankak eta isatsa zuriak dituzten

hainbat saguk ez dutela mutaziorik geneetan. Kasu horiek Mendelen legeen kontrakoak dira. Frantziako biokimikari batzuek aurkitu dute kasu horretan RNA molekula ere heredatzen dela, hau da, geneez gain beste zerbait ematen diotela gurasoek kumeari. Biokimikarien ustez, RNA hori aitaren esperman transmititzen da, baina ideia hori baieztatu gabe dago oraindik. Nolanahi ere, transmisio horren ondorioz, seme-alabek gaixotasun genetikoak gara ditzakete, gurasoengandik mutaturiko generik jaso gabe.



ARTXIBOKOA

## Espezia-usainen sekretua

ZIENTZIALARIEK ASPALDITIK JAKIN NAHI IZAN DUTE zein den espezien sekretua, zergatik duten usain berezi eta preziatu hori. Aspalditxotik dakite, adibidez, antzeko bi molekula direla espezia batzuen usainen erantzule, eugenola eta isoeugenola; baina ez zekiten nola sortzen dituen landareak molekula horiek. Azkenean, Michigango Unibertsitateko ikertzaile-talde batek argitu du sekretua, neurri batean bederen.



Albahaka.

Ikertzaileek bi molekula horiek sortzen dituzten bi landarerekin egin dute lan: albahaka eta petunia. Hain zuzen ere, albahakak eugenol asko sortzen du, eta petuniak, berriz, isoeugenola eta beste bi molekula usaindun. Laborategian albahaka-hostoen eta petunia-loreen DNA-sekuentzia aztertu dute, eta bi molekula horiekin erlazionatuta dauden geneak identifikatu dituzte.

Geneek bi molekulen ekoizpenean ardura badutela baieztatuzko, *Escherichia coli* bakterioaren DNAn txertatu dituzte. Eugenolaren eta isoeugenolaren aurrekari bat ingurunean dutela ugalarazita, bakterioek molekula usaindun horiek ekoizten dituztela frogatu dute.

Naturan, eugenolak eta isoeugenolak intsektu polinizatzaileak erakartzen dituzte, eta animalia belarjaleak eta bakterioak, berriz, uxatu. Orain, bi molekula usaindunak nola sortzen diren jakinik, ikertzaileak aplikazioak bilatzen hasiak dira, esate baterako, molekulen ekoizpena areagotzeko edo gaixotasunekiko erresistenteagoak diren landareak lortzeko.

## Mihiak egiten duen bezala

ESKUINEKO ESKUA EZKERREKOAREN ISPILU-IRUDIA DEN BEZALA, molekula askok dituzte bi bertsio, batzuk bestearekiko ispiluaren aurrean baleude bezala. Ikertzaileentzat, eta, batez ere, farmazialarientzat, oso garrantzitsua da bi bertsioak bereiztea, ia berdinak diren arren, ezaugarri oso desberdinak izan baititzakete.

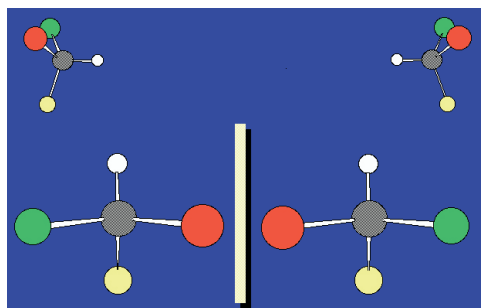
Horren adibide ezagunenetakoa talidomida botika da. 1960ko hamarkadan, haurdun zeuden emakume askok hartu zuten botika hura, goragalea arintzen zuelako. Gerora konturatu ziren malformazio larriak eragiten zituela fetuetan. Arrazoia? Bi bertsioetako batek mesede

egiten zion amari, baina besteak ondorio kaltegarriak sortzen zituen fetuan.

Horrelakoak saihesteko, hainbat metodo garatu dituzte kimikariek, baina nahiko zailak izaten dira. Orain, ispilu-irudiak diren aminoazidoak bereizteko, metodo erraz eta merke bat asmatu dute Texasko Unibertsitatean.

Kobrea duten zenbait konposatuk aminoazidoei espezifikoki lotzeko joera dute, eta lotura indartsuagoa izaten da aminoazidoaren bertsio batekin bestearekin baino. Gainera, lotura gauzatzen denean, kolorea aldatzen zaie, eta kolore-intentsitatea bertsioaren arabera da. Hala, kobredun konposatu desberdinak erabilia, kimikariek

erraz bereizten dute zein aminoazido eta zein bertsio den. Hain justu, mekanismo bera erabiltzen du giza mihiak zapoak bereizteko: aminoazidoen bertsio bat gozoa izaten da, eta bestea mingotsa.



WESTERN OREGON UNIBERTSITATEA

# Jose Maria Asua: “Teknologiak bizi-kalitatea eman digu”

Rementeria Argote, Nagore

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**Aurten jaso duen Ikerkuntzako Euskadi saria bere ibilbide profesionalean lagun izan dituen guztiei eskaini zien Jose Maria Asuak. Ingeniaritza Kimikoan katedraduna da Euskal Herriko Unibertsitateko Kimika Fakultatean. Emultsio-polimeroetan da aditua eta Polymat institutuaren gidaritza darama. Lehenengo galdera osatu baino lehen hasi zen gurekin berriketan, eta ohartu ginen ez zela izango ohiko galdera-erantzun estiloko elkarrizketa bat.**

## **Emultsio-polimerizazioan egiten duzu lan. Zer du metodo horrek...?**

Gaur egun, emultsio-polimerizazioa bi arrazoi nagusigatik da bideragarria: produktuek disolbatzailerik behar ez dutelako eta beste era batera ezin direlako lortu produktu horiek. Ez dago beste modurik ehun nanometroko polimero-bolatxo bat lortzeko, esate baterako.

Har dezagun PVCzko inpaktu-xurgatzaile bat. PVCa berez zurruna da eta, horrenbestez, hauskorra ere bai, gai zurrun gehienak bezala. Bada, PVCa hauts ez dadin kautxu-zati nanoskopikoak sartzen zaizkio. Kautxu-zati horiek emultsioan egiten dira, eta PVCarekin bateragarriak izan daitezten metil-polimetakrilatoarekin estaltzen dira. Horrela, hauts bat lortzen da, eta hauts hori PVCarekin nahastu eta hor duzu!



N. REMENTERIA

## **Erraza dirudi...**

Erraza da, baina lan handia egin da hori aurkitzeko.

Funtsean, uretan sakabanatutako polimero bat egiteko era bat baino ez da emultsio-polimerizazioa. Izan ere, emultsio-polimeroak ia ez dira erabiltzen piezak egiteko. Emultsio bidez egiten den pieza ia bakarra pneumatikoa da. Gainerakoan, oro har era honetako gauzak egiten dira: *post-it* ohar-papertxoaren itsasgarria, liburuen azalak... Egia esan, oro har, paperak zenbat eta dirdira handiagoa izan, *couché* esaten zaiona, orduan eta polimero gehiago dauka. Papera polimeroz estaliko ez balitz, idaztean boli-grafoaren tinta zabaldu egingo litzateke. ➔



G. ROA

Jose Maria Asua laborategiko erreaktore baten ondoan.

Larrua tratatzeko ere erabiltzen da, hain leuna izan dadin polimeroa behar du. Gaur egun ehun asko tratatzen dira polimeroz; euri-ura eta zikinkeria uxatzen duten horiek, esate baterako, emulsio-polimeroz estalitako ehunak dira.

### **Ingurura begiratuta, badirudi milaka polimero-mota daudela, baina industrian gehien ekoizten direnak zazpi edo zortzi dira.**

Tira, bai eta ez. Tona-kopuruaz ari bagara, egia da: ekoizpenaren % 90 inguru polimero gutxi batzuk dira. Polietilenoa, polipropilenoa, estirenoa, PVCa, nylona, PET eta poliuretanoa batuta, gutxi gorabehera % 80-90 izango dira. Baina polimero horietako bakoitza familia bat da. Horregatik, nylona beharrean, nylonak esan beharko genuke, poliuretanoa beharrean poliuretanoak eta abar.

Eta, horiez gain, espezialitateetan kopolimero asko erabiltzen dira. Kopolimeroak monomero desberdinekin egindako polimeroak dira. Hau da, polietilenoa polimero bat da, eta etileno monomeroak bakarrik ditu, baina bi monomero desberdin erabilia kopolimero bat osatzen da. Esate baterako, estirenoarekin eta butil-azilatuarekin, pinturretan asko erabiltzen den polimero bat osatzen da. Eta beste monomero batzuk gehituta, beste ezaugarri batzuk lortzen dira.

Horren guztiaren ondorioz, polimeroen familiak oso handiak dira. Emulsio-polimerizazioko fabrika ez oso handi batek ehun-berrehun produktuko katalogoa izan ohi du.

Konbinazioak egiten dira hainbat monomero erabilia, eta baita proportzio desberdinak erabilia ere. Beraz, pentsa zer aukera dagoen.

### **Halako aukera izanda, produktuak ia-ia bezero bakoitzari egokitutakoak dira?**

Produktu guztiak dira bezeroari egokitutakoak. Baina, aukerari buruz hitz egitean, ekoizlea eta eroslea bereizi behar dira. Izan ere, ekoizlea saiatzen da ia edozer gauzatarako balioko duen produktu-katalogo bat osatzen. Hala, eroslea behar jakin batekin etortzen zaionean, behar hori aseko duen produktua katalogoan aurkituko du. Duela 30 bat urte arroparekin izan zen iraultza haren antzeko zerbait da.

“*errezeta baino gehiago gustatzen zait formulazio hitza; errezeta gauza serioetarako uzten dut, sukalderako eta...*”

Garai batean, arropa neurri josten ziguten. Baina, halako batean, dendara joan eta egindako arropa aurkitu genuen, neurri desberdinak aukeran, egokiena aukeratzeko. Bada, polimero-enpresetan antzeko zerbait egiten saiatzen dira. Hau da, produktuak neurri egiten dituzte aplikazio jakin bati begira. Dena dela, bezero handi horietako bat bazara, nahi duzuna eska diezaiekezu, baina, normalean, bezeroak katalogoan dauden produktuekin moldatu behar izaten du.

Esan bezala, katalogoko produktu hori neurri egina da, aplikazio jakin baten neurri. Oso ondo dakite polimero horren konposizioa zein den, pisu molekularren distribuzioa, kateen arkitektura eta gainerako guztia.

### **Polimero bat egitea errezeta bati jarraitzea bezalako da?**

Bada, egia esan, literaturan askotan erabiltzen da *errezeta* hitza. Niri gehiago gustatzen zait *formulazio* hitza; *errezeta* gauza serioetarako uzten dut, sukalderako eta...

Txantxak alde batera utzita, nik nahiago dut *formulazio* hitza; baina, kontuz, horrekin ez dut esan nahi osagaiak bakarrik adierazten direnik, osagaiak eta erreakzioa aurrera eramateko modua ere agertzen dira. Hau da, tenperatura-

profila, formulazioaren osagai bakoitza nola gehitu, nahastea nola egin... polimero bat eta ez beste bat lortzea eragiten duen bidea ongi adierazi behar da.

**Polimero sintetikoek II. Mundu Gerran izan zuten bul-tzada handiena. Ordutik ez da mende bat ere igaro, eta, hala ere, ia edonon dauzkagu. Imajinatzen duzu nolakoa zen bizimodua polimerorik ez zegoenean?**

Oso zaila da. Eta gizarteari bidali beharreko mezu bat dela iruditzen zait. Bukolismo antzeko bat dugu 'era naturalean' bizitzaren gainean. Baina teknologiak bizi-kalitatea eman digu.

Teknologiaren alderdi negatiboei begiratzeko joera dugu. Baina aurrerapen horiek gabe bizitza oso gogorra izango litzateke. Imajinatu zer zen janaria eskuratzea fitosanitariorik gabe, esate baterako. Bada, ez da mende bat igaro ordutik.

*“ez dago gaizki falta dugunari begiratzea, hau da, ingurumena hobetu behar dugu, baina ezin diogu teknologiari uko egin”*

Ez dago gaizki falta dugunari begiratzea, hau da, ingurumena hobetu behar dugu, noski. Baina ezin diogu teknologiari uko egin, ez da posible.



ARTXIBOKOA

Teknologiaren aurrerapenean zeresan handia izan dute polimeroek; horiei esker, bizi-maila asko hobetu da.

**Baina, bide honetatik jarraitzen badugu, petrolio ahi-tu egingo omen da. Petrolio a erregai gisa erabiltzen dugu, baina baita Kimikaren lehengai gisa ere; poli-meroek lehengai da, hain zuzen ere. Zer gertatuko da petrolio amaizten bada?**

Tira, batetik, polimeroak garestiago ordaindu beharko di-tugu. Eta, bestetik, esan behar da polimeroek ekoizpene-rako erabiltzen den karbono eta hidrogenodun konposa-tuen frakzioa txikia dela (polimeroak oinarrian karbonoa eta hidrogenoa dira). Petrolio ez ezik ikatza ere erabil daiteke polimeroak ekoizteko; izan ere, ikatzetik sintesi-gasa atera daiteke, eta horrekin petrokimika osoa garatu.

Berez ez da petroliorik behar. Merkea da, ordea; eta horre-gatik hartu zuen ikatzaren lekua. Eta beste aukera batzuk ere badira; muturrera jota, biomasa bera. Karbonoa eta hidrogenoa ditu, eta oso ugaria da.

**Polimeroak ekoizteko gaur egun erabiltzen diren pro-zesuetan biomasa barneratzeko transformazio bat beharko da; transformazio hori ez da garestiegia?**

Ez. Eta, gainera, beste aukera batzuk ere badira. Gas natu-raletik abiatuta, adibidez, kimika sinpleagoa da petroliotik abiatuta baino. Izan ere, ia petrokimika osoa etilenotik abiatzen da (oinarrian etilenoa, bentzenoa eta xilenoak daude); horietatik abiatuta lortzen dira gainerakoak.

**Beraz, petrolio a agortzen denean?**

Nik uste dut benetako arazoa energian izango dela: bero-kuntza, argia, industriaren baliabideak, garraioa... Hori da benetako arazoa. Gainerakoan, lehengai gisa gutxi erabil-tzen da. Eta polimeroei dagokienez konponduta dago kontu hori. Arazoa ekonomikoa izango da, noski. ▣



ARTXIBOKOA

Gaur egun, ia edonon dauzkagu polimeroak: pinturretan, arropan, botiketetan...

# Soinua argi bihurtzen denean

Andonegi Beristain, Garazi

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**Soinua eta argia, argia eta soinua, egunero ditugu inguruan. Soinuak musikaren bidez gozatzeko aukera eskaintzen digu eta argirik gabe ez genuke ikusterik izango. Bi uhin ezberdin dira, baina badago harremanik bien artean.**

SOINUAK ARGIA ERAGIN DEZAKE. Bai, likido bateko aire-burbuilak soinua erabilia kitzikatzen badira, argia igortzen dute. Eta hori ez da fenomeno hutsala; izan ere, teoriarik, zerbaitek argia igortzeko tenperatura ikaragarria edo energia izugarria behar ditu. Soinua argi bihurtzeari sonoluminiszentzia deitzen zaio, eta 1934. urtean Koloniako Unibertsitatean (Alemania) detektatu zuten lehenengo aldiz efektu hori.

Ustekabeko aurkikuntza izan zen hura, beste asko bezala. Bi zientzialarik sonarra ikertzea zuten helburu, eta, esperimentu batean, likidoz betetako ontzi bati ultrasoinu-igorle bat jarri zioten. Burbuila txikiak ikusi zituzten



Likido bateko aire-burbuilak eta soinua dira sonoluminiszentziaren oinarria.

likidoan eta, ultrasoinu-igorlea martxan jartzean, burbuilek argia igortzen zutela ikusi zuten, argi-pultsuak. Hori ez zen, noski, lortu nahi zutena, baina sonoluminiszentzia ikusi eta deskribatu zen lehenengo aldia izan zen. Ustez fenomeno hori bera ikusi zuten 1933an N. Marinescok eta J.J. Trillat-ek beren esperimentuetan. Parisko l'Académie des Sciences-eko bi zientzialari haiek frogatu zuten, hain zuzen ere, argazki-

xafiak uretan sartuta eta ultrasoinua aplikatuta ilundu egiten zirela. Esperimentu haietan sonoluminiszentzia ikusi zutela uste da.

Berrogeita hamar urte geroago, 1989an, Mississippi Unibertsitateko irakasle zen Lawrence Crum-ek eta haren doktoregai Felipe Gaitan-ek aurrerapauso handia eman zuten sonoluminiszentziari dagokionez. Burbuila bakar



baten sonoluminiszentzia eragitea lortu zuten esperimentalki. Horrek aukera eman zien fenomenoa elkarrekintzarik gabeko burbuila bakar egonkor batean behin eta berriz behatzeko. Orduantxe konturatu ziren burbuilak argia igortzeko barneko tenperaturak ikaragarri handia izan behar zuela, altzairua urtzeko adinakoa, eta hortik etorri da gerora ere sonoluminiszentziarekiko interesa.

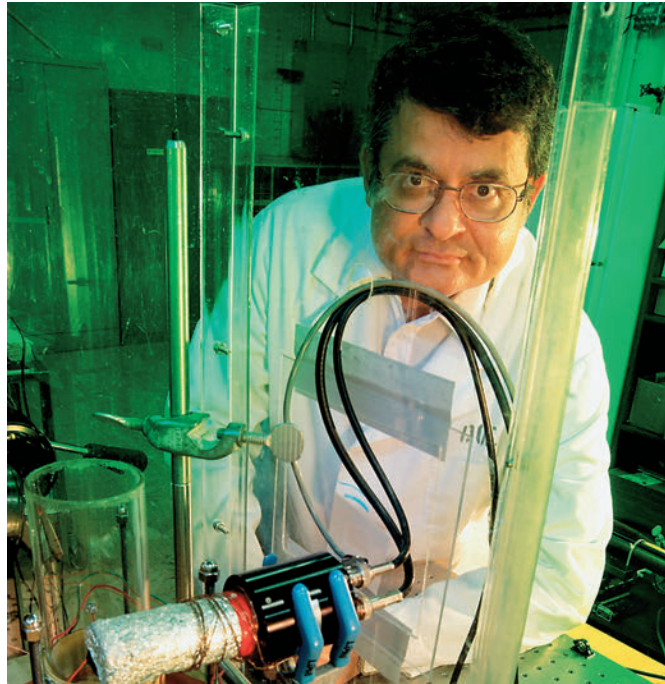
### Sonoluminiszentziaren oinarriak

Sonoluminiszentziaren oinarrian soinu-uhina dago. Likido baten barruan aire-burbuila bat sortuz gero, uzkurdu eta hedatu egiten da soinu-uhinak eragiten dion presioaren arabera. Hain zuzen ere, burbuilek presio-maila handiena jasaten dutenean igortzen dute argia. Une horretan, beren diametroa oso txikia izaten da; mikrometro batekoa, gutxi gorabehera.

Igortzen den argiaren intentsitateari dagokionez, badago oraindik azalpenik gabeko bitxikeria bat dago: gas noble baten kantitate txiki bat ur-tangara gehituz gero, argiaren intentsitatea nabarmen handitzen da. Zientzialariek ez dakite zergatik, baina horixe gertatzen da.

Burbuilak igortzen duen argiaren uhin-luzera, berriz, oso txikia izaten da; argi horren espektroa ultramorera ere irits daitekeela uste dute zientzialariek. Aldiz, maiztasuna oso handia izaten da, eta egonkorra, ultrasoinu-iturriaren maiztasuna aldatzen ez bada behintzat.

Bi parametro horiek, maiztasuna eta uhin-luzera, alderantziz proportzionalak dira. Gainera, uhin-luzera txikia denean, energia handiagoa izaten du



Rusi Taleyarkhan Oak Ridge National Laboratory-n. Sonoluminiszentziaren oinarrituta fusioa lortu duela dio zientzialari honek.

L. FREENY/U.S. DEPARTMENT OF ENERGY PHOTO

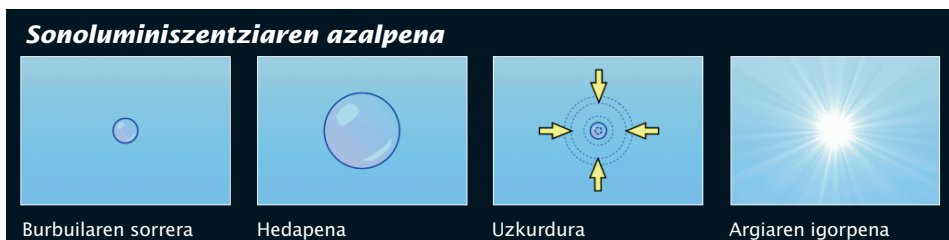
argiak. Horregatik, burbuila barruko tenperatura 10.000 eta milioi bat kelvin artekoa dela diote adituek; hau da, 9.727 °C eta 999.727 °C artekoa.

barruan fusioa gertatzeko aukera dagoela uste dute zientzialariek. Baina, zoritxarrez, oraindik ez da posible izan tenperatura horiek neurtzea, ezta fusioa posible dela frogatzea ere.

*“burbuilaren tenperatura eta presioa nahiko handiak badira fusioa gertatzeko aukera dagoela uste dute zientzialariek”*

Hain zuzen ere, tenperatura horiek leku txiki jakin batean izateak egiten du hain interesgarri sonoluminiszentziaren fenomeno. Izan ere, tenperatura horietan, ontzia bera berotu gabe, fusioa posible dela uste dute. Burbuilaren tenperatura eta barneko presioa nahiko handiak badira, burbuila ñimiñoen

Bada, ordea, halakorik egin duela dioen zientzialaririk. Duela gutxi, R. P. Taleyarkhan zientzialariak deuterioaren fusioa lortu zuen metodo hori erabilia, hainbat tokitan argitaratu zuenez (2002-2005). Deuterioa hidrogenoaren isotopo bat da. Nukleoan protoi bat eta neutroi bat ditu, eta inguruan elektroi bat biraka. Taleyarkhanek deuterioa sartu zuen tanga batean, eta aire-burbuilak soinu-uhinez bonbardatu zituen. Fusiorik balego, bi deuterio elkartu eta helioa sortuko litzateke. Taleyarkhanek esan zuenez, horixe lortu zuen berak, baina esperimentu horiek ezin izan dira errepikatu haren laborategitik kanpo, ezta frogatu ere; beraz, zalan-tzan jartzen dira haren emaitzak. ➔



WIKIPEDIA



Andrea Prosperetti ikertzailearen arabera, burbuiletan izotz moduko egiturak sortzen dira, eta haiek puskatzean emititzen da argia.

### Azalpenik ez oraindik

Fusioa lortu den edo ez alde batera utzita, sonoluminiszentziaren mekanismoak ere ez daude batere argi. Askoren ustez, burbuilek ezin dute beren forma esferikoa mantendu presio hain handietan, eta horrek sorrarazten omen du sonoluminiszentzia. Beste askok puntu izugarri beroak jartzen dituzte argi-igorpenaren muinean, eta badira likidoan gertatutako kolisioak, burbuilaren kanpoko koroaren emisioak eta beste hainbat arrazoi aipatzen dituztenak ere. Baina, guztiek onartzen duten teoriaren arabera, argi-igorpenak zerikusia du burbuilak presioaren eraginez jasaten duen bat-bateko uzkurdurarekin.

Hala ere, badira asko eztabaidatu eta, aldi berean, asko zabaldu diren bi teoria sonoluminiszentziari buruz.

Sussexeko Unibertsitateko Claudia Eberlein fisikariak dioenez, argia burbuila inguratzen duen hutsak sortzen du. Fenomeno hori zulo beltzen inguruan sortzen den argiarekin alderatzen du fisikariak. Teoria kuantikoaren arabera, hutsa partikula birtualez beteta dago, baina uraren eta airearen arteko mugimendu azkarrek fotoi erreal bilakatzen dituzte fotoi birtual horiek. Horren arabera, burbuilen inguruan dagoen hutsak igorritako fotoiak lirasteke argi-pultsuak. Teoria horrek,

*“argi-igorpenak zerikusia du burbuilak jasaten duen bat-bateko uzkurdurarekin”*

ordea, badu kontrako froga bat: argiaren propietateak aldatu egiten dira gas nobleak sartuz gero ur-tangara, eta ez luke halakorik gertatu behar hutsak sortzen badu argia.

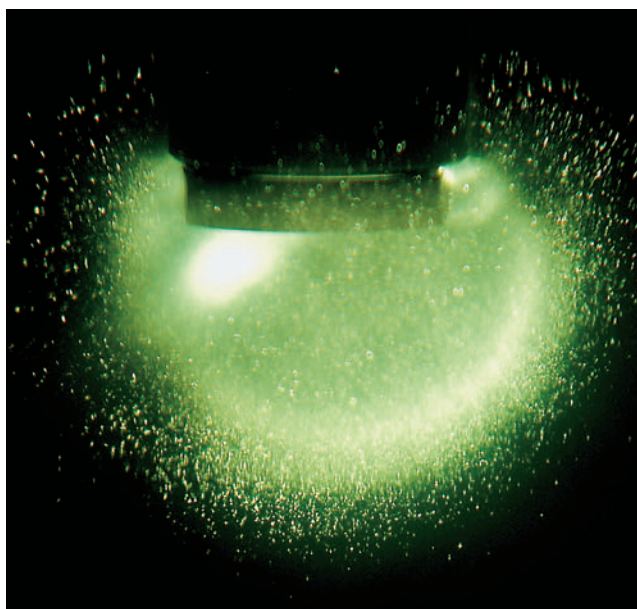
Bigarren teoriaren arabera, burbuila gurutzatzen duten likido-zorrotada azkarrek sortzen dute argia, 6.000 kilometro orduko abiadura duten zorrotadek. Teoria hori Johns Hopkins Unibertsitateko Andrea Prosperetti irakasleak plazaratu zuen. Ur izoztuak argia emiti dezake puskatzen denean, eta, teoria horren arabera, burbuilaren barruko presio altuek izotz moduko egiturak sortzen dituzte. Likido-zorrotadek burbuila gurutzatzen dutenean, izotz moduko egitura horiek puskatu egiten dira, eta horrek fotoien igorpena eragiten du.

Prosperettiren arabera, gas nobleak sartuz gero, izotz moduko egitura horietan aldatu egiten da ur-molekulen lerrokatzea: kristalezko egituran akatsak sortzen dira eta haustura errazten da. Teoria hori egia dela frogatzeko, nahikoa litzateke soinurik gabeko ontzi batean burbuilak zuzenean ur-zorrotada azkarrez bonbardatzea. Hori, ordea, ikusteke dago.

Hala ere, esan behar da zientzia-komunitateak bi teoriak baztertzen dituela, batez ere lehenengoa. Biak oso korapilatsuak direla uste du.

### Aplikazio errealak

Baina, sonoluminiszentziaren mekanismoak ezagutzen ez badira ere, hainbat aplikazio ikertu dira dagoeneko.



Hainbat burbuilak sortutako sonoluminiszentzia.

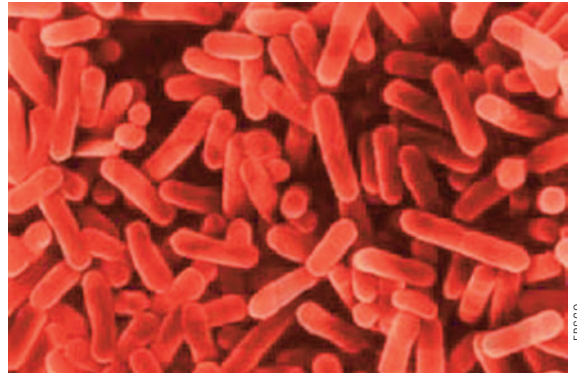
Esaterako, Japoniako ikertzaile batzuek ura arazteko erabiltzen den TiO<sub>2</sub> katalizatzailearen eragina areagotzeko erabili dute sonoluminiszentzia. Beste zenbait ikertzailek metalak identifikatu eta zenbatesteko erabiltzen dute. NASAk ere badu ikerketa bat espazioko ibilgailu arinagoak eta seguruagoak egiteko sonoluminiszentzia aplikatuta. Hain zuzen ere, instrumentaziorako eta neurketetarako erabili nahi dute.

Duela gutxi, azken aplikazioa Inasmet zentro teknologikoaren eskutik ezagutu dugu. Sonoluminiszentzia *Legionella* bakterioaren aurka erabiliko omen dute. Eta, nola? Bada, edozein eraikinetako hozte-sistemetak hodi-dietan ura egoten da, eta han hazten dira *Legionella* bakterioa eta beste hainbat mikroorganismo. Hodi horietan aire-burbuilak sartuta eta ultrasoinuak igorrita, hodiak garbitu nahi dituzte.

Alde batetik, burbuilen inguruan presio eta temperatura ikaragarri handiak sortzen dira, eta, ondorioz, burbuila horiek bidean topatzen dituzten *Legionella* bakterioak hilko dituzte. Eta, bestetik, hozte-sistemako uraren zirkuituan oxidazio-prozesuak bultzatuko dira.

*“hozte-sistemetak hodi-dietan aire-burbuilak sartuta eta ultrasoinuak igorrita, hodiak garbitu nahi dituzte”*

Estres oxidatzaile horrek mikroorganismoentzat bizitzeko ezinbestekoa den euskarria (biofilma) sortzea eragotzen du, eta, beraz, ez *Legionella*-k



*Legionella*-k arazo larriak sortzen ditu batez ere ospitaleetan, baina bestela ere gertatzen dira kutsatzeak. Esaterako, duela gutxi hainbat pertsona gaixotu dira Nafarroan.

ez bestelako mikroorganismoek ezingo dute ezarri hozte-sistemetak ur-zirkuituetan.

Aplikazioak izan baditu, beraz, sonoluminiszentziak. Baina interesik handiena, noski, fusioa modu kontrolatuan erdiesteko aukeran dago. Hori lortzeko, ordea, noizbait lortuko bada, bide luzea dago oraindik egiteko.

# egin zaitez harpidedun EZ GALDU AUKERA



## Nueva Gestión

Empresarial Euskadi • Navarra

kalitatezko enpresa kazetaritza berria



Negozio eta enpresentzako kalitatezko enpresa kazetaritza berria zure bulegora helduko da Nueva Gestión-en eskutik, negozioak egiten lagunduko dizun Euskal Herriko enpresa buru eta profesionalentzako hamabostekaria.

URTEAN 65 EURO BESTERIK EZ.

Nueva Gestión-en harpidedunek bere enpresa arloan eragina duten albiste eta informazio bereziak ezagutu ahal izango dituzte, enpresa proiektu, inbertsio, heziketa, ingurumen, enpresa sortu berri, marketin, diru-laguntza eta administrazioei buruzkoak, baita elkarrizketak eta enpresentzat benetako interesa duten iritzi artikulak.

*El Mirador* gehigarria, euskal ekonomiaren sektore bakoitzaren gure behatokia.

Nueva Gestión-ek edizio bi ditu, "Euskadi Edizioa" eta "Navarra Edizioa" eta ISO 9001:2000 arauaren eta EFQM ereduaren arabera kalitatezko agiria duen prentsa idatziko lehen komunikabide da eta bakarra.



[www.nuevagestion.com](http://www.nuevagestion.com)

NUEVA GESTIÓN argitalpenaren urte baterako harpidetza egin nahi dut behealdean adierazitako pertsonaren izenean.

Edizioa  Elkartua 65€  Euskadi 45€  Navarra 45€ (Salneurriak BEZA barne)

Enpresa \_\_\_\_\_

Helbidea \_\_\_\_\_ Hiria/Herria \_\_\_\_\_

P.K. \_\_\_\_\_ Probintzia \_\_\_\_\_ I.F.K. \_\_\_\_\_

Telefonoa \_\_\_\_\_ Faxa \_\_\_\_\_ H. el. \_\_\_\_\_

Jarduera \_\_\_\_\_

Izena \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

ORDAINKETA ERA Banku helbideratzea

Sinadura



Berritze automatikoa kontrakoa adierazten ez bada \*harpidetza pertsonalizaturako izen/abizenak jarri.

Fotokopia ezazu kupoi hau eta bidai ezazu zure datuekin 94 416 06 95 fax zenbakira.

# Farmakoen entsegu klinikoak eztabaidagai

Orive Arroyo, Gorka

Farmazian doktorea. Farmaziako irakasle lankidea



ARTXIBOKOA

**Medikamentuak onartzea eta kaleratzea erregulatzen duten entsegu klinikoaren inguruan hainbat eztabaida sortu da azken hilabete hauetan. Alde batetik, zenbait zientzia-aldizkari ospetsuk salatu dute entsegu klinikoari buruz argitaratzen diren artikuluetan ez dela beti emaitza guztien berri ematen. Beste alde batetik, entseguetan gertatutako heriotza batzuek segurtasunaren inguruko zalantzak sortu dituzte. Azkenik, *The Washington Post* aldizkariak kaleratu duenez, Pzifer enpresa ezagun eta boteretsuak Nigeriako ume gaixoak erabili ditu legearen kontrako entsegu kliniko bat gauzatzeko. Berri horiek guztiek kezka eta beldurra piztu dituzte gizartean, eta askok zalantzan jarri du entsegu klinikoaren segurtasuna.**

MEDIKAMENTUAK ONARTZEKO BETE BEHAR DIREN ESKAKIZUNAK OSO ZEHATZAK DIRA. Eraginkortasuna frogatzeaz gain, ezinbestekoa da medikamentuen segurtasuna ziurtatzea. Horretarako, Espainian 2004ko errege-dekretu batek erregulatzen ditu medikamentuen entsegu klinikoak. Entseguen funtzionamendua kontrolatzeko 135 etika-batzorde daude eta horiek aztertu eta onartzen dute medikamentuak balioztatzeko egindako proposamenetako bakoitza.

Bestalde, medikamentu bat guztiz onartzeko eta, beraz, kaleratzeko, hainbat ikerketa egin behar dira. Ikerketa horiek, gainera, hainbat fasetan banatzen dira, besteak beste: klinika

aurreko fasea; I. II. eta III. faseak, eta, azkenik, IV. faseko entseguak. Fase bakoitzak bere helburuak ditu, eta bakoitzean aldagai jakin batzuk balioztatzen eta aztertzen dira. Ibilbide luze horretan, medikamentuak fase bat gainditu behar du hurrengoan sartzeko, eta III. faseko emaitzak seguruak eta eraginkorrak direnean soil-soilik merkaturatzen da.

Farmazialari gisa azpimarra dezaket fase guztietan arreta handiz egiten dela lan. Lehenengo fasean, gainera, funtsezkoa da ardura horiek hartzea, orduan gertatzen baita farmakoaren eta pertsonaren arteko lehenengo kontaktua. Adibidez, boluntario osasuntsuen talde txiki bat hartzen da, oso dosi txikitik erabiltzen da farmakoa, eta beharrezkoa da gaixoei jakinaraztea zein diren balizko efektu eta arriskuak. Orduan, nondik dator entsegu klinikoen inguruan sortu den polemika?

## Datuak argitaratzea 'ahaztu'

Nire ustez, lehenengo alarma *The Lancet*, *Science* eta besteak beste *Nature* aldizkari zientifikoek kalera-tutako berrien ondorioz piztu da. Izan ere, berri horien arabera, entsegu klinikoen atzean dauden farmaziarenpresek prestatutako artikulu zientifikoetan, ez dituzte beti emaitza guztiak

## Faseak, banan-banan

**Klinika aurreko fasea:** laborategian eta animaliekin egindako ikerketak. Farmakoaren hasierako eragina eta segurtasuna balioztatzeko erabiltzen dira.

**I. Fasea:** boluntario osasuntsuekin egindako entseguak. Farmakoaren arazo larriren bat detektatzeko eta farmakoaren farmakozinetika (farmakoak organismoan duen bilakaera) ezagutzeko balio dute.

**II. Fasea:** farmakoaren dosi egokiena bilatzea da helburua. Kasu honetan, gaixoak erabiltzen dira.

**III. Fasea:** farmakoaren eraginkortasuna eta segurtasuna probatzeko entseguak. Gaixokopuru handia erabiltzen da (200-500).

**IV. Fasea:** medikamentua kaleratu ondoren egindako azterketak. Izan ere, kaleratu ondoren ere hainbat arazo sor daitezke, eta funtsezkoa da horien berri izatea.

deskribatzen. Ironia pixka batekin esango genuke datu positiboak bakarrik izaten dituztela kontuan, eta hain positiboak ez direnak 'ahaztu' egiten zaizkiela batzuetan. Politikariei buruz ariko bagina, agian ez litzaiguke hain harrigarria irudituko jokamolde hori, baina etorkizun batean hartuko ditugun medikamentuei buruz ari gara.

Horrelako jokamoldeen aurrean, aldizkari zientifikoek lana oso zaila bihurtzen da. Izan ere, aldizkariak aztertzen dituzten lanak oso onak dira eta oso ondo eginak daude askotan. Nola jakin informazio guztia hor dagoen ala ez? Bestalde, merkaturatu ondoren arazoak eman dituelako medikamenturen bat merkaturatik kentzen bada, aldizkariak ere jasaten dituzte ondorioak. Horrelako kasuek zalantzan jartzen dute aldizkariaren kalitatea, profesionaltasuna eta prestigioa.

*"batzuetan datu positiboak bakarrik izaten dituzte kontuan, eta hain positiboak ez direnak argitaratzea 'ahaztu' egiten zaie"*

Datuak 'ahaztearen' jokamoldea baieztatzen duten adibide asko daude. Esate baterako, depresioen aurkako Paxil medikamentua (paroxetina farmakoa) asko erabili izan da gazteen depresioak tratatzeko. Baina 2004ean salaketak izan ziren medikamentuaren kontra eta gaur egun badakigu medikamentu hori ezin zaiela gazteei eman, asko handitzen duelako suizidio-arriskua. Hala ere, medikamentuaren jabea den GlaxoSmithKline enpresak beti defendatu du (eta oraindik ere egiten du) horiek funtsik gabeko salaketak direla, nahiz eta, badaezpada, 2,5 milioi dolar ordaindu zizkien biktimei, arazo gehiago ez izateko.

Beste adibide ezagun bat Celebrex medikamentua da (Celecoxib farmakoa). Medikamentua garatu zutenek oso itxura oneko datuak argitaratu zituzten mediku amerikarren elkartearen aldizkarian (*JAMA*); besteak beste, medikamentuak ultzerak sortzeko arrisku txikia zuela esan zuten. Hila-bete batzuk geroago, ordea, zenbait

Medikamentuak kaleratzeko protokoloa zehatza da, eta kontrol handia dago, teorian.



ARTXIBOKOA

## Entsegu klinikoak: denak publiko

Munduko Osasun Erakundeak ICTRP proiektua sortu du, entsegu kliniko guztiak datu-base publiko batean erregistratuta egon daitezzen. Erakunde horrek entsegu klinikoetako buruzko informazioa gardena izatea du helburu, eta, horregatik, datu guztiak publiko egiteko eskatu die farmazia-enpresei, baita hasiera-hasierako faseetako datuak ere.

Farmazia-enpresek ez dute guztiak begi txarrez ikusten proiektua, baina ez dute informazio guzti-guztia eman nahi.



Hain hasierako datuak emateari bi eragozpen ikusten dizkiote: batetik, lehiakideek euren lanari probetxua ateratzeko arriskua ikusten dute, eta, bestetik, jendearengan gezurrezko itxaropenak sor daitezkeela uste dute. Kontuan izan behar da probatzen diren molekulen % 80 ez dela merkatura iristen; farmazia-industriak datu hori erabili du informazioa lehen unetik gizarteratzeari uko egiteko, baina Munduko Osasun Erakundeak uste du gehiago dagoela irabazteko galtzeko baino, eta bereari etsi dio oraingoz.

Inor proiektuan parte hartzerako legezko gaitasunik ez du, baina botere faktiko gisa jokatzeko prest dago. Izan ere, zientzia-aldizkari garrantzitsuenetako editoreak konbentzitu nahi ditu ICTRP erregistroaren onarpen-zigilua duten entsegu klinikoetako buruzko artikulak bakarrik publikatzeko. Hori lortuko balu, zalantzarik ez dago legeak eman liezaiokeen baino ahalmen handiagoa izango lukeela, baina ikusteko dago emaitza nolakoa izango den. Urtebetean izango dugu horren berri, hori baita erregistroa martxan jartzeko MOEK bere buruari jarri dion epea.



2003an kaleratutako ikerketa baten emaitzek erakutsi zuten farmazia-enpresek finantzaturako entseguek konklusio positiboak izateko probabilitate handiagoa zutela.

zientzialarik jakin zuten JAMA aldizkarian argitaratutako emaitzak 6 hilabetez bildutako datuei zegozkiela, eta, urtebeteko datuak kontuan hartuz gero, ultzerak sortzeko arriskua beste zenbait medikamentuenaren antzekoa zela. Hau da, agerian geratu zen lanaren egileek laburtu egin zutela entseguen iraupena, emaitza hobeak lortu nahian.

*“entsegu klinikoak argitaratzeko orduan presioak izaten dira emaitza positiboak nola edo hala nabarmentzeko”*

Adibide horiek argi uzten dute entsegu klinikoak argitaratzeko orduan presioak izaten direla emaitza positiboak nola edo hala nabarmentzeko. Ez pentsa, hala ere, entsegu kliniko guztien emaitzak beti aurkituko ditugunik aldizkari zientifikoetan. Izan ere, 2002an 1984az geroztik hasitako entsegu klinikoetako % 40 bakarrik zegoen publikatuta. Eta, esan bezala, horietako askotan ez ziren datu guztiak ageri. 2004an, hain zuzen, 122 entsegu kliniko aztertu ondoren, talde daniar batek frogatu zuen ikertzaileek entseguetan neurtutako datu guztien % 50 baino gutxiago publikatu zituztela.

Mamian sartuta, argi gelditzen zen, gainera, artikuluen egileek sendotasun gutxiko datuak alde batera uzteko joera handia zutela.

2003an kaleratutako beste ikerketa baten emaitzak ere adierazgarriak dira. Kasu honetan, 370 entsegu kliniko aztertu zituzten; ondorioa hauxe izan zen: entseguei buruz egileek aurkeztutako konklusioetan eragin handiena zuen aldagaia babesle-mota zen. Hau da, aurkitu zuten farmazia-enpresek finantzaturako entseguek konklusio positiboak izateko probabilitate handiagoa zutela.

Horra hor agerian diruaren itzala, berriz ere. Itzal luzea, inondik inora. Izan ere, kontuan hartu behar da entsegu klinikoetako arduradunak zientzialariak



izateaz gain, farmazia enpresa horietako langile ere badirela. Enpresak ordaintzen diela soldata eta 'trukean' emaitza positiboak izateko presio handia sentitzen dute. Argitaratzaileei ere egiten diete presio farmazia-enpresek, ikerketa argitaratu ondoren artikulua- ren kopia edo "reprint" asko erosiko dituztela esanez. Adierazpen horiek izugarritzko eragina izan dezakete argitaratzaileen erabakietan; izan ere, kopia horiek dira aldizkari askoren diru-sarrera nagusia.

Edonola ere, txantaje ekonomiko horiek oso gutxitan gertatzen dira ospe handiko aldizkarietan, alde zientifikoa eta ekonomikoa oso ondo berezita izaten baitituzte. Are gehiago, zenbait aldizkariak, *The Lancet*-ek kasurako, entsegu klinikoaren protokolo osoa eskatzen dute artikulua zientifikoarekin batera. Era horretan, argitaratzaileek artikuluan aipatutako datuak eta konklusioak hasierako helburuekin eta neurtutako parametro guztiekin konpara ditzakete.

## Segurtasuna zalantzan

Artikulu zientifikoaren inguruko eztabaidak ez ezik, bigarren faktore batek ere eragin du entsegu klinikoaren inguruko kezka gizartearen: zenbait entsegutan gertatutako albo-ondorio larriek. Lehenengo kasu aipagarria Aricept medikamentuaren (donazepilo farmakoa)



Diruaren itzala luzea da farmazia-industrian. Zientzialariek eta aldizkariak sentitzen dute diruaren presioa.

ARTXIBOKOA

ingurukoa da. Botika hori 2006an sartu zen entsegu klinikoaren III. fasean; helburua zen Alzheimerren gaixotasun baskularraren aurka zuen eraginkortasuna eta segurtasuna ebaluatzea. Zoritxarrez, 11 pertsona hil ziren Aricept medikamentua hartzen ari zen taldean. Kontrol-taldean, aldiz, batere ez. Emaitzak zehatz-mehatz aztertu behar dira oraindik, baina oso aipagarria eta adierazgarria da bi taldeen arteko diferentzia hori.

*"aurten 11 pertsona hil dira Aricept medikamentua hartzen ari zen taldean, entsegu klinikoaren III. fasean"*


Heriotzarik ez, baina ondorio larriak izan dituen beste entsegu kliniko bat Londresen egin zuten. Kasu hartan, I. fasean zeuden, eta TGN 1412 farmako berria 8 boluntarioekin probatu zuten. Haietatik 2k plazebo hartu zuten eta beste 6k farmako berria. Bada, farmakoa hartu bezain laster, 6 boluntarioek erreakzio bortitz bat

Talde daniar batek frogatu zuen ikertzaileek entsegutan neurtutako datu guztien % 50 baino gutxiago publikatu zituztela.

jasan zuten: mina, arnasa hartzeko arazoak eta hantura. Adituen ustez, boluntarioek erreakzio anafilaptiko izugarri bat izan zuten, farmakoak gehiegi aktibatu zuelako haien erantzun immunitarioa. Okerrena ez da hori, ordea; izan ere, alergien aurkako test sinple batekin ondorio latz haiek guztiak saihestu zitezkeen, zenbaiten ustez.

## Neurriak beharrezko

Horrelako gertakariak alarma pizten dute, eta beharrezkoa da neurriak hartzea. Azken boladan izandako arazo larri horiek oso kontuan hartu beharko dituzte entsegu klinikoaren arduradunek, azterketa-batzordeak eta batzorde etikoak. Ezin da inolaz ere onartu entseguen arduradunek emaitza guztiak ez deskribatzea artikuluetan, eta are gutxiago onar daiteke zenbait farmakoren entseguek duten segurtasun-maila eskasa. Agian, pertsonekin probatu baino lehen, beharrezkoa izan beharko luke animaliekin azterketa gehiago egitea.

Bestalde, entsegu klinikoaren protokoloek eta neurtzen diren aldagai guztiek publikoak izan beharko lukete, publikatutako datuekin konparaketa egokiak ezarri ahal izateko aurrerago. Argi dago medikamentuak garatzea eta merkaturatzea negozio biribila dela farmazia-enpresentzat, baina guztion ardura da negozio hori, seguruz gain, legezkoa eta gardena izatea. 

Gehiago jakin nahi baduzu FISHER, C.B. "Clinical trials results databases: unanswered questions" *Science* 311: 180-181. (2006)

--- WEIS, J.H. "Allergy test might have avoided drug-trial disaster" *Nature* 44:150. (2006).



# Sugegorriak: animaliak baino ez

Rubio Pilarte, Xabier; Gosá Oteiza, Alberto



Lataste sugegorri arra (*Vipera latasti*)  
Burgosko Sedano haranean.

F. MARTINEZ

**Lurreko ekosistema aberatsak moldatze-aukera ugari eskaintzen dizkie bizidun guztiei. Sugegorriek pozoia erabiltzen dute eta garesti ordaindu dute estrategia hori. Ez dira, inondik inora, pozoia erabiltzen bakarrak, beste animalia askok ere garatu dute ehizatresna hori; landareak ere ez dira makalak: etengabe ekoizten dituzte bizitzeko ezinbestekoak zaizkien eta belarjaleentzat toxikoak diren konposatu kimiko aktiboak. Eta gizakiok ere, pozoia sortzeko berezko ahalmenik ez dugun arren, berehala ikasi genuen beste batzuen erabiltzen. Gaiztoak sugegorriak dira, ordea...**

Bide ondoko sastraka-multzoetan, mendiko harkaitz-eremuetan, baserri inguruko harresietan, belaze eta so-roetan... aztoratuko dituen inor egon ezean, sugegorriak ohiko zereginetan arituko dira: saguak, satitsuak eta sugandilak harrapatzen, eta batzuk igelak eta arrabioak ere bai.

GIZAKIAK ETSAITZAT HARTZEN DITU SUGEGORRIAK, eta dagoeneko kalte berreskuraezinak eragin ditu haien artean. Makina bat sugegorri akabatu dira, eta mendiko populazio ugari desagertu egin dira, edo desagertzeaz daude. Sugegorriak animalia lasaiak dira, ordea.

Bazka lortzeko harrapakinaren aurkako eraso eraginkorra besterik behar ez duen animalientzat, artega ibiltzea eta urrutira joatea energia xahutzea eta litzateke. Narrasti hauek ohitura etxekoia dituzte, eta, bizitzeko duten erritmo mantsoarekin bat eginez, lurralde txikien jabe izaten dira. Gutxi





A. GOSÁ

Aspis sugegorria mendiko espeziea da. Sastrakaz gainezka dauden heskaiak eta baso-ertzak bilatzen ditu bizitzeko.

jatekoak dira, gainera. Betiere eguraldiaren arabera, gai dira animalia bakan batzuk harrapatuta (batzuek hiruzpalau harrapakin urtean) otsail-martxotik urri-azarora bitartean esna egoteko (negualdiko atsedena edo hibernazioa alde batera utzita).

Harrapatutako gutxi horri etekin handia ateratzeko gaitasuna eman die eboluzioak. Hartutako jaki urriek bizirik irauteko eta, espeziearen arabera, 60-80 cm luze izateraino hazteko beste ematen diete. Aitzitik, sugegorrien biologiak haien ugalketa-gaitasuna mugatzen du, eta 2-3 urtetik behin soilik sortzen da belaunaldi berri bat: 10 sugegorrikume inguru. Eta ez dira berehala iristen heldutasunera: arrak lehenago iristen dira, baina emeek 4-6 urte behar izaten dituzte. Horregatik, ohikoa da 10 urte baino gehiago dituzten aleak topatzea.

Hala ere, zaila da sugegorrien populazioei dagozkien estatistikak lortzea. Beste askotan bezala, kasu honetan ere ez dugu datu historikorik, eta egun martxan dauden jarraipen-ikerketak oso urriak dira. Hala ere, gizakiak eragindako hainbat desagertze-kasu dokumentatu dira, Lataste sugegorriarekin, esaterako; eta ez da iraganeko gauza, espezie honen geroa arriskuan jartzen duen gaur egungo errealitatea baizik.

### Espezie bakoitza bere tokian

Sugegorriek oso ondo banatuta dute eremua. Narrastien artean ez dugu aurkituko eremua horren zehaztasun handiz eta hain modu eraginkorrez partitzen duen beste animaliarik. Inguruko beste sugegorri-espezieen lehia saihestearren egiten dute. Portaera hori, gainera, ohikoa da Europako gainerako sugegorri-espezieen artean

*“gai dira animalia bakan batzuk harrapatuta (batzuek hiruzpalau harrapakin urtean) otsailtik azarora esna egoteko”*

ere. Izan ere, guztiek jarraitu duten lerro ebolutiboa dela eta, berdintsuak dira espezie batzuen eta besteen beharrianak, elikadura, gordelekuak eta, oro har, ohiturak.

Esaterako, ahalik eta energia-gastu txikiena izateko eredu oinarriturik, ehi-zarako sistema aurrerakoa garatu dute: eraso bakarraren bitartez sartzen diote pozoia harrapakinari, eta joaten uzten diote. Gero, haren aztarnari eta askatzen duen beroari jarraituz, harrapakina aurkitu eta jan egiten dute. Horretarako, organo oso konplexu bat erabiltzen dute, orientatzeko ere balio diena. Hain justu, eboluzio-gertaera erabakigarri horrek azaltzen ditu sugegorriaren egungo morfologia, ezaugarri anatomico zein fisiologikoak eta portaera.

Euskal Herrian hiru sugegorri-espezie iberiarrak daude: aspis sugegorria, Lataste sugegorria (muturluzea) eta sugegorri kantauriarra. Guztiek aipatutako banaketa-ereduari eusten diote, eta guztien artean partitzen dute lurraldea.

Aspis sugegorria mendiko espeziea da, eta hartxingadi nahiz harritzak ditu gustuko. Isurialde mediterraneoko mendietan bizi da, Nafarroako Pirinioen eta Valderejoren artean, eta sastrakaz gainezka dauden heskaiak eta baso-ertzak bilatzen ditu. Sugegorri kantauriarrarekin bat egiten du zenbait zonaldetan, hala nola Gorbeia-oinan, Aralarren, Ultzama eta Basaburuako haranetan, Orreagan eta Sara-Donibane Lohitzun arteko lerroan. Kasu horietan guztietan, habitata hertsiki banatua dute. ➔



F. MARTINEZ

Sugegorri kantauriarra (*V. seoane*), Galizian. Sugegorriek ohitura etxekoiak dituzte, eta, bizitzeko duten erritmo mantoarekin bat eginez, lurralde txikien jabe izaten dira.



A. GUSA

Sugegorriak hozka egiten badu, ustekabeen harrapatu eta enbarazu egin diogun seinale da.

Sugegorri kantauriarra eremu freskoago eta hezeagoetan egoten da, hau da, sasietan eta baso- zein larre-ertzetan dauden sastraketan, eta aspis sugegorria, berriz, harkadietan ikusi ohi da. Bestalde, sugegorri kantauriarra arrunta da oso isurialde atlantikoan, eta itsas mailaraino hel daiteke.

Gurean, Lataste sugegorria da eskasena. Peña izeneko mendilerroan soilik aurkitu da, Nafarroako Pirinioaurrean. Aspis sugegorria ere bizi da hango zenbait gunetan, baina betiere bien artean tartea utzita. Lataste mendiko harrietan eta harkadietan, mendilerroaren eremu irekietan eta konifero-basoen zein arta-

dien soilguneetan ikus daiteke. Beste bi sugegorri espezieekiko duen lehia oztopo gertatu ei zaio iparralderako bidean, eta beharbada horregatik ez du beste lekurik kolonizatu.

“gizakiak eragindako hainbat desagertze-kasu dokumentatu dira, Lataste sugegorriarekin, esaterako”

### Urteetako ospe txarraren biktima

Sugegorria animalia lasaia da, eta, horrez gain, haren hozkadak ez gintuzke larritu behar. Euskal Herri industrializatu eta teknologiko honetan, oso zaila da sugegorri batek hozka eginda hiltzea. Beste garai bateko kontuak dira horiek, nahiz eta ezustekoak urtero gertatu.

Hozkada horiek, baina, zerbaiten seinale dira: alde batetik, adierazten dute oraindik badaudela sugegorriak dagozkien tokietan; bestetik, agerian uzten dute gizakion artean, beti bezala, ezjakintasuna dela nagusi. Izan ere,

trakets samarrak gara animaliak ezagutzeko, eta horri ingurune naturalean mugitzean dugun harrokeria eta arduragabekeria gehituta, emaitza arriskutsu bilaka daiteke.

Hain justu, animalien bizimodua eta ohi-turak ezagutzea da arriskua saihesteko modurik onena. Sugegorrien kasuan, interesgarria da jakitea non bizi diren eta zein den haien banaketa geografikoa. Mendira egun-pasa goazenean, kontu izan beharko genuke jaso nahi dugun harri horrekin, edo mugitu nahi dugun beste harekin. Landa-ingurunean bizi den jendeak jakin beharko luke segatu ostean lehortzen ari den belar-meta sugegorrien gogoko tokia dela. Eta denok, baserritarrak edo kaletarrak izan, oinetako egokiak jantzi behar ditugu mendira joateko, hau da, botak. Ez dago mendiko boten materiala zeharkatzeko gai den sugegorriaren hortzik.

Hala ere, urtero gertatzen dira istripuak, batez ere udaberri aldera. Eta istripuak direla esan dugu, zeren eta ez dago gizakia harrapakintzat duen sugegorri-rik. Alderantziz, gu gara haren harri-pani, eta, ondorioz, aurrez aurre topo eginez gero, sugegorriak ziztu bizian ekingo dio ihesari. Hozka egiten badu ustekabeen harrapatu eta enbarazu egin diogun edo min egin diogun seinale da. Horrelakoetan, beraz, eraso babes-neurria baino ez da.

Euskal Herriko hiru sugegorri-espezieak eta habitatak: Lataste sugegorria (*V. latasti*), aspis sugegorria (*V. aspis*) eta sugegorri kantauriarra (*V. seoanei*).



F. MARTINEZ



A. GUSA

## Kontuan hartu aholku hauek...

Hozkada jasoz gero, jakin behar den lehenbiziko gauza da zerk egin duen. Batzuetan ez gaude ziur, animalia eza-gutzen ez dugulako edo bat-bateko gertaera izan delako. Horrek zaildu egin dezake gero osasun-zentroan izan beharreko arreta. Izan ere, maiz, sugedorrien haginkadak sortzen dituen antzeko sintomak edo infekzioak sortzen dituzte beste animalia batzuen hozkadek, harramazkadek, ziztadek edo, erle eta liztorren kasuan, eztenkadek. Edonola ere, gogoratu ornogabeek normalean ziztada ematen dutela, eta sugeek eta beste ornodunek, aldiz, hozkada.

Sugegorri batek haginkada eman digulako ustean bagara, erietxera joan beharko dugu. Horrelakoetan, lasai egon behar dugu eta ez dugu korrika hasi behar. Ahalik eta mugimendu gutxien egin, bihotzaren erritmoa ez azkartze aldera, pozoia ez dadin odolaren bidez gorputzean azkarrago hedatu.

Aukera bada, zauria garbitzea komeni da, eta, aldamenean aditurik egon ezean, ahaztu torniketateak. Ez saiatu sekula pozoia ahoz xurgatzen, edota labana bat erabiliz hozkadaren inguruan ebakiak egiten, egoera asko oker baitaiteke. Lehenengo kasuan, ohikoa



Autoarekin zapaldutako sugedorri bat Aiako Harriko natura-parkeko sarreran (Errenteria).

X. RUBIO

X. RUBIO


*“Euskal Herri industrializatu eta teknologiko honetan, oso zaila da sugedorri batek hozka eginda hiltzea”*

da ahoan zauri txikiak izatea, eta, ondorioz, pertsona hori ere pozoiz daiteteke; bigarrenean, berriz, pozoia atera ez baizik zabaldu egin dezakegu. Kontuan izan egoera horretatik onik irtekeko nahikoa dela gaixoa ospitalean zaindu eta kontrolatzea, dagozkion neurriak han hartzea eta behaketan egun batzuk egotea.

## ... eta zentzuz jokatu

Ezin bukatu penintsulan zein Europako hainbat tokitan, baita Euskal Herrian ere, nahita zapaldutako gezur handi bat aipatu gabe. 1980. hamarkadaz geroztik landa-inguruneke bizilagunekin harreman gatazkatsuak dituztenen aurkako gezurra da, hau da, administrazioeko ingurumen-sailen eta talde ekologisten kontrakoa.

Gezurak dio helikopteroz eramandako sugedorri pila bat askatzen direla mendian. Ideia horrek ez du ez hanka eta ez bururik; gainera, animalia horiek pixka bat ezagututa, berehala ohartzen gara zorakeria dela. Barre egiteko modukoa litzateke, sugedorrien gaia ez balitz hain korapilatsu eta sentikorra, eta sortu dituen liskarrak sortuko ez balitu.

Hala eta guztiz ere, argitu beharra dago sugedorriak itxian haztea oso zaila dela, ezaugarri biologikoak eta portaera ez baitira horretarako aproposak. Argi utzi behar da, era berean, inongo erakunde edo gobernu ez diola sekula ekin haztegiak jartzeari, eta animaliak mendian harrapatu eta pilatzeari. Gezurra biribila dela begi-bistakoa da. Beraz, sugedorri hegalariez ahaztu, eta argi eduki lurrian bere borondatez higitzen diren animaliak direla. Zenbat eta gehiago ezagutu, orduan eta eragozpen gutxiago jarriko dizkiegu sugedorriei, eta, era berean, ezusteko gutxiago hartuko ditugu guk. 



A. GOSA

X. RUBIO

F. MARTINEZ

# Pinuaren ezpalak laborantza intentsiboan

*Kortabitarte Egiguren, Irati*

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**Zuhaitzen enborretatik, oholak lortzen dira zerrategietan. Prozesu horretan azpiproduktu bat lortzen da, eta, material horretatik, berriz, ezpalak. Laborantza intentsiborako baliagarria den substratu organiko berri bat sortzeko erabil daitezke zerrategiek sortzen dituzten ezpal horiek. Ezpaletatik eratorritako substratua birziklatu egin daiteke, eta egun inportatzen diren beste hainbat substratu baino merkeagoa da; besteak beste, zohikatza edo koko-zuntza baino merkeagoa.**

LABORANTZA INTENTSIBOAN ERABIL DAITEKEEN SUBSTRATU ORGANIKO BERRIA Nafarroako Unibertsitate Publikoko ikertzaile-talde batek –Julio Muro Erreguerena da ikertzaile-talde horren zuzendaria– garatu du Aralur de Zor-dia Nafarroako enpresarekin batera. Produktua patentatu eta komertzializatu dute dagoeneko.



J. MUÑO

Mota horretako substratuak laboreen hazkuntzarako edukiontzia behar dituzten laborantza intentsiboan erabiltzen dira, negutegietako laboreetan bereziki. Laborantza intentsiboa, oro har, produkzio komertzialera bideratua egoten da. Lursail lau txiki edo ertainak erabiltzen dira, eta bitarteko tekniko garrantzitsuak izaten dituzte. Berotegiak eta plastikopeko laborantza ohikoak izaten dira muturreko klima (oso hotza edo oso lehorra) duten lur emankorretan.

Landareak edukiontzi txikietan lantzen direnean, sustraietara iristen den oxigenoa da elementu mugatzailea. Horrexegatik, hain zuzen ere, lurra

baino substratu porotsuagoa behar da. Lurzoru arruntak % 50 airea du. Substratu berri horrek, berriz, % 90. Landarearen aireztatpena hobetzen du, beraz. Hala, substratu horrek laborearen hazkuntza errazten du eta emaitza hobek eskaintzen ditu.

Fibralur da garatutako produktuaren izena, eta, hain zuzen ere, pinuaren ezpaletatik eratorri da. Ezpal horiek prozesu industrial baten bidez izpizten dira. Papera ekoizteko erabiltzen duten prozesu bera da; paperaren ekoizpenean egurra izpitzeko erabiltzen diren tresna berdinak erabiltzen dituzte, baina kasu honetan zuntz lodiagoak eta luzeagoak lortzen dituzte (1-10 mm).

Aurrean Fibralur produktua, eta atzean konposta. Bien arteko aldea begi-bistakoa da (ondoko argazkian). Pinuaren ezpalak izpitu aurretik (eskuineko argazkian)



J. MUÑO



J. MUÑO

Izan ere, papera ekoizteko egur-zuntzek birritan edo hirutan jasaten dute izpitzte-prozesua; Fibralur produktua lortzeko, aldiz, nahikoa da izpitzte-prozesu bakarra. Izpitzte-prozesu horretan, pinuaren azala urarekin garbitzen da 90-115 °C-an. Hala, zelulosa egoera ia puruan uzten da; produktu fitotoxikorik gabe eta nekazaritza-laboreetan erabiltzeko prest.

*“ezpaletatik eratorritako substratua birziklatu egin daiteke, eta egun inportatzen diren beste hainbat substratu baino merkeagoa da”*

Egun merkatuan dauden substratuekin lehiatzeko substratu egokia dela ikusi dute, txanpiñoietan eta labore hidroponikoetan bereziki. Izan ere, kasu horietan substratu hori bera bakarrik erabil daiteke. Mintegietan, berriz, zohikatzarekin nahastu behar da.

## Birziklagarria eta merkeagoa

Material berria eskura izanda, haren eraginkortasuna egiaztatu dute iker-tzaileek, besteak beste, txanpiñoietan,

hainbat labore hidroponikotan –substratu artifizialean egindako landare-hazkuntzak– eta, neurri txikiagoan bada ere, baratze- nahiz baso-mintegietan.

## Landare-hazkuntza hidroponikoa


Landare-hazkuntza hidroponikoa, disoluzioak (ura eta ongarriak) erabiltzen dira landareak elikatzeko, medio artifizialarekin (hondarra, harri-zuntza, zohikatza, zerrautsa, etab.) nahiz gabe. Landareak ez dira lurrian hazten; substratu artifizial batek egiten du funtzio hori. Eskualde epeletan berotegien barnean egiten da hazkuntza hidroponikoa. Izan ere, sistema horretan behar-beharrezkoa da ingurune faktoreak kontrolpean izatea: berotegiaren alde batetik eta landarearen elikadura, ureztapena, gaitz eta izurriteen kontrola eta abar bestetik.



J. MUÑO

Horretarako teknifikazio-maila oso altua izan behar da, bai erabiltzen den tresnerian bai hori erabiliko duten pertsonengan. Bestalde, sistema horrek ekoizpen handiagoa eta iraunkorragoa eskaintzen du, eta horrela errazagoa izango da egin beharreko inbertsioak amortizatzea, nahiz eta hasierako gastuak beste ekoizpenetan baino handiagoak izan.

Zohikatza da baratze-mailako lehen substratua, hainbat ezaugarri tekniko eskaintzen baititu. Xurgatzaile eta ongarri moduan oso preziatua da. Baina gehiena Europa Iparraldeko leku hotzetatik inportatzen da (Finlandia, Suedia, Norvegia eta abar). Horrek, noski, asko garestitzen du produktua. Alde horretatik, Nafarroako Unibertsitate Publikoko ikertzaile-taldeak eta Aralur enpresak garatu duten produktuak badu abantaila bat: bertako produktua da, bertan ekoizten da, eta, beraz, merkeagoa da.

Gainera, ekoizpen hidroponikoa substratu ezorganikoak erabiltzen dituzte, hala nola, perlita eta harri-ilea edo harri-zuntza. Substratu horiek erabili ostean, zabortegietara edo hondakindegietara bota behar dira. Egur-zuntza, berriz, zohikatza bezala, substratu organiko birziklagarria da; alegia, erabili ondoren ere lurzorura bota daiteke, baratzerara simaurra botako bagenu bezala. 

[www.basqueresearch.com](http://www.basqueresearch.com)



EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO

INGURUMEN ETA LURRALDE  
ANTOLAMENDU SAILA



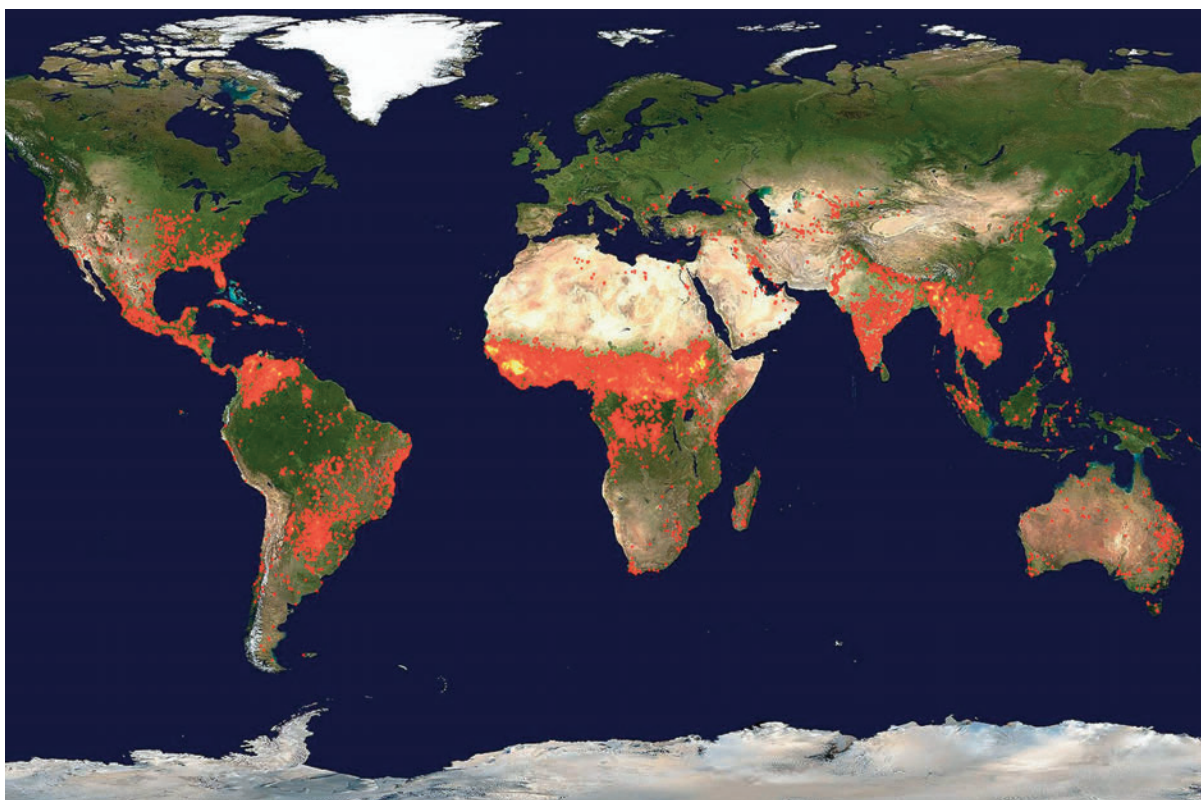
ingurumena.net

*Sure eku dago*

# Baso-suteen satellite bidezko kartografia

**Bastarrika Izagirre, Aitor; Martínez Blanco, M. Pilar**

Kartografia eta Geodesia ingeniariak eta Topografia Ingeniaritza Teknikoko irakasleak



NASA (GSFC)/UMD

*Modis Rapid Response System-ek 2006ko otsailaren azken astean ikusitako sute aktiboak (gorriz irudikatuta).*

**Mundu mailan erretako eremuen kartografia izatea oinarritzkoa da, aztertzeke zer eragin duten klima-aldaketan suteek sortzen dituzten gasek. Eremu txikiagoan ere garrantzitsua da erretako eremuen kartografia egitea, ondorio ekonomikoak eta ekologikoak ebaluatzeko eta balizko erabakiak hartzeko. Bi kasuetan, teledetekzioak aukera ezin hobea ematen du kartografia egiteko.**

SATELITE BIDEZKO IRUDIAK LORTZEN ETA ERABILTZEN DITUEN TEKNIKARI deitzen zaio teledetekzioa. Baso-suteetan, hainbat fasetan erabili ohi da. Sutea gertatu aurretik, baliagarria da sute-arriskua kalkulatzeko erabiltzen diren ereduak behar duten informazioa lortzeko, landarearen egoera hidrikoa edo tenperatura zein den jakiteko... Sutea gertatzen ari denean, sutearen garapena eta hedadura aztertzen joan daiteke teledetekzioari esker. Azkenik, sutea amaitu eta geroko eragina ebaluatzeko ere erabiltzen da, erretako eremuaren kartografia egiteko, eragindako kaltearen mailari buruzko informazioa

lortzeko, eta leheneratzeko prozesuari jarraipena egiteko.

## Suteak eta haien eraginak

Baso-suteek, sastraken edo zuhaixken suteek eta erreketak bidezko nekazaritzak eragin handia dute ingurumenean, eskala txikienetik hasi eta handieneraino. Nahita eragindako deforestazioak guztiz aldatzen ditu tokian tokiko paisaiak. Eskualde mailan, suteak gertakari naturalak diren ekosistemetan —baso borealetan eta txaparral mediterraneoan, kasurako—, lan-

darediaren egituran eta osaeran eragiten dute, baita ziklo biogeokimikoan eta hidrologian ere. Halaber, baso-suteek eragin handia dute klima-aldaketan, berotegi-efektua areagotzen duten gasak eta partikulak (aerosolak) sortzen baitituzte.

Ekosistema bakoitzak bere erara erantzuten dio suari, eta, beraz, ekosistema zein den, suteak modu bateko edo beste onorioak izan ditzake. Ezinbestekoa da, beraz, suteen kokalekua eta hedadura ezagutzeaz gain, jakitea zein diren erretako eremuen ezaugarriak.

Nolanahi ere, nahiz eta suteek mundu mailan eragin handia duten, arreta handiagoa sortzen dute eskala txikiagoan (eskualdekoa edo lokala). Sute mediterraneoak dira horren adibide: aintzat hartzen da nola eragiten duten eskualdeko ekonomian eta ingurumenean, baina mundu mailako eraginak ez dira aztertzen.

### Teledetekzioaren sentsoreak

Satelite bidezko irudiekin lan egiteak abantaila handiak dakartza. Hasteko, ikuspegi globala duten fenomenoak ikertzeko aukera ematen du, ia mundu guztiko irudiak lortzen baitira, sistematikoki eta behaketa-egoera berdintsuetan. Bestalde, era desberdinetako sentsoreak dituztenez, eskala eta helburu anitzeko lanak egiteko modua ematen dute sateliteek. Gainera, gure begiek hautematen ez dituzten espektro elektromagnetikoaren beste eremu batzuetako informazioa jasotzen dute. Hala, fenomeno ugari hobeto ikusten dira, erretako eremuak, kasurako.

Mota askotako sentsoreak daude. Adibidez, pasiboak eta aktiboak bereiz daitezke. Lurreko objektuek islatutako Eguzkiaren erradiazio elektromagneti-



ARTIBOKOA

koa jasotzen dute pasiboek. Aktiboek, aldiz, uhinak igortzen dituzte Lurrera, eta, gero, objektuek itzulitako erantzuna jasotzen dute. Uhin horiek mikrouhinak izaten dira normalean, eta oso eraginkorrak dira lainoak zeharkatzeko duten ahalmenagatik.

banda-kopuruari. Gaur egun bereizmen espektral oso handiko sentsoreak daude (ehunka banda izan ditzakete), eta hiperespektral deitzen zaie. Azkenik, denbora-bereizmena minutu batzuetatik hilabetera bitartekoa izan daiteke; landa-eremu beraren irudia zenbatean behin hartzen den adierazten du horrek.

*“baso-suteek eragin handia dute aldaketa globalean, ke-partikulen eta berotegi-gasen iturri esanguratsua baitira”*

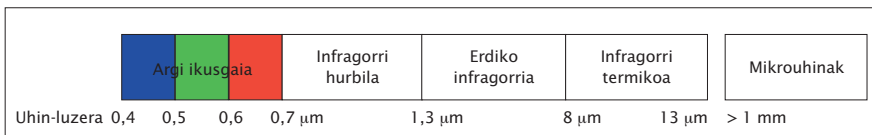
Hiru bereizmen horiek orekan daude, nolabait. Denbora-bereizmen handia duten sentsoreek espazio-bereizmen eta espektral txikia izan ohi dute, eta, normalean, meteorologian erabiltzen dira. Alderantziz, espazio-bereizmen handia dutenek denbora-bereizmen eta bereizmen espektral txikia izaten dute.

Bereizmenaren arabera ere sailka daitezke sentsoreak. Hiru bereizmen-mota daude: espazio-bereizmena, espektrala eta denbora-bereizmena. Irudiaren elementurik txikiaren neurriari deitzen zaio espazio-bereizmena, hau da, pixelaren tamainari. Espazio-bereizmen handiena metro bat ingurukoa da, eta txikiena kilometro batzuetakoa. Bereizmen espektrala, berriz, sentikorra den eremu espektralen kopuruari deitzen zaio, hau da,

### Suteak eta sentsoreak

Duela bi hamarkada hasi ziren egiten erretako azaleraren balioespenak satelite bidez, sute aktiboen detekzioa eginez. Detekzio hori suteen tenperaturak eragindako erradiazio-maila altuetan oinarritzen da (3,6 mm inguruko bandan). Baina ez zen oso baliagarria, satelitea maiztasun txikiarekin pasatzen baitzen sutearen garapen zehatza ezagutzeko. Gainera, suteak eragindako keak eta lainoek, askotan, sutearen detekzioa eragozten dute.

Hori dela eta, emaitza egokiak lortzeko, eremuen arabera hautatu behar dira sentsoreak eta bandak. Esaterako, sute aktiboak detektatzeko, denbora-bereiz-



Espektrro elektromagnetikoaren eskema.

A. BASTARRIKA/M.P. MARTINEZ

men handiko sentsoreak erabili izan dira, hala nola *NOAA-AVHRR*, *ESA-ATSR*, eta, 2000. urtetik aurrera, *EOS-MODIS*. Azken sentsore horrek kalitate handiko datuak ematen ditu; irudiak georeferentziatuta daude, eta atmosferaren eta lainoen eragina zuzenduta eta kalibratuta. Irudi horietan oinarriturik, produktu estandar bat garatu dute mundu osorako: *MODIS MOD14 Fire and Thermal Anomalies Product*. Kilometro bateko espazio-bereizmenean egunero atzemandako sute aktiboak batzen ditu.

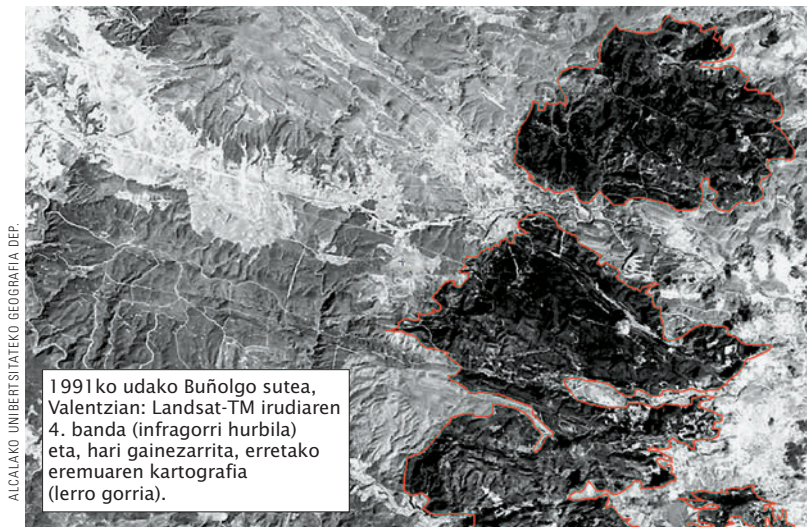
Dena dela, sute aktiboen detekzioak erretako eremuak neurtzeko egokiak ez direnez, bestelako teknikak garatu dituzte. Suteek eragiten dituzten aldatetarako detektatzeko oinarritzen dira teknika horiek, hain zuzen ere, errautesaren eta ikatzaren jalkitzea, eta landarediaren desagertzea edo aldatzea.

Plataforma-Sentsorea	Espazio-bereizmena	Bereizmen espektrala	Denbora-bereizmena	Irudiaren zabalera
NOAA-AVHRR	1.100 m.	5 banda	12 ordu	2.700 km.
ESA-ATSR	1.000 m.	7 banda	6-9 egun	500 km.
EOS-MODIS	250 m-1.000 m	36 banda	1 egun	2.330 km.
SPOT-VEGETATION	1.150 m	4 banda	1 egun	2.200 km.
LANDSAT-TM eta ETM+	30 m	7-8 banda	16 egun	185 km.
IKONOS	1 m-4 m	4 banda	3 egun	11 km.
QUICKBIRD	0,6m-2,5 m	4 banda	1-3-5 egun	17 km.

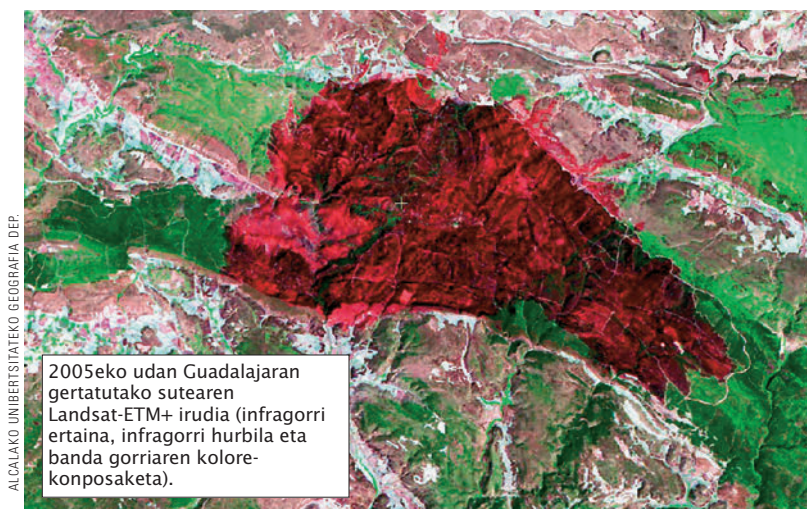
Eskualde mailan, jada aipatutako *NOAA-AVHRR* eta *EOS-MODIS* sentsoreez gain, lan dezente egin dira espazio-bereizmen ertaina duten beste sentsore batzuekin, adibidez *SPOT-VEGETATION*-ekin. Gainera, maila horretan, bai eta maila lokalean ere, oso arrunta da *Landsat-TM* eta *Landsat ETM+* sateliteen irudiak erabiltzea. Espazio-bereizmen ona izateaz gain, bereizmen espektral egokia dute (espektratu ikusgaia, infragorri hurbila,

erdiko infragorri ertaina eta banda termikoa) eta oso eraginkorrak dira erretako eremuen kartografia egiteko. Erretako eremuen nazio mailako kartografia-sistema gehienak irudi horietan oinarritzen dira.

Azken hamarkada honetan, espazio-bereizmen handiko irudiak hartzen dituzten sateliteak garatu dira, hala nola Space Imaging enpresaren *IKONOS* eta *DigitalGloberen QUICKBIRD*. Nahiz eta xehetasun-maila oso handia duten, aurrekoek baino bereizmen espektral txikiagoa dutenez (espektratu ikusgaia eta gertuko hurbila bakarrik), ez dira hain onak erretako eremuak mapan jasotzeko.



“duela bi hamarkada hasi ziren, satelite bidezko sute aktiboen detekzioa eginez, erretako eremuak neurtzen”



### Zer neurtu?

Teledetekzioarekin edonolako kartografia egin aurretik, ezinbestekoa da mapan jaso nahi diren elementuek espektroko eremuetan nola jokatu duten jakitea. Horri sinadura espektral deritzo, eta, hori ezagututa, objektuak atzeman daitezke irudietan oinarrituta.

Erretako eremuen ezaugarri espektrala sutea gertatu denetik igarotako denborekin, eragindako kaltearekin eta



aurretiko landarediarekin erlazionatua dago, eta epe laburreko nahiz luzeko eraginak azaltzen ditu.

Epe laburreko aldaketa espektrala landarediaren errekuntzaren ondorio da, errautsa eta ikatza jalkitzearen ondorio, eta kolore-aldaketa handia eragiten du espektriko ikusgai (berdetik beltzera edo marroira). Nahiz eta aldaketa horrek ez duen gehiegi irauten inguru mediterraneoan, baso borealetan urteak iraun dezake. Aldaketa are handiagoa da beste espektriko batzuetan; adibidez, hurbileko infragorrian erreflektibitatea nabarmen gutxitzen da, batez ere, erregai asko dagoen eremuetan, ikatz asko sortzen delako.

Uhin laburreko infragorrian, berriz, erreflektibitatea handitu egin ohi da, landare ehunen ur-galerarengatik. Ikertzaile askoren iritziz, banda hori oso egokia da erretako eremuen kartografia egiteko, dispersio atmosferikoaren eragina txikiagoa delako besteetan baino. Banda termikoei

dagokienez, tenperaturaren igoera txiki bat hauteman daiteke, baina segituan desagertzen da sutea izan eta gero.

*“Landsat-TM eta Landsat-ETM+ sentsoreen irudiak oso eraginkorrak dira erretako eremuen kartografia egiteko”*

Epe luzerako eragina askoz ere egonkorragoa da, landarediaren egiturak jasaten duen aldaketan oinarritzen baita. Aldaketa, baina, beste faktore batzuen eragina ere izan daiteke, hala nola artzaintzarena, haizearena, estres hidrikoarena, fenologiarena edo intsektuena. Horregatik, oso zaila da epe luzerako eragina mapan jasotzea.



### Kartografia sortzeko metodologiak

Satelite bidezko irudiekin erretako eremuen kartografia egiteko bi metodologia nagusi bereiz daitezke, ikuste-analisia eta analisi digitala.

## Erretako eremuen datuak jasotzeko metodoak

Lau oinarritzeko metodo daude erretako eremuei buruzko informazioa lortzeko.

Lehen teknika landa-lanean eta *in situ* egindako behaketetan oinarritzen da. Erretako eremuaren kartografia landan bertan egiten da. Datu estatistiko orokor batzuk bakarrik erregistratzen dira, eta, normalean, erretako eremuaren mugarenak soilik. Metodo hori aurrera eramateko denbora eta diru asko behar direnez, eremu txikietan bakarrik erabiltzen da.

Bigarren metodologiak teknika berriagoak erabiltzen ditu, GPSa kasurako. GPSarekin, suak erretako eremuen azterlan xehatua egin daiteke denbora laburrean. Zehaztasun maila erabilitako tresneriaren eta behaketa-motaren arabera da. Neurketa hori oinez, kotxez edo helikopteroz egin daiteke. Espainian, 100 hektarea baino gehiagoko suteak metodologia honekin jasotzen dira mapan, normalean helikoptero bidez, baina ez dira kontuan hartzen erretako eremuaren barnean gelditzen diren erre

gabeko esparruak, ezta erreketak-mailari buruzko datuak ere. Abantaila bat da kartografia digitala dela, eta, beraz, zuzenean lan egin daitekeela edonolako informazio-sistema digitaletan.

Hirugarren metodologia hegazkinetatik ateratako zuri-beltzeko, koloretako edo infragorriko irudien interpretazioan oinarritzen da. Eskarmentu eta jakintza handiko pertsonak behar dira, irizpide kualitatibo subjektiboetan oinarritzen baita. Azalera handiko eremu erreka mapan jasotzeko balio du, baina garestia izan daiteke.

Laugarren metodoa satelite bidezko irudietan oinarritzen da, eta, sentsoreen espazio-bereizmenaren arabera, baliagarria da tamaina desberdinetako eremuetarako. Espazio-ontzietatik lortutako irudi digitalak interpretatuz, erretako eremuen kartografia egitea lortzen da; gainera, sentsoreek irudiak etengabe jasotzen dituztenenez (denbora-bereizmenaren arabera), era sistematiko batean egin daiteke erretako eremuen jarraipena.

Aukerak	Landa-lana	GPS bidez	Hegazkinetatik ateratako irudiak	Teledetekzioa
Eremua	Murritza	Zabalagoa	Handia	Handia nahiz txikia
Plataforma	<i>In situ</i> . oinez, kotxez	Oinez, kotxez, helikopteroz	Hegazkinez	Espazio-ontziak
Behaketa-mota	Eskuz, estatistika orokorrak	GPS bidez	Argazkiak: zuri-beltzean, koloretan eta/edo infragorriz	Sentsoreen irudiak
Datu-mota	Analogikoak	Digitalak	Digitalak	Digitalak
Desabantaila	Erretako mugaren datuak soilik. Metodologia geldoa	Erretako mugaren datuak soilik	Garestia	Irudiak lortzea garestia
Abantaila	Merkea	Nahiko merkea	Emaizta subjektiboa	Erretako mailaren informazioa. Emaizta objektiboa. Aukera gehiago.

Ikuste-analisia sutearen ondorengo irudietan edo sutearen aurretiko eta ondorengo irudi bateratuetan oinarritzen da. Komeni diren bandak erabiliz eta kolore-konposaketa egokiak eginez, nahiko argi bereiz daitezke erretako eremuak. Hala, erretako eremua mugatzen duten puntuak ordenagailupantailan adieraziz egiten da kartografia. Metodologia geldoa izan arren, oso zehatza da, koloreen pertzepzioa lantzeaz gain, eremuaren testuingurua eta egituren informazioa bateratzen dituztelako interprete adituek.



Erretako eremuetako ikatz- eta errauts-jalkinak.

ARTXIBOKOA

Analisi digitala askoz ere metodologia azkarragoa da, baina arazo gehiago eman ditzake, kasu batzuetan ikus-analisia baino zehatzagoa den arren. Metodologia digitalen abantaila handienetako bat automatizazioa da, ondo kontrolatutako algoritmoak diseinatuz gero, ordenagailuak bakarrik egin baitezake kartografia. Tamalez, algoritmoek ez dute kasu guztietan ondo funtzionatzen, eta nolabaiteko ikuste-bermea behar dute.

Bi eratarata bidera daitezke analisi digitalak. Denbora-bereizmen handia duten irudiak erabiltzen dituztenak aldaketen atzematea deitzen den teknikan oinarritzen dira. Teknika horretan, pixel bakoitzaren azterketa egiten da denboran zehar, aldaketarik izan badu sutea-erengatik izan ote den ebaluatzeko.

Era errazenean, sutearen hasierako eta bukaerako irudiak alderatuz egiten da azterketa. Asko aldatu diren pixelek balio handiak izaten dituzte erretako indize hauetan, eta erreta daudela jasotzen dira mapan, betiere erretako eremuen ezaugarri espektralak badituzte.

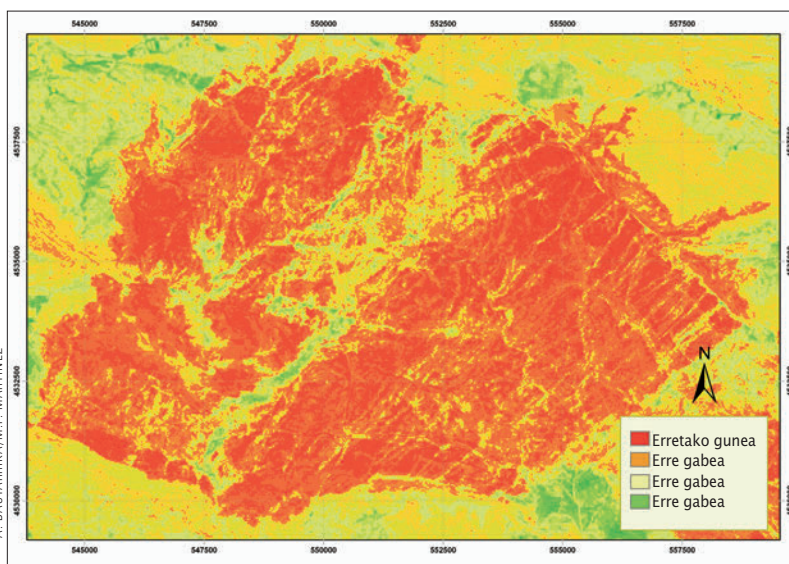
Analisi digitalak egiteko, maiz, datu berriak sortzen dira oinarritzko datuetatik abiatuta. Horixe da, adibidez, erretako eremuen indizeen kasua. Indize horiek jatorrizko banden eragiketetan oinarritzen dira, eta erretako eremuak beste eremuetatik hobeto bereizteko balio dute.

*“metodologia automatiko edo erdiautomatikoen helburua da erretako eremuen kartografia sistematikoki lortzea”*

Bestela, denbora-bereizmen txikiagoa duten irudiekin lan egiten denean (eta, beraz, espazio-bereizmen handiagoa), sutea gertatu ondorengo irudiak erabiltzen dira normalean. Aurreko balioekin konparatzerik ez dagoenez, pixelen ezaugarri espektraletan bakarrik oinarritzen dira. Hainbat metodoren bidez egin daiteke, eta sinpleenetako bat esleitze-metodoa da. Kasu horretan, erretako eremuen indizeari erreparatuta, balio batetik gorako pixel guztiak erreta jasotzen dira mapan.

BIBLIOGRAFIA  
 Roy, D.P.; Jin, Y.;  
 Lewis, P.E.; Justice, C.O.  
 "Prototyping a global algorithm for systematic fire-affected area mapping using MODIS time series data". Remote Sensing of Environment 97, pag 137 - 162. (2005)

SPREAD project:  
 Literature review on methods to obtain burnt land maps.  
 "Forest Fire Spread Prevention and Mitigation". Edited by CSIC in close cooperation with the following SPREAD partners: UAH, USAL, MAICH, IBIMET, JRC.  
 Web Fire Mapper  
<http://maps.geog.umd.edu/products.asp>



Sute baten kartografiaren adibide bat.

## Ikerketa-lerroak

Azken urteetan, hiru alorretan egin dira ikerketak. Batetik, indize berrien garapenean, erretako eremuen eta antzeko emaitza espektrala duten azaleren arteko diferentzia hobetzeko. Bestetik, ikerketa ugari egiten ari dira kalte-maila ebaluatzen. Azkenik, erretako eremuaren kartografia eskualde mailan eta maila globalean nola aplikatu daitekeen ere ikertzen ari dira, azken urteetan martxan jarri diren sensore berrietan oinarrituta. □

Eskerrak eman nahi dizkiogu Alcalako Unibertsitateko Geografia Departamentuari eta, bereziki, Emilio Chuvieco katedradunari, utzitako irudiengatik.

# Fields eta Abel bi sari, bi historia

ARTXIBOKOA

*Ikerketa ona egiten dutenek saria jasotzen dute, baina, zientziaren esparruaren arabera, sari horiek handiagoak edo txikiagoak dira; ospe handiagokoak edo txikiagokoak. Ideia hori oso ezaguna da Matematikaren munduan, batez ere Matematikako Nobel saririk ez dagoelako, eta Nobelek bere sari ospetsuak martxan jarri zituenetik horretaz hitz egin dutelako esparru guztietako zientzialariek. Baina badaude Nobel horren ordezkokoak: Fields domina eta Abel saria. Sorrera ezberdinak izan dituzte, eta ibilbideak ere, ezberdinak. Baina biak dira garrantzitsuak. Horixe, bada, bi sari, bi historia.*

# Matematikak merezi du saria

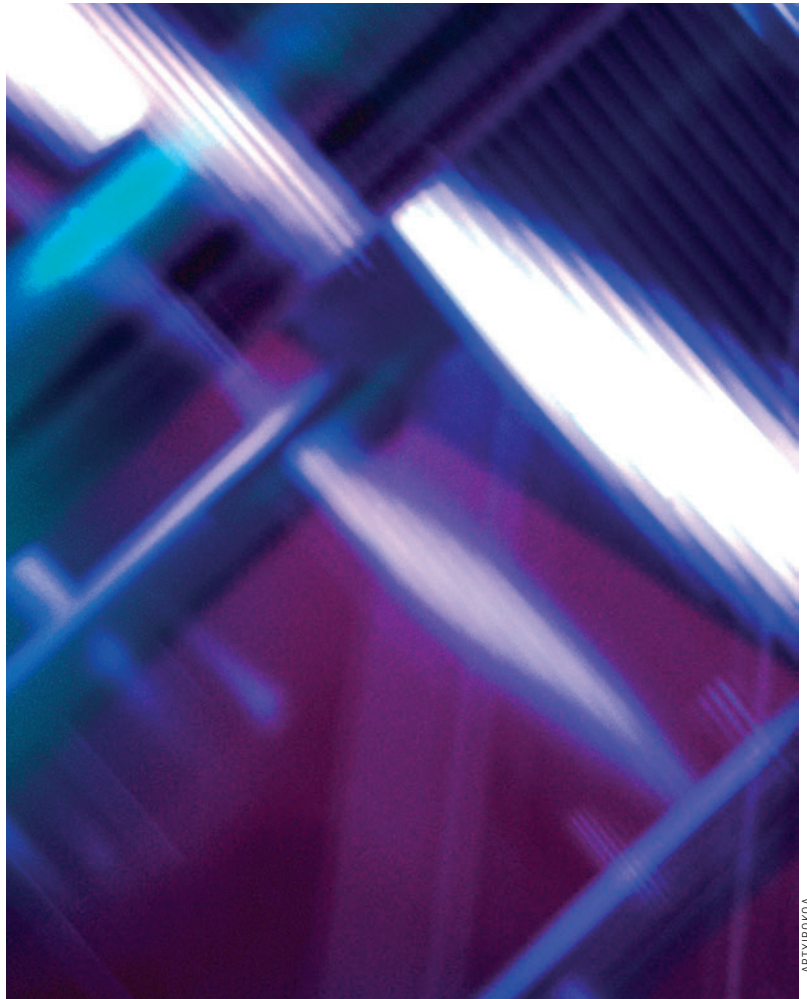
**Roa Zubia, Guillermo**

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**Sariei dagokienez, Matematika baztertutako zientzia izan da urte askotan. Alfred Nobelek ez zuen Matematika bera saritu nahi; izatekotan, beste zientzietan aplikatu daitekeena bakarrik. Baina matematikariek lan gogorra egin dute Nobelaren gabezia betetzeko, eta gaur egun bi sari dituzte horretarako, Fields domina eta Abel saria.**

BEHARBADA, IKERTZEKO ARRAZOI NAGUSIA EZ DA IZATEN SARI BAT IRABAZTEKO NAHIA. Hala eta guztiz ere, ikerketa sustatzeko sariek tradizio handia izan dute historian. Batzuetan, helburu zehatzek bultzatutako sariak izan dira; adibidez, burdina urre bihurtzea, edo lurrazaleko edozein punturen longituda zehaztasunez neurtzea. Beste batzuetan, ikerketak ematen duen edozer saritu nahi izan da. Datorrena datorrela. Kalitatezkoa bada, edozer. Eta zientziak badu zer saritu.

Azken sari horien artean ezagunena Nobel saria da. Ezagunena eta ordain handienekoa, ustez edozein ikertzailearen ametsa. Baina ikertzaile guztiek ez dute Nobel saria irabazteko aukera, Alfred Nobelen testamentuan ez baitzegoen ikerketa guztietarako lekua.



ARTXIBOKOA

Guztira bost sari daude zehaztuta testamentu horretan, baina Matematika saritzea ez zegoen Alfred Nobelen asmoen artean.

Gerora, beste sari bat gehitu zen zerrenda hartan, Ekonomiakoa; berez, ez da Nobel saria, baizik eta Alfred Nobelen omenez Suediako Bankuak ematen duen Ekonomia Zientzien saria. Nolanahi ere, ospari eta ordainari dagokienez, Nobel sariaren parekoa da, eta, gaur egun, matematikariek Nobela jasotzeko duten aukera bat da, askotan saritu baitute ekonomiarik aplikatzen zaion Matematika.

Bestalde, hainbat matematikaririk jaso dute Kimikako edo Fisikako Nobel saria, betiere egindako ikerketak arlo horietan izan duen garrantziarengatik. Bide horretatik, aipatzekoa da Bertrand Russell britainiarra dela Literaturako Nobela jaso duen matematikari bakarra. Ikertzaile batek, matematikaria izanagatik, saria eskuratzeko aukera du. Baina horrek ez du ordezkatzeko Matematikako Nobel saria. Kontuan izan behar da geometria batek edo topologo batek, adibidez, ez duela inoiz Nobelik jasoko bere ikerketaren sari gisa, baldin eta ez badu ikerketa horrek beste arlo batean aplikaziorik.

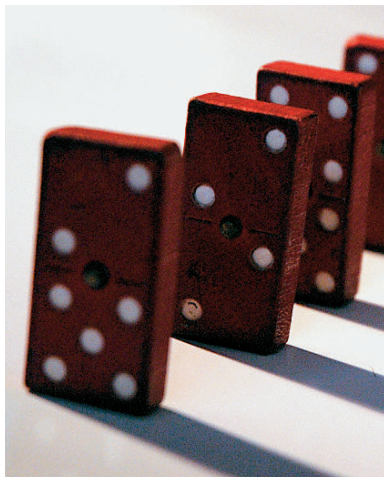
## Nobelaz haratago

Horregatik da Matematikako Nobela berezia; existitzen ez den sari batek sortu duelako eztabaida. Batzuen ustez, Matematika bera sarituta gertzen da beste Nobel sariekin, Fisikak, Kimikak, Medikuntzak, Biologiak eta beste zientzia guztiek dutelako Matematika barne. Bai, baina horrek ez ditu asetzen matematikariak, lan horregatik ematen den saria beste batzuek jasoko baitute.

Dena dela, Nobel saria ez da munduko sari bakarra. Zergatik borrokatu behar dute matematikariek Nobel saria jasotzeko aukeraren alde? Beste sari batzuk badaude, eta, jakina, baita sari berriak antolatzeko aukera ere.

Alfred Nobelek testamentua idatzi baino lehen ere baziren Matematikako sariak, Eskandinaviako Matematika saria eta Hungariako Bolyai saria, adibidez. Nobelek berak ezagutuko zituen, zalantzarik gabe, eta agian horregatik ez zuen Matematika saritu nahi izan bere sarien bitartez. Hala ere, Nobelaren sorreratik aurrera, beste sari batzuk egotea ez zen nahikoa izan; ez zegoen Nobel sariak adinako dirukantitatea eta ospea ematen zituen beste saririk.

Nobelak sortu bezain laster, Norvegiako zientzialari batzuek soluzio bat eman nahi izan zioten arazo horri, Matematikako Nobelaren baliokide bat sortuz. Abel izena emango zioten



Nonahi dago Matematika.



Sarien antolatzaileek ahalegin handia egin arren, Matematika ez da kaleko jendearentzat oso gertukoa. Matematikako Nobel saririk ez izateak ere ez du laguntzen.

sariari, Niels Henrik Abel matematikari norvegiarraren omenez. Baina, arazoak egon ziren. Adibidez, egoera politikoak okerrera jo zuen; Suedia eta Norvegiaren arteko batasuna eten zen 1905ean. Horrek bertan behera utzi zuen Abel sariaren asmoa.

*“Norvegiaren egoera politikoaren ondorioz, bertan behera geratu zen Abel sariaren asmoa 1905ean”*

## Fields eta Abel


Hogeita hamar urte geroago Fields dominak eman zuten lehen aldiz, baina sari honen jatorria bestelakoa izan zen. XIX. mendean, estatu askotan sortu ziren elkarte nazionalak, eta, pixkanaka, matematikarien nazioarteko batzar handi bat egiteko beharra zabaldu zen. Felix Klein alemaniarra, adibidez, behar hori adierazi zuen Chicagon emandako hitzaldi batean 1893an. Komunisten lelo ospetsuari jarraituz, oihu egin zuen: “Mundu osoko matematikariak, elkar zaitetze!”.

Eta, urte batzuk geroago, elkartu egin ziren. Horretarako, lau urtean behingo

batzarrak antolatzen hasi ziren mundu osoko matematikariak, ICMak (Ingeletetik, *International Congress of Mathematicians*). Lehenengoa Zurichen egin zuten 1897an.

John Fields kanadarrak kongresu horietan emango zuten sari bat sortu zuen; arau batzuk eman zituen, eta dirua jarri zuen. Saria ematen hasi baino lehen hil zen, baina bere izena duen sariak, Fields dominak, ospe handia du.

Diruari dagokionez, Fields domina ez da sari handia, eta, beraz, matematikarien komunitateak urte asko eman ditu sari oparo baten zain. Azkenik, ordea, Abel sariaren ideia berreskuratu zen, eta 2002an jarri zuten martxan. Zientzien eta Letren Akademia Norvegiarrak ematen du, eta dirutan, behintzat, Nobelaren parekoa da. 2005eko edizioetan, Nobel eta Abel 1.070.000 eta 762.000 euroko sariak izan ziren, hurrenez hurren.

Azken urteotan, Matematikako Nobel sariaren ordezkotzat badago; bat ez, gainera, bi daude. Dena dela, matematikariek jaso ditzaketan beste sari asko daude zientzian. Garrantzitsuenak Wolf saria da, Israelgo Wolf Fundazioak ematen duena. Sei arlotan ematen da, eta Matematikakoa ere badago tartean. 

# Fields domina, gazteen lasterketa

**Roa Zubia, Guillermo**

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



UTORONTO

**Fields domina lau urtez behin ematen da, dirutan ez da oparoa eta gazteentzat da. Hori ikusita, ez du sari handia ematen, eta, hala ere, matematikariek Nobelaren ordezkotzat hartzen dute.**

FIELDS DOMINA ALDI BEREAN OSPETSUA ETA EZEZAGUNA DA. Ospetsua matematikarien artean, diotenez, Nobel sariaren garrantzia duelako. Eta ezezaguna gizartean, oso gutxi zabaldu delako haren berri, Nobel sariaren pareko izanik ere.

Fields dominaren irabazleek ez dute komunikabideetan tarte handirik izaten. Eta zergatik izan beharko lukete? Lau urtean behin banatzen dira Fields dominak, eta dirutan sariak ez du, inolaz ere, Nobelaren garrantzia. Ez du ematen oso interesgarria.

Hala ere, hainbat ikuspuntutatik bada sari interesgarria. Batez ere, adinaren kontua; matematikari bati Fields domina irabazteko eskatzen zaion baldintzetako bat da gaztea izatea. Ikerketa garrantzitsua egitea eskatzen zaio, noski, arrakastatsua, modernoa eta kalitatezkoa. Baina, halabeharrez, hori lortutakoan matematikari gaztea izan behar du.

Sariaren sortzaileak, John Charles Fields kanadarrak ez zuen testamentuan halakorik aipatu; egindako lana saritzeko eta egin beharreko lana sustatzeko sortu zuen saria. Baina interpretatu zuten gazteei emateko sari bat izan behar zuela, eta horregatik jarri zuten adinean muga bat: berrogei urtez gorako matematikariei ez zaie inoiz eman Fields dominik.

## **Aurkikuntza paregabeak**

Muga horrek matematikari asko utzi ditu sari ospetsua jaso gabe, kalitatezko ikerketa egin arren, berrogei urtetik gorakoak zirelako argitaratu zutenean. Lennart Carleson, aurtengo

Abel sariduna, adibide ona da. 1966ko kongresuan eman zuten saria ezin izan zuen jaso Carlesonek —38 urte zituen— artean ez zituelako argitaratu bere ikerketaren emaitzak. Lau urtean behingoa izanik, hurrengo kongresua berandu zen Carlesonentzat.

Antzeko zerbait gertatu zitzaion Andrew Wiles britainiarri. Fermaten azken teorema frogatu zuen, XVII. mendeko teorema ospetsu bat. Fermatek proposatu zuenetik frogatu zen arte hirurehun urte pasatu ziren. Wilesek frogatu zuen, 1995ean, 42 urte zituela. Hurrengo ICM kongresua 1998an izan zen, Berlinen, eta han zilarrezko plaka bat eman zioten lan horrengatik, baina ez Fields domina bera. Are gehiago, beste hamar sari garrantzitsu eman dizkiote dagoeneko Wilesi lan horrengatik, baina inoiz ez du aukerarik izango Matematikako Nobel sariaren ordezkia jasotzeko.

Dena dela, Fields domina jasotzen du emaitza distiratsu bat lortzen duen matematikariren batek. Aurtengo sarietan, hain zuzen, horrelako kasu bat izan daiteke: duela mende bat plazaratutako problema bat ustez ebatzi

berri dute. Efinn Zelmanov Fields saridunaren ustean Grigori Perelman errusiarrek jaso dezake aurtengo domina, Poincaré matematikari frantsesak proposatutako aierua ebazteagatik. Hala ere, gehienetan ez da horrelako emaitza distiratsurik izaten, batez ere, berrogei urteko beherakoen artean.

*“matematikari asko geratu dira Fields domina jaso gabe berrogei urtetik beherakoak ez izateagatik”*

### Gehienez lau

Adinaren kontuagatik ez ezik, saria interesgarria da beste hainbat gauzaren artean ere; aldi bakoitzean ematen den domina-kopuruagatik, adibidez. Lau urtean behin izaten da sari-banaketa, eta, orain arte inoiz ez da domina bakarra eman. Beraz, ez da saridun bakarra izaten. Gehienez, lau izaten dira. ➔

## Matematika ere mundu-gerren mende

Dagoeneko hogeita lau ICM kongresu izan dira historian; duela 109 urte egin zuten lehenengo. Urte horietan gorabehera asko izan dituzte, batez ere, bi mundu-gerren garaietan.



UTEXAS

Lehenengoaren ondorioz, 1912tik 1920ra ez zen kongresurik izan. Gerra bukatuta, debekatu egin zitzaion ‘galtzaileei’ kongresuan parte hartzea; Alemania, Austria, Hungaria eta Bulgaria baztertua geratu ziren 1920ko Estrasburgoko kongresuan. Kongresu hartan, gainera, Matematikarien Nazioarteko Elkarte sortu zuten (IMU, *International Mathematical Union*), eta elkartearen estatutueta zehaztu zuten herrialde horiek ezin zutelako parte hartu kongresuetan. Hala eta guztiz ere, matematikari alemaniarrek joan egin ziren 1928ko Boloniako kongresura. Baztertutako herrialdeekiko harremana geroz eta tentsio handiagokoa zen, eta, ondorioz, 1932an desagertu egin zen IMU elkarteak.

Elkarteak desagertzeak ez zituen kongresuak bertan behera utzi, ordea. Hain zuzen ere, hurrengoan eman zituzten lehen Fields dominak, 1936an Oslon egin zuten hartan. Nolanahi ere, Bigarren Mundu Gerra hasi, eta, orduan bai, 1950era arte eten ziren kongresuak. Ordurako, IMU elkarte berria sortu zuten, herrialde guztiak onartzen zituzten estatutuekin. Estatu Batuetan egin zuten kongresua, eta hango matematikariek Errusia ez baztertzea defendatu behar izan zuten. Gerra Hotzak zalantzak ekarri bazituen ere, arazo politikoak ahaztu, eta elkarteak bateratasunaren aldeko apustua egin zuen handik aurrera.



Fields dominak banatzeaz gain, ekitaldi asko antolatzen dituzte ICM kongresuetan. Adibidez, aurtengoari lotuta, “La vida de los números” erakusketa antolatu dute Madrilen.

### **Fields dominak, aurten Madrilen**

Manuel de Leon Espainiako Matematikako Elkartearen buruak lan handia egin behar izan du ICM kongresua aurten Madrilen antolatu ahal izateko, eta lan gehiago egin beharko du hemendik aurrera. Kongresua abuztuaren 22an hasiko da, eta inaugurazio-ekitaldian emango dituzte aurtengo Fields dominak.

Lau mila matematikarik parte hartzea espero du de Leonek, aurreko kongresuan, Beijingekoan, adina. Kongresua jende horrentzat guztiarentzat antolatzea lan handia da. Eta ez da ICM kongresua bakarrik. Urte osoan zehar ari dira egiten matematikarien hitzaldiak eta beste hainbat motatako ekitaldiak.



G. FROA

Manuel de Leon.



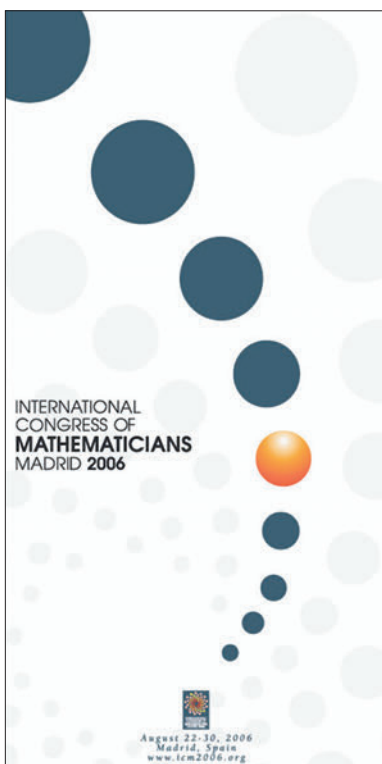
N. REMENTERIA

Enrike Zuazua.

De Leonek dioenez, antolatzaileentzat eromena da. Zorionez, estatu osoko jendeak laguntzen du lan horretan.

Kongresua ataletan banaturik dago, guztira hogeitaz. Batzuk klasikoak dira (zenbakien teoria, aljebra, geometria eta abar); beste batzuk berriagoak dira (ordenagailuen zientzia eta abar), eta bi arlo berezi daude: didaktika eta historia. Atal bakoitzetik hizlari nagusi bat izango da, eta hizlari gonbidatu gutxi batzuk, normalean, hamar baino gutxiago.

Optimizazioa eta Kontrola ataleko hizlari gonbidatuen artean euskaldun bat izango da: Enrike Zuazua. Madrilgo Unibertsitate Autonomoko katedraduna da.



ICM2006.ORG

Aurten Madrilen egingo den ICM kongresuaren kartela.

Dagoeneko hamabost kongresutan banatu dituzte Fields dominak, 1936an lehen aldiz, eta, gero, Bigarren Mundu Gerra pasatuta, 1950etik aurrera, lau urtean behin; sei kongresutan launa domina banatu zituzten, bi kongresutan hiruna eta zazpi kongresutan bina.

*“batzuen ustez, ez dago zalantzarik Perelmanek jasoko duela Fields domina, Poincaréren aierua frogatzeagatik”*

Azken kongresuan, 2002an Beijingen egin zuten hartan, bi domina banatu zituzten, eta horrek espekulazio handiak sortu ditu aurtengorako. Batzuek

uste dute aurten lau domina banatuko direla, baina banatzen diren arte ezin da jakin.

Horregatik, kinielak egitea oso zaila da. Zeinek irabaziko du Fields saria aurten? Batzuen ustez, ez dago zalantzarik Perelmanek eramango duela, Poincaréren aierua frogatzeagatik. Baina hortik aurrera ez dago beste dominarik iragartzetik. Argi dago gogor eta azkar egin behar dela lan Fields domina irabazteko. Izan ere, urte gutxian egindako ikerketa gehienak ez dira oso garrantzitsuak, ikerketak denbora asko eskatzen baitu. Matematikari bakoitzak bere arloko hautagai batzuk ezagutzen baditu ere, oso eremu zabala da. □



# 2006ko Abel saria: analista baten indarra

*Duoandikoetxea Zuazo, Javier*

EHUko irakaslea

**Laugarren aldiz eman dute Abel saria aurten, matematikari batek irabaz dezakeen munduko sari nagusia. Lennart Carleson suediarra izan da saritua, analisi matematikoaren arloan ondo irabazitako ospea zuen matematikaria. Problema zailei heldu eta ebazteko izan duen indarra azpimarratu du epaimahaiak, eta bereziki arlo bitan utzi duen arrastoa: Fourieren serieen teorian eta sistema dinamikoetan.**

1902AN, HIRU ASMO AGERTU ZIREN NIELS HENRIK ABELN JAIOZAREN LEHEN MENDEURRENA OSPATZEKO eta haren izen handia zabaltzeko: kultura-ekitaldiak egitea, estatua bat jartzea eta nazio-arteko sari bat antolatzea. Kultura-ekitaldiak egin ziren, estatua 1908an inauguratu zuten, baina saria ez zuten antolatu. Egitekotan egon omen ziren, baina 1905ean Norvegia Suediatik banandu zenean, han joan ziren saria eratzeko ametsak.



Niels Abel matematikariaren omenez egindako estatua.

Bigarren mendurrena betetzear zela, ehun urte lehenagoko ideia berreskuratuz eta Norvegiako gobernuari saria sortzeko eskatu zitoten. Herri barruko eta atzerriko sostengu ugari izan zituen asmoak eta 2002an Norvegiako gobernuak Abel Funtsaren estatutuak onartu zituen. Funtsaren helburu nagusia da “Matematikaren arloko lan zientifiko nabarmen bati nazioarteko

sari bat ematea”. Badirudi sari hau Matematikako Nobel saria izan zitekeenaren ordezkoa izateko bidean egon daitekeela: non ematen den —Norvegian—, nork —Norvegiako errege edo erreginak—, zenbat diru —ia Nobelak beste—. Hala den edo ez geroak esango du, sariak urteak bete ahala. ➔

ABEL SARIA/NORVEGIAKO ZIENTZIEKIN ETA LETREN AKADEMIA

## Lennart Carleson

2006ko Abel sariduna Lennart Carleson izan da, analisi klasikoan nabarmendu den matematikaria. Stockholm jaioa 1928an, Uppsalako Unibertsitatean ikasi zuen eta han aurkeztu zuen doktore-tesia 1950ean. Matematikak, analisiak batez ere, tradizio ederra izan du Suedian, XIX. mendeko bigarren erditik aurrera. Carlesonen zuzendari Arne Beurling bera analista aipagarria da.

Hogeita bost urterekin Stockholmeko Unibertsitateko irakasle-postua lortu zuen, baina berehala itzuli zen Uppsalara. Han 1993 arte izan zen irakasle; urte batzuk geroago lan hura utzi gabe, Los Angelesko UCLA unibertsitateko irakasle ere izan zen.

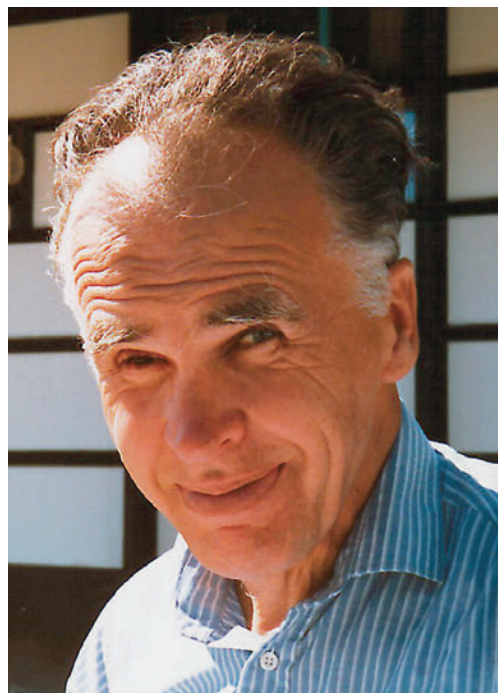
Carlesonen lanen artean nabarmen-tzekoak dira zenbait urtez ebazpenaren zain egon diren problema zailei eman dien erantzuna. Adibidez, 1962an Koroaren teorema frogatu zuen, eta, hala, Kakutani matematikari japoniarrak hogeitaz urte lehenago plaza-ratutako galdera ebatzi zuen.

Handiagoa izan zen lau urte geroago egin zuena, Fourieren serieen teoriarik zegoen problema irekirik handiena argitu baitzuen, puntuz puntuko konbergentziarena. Horrekin Matematikaren historian sartu zen.

*“Lennart Carleson Matematikaren historian sartu zen Fourieren serieen puntuz puntuko konbergentzia frogatzean”*

Gainera, 1980ko hamarkadan, matematikariak emaitza nagusiak gazterik lortzen dituztela dioen ustearen aurka, sistema dinamiko leunetan zebilen problema ireki bati erantzuna eman zion, Michael Benedicksekin batera.

Horretaz guztiaz gain, nabarmena da Carlesonek Matematikaren alde egin



Lennart Carleson.

ABEL SARIA/NORVEGIAKO ZIENTZIAN ETA LETREN AKADEMIA

duen bestelako lana ere. Hona hemen adibide bat. 1916an Mittag-Leffler senar-emazteek beren etxea eta liburutegia Suediako Zientzia Akademiari uzteko asmoa adierazi zuten, matematika-institutu bat eratzeko. 1927an hil

## Niels Henrik Abel

Niels Henrik Abel 1802an jaio zen Norvegiako Frindoe herrian. Artean Danimarkaren parte zen Norvegia, 1814an banandu arte, baina laster Suediak hartu eta erresuma bakarra egin zuten. Gerrek eta blokeoak garai gogorrek ekarri zituzten, eta pobrezia eta goseak markatu zituen Abelen bizitzako lehen urteak.

Ikasketak egiteko zailtasunak izan zituen eta 13 urte bete arte aita izan zuen irakasle. Aita artzain protestantea zen eta nazionalista norvegiar modura aritu zen politikan. 1815ean Abel Christianiara (gaurko Oslo) bidali zuten eskolara. Urte bi geroago Holmboe izeneko irakasle berri batek antzeman zion Matematikarako gaitasuna, eskola bereziak eman zizkion eta zenbait lan klasiko irakurtzera bultzatu zuen.

1821ean Abel Christianiako Unibertsitatean sartu zen. Norvegiar beste inork baino Matematika gehiago zekien, baina beste gaietan ez zen batere nabarmendu.

Bere aldetik ikasten jarraitu eta 1823an lehen ikerketa-lana kaleratu zuen. Argi zuen Europako matematikari ospetsuengana heldu behar zuela, Frantziara eta Alemaniara, eta ahalegin asko eta gero, 1825ean hasi ahal izan zuen bidaia desiratua.

Berlinen Leopold Crelle ingeniaria ezagutu zuen. Matematika-aldizkari bat sor-



MEC

tzekotan zegoen, *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, eta han agertu ziren Abelen ikerketaren emaitza gehienak. Gaur egun bizirik dirauen matematika-aldizkari zaharrena da. Matematikaren zentroa Paris zela eta, hara jo zuen gero. Zorte handirik gabe igaro zen Paristik, ordea, inork ez zion merezi zuen arreta eskaini eta Akademian aurkeztu zuen lana galdu egin zuten.

1827an Norvegiara itzuli zen, han gelditzekotan. Baina ez zioten lan iraunkorrik eman, eta Berlinera joatea onartu zuen, Crellek postu bat lortzen bazion. Eta lortu zion, baina berandu, tuberkulosiak hil baitzuen Abel 1829an, artean 27 urte bete gabe. Urte gutxitan eta kondizio txarretan lan egin arren, Abel Matematikaren historiara pasatu da, ekuazio aljebraikoetan, integral eliptikoetan eta serieen teoriarik utzi zituen lanengatik.

zen Mittag-Leffler, sortu zen institutua, baina ez zen antolatu hark izan zituen asmoen arabera, diru faltagatik. 1967an Suediako Gobernuak Carlesoni nahi zuen lekuan lan egiteko aukera eman zion eta hark Mittag-Leffler institutua martxan jartzea erabaki zuen. Baita egin ere; behar ziren diru-laguntzak lortu eta munduko ikerketa-zentro ospetsuenetakoa bilakarazi zuen. 1984ra arte institutuko zuzendaria izan zen.



Niels Abelen bigarren mendurrena gogoratzeko Norvegian atera zuten seilua.

### Fourieren serieak

Berrehun urte betetzear dira Fourieren serieak. Izan ere, 1807koa da Joseph Fourierek Parisko Zientzia Akademiari aurkeztu zion lehen lana. Beroaren hedapenerako ekuazioa proposatu eta ebatzi zuen, horretarako beren-beregi bide bat asmatuz, hain erabilgarria suertatu den aldagai-banaketa, alegia. Hasierako tenperatura ematen duen funtzioa sinu eta kosinuen serie modura, hau da, batura infinitu modura idatzi behar da, eta hori funtzio guztietarako egin daitekeela baieztatu zuen Fourierek.

Baieztatu bai, frogatu ez. Ez da harritzekoa ere, ordura arte analisi matematikoak izugarri garatu baitzituen

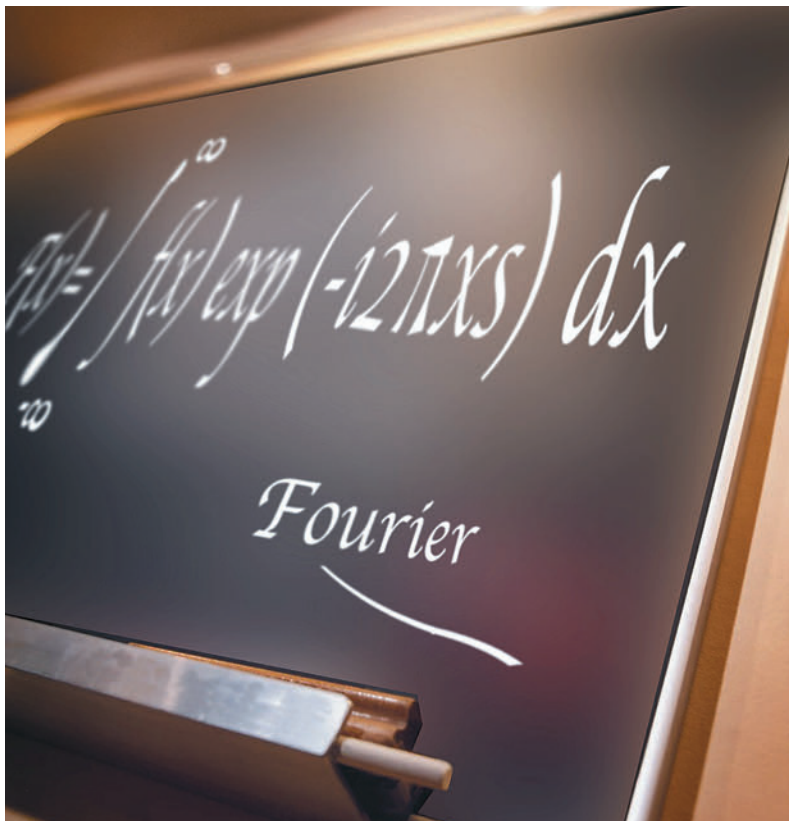
*“Carlesonek  
Lusin-en aierua  
frogatu zuen,  
eta frogapen hori  
sorpresa izan zen  
matematikarientzat  
neurri batean”*

kalkulu-tresnak, baina ez ‘geometriaren erako frogabideak’, Cauchy-ren hitzetan esateko. Zorroztasunaren haize berriak frogak eskatzen zituenez, Fourieren baieztapena teorema ez, baina problema bihurtu zen. Eta oso garrantzitsua, XIX. mendeko analisi matematikoaren kontzeptu askoren sorreran eta bilakaeran serie trigonometrikoak izan baitziren: funtzioa, integrala, konbergentzia uniforme...

XIX. mendeari agur esaterako, Fourieren serieen teoria klasikoa egina zegoen. XX. mendearen lehen urteetan, hala ere, erabat berritu zuten arloa. Bi izan ziren horren arrazoiak: Lebesgueren neurriaren eta integralaren teoria, eta funtzio-espazioen teoria, hots, gaur egungo analisi funtzionala.

1913an heldu zen Lusin-en aierua: funtzio baten karratua integragarria bada, haren Fourieren seriea funtzioarekin bat dator puntu guztietan, “zero luzera duen multzo batean” izan ezik, beharbada. Lusin matematikari errusiarrari zor diogu baieztapena, ez frogatua, baina bai teorema izateko uste sendoarekin plazaratua.

Urteak joan, urteak etorri, beste teorema batzuk bildu ziren Fourieren serieen alorrera, baina inork ez zion kategoriatan hori ematen Lusinen aieruari. Ezta aurkakoari ere, hori ere gerta zitekeen eta. Egia esan, une batetik aurrera adituen artean uste hori zabaltzen hasi zen, Lusinen in-tuizioa oker ibili zela. Horregatik,



Carlesonen lanaren zati bat Fourieren serieen eta transformatuen esparrukoa da, zientzian toki askotan erabiltzen den tresna matematiko bat.

1965ean Carlesonek teorema frogatu zuenean, sorpresa ere izan zen neurri batean.

Carlesonek berak kontatu du zenbait urtez aieruaren aurkakoa frogatzen saiatu zela. Kontradibide baterako tresna guztiak eskura zituela uste zuenean, ezinezkoa suertatu zitzaion. Orduan ikusi zuen argi beste bidea hartu behar zuela, baiezkoarena, eta metatutako tresnekin eskuratu ahal izan zuen emaitza.

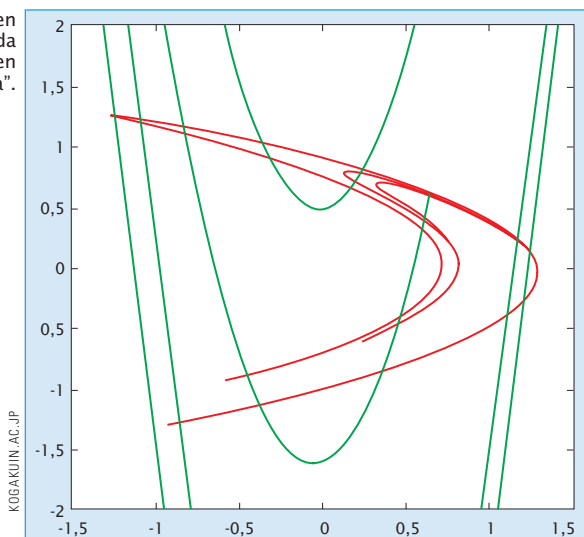
Carlesonen frogak hasieratik izan zuen misteriotsu izatearen fama. Teknikoki zuzena zela ikusi arren, ez zen ulertzen. Oraindik ere badirudi haren barne-egituraren zergatiak maldatsuegiak direla gehienentzat. Michael Christ matematikariaren konparazioa erabiltzeko, zortzi mila metroko mendi baten igoeraren antzekoa da, gehienok ez gara gauza geure kabuz bidea egiteko, baina Carlesonek erakutsi zigun badela gailurrera daraman bide bat.

## Sistema dinamikokoak

Matematikaren beste arlo batean ere egin zituen Carlesonek gailurrerako bideak, esaterako, sistema dinamikoetan.

Hartu funtzio bat planotik planora, adibidez, eta puntu batean hasita aplikatu funtzioa behin eta berriro. Zein da lortzen den puntu-segidaren –orbitaren– portaera? Limite baterantz hurbiltzen da, infiniturantz doa edo beste zerbait

Irudian ikusten den multzo gorria da Hénonen sistemaren “erakarle arraroa”.



Lennart Carleson Abel sariaren aurtengo ekitaldian.


ABEL SARIA/NDRVIEGIKO ZIENTZIEN ETA LETREN AKADEMIA

egiten du? Galdera horretatik abiatuta eta funtzioen arabera, Matematikaren alor bat sortu zen XIX. mendearen amaieran, Henri Poincaré matematikari frantsesaren eskutik, batez ere.

Emaitza teoriko batzuen ondotik, arloko benetako berrikuntza ordenagailuak ekarri zuen. Puntuen orbitak

pantailan ikusaraziz, zer gerta zitekeen susmatzeko modua zegoen, aieruak egiteko, alegia. Gero frogek etorri beharko zuten. Hortik sortu zen Kaosaren teoria deitu duten hori.

Askotan aipatzen da Lorentz meteorologoaren azterketa bat kaosaren lehen adibideetako baten modura. 1976an beste meteorologo batek, Michel Hénonek, Lorentzen ekuazioak laburtuz planoko sistema bat eman zuen, non portaera berezi samarra agertzen den. Multzo ‘arraro’ bat atzematen da, orbitek harantz jotzen dute (multzora hurbiltzen dira baina ez balio zehatz batera), baina multzoko puntu batean hasiz gero multzoan bertan alderrai dabilen orbita lortzen da. Eta ez hori bakarrik, multzoaren egitura bera da arraroa, fraktala baita. Horregatik erakarle arraroa terminoa asmatu zen. Froga daiteke hori matematikoki?

1980ko hamarkadan sartu zen Carleson sistema dinamikoen arloan. Michael Benedicks-ekin batera, metodo berri bat asmatu zuen lehenengo kasu erraz bat aztertzeko. Ondoren, metodoa Hénonen sisteman aplikatu ahal izateko egokitu zuten eta haren dinamika deskribatzeko gauza izan ziren, zenbait urte lehenagoko aierua teorema bihurtuz. Emaitza horiek bilduz, Carlesonek eta Benedicksek 1992an argitaratu zuten artikulua mugarrizat gelditu da sistema dinamikoen teorian. 



# Erregina onenaren bila

**Galaraga Aiestaran, Ana**

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



X. LARRINAGA

**Erlauntzak hobetu nahi dituztenean, erlezainek erle erreginari erreparatzen diote batez ere. Nolanahi ere, erlamandoek ere badute garrantzia, haien beharra baitu erreginak ugaltzeko. Horregatik, erlezainek erreginen ugalketa kontrolatzen dute, eta hainbat teknika erabiltzen dituzte horretarako; besteak beste, intseminazio artifiziala.**

ERLEZAIN GUZTIEK EZ DUTE ALDERDI BERA HOBETU NAHI IZATEN; batzuek ezti-ekoizpena areagotzea dute helburu, beste batzuek erregina-jele gehiago sortu nahi dute, edo erleak otzanagoak izatea nahi dute, edo gaixotasunekiko erresistenteagoak...

Xabier Larrinaga erlezaina da, erreginen hazkuntzan aditua, eta Bizkaiko Erlezainen Elkarteko kidea. Haren esanean, aipatutako ezaugarriak heredagarriak dira neurri batean, eta erreginaren bidez transmititzen dira batez ere.

Hala ere, erlamandoen ezaugarri genetikoez ere badute eragina. Batik bat,

oldarkortasunean sumatzen omen da erlamandoen eragina, erlamando oldarkorren kumeak oldarkorrek izaten baitira. Dena dela, Larrinagak ez du bereziki bilatzen otzantasuna, sarritan erle oldarkorrek ezti gehiago ematen dutela uste baitu.

Helburu batekin ala bestearekin izan, erlezainari erreginaren ugalketa kontrolatzea komeni zaio. Gizakiaren parte-hartzerik gabe ugaltzeko, erregina erlauntzetik ateratzen da eta eztei-hegaldia egiten du. Inguruan dabiltzan erlamandoekin gurutzatzen da, eta espermatekan gordetzen du haien semena. Izan ere, arrautzak ez

## Printzesen arteko borrokak

Ugalketa-aldi oparoaren ondorioz, erlauntzaren populazioa asko hazten da. Orduan, erreginak arazoak ditu, igortzen dituen kohesioko feromonak ez baitira iristen erlauntzaren txoko guztietara; ondorioz, komunitatearen kontrola eta funtzionamendua kolokan jartzen dira. Une horretan, erlekumea eratzten da.

Lehenik, erreginak alabak sortzen ditu. Erlauntz berean, laurogei erregina gazte jaiotzeko daitezke, eta euren artean borrokatzen dira, bakarria gelditu arte. Gainerako guztiak borrokan hil dira. Izan ere, hiltzeraino borrokak dira, eta horrela bermatzen da erregina indartsuenak hartzea agintea.

Alabek ez dute amaren aurka borrokatu beharrik izaten, jaiotze bakoaren lehen txego erregina zaharrak utzi egiten baitu erlauntza. Segizio handia eramaten du berarekin —koloniaren erdia, gutxi gorabehera—, eta, leku egokia topatutakoan, erlauntza berria finkatzen du.

dira ernaltzen erruteko unea iritsi arte; ernaldutako arrautzetatik, erle emeak jaiotzen dira (langileak eta erregina gazteak). Erlamandoak, berriz, ernaldu gabeko arrautzetatik sortzen dira.

Zein erlamandorekin gurutzatzen den kontrolatzeko, erlezainek masa-hautespena erabiltzen dute. Teknika horren muina erraza da: erreginak

eztei-hegaldea egin behar duen garaian, erlamando onak dituzten erlauntzak jartzen dira inguruan. Hartara, aukera asko daude erregina erlamando egokiek gurutzatzeko, eta ez beste edozein erlauntzetakoekin.

## Langileak erregina bilakatu

Masa-hautespenaz gain, badago ernalketa kontrolatzeko beste teknika bat: intseminazio artifiziala. Honetan kontrola erabatekoa da, erlezainak aukeratutako erlamandoen semenaz intseminatzen baititu erreginak.

“zein erlamandorekin gurutzatzen den kontrolatzeko, erlezainek masa-hautespena erabiltzen dute”

Lehenengo, erreginak lortu behar dira. Horretarako, *doolittle* metodoa erabili ohi dute erlezainek. Gilbert M. Doolittle erlezainak egindako lanean oinarritzen delako deitzen zaio horrela. Erreginak hazteko gelaxkak nolakoak izan behar



Eztiaz gain, erregina-jelea, propolia, argizaria eta polena ere ekoizten dute erleek.

duten azaldu zuen Doolittlek, 1888an idatzitako liburu batean (*Scientific queen-rearing as practically applied; being a method by which the best of queen-bees are*). Hain zuzen ere, kupula-itxura izan behar dute.

Erlezainek gerora ikusi zuten erreginak jaiotzen direla larbak kupula-itxurako gelaxketan jarriz gero. Horren bidez, nahi adina erregina lortzen dituzte. Hori bai, larbak une egokian jarri behar dira gelaxketan; zehazki, larba-fasean gehienez ere bi egun igaro dituztenean lekualdatu behar dira, eta elikadura eta zaintza egokia izan behar dute garapenak irauten duen denbora osoan.

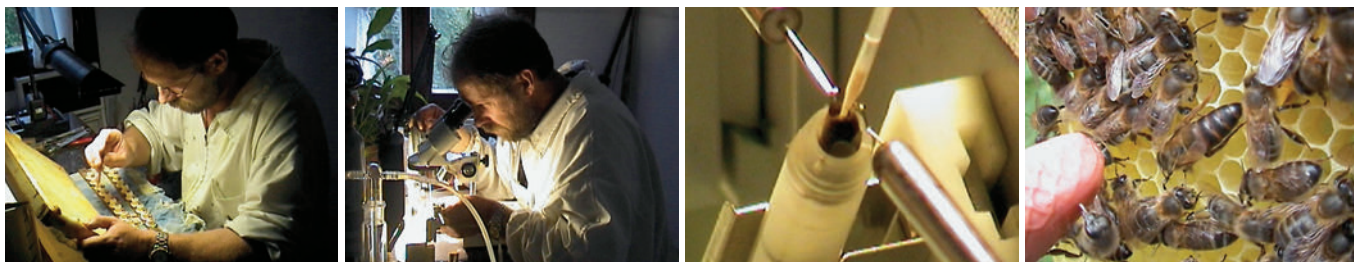
Erlauntzaren barruan, erregina bilakatu behar diren arrautzak gelaxka berezietan hazten dira, eta erregina-jeleaz bakarrik elikatzen dira. Arrautza gehienetatik, ordea, erle langileak jaiotzen dira. Arrautza horiek hexagono-itxurako gelaxketan hazten dira, eta larbak hiru egun izan arte elikatzen dira erregina-jeleaz bakarrik. Handik aurrera, polena eta ezta ere ematen diete erle inudeek.

Horregatik da hain garrantzitsua garaiz egitea lekualdatzea. Bestela, larbek 24 ordu baino gehiago badituzte, ez dira erregina bilakatu. Aurretik bai ordea. Halaxe adierazten du Larrinagak: “guk nahi bezala sartzen diegu ziria erleei”.



X. LARRINAGA

Erreginak hazteko kupulatxoak.



Intseminazio artifizialaren hainbat pauso: erregina kupulatxoetan hazi, karbono dioxidoaren bidez lokarrarazi, intseminatu eta erlauntzara itzuli.

## Arreta handiz

Intseminatu nahi diren erreginak kutxatxoetan edukitzen dira gordeta. Jaio direnetik bospasei egun igaro direnean, hartu eta karbono dioxidoaren eraginpean jartzen dira, lau edo bost minutuz. Horrekin, arrautzak erruttea sustatzen da. Ondoren, berriro erlauntzean sartzen dira, eta hurrengo egunean intseminatzen dira.

Intseminatzeko, erlamandoei semena atera behar zaie lehenengo. Toraxean sakatuz, sexu-organoak kanporatzen dira; horrekin batera, semena atera egiten da, eta erlezainak xiringa batez xurgatzen du. Semena ateratzeko operazioan, erlamandoa hil egiten da, baina gauza bera gertatzen zaio naturan ere, erreginarekin gurutzatzen denean.

Erregina bakoitzeko zortzi mikrolitro semen behar dira, eta, kantitate hori lortzeko, zortzi-hamar erlamandoren semena elkartu behar da. Semena 12 milimetroko hodi kapilar batean biltzen da, eta, lehortu ez dadin, suero


*“intseminazio artifizialaren bidez, erlezainak erabat kontrolatzen du erreginaren ugalketa”*

fisiologikoa ere jartzen da, baina semena ukitu gabe, bestela espermatozoideak hil egiten baitira.

Jarraian, erle erregina atera eta hegan egiten uzten zaio, kaka egin dezan. Xabier Larrinaga erlezainak azaldu digu zergatia: “Kontuan izan behar da sei egunez leku itxian egon dela gordeta, eta ez du kaka egiteko aukerarik izan. Horregatik uzten zaio hegan egiten, intseminatzean garbi egon dadin”.

Garbitutakoan, erregina hodi batean sartzen da, eta berriro karbono dioxidoaren eraginpean jartzen da, oraingoan lotarazteko helburuarekin. Prest dago orduan intseminatua izateko.

Irudia hogeita hamar aldiz handitzen duen lenteaz baliatzen da erlezaina, matxarda pare bat erabilia, erreginaren atzealdea ireki eta obiduktuaren sarrera ikusteko. Hortik sartzen du xiringa. Larrinagaren esanean, kontuz injektatu behar da semena, bestela atera egiten baita baginatik. Hori ez gertatzeko, obiduktuan duen balbula baten atzean sartu behar da semena, eta handik espermatekara iristen da.

Intseminazioa egin eta gero, erreginari karbono dioxidoa kentzen zaio eta bere onera etorri arte itxaroten da. Orduan erlauntzera itzultzen da, eta handik astebete eskasera arrautzak erruten hasten da, beste edozein erreginak bezala. Adibidez, egunean 1.500 arrautza errun ditzake lehenengo urtean, eta 2.000 bigarren urtean. Arrautza horietatik jaioko diren erleak, ordea, ez dira edonolakoak izango, ondo aukeratutako gurasoen kumeak baitira. 

## Masa-hautespena Txinan

Hemengoaren aldean, Txinan oso aurreratuta dago erlezaintza. Adibidez, hango erleek hemengoek baino hiru aldiz erregina-jelea gehiago ematen dute. Ekoizpen hori lortzeko, erle onenak gurutzatu dituzte belaunaldiz belaunaldi; horretarako, masa-hautespena erabili dute.

Nonbait, erlauntza onenak hartu eta uharte bakarti batera eraman zituzten. Han ugalarazi ondoren, kontinentera sartu zituzten, eta horren bidez lortu dute erregina-jelearen ekoizpena hainbeste handitzea. Beraz, intseminazioa erabili gabe ere, oso emaitza onak lor daitezke.

Ekoizpena handitzeko hautespena egiteak, ordea, badu bere ifrentzua: asko ekoizten duten erleak ahulagoak dira gaixotasunen aurrean. Hori dela eta, Larrinagari ez zaio egokia iruditzen Txinatik erreginak ekarri eta hemengo erleekin nahastea, ekoizpena handitzeko. Izan ere, uste du hemengoak baino errazago gaixotuko lirakekeela. Gogortasunari eustea ere garrantzitsua da, eta hemengo erleak oso dira gogorrak.



Z. HUANG/SCIENCE

# Zientzia egunkarietan; zaharrak berri

Kortabarria Olabarria, Beñardo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**Egiten den ikerketak ba al du oihartzunik gizartean? Erakundeek asmatzen al dute komunikatzen? Komunikabideek zeri erreparatzen diote eta zeri ez? Nondik ateratzen dute informazioa? Nolako da informazio hori? Fidatzekoa? Maila altukoa? Eskasa? Zientzia-gaietan aditua den kazetaririk badago egunkarietan? Galdera horiei erantzuteko, Euskal Autonomia Erkidegoan ateratzen diren egunkarien azterketa egin du aurten ere Elhuyar Fundazioak.**

LAU EGUNETIK BEHIN, ZIENTZIA- ETA TEKNOLOGIA-ALBISTEREN BATI TOKIA ESKAINTZEN ZAIO Euskal Autonomia Erkidegoan argitaratzen diren egunkarietakoren baten azalean. Iazko abenduaren erditik aurtengo apirilaren erdira argitaratu diren egunkarietan, 29 zientzia- eta teknologia-albiste egunkarietako gai nagusi izan dira. Agertu, ordea, gehiagotan agertu dira zientzia- eta teknologia-albisteak azalean: beste 64 aldiz, baina apalago, aipamen modura. Horra hor, aipatutako denbora-tartean argitaratu diren egunkariak begiratuta, Elhuyar Fundazioak egin duen azterketaren ondorioetako bat.



Izar bilakatu diren gaien bila hasiz gero, bilatzaileak ez du lan handirik egin beharrik izango ondorio honetara iristeko: hegazti-gripea izan da izarra. Hegazti-gripearen kontrako botiken ahalmena, hegaztien migrazioak, H5N1 birusaren agerpena Afrikan, Europan agertutako kasuak, Nafarroan ustez gaitzak hil zituen bi hegaztiren azterketak... guztiek hartu dute tokia egunkarietako azaletan, zabal eta luze antzean sarritan.

Gai izarra bezainbesteko indarrarekin ez, baina egunkarietara nolabaiteko distiraz iritsi diren beste hainbat gai ere izan

dira: antxoia arrantzatzearen debekua inguruko iritziak, Hwang ikertzaile korearraren eskandalua, Indonesiako Papua Ginea Berrian aurkitutako mundu galdu berria, Galileo komunikazio-sateliteen sarearen abiapuntua, eta Venus Express zundaren gorabeherak.

Gai orokorrei ez ezik, gertuko gaietara ere oihartzuna eman diete egunkarietara, adibidez Araban zein Pasaian egin nahi diren ziklo konbinatuko zentralen proiektuei, Itoitz inguruko lurrikareei edo, legionelosi zela eta ez zela, Urduñako bainuetxea ixteko badaezpada aginduari.



Egunkarietako azalak alde batera utzita, zientzia- eta teknologia-gaiek egunkarietan izan duten protagonismoari begiratuta, datua hau da: egunkarien azalera osoaren % 1,96 dira. Iazko datuekin alderatuta, jaitziera txiki bat sumatzen da, puntu erdikoa; duela bi urteko datuarekiko, berriz, igoera puntu batekoa da.

Egunkariak banaka hartuta, aurreko bi azterketa-aldietatik hona ez dago aldaketarik. Zientziari toki gehien eskaintzen dieten egunkariak *El Correo* eta *Berría* dira; gutxien, berriz, *El Diario de Noticias de Álava*. Arabako egunkariaren lehengusu txikiak, *Noticias de Gipuzkoa* egunkariak, osatuko luke zientzia- eta teknologia-gaiei toki gutxien eskaintzen dion familiaren multzoa. Tartean, toki gehienetik gutxi-rako errenkadan, egunkari hauek kokatzen dira: *Gara*, *El Diario Vasco*, *El País*, eta *Deia*.

Kalitatearen neurketan, egunkariak 4,76ko nota ateratu dute, 0 eta 10 artean. Puntuazioa ez da ona, baina kontuan hartu behar da idatzitakoaren kalitatea baino gehiago lanketa-maila neurtzen dela. Eta ikusten bada zientziari eta teknologiari buruz argitaratu denaren % 40 pasatxo berri labor formatuan argitaratu dela, argi dago horrek baldintzatzen duela puntuaketa. Izan ere, berri laborretan ez dago tokirik ez irizietarako, ez grafikoetarako ez eta beste hainbat gauzatarako ere, hau da, puntuazioa baldintzatzen duten adierazleetarako.



Hegazti-gripea izan da gai izarra azterketak irauten duen aldian.

EUROPAKO BATASUNAREN MEDIATEKA

Beraz, ondorio zuzenena hori izango litzateke, berri laborren formula oso erabilia dela zientziaren eta teknologiaren dibulgazioan, eta landutako artikulak gehigarrietarako uzten direla.

zerrenda luzea da? Beste modu batera egin daiteke galdera: zientziak eta teknologiaz idazten dutenen espezializazio-maila zenbatekoa da? Eta honela erantzun dakioke galderari: txikia.

“*zientziak eta teknologiaz idazten dutenen espezializazio-maila txikia da*”

Eta nork egiten du dibulgazioa Euskal Herriko egunkarietan? Hau da, kazetari jakin batzuek idazten dute ala zientziak eta teknologiaz idazten dutenen

Datuek luzatuko dute horren erantzun laborra. 2005eko abenduaren 15etik 2006ko apirilaren 15a bitartean, zientziarekin zerikusia zuten 2.552 lan argitaratu zituzten egunkarietan, 465 pertsonaren artean idatzita. Zatiketa biribila eginez gero, egile bakoitzak 5,4 artikulua egingo litzukeela irtengo litzateke; hau da, lan guztien % 0,2 pasatxo. Baina hori ere ez da egia, badagoelako lan guztien % 10era hurbiltzen den kazetari-multzo bat, hau da, 25 artikulutik gora idatzi duen jendea. Izen-zerrenda hau da: *Berría* egunkariak Edu Lartzanguren eta

## Metodologia

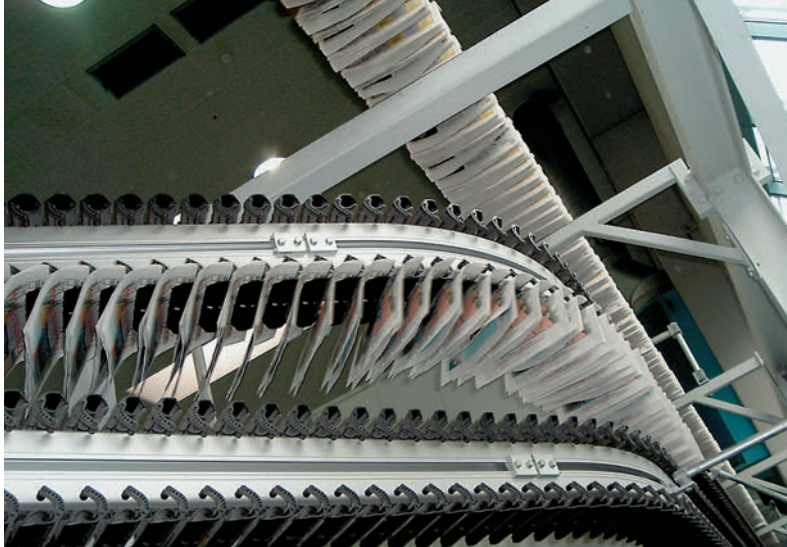
Azterketak lau hilabeteko iraupena izan du, eta aurreko bi urteetan egin diren bi azterketa-aldien jarraipena izan da. Haien baina, sei hilabetekoak ziren. Aurreko biei jarraituta, Euskal Autonomia Erkidegoan argitaratzen diren egunkariak begiratu dira azken azterketa honetan ere, *Noticias de Gipuzkoa* berria tartean. Horiekin batera, *El País* ere egunero begiratu da, zientziaren eta teknologiaren dibulgazioan erreferentziatzen hartzen delako. Hala ere, emaitzetan, eguneroko edizioan *El País* egunkariaren erreferentzialtasuna ez da inondik ageri, gainerakoen pareko emaitzak lortu ditu. Gehigarrietan du alde Madrildiko egunkariak, horretan da erreferente.

Iaz hasitako bideari jarraituta, azterketa kuantitatiboarekin batera, azterketa kualitatiboa ere egin da aurrean. Kalitateaz hitz

egiten da, baina, egia esan, hitza ez da oso zuzena, erabili den lan-sistemarekin, idatzitakoaren kalitatea baino gehiago idatzi dena zenbateraino landu den adierazten delako.

Artikulu bakoitzean hamar adierazle hartu dira kontuan: edukien zuzentasuna, iturrien aipamena, iturrien fidagarritasuna, adituen iritziak jasotzea, idatzia kontrastatua egotea, albistetik haratagoko informazioa egotea, idatzizko azalpenak azalpen grafiko egokiz lagunduta egotea, grafikoak kalitatezkoak izatea, esaten dena ulergarria izatea, eta idazteko modua zuzena, arrunta edo traketsa izatea.

Horretaz gain, artikulua bakoitzaren jatorria, kokapena, azalera, gaia eta hizkuntza ere hartu dira kontuan.



MEC

Egunkarien azaleraren % 2 inguru eskaintzen zaie zientzia eta teknologiko gaietara.

Arantxa Iraola, *El País* egunkariko Alicia Rivera, Emilio de Benito, eta Javier Sampedro, *Gara* egunkariko Joseba Vivanco, eta *El Correo* eta *El Diario Vasco* egunkarietan idazten duten Luis Alfonso Gamez eta Fermin Apezteguia. Bada artikulu bat baino gehiago sinatu duen kazetari gehiago ere, baina ez da oso ohikoa. 249 lagunek lan bakararra sinatu dute.

Aurrekoak, beharbada, ez dira izango ondorio biribilak ateratzeko behar diren datu guztiak, baina ematen dute zer pentsatua. Izen-zerrenda bera, adibidez, adierazgarria da. Aurreko bi urteetan ere izen horiek zeuden zerrendan. Horrek adierazten du *Berria*, *El País*, *Gara* eta *El Correo* eta *El Diario Vasco* egunkarietan badutela normalean zientziaz eta teknologiaz idazten duen jendea. Agian ez dira kazetari

“Osasunari eta Biziaren Zientzietara dezente erreparatzen diete egunkariek; Fisika, Kimika eta Matematikari, aldiz, batere ez”

espezializatuak izango, baina badute gai horiei buruz idazteko ohitura. Beste muturrean aurten ere errepikatu den datua: lan bakararra sinatu zutenak nabarmen izan ziren nagusi.

Aurreko urteekin alderatuta, tamalez aldaketa handirik izan ez duen beste atal bat ere bada: hizkuntza. Euskaraz

argitaratutako artikuluak % 19,24 izan dira, aurreko urtean baino % 3 gehiago. Igoera gertatu, gertatu da, baina kontuan hartu behar da azterketan *Noticias de Gipuzkoa* egunkaria ere sartu dela, eta egunkari horrek zenbait zientzia-artikulu euskaraz idatzi dituela. Gainerakoen hizkuntza-joerak ez dira aldatu.

Eta gaietan ere gorabeherarik ez. Osasunari eta Biziaren Zientzietara dezente erreparatzen diete egunkariek; Fisika, Kimika eta Matematikari, aldiz, batere ez.

Ikerketaren tresna garrantzizkoena egunkariak izan diren arren, zientzia-aldizkari espezializatuak ere begiratu dira. Konparaketa egitea izan da helburua, jakiteko aldizkari espezializatuak eta egunkariak interesgune berak dituzten. Hortik zera ondorioztatatu da: aldizkari espezializatuak garrantzi handia izan duten albisteak, egunerokoetan ere tokia izan dute.

Hegazti-gripearen ingurukoak edo Hwang zientzialari korearraren iruzurra, adibidez, oihartzuna izan dutenen multzoan sartu beharko lirateke. Baina beste ondorio bat ere atera daiteke: nahiz eta garrantzia izan, gertaera ez bada gizartearentzat gertuko egiten, egunkariak ez diote toki handirik eskaintzen. *Science now*, *Physicsweb*, *New Scientist*, *Nature news*, *Alpha-galileo*, *Eurekalert*, *BBC news*, eta *CNN*-ren web guneak begiratu dira konparaketa egiteko. 

aldizkariak euskaraz

guztion neurria

guztion neurria

guztion neurria

guztion neurria

guztion neurria



# Euskadi Irratia. Gertu



Ainhoa Etxebeste (Goizak Gaur), Manu Etxezortu (Goiz Kronika), Maite Artola (Mezularia)

# Bizkaiko hondartzak, etengabe hobetzen

*Kortabitarte Egiguren, Irati*

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



BIZKAIKO FORU ALDUNDIA

**Uda bete-betean sartuta gaude, eta hondartzak jendez lepo daude dagoeneko. Izan ere, leku aproposak dira milaka pertsonaren aisialdirako nahiz atsedenerako. Gainera, hondartza asko nabarmen hobetzen ari dira urtetik urtera. Horren harira, hainbat egitasmo jarri dituzte martxan Bizkaiko hondartzetan.**

HONDARTZEN KALITATEAZ ARI GARELA, batez ere, hondartzetako instalazioen kalitatea, zaintza, segurtasuna, irisgarritasuna eta garbitasuna hartzen ditugu kontuan.

Horiek guztiak zaintzeko eta hondartzak itxura ederra —eta urtetik urtera hobe— izateko, ordea, urte osoko lana dago atzetik. Bizkaiko hondartzetan buru-belarri dihardute lan horretan azken urteotan.

Bizkaiko hondartzetan ISO 9001 (kalitatearen kudeaketa) eta 14001 (ingurumenaren kudeaketa) ziurtagiriak lortzeko prozesua 2001eko ekainean hasi zen. Hondartzak balioztatzeko ISO 9001 eta 14001 arauak sartzea aurrerapauso handia izan da kostaldeko zerbitzuen etengabeko hobekuntzan, Bizkaiko Foru Aldundiaren Ingurumen Sailaren zuzendariaren esanean. Izan ere, arau horiek etengabeko hobekuntza bermatzen dute: instalazioen hobekuntza, uraren eta hondarraren egoera egokia, zerbitzu

onak, hondakinen kudeaketa aproposa eta abar.

## Ingurumenaren aldeko apustua

Ingurumenaren aldetik, esaterako, hondartzetako energia elektrikoaren eta uraren kontsumoa murriztu beharko litzatekeela ikusi zuten lehendabizi. Horretarako, energia berriztagarrien erabilera sustatu zuten Bizkaiko kostaldeko zenbait hondartzatan; esate baterako, eguzki-panelak erabiltzen hasi ziren megafoniaren argindarra hornitzeko.

Halaber, ur-kontsumoa murrizteko hainbat erreduktore ezarri zituzten komunetan. Horiei esker, ur gutxiago

ateratzen da, baina hiritarrak ez du ia aldaketarik sumatzen. Bizkaiko hondartzak guztietan jarri zituzten erreduktoreak, eta Sopelako hondartzetako dutxetan ere egin zuten proba, modu esperimentalean besterik izan ez bazen ere. Dena den, emaitza onak lortu zituzten eta Arena eta Bakioko hondartzetan ere ezarri dituzte dagoeneko.

Hondartzak garbi izatea ere ezinbestekoa da. Bizkaiko hondartzak urte osoan garbitzen dituzte, eta udasasoian garbiketa-lanak ugaritu egiten dira. Baina hori ez da nahikoa. Hondakinak jasotzeari ez ezik horien kudeaketari ere erreparatu beharko genioke, Bizkaiko Foru Aldundiaren Ingurumen Sailaren zuzendariaren esanean.

Batetik, dibulgazio-kanpainak egiten dituzte hondakinak murrizteko eta, bestetik, zakarra modu egokian birziklatzeko kolore ezberdinetako zakkarrontziak jarri dituzte hondartzetan, gaikako bilketa errazteko. Zakar organikoa eta plastikoak bereizteko, hain zuzen ere. Bestalde, itsasoak berak dakartzan hondakinak ere kontuan izan behar dira, batez ere oholak. Itsasertzean azaltzen diren ohol horiek bildu eta birziklatzera eramaten dituzte.

### Kalitateko zerbitzua

Bizkaiko Foru Aldundiaren beste helburu nagusia kalitateko zerbitzua ematea da, hondartzak erabili eta horietaz goza dezagun, irisgarritasun-, segur-



Arenako dutxetan ur-kontsumoa murrizteko hainbat erreduktore jarri dituzte.

BIZKAIKO FORU ALDUNDIA

tasun-, erosotasun- eta higiene-baldintza egokietan. Horrekin lotuta, pertsona guztiak, eta bereziki mugitzeko arazoak dituztenak, hondartzetara errazago heltzea lortu nahi dute.

dituzte ezarritako helburuak. Guztien arteko antolakuntza, koordinazioa eta komunikazioa ere ezinbestekoa da. Halaber, egiten diren jarduerak aldiro berrikusi behar dira, akatsik ikusiz gero zuzentzeko eta kudeaketa-sistema bera hobetzeko.

*“kalitatearen eta ingurumenaren ISO ziurtagiriek Bizkaiko hondartzetan etengabeko hobekuntza bermatzen dute”*

Horretarako, ISO 9001 ziurtagiriaren kudeaketa-sistemaren arabera lan egiten dute. Kudeaketa-sistema horretan lan egiten duten pertsona guztiek argi izan behar dituzte eta ezagutu behar

Gaur egun, esaterako, hamabostean behin egiten ditu uraren azterketa analitikoak Eusko Jaurlaritzako Osasun Sailak EAEko hondartzetan. Demagun une jakin batean isuri bat gertatu dela eta bainatzea debekatu dutela. Hori gertatuz gero, isuri horren zergatia aurkitzen saiatu behar da, eta hori konpontzeko lan egin. Ingurumen Sailaren zuzendariaren esanean, horrek ez du esan nahi, inondik inora, ziurtagiria galduko duenik hondartzak, betiere, arazoari irtenbidea topatzeko neurriak hartzen badira.

Arenako, Bakioko, Laidako, Lagako eta Karraspioko hondartzek lortu zituzten bi ziurtagiri horiek –ISO 9001 eta 14001– lehendabizi, eta 2005ean Sopelako Arrietara-Atxabiribil hondartza gehitu zitzaizen. Aurtengo udan Ispasterko Ogella eta Lekeitioko Isuntza hondartzek jaso dituzte.

Beraz, gaur egun zortzi hondartzak dute sistema hori. Gainera, pixkanaka Bizkaiko gainerako hondartzek ere kudeaketarako sistema hori izatea espero da. Orain arte, sistema horrek ekarri dituen hobekuntzak Bizkaiko 29 hondartzatan aplikatu dira.

Argibide-taulek hondartzaren berri ematen digute.



BIZKAIKO FORU ALDUNDIA

# Euskal Herriko zeramika arkeologikoaren azterketa

**Kortabitarte Egiguren, Irati**  
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**Gaur egun arte iraun duen zeramikaren bidez, antzinako zibilizazioak azter daitezke. Normalean, arkeologoek egiten dute lan hori, formen eta oreen itxuran oinarrituz. Lan hori osatzen ari dira orain EHUKo Mineralogia eta Petrologia saileko geologoak, Geologian ohikoak diren teknikak erabiliz.**

EHUKO IKERTZAILEEK NEOLITOTIK XVI. MENDEA BITARTEKO Euskal Herriko zeramika aztertu dute. Hain zuzen, arkeologoen zalantzei irtenbideren bat aurkitzen saiatu dira, hainbat teknika fisikokimiko erabiliz. Bi helburu nagusi dituzte teknika horiek zeramika arkeologikoaren ikerketan: alde batetik, teknologiar buruzko informazioa lortzea, eta, bestetik, zeramikak egiteko erabiltzen diren lehengaien jatorriari buruzko datuak ateratzea.

Nolanahi ere, aurretiaz, zeramika horiek hainbat taldetan sailkatzen dituzte arkeologoek, besteak beste, faktore hauen arabera: forma, funtzioa, zeramikaren dekorazioa eta piezak moztuta luparekin aztertuz ikusten dutena. Talde horiek berresteko eta talde bakoitzaren ezaugarri bereizgarriak zehazteko, geologoek eskuetan uzten dituzte ondoren zeramikak.



## Oinarrizko teknikak

Geologoek jasotako piezen azterketa petrografikoa egiten dute lehendabizi, mikroskopia petrografiko baten bidez. Ohikoaren aldean, mikroskopia horrek argi polarizatua erabiltzen du eta lagina kokatzen den aldea birakaria da. Zeramiken xafila mehe bat aztertzen dute mikroskopioan, eta, ehunduraren ezaugarrietan eta buztinaren eta sendogarrien konposizio mineralogikoan oinarrituz, sailkapen bat egiten dute. Oro har, arkeologoek egindako sailkapena baino zehatzagoa izaten da.

Azterketa petrografikoa egin ondoren, azterketa mineralogikoa egiten dute X izpien difrakzioarekin. Gehienetan, ikuspuntu mineralogikotik, X izpien difrakzioak ez du ematen petrografian ikusitakotik ezer berezirik. Baina bada salbuespen bat: zeramika horiek oso tenperatura altuko erreuntza jasan izatea, hain zuzen. Izan ere, tenperatura-muga batzuk gainditu ondoren, buztin horretan dauden hainbat mineral hondatu, eta beste hainbat eraldatu egin daitezke. Aldaketa horiek tenperatura jakin batzuetan gertatzen dira. Beraz, besteak beste, erretze-



## Proiektua

### Proiektuaren laburpena

Buztinen jatorriaren eta zeramika arkeologikoaren teknologiaren azterketa.

### Zuzendaria

Luis Angel Ortega.

### Lantaldea

L.A. Ortega, M.C. Zuluaga eta A. Alonso.

### Saila

Mineralogia eta Petrologia.

### Fakultatea

Zientzia eta Teknologia Fakultatea.

### Finantziak

Barandiaran Fundazioa, EHU eta Eusko Ikaskuntza, besteak beste.



## Taldea



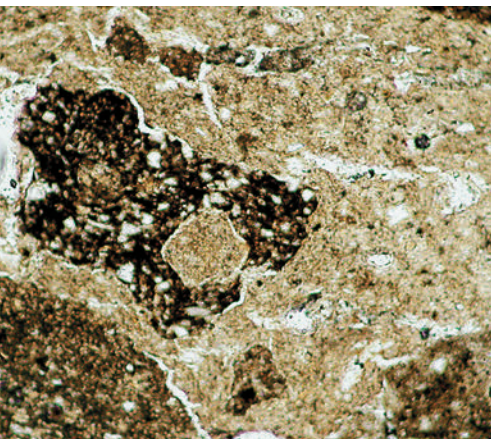
Maria Cruz Zuluaga eta Luis Angel Ortega.

I. KORTABITARTE

temperaturaren adierazle diren mineral horiek agertzen diren edo ez ikusteko erabiltzen da X izpien difrakzioa.

Bestalde, erretze-tenperatura bera zeramika guztietan errepikatzen bada, esan nahi du errekontza-teknologia nahiko garatua eta kontrolatua zegoela garai hartan. Teknologiaren ikuspuntu-tik datu interesgarria da oso.

Adibidez, orain arteko emaitzen arabera, egiaztatu dute erromatarrek 1.100 gradutik gora erretzen zutela zeramika, hala nahi izanez gero. Izan ere, labe oso zehatzak zituzten, eta, gainera, oso ondo kontrolatzen zituzten errekontza-baldintzak.



EHU

Brontze Aroko zeramika baten irudia, mikroskopio petrografikoz ikusia.

*“teknologiari buruzko informazioa eta zeramikak egiteko erabiltzen diren lehengaien jatorriari buruzko datuak lortzen dituzte”*

Erromatarrek ez ezik, Neolitikoko giza-ekie ere bazekiten ordurako zer material nahastu behar zuten buztinarekin, jatorrizko materialen propietate fisiko-kimikoak aldatzeko. Esaterako, Mendandiako aztarnategiko (Saseta, Trebiñu) zeramikarik zaharrenetarikoa, ikusi dute buztinari osagarri bat edo beste gehitzen ziotela, zeramika bakoitzaren erabileraren arabera.

Buztina nola tratatu den, eta tratamenduaren helburua zein izan den interpretatzen dute ikertzaileek. Esate baterako, sendogariak zeramikari trinkotasuna emateko gehitzen dira; sukaldeko zeramikak egin nahi badira, adibidez, karbonatoak gehitzen zaizkio buztinari.

Azkenik, piezen analisi kimikoa egiten dute, hasierako sailkapena baieztatzeko edota talde berriak egiteko. Halaber, azken teknika horrek pieza horiek egiteko erabili den buztinaren gutxi gorabeherako jatorriaren berri ematen laguntzen du; alegia, buztina aztarnategiaren ingurukoa den edo urrunagokoa den eta abar. Horretarako, ezinbestekoa da aztarnategia dagoen ingurune geologikoa ongi ezagutzea. Buztin horren iturriaren material geologikoa ezagutzeak asko errazten du lana.

Dena den, helburua ez da buztinaren jatorri zehatza aurkitzea, baizik eta hura ingurune zehatz batera mugatzea. Ustez, Akitania eta Bidasoa aldekoak izan daitezkeen zeramikak aurkitu dituzte ikertzen diharduten taldeetako bitan. Tokian tokiko hainbat mineral espezifiko ere aurkitu dituzte; ofitak, esaterako, Iruñea aldeko Burdin Aroko zeramikan oso ohikoak direla ikusi dute.

Azken finean, luparen bidez soilik nekez ikus daitezkeen antzinako zeramikei buruzko hainbat datu interesgarri biltzen dituzte EHUko ikertzaileek.

# John Snow, epidemiologiaren aita

**Lasa Oiarbide, Aitzol**

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**1854. urteko abuztuaren 31n, Londresek hamaikagarren kolera-izurritea jasan zuen. Aurreko urteetan behin eta berriz bizi izan zituzten halakoak, baina, urte hartan, John Snow medikuak aurreko urteetan ikertutakoak praktikan jarri zituen, eta astebetean izurritea gelditzea lortu zuen. Horregatik, historiak epidemiologiaren aitatzat ezagutzen du.**

JOHN SNOW 1813. URTEAN SORTU ZEN, INGALATERRAN. Ikaztegiko meatzari baten semea zen, eta ikaragarritzko adimena antzeman zioten umetatik. Hori ikusita, amak herentziaren zati bat xahutu zuen semeak ikasketak eskola pribatu batean egin zitzaizkion. Ikasten hasi eta berehala nabarmendu zen.

Mediku izateko interesa hamalau urterekin sartu zitzaion. Newcastle-n hasi zen William Hardcastle doktorearen laguntzaile eta ikastun gisa lanean. Buru analitikoa zuen, eta besteek ikus ez zitzaizkion ñabardurak begiztatzen zituen. Metodikoa eta ordenatua izaki, bere burutazio eta hausnarketa guztiak oharretan idazten zituen.



Londresen egin zuen John Snowek lehenengo azterketa epidemiologikoa.

ARTXIBOKOA

Hamazortzi urte zituela, 1831. urteko udan, Londresek berebiziko kolera-izurritea bizi izan zuen. Hardcastle doktoreak ezin zituenez bere gaixo guztiak bisitatu, Snow bidali zuen auzune txiroenak zaintzera. Hura izan zen Snowen lehen kontaktua kolerarekin. Zenbait urte aurrerago, izurritea itzuli zenean, Snow kolera ezagutzen zuen mediku trebea zen. Egoera hura errepikatu egin zen hainbat uda aurrerago ere, 1853. eta 1854. urteetan. Baina, ordurako, kolera-kontuetan berebiziko esperientzia zeukan zientzialaria zen Snow.

## Kolera ikasgai

John Snowek ikaragarritzko lana egin zuen kolera-izurrite horiek sistematikoki aztertzeko. Kutsatutako auzuneak bisitatu eta bizilagunen ohiturak ikasi zituen. Londresko mapak erabili zituen kutsatutako gunek aztertzeko. Metodo estatistikoak erabili zituen kutsatutako jendea modu esanguratsuan non biltzen zen erabaki ahal izateko.

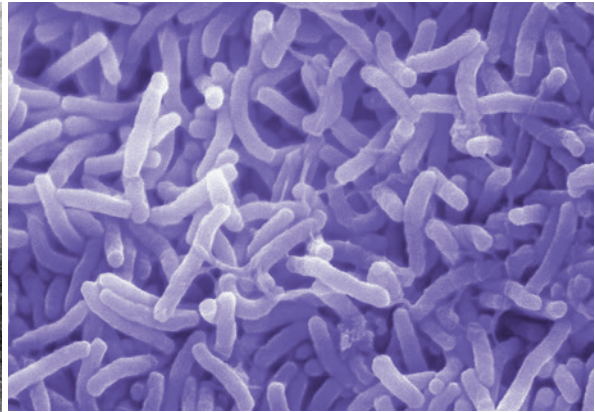
Urteetako lanaren ondoren, 1853. urteko izurritearen aurrean, Snowek ez zekien ezer berririk gaitzaren zergatiari buruz. Baina gaitza nola zabaltzen zen



argi eta garbi ikusi zuen. Kutsatutako uraren bitartez zabaltzen zen gaixotasuna. 1854. urteko udan, abuztuaren 31n, kolera-izurritea berpiztu zenean, Snowek astebete besterik ez zuen behar izan kutsatutako fokua Broad kaleko ur-ponpa zela konturatzeko. Orduko agintariei sinesgaitza egin zitzaizen urak gaixotasunak kutsa zitza-keela, eta ez zuten oso serio hartu Snow, baina ur-ponpa itxi egin zuten badaezpadako neurri modura. Denen harridurarako, kolera-izurritea halaxe eten zen.



J. SNOW/ARC



ARTIBOKOA

John Snowek kolera-epidemiari aurre egiteko modua aurkitu zuen, baina eragilea bakterio bat zenik jakin gabe. Goian, *Vidrio Cholerae*, kolera-epidemiaren bakterioa. Ezkerrean, John Snow.

Gaur egun badakigu kolera *Vidrio Cholerae* izeneko bakterio batek sortutako gaixotasuna dela. Kutsatutako ura edatea da bakterioa barnartzeko modurik ohikoena. Digestio-aparatuari eragiten dio, eta beherakoak eta sukarra sortzen ditu. Tratamendurik ezean, gaixoa deshidrataturik hil daiteke. Baina John Snowen garaian medikuntza ofizialak ez zuen onartzen mikroskopikoki txikiak ziren izakiek gaixotasunak eragin zitzaizketenik. Horregatik, kolera, miasmari —hirien inguruan pilatzen zen aire kutsatu eta pozoitsuari— egozten zioten.

### Anestesista goraiatua

Oso mediku estimatua eta errespetatua zen Snow, kideek kolera buruzko haren ikerketak serio hartu ez arren.

“bizi izan zen artean, John Snowek ez zuen jakin kolera bakterio batek sortutako gaitza zenik”

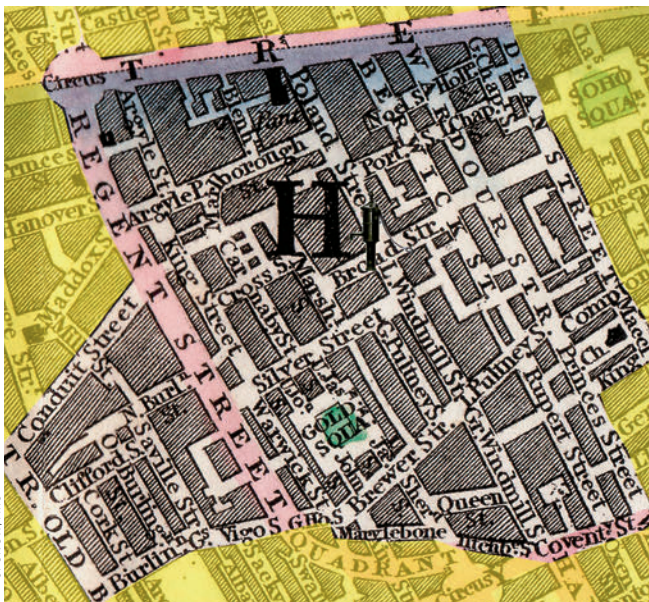
Besteak beste, orduko anestesistarik hoberena zela nabarmendu zuten haren garaikideek. Eterrari buruzko hainbat ikerketa egin zituen, eta anestesiar buruzko bere txostenak eskuliburuztat erabiltzen zituzten gainerako zirujauak.

Haren izen onaren adibide garbiena hau dugu: 1853. urtean, Snowek 40 urte zituela, Victoria erreginaren erditzea zaindu zuen. Kloroformoa eman zion erreginari erditze-minak eraman ahal izateko.

1853. urtean bertan, Londresko Medikuntza Elkartearen 80. urteurrenaren ospakizunetan, John Snowek irekierahitzaldia irakurtzeko ohorea izan zuen. Bere hitzaldiaren izenburua hau izan zen: “On continuous molecular changes” —Etengabeko aldaketa molekularrei buruz—. Han, epidemia-gaitzei buruzko bere hausnarketak plazaratu zituen. Handik bost urtera hil zen, 1858an.

Bizi izan zen bitartean, ez zuen jakin Bacini izeneko italiar batek egina zuela bere ikerketei erantzun biribila emateko lehen urratsa. Izan ere, 1854. urtean, mikroskopioa erabiliz, kolera bakterioa topatu zuen gaixo baten hesteetan Bacinik. Zehaztasunik gabeko ikerketa izan zen, gaixotasuna bakterio horrek eragiten zuela ezin froga zezakeena. Pasteur frantsesa izan zen bakterioen eta gaixotasunen arteko lotura frogatu zuena, 1860. urtean. Azkenik, Robert Koch alemaniarrek aurkitu zuen *Vidrio Cholerae* bakterioa, baina hori 1884. urtean izan zen, John Snow hil eta 26 urtera. □

Kolera-izurria ikertzeko hiriko mapak erabili zituen Snowek. Irudian, kutsatutako ur-ponpa agertzen da.

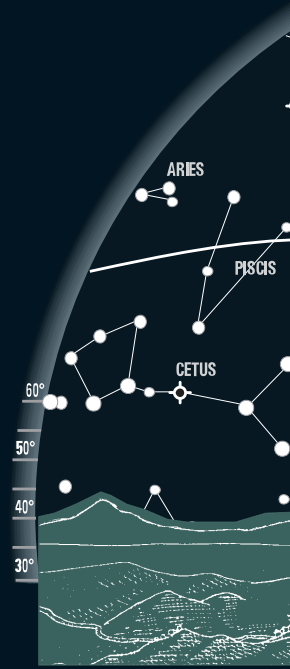


J. SNOW/ARC

## Ilargiaren efemerideak

- 1** 19:49an, apogeoetik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
- 2** 14:17an, beheranzko nodora pasatuko da.
- 3** 16:37an, Ilgora.
- 5** 22:41ean, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin 4° 25'-ra.
- 8** Gutxieneko librazioa longitudean (l = -6,27°).
- 10** Gehienezko librazioa latitudean (b = 6,58°). Ilargiaren Ipar poloa ikus daiteke.
- 11** 03:02an, Ilbetea.
- 13** 05:16an, konjuntzio geozentrikoan Neptunorekin.  
17:15ean, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 15** 20:25ean, goranzko nodora pasatuko da.
- 17** 19:13an, Ilbehera.
- 21** Gehienezko librazioa longitudean (l = 5,63°).
- 22** Gutxieneko librazioa latitudean (b = -6,57).
- 23** 00:14an, konjuntzio geozentrikoan Artizarrekin 5° 34'-ra.
- 25** 04:32an, Ilberria.
- 27** 17:49an, konjuntzio geozentrikoan Marterekin, 0° 58'-ra.
- 29** 12:47an, apogeoetik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).  
16:49an, beheranzko nodora pasatuko da.

uztaila							2006	
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								



Ekialdea

## Beste efemeride batzuk

- 1** Larunbata. Urteko 182. eguna. Eguerdian, 2.453.918. egun juliotarra hasiko da.
- 3** 23:00an Lurra afeliotik igaroko da (Eguzkitik urruneneko puntua aurten).
- 20** Eguzkia Cancer konstelazioan sartuko da, itxuraz.
- 23** Astrologiaren arabera, Eguzkia Leon sartuko da.
- 26** 12:00etan, denboraren ekuazioa urteko bigarren maximo positibora iritsiko da (+6 min 30 s).

## Planetak

### Ikusgaiak

Goizez, Artizarra.  
Arratsaldez, Merkurio eta Marte.  
Gauetz, Jupiter.

### Merkurio

Oso zaila da hileko lehen arratsaldeetan ikustea. Hilaren 18an behe-konjuntzioan egongo da Eguzkiarekin, eta hilaren bukaeran goizetan agertuko da, baina distira oso ahula izango du eta ezin izango da behar bezala behatu. 8 h eta 7 h bitarteko igoera zuzena. +18°-ko deklinazioa. Cancer eta Geminitik igaroko da. 1,3tik 3ra galduko du magnitudea, baina 1,3ra igoko zaio berriz.

### Artizarra

Egusentiko punturik argitsuena izaten jarraituko du. Zeruan finko

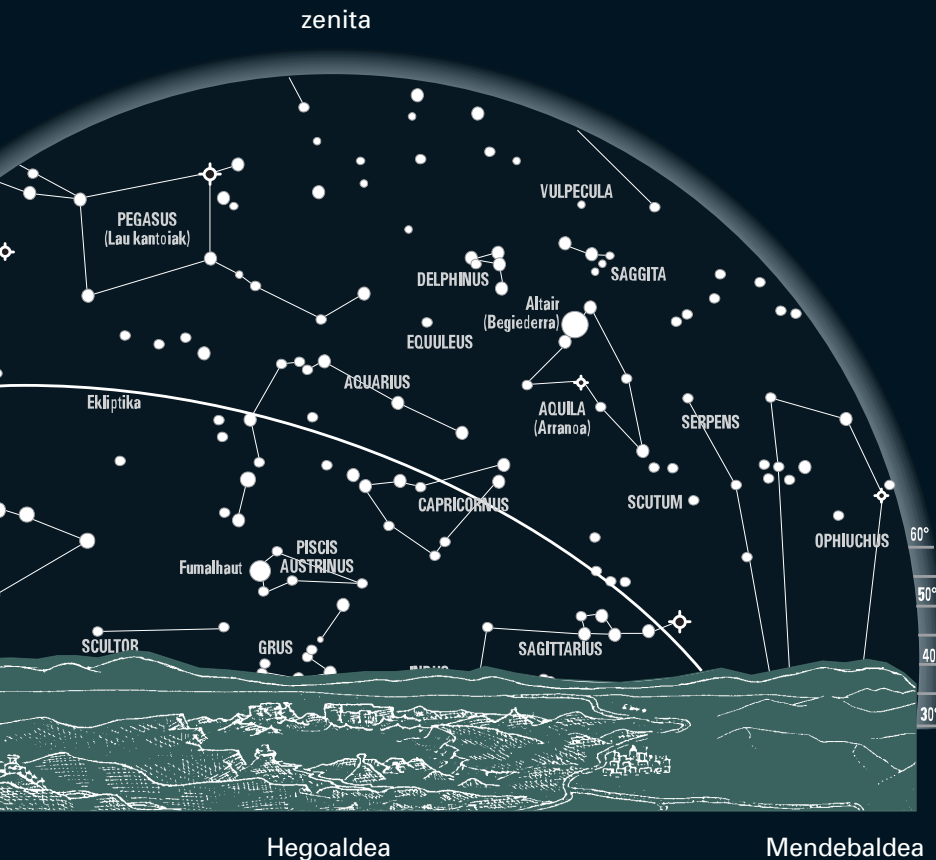
dagoela dirudi. Posizio berean egongo da hil osoan. 5 h eta 7 h bitarteko igoera zuzena. +20° eta +22° bitarteko deklinazioa. Taurusetik Orionera eta, gero, Geminira igaroko da. Magnitude finkoa izango du: -3,9. Hilaren 23an Ilbehera finaren ondoan ikus daiteke.

### Marte

Gero eta zailagoa da ilunabarrean bereiztea. Hilaren erdialdera, Eguzkia sartu eta ordubetera, mendebalde ipar-mendebalde horizontetik 5 gradu gora baino ez da egongo. 9 h eta 10 h bitarteko igoera zuzena. +16° eta +11° bitarteko deklinazioa. Leon egongo da hil osoan, eta 1,8ko magnitudea izango du.

2006ko uztailaren 30eko gaueko 03:00etako

## zerua



## Behatzeko proposamena

**Bootes konstelazioan** —begiratu hutsean, zeruko eremu ez oso bete—, Arturo izarra dago, -0,06 magnitudekoa (14 h 15'-ko igoera zuzena. +19° 10'-ko deklinazioa). Aurkitzeko, hiru aldiz luzatu behar da Alihot, Mizar eta Alkaid izarrek osatzen duten kurba; Hartz Nagusiaren isatsaren muturra. Ipar hemisferioko zeruko distiratsuen da, mundu osoko laugarrena. Erraldoi gorri bat da; urre-kolorekoa dirudi, baina, turbulentzien ondorioz, tonu urdinxka, laranja eta gorriekin agertzen da. 36,71 urte behar ditu haren argiak gugana iristen. Duela milioi-erdi urtetik dago ikusgai, eta beste hainbeste denbora barru desagertuko da. Haren diametroa Eguzkiarena baino 25 aldiz handiagoa da. 1.500 urtean 1° mugitzen da zeruan, Virgo konstelazioaren erdirantz.

Hilaren 27an Ilgoraren ondoan ikus daiteke gauaren hasieran.

### Jupiter

Eguzkia sartzen denetik, punturik distiratsuen da. Handik bi ordura, hego-mendebaldeko horizontetik 25° gora izango da. Une egokia da Jupiterren ilargi galileoarren mugimenduak behatzeko. 14 h-ko igoera zuzena. -13°-ko deklinazioa. Hil osoa Libran. Magnitudea galduko du pixkanaka, -2,2tik -2,1era. Hilaren 5ean, Ilargitik 4° 25'-ra egongo da. Hilaren 8an, Europa eta Io planetaren ekialdera hurbilduko dira. Hilaren 12an, Io, Europa eta Kalisto lerrokatuta egongo dira planetaren ekialdean. Hilaren 13an, Io, Europa eta Kalisto berriz elkartuko dira planetaren mendebaldean.

Hilaren 26an, ordena naturalean lerrokatuko dira planetaren mendebaldean: Io, Europa, Ganimes eta Kalisto.

### Saturno

Pixkanaka-pixkanaka, desagertu egingo da arratsaldeko zerutik, eta goizetan agertuko da datorren hilean. 9 h-ko igoera zuzena. +18° eta +17° bitarteko deklinazioa. Cancerren jarraituko du. Magnitudea 1,1etik 1,0ra aldatuko zaio. Hilaren 8an, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera. Hilaren 16an, Titan elongaziorik handiengan planetatik mendebaldean. Hilaren 24an, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera.

### Urano

23 h-ko igoera zuzena. -07°-ko deklinazioa. Aquariusen egongo da hil osoan, eta 5,8ko magnitudea izango du.

### Neptuno

21 h-ko igoera zuzena. Deklinazioa: -15°. Capricornusen izango da, eta 8ko magnitudea izango du.

### Pluton

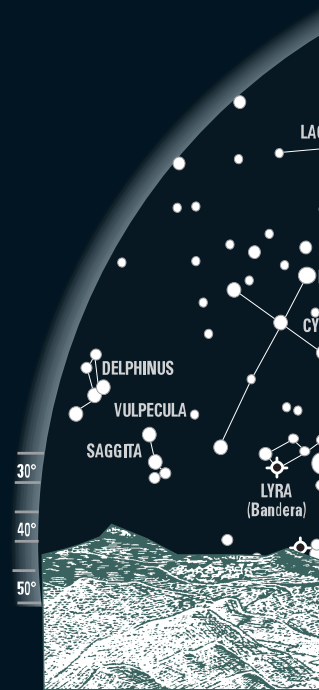
17 h-ko igoera zuzena. Deklinazioa: -15°. Serpensen izango da, eta 14ko magnitudea izango du.

\*Gehitu bi ordu denbora ofiziala kalkulatzeko.

## Ilargiaren efemerideak

- 2) 08:46an, Ilgora.
- 5) Gutxieneko librazioa longitudean ( $l = -7,08^\circ$ ).
- 7) Gehienezko librazioa latitudean ( $b = 6,72^\circ$ ).
- 9) 10:55ean, Ilbetea.
- 10) 18:16an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 12) 01:33an, goranzko nodora pasatuko da.
- 16) 01:52an, Ilbehera.
- 18) Gehienezko librazioa longitudean ( $l = 6,89^\circ$ ).
- 20) Gutxieneko librazioa latitudean ( $b = -6,71$ ).
- 22) 05:07an, konjuntzio geozentrikoan Artizarrekin  $2^\circ 53'$ -ra.  
03:40an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin  $2^\circ 27'$ -ra.  
22:43an, konjuntzio geozentrikoan Merkurioekin,  $1^\circ 30'$ -ra.
- 23) 19:10ean, Ilberria.
- 26) 02:11n, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
- 29) Konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin,  $4^\circ 49'$ -ra.
- 31) 22:57an, Ilgora.

abuztua							2006						
A	A	A	O	O	L	I	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										



Mendebaldea

## Planetak

### Ikusgaiak

Goizez, Artizarra, Merkurio eta Saturno.  
Gauetz, Jupiter.

### Merkurio

Polita baina laburra izango da egusentiko zeruan planeta hau behatzeko aukera. Magnitudea nabarmen handituko zaio; 1,1 izango du hileko lehen egunetan, eta -1 hilaren 15ean. Hilaren 7an, elongaziorik handiena izango du Eguzkitik  $19^\circ$  mendebaldera, eta Artizarre hurbilduko da —hilaren 10ean, egusentia baino ordubete lehenago,  $2,2^\circ$ -ra egongo da—. Ekialde ipar-ekialde horizontetik  $5^\circ$ -ra izango da. 7 h eta 10 h bitarteko igoera zuzena.  $+18^\circ$  eta  $+11^\circ$  bitarteko deklinazioa. Gemini, Cancer eta Leotik igaroko da. 1,1etik -1,8raino handituko zaio magnitudea.

### Artizarra

Eguzkirantz eta horizonterantz hurbiltzen jarraituko du. Hilaren 31n ekialde ipar-ekialde horizontetik  $3^\circ$ -ra besterik ez da izango. 7 h eta 9 h bitarteko igoera zuzena.  $+22^\circ$  eta  $+15^\circ$  bitarteko deklinazioa. Geminitik Cancerrera igaroko da, eta gero, Leora. Magnitude finkoa izango du: -3,9. Hilaren 22an Ilbehera finaren ondoan ikus daiteke. Hilaren 27an, Saturnorekin konjuntzioan izango da  $0^\circ 04'$ -ra.

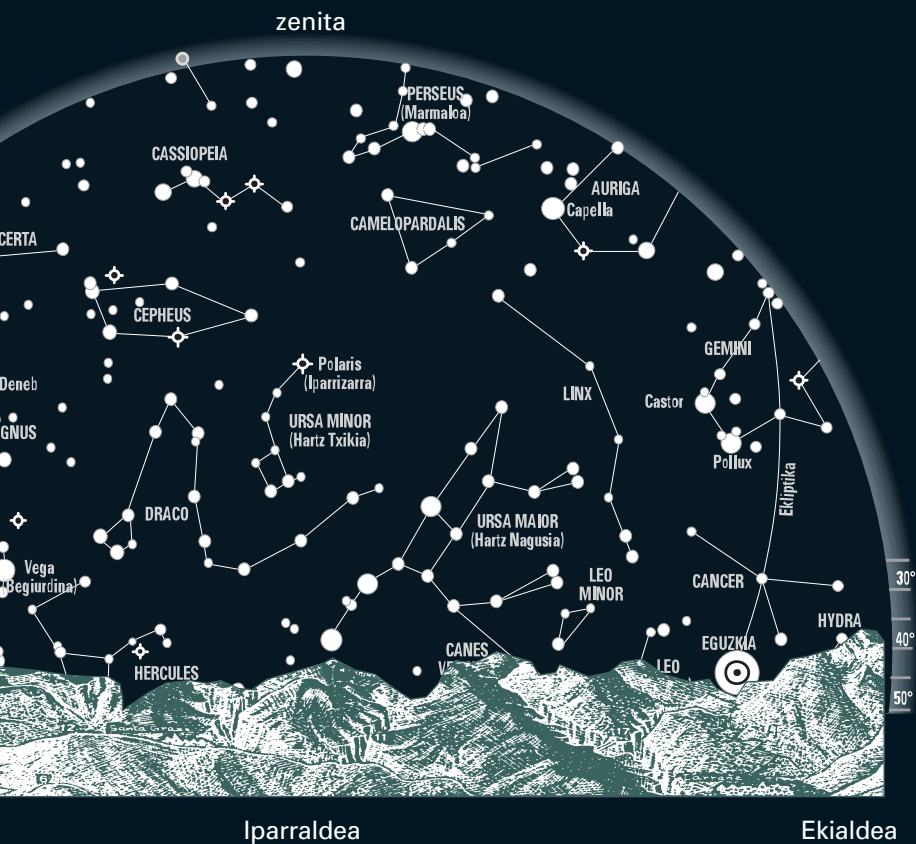
### Marte

Gero eta zailagoa da ilunabarrean bereiztea. Gure ikuspegitik desagertuko da, eta ez dugu berriz ikusiko abenduan egusentiko zeruan agertzen den arte. 10 h eta 11 h bitarteko igoera zuzena.  $+09^\circ$  eta  $+03^\circ$  bitarteko deklinazioa. Leotik Virgora igaroko da. -1,8ko magnitudea izango du.

### Jupiter

Eguzki-elongazioa gutxituko zaio, eta, ekliptikaren inklinazio handia dela eta, guneturbulentuetarantz joango da; horrek eragotzi egingo du behatzea. Hilaren bukaeran, Eguzkia sartu eta ordubetera, mendebalde hego-mendebalde horizontetik  $10^\circ$ -ra besterik ez da izango. 14 h-ko igoera zuzena.  $-14^\circ$  eta  $-15^\circ$  bitarteko deklinazioa. Hil osoan, Libran. Magnitudea galduko du pixkanaka, -2,2tik -1,9ra. Hilaren 2an, Ilargitik  $4^\circ 35'$ -ra izango da. Hilaren 7an, Europa eta Ganimedes bata bestera hurbilduko dira, urrutik, planetatik mendebaldera. Hilaren 17an, Europak eta lok Jupiterren gainean proiektatuko dituzte beren itzalak. Hilaren 21ean, ordena naturalean lerrotatuko dira planetaren mendebaldean: Io, Europa, Ganimedes eta Kalisto.

## 2006ko abuztuaren 15eko egunsentiko zerua



## Behatzeko proposamena

### Pertseidak

Hilaren 13an, Ilbehera konkorduna eta Pertseida izeneko izar iheskorak batera agertuko dira. Erpin nagusia 140,05°-ko longitude heliozentrikoan izaten zen antzina. Azken urteotan, ordea, zenbait alditan, 139,81°-ko erpin bat izan da aurrez, 5 ordu lehenago edo, eta 140,4°-ko beste bat 10 ordu geroago. Hori dela eta, zaila da erpin nagusiarentzat ordu finko bat ematea. Litekeena da 1992an *109P/Swift-Tuttle* kometa periheliotik itzuli zelako gertatzea hori. Espazioa hauts gehiagoz hornitu zuen, eta Lurra zeharkatu egiten du hauts hori. Lehen Pertseidak uztailaren 17an agertuko dira, Kasiopean, baina erradiatzailea Pertseorantz desbideratuko da pixkanaka. Oso azkar sartuko dira atmosferan, 59 km/s-an, eta aztarna luze, distiratsu eta iraunkorak utziko dituzte. Batzuk benetako bolidoak dira, eta Artizarra baino magnitude handiagoa dute.

## Beste efemeride batzuk

### Saturno

Hilaren 7an, Eguzkiarekin konjuntzioan egongo da, eta egunsentiko zeruan agertuko da hilaren 15etik aurrera. Hilaren 21ean, Merkuriorekin konjuntzioan egongo da, eta, zerua garbi badago, tresnarik gabe ikusi ahal izango da egunsentia baino 45 minutu lehenago. Hilaren 27an Artizarraekin konjuntzioan izango da. 9 h-ko igoera zuzena. +17° eta +16° bitarteko deklinazioa. Cancerren jarraituko du. 1eko magnitudea izango du. Hilaren 1ean, Titan elongaziorik handiengan, planetatik mendebaldera. Hilaren 9an, Titan elongaziorik handiengan, planetatik ekialdera. Hilaren 17an, Titan elongaziorik handiengan, planetatik mendebaldera. Hilaren 25ean, Titan elongaziorik handiengan, planetatik ekialdera.

### Uranu

23 h-ko igoera zuzena. -07°-ko deklinazioa. Aquariusen izango da hil osoan, eta 5,7ko magnitudea izango du.

### Neptunu

21 h-ko igoera zuzena. Deklinazioa: -15°. Capricornusen izango da, eta 7,8ko magnitudea izango du.

### Pluton

17 h-ko igoera zuzena. Deklinazioa: -16°. Serpensen izango da, eta 14ko magnitudea izango du.

- 1 Asteartea. Urteko 213. eguna. Eguerdian, 2.453.949. egun juliotarra hasiko da.
- 10 19:00etan, Eguzkia, itxuraz, Leon sartuko da (138°).
- 11 Neptunoren oposizioa Une egokia izango da hura behatzeko, tresna ahaltsu bat izanez gero.
- 20 Iota Akuarida izeneko izar iheskorren maximoa.
- 23 Astrologiaren arabera, Eguzkia Virgon sartuko da.
- 25 Gamma Leonida izeneko izar iheskorren maximoa.

\*Gehitu bi ordu denbora ofiziala kalkulatzeko.



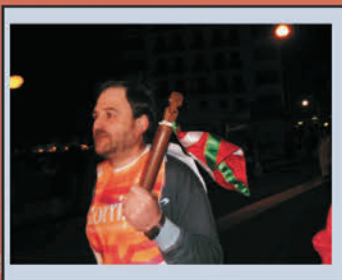
Radio Indautxu  
93.5 FM

Loyola 99.8 FM

Donostia  
94.8 FM  
1224 OM



Radio Álava 98.0 FM



# Beste ahots bat Zure ahotsa

# Herri irrati

www.herri-irratia.com

info@herri-irratia.com

Tel. 943423644

Loyola Media Taldea



# Prioiaik nagusi

## IV. Tesien Sarian

**Andonegi Beristain, Garazi**  
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**Behi eroen gaitzaren inguruan piztu zen polemika isildu bada ere, gaitz horren oinarrian dauden prioiekin egindako lan batek irabazi du IV. Tesien Saria. *La proteina que enloquece* (Erotzen den proteina) lana izan da, hain zuzen, irabazlea.**

ZUBEROA MARCOS NAFARROAKO UNIBERTSITATEKO DOKTOREAK PRIOIAK ZER DIREN, non dauden eta nola bilakatzen diren prioiei gaixo azaltzen du bere lanean. Izan ere, orain arte argitu gabeko galdera asko zeuden behi eroen gaitzaren gainean. Zer bide erabiltzen du prioiaik ahotik garunera iristeko? Animalia-espezie ezberdinetan bide bera edo desberdina erabiltzen du? Galdera horiei eta beste batzuei erantzuten saiatu da doktorea bere lanean.

Iker Zuriguel-en tesia izan da bigarren sailkatua. Ikertzaileak *¿Por qué agitanos el salero para echar sal?* (Gatza botatzeko zergatik astintzen dugu gatzontzia?) izenburudun tesia aurkeztu du. Eguneroko bizitzan maiz gertatzen den arazo bat izan du aztergai fisikariak. Zerk eragiten du kolapso edo pilaketa bat? Zein da faktore garrantzitsuena? Tesia siloekin egin du, jakiteko zein den siloen irteeran kolapso bat



Zuberoa Marcos, IV. Tesien Sariko irabazlea.

eragiten duen faktorea. Ondorioen arabera, nahikoa da irteerako zuloa alearen diametroa baino bost aldiz handiagoa izatea sistema inoiz ez kolapsatzeko. Iker Zuriguelek ere Nafarroako Unibertsitatean egin du bere doktore-tesia.

Zuberoa Marcosek ordenagailu eramangarri bat eskuratu du SISTEK informatica y microsistemas etxearen laguntzari esker. Bigarren sari gisara, landetxe batean asteburua igarotzeko aukera izango du Iker Zuriguelek, NEKATUR landa-turismoko elkartearen eskutik.


Epaimahaiaren iritziz bi lan horiek izan dira, hain zuzen ere, dibulgazio-lanik onenak. Hala ere, ez da erabaki erraza izan, lan askok lortu baitute dibulgazio-emaitza bikaina. Gaien konplexutasuna kontuan izanda, edonork ulertzeko eran idazteko ahalegina nabarmendu dute epaimahaikideek. Bi saridunen lanen

kasuan, irakurterazak dira, terminologia egoki erabili dute, idazkera samurra eta zuzena darabilte eta tesiaren muina ondo azalduta dagoela iritzi diote epaimahaikideek.

### Askotariko lanak

Guztira hogeita hiru lan aurkeztu dira IV. Tesien Sarira. Horietatik hamaika Euskal Herriko Unibertsitatekoak, lau Nafarroako Unibertsitate Publikoakoak, zazpi Nafarroako Unibertsitatekoak eta bat ESTIAkoa (Ecole Supérieure des Technologies Industrielles Avancées).

Hizkuntzei dagokienez, lau laburpenek euskara izan dute hizkuntza nagusizat, hamaseik gaztelania, bik ingelesa eta batek frantsesa.

Saritutako lanak eta gainerakoak [www.basqueresearch.com](http://www.basqueresearch.com) web gunean daude ikusgai. 

# jakin-mina asetzen

Sagra Barandiaranek [aldizkaria@elhuyar.com](mailto:aldizkaria@elhuyar.com) helbidera bidalitako galdera

**Andoainen, errepide gainean kamerak jarri dituzte radar bidez abiadura neurtu eta muga gainditzen duen autoari argazkia ateratzeko. Nola neurtzen dute abiadura?**

Radar hitza ingelesezko *radio detection and ranging*-en akronimoa da, hau da, irrati bidezko detekzioa eta kokapena. Irrati-uhinak igorri objektu baten posizioa eta harekiko distantzia kalkulatzeko dituen tresna eta sistema da.

Izatez, radarraren oinarria hau da: irrati-uhin elektromagnetikoen pulsu labur eta estuak igortzea, eta oztopo batean islatu ondoren hartzaila batean biltzea. Uhinaren abiadura ezaguna denez, oztopoarekiko distantzia zehatz neurtzeko aukera ematen du. Gainera, objektua uhin-iturriarekiko higitzen ari bada, objektuaren abiadura ere neur daiteke, Doppler efektuaren ondorioz gertatzen den maiztasun-aldaketaren bidez.



ARTIBIDIOA

Doppler efektua ulertzeko, hurbiltzen edo urruntzen ari den anbulantzia baten sirenarekin pentsatu. Sirenaren tonua bera da beti, baina altuagoa ematen du hurbiltzen ari denean, eta baxuagoa urruntzean. Horri esaten zaio Doppler efektua: uhinaren iturria eta

behatzailea erlatiboki mugitzen ari direnean, elkarrekiko hurbildu edo urrundu ahala behatzaileak jasotzen duen uhinaren maiztasuna txikiagoa edo handiagoa izateari. Igorritako seinalearen eta autoaren abiaduraren ondorioz eraldatuta jasotako seinalearen arteko harremana ezaguna da, eta, beraz, radarrak erraz kalkula dezake auto baten abiadura zein den.

Bestalde, radar hauek seinaleak iragazi egin behar izaten dituzte. Izan ere, radarrak edozein objektu identifikatzen du, irrati-uhinek mendi, zubi, eraikin, farola edo bestelako edozer gauzatan egiten dutelako isla, eta hori arazoa izan daiteke aireportu batean edo errepideko abiadura-kontrol batean. Horregatik, halakoetan iragazi egiten da itzultzen den seinalea. Abiadura-kontroltan, esaterako, radarrak Doppler efektuak eraldatu dituen uhinak soilik identifikatzen ditu, eta ez geldirik dauden objektuak.

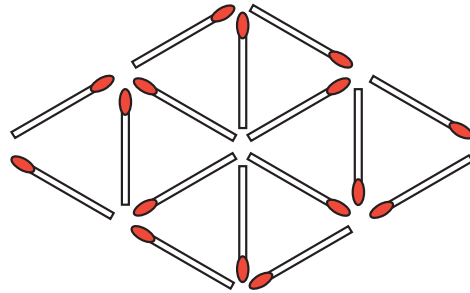
**Zure jakin-mina ase nahi baduzu, bidali zure galdera(k) aldizkaria@elhuyar.com-era edo helbide honetara:**

**Elhuyar Fundazioa**  
Zientziaren Komunikazioa  
Zelai Haundi, 3. Osinalde industrialdea  
20170 Usurbil.

# Nahaste-borrastea P. Angulo

18. Hiru emakume, bina alabarekin, jate txete batera joan ziren afaltzera; jate txetean zazpi aulki bakarrik geratzen baziren ere libre, denak eseri ziren. Nola izan zen posible?

19. Irudi honetatik lau pospolo kendu eta tamaina bereko lau triangelu lortu.



20. Kutxa honen aldeetako azalerak hauek dira: azpikoa 360 cm<sup>2</sup> da; alboetakoak 300 cm<sup>2</sup> dira eta aurrekoa eta atzekoa 270 cm<sup>2</sup> dira. Zer neurritakoa da kutxa?

21. Liburu baten egileak segida honekin sinatu du:

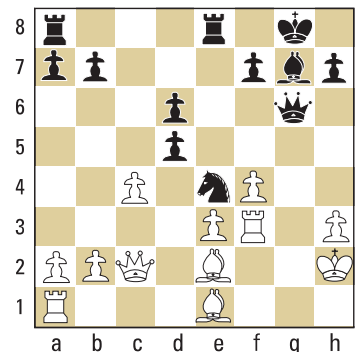
40 16 10 38 24 32 6 22 16 32 24 26 10 40

Esango al zenuke zein den egilea?

# Xake-ariketa M. Zubia

**Beltzen txanda da, eta irabazi egingo dute**

Zuriek beren burua babestua ikusten dute Kerceev-Karastojec partidan (1965). Baina beltzek, jokaldi xume eta ezagun bat eginda, materiala irabazteko moduan daude. Nola?



## emaitzak

Notazioa:  
E (erregala)  
D (dama)  
A (alfila)  
++ (xake matea)  
+ (xakea)  
ii (fokaldi erabakitzailea)  
= (pieza-trukea, peioa)  
G (gaztelua)  
Z (zalduna)  
X (jan)  
+ (xake matea)  
++ (xake matea)  
= (pieza-trukea, peioa)  
G (gaztelua)  
Z (zalduna)  
X (jan)  
+ (xake matea)  
++ (xake matea)

**Kontapasa**  
Jalki, nagik botia, sukaldera joan eta hozkailuak berak jakinaraztea bukatzean dauden edota itaungitze-data betetzear duen elkagaiak zein diren; erosketak...  
*Jabier Asurmendi Sainz*  
**Xake-ariketa**  
1...Zg5i (0:1), zeren 2.Dxg6 Zx7+ egin ondoren, 3.Ax73 hxxg, eta kaltetara irabazten da (gaztelua zalditaren ordez).



# Kontrapasa E. Arrojeria

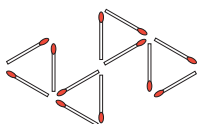
Jabier Asurmendi Sainzen "Ahalmen handiko etiketa txikiak: RFID teknologia" izenburuko artikulua pasarte bat lortu-ko duzu kontrapasa amaitzen duzunean (*Elhuyar Zientzia eta Teknika*, 220, 2006).

- A** Adin.
- B** Armiarmek eta zenbait intsektu lepidopteroren larbek iraitzitako zuntza.
- C** Azal edo solido batek benetan ebakitzean edo irudimenez erakusten duen irudia.
- D** Batuketaren alderantzizko eragiketa.
- E** Behatz lodiaren hasieran sortzen den deformazio edo koskorra.
- F** Berdinak ez diren gauza edo pertsonen arteko antzekotasun-erlazioa.
- G** Bi pieza edo gehiagoren arteko lotura; lotura hori gauzatzeko duen pieza edo egitura.
- H** Biberoiaren puntan jartzen den kautxuzko pieza, titimuturraren funtzioa betetzen duena.
- I** Bihotzeko gaixotasunez arduratzen den medikuntzaren atala.
- J** Distantzia bat eta berori ibiltzeko behar den denborearen arteko erlazioa.
- K** Enbor edo adar baten eta, oro har, zuraren begia.
- L** Gogoa asaldatzen duen burutapena edo arazoa.
- M** Haitz arteko hutsunea edo ebakidura sakona.
- N** Herentzia-legeen arabera transmiti daitekeen ezau-garria (gene bat edo gehiagoren agerpena da).
- N** Izarren arteko gas eta hautsezko masa, fenomeno desberdinek agerraraz dezaketena.
- O** Jouleren ikurra.
- P** Lurra landuz gizakiarentzat baliozkoak diren produktuak, bereziki elikagaiak, lortzea helburu duen jarduera ekonomikoa.
- Q** Potasioaren ikurra, bitan
- R** Selenioaren ikurra.
- S** Zenbaki hamartarren multzoaren ikurra.
- T** Zeru-esferako puntua, lurrazaleko toki jakin batean gaineko bertikalean dagoena.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E	M	C	I	T	?	P	F	K	M	I	D
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
K	F	E	P	?	Ñ	C	N	J	I	A	
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
E	I	P	G	Ñ	K	F	D	H	N		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
M	I	B	Q	L	I	Ñ	E	F	N		
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Ñ	B	M	J	L	O	E	O	P	D	K	
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
P	G	T	B	H	M	J	G	D	N	H	
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
M	T	B	N	C	Ñ	J	I	D	E		
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
C	J	I	M	P	E	N	I	Ñ	G	F	
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
H	D	P	M	S	J	G	C	C	P		
109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
T	A	M	L	K	D	J	A	G	N	L	
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
H	R	F	K	E	C	I	A	J	H	P	
133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
P	N	F	Ñ	K	I	C	Ñ	T	?		
145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	
N	G	E	R	L	A	P	F	C	...		

- A.  $\frac{110}{40} \frac{117}{50} \frac{129}{64} \frac{24}{75} \frac{150}{75}$
- B.  $\frac{40}{85} \frac{50}{107} \frac{64}{127} \frac{75}{153} \frac{75}{3} \frac{150}{78} \frac{100}{20} \frac{105}{141}$
- C.  $\frac{12}{85} \frac{34}{107} \frac{59}{127} \frac{70}{153} \frac{82}{3} \frac{98}{78} \frac{114}{20} \frac{114}{141}$
- D.  $\frac{1}{12} \frac{45}{34} \frac{56}{59} \frac{83}{70} \frac{91}{82} \frac{126}{98} \frac{147}{114} \frac{16}{25}$
- E.  $\frac{8}{29} \frac{32}{69} \frac{46}{95} \frac{124}{104} \frac{15}{118} \frac{96}{146} \frac{136}{62} \frac{152}{62}$
- F.  $\frac{35}{35} \frac{65}{65} \frac{72}{72} \frac{97}{97} \frac{121}{121} \frac{131}{131}$
- G.  $\frac{4}{11} \frac{26}{26} \frac{81}{81} \frac{43}{43} \frac{87}{87} \frac{23}{23} \frac{39}{39} \frac{128}{128} \frac{140}{140} \frac{93}{93}$
- H.  $\frac{22}{22} \frac{68}{68} \frac{130}{130} \frac{52}{52} \frac{86}{86} \frac{80}{80} \frac{115}{115} \frac{103}{103}$
- I.  $\frac{60}{60} \frac{139}{139} \frac{31}{31} \frac{14}{14} \frac{113}{113} \frac{9}{9} \frac{125}{125}$
- J.  $\frac{149}{149} \frac{120}{120} \frac{112}{112} \frac{53}{53} \frac{42}{42}$
- K.  $\frac{38}{38} \frac{2}{2} \frac{10}{10} \frac{88}{88} \frac{73}{73} \frac{66}{66} \frac{51}{51} \frac{111}{111} \frac{100}{100}$
- L.  $\frac{21}{21} \frac{71}{71} \frac{92}{92} \frac{36}{36} \frac{47}{47} \frac{119}{119} \frac{135}{135} \frac{76}{76} \frac{145}{145}$
- M.  $\frac{137}{137} \frac{142}{142} \frac{49}{49} \frac{94}{94} \frac{44}{44} \frac{30}{30} \frac{19}{19} \frac{79}{79}$
- N.  $\frac{55}{55}$
- O.  $\frac{7}{7} \frac{108}{108} \frac{132}{132} \frac{89}{89} \frac{134}{134} \frac{17}{17} \frac{61}{61} \frac{58}{58} \frac{151}{151} \frac{99}{99} \frac{27}{27}$
- P.  $\frac{57}{57} \frac{41}{41}$
- Q.  $\frac{148}{148} \frac{123}{123}$
- R.  $\frac{102}{102}$
- S.  $\frac{63}{63} \frac{74}{74} \frac{143}{143} \frac{5}{5} \frac{109}{109}$

- 18. Emakume bat eta bi alaba dira; guztira zazpi emakume.
- 19. Kuxua 15 cm altu, 20 cm sakon eta 18 cm zabal da.
- 20. Sherlock Holmes da idazlea. Gakoa: e = 5; 2 x 5 = 10.



# hurrengo zenbakian

## Argitaratu edo hil

Zientziaren ikerketan oinarrizkoa da batek egindakoa gainerakoei jakinaraztea. Helburu hori dute, azken finean, aldizkari espezializatuek. Baina artikulak argitaratzeko arrazoi gehiago ere badaude, eta arrazoi horiek indarra hartzen ari dira. Argitaratzea ezinbesteko bilakatu da ikertzaileentzat. Ez da erraza, ordea: argitaratze-prozesuaren atzean mundu bat dago.



## Lurraren barrena, hanka-puntetan

Gutxitan jabetzen gara gure oinen azpian dagoenaz, baina Lurraren erraietan bestelako mundu bat dago. Mundu horretara sartzeko aukera ematen dute, adibidez, leize turistikoek. Hala ere, berehala sortzen da kezka: nola uztartu turismoa eta ingurumenaren zaintza?

# Irailen zure eskuetan!

## umore grafikoa



zientziaren  
ELHUYAR  
komunitateak

**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

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

**Publizitate- eta  
marketin-arduraduna:** Nerea Goizueta  
nereag@elhuyar.com

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

**Erredakzio-taldea:**  
Aitziber Agirre, Garazi Andonegi, Ainara Belaustegi,  
Ana Galarraga, Eneko Imaz, Beñardo Kortabarria,  
Irati Kortabitarte, Aitzol Lasa, Nagore Rementeria,  
Guillermo Roa.

**Zenbaki honetako kolaboratzaileak:**  
P. Angulo, E. Arrojeria, A. Bastarrika,  
J. Duoandikoetxea, D. Fano, A. Gosá, M.P. Martinez,  
J. Minguez, G. Orive, X. Rubio, M. Zubia.

**Jatorrizko diseinua:**  
BLANCO soluzio grafikoak

**Azalaren diseinua:** Publis

**Azaleko argazkia:** Artxibokoa

**Diseinua eta maketa:** Virginia Larrarte

**Inprimatzailea:** mccgraphics Danona

**Banaketa:** Guinea-Simo. Bilbo;  
Badiolan Difusion, S.L. Irun; Zabaltzen. Donostia;  
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 enpresak:

mccgraphics Danona Koop. Elk.  
ORONA Koop. Elk.  
ALECOP Koop. Elk.  
IKERLAN Koop. Elk.  
IRIZAR Koop. Elk.  
FAGOR Koop. Elk.  
GOIZPER Koop. Elk.  
LAGUN ARO Servicios Koop. Elk.  
LAN MOBEL Koop. Elk.  
KIDE Koop. Elk.  
SORALUZE Koop. Elk.

 kutxa

# berria gure etxean euskara

## Egin zaitez harpidedun

1. Kioskoko prezioa baino %10 merkeago
2. Banaketa **DOAN** goizeko 08:00ak baino lehen: etxean, lantokian, kioskoan...
3. Harpidedunentzat zozketak, **opariak** eta deskontuak.
4. Promozioetan **abantailak**



## Orain eskaintza berezia

Ekaina amaitu baino lehen harpidetuz\* gero, **2 opari aukeran**

MP3 Irakurgailu digitala



Kamera digitala



Deitu ORAIN!! **943 30 43 45**

Aukera ezazu, **BIZI euskaraz** **berria**

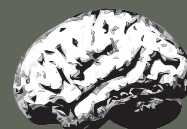
\* Urte osoan eguneroko harpidetza izan behar du

# ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIAREN DIBULGAZIO-SARIAK

**XIII. CAF - ELHUYAR  
SARIAK**



**Oinarriak**  
**[www.elhuyar.org](http://www.elhuyar.org)**  
**eta**  
**[www.zientzia.net](http://www.zientzia.net)**  
**web guneetan**  
**daude**



**CAF**

**ELHUYAR**  
fundazioa

Elhuyar Fundazioa  
Zelai Haundi, 3  
Osinalde Industrialdea  
20170 Usurbil  
tel.: 943-363040  
[www.elhuyar.org](http://www.elhuyar.org)