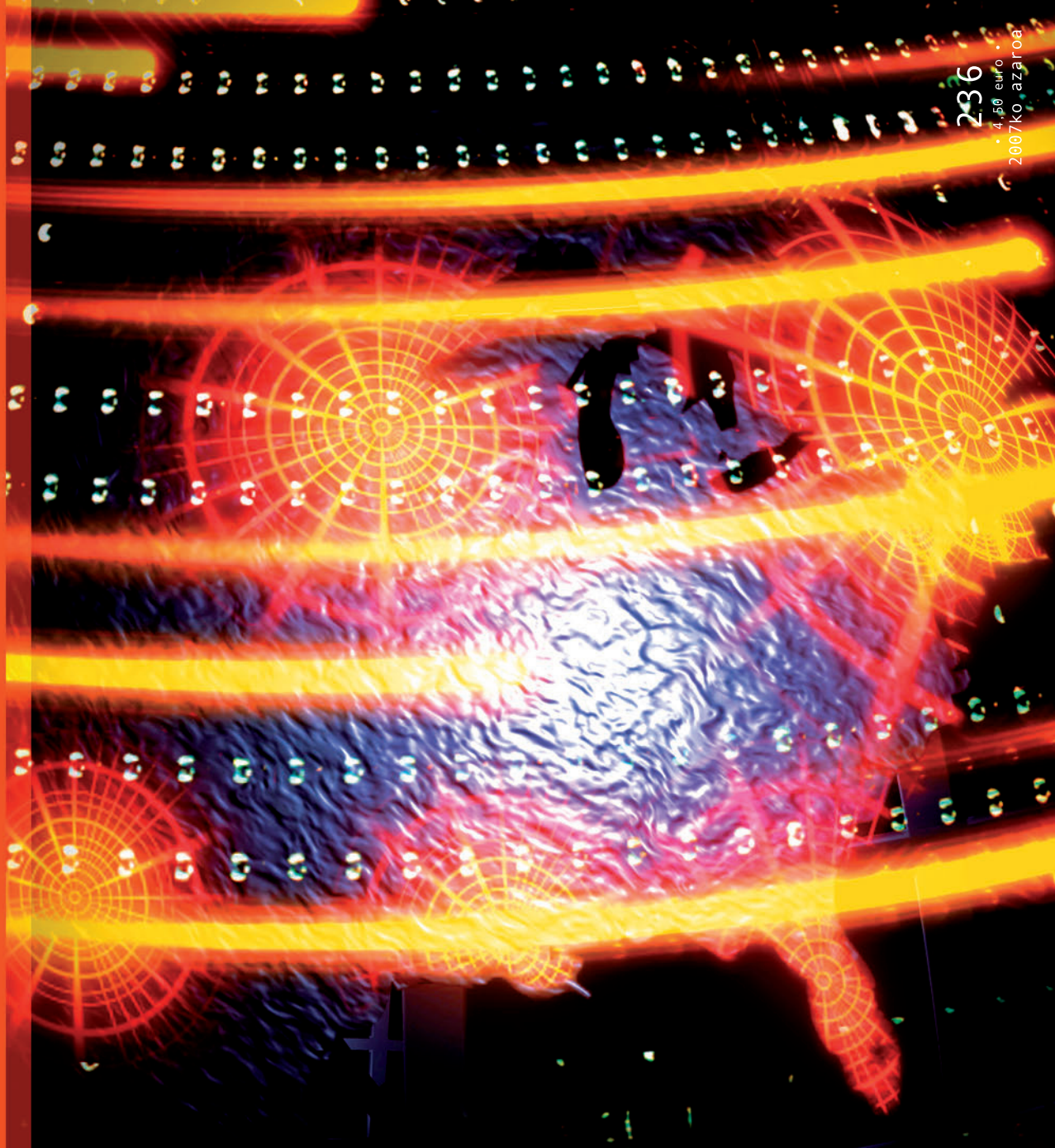
ELHUYAR
zientzia eta teknika



236
4,50 euro
2007ko azaroa

- Elkarrizketa: Antonio Hernando, Materiaren Magnetismoan katedraduna 15
- Itsas hondoa, unibertso goria 19
- Zelula amak, bihotza sendatzeko 24
- e zenbakiaren bila 26
- Nobel sarietan, zientzia nagusi 29

Zientzia eta Teknologiaren Astea: Web 2.0 33

- Patataren urtea, merezimendu osoz 43
- Ozeanoak behatzen, klima-aldaketaren zeinuen bila 47

zientziaren ELHUYAR komunikazioa

00236
9 770213 366709

ELHUYAR
FUNDAZIOAREN
ESKUTIK:

TEKNOPOLIS

ZIENTZIA
ETA TEKNIKAREN
DIBULGAZIO-MAGAZINA

astero-astero
etbn

IGANDEAN
etb 1 20:00etan
etb 2 12:00etan

ELHUYAR fundazioa

Belaunaldi berriak

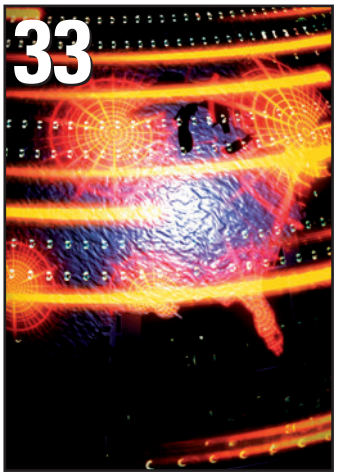
2007ko Zientzia eta Teknologiaren Asterako hautatu den gaia "Informazioaren eta Komunikazioaren Teknologiak" da; labur esanda, IKTak. Guztioi eragiten diguten teknologiak biltzen ditu termino horrek. Izan ere, ez da zaila izango izenak ezer esaten ez dion jendea aurkitzea, baina IKTrik erabiltzen ez duen pertsonaren bat topatzea ia ezinezkoa da gaur egun, hemen behintzat. Haiez inguratuta bizi gara; areago, ez dugu irudikatzen haiek gabe bizitzea.

Faxa, bideoa, musika-haria, DVDa, PDAk, pertsona-bilagailua, mugikorra, mp3 irakurgailua, lurreko telebista digitala, arbel digitala, ordenagailua, Internet... Primeran, ondo, edo erdizka, denok egokitu gara haiekin bizitzera, haiek baliatzera eta haiei probetxu ateratzera.

Esaten da IKTek, eta, batez ere, Internetek, gizarte berri bat sortu dutela, eta gizarte berri horren urre preziatua informazioa dela. Interneten gizartean, informazioarekin trafikatzen da eta informazioa duenak du indarra. Sareen sareak informazioa lau haizeetara banatzen du, istant batean, denbora errealean. Internetek eragindako lehen aldaketa handia izan zen hori, baina ez bakarra. Bigarren bat ere gertatu da dagoeneko: Interneten bigarren belaunaldiari esker, IKTen gizartearen 'indarra' demokratizatu egin da.

Interneten bigarren belaunaldiak Web 2.0 izena hartu du, eta jendearen parte-hartzean eta informazio-trukean oinarritutako web zerbitzuek osatzen dute. Horrela, 2.0 gune sozial bat dela esan daiteke, eta edonork izan dezake bere lekua. Erabiltzaileak dira, beraz, Web 2.0ren bihotza, eta parte-hartzea, komunikazioa, trukea eta kolaborazioa, arima. Eta horri guztiari gorputza emateko hainbat tresna garatu dira: blogak, wikiak, web sindikazioa, Flickr, Youtube, Del.icio.us, Tagzania...

Interneten bigarren belaunaldia sasoi betean dago, baina lehenengo belaunaldira egokitu ziren asko oraindik ez zaizkio batu. Nahiko erraza da bigarren belaunaldiko tresnetara egokitu ez den jendea topatzea. Horregatik, *Elhuyar Zientzia eta Teknika* aldizkariaren azaroko zenbakian, IKTen eta Web 2.0ren munduan murgilduko gara, Zientzia eta Teknologiaren Astearekin batera. Bada garaia, Web 3.0 ere badatorrelako 2.0k eragindako bilakaera areagotzera.



ARTXIBOKOA

Zientzia eta Teknologiaren Astea: Web 2.0

- **Zientzia eta teknologia esku-eskura** 34
  Etxebeste Aduriz, E.
- **Web 2.0: zu ere sortzaile** 36
  Asurmendi Sainz, J.

2 Flasha

4 Berriak labur

56 Jakintza hedatuz
Ingeniaritzaren alderantzizko bidea
Kortabitarte Egiguren, I.

58 Efemerideak astronomia
Minguez, J.
Aranzadi Zientzi Elkartea

61 Elhuyarren berriak

62 Jakin-mina asetzen

62 Denbora-pasa
Angulo, P. / Zubia, M. / Arrojeria, E.

64 Umore grafikoa
Fano, D.

Antonio Hernando: "Nanoteknologia inoiz ez bezala hazten ari da" 15
Kortabitarte Egiguren, I.

Itsas hondoa, unibertso goria 19
Galarraga Aiestaran, A.

Zelula amak, bihotza sendatzeko 24
Kortabitarte Egiguren, I.

***e* zenbakiaren bila 26**
Lakar Iraizoz, O.

Nobel sarietan, zientzia nagusi 29
Galarraga Aiestaran, A.; Lakar Iraizoz, O.; Roa Zubia, G.

Patataren urtea, merezimendu osoz 43
Rementeria Argote, N.

Ozeanoak behatzen, klima-aldaketaren zeinuen bila 47
Fischer, A.

Jasangarritasunaren leloa lau haizeetara Bizkaian 54
Kortabitarte Egiguren, I.

Beste aurpegi bat

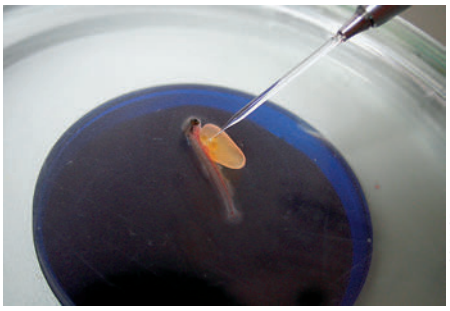
Duela 15 urte, Jupiterrerako bidean, gure satelitetik gertu igaro zen *Galileo* espazio-ontzia, eta hark bidalitako 53 irudi konbinatuta Ilargiaren irudi txundigarri hau sortu zuten NASAn. Koloreen jokoak —nahita izugarri puztu dituzten arren— azaleko mineralen konposizioa islatzen du. Izan ere, mineralen konposizio-aldaketek aldaketa sotilak eragiten dituzte islatzen duten argian. *Galileo*-ren tresnek argiaren aldaketa sotil horiek jaso zituzten, eta, Lurrean, kolore-festa bihurtu zituzten.

NASA/JPL

BIOLOGIA

Amuarraina ugaltzeko, izokina

GALTZEKO ARRISKUAN DAUDEN SALMONIDOEN BIZIRAUPENEAN lagun dezakeen teknika baten berri eman dute. Bi salmonido dira berriaren protagonistak: amuarraina eta izokina. Bada, amuarrainaren ugaltze-materiala izokinen baitan haztea lortu omen dute Japonian.



SCIENCE

Hain zuzen ere, izokin ar antzuen baitan amuarrain-gameto arrak hazi dituzte. Eta emeekin ere berdin: amuarrainaren obozitoak txertatu dizkiete izokin emeei, eta amuarrain-arrautzak errun dituzte.

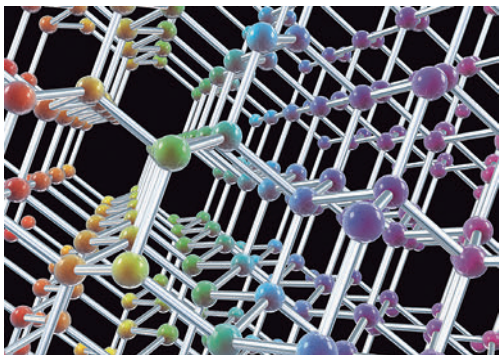
Ikertzaileak itxaropentsu agertu dira teknikaren arrakastarekin; izan ere, salmonidoen ugaltze-materiala kontserbatzeko zaila da, eta arriskuan dauden espezieak ugaltzeko teknika bideragarria izan liteke beste espezie batzuk erabiltzea kumaldiak aurrera ateratzeko.

FISIKA

Mikroskopio elektronikoak muga gainditu du

ANGSTROM ERDI BATEKO, hau da, 0,05 nm-ko egiturak ikusteko gai den lehen mikroskopio elektronikoa egin dute. TEAM izena du (*transmission electron aberration-corrected microscope*) eta Estatu Batuetako eta Alemaniako hiru ikertzaile-taldek egin dute elkarlanean. Horren bidez, atomo-eskalan materiak duen egitura eta dinamika hobeto ezagutzeko aukera izango dutela uste dute ikertzaileek.

Orain arteko mikroskopio elektronikoak ez ziren Angstrom bat baino txikiagoko gauzak bereizteko gai —solido bateko atomoek elkarren arten duten tartea baino txikiagoa da hori—. Mugetako bat aberrazio esferikoa da, alegia, erabiltzen diren lente zilindrikoek elektroiak fokatzean irudian sortzen duten lausoa. Orain, arazo hori gainditzea lortu dute. Hala ere, are gehiago hobetu nahi dute, eta hurrengo pausoa aberrazio kromatikoa zuzentzea da.



ARTXIBOKOA

ZOOLOGIA

Hegaztiek ipar magnetikoa ‘ikusten’ dute

IKERTZAILEEK ASPALDITIK JAKIN NAHI IZAN DUTE nola dakiten hegazti migratzaileek non dagoen iparra. Oldenburg Unibertsitateko ikertzaileek egindako ikerketen arabera, badirudi hegaztiak gai direla Lurraren eremu magnetikoak ‘ikusteko’. Nonbait, hegaldia gidatzen duen garunaren eremuarekin lotuta daude hegazti migratzaileen begiko molekula batzuk.

Hori frogatzeko, ikertzaileek baso-txinboarekin (*Sylvia borin*) egin dute esperimentua. Adierazle bat injektatu diote hegaztiari orientatzean erabiltzen duen garunaren eremuan, eta beste bat, erretinan. Adierazleek nerbio-seinaleekin batera neuronetan zehar bidaiatu dute, eta ikusi dute bi adierazleak leku berean elkartzen direla hegaztia migratzeko prest dagoenean. Hain zuzen, ikusmenaz arduratzen den talamoaren zatian elkartu ziren.

G. GAST/IRSCNB

Ikertzaileen ustez, anatomikoki lotura hori egoteak esan nahi du hegaztiek ikuste-sentsazioen gisa sumatzen dituztela eremu magnetikoak.

2007ko Espainiako Ikerketa Saria Enrike Zuazuarentzat

ENRIKE ZUAZUA MATEMATIKARIAK UDABERRIAN JASO ZUEN Zientzia eta Teknologia arloko 2006ko Euskadi Ikerketa Saria. Orain, berriz, Espainiako Zientzia eta Hezkuntza Ministerioak banatzen dituen Espainiako Ikerketa Sarietako bat emango diotela jakinarazi dute. Hain zuzen ere, urteko ikertzaile onenak saritzeko bost sari ematen ditu ministerioak urtero, zientziaren hainbat arlotan, eta aurten Enrike Zuazuari egokitu zaio Matematikaren eta Informazio eta Komunikazio Teknologien saria.

Julio Rey Pastor izena du sariak, eta deribatu partzialetan eta kontrolaren teorian egiten ari den lanarengatik eman diote Enrike Zuazuari. Sarituaren esanean, "munduaren funtzionamendua ulertzeko eta bizi-kalitatea hobetzeko matematikek eta konputazio-metodo berriek duten gaitasun izugarria nabarmentzen du sariak.

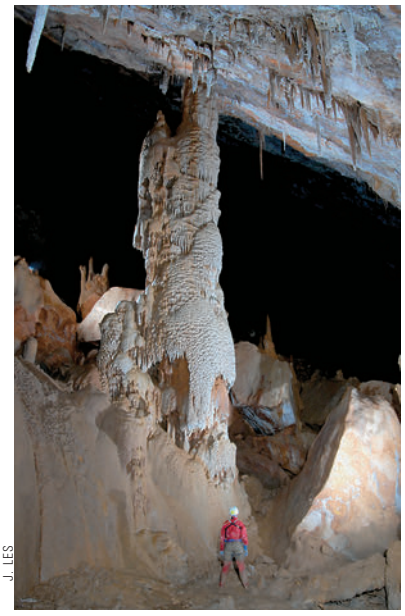
Espainiako Ikerketa Sarien gainerako saridunak, berriz, hauek dira: Ignacio Cirac, Fisikaren, Materialen eta Lurraren Zientzien alorrean; Carlos Duarte, Baliabide Naturalen Zientzia eta Teknologia alorrean; Luis Oro, Kimikaren Zientzia eta Teknologia alorrean; eta Daniel Ramón, Teknologiaren Transferentzia alorrean.

E. ZUAZUA

Espeleologoen kuttuna argitara

HARA SARTU EZIK, orain arte nekez ezagut zitekeen Euskal Herrian daukagun lur azpiko altxor handienetako bat: Karlistaren torka. Baina espeleologia- eta argazkilaritza-espedizio bikain bati esker, argazki bidez ezagutu dugu.

Karlistaren torka 712 metroko garaieran dago, Karlista mendiaren gailurrean ia, Enkarterrin. Egitura karstiko bikain hori behar bezala ikusteko, mendiaren barruan sartu, eta 340 metro jaitsi behar da. Torkak edo dolinak oro har sakonune txikiak izaten diren arren, hori itzela da: 500 metro luze eta 230 metro zabal da, eta sabaia 125 metroko garaieran du. Neurri horiekin, Europan ezagutzen den lur azpiko gela handiena da, eta munduko hirugarrena. Adituek diotenez, Euskal Herriko lur azpiko egitura monumental handiena da Pozalaguakoarekin batera.



J. LES

Ezaugarri horiek kontuan izanda, argi dago ez dela lan erraza izan argazkiak ateratzea. Materiala haraino jaitsi behar izan dute, eta espazio handi hori behar bezala argiztatu. Lanak Jabier Les argazkilari eta espeleologoak zuzendu ditu, eta Alfonso Antxia espeleologia-zientzien elkarteko kideen eta Durangoko GEMA espeleologia-taldeko kide baten laguntza izan du.

Berriak labur

GENETIKA

Venterren sekretu guztiak agerian

Craig Venter ezaguna da genomika-arloan aitzindaria delako. Orain ere, nabarmentzea lortu du, lehena baita kromosoma-pare guztien bi kromosomak sekuentziatuta izaten. Orain arte, ez zegoen pare bakoitzeko kromosoma baten eta bestearen geneak bereizteko aukerarik, baina orain lortu dute. Hala, ikusi dute pare bakoitzaren barruan % 5eko aldea dagoela bi kromosomen artean, espero baino 7 aldiz handiagoa. Venterren DNA osoa argitaratu dute, eta, beraz, haren sekretu sekretuenak ere agerian geratu dira.

ASTRONOMIA

Neptunoren alderdi beroena

Neptuno eguzki-sistemako planeta hotzenetako bat da; Lurrak Eguzkitik jasotzen duen beroaren 1/900 besterik ez da iristen hara. Hala ere, ESOko astronomoek ikusi dute baduela alde bero bat: hego-poloa. Zehazki, batezbestekoa baino 18 ºC beroagoa da (batez besteko tenperatura -320 ºC-koa da). Horren arrazoia ardatzaren inklinazioa eta orbita dira: hego-poloa Eguzkirantz okertuta egon da 40 urtez, eta horrek eragin du berotzea.

GEOLOGIA

Oxigenoaren lehenengo aztarnak

Orain arte uste zuten baino 50-100 milioi urte lehenago hasi zen oxigenoa pilatzen Lurrean, AEBko zenbait ikerketa-taldek Australian aurkitu dituzten aztarnek adierazten dutenez. Milioika urtez atmosferarekin kontaktu zuzenik izan ez duen sedimentua aztertu dute, eta ikusi dute duela 2.500 milioi urteko sedimentuetan oxigenoarekin erreakzionatu zuten osagaiak daudela, alegia, garai hartan oxigenoa bazegoela —orain arte uste zuten oxigenoa duela 2.400 milioi urte agertu zela lehenengoz—. Ozeano-uretan oxigenoa baldin bazegoen, litekeena da atmosferan ere egotea, kontzentrazioa bizia garatu ahal izateko behar zen baino askoz ere txikiagoa bazen ere.

DISEINUA

Suteen detektagailu fina

Vladimir Peskov-ek eta Antonino Zichichi-k, CERNeko kidea bata eta Erromako Enrico Fermi Zentrokoa bestea, suteak zuzenean detektatzeko gailu bat diseinatu dute, eta, esan dutenez, egun salgai dagoen detektagailurik sentikorrena baino mila aldiz sentikorragoa da. Gailuak suteek igortzen dituzten izpi ultramoreak detektatzen ditu. Eguzkiak igortzen dituenekin ez nahastearren, hau da, izpiak suteak igorritakoak direla bermatzearren, 185 nm-ko uhin-luzerako izpi ultramoreak detektatzeko gai egin dute gailua, Eguzkiak izpi horiek igorri bai, baina lurrazalera iritsi aurretik ozono-geruzak xurgatzen baititu.

FISIOLOGIA

Gaixo eta logale? Hala behar du

ARTXIBOKOA

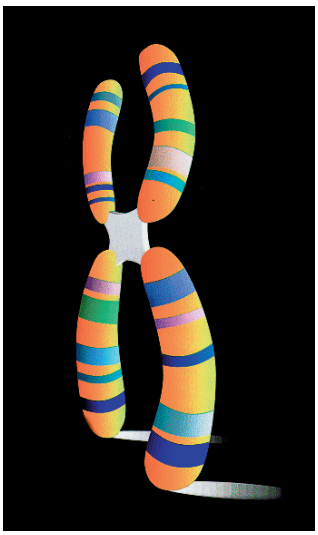
NAHIKOA LO EGITEA ezinbestekoa da immunologia-sistema indartsua izateko. Gainera, gaixoek logalea izaten dute, eta sendagileek askotan frogatu dute lo egiteak infekzioak gainditzen laguntzen duela. Gaixoarentzat ez ezik, populazioarentzat ere onuragarria da gaixoa ohean geratzea; hala, gaitza kutsatzea saihesten da.

Gaixoaldian logalea sorrarazten duen proteina identifikatu dute ikertzaileek. TNF-alfa du izena (tumour necrosis factor alpha), eta ezaguna da tumoreen aurka erabiltzen delako, eta baita hanturarekin lotura duelako ere. Adibidez, TNF-alfarekin tratatzen diren minbizi-pazienteek logura izaten dute albo-ondorio gisa.

Apnea duten gaixoek egunez lo har ez dezaten, eta beste gaixotasun kroniko batzuk sortzen duten nekea gainditzeko, TNF-alfa proteina blokeatzen duten botikak ematen dira batzuetan. Orain, ordea, badakite proteinak immunologia-sisteman eragina duela, eta baita erritmo zirkadianoan ere, nonbait. Hortaz, halako botikak ematen jarraitu baino lehen, gehiago ikertu beharko dela uste dute ikertzaileek.

Telomeroak, zelulen bizitza eta RNA

AZKENALDIAN, PARE BAT IKERKETA ARGITARATU DIRA TELOMEROI BURUZ. Telomeroak kromosomen muturretan dauden DNA-zatiak dira, eta zelulen bizitza mugatzen dute: zelula banatzen den bakoitzean, telomeroa txikitu egiten da, eta, zenbat eta laburragoa izan telomeroa, orduan eta hurbilago dago zelula heriotzatik.



MEXIKO BERRIKO UNIBERTSITATEA

Britainia Handiko Cardiff Unibertsitateko ikertzaileek zelulen bizitzaren eta telomeroaren luzeraren arteko erlazioa aztertu dute, eta zelulak osasuntsu izateko telomeroak gutxienez zenbat base-pare izan behar dituen argitzea lortu dute. Hain zuzen, sei base-pare 12,8 aldiz errepikatuta izatea da muga; telomeroak hori baino gutxiago baditu, akatsak gertatzen dira zelulak banatzean. Akats horien ondorioz, zelulak hil egiten dira, edo minbizia sor dezaketen mutazioak agertzen dira.

Suitzako Minbiziaren Ikerketa Esperimentalen Institutuan, berriz, ustekabeko aurkikuntza bat egin dute: telomeroek RNA ekoizteko informazioa dutela ikusi dute. Telomeroen DNA-sekuentziak ez du generik; beraz, ez zuten halakorik espero. Orain, baina, telomeroek RNAren ekoizpenarekin zerikusia dutela frogatu ondoren, RNA horrek zer funtzio duen ikertzen hasi dira. Izan ere, minbiziaren sorreran garrantzia izan dezakeela uste dute ikertzaileek.

GENETIKA

Gene bera hizketarako eta ekolokaziorako

DIRUDIENEZ, GIZAKIAK HITZ EGITEKO beharrezkoa duen genea lotuta dago saguzar batzuen ekolokazioarekin, hau da, inguruko objektuak hautemateko eta ehizarako erabiltzen dituzten maiztasun handiko soinuak igortzeko gaitasunarekin. Genea *FOXP2* da, eta adituek uste dute ugaztunen soinu bidezko komunikazioaren eboluzioan ezinbesteko lekua izan duela.

Gene horren ikerketak ez du etenik izan azken hamarkadan. Hizketa- eta hizkuntza-arazoekin lotu zuten 2001ean. 2002an, hizketarako gaitasunaren eboluzioarekin lotu zuten. Eta 2005ean ikusi zuten gene hori ez zuten saguak ez zirela gai ultrasoinu bidez komunikatzeko.

Bada, ikerketa horiek irekitako bidean, *FOXP2* genea osorik sekuentziatu dute 13 saguzar-espezietan, beste 23 ugaztunetan, bi hegaztitan eta narrasti batean. Espezie horietako bakoitzaren geneak dituen mutazioetan jarri dute arreta; eta genearen mutazio jakin batzuk ekolokazioarekin lotuta daudela ikusi dute.

S. ROSSITER

G. JONES

Igo gure trenera!

Asteroko bidaia, zientzia eta teknologiaren mundura.

NORTEKO FERROKARRILLA

elkarrizketak Interneten ere bai
www.elhuyar.org/norteko_ferrokarrilla

GAMESAren babesarekin

ELHUYAR fundazioa

euskadirratia

Atzerapausoa polioaren aurkako borrokan

TXERTOAK ERAGINDAKO POLIOMIELITIS-AGERRALDI LARRIENA izan dute Nigeriaren ipar-ekialdean. Inguru hartan bertan, duela urte gutxi batzuk, txertoaren segurtasunaz zituzten zalantzek txertaketa-kanpaina eragotzi zuten, eta orain agerraldia gertatu izana kolpe latza da gaitza munduan desagerrarazteko kanpainarentzat.

Poliomielitisa desagerrarazteko kanpainaren arduradunen esanean, ahotik hartzen den txerto arrunta, hau da, birus ahulduko txerto tribalentea segurua da. Baina, Nigeriaren ipar-ekialdeko haurrek immunologia-sistema ahula zuten, nonbait; horren ondorioz, txertoaren birusa indartu egin da eta agerraldia eragin du.

MOE

Agerraldia 2006ko irailean detektatu zuten, eta berehala ohartarazi zituzten Munduko Osasun Erakundea eta Nigeriako osasun-arduradunak, baina ez zuten zabaldu, beldur baitziren txertoaren aurkako iritzia sendotuko zela. Orain, ordea, ikusita poliomelitis-kasuak ugaritzen ari direla, publiko egin dute eta kanpainarekin jarraitzeak duen garrantzia nabarmendu dute.

Nigeria, India, Pakistan eta Afganistan dira oraindik poliomelitis-kasuak dituzten herrialde bakarrak, eta, horietan birusa desagerraraztea lortuz gero, baztangaren ondoren txertaketa bidez desagerrarazten den bigarren gaixotasuna izango litzateke.

LED teknologian oinarritutako bi argiztapen-proposamen

NAFARROAKO UNIBERTSITATEA

NAFARROAKO UNIBERTSITATEKO ARKITEKTURA ESKOLAKO lau ikasleren bi lan hautatu ditu Philips multinazionalak etorkizunean beharbada merkaturatzeko: Mikel Igaralderen eta José Sobradoren *Mesas circulares moviles* (Mahai biribil mugikorrak) proposamena, eta Iñaki Estebanen eta Joseba Garrazaren *Modular Lighting* (Argiztapen modularra) proposamena. Bi lan horiek argiztapen malguaren kontzeptuan oinarritzen dira: pertsonaren motibazioaren araberako atmosfera sortzen dute.

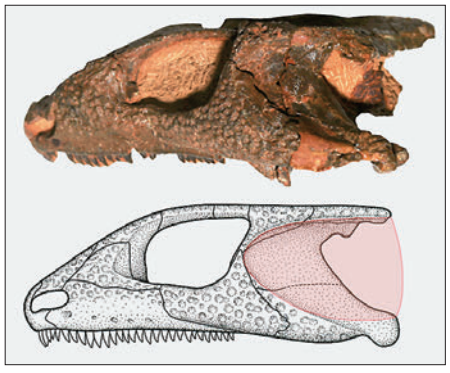
Mesas circulares moviles proposamenean, tabernetarako nahiz jatetxeetarako altzariak aurkeztu dituzte. Izenak argi erakusten duenez, mahai mugikorrak garatu dituzte, LED teknologian oinarritzen diren zenbait luminariaz lagunduta. Ikasleak luminaria eta mahaia konektatzen dituen elementu bat garatzen ari dira gaur egun. Elementu horri esker, mahaiaren altuera unean uneko egoeretara egokitu ahal izango da. Hala, mahai horretan eserita nahiz zutik egin ahal izango dira otorduak. Gainera, mahaia gorantz altxatu ahal izango da, gune libreak uzteko. Aukera hori oso baliagarria izan daiteke, esaterako, gauetan, tabernetarako.

Modular Ligthing izeneko lanak, berriz, argidun adreilu bat proposatzen du (beirazko pieza bat da). Adreilu horrekin hamaika konbinazio egin daitezke: eserlekuak, apalategiak... Izan ere, abantaila nagusi bat du: ez du mugarik diseinuaren aldetik.

Belarri modernoa, uste baino antzinakoagoa

DUELA 260 MILIOI URTEKO NARRASTI BATZUEN FOSILETAN, anatomikoki belarri modernoak zituztela ikusi dute paleontologoek. Aurkikuntza horrek ezeztatu egin du orain arteko ustea; izan ere, zientzialariek uste zuten dinosauroak sortu zirenean garatu zirela ondo entzuteko aukera ematen zuten egiturak, belarri modernoak, alegia, eta hori duela 200 milioi urte inguru izan zen.

Hori baino lehen, ornodunak lur lehorrera egokitu, eta gaur egungo ugaztunen, narrastien eta hegaztien arbasoak bereizten hasi zirenean, entzumenak ez zuen garrantzia handirik. Hori ondorioztatu zuten ikertzaileek, ordura arte aurkitutako fosiletatik. Hain zuzen, lehorreko lehen animaliak ia guztiz gorrak ziren. Orain, ordea, frogatu dute narrasti haiek gaur egungo sugandilek bezain ondo entzuten zutela. Antza denez, hori abantaila bat izan zen haientzat, eta eboluzioan aurrera egiten lagundu zien.



L. TSUJI & J. MÜLLER

EBOLUZIOA

Berriak labur

MIKROBIOLOGIA

Espazioan egondako *Salmonella* Lurrekoa baino hilgarriagoa

Atlantis transbordadorearen azken misioan, *Salmonella typhimurium* bakterioa eraman dute espaziora. Lurrera itzuli diren bakterio-aleak askoz hilgarriagoak dira jatorrizkoak baino; ohiko kopuruaren herena nahikoa da laborategiko saguak hiltzeko. Zientzialarien ustez, mikrograbitatearen ondorioa da hori, egoera horretan bakterioen inguruko likidoaren jarioa Lurrean baino zailagoa baita, eta jario horri egokitu zaizkio bakterioak aldaketa molekularren bitartez. Bakterioa hilgarriagoa izatea eragin dute aldaketek.

MEDIKUNTZA

Hegazti-gripearen gaiztotasunaren gakoa

Hegazti-gripea eragiten duen H5N1 birusa organismoan nola banatzen den eta haren patogenesia zein den azaldu dute, *The Lancet* medikuntza-aldizkarian argitaratutako artikulu batean. Lehen uste zuten birusa biriketan baino ez zela hazten, baina, ikertzaileek frogatu dutenez, arnas aparatuan ez ezik, urdailean eta hesteetan, immunologia-sisteman eta nerbio-sistema zentralean ere hazten da, eta plazenta zeharkatzeko gai ere bada. Orain argitaratutako datuak oso garrantzitsuak dira ikerketa klinikoak, patologikoak eta epidemiologikoak egiteko, eta eragina izango dute osasun publikoan eta osasun-langileetan.

Berriak labur

EBOLUZIOA

Homo erectus-aren Europako altxorra

GEORGIAKO MUSEOA

DUELA 1,77 MILIOI URTEKO HIRU HELDUREN eta gazte baten hezurrak aurkitu dituzte Dmanisi-n, Georgian. Zientzialariek *Nature* aldizkarian eman dute aurkikuntzaren berri, eta, haien esanean, oso aztarna garrantzitsuak dira, Afrikatik Europara etorritako *Homo* generoaren adibide zaharrenak baitira.

Hezurrak *Homo erectus* gizakiarenak dira. Espezie horren fosil zaharrenak Afrikan daude. Handik, Asiara migratu zuen lehenik; hala, Indonesian ere topatu dituzte *H. erectus*-aren aztarnak. Baina ez daude fosil asko.

Horrek are garrantzitsuago egiten du Georgiako aurkikuntza, lau gizakiren aztarnak biltzen baitira leku berean. Banako baten hezurrak aztertuta, paleoantropologoek ezin dute ziur jakin ezaugarriren bat banako horren berezitasuna zen edo espezie osoarena. Lau eskeletok, berriz, elkarren artean eta beste espezieekin alderatzeko aukera ematen dute.

Oraingoz egin dituzten azterketen arabera, badirudi gizaki haiek nahiko txikiak zirela (1,5 m luze eta 50 kg); baina besoen eta gorputzaren arteko proportzioa oraingo gizakiaren antzekoa zuten, eta distantzia luzeetan ibiltzeko hanka aproposak zituzten. Hortaz, bat datoz orain arte lortu dituzten emaitzekin, beste fosil batzuetan ikusi baitute klima epeleko *H. erectus*-aren besoak Afrikakoarenak baino laburragoak zirela. Fosil gehiago aurkitu ahala, hobeto ezagutuko dute gaurko gizakiaren arbaso hura.

FISIKA

Eskuizkribuak irakurri, zabaldu gabe

XII. mendetik aurrera, asko erabili zuten tinta ferrogalikoa pergaminoan edo paperean idazteko. Baina tintak materialaren kolagenoarekin erreakzionatzen du, eta eskuizkribua hondatzen du. Horregatik, antzinako eskuizkribuak ikertzen dituzten zientzialariak batzuetan ez dira haiek zabaltzera ere ausartzen, erabat hondatzeko arriskua baitute. Orain, Britainia Handiko Cardiff Unibertsitatean, X izpiko Diamond sinkotroia erabiltzen hasi dira antzinako eskuizkribuak irakurtzeko. Sinkotroiak sortzen duen argia eguzkiarena baino hamar mila milioi aldiz distiratsuagoa da, eta, horren bidez, tinta ferrikoz idatzitako dokumentuaren irudi tridimentsionala lortzen dute ikertzaileek. Hartara, dokumentua zabaldu gabe irakur dezakete.

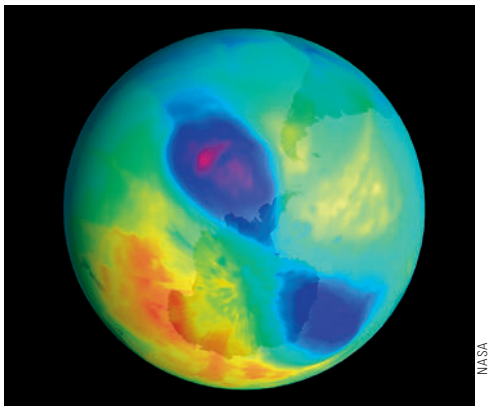
GENETIKA

Bakterioaren eskuzabaltasuna

Bakterioek oso sarri trukatzen dute beren genoma elkarren artean. Zientzialariek, baina, ez zuten uste organismo konplexuagoen genoman ere topatuko zituztenik bakterioen geneak. Horregatik, harrituta geratu dira ozpin-euliaren DNAn *Wolbachia* generoko bakterio baten genoma osoa topatu dutenean. Orain, ikertzaileek uste dute seguru asko animalien DNAn ere nahiko arrunta izango dela bakterioen geneak egotea, batez ere narrastienetan eta anfibioenetan, eta gene-transferentzia horrek eboluzioan duen garrantzia ikertu nahi dute.

INGURUMENA

Ozono-geruzaren kimika zalantzan



NASA

NASAKO KIMIKARI BATZUEN NEURKETEN ARABERA, Cl_2O_2 molekula uste baino mantsoago puskatzen da. Kimikari batzuek ez zioten garrantzi handirik eman datuari, baina Markus Rex kimikari alemaniarra konturatu da datu bakar horrek zalantzan jartzen duela ozonosferaren kimikari buruzko teoria onartuena.

Teoriaren arabera, besteak beste, Cl_2O_2 molekula oso garrantzitsua da estratosferako ozonoa desagertzeko prozesuan, zatitzen denean kloro-atomo erreaktiboak askatzen baititu. Ustez, zatitzea azkarra zen, baina NASAko kimikarien neurketak aurkako emaitza eman zuen. Horrek kolokan jartzen du teoria. Litekeena da Cl_2O_2 molekula ez izatea kloro-atomoen iturri azkarra, eta, beraz, ez izatea ozonoaren galeraren 'erruduna'. Horregatik dago Rex kezkatuta, orain ez bailukete zehatz mehatz jakingo nola murrizten den ozono-geruza.

Hegaztiak aztertzeko kamerak

AZKENALDIKO MIKROELEKTRONIKA-AURRERAPENEI ESKER, animalietan jar daitezkeen kamera txiki batzuk garatzea lortu dute Oxford Unibertsitatean, hegazti basatien berezko jarduera eta portaera aztertu ahal izateko.

Lehenengo saiakera Kaledonia Berriko bele (*corvus moneduloides*) batzuekin egin dute. Hemezortzi beleri kamera bana jarrita, 451 minutu grabatzea lortu dute. Hegazti horiek oso urduri jartzen dira gizakien aurrean, eta, horregatik, ezinezkoa da haien berezko portaera aztertzea. Gainera, ingurune menditsu eta itxietan bizi dira; leku horietan ikuspena oso mugatua da, eta banakoei jarraitzea ia ezinezkoa.

Kamerek 14,5 gramoko pisua baino ez dute, eta ez diete traba handirik egiten hegaztiei. Animalien buztanaldean jarri dituzte, aurrealderantz orientatuta; hala, kamerek animaliaren hanken artetik burualdea grabatzen dute (irudian gorriz ageri da kamera eta urdinez kamerak grabatzen duen eremua).

J. TROSCIANKO

Galaxietatik kanpo ere jaiotzen dira izarrak

IZARREN JAIOTZAREN TEORIA ZABALDUENAK DIO galaxien baitan sortzen direla, horien eboluzioarekin lotura estuan. Galaxietatik kanpo aurkitu izan dira izarrak, baina ez dute teoria zalantzan jarri, jatorrizko galaxiatik kanporatuak izan zirela pentsatu izan baita, gertaera bereziren baten eraginez.
Bada, izarrak galaxietatik kanpo ere sor litezkeela pentsatzera bultzatu dituen aurkikuntza bat egin dute astronomoek: ustez izarrak jaiotzen diren hodei bat aurkitu dute, eta ez dago inongo galaxiaren barnean.

X IZPIEN CHANDRA BEHATOKIA (NASA/CXC/MSU/M. SUN ET AL.) ETA SOAR TELESKOPIOA (MSU/NOAO/UNC/CNPQ-BRAZIL/M. SUN ET AL.)

Aurkikuntza bi tresnaren konbinazioarekin lortu dute: X izpien *Chandra* behatokia eta Txileko SOAR teleskopioa. ESO 137-011 galaxiaren isatsari begira jarri dituzte bi tresnak, eta biekin ateratako argazkiak konbinatuta izar gaztez osatutako 29 eskualde aurkitu dituzte. Dirudienez, izar horiek han bertan jaioak dira, gazteegiak baitira galaxiaren baitan sortuak izateko.

elkar
elkar ezagutzen dugulako
porque ya nos conocemos

www.elkar.com

Mamuten ile barruko DNA eskura

LARRUAZALETIK KANPO DAGOEN ILE-ZATIA ez da izaten DNA-molekula erauzteko tokirik onena, material genetiko gutxi baitu barruan. Hala ere, askotan, aspaldiko bizidunen arrastoen artean ileak izaten dira, eta ez da izaten beste aukera handirik DNA erauzteko. Horregatik, Kopenhageko biokimikari-talde batek DNA erauzteko metodo bat findu du, eta emaitza onak lortu ditu mamuten ileetatik abiatuta.

Biokimikarien arabera, ilearen kanpoko zatiak abantaila handi bat du: keratina du. Keratinak inguratu eta babestu egiten du DNA, eta, beraz, ileko zeluletan beste zelula askotan baino mantsoago degradatzen da material genetikoa. Abantaila horrek, ordea, ez du jatorrizko arazoa konpontzen; erauzitako DNA-kantitatea oso txikia da. Horregatik, biokimikariek ahalegin berezia egin dute kantitate txiki horri ahalik eta informazio gehien ateratzeko.

ICE AGE MUSEUM

Emaitzak onak izan dira; *Mammuthus primigenius* Siberiako mamut iletsuaren DNA mitokondriala aztertu dute, eta beste edozein analisitan baino informazio gehiago lortu dute metodo berriaren bitartez. Besteak beste, Adams mamuta analizatu dute; 1799an aurkitutako ale bat da, izoztu gabe gorde dena. Biokimikarien ustez, orain mamuten arrastoekin erabilitako teknika bera beste bizidun askoren arrastoekin erabili ahal izango da etorkizunean, gizakien arrastoekin adibidez.

ELHUYAR zientzia eta teknika

Euskal Herriko eta munduko informazio zientifiko eta teknikoa 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

2007ko harpidetza-saria (11 ale)
Euskal Herria eta Espainia: 42 euro
Gainerako herrietan: 63 euro

ELHUYAR fundazioa
Zelai Haundi, 3. Osinalde Industrialdea. 20170 Usurbil (Gipuzkoa).
tel. 943 36 30 40. Faxa: 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

zientziaren ELHUYAR komunikazioa

Klima-aldaketak landareetan zer eragin duen aztertzeko berotegia

NAFARROAKO UNIBERTSITATEKO LANDARE BIOLOGIA SAILAK gradiente termikodun berotegi bat ezarri du, klima-aldaketak landareetan nola eragiten duen ikertzeko, eta landareak klima berrira egokitzeko hazkuntza-irizpideak proposatzeko.

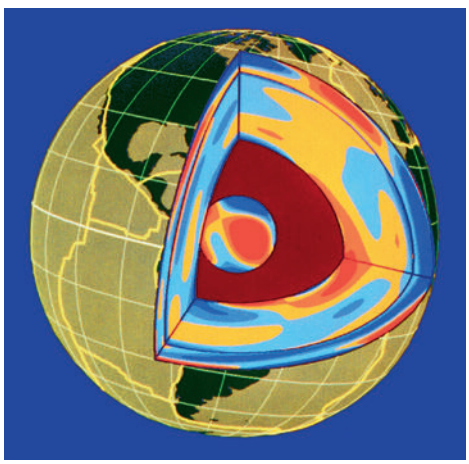
Berotegi horretan, CO_2-tan aberatsa den ingurunea eta etengabeko tenperatura-hazkuntza simulatu daitezke. Lehenengo emaitzen arabera, CO_2-a gehitu ahala, landareen hazkuntza areagotu egiten da. Baina landareak etengabe CO_2-z aberastutako inguruneetan hazten badira, egoera horretara egokitzen dira, eta hazkuntza moteldu egiten da. Litekeena da klima-aldaketa sustatzen duten kondizio berri horietan landareen hazkuntzan eragina duten faktore mugatzaileak azaltzeagatik gertatzea hori, hala nola zoruko ongarrien eskasiagatik. Era berean, gerta liteke CO_2-a gehitzeak eta klima-aldaketak eragiten dituzten bestelako parametro-aldaketek –esaterako, tenperaturak igotzeak eta euri gutxiago egiteak– eragin onuragarriak murriztu edo guztiz ezabatzea. Orain artean, bazka-espezieetan oinarritu dute ikerketa, hala nola alpapan.

NAFARROAKO UNIBERTSITATEA

Elektroiak, aintzat hartu beharrekoak Lur barrenean

KALIFORNIAKO LAWRENCE LIVERMORE LABORATEGIKO IKERTZAILEEN ARABERA, Lurraren barreneko burdinadun mineraletan elektroiek duten spinak mineral horien ezaugarrietan eragiten du.

Ondorio horretara iristeko, burdina duten mineral batzuk, ferroperiklasak, tenperatura eta presio izugarrien pean jarri zituzten ikertzaileek, Lurraren azaletik 2.000 km-ko sakoneran, barruko mantuan dauden kondizioetan, hain zuzen. Horrela, mineralak presionatu eta berotu ahala, elektroien spin-a aldatu egiten dela ikusi zuten ikertzaileek. Horrek eskala handian eragina duela frogatu zuten, alegia, mineralen ezaugarriak aldatu egiten direla elektroien spin-aren arabera. Adibidez, eragina du soinuak mineralean zehar bidaiatzen duen abiaduran.



HARVARD UNIB.

Hortaz, Lurraren barneko egituraren ereduak egitean, spin-trantsizioaren eremuak aintzat hartu behar direla uste dute ikerketa egin duten geologoek.

BIBLIOGRAFIA

Euskal Herriko lehorreko zein itsasoko flora eta fauna

Eusko Ikaskuntzak ADEVE galtzear dauden espezieen defentsarako elkartearen funts bibliografikoa zabalduko du Interneten: Euskal Herriko lehorreko zein itsasoko fauna eta florari buruzko zein bertako natura-guneei buruzko 80 argitalpen baino gehiago ditu euskaraz. Gai horren inguruan dagoen funts osatuena da, oraingoz; Euskal Herriko biodibertsitatearen 10.000 orri baino gehiago eta 12.000 argazki inguru ditu. Gainera, *Naturaren Ahotsa* argitalpen elebiduneko eta euskaraz bi hiletik behin argitaratzen den *Euskal Herriko Natura* aldizkariko edukiak ere zabalduko dira.

GENETIKA

Igel gardenak

Hiroshima Unibertsitateko ikertzaileek lau hankako lehen animalia gardena sortu dute. Japoniako igel arrunta da, *Rana japonica*, baina azala gardena du; horri esker, barruko organoak eta beste egiturak ikusten zaizkio. Hori lortzeko, azal argia ematen duten gene errezesiboak zituzten igelak gurutzatu dituzte ikertzaileek. Esperimentuetan erabiltzeko baliagarriak izan daitezkeelakoan, igela patentatzeko asmoa dute.

produktu berriak

eguneratuak - sarean: www.elhuyar.org/hiztegia

euskara - gaztelania / castellano - vasco

Elhuyar hiztegia 44 €

CD-ROMa 24,95 €

Elhuyar hiztegi txikia 21,80 €

Elhuyar oinarrizko hiztegia 12 €

Kao-Sumendiko sekretua

(10 urtetik aurrera)

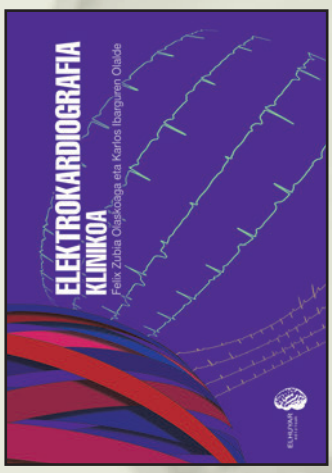
CD-ROM bideo-jokoa

24,95 €

Fisika jostagarri

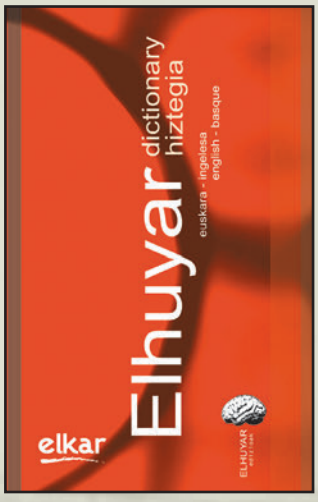
Nornahik egiteko esperimentu zirraragarriak

18 €



Elektrokardiografia klinikoa

24,50 €



Elhuyar dictionary hiztegia

euskara - ingelesa
english - basque

21,80 €

liburuak • hiztegiak • aldizkaria • multimedia CD-ROMak • ikus-entzunezkoak • horma-irudiak

ELHUYAR
edizioak

Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi, 3. Osinalde industrialdea
20170 Usurbil - tel.: 943 36 30 40
elhuyar@elhuyar.com
www.elhuyar.org/denda

Antonio Hernando: “Nanoteknologia inoiz ez bezala hazten ari da”

Kortabitarte Egiguren, Irati
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Nanozientziari eta Nanoteknologiari buruzko Nazioarteko Biltzarra egin zuten irailean Donostian. Nanoaren inguruko fisikako, kimikako, ingeniaritzako, biologiako nahiz medikuntzako 60 aditu baino gehiago bildu ziren. Kongresu hartako izarretako bat Antonio Hernando Madrilgo Magnetismo Aplikatuaren Institutuko zuzendaria izan zen.

I. KORTABITARTE

Zertan oinarritzen da zure lana Madrilgo Magnetismo Aplikatuaren Institutuan?

Batez ere material magnetikoak aztertzen ditugu; baita eremu magnetikoak neurtu eta horrelakoak ere. Alegia, materialen ezaugarri magnetikoen ikerketan oinarritzen da gure lana. Arlo oso interesgarria da nanozientziarentzat. Izan ere, aplikazio ugari ekarriko ditu etorkizunean.

Nanopartikulen gaia arlo interesgarria da oso. Gainera, azken urteotan, zenbait teknika garatu dira, eta horiek guztiek aukera eman digute gu geuk, zientzialariok, nanometroaren eskalan lan egiteko, baita partikula horiek manipulatzeko ere, metodo fisikoen nahiz kimikoen bidez.

Beraz, nanometroaren eskala horretan lan egiteko aukera paregabea izanda, materialek eskala horretan dituzten propietateak aztertzen dihardugu buru-belarri. Fisikaren, kimikaren, biologiaren nahiz medikuntzaren arlo guztiak eskala txiki horretan lan egiteko bateratu direla esan liteke. Gainera, arestian aipatutako tekniken aurkikuntzei esker, hazkuntza ikaragarria izan da nanoteknologiaren nahiz nanozientziaren ikerketan.

Zer aplikazio dituzte nanopartikula magnetikoek?

Esaterako, eremu magnetikoz lagunduta, informazio-metaketaren eta -tratamenduaren alorrean informazio-dentsitatea areagotzea nahi da; alegia, azalera-unitateko bitkopurua handitu nahi da. Horrekin guztiarekin, memoria handiagoko disko gogorrak nahiz irakurketa eta idazketa azkarragokoak izatea lortzen da.

I. KORTABITARTE

Antonio Hernando

Duela 30 urtetik baino gehiagotik dihardu nazioarte mailan Antonio Hernandok.

Madrilgo Unibertsitate Konplutentsean doktoratu zen 1974an. Unibertsitate bereko Materiaren Magnetismoan katedraduna da 1980az geroztik, eta Magnetismo Aplikatuaren Institutua zuzentzen du sortu zenetik (1989).

EHUko *honoris causa* doktore izendatu zuten 2002. urtean.

Hirurehun artikulu baino gehiago argitaratu ditu, eta horietako askok aldizkari entzutetsuenetan izan dute beren lekua. Bost mila erreferentzia baino gehiago izan ditu.

Magnetismoaren eta fisikaren inguruko kongresu nagusietan 60 hitzaldi baino gehiago eman ditu.

Medikuntzaren arloan, berriz, nanopartikula magnetikoek bide berriak irekitzen dituzte minbiziaren aurkako tratamenduetan. Partikula horiek giza gorputzean sar daitezke, eta, haien ezaugarri magnetikoei esker, behar bezala behatu eta soilik zelula kantzerigenoetara bideratu daitezke, zelula osasuntsuetan inolako kalterik eragin gabe.

Adibidez, belaunean tumore bat balego, egokiena litzateke tumore horren aurkako sendagaiek soilik tumore horretan izatea eragina. Hala, gaixoak eragin negatibo gutxiago jasango lituzke, egungo tratamenduekin alderatuta. Egungo tratamenduak erasotzaileak dira oso organismoarentzat. Horixe litzateke nanoteknologiak medikuntzari egingo liokeen ekarpen nagusietako bat: sendagaiak mina edo kaltea dagoen lekura garraiatzeko gai izango liratekeen partikula magnetikoak.

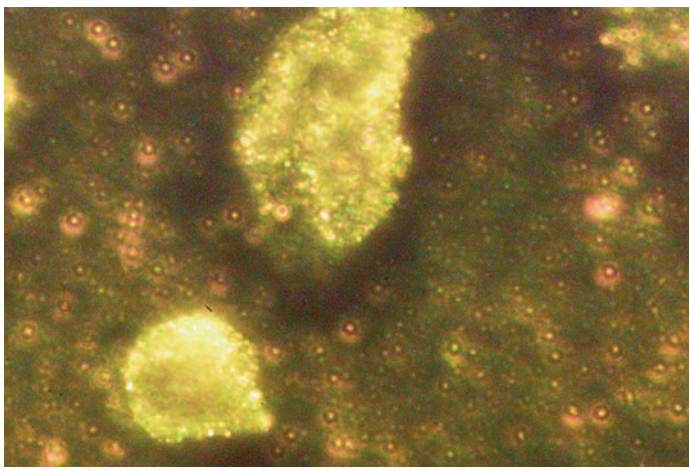
> *"nanopartikula magnetikoek bide berriak irekitzen dituzte minbiziaren aurkako tratamenduetan"*

Halaber, bada aipatzeko moduko beste abantaila bat: hipertermia eragiteko erabil daitezke. Hipertermia partikula magnetikoak tumorean metatzean oinarritzen da; frekuentzia altuko kanpoko eremu magnetiko bat aplikatuz, partikula horiek berotuko lirateke, eta, horren ondorioz, partikula horiek dauden ehuna berotu egingo litzateke, eta zelula kantzerigenoen heriotza termikoa gertatuko litzateke.

Oro har, magnetismoaren gakoa partikulak toki zehatz batean metatzeko gaitasunean datza, medikuntzaren arloan (tumoreen kasuan) nahiz informatikaren kasuan (zenbat eta partikula gehiago, orduan eta bit gehiago).

Informatikaren bidetik, etorkizunean aplikazio interesgarriak izan ditzaketen erdieroale magnetikoekin ere badiharduzue lanean. Zer ezaugarri dituzte?

Gaur egun, magnetismoari buruzko gai garrantzitsu bat erdieroale magnetikoena da, eta horrek azalpen sinple eta erraz bat du: ordenagailuak, batetik, memoria gogor bat du, memoria magnetikoa, alegia; bestetik, ram memoria edo transistoreen memoria bat du. Azken hori elektronikoa da, eta memoria azkar gisa ere ezagutzen da. Memoria azkarrak, izenak dioen bezalaxe, oso azkar lan egiten du, eta, energiarik ez dagoenean —argia joaten denean, esaterako—, desagertu egiten da. Ez al zaizu sekula gertatu bat-batean argia joan eta pentsatzea "nik hau ez dut gorde"? Memoria gogorrak gordetzen du dena. Bi mekanismo ezberdin dira.



Urre-nanopartikulak zelula kantzerigenoetan itsasten dira, eta distiratsu bilakatzen dituzte.

Ordenagailua piztean behatzen diren laukitxo horiek egiten dute memoria gogorraren eta ram memoriaren arteko konexioa. Berez, denbora-galtzea besterik ez da. Izan ere, erdieroale magnetikoak gai lirateke hori guztia pauso bakar batean egiteko. Gainera, azkarrak eta egonkorrak lirateke, aldi berean, eta ez genuke bi sistemen beharrik izango.

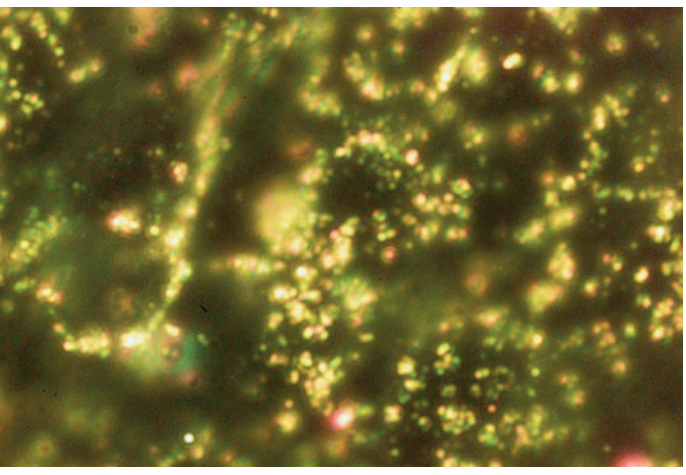
Laburbilduz, erdieroale magnetikoen helburua litzateke ordenagailuak sistema bakar bat izatea, bi memoria izan ordez, eta sortu ahala informazio guztia gordetzea. Hori da, hain justu, hamaika ikertzailek, horien artean guk geuk, lortu nahi duguna eskala nanometrikoaren ikuspuntutik.

Orain artean, zink oxido nanopartikulak aurkitu ditugu. Erdieroaleak dira, eta magnetiko bihur daitezke, sufre-atomoekin inguratuz, urrearen kasuan egin dugun antzera. Litekeena da etorkizunean informatikaren arloan aplikatu ahal izatea. Batek daki.

"ordenagailuak informazio guztia sortu ahala gordetzea litzateke erdieroale magnetikoen helburua"

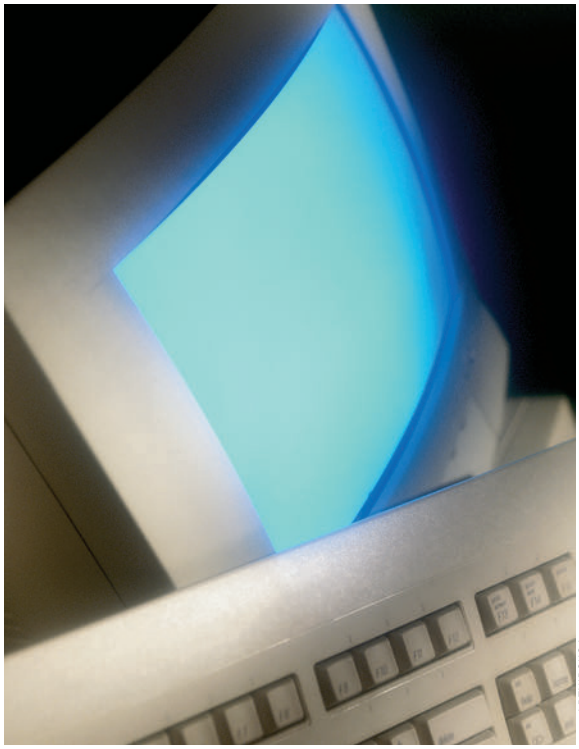
Ikerketa horietan, urre-nanopartikulek ezaugarri magnetikoak dituztela aurkitu duzue...

Hala da, bai. Urreak ez du ezaugarri magnetikorik. Diamagnetikoa da. Hau da, material horri iman bat (eremu magnetiko bat) hurbiltzean, aldaratu egiten du. Dena den, urre-nanopartikulak zenbait molekula organikoz inguratzean, eraztunetan nahiz belarritakoetan ezagutzen dugun ohiko urreak ez dituen ezaugarri magnetikoak har ditzakete.



GEORGIATECH

Zelula osasuntsuetan, ordea, ez dira hain erraz itsasten.



ARTXIBOKOA

Litekeena da nanoteknologiaren eskutik iraultza etortzea informatikan.

Urre-nanopartikulek bi nanometro neurtzen dute, eta, lotura kimikoen bitartez –sufrearekin, adibidez–, magnetiko bilakatzen dira. Oraindik ez dugu ezagutzen aurkikuntza harrigarri horren mekanismoa, baina horretan dihardugu buru-belarri. Aurkikuntza garrantzitsua da oso. Izan ere, urrea ez da oso toxikoa giza gorputzerako.

Zer puntutan daude ikerketa horiek guztiak eta nanoteknologiaren inguruko ikerketak, oro har?

Une honetan, zientzia-arlo batzuk nanoteknologiara begira daude, eta nanoteknologia inoiz baino erakargarriagoa da haientzat. Zalantzarik gabe, zeregin ugari dago oraindik ere, baina inoiz baino gehiago hazten ari da; nanoteknologiarekiko interesa gero eta nabarmenagoa da.

Medikuntza, esaterako, duela urte batzuk esandako guztia ikertzen ari da gaur egun. Zenbait nanoteknologia-institutuk hamaika esperimentu egin dituzte untxiekin eta abarrekin, eta ikerketa batzuk proba klinikoen fasean daude. Nik ezin diezaioket honi guztiari data bat jarri, hanka-sartze galanta litzatekeelako, baina lanean ari gara eta ari dira, eta litekeena da lan horretatik aipatutako emaitzak edo beste hainbat lortzea.

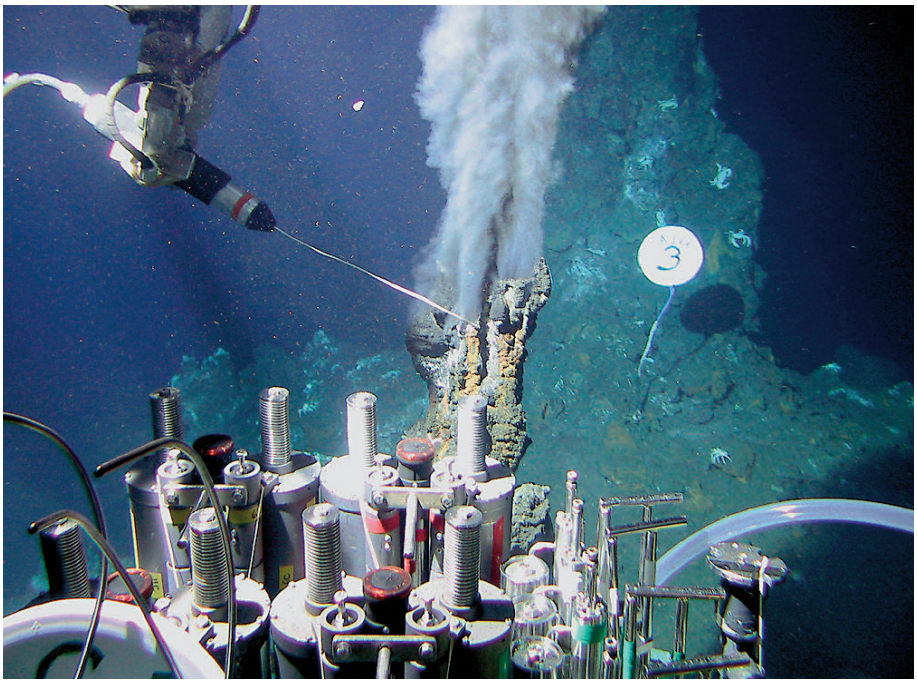
euskadirratia

gertu

Babeslea:
EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
INGURUMEN ETA LURRALDE ANTOLAMENDU SAILA
ingurumena.net
Gure eskuetan dago

Itsas hondoa, unibertso goria

Galarraga Aiestaran, Ana
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



NEW HAMPSHIRE UNIB.

Itsas hondoko tximinia hidrotermalak ezagutzeak plaka-tektonikaren teoria osatzen lagundu du.

1960ko hamarkadan, espazioaren konkista puri-purian zegoen. Estatubatuarrek eta errusiarrek lasterketa zientifiko eta teknologiko bat jokatzen zuten, nor iritsiko urrutiago, nork aurkituko mundu harrigarri gehiago espazio zabalean. Baina, garai berean, artean esploratu gabeko beste unibertso bat ikertzen hasi ziren zientzialari batzuk. Eta oinekin zapaltzen dugun mundua ulertzeko gako batzuk itsas sakonean zeudela ikusi zuten.

MENDETAN ZEHAR, GEOGRAFOEK, GEOLOGOEK ETA OZEANOGRAFOEK USTE IZAN ZUTEN itsas hondoa eremu mortua zela, jarduerarik eta bizirik gabekoa. Besterik gabe, kontinenteen higaduraren produktuak eta azalean bizi diren animalien eskeletoak metatzen diren lekutzat hartzen zuten itsas hondoa.

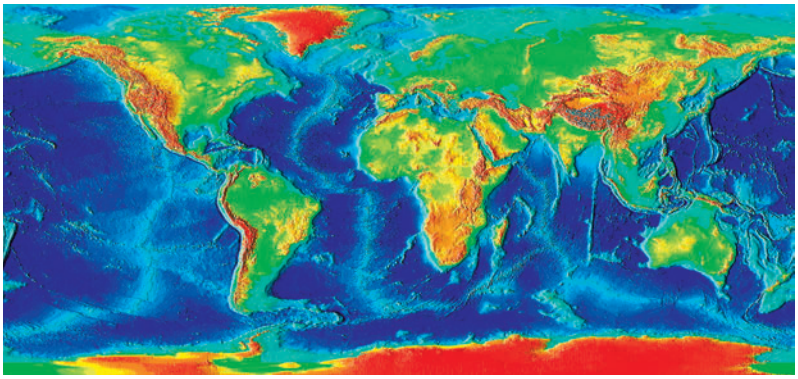
Ikuspegi hori ez zen aldatu 1960ko hamarkada arte. Hain zuzen, garai hartan hasi ziren ozeanoen hondoa esploratzen. Ordura arte teknologia ez zegoen itsas hondoraino jaisteko bezain aurreratuta, baina, 1964an, estatubatuarrek *Alvin* itsasoratu zuten. Ilargira joateko *Apollo* diseinatu zuten bezala, itsas hondora heltzeko barruan hiru pertsona har zitzakeen itsaspeko bat egin zuten, eta, gaur egun, itsaso sakonera pertsonak eramaten jarraitzen du oraindik *Alvin*-ek.

Hein handi batean, hari eta antzeko itsaspekoei zor diete zientzialariek itsas hondoaz dakitena.

Plaka-tektonikaren aztarnak

Besteak beste, plaka-tektonikaren teoria osatzen lagundu dute itsaspeko tripulatuetan egindako espedizioek. Hain zuzen ere, munduko ozeano-dortsalean urperaldi ugari egin dituzte zientzialariek, eta lurrazal berria han sortzen delako frogak behatu dituzte, bertatik bertara.

Plaka-tektonikaren teoriaren arabera, hedapen ozeanikoak mugiarazten ditu plaka kontinentalak. Eta, hain juxtu, dortsalean sortzen da mugimendu hori. Dortsalaren ardatzean, erupzio bolkanikoak gertatzen dira, eta laba-kolada



NOAA

Ozeano-dortsala hirurogei mila kilometro luze da, eta munduko ozeano guztiak zeharkatzen ditu.

izugarriak isurtzen dira. Gehienetan kolada basaltikoak izaten dira, eta lurrazal berria eratzen dute. Erupzio gehiago gertatu ahala, lurrazalaren eremu sortu berriak ardatzetik aldendu egiten dira.

Urtean zentimetro batzuk mugitzen dira alboetara; hortaz, gizakiaren denbora-eskalan, mugimendua ez da nabarmentzen. Baina geologian denbora milioi urtekotan neurtzen da, eta, milioi bat urteko tartean, hamarka kilometro aldentzen da hondoa. Hala, hamarka milioi urtera, ozeano-hondoak sortu ziren dortsaletik ehunka edo milaka kilometrora daude.

"ozeano-dortsalean sortzen da plaka kontinentalak mugiarazten dituen hedapen ozeanikoa"

Dortsaletik urrundu ahala, lurrazal ozeanikoa hozten doa, eta haren dentsitatea handitu egiten da. Lurrazal ozeaniko horren dentsitatea azpiko mantuarena baino handiagoa denean, hondoratu egiten da. Hondoratzen den eremuari subdukzio-aldea deitzen zaio. Mantuan, lurrazala urtu egiten da; beraz, geologoek dioten bezala, lurrazala 'birziklatu' egiten da, horrekin lurrazala eratzeko prozesua biribiltzen baita.

Horren guztiaren sorburua, ozeano-dortsala, 60.000 km luze da, eta munduko ozeano guztiak zeharkatzen ditu. Islandian eta beste lekuren batean izan ezik, ur azpian dago, eta gandorra gutxi gorabehera 2.500 metroko sakoneran dago. Dortsala bera 2.000-3.000 metro altxatzen da kontinenteetatik bereizten duten haran abisalen gainean.

Ur azpiko sumendiak

Hala ere, oraindik galdera asko daude erantzuteko itsas hondoko jarduera bolkanikoaren gainean. Adibidez, orain arte inork ez du aurrez aurre ikusi erupzio bat gertatzen ari den unean. Aitzitik, badira hogeita hamalau urte hedapen ozeanikoaren arrasto garbiak deskubritu zituztela. AEBko eta Frantziako zientzialariek bultzatutako Famous (*French American Mid Ocean Undersea Survey*) operazioan izan zen,

Esploratzaile txikiak

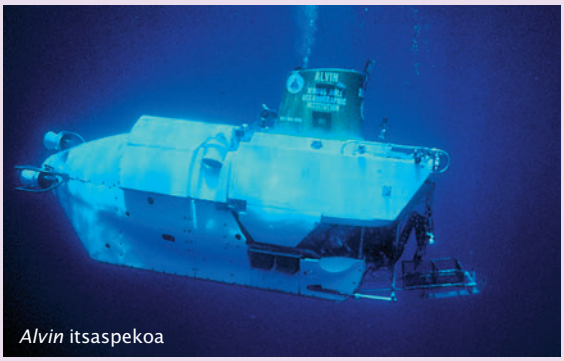
1960ko hamarkada arte, batiskafoak erabiltzen ziren itsas hondora jaisteko. Haiekin, errekor ikusgarriak egin zituzten. Adibidez, 1960ko hamarkada hartan, *Archimede* batiskafo frantziarrak 10.800 metroko sakonerara iristea lortu zuen, Marianetako fosan. Urperatze haiek, ordea, ez zuten helburu zientifiko handirik. Izan ere, batiskafoak ez ziren batere egokiak hondoa esploratzeko; oso astunak ziren (200 tona), eta ez ziren hondoan mugitzeko gai.

1964an, baina, itsas hondoa ikertzeko bereziki diseinatutako lehen itsaspeko tripulatua egin zuten: *Alvin*. Hark eta haren ondoren egin ziren antzekoek iraultza ekarri zuten itsas hondoaren esploraziora. Itsaspeko gogorrak dira, sakonera handietan dagoen presioa jasateko, eta, aldi berean, arinak dira. *Alvin*-ek, esaterako, 17 tona besterik ez du pisatzen, baina haren titanio eta burdinazko esferak ondo jasaten du 4.500 metroko sakoneran dagoen presioa (hori da *Alvin*-ek har dezakeen sakonera maximoa).

Sakonera horretara heltzeko, gutxi gorabehera bi ordu behar ditu *Alvin*-ek, eta beste hainbeste igotzeko. Urperaldi bakoitzean gehienez hamar ordu ematen ditu ur azpian, barruan pilotu bat eta bi zientzialari daramatzala. Beraz, zientzialariek 4-6 ordu dituzte, zoruan etzanda leihoetatik ingurua behatzeko, argazkiak atera eta filmak egiteko, beso robotikoaren bidez laginak biltzeko eta lekuan bertan esperimentuak egiteko. Dena dela, hiru pertsonak 72 ordu igarotzeko adina oxigeno darama *Alvin*-ek barruan, badaezpada ere.

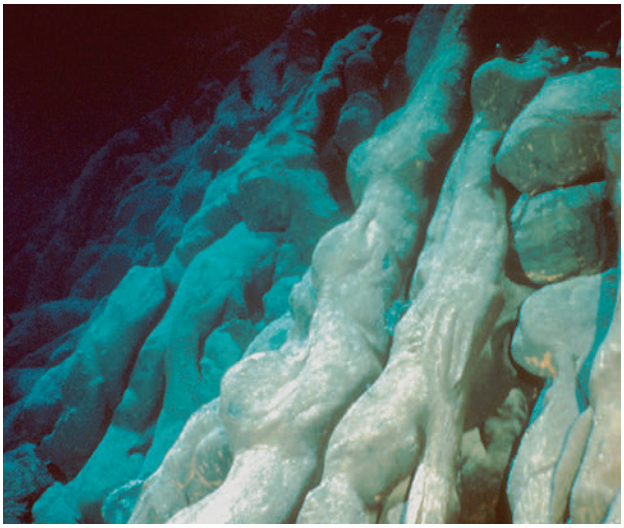
Noranahi mugitzeko gaitasuna du, sei propultsatzaile alderantzikagarriri esker. Hala, nahi duen sakoneran flotatzen gera daiteke, hondoan jarri, edo erliebe malkartsuari jarraituz hondoaren gainean nabiga dezake. Hondoratzea eta azaleratzea grabitatearen eta buien bidez egiten du, besterik gabe.

Guztira, 4.200 urperatze baino gehiago egin ditu *Alvin*-ek, eta 12.000 zientzialari, ingeniari eta behatzaile eraman ditu ozeano sakonera. Sortu zutenetik, asko berritu dute; adibidez, 2006an beste beso robotiko bat jarri zioten. Baina oinarrizko hainbat gauza ezin dituzte aldatu; beraz, haren ordezkoa egiten ari dira. Hala ere, lehen esploratzaile txikiek lan paregabea egin dute ozeano-hondoaren esplorazioan.

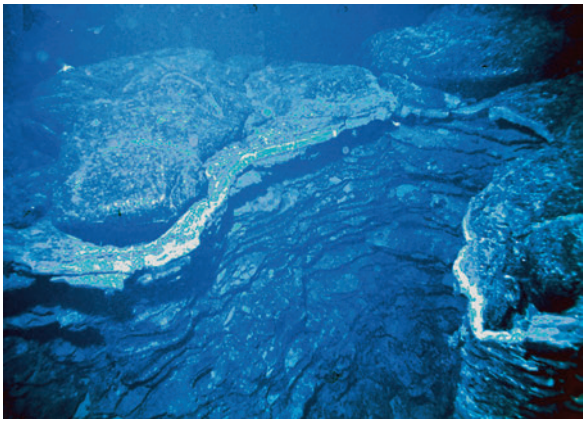


MAX PLANCK INSTITUTUA

Alvin itsaspekoa



T. JUTEAU



T. JUTEAU

Dortsalean gertatzen diren erupzioetan laba gutxi isurtzen bada, burko-itxurako egiturak sortzen dira (ezkerreko argazkia). Laba asko isurtzen bada, berriz, aintziren moduko egiturak eratzen dira (goian).

1973-74an. Xavier Le Pichon geologoak zuzendu zuen, eta Azoreen hegoaldera 700 bat kilometrora dagoen rifta esploratu zuten, hau da, Atlantiko erdiko dortsalaren gandorra erdibitzen duen haran sakona. Hedapen ozeanikoaren aztarnak ikustea zuten helburu.

Operazio hartan, *Alvin*-ez gain, *Archimede* batiskafoa eta itsaspeko tripulatu frantziar bat erabili zituzten, *Cyana*. Haren barrutik, zientzialariek basaltozko mundu harrigarri bat ikusi zuten lehen aldiz. Operazio benetan emankorra izan zen, itsaspekoek aukera eman baitzieten ozeano hondoaren gainean ibiltzeko, eta beren begiz ikusteko lurrazal sortu berria. Ikusi ez ezik, irudiak hartu eta laginak bildu zituzten, eta hainbat parametro fisiko-kimiko neurtu zituzten han bertan.

Famous-en ondotik, ozeano-hondoa esploratzeko espedizio gehiago etorri ziren. Itsaspekoaz gain, itsasontzi zulatzailea ere erabili zuten esplorazio haietan. Itsasontzi zulatzailea oso baliagarria da geologoentzat, 6 cm-ko diametroko eta hainbat metroko luzerako zutabe zilindrikoak jasotzen baititu. Hartara, lurrazal ozeanikoaren konposizioa eta egitura azter daiteke, eta baita estaltzen duten jalkinena ere.

Tximinia hidrotermalak

Famous-en hurrengo esplorazio ezaguna Cyamex izan zen, 1978an. Ordurako, geologoak liluratuta zeuden dortsalean gertatzen diren erupzioek sortzen dituzten egiturekin. Magma basaltikoa 1.200 ºC-an ateratzen da, eta itsas ura, berriz, 2 ºC-an dago.

"Cyamex operazioan, ordura arte ezagutzen ez ziren egitura batzuk aurkitu zituzten: tximinia hidrotermalak"

Hortaz, berehala solidotzen da, eta, isuritako bolumenaren arabera, itxura desberdina hartzen du. Ez bada laba asko isurtzen, burko-itxurako egiturak sortzen dira (*pillow lava*, ingelesez). Forma askotakoak izaten dira, hodien antzekoak sarritan. Aldiz, laba asko isurtzen denean, labak zirrikitu guztiak betetzen ditu, eta egitura lauak sortzen dira, aintziren modukoak.

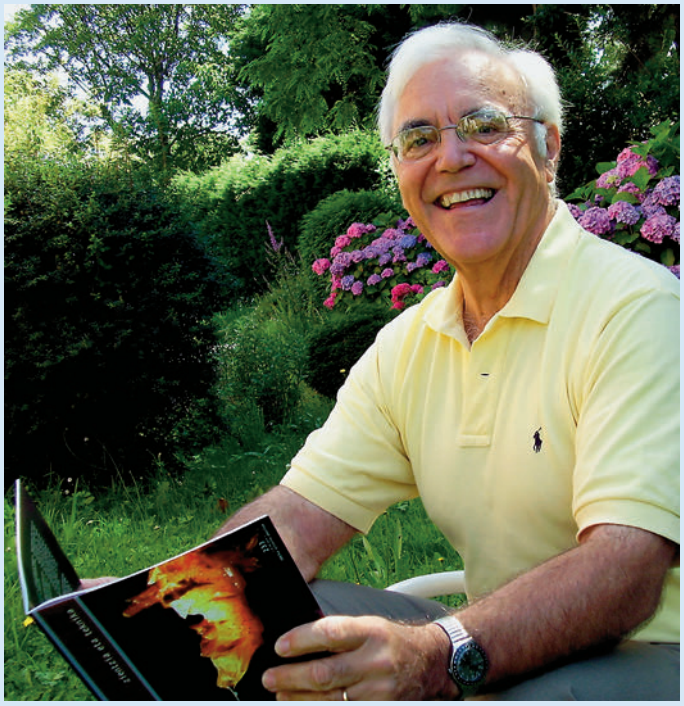
Cyamex operazio franko-mexikarrean, Kaliforniako golkoaren sarreran, Mexikoko uretan, ordura arte ezagutzen ez ziren beste egitura batzuk deskubritu zituzten: tximinia hidrotermalak. Egun batean, zientzialari mexikar bat jaitsi zen *Cyana*-ren barruan, eta kolore biziko egitura berezi bat ikusi zuen. Gainean, hildako animalien aztarnak zituen, hala nola desegiten hasitako

T. JUTEAU

Itsasontzi zulatzaileari esker, lurrazal ozeanikoaren konposizioa eta egitura azter daitezke, eta baita estaltzen duten jalkinena ere.

Thierry Juteau: "Sekula ez dut ahaztuko 1979ko apirilaren 21ean ikusitakoa"

Thierry Juteau ezaguna da geologo ona eta komunikatzaile aparta izateagatik; baina, batez ere, tximinia hidrotermalak aurrez aurre ikusteko aukera lehenengo aldiz berak izan zuelako da ezaguna. Zumaian aurkikuntza hari buruz eman zuen hitzaldi batean jarri genuen harekin hitzordua. Hala, duela gutxi, Juteauk Hendaiako bere etxean hartu gaitu, eta, patxada ederrean, bere bizipenak eta ikerketak azaldu dizkigu, adeitasun handiz.



A. GALARRAGA

Zuk geologia ikasi zenuen; nola sortu zitzaizun itsas hondoekiko interesa?

Nik 1960ko hamarkadaren lehen urteetan egin nituen unibertsitateko ikasketak, eta garai hartan ez zen ozeanoaz hitz egiten, erabat ezezaguna baitzen. Berez, ofiolitak aztertzen hasi nintzen. Ofiolitak gaur egun lurrazal kontinentalaren gainean dauden antzinako lurrazal ozeanikoaren zatiak dira. Eta ikaragarria da haien arteko antzekotasuna: Omanen dago munduko ofiolitarik handiena, eta, han nagoenean, itsas hondoaren gainean nagoelako sentipena dut.

Baina artean ez genekien nolakoa zen itsas hondoa. Orduantxe, 1960ko hamarkadan, estatubatuarrak ozeano hondoen mapa egiten hasi ziren, eta haiek ikusi zuten dortsal ozeanikoa. Eta garai hartan sortu zen plaka-tektonikaren teoria (1967-68) ere, eta dortsalak hor funtzio garrantzitsua zuela pentsatzen hasi ziren. Hala, nire espezialitatea dortsal fosilak izanik, dortsal aktiboak ikusteko gogoa piztu zitzaidan.

Eta gogoa betetzeko aukera izan zenuen.

Bai, zorte handia izan nuen, orduan hasi baitziren geologoak espedizioetan parte hartzen. Izan ere, itsas hondoan ikerketa geologikoak egiteko behar genituen tresnak egin zituzten: itsaspeko txikiak (*Alvin* eta *Cyana*, adibidez) eta ontzi zulatzailea. Hain zuzen, ontzi zulatzailean bi kanpaina egin nituen, bat misio-zuzendari gisa.

Dena den, urpekoa aztertu nahi nuen. Famous operazioan ez nuen parte hartzerik izan, baina hurrengorako, Cyamex espediziorako, eskaera egin nuen, eta onartu egin ninduten, ofiolitetan aditua izateagatik. Misio hura oso garrantzitsua izan zen, egitura interesgarri piloa aurkitu genuen, baina tximinia aktiboak topatzeko aukera izan baino lehen bukatu zen.

Hala ere, hurrengo urtean hara itzuli ginen, Rise espedizioan, eta orduan bai, lehen aldiz, ekosistema hidrotermalak ikusteko pribilegioa izan nuen. 1979ko apirilaren 21ean izan zen, eta ez dut sekula ahaztuko. Haluzinagarria izan zen.

Ordutik ozeano hondoa ikertzen jarraitu duzu?

Bai, hainbat eta hainbat urperatze egin ditut, baina beti gorde izan dut leku bat lehorrean: Omango ofiolita. Niretzat, leku kuttuna da. 1981ean hasi nintzen hura aztertzen, eta oraindik ere joaten naiz.

B. HACKER/KALIFORNIAKO UNIBERTSITATEA

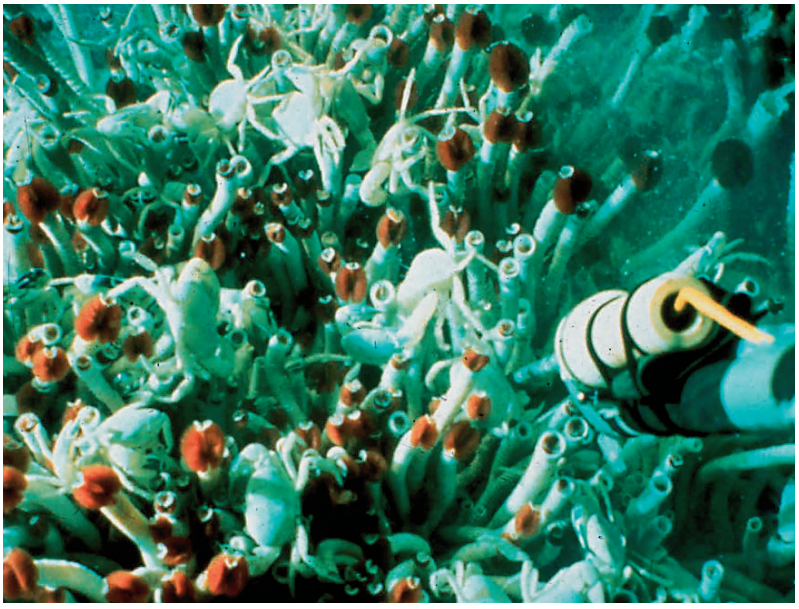
Omango ofiolita munduko handiena da, eta hura ikertzen piztu zitzaion Juteauri itsas hondoa ezagutzeko gogoa.

oskolak. Jarraian, beste urperaldi batzuk egin zituzten han inguruan, eta ur-laster beroen arrastoak, zizare-fosilak, hildako txirlak eta tximinia gehiago aurkitu zituzten. Baina denak hilda zeuden.

Bat-batean... oasia

Hurrengo urtean, 1979an, tximinia hidrotermal aktiboak topatzeko asmoz, zientzialari frantziarrak eta estatubatuarrak leku berera itzuli ziren, Rise operazioan. *Angus* ontzia eraman zuten, hondoaren argazkiak ateratzeko. Sonarrarekin lekua aukeratu, eta kate bolkanikoaren gainean, hondoaren milaka argazki atera zituzten. Haietan, biziaren arrastorik ba ote zegoen begiratzen zuten. Horren arabera aukeratu zuten non urperatu, *Alvin*-en barruan sartuta.

Horrela deskubritu zituzten lehen tximinia aktiboak. Hain juxtu, Bresteko Unibertsitateko irakasle emeritu den Thierry Juteau geologoak ikusi zituen lehen aldiz, eta txundituta geratu zen haien inguruko ekosistemarekin. Iluntasun betean, ozeanoak mortua dirudien sakoneran, milaka animalia biltzen ziren ur beltza isurtzen zuten fumarola ikusgarrien inguruan: karramarroak, olagarroak, arrainak, zizareak, muskulu erraldoiak... Izan ere, fumarolek karbono dioxidoa, metanoa eta, batez ere, hidrogeno sulfuroa isurtzen dituzte ur beroan disolbatuta (ura 350 ºC-an ateratzen da). Horrenbestez, ingurua aproposa da bakterio anaerobioak hazteko, eta haiekin sinbiosian ornogabe eta ornodun ugari bizi dira.



T. JUTEAU

Ozeanoaren hondoan, erabat mortua dirudien munduan, milaka animalia biltzen dira fumarolen inguruan.

> *"zientzialariek frogatu dute fumarolak itsas hondoko sistema hidrotermalaren parte direla"*

Fumarolak berak 'metalezko eraikinak' dira. Uretan disolbatuta sulfuro metalikoak ateratzen dira, eta, ozeanoaren ur hotzarekin kontaktuan jartzean, hauspeatu egiten dira berehala. Horrela, pirita (FeS_2), kalkopirita ($CuFeS_2$), blenda (ZnS) eta galena (PbS) pixka bat, eta kaltzio sulfato ($CaSO_4$) zuria duten egitura horiek sortzen dira. Beste gatz mineral batzuk (burdin, manganeso- eta kobalto-hidroxidoak) tximiniaren gainean 200-3.000 metrora geratzen dira flotatzen, eta, pixkanaka, inguruko basaltozko arroken gainean metatu, eta azal beltz bat sortzen dute.

Orduz geroztik egindako ikerketetan, zientzialariek frogatu dute fumarolak itsas hondoko sistema hidrotermalaren parte direla. Hain zuzen, ozeanoko ur hotza lurrazalaren arrakaletatik hondoratzen da. Jaistean, arroken mineralak disolbatzen ditu. Lurrazalaren azpian, berriz, magma-ganberen goialdean, tenperatura altuko erreakzioak gertatzen dira. Ondoren, jariakin hidrotermalak tximinietatik ateratzen dira, fumarola beltz gisa –tximinien emaria segundoko metro kubiko batekoa baino handiagokoa izan daiteke–. Sistema osoa ezinbestekoa da, itsas uraren konposizioa egonkorra izan dadin.

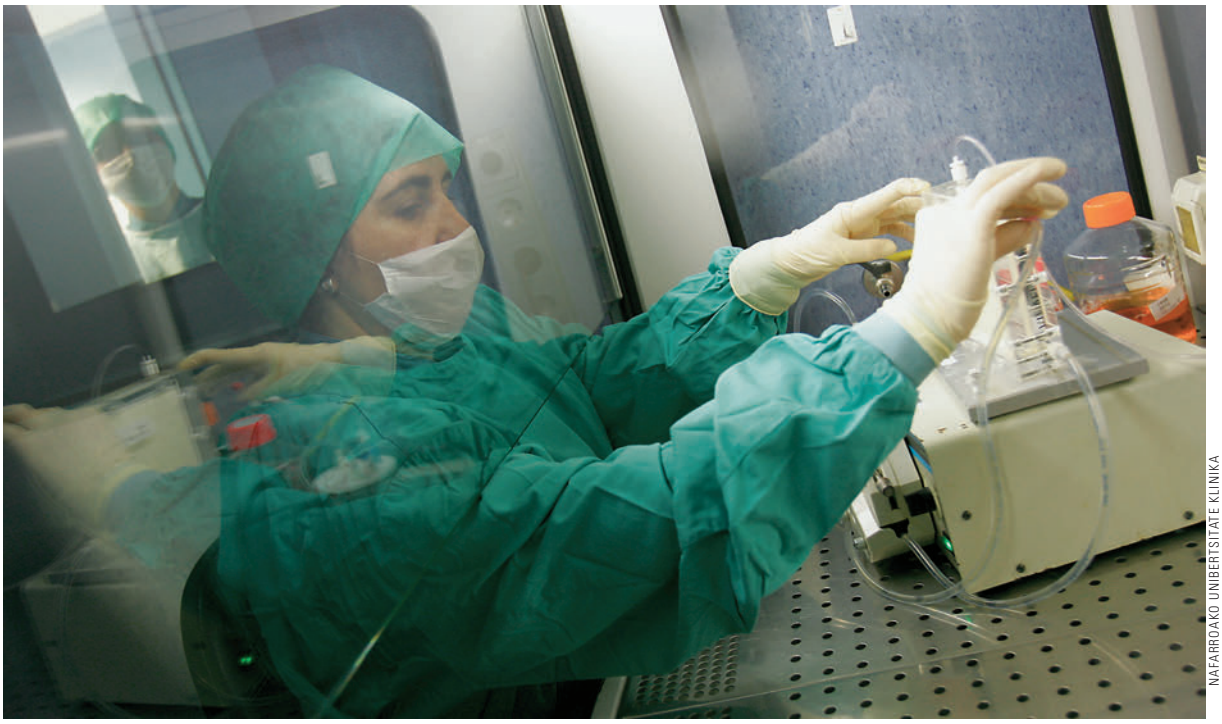
Itsas hondoaren esplorazioa ez da amaitu, baina garbi dago aurrerapen teknikoak ahalbidetu ahala gero eta hobeto ezagutuko dugula urpeko unibertsoa. Gainera, interes ekonomikoak ere ari dira bultzatzen ozeano-hondoaren esplorazioa: lur gaineko meategiak agortzen ari direnez, iturri berrien bila hasi dira. Eta ozeano dortsala metal-biltegi oparoa da.

MAX PLANCK INSTITUTUA

Tximinia hidrotermalak 'metalezko eraikinak' dira.

Zelula amak, bihotza sendatzeko

Kortabitarte Egiguren, Irati
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



NAFARROAKO UNIBERTSITATE KLINIKA

Zelula amen ahalmen terapeutikoak arreta handia eta ahalegin asko bildu ditu azken urteotan adituen artean. Esaterako, duela urte batzuetatik, hankatik erauzitako zelula amak erabiltzen dira bihotza sendatzeko. Egun, teknika hori bera emaitza oraindik ere itxaropentsuagoekin datorrela esan liteke.

NAFARROAKO UNIBERTSITATE KLINIKAKO KARDIOLOGO-TALDE BATEK, Terapia Zelularraren Sailarekin eta Madrilgo Gregorio Marañon Ospitalearekin elkarlanean, entsegu kliniko bat egiten dihardu. Miokardioko infarturen bat jasan duten 50 gaixotan zelula ama helduen transplantea zenbateraino eraginkorra den aztertzen dihardute. Kasu honetan, mioblastoen edo muskulu-zelulen zelula ama helduak erabili dituzte. Lan horren berrikuntza nagusia da zelula ama horiek kateter bidez txertatzen dituztela, eta ez, mota horretako orain arteko entseguetan bezala, ebakuntza irekia eginda. Teknika berritzaile hori dagoeneko probatu dute animaliekin egindako zenbait esperimentutan. Espainiako Sendagaien Agentziak onartutako lan bat da, eta erakunde ofizial horren ziurtagiria lortzeak esan nahi du ikerketak baldintza legalak, etikoak eta gaixoaren segurtasunaren alorrekoak betetzen dituela.

Azterketa horretan parte hartu duten eta parte hartuko duten gaixoek miokardioko infartua izan dute, eta egun disfuntzio bentrikularra dute. Halaber, bestelako tratamendurik ez izatea eskatzen zaie; hala, emaitzak puruagoak dira.

Zelulen hazkuntza

Lehendabizi, zelula amak —mioblastoak— erauzi behar dira gaixoaren hankako muskulu-ehunetik, biopsia

bidez. Lan horretan, anestesia lokala erabiltzen dute. Ikertzaileek muskuluehun horretako laginetik zelula ama helduak bakartzen dituzte, eta zelula horiek berariazko hazkuntza-medioan hazten edo ugaltzen uzten dituzte hilabete inguru, transplantea egin ahal izateko behar adina zelula izan arte.

Zelulen hazkuntza hori Nafarroako Unibertsitate Klinikako GMP (Good Manufacturing Practice) laborategian egiten dute. Bestelako hazkuntza-ikerketetan ez bezala, zelula horien hazkuntzan gaixoaren beraren seruma erabiltzen dute, eta, horrenbestez, aurkako erreakzioak gertatzeko arriskua murrizten da (oro har, animalia-jatorriko seruma erabiltzen dute bestelako ikerketetan). Hala, Juan José Gavira Nafarroako Unibertsitate Klinikako kardiologoaren esanean, infekzio, alergia nahiz erreakzio immunologiko posibleak saihesten dira, ez baitituzte proteina arrotzak txertatzen.

Gutxi gorabehera hilabete pasatu ostean, hazitako zelula horiek gaixoaren bihotzean txertatzen dituzte kateterismo bidez; alegia, injekzio-kateter berezi batez. Zelulak infartua jasan duten muskulu kardiakoan eta haren inguruan txertatzen dituzte. Dena den, aurrez, zelula ama heldu horien lagin bat aztertzen dute mikrobiologia-laborategian, infekziorik ba ote duten edo ez ikusteko, eta osasuntsu daudela ziurtatzeko.

NAFARROAKO UNIBERTSITATE KLINIKA

NAFARROAKO UNIBERTSITATE KLINIKA

Ezkerretik hasita, Alfonso Macías, Eduardo Alegría, Juan José Gavira, Joaquín Barba eta Ignacio García medikuak.

"zelula amak kateter bidez txertatzen dituzte, eta ez, orain arteko entseguetan bezala, ebakuntza irekia eginda"

Mioblastoak txertatzeko, ezinbestekoa da ezkerreko bentrikuluaren erreprodukzio anatomiko bat egitea. Izan ere, Joaquín Barba kardiologoak azaldu digunez, ezkerreko bentrikulua eskuinekoa baino handiagoa da, eta garrantzi handiagoa du odol-ponpaketan. Horregatik, ezkerreko bentrikuluko infartuak larriagoak dira eta gaixoaren pronostikoa nabarmenago asaldatzen dute. Hori dela eta, eremu horretan txertatzen dituzte zelula amak.

Erreprodukzio birtuala kartografia elektroanatomiko ez-fluoroskopiko izeneko nabigazio-sistema baten bidez egiten dute. Teknika horri esker, ezkerreko bentrikulua hiru dimentsiotan berregiten dute. Ondoren, eremu horretako tentsio baxuko guneak aztertzen dituzte. Jarduera elektrikorik gabeko guneak dira, eta, anatomikoki, miokardioaren infartua islatzen dute. Nabigazio-sistemari esker lortzen den bentrikuluaren molde horretan, infartuak kaltetutako eremua identifikatzen dute, Ignacio García Bolao Nafarroako Unibertsitate Klinikako kardiologia-adituaren arabera.

Hain zuzen ere, gune edo eremu horretan txertatu behar dira zelula amak. Prozesu hori guztia muturrean oso orratz mehe eta bilkor bat duen kateter baten bidez egiten dute. Oro har, kateterismoa arteria femoraletik abiatuta egiten da, zelulak txertatu behar diren bihotzeko leku zehatzera iritsi arte. Han, mioblastoen 15 edo 20 injekzio ezartzen dituzte. Hori guztia anestesia lokalarekin egiten dute, gaixoa esna dagoela, eta bizpahiru ordu irauten du prozesuak. Orain artean, 14 gaixorekin egin dituzte entseguak, eta emaitzak onak izan dira guztietan.

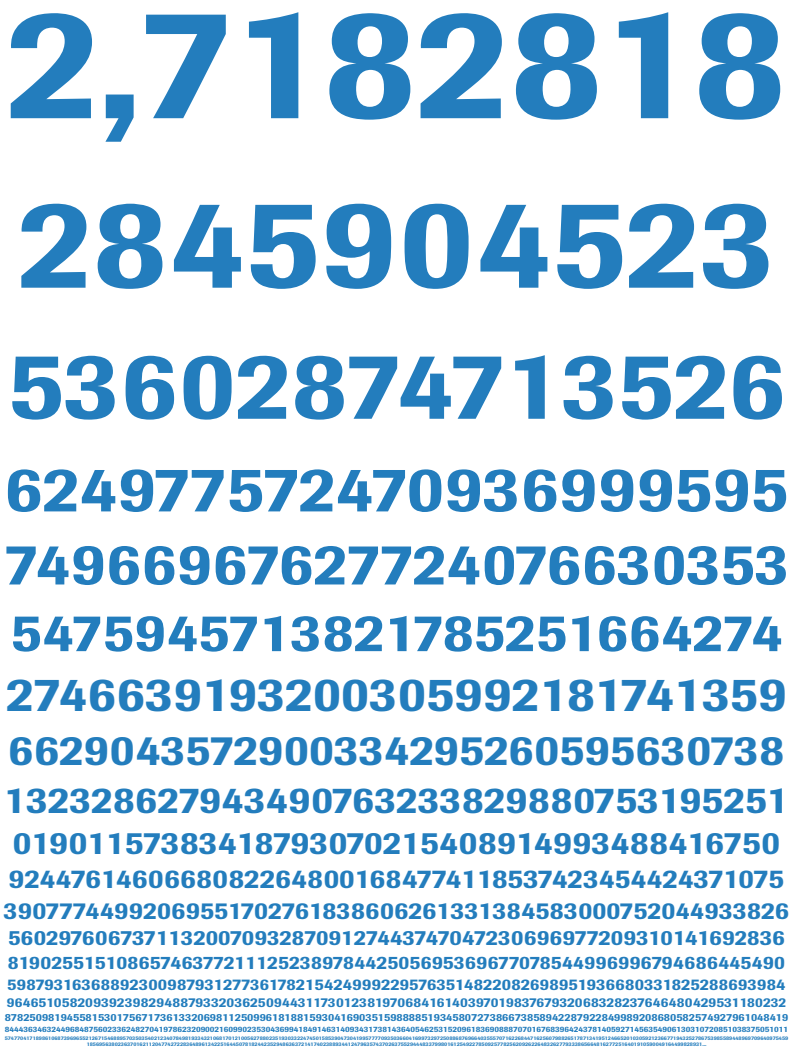
Teknika hori lantzen ari dira oraindik ere, eta haren helburua da tratamendu berri horren eraginkortasuna egiaztatzea eta miokardioko infarturen bat jasan duten gaixoen bihotzaren funtzionamendua hobetzen den edo ez ikustea.

www.basqueresearch.com

e zenbakiaren bila

Lakar Iraizoz, Oihane
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

“Matematika leku guztietan dago” esaldia askotan entzun dugu denok. Garrantzi handia duela jakin badakigu, baina, ez denez begi-bistakoa, inor gutxi ohartzen da horretaz. Horixe bera gertatzen zaio gure protagonistari, matematikan asko erabiltzen den *e* zenbakiari: leku askotan agertzen da, oso garrantzitsua da, baina gehienek ez diote erreparatzen, ez baita agerikoa.



Biaren eta hiruaren arteko zenbaki bat da *e* zenbakia. Idatzi nahiko bagenu, badakigu lehenengo zifra 2a izango litzatekeela; lehenengo zifra horren atzean koma bat jarri beharko genuke, eta komaren atzean zenbaki horri dagozkion hamartarrak: 718281... Hasi bai, hasiko ginateke hamartarrak jartzen, baina bukatu? Ez genuke sekula bukatuko. Izan ere, *e* zenbakiak hamartar-kopuru amaigabea du, eta hamartar horiek ez dute periodikotasunik, hau da, ez dira errepikatzen. Horregatik, zenbaki bidez adierazi ordez, ikur baten bidez adierazten da. *e* zenbakia bezala, beste batzuk ere adierazten dira letra bidez. Denetan famatuena π zenbakia da.

e zenbakiaren ikurra letra horrek izan behar zuela Leonhard Euler matematikariak erabaki zuen. Zergatik aukeratu ote zuen *e* letra ez dago oso argi. Hainbat azalpen posible eman dituzte. Batek dio *e* zenbakiaren eta esponentzialaren arteko lotura handiaren ondorioz eman ziola Eulerrek *esponentzial* hitzaren lehenengo letra. Beste azalpen batzuen arabera, haren abizenaren lehenengo letra delako aukeratu zuen (ideia hori nahiko baztertuta dago gaur egun), edo matematikan erabiltzen ez zen alfabetoko lehenengo letra zelako

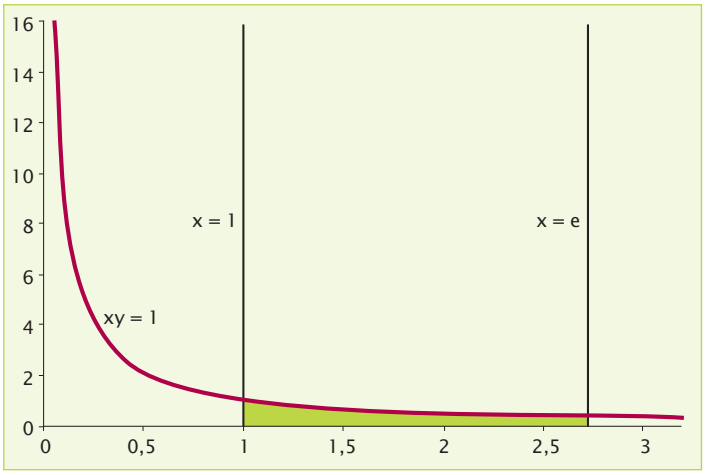
(a, b, c eta d letrak oso maiz agertzen ziren formula matematikoetan)... Arrazoia edozein izanda ere, izen hori eman zion, eta harrezkero horixe erabili da zenbaki hori adierazteko.

Matematikan ezkutatuta

Eulerrek, izena emateaz gain, lan bikaina egin zuen *e* zenbakiaren gainean. Haren propietateak definitu zituen, 1730. urtearen inguruan. Haren aurretik hainbat matematikarik egindako lanak *e* zenbakiarekin lotuta zeudela ohartu zen, eta haietan oinarritu zen propietateak definitzeko.

XVII. mendearen hasieran egin zituzten lehenengo lanak, eta, harrezkero, zenbait matematikarik, haien kalkuluetan, *e* zenbakia lortu zuten emaitzatzat, baina ez ziren ohartu emaitza horiek guztiak zenbaki bakarra zirela. Adibidez, 1661ean Christian Huygensek identifikatu zuen. xy = 1 kurba aztertzen ari zela, jakin nahi izan zuen 1 zenbakiaren eta beste zein zenbakiren artean hartzen duen kurba horrek 1 balioko azalera (goiko irudiari begiratu). Zenbaki horri α izena jarri zion. Eulerren *e* zenbakia zen.

Deskubritzeko eta deskribatzeko hainbeste denbora behar izan bazuten ere, *e* zenbakia oso arrunta eta erabilia da gaur egun. Ikasle-garaian izan ohi dugu haren berri lehenengoz, logaritmo nepertarrekin lotuta. Handik aurrera, batzuek ahaztu egiten dute *e* zenbakia existitu ere egiten dela, baina beste batzuentzat ezinbesteko lanabes bihurtzen da.



1 eta *e* zenbakien artean du xy = 1 kurbak 1 balioko azalera.

> *"e zenbakiak hamartar-kopuru amaigabea duenez, zenbaki bidez adierazi ordez, ikur baten bidez adierazten da"*

Hazkunde esponentzialaren oinarria

Zenbait lanbidetan behar-beharrezkoa da *e* zenbakia; besteak beste, esponentzialki gehitzen edo gutxitzen den zerbaitekin lanean dabiltzanentzat. Adibidez, auzitegi-medikuentzat. Zergatik? *e* zenbakiari esker, hildako baten tenperatura neurtuta, jakin dezaketelako pertsona hori noiz hil zen. Pertsona bat bizirik dagoenean, haren metabolismoak gorputzaren tenperatura konstante mantentzen du, 36 ºC inguruan. Hiltzen den unean, gorputzak beroa ekoizteari uzten dio, eta gorpua tenperatura galtzen hasten da, esponentzialki, inguruneko tenperatura lortu arte.

Hil berritan gorpuaren tenperatura altua denez, lehenengo minutuetan azkar jaisten da. Hoztu ahala, ordea, gero eta mantsoago galtzen du beroa. Hori da jaitsiera esponentzialaren berezitasuna, hots, denbora-tarte jakin batean duen jaitsiera une bakoitzean duen balioaren araberakoa dela. Jaitsiera bezalakoa da hazkunde esponentziala ere: balioa txikia denean, hazkundea ere txikia da, eta handitu ahala, hazkundea ere handitu egiten da; eta asko handitu, gainera!

Inguratzen gaituen munduan askotan ageri da *e* zenbakia: bizidunen populazioetan, zubi esekietan... eta baita bankuan dugun diruan ere!

PHIL; O. LAKAR; ARTXIBOKOA

ARTXIBOKOA

Batugai batean, *e* zenbakiak beheranzko joera du, eta sokaren ibilbidearen zati bat irudikatzen du; beste batugaian, berriz, goranzko joera du, eta irudikatu gabe gelditu zaigun soka-zatiaren irudia egiten du. Beraz, biak batuta, sokaren forma lortzen dugu. Dena *e* zenbakiaren menpe.

Horretan guztian, non dago *e* zenbakia? Bada, *e* zenbakia hazkunde-erritmo berezi horren oinarria da. Zerbaitek hazkunde esponentziala baldin badu, matematikoki adierazteko *e* zenbakia erabili behar da, eta ez beste zenbakirik. Beraz, ezinbestekoa da zerbait horren hazkunde-ereduak, estimazioak, aurreikuspenak... egiteko. Horregatik da hain garrantzitsua.

Garrantzitsua da eta nonahi agertzen da hazkunde esponentziala dagoenean. Konposatu kimiko erradioaktiboak *e* zenbakiak jarritako erritmoan desagertzen dira. Hori oso baliagarria zaie, esate baterako, paleontologoei, arrasto fosilen bat datatu nahi dutenean. Arrastoen karbono-14 isotopo erradioaktiboaren maila neurtzen dute, eta hortik kalkulatzen dute arrastoa noizkoa den.

"zerbaitek hazkunde esponentziala baldin badu, e zenbakia erabili behar da matematikoki adierazteko"

WIKIMEDIA FUNDAZIOA

Leonhard Eulerrek erabaki zuen *e* zenbakiaren ikurra letra horrek izan behar zuela.

Bizidunen populazioak ere bai (edozein bizidunenak, bai bakterioenak, bai landareenak eta bai animalienak); hazteko mugarik ez duten bitartean, *e* zenbakiaren menpe hazten dira. Beste adibide asko daude *e* zenbakiaren menpeko hazkunde esponentziala dutenak, maldan behera doan elur-pilota baten hazkundetik hasi eta bankuek ematen, edo, batez ere, kobratzen dituzten interesetaraino.

Hazkunde esponentzialetik harago

Hazkunde esponentzialarekin zerikusirik ez duten kasu batzuetan ere ageri zaigu *e* zenbakia. Demagun kate, soka, kable... bat bi zutoinen artean zintzilikatzen dugula, alegia, katenaria bat dugula (trenentzako hari eroalea edo argindarraren linea elektrikoa zintzilikatzen dutenean bezala). Bi zutoinen artean dagoen kate-zati bakoitzaren kurba *e* zenbakiak definitzen du. Kurbaren formula bitxia da, dituen bi batugaietan agertzen delako *e* zenbakia: $y = (e^x + e^{-x})/2$. Horrelako egiturak diseinatzen dabiltzan ingeniarientzat, beraz, beti kontuan hartu beharreko osagaia da *e* zenbakia. Haien lanak ere *e* zenbakiaren menpe daude.

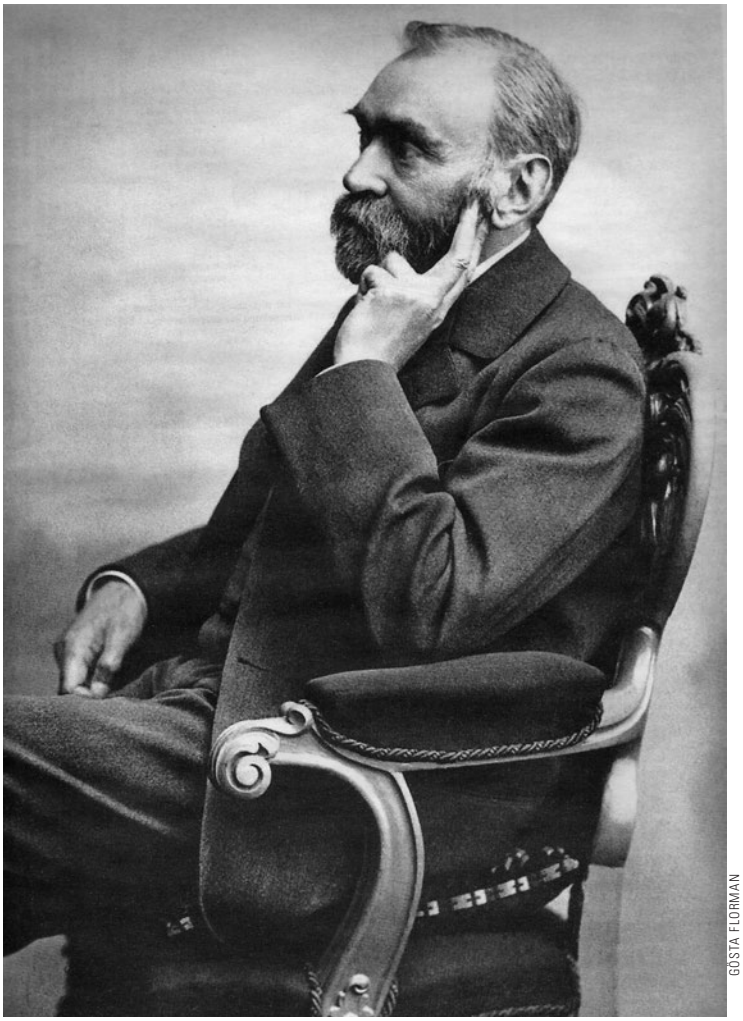
Ez da, ez, edozein zenbaki *e* zenbakia. Inguratzen gaituen munduan uste baino gehiagotan ageri da; bai, behintzat, hildakoetan, konposatu erradioaktiboetan, bizidunen populazioetan, elur-pilotetan, linea elektrikoetan, zubi esekietan... eta baita bankuan dugun diruan ere! Nahiz eta askotan ez garen konturatzen, bilatuz gero, uste baino gehiagotan aurkituko genuke *e* zenbakia. Garrantzitsua da, zalantzarik gabe.

Nobel sarietan, zientzia nagusi

Galarraga Aiestaran, Ana; Lakar Iraizoz, Oihane; Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Alfred Nobelek bost arlo aukeratu zituen bere izena daramaten sarietarako: Fisiologia edo Medikuntza, Fisika, Kimika, Literatura eta Bakea. Urriaren hasieran, astelehenetik ostiralera, ordena horretan jakinarazten du Nobel Fundazioak nor sarituko duten arlo bakoitzean. Beraz, aurrena zientzietako sariak izaten dira albiste, eta gero gainerakoak. Aurten, baina, arlo denetan ageri dira zientzia-gaiak.



GÖSTA FLORMAN

FISIOLOGIAKOA EDO MEDIKUNTZAKOA, FISIKAKOA ETA KIMIKAKOA, horiek dira zientzia-arloko Nobel klasikoak. Aurten, genetikoki eraldatutako sagu ereduak sortzeko metodologia, magnetorresistentzia erraldoia, eta gainazalen kimika izan dira sarietako gaiak.

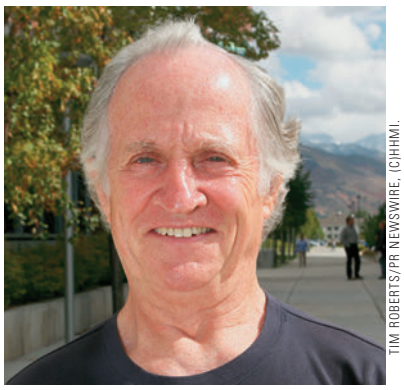
Alabaina, beste arloetan ere zientzia-gaiak izan dira izarrak. Izan ere, IPCC klima-aldaketaz arduratzen den erakundeari emango diote Bakearen Nobel saria (Al Gorerekin batera), klima aldatzeak dakartzan arriskuez ohartarazteagatik eta horren aurka egiteko neurriak proposatzeagatik.

Bestetik, Ekonomiako Nobel saria dago. Berez, saria ez zuen Alfred Nobelek berak sortu; 1968an sortu zuen Suediako Bankuak Alfred Nobelen omenez, eta gainerakoekin batera jakinarazten da (zehazki, hurrengo asteko astelehenean). Aurten, Leonid Hurwicz, Eric S. Maskin eta Roger B. Myerson dira sarituak, eta mekanismoen diseinuari buruzko teoria garatzeko egin dituzten ekarpenengatik jasoko dute Nobel saria. Matematikak ezinbesteko tresna izan dira teoria hori garatzeko.

Eta Literaturako Nobel saria aipatzea falta da. Bada, Doris Lessing da sariduna, eta, besteak beste, zientzia-fikzioko nobelak idatzi ditu. Beraz, zientzia-gaiak nagusi izan dira 2007ko Nobel sarietan.

Mario C. Capecchi, Martin J. Evans eta Oliver Smithies

"zelula amak erabiliz saguetan gene-aldaketa jakin batzuk eragiteko egin dituzten aurkikuntzengatik"



TIM ROBERTS/PR NEWSWIRE. (C)HHMI.

Mario C. Capecchi

Estatubatuarra, 1937an Italian jaioa. Harvard Unibertsitatean Biofisikan doktoratu zen, 1967an; orain, Howard Hughes Medikuntza Institutuko ikertzailea da. Gainera, Utah-ko Unibertsitateko Giza Genetika eta Biologiako *distinguished professor* da.

CARDIFF UNIBERTSITATEA

Sir Martin J. Evans

Britainiarra, 1941ean jaioa. Londresko Unibertsitatean Anatomian eta Enbriologian doktoratu zen, 1969an. Gaur egun, Cardiff Unibertsitateko Biozientzien Institutuko zuzendari da, eta Ugaztunen Genetikako irakasle.

IPAR KAROLINAKO UNIBERTSITATEA

Oliver Smithies

Estatubatuarra, 1925ean jaioa Britainia Handian. Biokimikan doktoratu zen 1951n, Oxford Unibertsitatean, eta orain *excellence professor* da Ipar Karolinako Unibertsitatearen Patologia eta Laborategi Medikuntza sailean.

HIRU IKERTZAILEEK FUNTSEZKO AURKIKUNTZAK EGIN DITUZTE genetikoki eraldatutako sagu ereduak sortzeko teknika garatzeko. Sagu horiek generen bat inaktibatuta izaten dute normalean (*knockout* saguak), eta aldaketa genetiko hori ondorengoei transmititzeko gai dira. Biomedikuntzan izugarrizko garrantzia dute, tresna oso baliagarria baitira oinarrizko ikerketan zein terapia berrien ikerketan.

Errekonbinazioa, geneak aldatzeko

Capecchi eta Smithies lanean hasi zirenean, ia ezinezkoa zirudien nahi ziren aldaketa genetikoak eragitea saguen DNAn. Baina bi ikertzaileek gakoa errekonbinazioan egon zitekeela pentsatu zuten. Zelulak banatzean, kromosoma-pare bakoitzean informazio genetikoaren trukea gertatzen da; hau da, errekonbinatu egiten dira.

> *"knockout saguek ugaztunen fisiologiaren edozein alderdi ikertzeko aukera ematen dute"*

Capecchik eta Smithiesek susmatu zuten errekonbinazioa gene jakin batzuk aldatzeko erabil zitekeela, eta hori lortzeko ikertu zuten.

Capecchik frogatu zuen DNA arrotzaren eta kromosomen artean errekonbinazioa gerta zitekeela ugaztun-zeluletan; besteak beste, erakutsi zuen gene akasdunak konpon zitezkeela kanpotik sartutako DNAren bidez. Smithies, berriz, mutatutako geneak konpontzen saiatu zen hasieran. Saiakera haietan, ikusi zuen gene guztietan eragin daitezkeela aldaketak errekonbinazioa erabilita.

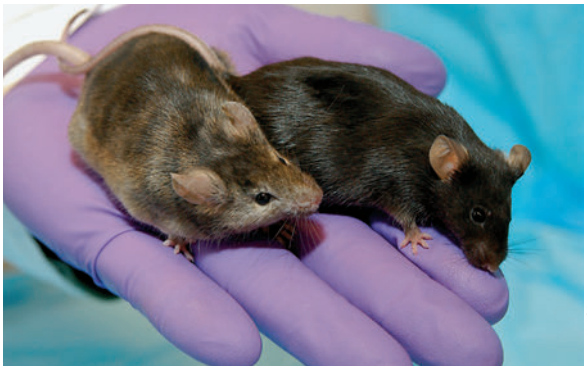
Zelula amak, abiapuntu

Capecchik eta Smithiesek ikertu zituzten lehen zelulak ez ziren egokiak gene inaktibatuak zituzten sagu-leinuak sortzeko. Beste zelula-mota bat behar zuten, DNAn eragindako aldaketak hurrengo belaunaldietara transmititzeko gaitasuna duten zelulak, hain zuzen. Ugalketako zelulak, espermatozoideak eta obuluak, dira hori egiteko gaitasuna duten zelula bakarrak.

Martin Evans ohartu zen sagu-enbrioien zelula amak aproposak izan zitezkeela material genetikoa sartzeko ugalketako zeluletan, eta, hortik abiatuta, gene jakin batzuk inaktibatuta zituzten saguak (*knockout* saguak) sortzeko teknika garatu zuen.

Zelula ama enbrionarioak erabilita, errekonbinazio bidez, gene bat inaktibatuta zuen sagua aipatzen den lehen ikerketa 1989an argitaratu zen. Ordutik, era horretako sagu-mota asko sortu dituzte, eta ugaztunen fisiologiaren edozein alderdi ikertzeko aukera ematen dute, enbrioiaren garapenetik hasita, gaixotasun larrietara arte. Halaber, gene-terapiaren eragina ikertzeko ere erabiltzen dituzte.

Knockout saguak.



NHGRI

Albert Fert eta Peter Grünberg

"Magnetorresistentzia erraldoia aurkitzeagatik"

Albert Fert
Frantziarra. 1938an jaioa. 1970ean doktore izendatu zuten Orsayko (Frantzia) Parisko Hegoaldeko Unibertsitatean, eta unibertsitate horretako bertako irakaslea da 1976az geroztik. Gainera, Fisikako Unitate Mistoaren zuzendaria da Frantziako Ikerketa Zientifikoko Zentro Nazionalean (CNRS).

CNRS PHOTOLIBRARY/C. LEBEDINSKY

FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH

Peter Grünberg
Alemaniarra. 1939an jaioa. 1969an doktore izendatu zuten Darmstadt-eko Unibertsitate Teknikoan. Irakaslea da Jülich-eko ikerketa-zentroko Gorputz Solidoak Ikertzeko Institutuan, 1972az geroztik.

AURTENGO FISIKAKO NOBEL SARIA DISKO GOGORRETAN datuak irakurtzeko erabiltzen den teknologia garatu dutenei emango diete. Teknologia horri esker, posible izan da azkeneko urteetan disko gogorrak izugarri txikitzea.

1988an, Fertek eta Grünbergek, bakoitzak bere aldetik, fenomeno fisiko guztiz berri bat aurkitu zuten: magnetorresistentzia erraldoia (edo GMR). Magnetorresistentzia erraldoian oinarritutako sistema batek disko gogorren aldaketa magnetiko txikiak erresistentzia elektrikoaren aldaketa, alegia, sistema digitaletan erabiltzen diren 1 eta 0 balio, bilakatzen ditu. Fenomeno hori material magnetiko finetan gertatzen da, atomo gutxi batzuetako lodiera baino ez duten materialetan.

Irakurgailu sentikorragoak

Materialak finak izateari esker lortu dute ordenagailu eramangarriak, musika-erreproduzitzaileak eta abarrak gero eta txikiagoak izatea. Sistema horietan, informazioa oso trinko paketatuta dago disko gogorretan. Informazioa noranzko desberdinetan magnetizatuta dauden gune mikroskopiko gisa gordeta dago.

Gailu horien irakurgailuek diskoak aztertu eta haietan gordeta dauden magnetismo-aldaketak erregistratzen dituzte. Zenbat eta trinkoagoa izan disko gogorra, orduan eta txikiagoak eta ahulagoak izango dira gune magnetikoak. Gune horiek irakurtzeko beharko diren irakurgailuek, beraz, oso sentikorrak izan beharko dute. Magnetorresistentzia erraldoi deritzon efektuan oinarrituta dagoen buru irakurgailu bat gai da aldaketa magnetiko txiki horiek detektatzeko eta erresistentzia elektrikoaren aldaketa bihurtzeko.

> *"aldaketa magnetiko txikiak sistema digitalen 1 eta 0 balio bilakatzen ditu magnetorresistentzia erraldoian oinarritutako sistemak"*

Zenbat eta finagoak izan irakurgailuaren geruzak, orduan eta gehiago trinkotu ahal izango da disko gogorren informazioa, geruzak gai izango baitira magnetizazio-aldaketa txiki horien arabera aldatzeko beren magnetizazioa.

Irakurgailuek material magnetiko baten eta magnetikoa ez den baten geruza finak dituzte txandaka jarrita. Geruza magnetiko baten magnetismoa finkoa bada eta hurrengoaren aldakorra, azkenekoaren magnetizazioa disko gogorrean aztertzen edo irakurtzen duen gunearen magnetizazioaren arabera aldatu ahal izango da. Irakurtzen duen gunearen arabera, irakurgailuaren bi geruza magnetikoen magnetizazioek noranzko bera edo kontrako noranzkoa izango dute, eta, horren ondorioz, erresistentzia magnetikoa handia edo txikia izango da.

ETXEBESTE, E.

Magnetorresistentzia erraldoiari esker, posible izan da azkeneko urteetan disko gogorrak izugarri txikitzea.

Aurten, beraz, disko gogor txikietako informazioa irakurtzea posible egin duen teknologia asmatu dutenei emango diete saria.

Gerhard Ertl

"Gainazal solidoetako prozesu kimikoak ikertzeagatik"

FRITZ-HABER-INSTITUT DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

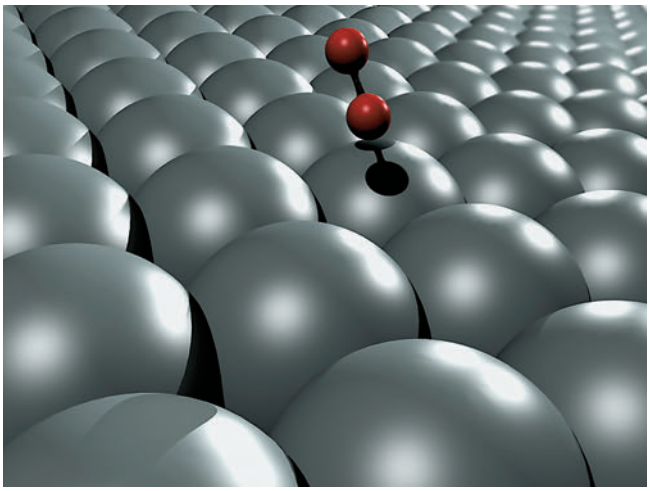
Gerhard Ertl
Alemaniarra. Stuttgart hirian jaio zen, 1936ko urriaren 10ean, Nobel sariduna zela jakin baino 71 urte lehenago, zehatz-mehatz. Sttutgarten bertan hasi zen fisika ikasten, Unibertsitate Teknikoan, eta Munichen bukatu zuen doktoretesia. Ikerketa Alemanian eta Estatu Batuetan garatu zuen. 2004an hartu zuen erretiroa; hala ere, Max Planck Institutuko irakasle emeritua da, Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft zentroan.

SOLIDO BATEK PARTE HARTZEN BADU ERREAKZIO KIMIKO BATEAN, solidoaren kanpoaldean izango da, gainazalean. Batzuetan, solidoak berak erreakzionatzen du eta, beste batzuetan, erreakzionatu behar duten molekulak elkartzen ditu, haien arteko erreakzioa gerta dadin; Kasu horretan, solidoari katalizatzaile deitzen diogu. Nolanahi ere, erreakzio asko gertatzen dira solidoaren gainazalean. Burdina-puska bat, adibidez, kanpoaldetik hasten da herdoiltzen, gainazaleko burdina-atomoek bakarrik baitute aukera airearen oxigenoarekin kontaktuan egoteko. Solidoa hautsa bada ere, erreakzioa hauts-aleen gainazalean gertatuko da.

Gainazal batean gertatzeak ezaugarri bereziak ematen dizkie erreakzio kimikoei, eta oso zailak dira ikertzeko. Alde batetik, oso gainazal garbiak eta erregularrak behar dira, eta, bestetik, oso teknika zehatzak erabili behar dira, gainazalera hurbiltzen diren molekulen dinamika aztertu ahal izateko. Esparru horretan hartu zuen garrantzia Gerhard Ertl kimikari alemaniarrak. Hark garatu zuen solidoetako erreakzio kimikoak ikertzeko metodologia erabiliena. Metodologia hori ohiko bihurtu da ikerketa-laborategietan zein industrian.

"gainazal batean gertatzeak ezaugarri bereziak ematen dizkie erreakzio kimikoei, eta oso zailak dira ikertzeko"

Hidrogeno-molekula batek (gorria) metal baten gainazalarekin duen elkarrekintzaren eredu grafikoa.



G. ROA

Airearen nitrogenoa

Ertlek ongarri kimikoen industriako prozesu tipiko bat ikertu zuen, Haber-Bosch erreakzioa: airean dagoen nitrogenoa, hidrogenoarekin erreakzionatuta, amoniako bilakatzen duen erreakzioa. Hori egin ahal izateko, burdina solidoa erabili behar da. Katalizatzaile-lana egiten du, nitrogeno- eta hidrogeno-molekulak burdinean adsorbatuta egon behar dutelako elkarren artean erreakzionatzeko. Bestela, ez dute erreakzionatzen.

Ertlek deskribatu zuen prozesu hori urratsez urrats nola gertatzen den: nitrogenoa burdinari nola adsorbatzen zaion, hidrogenoa nola adsorbatzen zaion eta nola erreakzionatzen duten adsorbatutako atomoek. Gainera, burdinarekin ez ezik, platinoarekin, nikelarekin eta paladioarekin deskribatu zuen hidrogenoaren dinamika.

Hala ere, Ertlen lanaren garrantzia ez da Haber-Bosch erreakziora mugatzen. Hark erabilitako metodologiak molekulen modelizazio teorikoa, teknika espektroskopiko aurreratuak eta laborategiko prozedura asko konbinatzen zituen gainazalean gertatzen zena agerian uzteko. Teknika horien bitartez, solidoen beste prozesu asko ikertu ahal izan dira, adibidez, erdieroaleen industrian (elektronikaren industria), erregaien erreketaren optimizazioan (automobilgintzan) eta abar luze batean.

ARTXIBOKOA

Zientzia eta Teknologiaren Astea

Gizakiaren jarduerak beharrezkoa du informazioa. Egiten duen lanean, lana edozein delarik ere, gizakiak informazioa behar du, datuak prozesatu behar ditu, eta, maiz, informazio hori gainerakoei helarazi behar die, hau da, komunikatu egin behar du. IKTek informazioa ematen digute; informazio horretaz baliatzeko tresnak eskaintzen dizkigute; informazioa gordetzeko, berreskuratzeko eta forma desberdinetan aurkezteko aukera ematen digute; eta, gainera, komunikatzeko bide berriak eskura jartzen dizkigute.

2007ko Zientzia eta Teknologiaren Asteak informazioaren eta komunikazioren teknologietan jarri du arreta. Aldizkariaren zenbaki honek ere bai, baina, bereziki, mundu horretako arlo batean: Web 2.0n.

Zientzia eta teknologia esku-eskura

Etxebeste Aduriz, Egoitz
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

A. LASA

Urtero bezala, azaroarekin batera dator Zientzia eta Teknologiaren Astea. Hainbat egunez, arlo horretan interesa duena asetzeko eta, agian, ez duenaren jakin-mina pizteko hitzaldiak, erakusketak, jardunaldiak, lehiaketak eta abar egingo dira mundu guztiko hirietan. Zientzia eta teknologia kalera ateratzea da helburua, nahi duenaren eskura jartzea.

ZIENTZIAK ETA TEKNOLOGIAK ERAGIN HANDIA DUTE GAURKO GIZARTEAN ETA BIZIMODUAN. Azken urteetako hainbat berrikuntzak eta aurrerakuntzak aldaketa handiak eragin dituzte, eta nahiko bizkor, gainera. Baina, paradoxa badirudi ere, gizartearen parte handi batentzat urruneko eta ia ulergaitz dira zientzia eta teknologia, ez badira aspergarri.

Ez da erraza hori zehazki zergatik gertatzen den jakitea; benetan jendeak zientziaren fruituak atsegin ez dituelako, edo zientzia- eta teknologia-komunitateak bere lanak gizarteratzeko behar adina ahalegin egiten ez duelako.

Egoera hori aldatzeko antolatu zen 2000. urtean lehenengo Zientziaren Astea, Europako Batasunaren ekimenez. Helburua da zientzia eta teknologia jendearengana hurbiltzea, azken aurrerakuntzak eta ikerketa-lanak kalera ateratzea eta jendearengan zientziarekiko jakin-mina piztea. EAEn, Innobasque erakundeak antolatzen du Zientzia eta Teknologiaren Astea. Innobasque –orain dela gutxi arte Saretek– Zientzia Teknologia eta Berrikuntzako Euskal Sarea da, eta zientziaren eta teknologiaren arloan EAEn diharduten eragile guztiak biltzen ditu.

Informazioaren eta komunikazioaren teknogizartea

Zientzia gizartearekin zerbaitek lotzen badu, hori teknologia da; giza jarduerak errazteko ezagutza zientifikoak aplikatzea baita, funtsean, teknologia.

Eta teknologiaren aldetik jo du, hain zuzen ere, aurtengo Zientzia eta Teknologiaren Asteak. Izan ere, aurtengo gaia "Informazioaren eta Komunikazioaren Teknologiak" da, edo labur esanda, IKTak.

Litekeena da izenez oso ezagunak ez izatea, baina IKTek berebiziko protagonismoa dute egungo bizimoduan, eta gehienok egunero erabiltzen ditugu. Gauza asko biltzen dituzte hiru hizki horiek. Azken finean, informazioa jasotzeko eta emateko –komunikatzeko– eta informazio hori hainbat modutan erabili ahal izateko teknologia guztiak dira IKTak: irrati-telebistak, telefono mugikorrak, ordenagailuak, Internet...

Informazioa ezinbestekoa da gizakiontzat. Zentzumenen bidez etengabe jasotzen dugun informazioak baldintzatzen ditu gure jarduera guztiak. Daukagun informazioaren arabera hartzen ditugu erabakiak. Baina, egun, inoiz baino garrantzi handiagoa hartu du informazioak; hura trukatzeko –hau da, komunikatzeko– dauden erraztasunak direla eta. Askotan entzuten dugu informazioaren gizartean bizi garela, eta, hori hala bada, hein handi batean IKTei esker da. IKTak eta, bereziki, Internet gizartea erabat aldatzen ari dira, eta gizarte horren urre preziatua informazioa da.

IKTei esker eskura dugun informazio kantitatea izugarria da. Irrati-telebistak eta Internet dira iturri garrantzitsuenak, baina hor daude, besteak beste, CDak eta DVDak ere. Bestalde, ordenagailuen eta softwareen bidez informazio hori hainbat modutan erabiltzeko eta prozesatzeko aukera dugu. Eta informazio ugari gorde dezakegu oso euskarri txikietan. Pentsa, mp3 irakurgailuei esker, 20.000 kantu –2.000 bat disko– poltsiko batean; edo hainbat eta hainbat mega eta giga gailu gero eta txikiagoetan. Poltsikoan eramaten ditugu telefonoak ere. Sakelakoak, posta elektronikoarekin batera, ia ezinbesteko bihurtu dira komunikazio pertsonaletarako.

> *"Internet da IKTen artean elementurik garrantzitsuena eta iraultza handiena ekarri duena"*

Ordenagailuak dira IKTen burmuina eta bihotza; baina, dudarik gabe, IKTen artean elementurik garrantzitsuena eta iraultza handiena ekarri duena Internet da, haren azken belaunaldiak batez ere: jendearen parte-hartzean eta informazio-trukean oinarrituak dauden sareko zerbitzuek osatzen dute Web 2.0; eta, hain arrakastatsuak izan diren wikiak, eta blogak dira, besteak beste, 2.0 izarrak.

Eta blog bat da, hain zuzen ere, aurtengo 'Teknoskopioa 2007' ideia-lehiaketako partaideek egin behar izan dutena. Zientzia eta Teknologiaren Astearen baitan Elhuyar Fundazioak, Innobasquek eta Zientziaren kutxaGuneak antolatzen duten ideia-lehiaketa da Teknoskopioa. Batxilergoko eta Lanbide Heziketako ikasleek interesgarria den edo eztabaida sortzen duen gai bat aukeratu behar zuten, zientziarekin edo teknologiarekin zerikusia duen edozein gai. Baina gaiak interesgarria izan behar zuen zinez, eztabaida sortu eta jendeak blogean iritzia ematea lortu behar zuten eta.

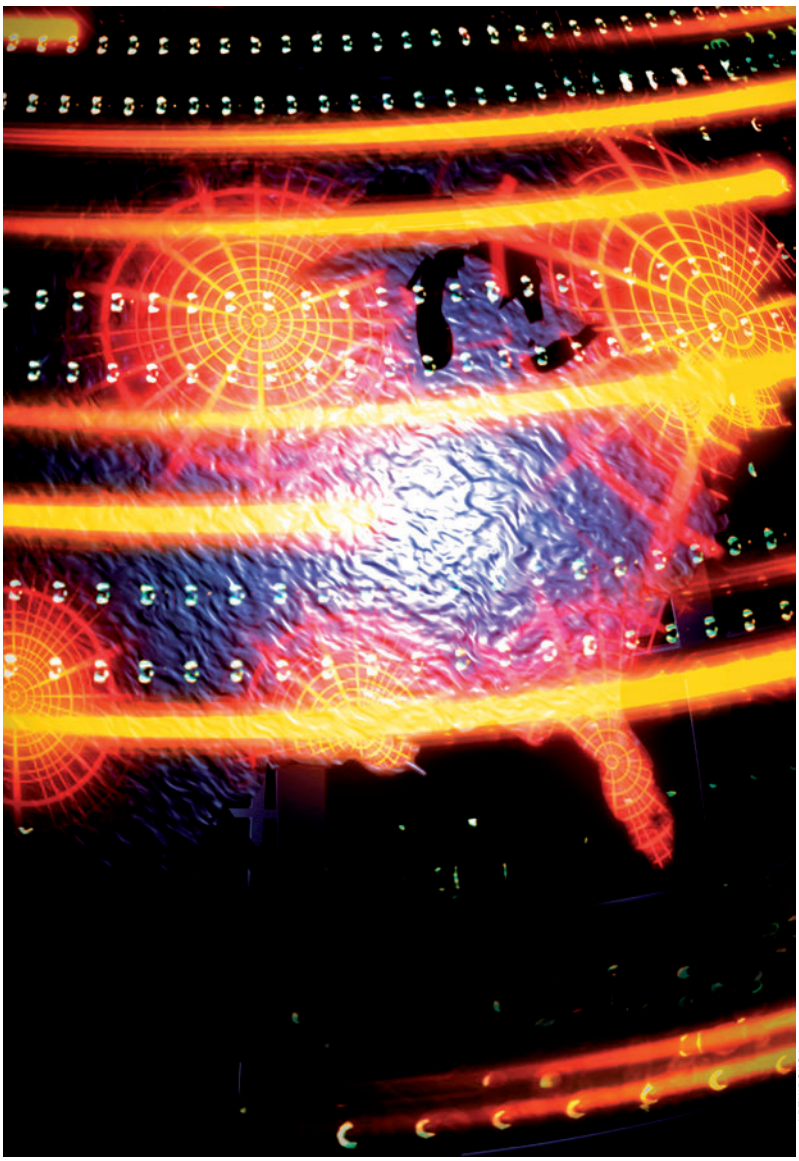
Teknoskopioaz gain, beste hamaika ekitaldi ere izango dira, hainbat egunez, IKTak ardatz hartuta. Aurtengoan, behintzat, ezin da esan gaia hurbilekoa ez denik; Eustat-en datuen arabera, EAEko 15 urtetik gorako biztanleen % 65ek du ordenagailua, % 92k sakelako telefonoa eta 15-24 urteko gazteen % 88 Interneteko erabiltzaileak dira. Ehuneko esanguratsuak dira; ea Zientzia eta Teknologiaren Astean islatzen diren.

E. CARTON

Museoak urte guztian irekiak badaude ere, Zientzia eta Teknologiaren Astean ahalegin berezia egingo da jendearengana iristeko.

Web 2.0: zu ere sortzaile

Asurmendi Sainz, Jabier
Informatika-ingeniaria eta Bitarlan-en sortzailea



ARTXIBOKOA

Orain dela ez denbora gehiegi, Internet eduki estatikoek osatzen zuten, baina, denbora pasatu ahala, elkarreragina eta eduki dinamikoak ari dira amarauna ehuntzen. Horri eta Internet eta banda zabala enpresetan zein etxebizitzetan hedatzeari esker, Internet, hasiera batean zen informazio-biltegi erraldoia ez ezik, aplikazio-meta itzela ere bada egun.

INFORMATIKAN, EBOLUZIOA ADIERAZTEKO, BERTSIOAK ERABILI OHI DIRA, eta horixe adierazten du, hain zuzen ere, Web 2.0 deritzonak, web-aren eboluzioa, alegia. Bilakaera hori bi aldetatik gertatu da: alde batetik, eboluzio teknikoa gertatu da; hau da, elkarri eragiteko aukera ematen duten web aplikazio eta guneak garatu dira, eta webak eskaintzen dituen baliabideei esker, aplikazioak web ingurunean garatzeko joera nagusitu da; bestaldetik, gizartearen bilakaeraren eta internauten jarrera-aldaketaren eraginez, irakurtze hutsetik parte hartzera eta iritziak ematera edota edukiak osatzera igaro dira. Horrenbestez, esan liteke internauta pasibotik internauta aktibora pasatu garela, edo, behintzat, aktiboa izateko aukera edukitzera.

Web 2.0 hitza O'Reilly Mediari zor zaio, zehatzago esanda, Tim O'Reillyrekin batera enpresa hori sortu zuen Dale Doughertyri. Dale Doughertyk erabili zuen terminoa lehen aldiz, 2004an. Erabiltzaile-erkidegoetan oinarritutako web-aren bigarren belaunaldia adierazteko erabili zuen: blogak, foroak eta wikiak, esate baterako. Horiek jartzen dute eskura eta bultzatzen dute erabiltzaileen arteko elkarlana eta informazio-trukea.

ARTXIBOKOA

Laburbilduz, esan daiteke hasiera batean Internet HTML orrialde estatikoz josita zegoela eta orrialde horiek ez zirela maiz eguneratzen mantentzeataza neketsua zelako. Ondoren, apurka-apurka, datu-baseetatik elikatzen ziren web guneak agertzen joan ziren –Web 1.5 izenarekin ezagutzen dira–, egungo web gune eta web zerbitzu interaktiboetara eta aplikazioaniztasunera iritsi arte. Era horretan, lehen mahaigainekoak ziren aplikazio ugari web ingurune batean egikaritzen ari dira orain enpresa nahiz norbanako asko: kudeaketa-aplikazioak, argazki-galeriak, atlasak, entziklopediak, multimedia-aplikazioak... Horiei, gainera, Internetek eskaintzen dituen zerbitzuez baliatzen diren aplikazioak gehitu behar zaizkie, mahaigaineko ingurune batean erabili ezin izango liratekeenak.

> *"lehen mahaigainekoak ziren aplikazio ugari web ingurune batean egikaritzen ari dira orain enpresa nahiz norbanako asko"*

Izan ere, aplikazioak web ingurune batean egikaritzeak hainbat abantaila ditu: plataforma anitzekoak direnez, nabigatzaile bat besterik ez da behar aplikazioa erabiltzeko, eta, beraz, sistema eragile gehienetan erabil daiteke, beste aplikaziorik instalatu beharrik gabe. Internet izanda, edozein ordenagailutatik eta edozein lekutatik balia gaitezke gure aplikazioez, eta gure datuak saio batetik bestera gorde ditzakegu, erabiltzaile-izena eta pasahitza sartuta. Azkenik, Web 2.0 bereizten duen ezaugarri berezi gisa, norberaren datu horiek, argazkiak edota dokumentuak gainerakoekin partekatu daitezke.

Web interaktiboak zabaldu eta gero, hamaika motatako aplikazioak agertzen joan dira Internet zabalean; horietako zenbait eragiketa zoragarriak burutzeko gauza dira. Baina aplikaziomota batzuk bereziki hedatu dira, eta ospe handia hartu dute. Horien artean daude, zalantzarik, gabe, blogak eta wikiak.

Blogak

Blog hitza ingelesetik dator, *web* eta *log* (egunkaria ingelesez) hitzak uztartzetik, hain zuzen ere. Maiz eguneratzen diren web guneak dira, eta, haietan, parte-hartzaile batek edo gehiagok berriak, artikuluak, erreportajeak edo iritziak idazten dituzte. Idazki horiek berrienetik zaharrenera ordenatuta agertu ohi dira, eta, halaber, definitutako etiketa edo arlo zehatz batzuen arabera sailka daitezke. Blogetan argitaratu daitezkeen sarrerek ez dute zertan testu hutsa izan; argazkiak, estekak eta bideoak ere txerta daitezke erreportaje edo artikuluetan.

Foroak

Eztabaidak edota iritzi-trukeak linean egiteko aukera ematen dute Interneteko foroek. Maiz, web guneak ez dira garatzen foro soil bat edukitzeko; bestelako edukiak dituzte, eta foroa erabiltzen da komunitate bat eratzeko eta partaideen arteko elkarrizketak sustatzeko gai baten inguruan. Blogekin ez da hori gertatzen; izan ere, baliteke web gune osoa bloga besterik ez izatea.

Foroen bidez, beraz, arlo zehatz baten inguruko komunitate bat sor daiteke, solasaldi libre eta informalak gauzatu ahal izateko. Askotan, foroa kontrolatzen edota dinamizatzen duen moderatzaile bat edo gehiago izaten dira, publizitatea zein mezu iraingarriak sartzea eragozteko.

Foroetan, blogetan ez bezala, elkarrizketak hierarkikoki sailkatuta daude, elkarrizketaren haria errazago ulertu eta jarraitu ahal izateko. Horrez gainera, oro har, foroetan blogetan baino parte-hartzaile gehiago izaten dira.

ARTXIBOKOA

"Funtziona dezakeen on line datu-baserik sinpleena". Horrela definitu zuen wikia haren sortzaileak.

DACHRIS

Horrez gainera, irakurleek iradokizunak egin ditzakete, eta idazleak erantzun egin dezake. Horrela, elkarrizketa edo eztabaidak sor daitezke. Hala ere, ezaugarri hori ez dago beti gaituta blog guztietan. Blogak sortzeko aplikazio gehienek iradokizunetan baimenak zehazteko zenbait aukera eskaintzen dituzte; iradokizunak desgaitu egin daitezke, edo izena eman duten erabiltzaileei soilik eman idazteko aukera, edo erabiltzaile guztientzako libre utzi.

"web 2.0k ekarritako aplikazio ezagunenen artean daude, zalantzarik, gabe, blogak eta wikiak"

Bai idazkien bai iradokizunen eguneratzeak feed irakurgailuen bidez ikus daitezke. Izan ere, ia-ia blog guztiak eta blogak garatzeko baliabide guztiak web sindikazioaz baliatzen dira aldaketak hedatzeko.

Wikiak

Blogak, taldean egin daitezkeen arren, pertsona baten obra izaten dira, oro har. Wikien kasuan, berriz, elkarlana da zerizana. Hain juxtu, wikia oso baliabide aproposa da web guneak elkarlanean eraikitzeko. Izan ere, nabigatzailearen bitartez, hainbat erabiltzailek modu errazean edita ditzakete testua —formatuarekin— eta estekak. Horrela, erabiltzaileek web gune edo intranet baten edukiak sortu, aldatu eta ezaba ditzakete erraz eta arin. Gainera, wikietan erraz berreskura daitezke edukia-

Google, 2.0n ere nagusi

Interneteko erraldoi honen produkturik ezagunena bilatzailea bada ere, beste hainbat web-zerbitzu atera ditu eta ateratzen ari da. Bilatzailea alde batera utzita, ez da erraza esatea haien artean zein den erabiliena edo ospetsuena. Edonola ere, guztiak har daitezke Web 2.0 gisakotzat; gehienetan, AJAX izeneko teknologia erabiltzen dute nabigatzailean datuak azkarrago erakusteko, eta zerbitzariari hainbeste eskaera egitea saihesten dute.

Google Maps

Interneten mundu zabala satelite-irudien bidez, mapa-irudien bidez edo modu hibridoan —biak bateratuta, alegia— ikusteko aukera eskaintzen du web zerbitzu honek. Amerikako Estatu Batuetako hiri batzuetan, gainera, zirkulazioa ikusteko aukera dago, eta kaleak hiru dimentsiotan bistaratu daitezke (baliabide horrek polemika piztu du). Erabiltzaileak hiriko kaleak oinez zeharkatuko balitu bezala ikusten ditu; hau da, ez satelite-argazkien bidez goitik behera, baizik eta hiriaren barnean bertan egongo balitz bezala. Hala bada, asperraldietan etxetik mugitu gabe bidaiatzeko, http://maps.google.es helbidera jo besterik ez da egin behar.

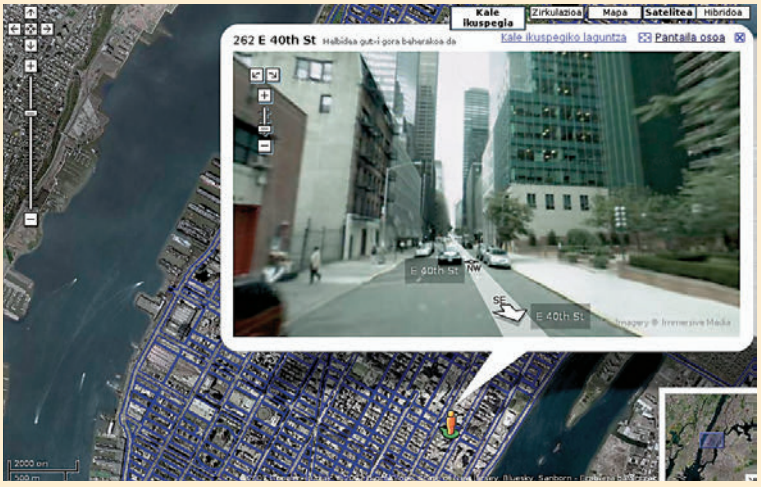
GMail

GMail (http://mail.google.com) ospetsu bihurtu zen abiatu zen garaian, 2004. urtean, eskaintzen zuen lekuagatik; izan ere, gigabyte bateko lekua eskaintzen zuen bakarra zen. Haatik, gaur egunean, jada, 2,9 gigabyteko lekua dute GMailen erabiltzaileek.

Hasiera batean GMailen izena eman ahal izateko gonbidapena beharrezkoa bazen ere, dagoeneko ireki dute zerbitzua, eta edonork eman dezake izena. Gaur egun, berrogeita bat hizkuntzatan dago, frantsesa eta gaztelania barne; ez euskaraz, ordea.

Google Docs

Googleren baliabide hau erabiliz, testu-formatudun orriak zein kalkuluorriak Internet bidez sor, ezaba, alda eta kudea daitezke. Dokumentuak karpetaka antola daitezke Interneten, eta edozein ordenagailutatik eta edozein lekutan erabili, izena eta pasahitza emanda. Gainera, dokumentuak partekatu daitezke, beste erabiltzaile batzuek ere irakurri ahal izan ditzaten, edo, dokumentuaren jabeak nahi izanez gero, aldatzeko



ren lehengo bertsioak. Dokumentu edo orrialde bakoitzean egin diren aldaketen historia gorde egiten da, eta hori abantaila garrantzitsua da.

Wikipedia da wikien emaitza nabarmenetako bat. Wikipedia entziklopedia eleaniztuna da, Interneten kontsulta daiteke eta auzolanean osatzen da, beste web entziklopediak ez bezala; hau da, edonork sor dezake artikulu bat, edo jada dagoen bat osatu, nahi duen hizkuntzan. Wiki aplikazio erraldoia dela esan liteke, hori delako artikuluak idazteko eta osatzeko era, eta hitz horretatik hartu du izena. Gaur egun, ospe handiko entziklopedia bilakatu da Interneten, eta oso erabilia da (Euskal wikipediaren helbidea http://eu.wikipedia.org/ da).

Wikipedia wiki proiektu erraldoia da, eta maila guztietan da erabilgarria. Oso aukera interesgarria izan liteke, esaterako, enpresentzat zein elkarteentzat, lantalde batek dokumentu bakarra eta adostua garatzeko edo enpresaren ezagutza kudeatzeko.

A. LAING

Wiki hitzak azkar esan nahi du hawaiieraz.

> *"Wikipedia entziklopedia eleaniztuna da wikien emaitza nabarmenetako bat"*

Kuriositate gisa, jakin *wiki* hitza hawaiieratik datorrela, *wiki wiki* esamoldetik; azkar-azkar esan nahi du euskaraz. Ward Cunninghamek sortu zuen lehenengo wiki weba.

eta elkarlanean idazteko aukera ere ematen du. Hauxe da Google Docs-era jotzeko helbidea: http://docs.google.com/.

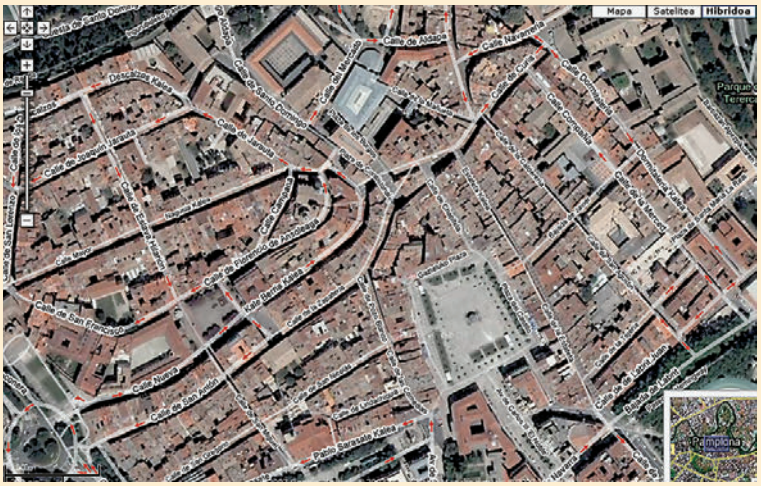
Google Calendar

Google Calendar agenda eta egutegi bat da. Jaiegun edo gertaera errepikakorrak zein puntualak zehatz daitezke, eta konfiguratu egin daiteke aurretik (minutu, ordu edo egun batzuk lehenago) ohartarazteko. Ohartarazpena posta elektronikoz jaso daiteke, edo mezu-leiho baten bidez ikusi nabigatzailean bertan. Baina Google Calendarrek daukan berezitasuna da norberaren agendako gertaerak edo jaiegunak publikoak edo pribatuak izan daitezkeela, eta, publikoak badira, beste edonork ere erabil ditzakeela. Halaber, erabil daitezke beste egutegi publiko batzuk ere, esaterako, bakoitzaren herriko jaiegunak, santu-izendegia, ilargi-aldiak edo erakunde baten ekitaldi-egutegia. Hau da Google Calendar-en URLa: http://www.google.com/calendar/

Youtube, Google Video eta Euskaltube

Bideoak web-aren bitartez ikusteko eta partekatzeko bi web zerbitzu dira Youtube eta Google Video. Ezberdinak dira, baina, gaur egun, Googlek dauka bien jabetza. 2006ko urriaren 10ean erosi zuen Youtube, 1.650 milioi dolarretan. Alabaina, bi web guneak mantendu egin ditu, oraingoz. Gainera, Google Videon bilaketa egiten bada, bi web guneetako emaitzak agertzen dira. Zerbitzu hauek probatzeko, jo http://www.youtube.com eta http://video.google.com/-era helbideetara. Bietan sailka daitezke bideoak, eta erabiltzaileek iradokizunak idatz ditzakete.

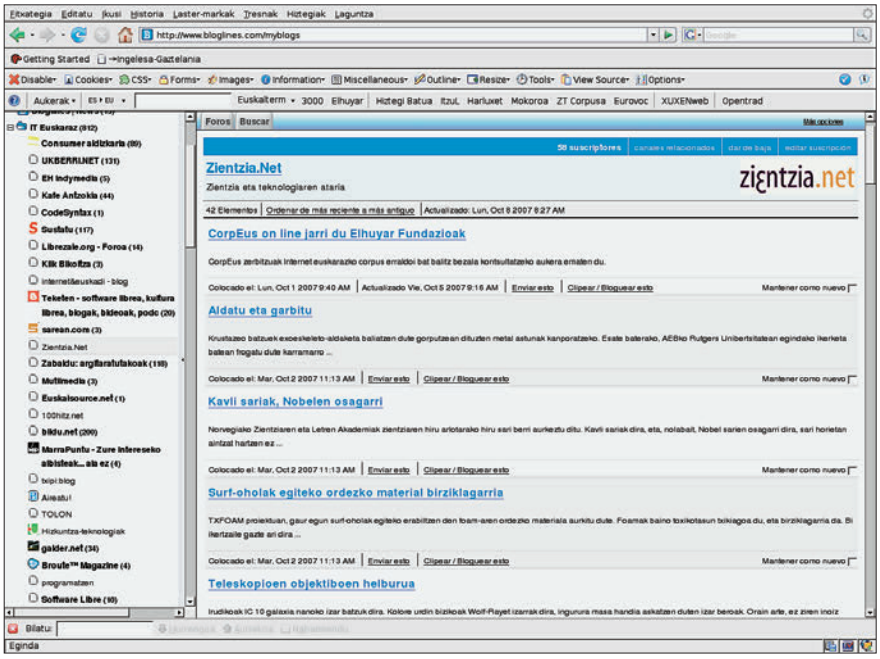
Ez bata eta ez bestea ez daude euskaraz, baina berdin dio jada, Euskal Herrian lehiakidea sortu baitzaie; Euskaltube du izena, eta http://www.euskaltube.com/ helbidean dago. Web gunea euskara hutsean dago, eta, beste web guneetan bezala, bideoak partekatu eta sailkatu daitezke. Horrez gainera, RSS jarioak ditu, bideo berriez ohartarazteko, eta Twiter-ekiko lotura ere bai.



Ezkerrean, New York hiria satelitetik eta lurretik, Google Maps-en. Ondoan, Iruñeko mapa hibridoa, satelite-ikuspegia eta kale-izenak batuta.

Web sindikazioa eta RSS

Aplikazioez gain, web gune baten eduki berriak hedatzeko aukera da Web 2.0rekin etorri den ezaugarri interesgarrienetariko bat. Web sindikazioari esker egiten da. Batez ere, blogetan erabiltzen da aukera hau, baina, printzipioz, edozein web gunetan erabil daitekeen baliabidea da. Era horretan, web gune multzo baten edukiei jarraitu nahi dien erabiltzaile orok ez du zertan web gune horietan guztietan egunero sartu. Mahaigaineko edo web inguruneko aplikazio baten bidez, web gune guztietako eduki berriak ikus ditzake, web gune bakoitzak aukera hori eskaintzen badu.



Bloglines RSS jarioaren irakurlea.

Hala bada, web sindikazioa web gune baten edukiak hedatzeko jario bat besterik ez da. Sindikazioaren bidez, web gune batek edukiak bidal ditzake, eta, horrela, bere edukiak konpartitu ditzake web inguruneko edo mahaigaineko jario-irakurle batekin edo haren edukiez baliatu nahi duen beste web gune batekin.

Sindikazioa XML formatuan kodetzen da, eta RSS eta Atom formatuak erabiltzen dira gehien. Hala ere, egun, RSS (Really Simple Syndication) erabiltzen da bi formatuak izendatzeko.

> *"web sindikazioari esker, web gune multzo baten edukiei jarraitzeko aukera dago banan-banan guztietan sartu gabe"*

RSS jarioak irakurtzeko, esan bezala, jario-irakurleak erabiltzen dira. Mahaigainekoak edo Internet ingurukoak izan daitezke, eta erabiltzaileak interesatzen zaizkion web guneetan harpidetu besterik ez du egin behar. Hortik aurrera, RSS jarioaren irakurleak jasotzen ditu RSS iturriak, eguneratuta, eta web gune bakoitzean irakurri ez ditugun eduki berriez ohartarazten gaitu.

RSS jarioen irakurleen artean, Bloglines (http://www.bloglines.com) da ezagunenetariko bat —frantsesez eta gaztelaniaz dago, baina ez euskaraz oraingoz—. Web inguruneko irakurlea da, eta horrek baditu zenbait abantaila. Interneteko sarbidea eta nabigatzaile bat izanda, edozein ordenagailutatik irakur daitezke nahi diren albisteak edo gustuko web guneen edukiak, posta elektronikoa eta pasahitza sartuta.

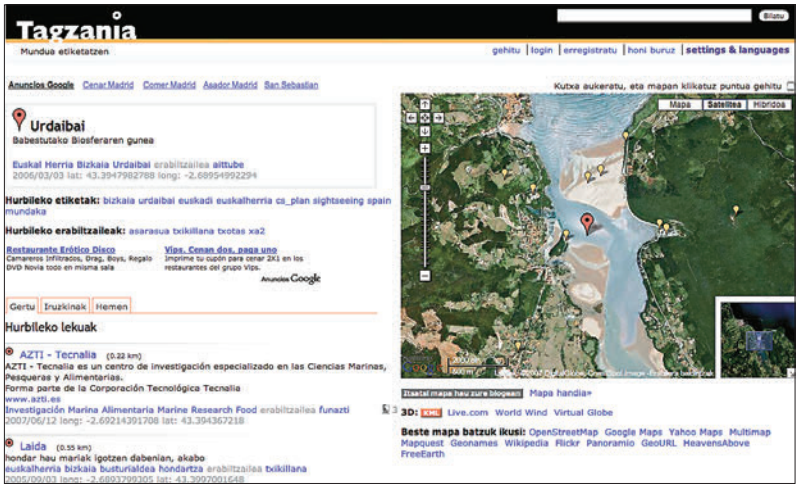
Argazkiak igotzeko eta sailkatzeko nahiz norberaren zein beste erabiltzaileen argazkietan bilatzeko erabiltzen da Flikcr web zerbitzua. Argazki-albumak sor daitezke, eta erabiltzaileek iradokizunak egin ditzakete argazkietan. Helbidea: http://www.flickr.com/

ARTXIBOKOA

Zerbitzuaz baliatzen hasteko izena ematea doakoa da, eta aski da posta elektronikoa, pasahitza, nahi den hizkuntza eta ordu-zona zehaztea. Behin saioa hasita, ezkerreko menuan agertzen dira harpideturiko RSS iturriak, eta parentesien artean, eduki berrien kopurua. Gainera, karpetaka sailka daitezke, hobeto antolatzeko. Eskuinaldean, berriz, aukeratu dugun RSS iturriaren eduki berriak azaltzen dira.

Google Interneteko erraldoiak ere bere RSS jarioaren irakurlea garatu du, nola ez. Google Reader du izena, eta helbide honetan topa daiteke: http://www.google.com/reader/. Blogli-

nesen bezala, karpetaka antola daitezke RSS iturriak. Horretaz aparte, Google Readerrek harpidetzen inguruko estatistikak eskaintzen ditu: RSS iturri bakoitzaren batez besteko sarrera-kopurua eguneko, eta gure irakurketen ingurukoak, esate baterako. Eta, espero izatekoa zen bezala, Googleren RSS jarioaren irakurlea izanik, nahiko bilatzaile osatua dauka; sarrera guztietan, karpeta batean edo RSS jario guztietan egin daitezke bilaketak. Alabaina, Google Reader ere ez dago oraindik euskaraz.



Tagzanian, toki etiketak jar daitezke tokietan, haien inguruan komentarioak egiteko.

Alesti RSS jarioen irakurlea, aldiz, euskaraz dago, eta, aurreko biak bezala, web ingurunekoa da. RSS jarioak antolatzeko sistema ez da karpetakakoa, etiketen bidezkoa baizik. Hau da, RSS jario bakoitzari etiketa bat baino gehiago lot dakizkioke komaz banatuta, eta, horrela, etiketa bakoitzean klik eginez ikus daitezke etiketa horri dagozkion RSS iturriak. Alesti erabili nahi izanez gero, helbide honetara joan: http://www.alesti.org. Alestin ere, doan da izena ematea, eta sartu behar diren datu bakarrak erabiltzailearen izena, pasahitza eta helbide elektronikoa dira.

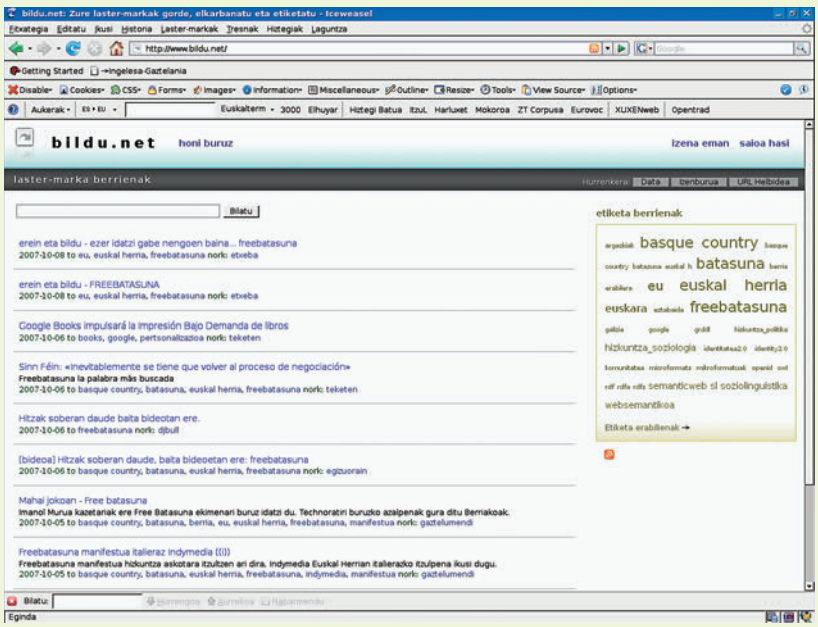
"RSS jarioak jario-irakurleekin jasotzen dira; erabiltzaileak aski du interesatzen zaizkion web guneetan harpidetzea"

Web 2.0 euskalduna

Zorionez, Interneten dena ez dago ingelesez, eta euskarazko zenbait proiektu eratzen joan dira denbora pasa ahala. Haien artean, arestian aipatukoez aparte, bestea hauek ere badaude: www.zabaldu.com –Interneten agertzen diren berriak hedatzen ditu–; www.galdetu.com, galderak egiteko zerbitzua; www.tagzania.com, mundu zabaleko mapetan, etiketak sortzeko; edo www.blogari.net, nahi duen orok bere bloga sortzeko baliabidea. Ez duzu aitzakiarik Web 2.0ra batzeko.

Esteka gogokoenak 2.0: Del.icio.us eta Bildu.net

Interneten murgiltzean, web gune interesgarrien helbideak nabigatzailearen laster-marketan gordetzen dira. Baina, beste ordenagailu batean egonez gero, ezin da nabigatzaile horren laster-marketara iritsi eta nahi den laster-marka hori eskuratu. Muga hori gainditzeko, erabilgarriak dira Del.icio.us nazioarteko proiektua eta Bildu.net euskal proiektua. Zerbitzu horiei esker, esteka gogokoenak sarean gorde daitezke, eta edozein ordenagailutatik eskuratu. Beste Web 2.0 askotan bezala, zerbitzu horietan, estekak etiketen bidez sailka daitezke, eta, gordetako estekak pribatuak ala publikoak izan daitezen zehazteko aukera ematen dute. Web gune horietara sartzen den jende orok ikus ditzake gure estekak, nahi baldin badugu. Hori interesgarria da antzeko interesak dituzten pertsonen artean web gune interesgarrien informazioa partekatzeko. Esaterako, elkarteek edo enpresek ere erabil ditzakete, entitatearentzat interesgarriak izan daitezkeen estekak kudeatzeko. Hona hemen proiektu horien helbideak: http://del.icio.us/ eta http://www.bildu.net.



Euskal Herriko onddoen gida liburua doan!

Aranzadi Zientzia Elkarteari esker, Euskal Herriko 110 perretxiko ezagunenen zerrenda ekarri dugu liburu honetara. Perretxikozaleentzat gida ezin hobea: perretxiko bakoitzaren ezaugarriak, nola bildu, gordetzeko teknikak, intoxikazio arriskuak....

Koloretako argazkiz lagunduta, Euskal Herriko baso eta txoko ezkutuenetan aurkitu ahal izango dituzuen perretxiko nagusienen ezaugarriak biltzen ditu fitxa bakoitzak: jatorrizko izena, txapelaren ezaugarriak, laminak, zuztarra, zein lekutan ateratzen diren... Perretxikoak biltzeko aholku bikainak, Aranzadi Zientzi Elkarteko adituek emandakoak.

Euskal Herri osoko 110 perretxiko ezagunenak

- 110 perretxikoak banan-banan: ezaugarriak, habitata eta jangarritasun maila
- Perretxikoen mundura bidaia
- Perretxikoak egoki biltzeko azalpenak
- Intoxikazioen aurrean zer egin
- Perretxikoak kontserbatzeko metodoak

Irailak 8, larunbata

kartilla + 1. kupoia berriarekin

HARPIDEDUNENTZAKO OHARRA:
*Nahikoa izango duzue **943 30 43 45** telefonora deitzea edo **www.berria.info** helbide elektronikoan izena ematea, eta bidalketa kostuen truke (1,95 euro) etxean jasoko duzue liburua.*

Babeslea | kutxa

Egileak | ARANZADI

Aukera ezazu, BIZI euskaraz berria

Babeslea:
Gipuzkoako Foru Aldundia
Landa Ingurunearen Garapenerako Departamentua

Patataren urtea, merezimendu osoz

Rementeria Argote, Nagore
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

MEC

Patata elikagai umila da, ezin esan *delicatessen* bat denik. Baina mendeak dira mundu osora zabaldu zela, eta, denbora horretan, milioika eta milioika lagunen gosea ase du. Hori dela eta, ez dago aitzakiarik jartzerik Nazio Batuen Erakundearen ekimen honi: 2008an Patataren Nazioarteko Urtea ospatuko da. Une egokia da, beraz, patataren historiari eta egungo egoerari erreparatzeko.

MUNDUKO GOSEAREN ETA POBREZIAREN AURKAKO BORROKAN patatak duen lekua nabarmendu nahian erabaki omen du FAOk (Elikadura eta Nekazaritzarako Nazio Batuen Erakundea) 2008a Patataren Nazioarteko Urtea izatea. Eta ospakizunak dagoeneko hasi dira; izan ere, urriaren 18an eman zioten hasiera urte berezi horri Nazio Batuen egoitza nagusian, New Yorken.

Dirudienez, ideiaren proposamena Peruko ordezkariaren eskutik etorri zen; eta gainerako herrietako ordezkariek gogo onez hartu zuten, oinarrizko elikagaietako bat baita: arrozaren, gariaren eta artoaren atzetik, munduan gehien kontsumitzen den janaria da.

Bestalde, ez da harritzekoa proposamena Perutik etortzea; izan ere, zantzu guztien arabera, Titikaka aintziraren arroan etxekotu zen patata, Peru eta Boliviako goi-lautadan.

Inguru hartan, basapatata barietate ugari hazten da. Bada, haietako batzuk etxekotu egin zituzten, eta *papa* izena jarri zieten. Duela zazpi-hamar mila urte inguru izan zen hori; data zehatz bat emateko aztarna egokirik ez omen dute ikertzaileek. Dena dela, etxekotu zen lehenengo papa *Solanum stenotomum* espeziekoa zela uste dute; barietate hori oraindik ere hazten dute inguru hartako biztanleek.

Lur azpiko altxorra

Papa etxekotzea hango zenbait animaliarekin lotura estuan omen dago, aukenidoak (Andeetako kamelidoak) etxekotzearekin, hain zuzen ere. Izan ere, oso ondo hazten da ongarritutako lurrean; eta uste dute aukenidoen simaurretan hazten zituztela papak; hau da, guanakoaren, llamaren, alpakaren eta bikuinaren simaurretan.

Kamelido horiek harresiz inguratutako ukuiluetan sartzen zituzten, eta, han, hainbat landare erraz ugalduko ziren naturalki. Abeltzainak arreta jarriko zien han hazten ziren landare jangarriei, eta haien hazkuntza bultza-

tzeko ahaleginak egingo zituen. Horrela etxekotu zuten lehenengo landarea kinoa (*Quenopodium quinoa*) izan zen seguruenera, eta, bigarrena, papa.

Andeetako goi-lautadako lurralde hotz haietan bizi ziren herrientzat altxor bilakatu zen papa; izan ere, lur azpian hazten zenez, negu hotz eta lehorrean papa nahiko ondo kontserbatzen zen. Gainera, hango klimari etekina atera zioten; are luzeago kontserbatzeko era bat aurkitu zuten: gauez izoztutako papak egunez desizoztutakoan, zapaldu egiten zituzten azala kendu eta ura ateratzeko, eta, ondoren, eguzkitan lehortzen zituzten. Horrela, papa deshidratatua egiten zuten, eta negu gorrienean ere bazuten zer jan.

Mundu osoan zabaldua

Denbora igaro ahala, hainbat papa-espezie etxekotu zituzten, beste sei gutxienez; eta Amerikako eskualde askotara zabaldu zen papa-hazkuntza. Europarrak hara iritsi zirenean, hango elikagai-ohituren artean aurkitu zuten. Handik aurrera, paparen zabalkundeak ez du etenik izan. Lehenengo Espainiara iritsi omen zen papa, 1565-1570 urteen artean. Hemen, beste izen bat hartu zuen: aurrez ezagutzen zuten batata (*Hipomoea batatas*) tuberkuluaren izenarekin bat egin zuen, antza, jatorrizko *papa* hark; eta bien nahastetik sortu zen *patata* izena.

MEC

Oinarrizko elikagai bilakatuta, herrialde askotako gastronomia tradizionalean ezinbestekoa da, Europan, batez ere.

Espainiatik kontinenteko beste herri batzuetara zabaldu zen: Portugal, Frantzia, Belgika, Herbehereak, Alemania... eta Britainia Handira eta Irlandara ere iritsi zen. Eskualde askotan ikaragarrizko garrantzia hartu zuen elikaduran, oinarrizko elikagaia izatera iritsi zen. Horren adierazgarri da Irlandan patata jotzen duen onddo baten izurriteak eragindako gosete eta miseria larria, 1845 aldera (*Phytophthora infestans* onddoa).

> *"Txina da patata gehien ekoizten duen herrialdea: munduko ekoizpen osoaren bosten bat baino gehiago"*

Europatik munduko gainerako lurraldeetara zabaldu zen, eta, gaur egun, populazio-hazkunde handiko herrietan geroz eta gehiago lantzen da patata, Indian eta Txinan, esaterako. Hain zuzen ere, Txina da patata gehien ekoizten duen herrialdea (munduko ekoizpen osoaren —hirurehun milioi tona urtean— bosten bat baino gehiago); Europako Batasuna eta Errusia dira zerrenda horretan hurrengoak —datuak 2002an FAOk emanak dira—.

Edonola ere, patataren ekoizpenean diferentzia handiak daude lurrari ateratzen zaion etekinean. Etekin handiena Zeelanda Berrian ateratzen diote (hektareako 50 tona), nahiz eta ez izan ekoizle handia. Atzetik, beste herrialde industrializatu batzuk datoz: AEB eta Europako Batasuna. Zerrendaren azken lekuetan, ostera, nekazaritzarako hainbeste baliabide ez dituzten herriak daude; Errusian, Ukrainan

MEC

MEC

Jatorriz Andeetako goi-lautadakoa da patata, baina, gaur egun, munduko ia herrialde guztietan landatzen da.

eta Nepalen, besteak beste, ez dituzte 10 tona baino gehiago ateratzen hektareako.

Dena dela, oro har, herrialde garatuetan geroz eta patata gutxiago kontsumitzen da. Patata fresko gutxiago erosten da, bizimoduaren eraginez; baina izoztutakoa geroz eta gehiago (ostalaritzan batez ere), eta geroz eta arrakasta handiagoa dute zorroko patata frijituek eta antzeko janari prozesatuek ere.

Hemen eta orain, kalitatea helburu

Patata gutxiago saldu arren, kontsumitzaileak geroz eta zorrotzagoak dira. Horregatik, patataren kalitatea asko hobetu da, eta, urtero, patata-barietate berriak ateratzen dira merkatura, horietako bakoitza bere ezaugarri bereziekin. Hala, gaur egun, egosteko patatak daude, frijitzekoak, bereziki zorroko patata frijituak egiteko industriara zuzendutakoak, lehortuta maluta eran kontserbatzeko egokitutakoak...

Tuberkulu horren hazkuntzaren eta barietateen ikerketak ez du etenik. Euskal Herrian bertan, Araban, lan handia egiten dute. Izan ere, tradizio handiko laborantza da: 1772an sartu zuen Gipuzkoan eta Bizkaian Euskal Herriaren Adiskideen Elkarteak, eta 1776an Araban. Bada, patata hain ongi errotu zen hemen, ezen hobekuntza-programa bat jarri zuten martxan 1940ko hamarkadan Iturrietako baserri batean, Araban.

Programa haren baitan, pauso garrantzitsuak eman zituzten. Besteak beste, inguruko barietateak bildu zituzten, hazitarako patatak ekoizten hasi ziren, Europako hainbat herritako barietateak inportatu zituzten... Eta, material horrekin guztiarekin, hemengo klimari eta lurrari hobeto egokituko zitzaizkien barietateak bilatzeari ekin zioten.

Ondorengo bi hamarkadetan, ikerketa genetikoak egiteari ekin zioten. Helburu beraren atzetik jarraitzen zuten; ondo egokituko ziren barietateak lortu nahi zituzten. Eta, horretarako, lau hari-muturri tiraka egin zuten lan: ekoizpena, lehortearekiko erresistentzia, azkar heltzea, eta izoztearekiko erresistentzia. Bidean, Iturrietako etxaldeari Arkauteko eredu-etxaldea batu zitzaion 50eko hamarkadan, eta lana dibertsifikatu egin zen. Besteak beste, birologia ikertzeari ekin zioten, hau da, patata-landarea jotzen duten birusak ikertzeari.

J.L. GOMEZ

Patata-landarearen ehunka espezie daude, eta horietako batzuei etekin handia ateratzen diete komertzialki.

> *"patata-barietate berriak ateratzeko beharrezkoa da jatorrizko basapatata haien gene-aberastasuna"*

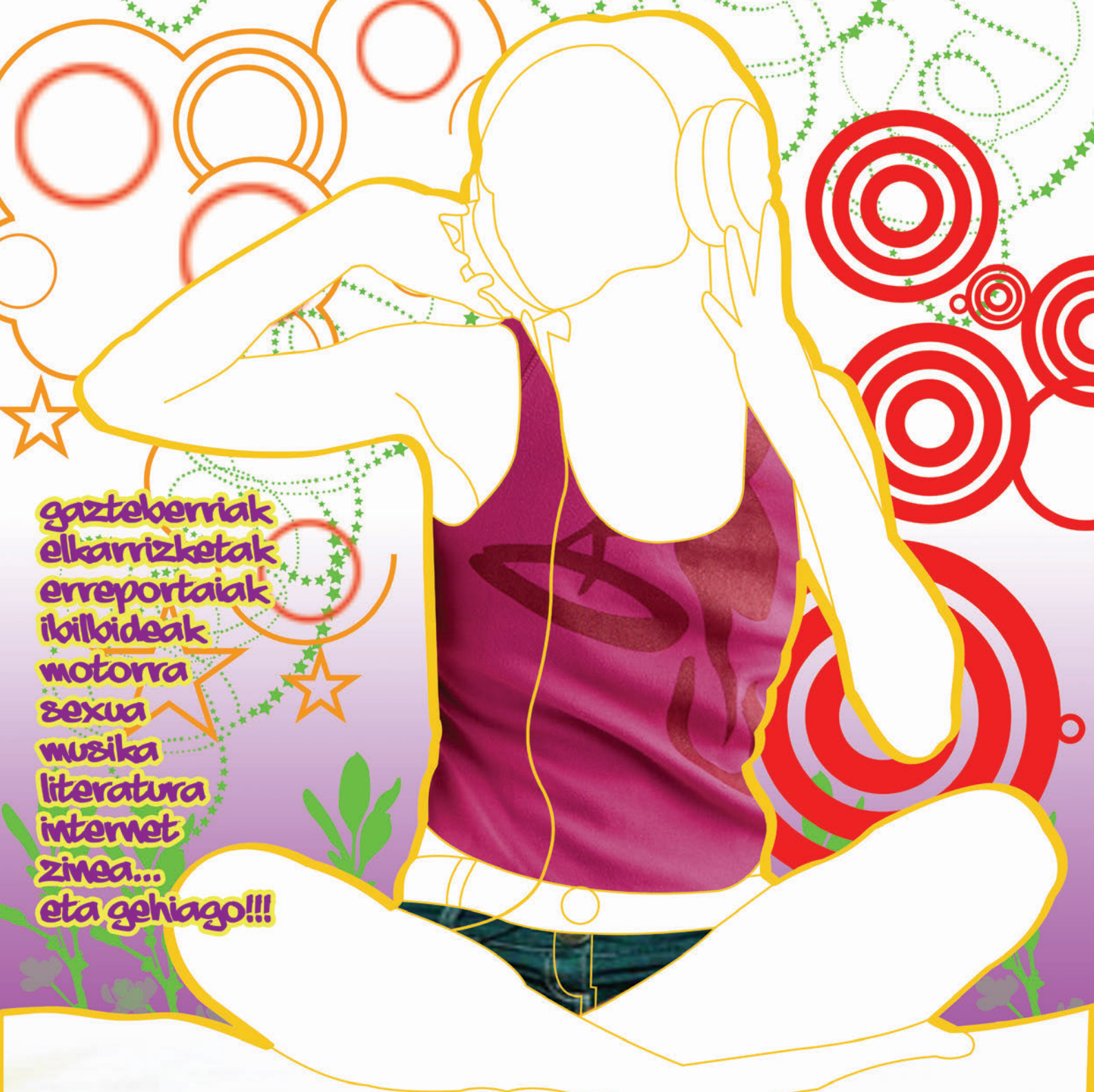
Ibilbide luzea egin eta gero, Iturrietan eta Arkauten lanean jarraitzen dute oraino. 1979an egitura guztia Eusko Jaurlaritzaren esku geratu zen, eta han kokatu dira, besteak beste, NEIKER-Tecnalia eta Itsasmendikoiren hainbat laborategi eta ikerketa-talde. Hasierako bideari eta helburuei eusten diete, baina ikertzaile-belaunaldi berri bat sartu da, eta zientziaren eta teknologiaren etengabeko aurrerapenak txertatuz joan dira iritsi ahala.

Hala, patata jotzen duten gaitz nagusiak ikertzen dituzte, *Phytophthora infestans*, Y birusa (*PVY*) eta birus kiribila (*PLRV*) besteak beste. Bestalde, barietate berriak egiteko material ugari dute: germoplasma-banku handi bat dute, hau da, hainbat barietate komertzialen eta ikerketan lortutako klonen material genetikoa. Horri esker, barietate berriak erregistratu dituzte, eta horietako hiruk arrakasta komertziala izan dute. *Zorba* eta *Nagore* izenekoak industriarako hazten dituzte Alemanian, eta *Gorbea* izenekoa freskoan kontsumitzeko saltzen da.

Dena dela, barietate berriak ateratzeko jatorrizko basapatata haiek ere beharrezkoak dira, gene-aberastasun handiena haiek baitute. Hortaz, ezinbestekoak dira barietate berriei ezaugarri egokiak eman nahi bazaizkie. Mendeetan zabalkundea ezaugarri nagusi izan eta gero, patataren laborantzak jatorrizko papa haietara jo du.

Gazteberri

gazte informazio aldizkari bakarra



gazteberriak
elkarrizketak
erreportaiak
ibilbideak
motorra
sexua
musika
literatura
internet
zinea...
eta gehiago!!!

egin zaitez harpide! info + 94.421.30.31 telefonoan

Babeslea:
unesco etxea
centro unesco euskal herria
centre unesco pays basque
unesco centre basque country

Ozeanoak behatzen, klima-aldaketaren zeinuen bila

Fischer, Albert
UNESCO—IOC Programako aditua eta ozeanografia-ikertzailea/a.fischer@unesco.org

Ozeanoek Lurraren % 70 baino gehiago estaltzen dute. Eta klima-sistemaren zati nagusi izanik, atmosferarekin eta lurrarekin elkarreraginean daude. Klima-sisteman, beroa metatzeko gaitasun ikaragarria dute ozeanoek: airearekin konparatuz, itsasoko urak kilogramoko lau aldiz energia gehiago xurgatzen du gradu zentigradu bat berotzean. Horrenbestez, ozeanoen azaleko hiru metroetan atmosfera guztian adina bero-energia dago. Horregatik, beroa garraiatzeko funtsezko bidea dira ozeanoak.

EZ DA DENBORA ASKO AZAL AZPIKO OZEANOAREN BEHAKETAK seriotasunez egiten hasi zirela: Bigarren Mundu Gerraren ondoren ekin zioten, eta itsas zirkulazio handia zuten guneetan kontzentratu ziren; esaterako, Ipar Atlantikoan. Dena den, historia hori nahikoa luze da azal azpiko tenperaturen joerak arrazoizko ziurtasun-maila zientifikoarekin kalkulatzeko.

Hain zuzen ere, gizakiak eragindako klima-aldaketaren froga garbiak bilatzeko gune egokia da azal azpiko ozeanoa. Izan ere, klima-sisteman aldaketaren bat gertatzeak, adibidez, berotegi-efektuko gasek eragindakoa, oreka berria aurkitzera behartzen du klima-sistema osoa: Lurra beroago dagoenez, bero gehiago isurtzen du espaziora, konpentsatzeko. Aparteko bero hori ozeanoek xurgatzen dute batez ere. Bestalde, azal azpiko ozeanoak ez dute gainazalekoek bezainbat 'zarata' —eguraldiak eta urtaroek eragiten diote gainazalari—, eta, beraz, lehen horietan daude klimaren epe luzeko aldaketaren seinale argienak.

Ozeanoek emandako froga eztabaidaezina

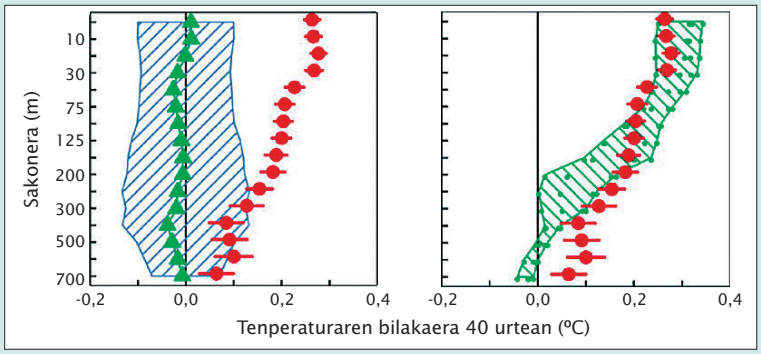
2005eko uztailean *Science* aldizkarian argitaratu zen artikulu batean, Tim Barnett-ek eta haren lankideek erakutsi zuten azken 40 urteetan ozeanoetan behatutako berotzeko joera

ezin dela azaldu aldakortasun naturalaren bidez; aitzitik, joera horrek argi eta garbi bat egiten zuen gizakiak kliman duen eragina kontuan hartzen duten klima-iragarpenekin. Hala ere, aurkikuntza hori ez zetorren bat beste leku batzuetan egindako neurketekin.

Edonola ere, azterketak fidagarritasuna eman die ereduei, lurra, ozeanoa eta atmosfera barne hartzen dituzten klima-ereduek klima-aldaketa simulatzeko duten gaitasunari dagokionez. Hein handi batean, dagoeneko ez da zalantzan jartzen giza jarduerak klima-aldaketa eragin duela. Argitzeke dago, ordea, zehazki nola aldatuko duen.

Hain zuzen ere, galdera horiei erantzun nahian ari da Munduko Klima Ikertzeko Programa (WCRP). Programa hori UNESCOren Gobernuen arteko Ozeanografia Batzordeak (IOC), Munduko Meteorologia Erakundeak (WMO) eta Zientziarako Nazioarteko Kontseiluak (ICSU) babesten dute. Haren xede nagusia da klima-sistemaren iragargarritasunaren mugak eta gizakiak kliman duen eraginaren mugak zehaztea.

Zientzialarientzat zaila da, oraindik ere, gizakiak eragindako klima-aldaketa eta klima-aldakortasun naturala bereiztea. Izan ere, klima-aldakortasuna bera aldatzen ari dela ematen du: 'ohiko' eguraldiaren eremutik kanpoko gorabeheren muturrak gehiago aldentzen dira bata bestetik. Klima-aldaketaren adierazle da hori. Testuinguru honetan, WCRPren klima-aldakortasunari eta iragargarritasunari buruzko proiektua lagungarria da muturreko egoera klimatikoak hobeto iragartzeko, eta horien eredu hobeak egiteko –egun, hilabete eta urteen denbora-eskaletan–.



Ezkerreko taulak klimaren berezko aldakortasuna irudikatzen duten ereduen batezbestekoa (triangelu berdeak) eta bitartea (itzal urdina) erakusten ditu. Ehunka urteko datuak erakusten ditu, gizakiaren eragina kontuan izan gabe. Eskuineko taulak, berriz, klima-eredu baten aldakortasuna erakusten du (itzal berdea eta puntuak), gizakiak eragindako berotegi-gasen historia kontuan hartuta. Azken 40 urteetan ozeanoko tenperaturek Ipar Atlantikoan izan dituzten batezbestekoak dira taula bakoitzeko puntu gorriak. Gainazaleko urak berotu ziren gehien, 0,25 ºC inguru. Behaketei hobeto egokitzen zaie eskuineko taula ezkerrekoa baino, eta lehen horrek bikain erakusten du zer eragin izan duen gizakiak kliman.

*IRUDIA: AAAS. BARNETT ETA LANKIDEEN BAIMENAREKIN ARGITARATUA, *SCIENCE* 309: 284-287 (2005)

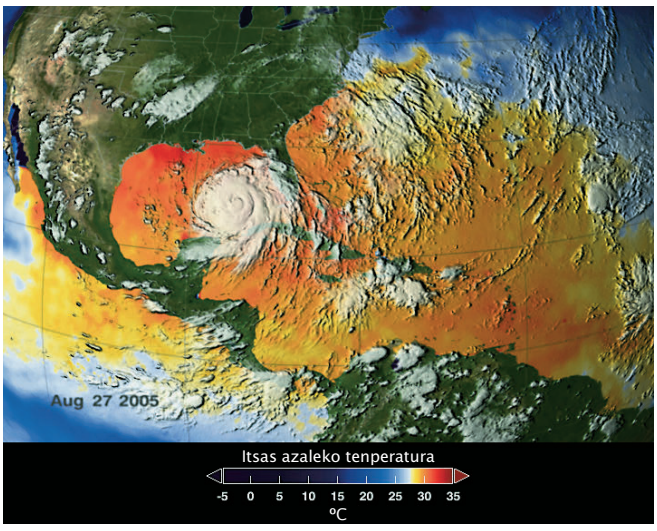
"Tolosan (Frantzia) dagoen zentro batek milaka baliza, itsasontzi eta buia kontrolatzen ditu etengabe"

Ozeanoak behatzea, horiek ulertzeko

UNESCOren Gobernuen arteko Ozeanografia Batzordeak (IOC) eta haren abangoardiako programak, GOOS, ozeanoen behaketa jarraitua egiteko ardura daukate Nazio Batuen baitan. IOCeko aditu-talde batek (OOPC) laguntzen du GOOSen 'klima globala' kontzeptuaren arauak eta helburuak definitzen, eta sistema kontrolatzeko eta ebaluatzeko tresnak zehazten.

Horrekin batera, Munduko Meteorologia Erakundearekin ozeanografia eta itsas meteorologiaren batzorde tekniko batean (JCOMM) parte hartuz, IOC era aktiboan ari da sare globalak koordinatzen, *in situ* (uretan) plataformak kudeatzeko Tolosan (Frantzia) dagoen zentro baten bidez (JCOMMOPS). Zentro horrek, etengabe, milaka baliza, itsasontzi eta buia –finkoak nahiz jitoan daudenak– kontrolatzen ditu, eta datu ozeanografikoak ematen.

In situ sare horien artean, Argo buien sarea da azkarren hazten ari dena. Ozeanoa neurtzeko tresna robotizatu eta automatikoak dira Argo buiak, eta ozeanoan 2 km-ko sakoneran ezartzen dira. Hamar egunetik behin, kanpoko tanga batera olioa ponpatuz, gainazalera igotzen dira. Goranzko bidean, tenperaturari eta gazitasunari buruzko



NASA/SVS

Ozeanoko ur beroek urakanak eragiten dituzte, eta urak ohi baino askoz beroagoak ziren Atlantikoko tropikoan 2005ean. Katrina urakana dago ikusgai hemen (2005eko abuztuaren 27a), sateliteko hodei-irudi bat itsas gainazalaren tenperatura ematen duen mapa batean gainjarrita.

informazioa biltzen dute (zenbaitek oxigenoa ere neurtzen dute), eta, gainazalean daudenean, informazio hori satelite bidez transmititzen dute.

2005aren amaieran, lau urteko epean, Argo proiektuak 2.000 buia baino gehiago zituen barreiatuta, hasierako helburuaren (3.000 buia) bi heren; hots, 100.000 km^2-ko ia buia bat (buiek lau urteko biziraupena dute. Lau urteren buruan bateriak agortzen direnean, buiak ezin dira igo gainazalera; eta, asko hondoratu egiten dira). Argo buiak mundu guztiko ozeanoetan barreiatu dira, 20 herrialde parte-hartzaile baino gehiagoren ahaleginei esker. Eta zenbait lekutan, buiek azal azpiko ozeanoaren informazio gehiago ematen dute urtebetean, Argo jarri aurreko historia osoan baino.

Bestalde, gainazalean jitoan egoten diren buiek munduko gainazaleko lasterren bidea egiten dute, eta hainbat

"ozeanoa neurtzeko tresna robotizatu eta automatikoak dira Argo buiak, eta ozeanoan 2 km-ko sakoneran ezartzen dira"

CANADA DFO-MPO

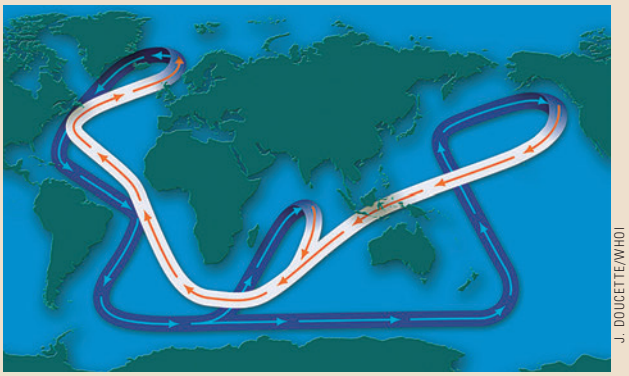
Argo prospektore bat jaurtitzen Kanadako John P. Tully itsasontzi kostazainetik Alaskako golkora.

Ozeanoaren banda garraiatzailea

Ekuatorearen eta poloen batez besteko tenperaturak desberdinak dira, Lurrak Eguzkiarekiko duen inklinazioaren ondorioz. Hala ere, diferentzia hori batek pentsa lezakeena baino askoz txikiagoa da. Izan ere, ozeanoek eta atmosferak poloetara eramaten dute beroa, eta oreka atseginagoa izatea ziurtatzen dute (gizakientzat, behintzat), Ekuatoreko tenperaturak hoztuz eta poloetakoak berotuz.

Gainazaleko lasterren eta sakonekoen bidez garraiatzen dute ozeanoek beroaren erdia, ozeanoen 'banda garraiatzaile' izenez ezagutzen den sistemaren bidez (zirkulazio termohalinoa, ikus beheko irudia). Golkoko itsaslasterra da gehien erabiltzen den ozeanoko ibilbideetako bat, eta, ekialdetik, Europa berotzen du. Segundoro hamarka milioi metro kubiko ur tropikal bero garraiatzen ditu gainazaleko laster horrek. Eta latitude ertaineko eguraldi-sistemak, oro har, mendebaldetik ekialdera mugitzen direnez, Golkoko itsaslasterrari esker Napoli New York baino beroagoa da, biak Ekuatoretik distantzia berera egon arren.

Bestalde, ura atmosferara lurruntzeak ur gaziagoa eta hotzagoa (eta, beraz, dentsoagoa) uzten du atzean. Ondorioz, gainazalaren azpiko urak dira dentsoenak, hotzenak eta gazienak munduko edozein lekutan, eta Ipar Atlantiko polarrean eratzen dira gehienbat, neguko

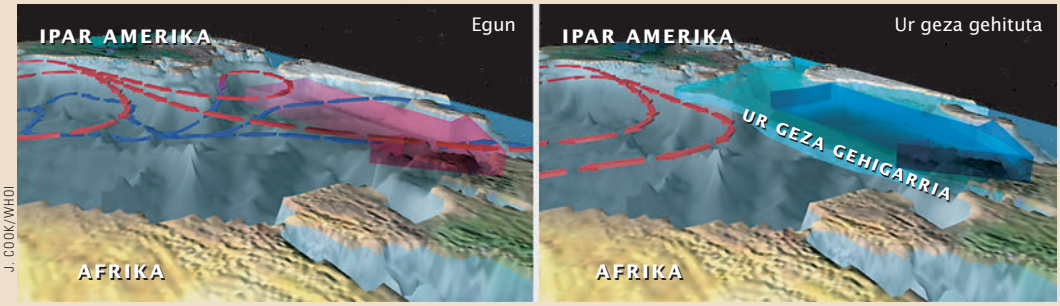

J. DOUCETTE/WHOI

Ozeanoaren banda garraiatzaileak egiten duen bidea.

muturreko lurruntzearen eta beroa galtzearen ondorioz; azal azpiko ozeano gehiena izoztetik gradu gutxi batzuetara egon ohi da.

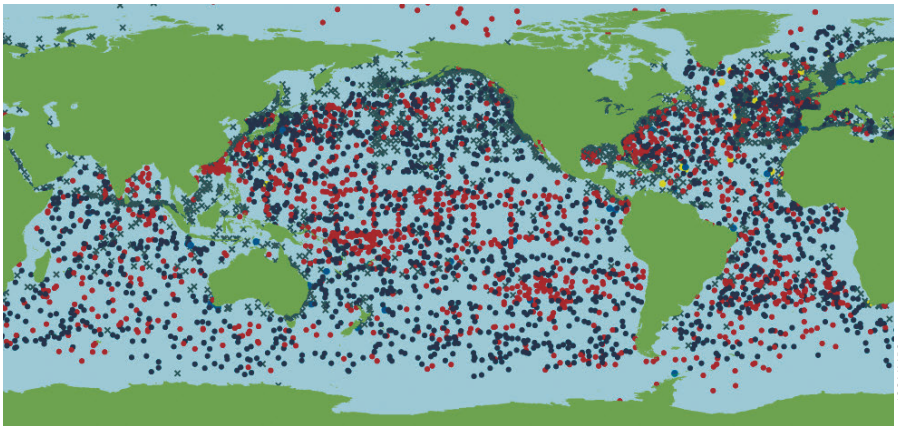
Ipar Atlantiko polarrean sortutako sakoneko ur hotz, gazi eta dentso horiek, jatorritik hegoalderantz doazen fluxu sakonek garraiatzen dituzte, eta, ehunka urteren poderioz, beste zenbait ozeanoetara hedatu ondoren, haizeak eta mareek gainazalera ekartzen dituzte berriro ere. Han, eguzkiak berotu eta euriak gezatu egiten dituzte. Azkenik, poloetara itzultzen dira ozeanoaren gainazaletik, eta berriz ere zikloa errepikatzen da.

Bada, gizakiak eragindako aldaketa kontuan hartzen duten klimaren eredu gehienek erakusten dute ozeanoaren banda garraiatzailea moteldu egingo dela klima berotu ahala.



J. COOK/WHOI

Ezkerrean: Ipar Atlantikoko gainazaleko ur beroek iparralderantz egiten dute (marra gorriak), eta hegoalderantz doan sakoneko ur hotzen fluxua ordezkatzen dute (marra urdinak). Hala, beroa iparralderantz garraiatzen da, eta Europarantz, ekialderantz, doazen haizeak berotu egiten dira (gezi gorri handia). Urtzen ari den izotzaren ondorioz, sistemari ur geza kantitate handi bat gehituko balitzaio (eskuinean), itsasoko ura ez litzateke Ipar Atlantikoan hondoratuko. Horrenbestez, baliteke ozeanoaren iparralderako bero-garraioa gelditzea; horren ondorioz, Europa gaineko haizeak askoz hotzagoak izango lirateke, berotze globala gertatu arren (gezi urdin handia).



Estaldura globala lortu nahian: ozeanoa behatzen duten *in situ* plataformak, 2005eko urrian. Denbora errealean ematen dituzte datuak. Datu horiek hauen bidez lortzen dira, batez ere: Argo balizak (urdin ilunak), noizbehinkako itsasontziak (gris argiak, urdin argiak eta horiak), buia finkoak eta jitoan dauden buiak (gorriak). Urtaro batzuetan izotzez estaltzen diren ozeanoek arazo teknikoak sortzen dituzte oraindik ere.

datu ematen dituzte gainazalari buruz: tenperatura, lasterrak eta, askotan, presio barometrikoa. Itsas gainazalaren tenperaturari buruz sateliteek egindako kalkuluak egiaztatzeko datu errealak ematen dituzte buia horiek, eta ozeanoaren gainazaleko lasterren lekuko onenak dira –haizeak eta ozeanoetako zurrunbiloek gidatzen dituzte haiek ere–. Halaber, eguraldiaren iragarpenak hobetzen dituzte, gainazalaren presioaren berri emanez.

"itsas gainazalaren tenperaturari buruz sateliteek egindako kalkuluak egiaztatzeko datu errealak ematen dituzte buiek"

OOPCk (UNESCOren Gobernu arteko Ozeanografia Batzordearen aditu-taldea) 300.000 km^2-ko buia bat izatea zuen helburu; hau da, guztira 1.250 buia izatea jitoan. 2005eko irailean bete zen helburua: 1.250. *Global Drifter* buia jaurti zuten ekitaldi berezi batean, Halifaxen (Kanada). Ozeanoa *in situ* behatzeko ezarritako sareen artean, jarritako helburua bete duen lehenengoa izan zen; gertaera gogoangarria, benetan.

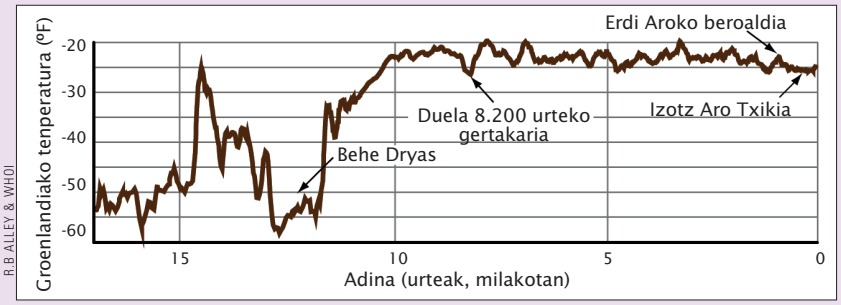
Alda liteke klima bat-batean?

Fosilen eta izotz-laginen iraganeko azterketek erakusten dute klima-sistemak bat-bateko jauziak izan zituela iraganean.

Klimaren azken aldaketa bortitza azkeneko izotz-aroaren amaieran gertatu zen, duela 12.000 urte inguru (garai hartan, gizakia Ameriketan finkatzen hasi zen eta, beste hainbat lekutan, nekazaritzari ekin zion). Ipar Ameriketan urtzen ari ziren izotz-plakek ur geza kantitate handi bat askatu zuten bat-batean Ipar Atlantikora. Ur gaziak baino dentsitate txikiagoa du ur gezak; eta hainbeste ur geza gehitzean, ur sakonek ohi bezala sortzeari utzi zioten Ipar Atlantiko polarrean. (ikus Ozeanoaren banda garraiatzailea atala). Horren ondorioz, zirkulazio termohalinoa gelditu egin zen, eta, hamarkada batean baino gutxiagoan batezbesteko tenperaturak 5 ºC inguru jaitsi ziren Ipar Atlantikoan.

Zenbait zientzialari beldur dira Groenlandiako izotz-geruza urtzeak Ipar Atlantikoa hoztu eta aldaketa bortitz bat ekarriko ote duen. Duela gutxi, hondamendi bati buruzko film bat egin zuten Hollywooden, egoera hori muturrera eramanda. Zein da, ordea, bat-bateko klima-aldaketa izugarri baten atalasea? Gaur egun ditugun klima-ereduek ez dute hori esateko behar adina zorroztasun. Dena den, klimaren bat-bateko aldaketa bortitz baten ondorioek, ziurrenik, hondamendia eragingo liekete ekosistemei eta gizarteari.

Dagoeneko badira banda garraiatzailea makaltzen ari den zantzuak. Zientzialariek aditzera eman dute Ipar Atlantikoan hegoalderantz higitzen diren laster hotz sakonak % 30 inguru gutxitu zirela 1957etik 2004ra[1]—bost espediziok neurtu dituzte bost hamarkadatan—. Aldakortasun naturalaren ziklotzat jo behar genuke beherakada hori, ala ozeanoaren banda garraiatzailearen epe luzeko aldaketa adierazten du? Denborak —eta etengabeko behaketak— baino ez du argituko.



Groenlandiako izotz-geruzatik (3 km lodi da) hartutako izotz-laginek bat-bateko klima-aldaketa bortitzak izan direla adierazten dute, apenas hamar urteko epeetan. Behe Dryas izan zen aldirik ikaragarriena: Ipar Atlantikoaren eremuko batez besteko tenperaturak bat-batean jaitsi ziren, eta hala jarraitu zuten 1.300 urtean. Ondoren, berehala berotu ziren berriro ere[2].

1. *Harry Bryden-ek eta haren lankideek argitaratu zituzten aurkikuntza horiek,* Nature *aldizkariaren 2005eko abenduaren 1eko alean.*
2. *Woods Hole Oceanographic Institution-en irudi guztiak* Abrupt climate change: should we be worried? *liburuxkatik hartu dira, egileen baimenarekin. Davos-eko Foro Ekonomikorako (Suitza, 2003) prestatu zen: www.whoi.edu/institutes/occi/currenttopics/ct_abruptclimate.htm*

Dena den, zientzialariek ezin dute garaipena aldarrikatu, eta besterik gabe etxera joan. Jitoan dauden buien sarea etengabe berritu behar da, buiek huts egiten baitute, eta urrundu egiten baitira lasterren dibergentzia-eremuetatik. Gainera, ozeanoa *in situ* behatzeko sare globalaren plangintzaren % 55 inguru baino ez da osatu (buiek, hargailuek, prospektoreek, mareografoek eta borondatezko zein ikerketarako itsasontziek osatzen dute).

Zientzialariak ozeanoetan barrena paseatzen

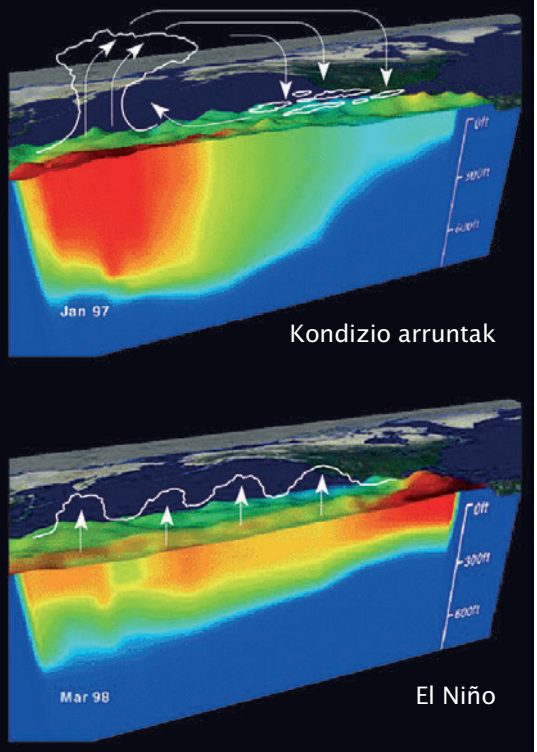
Buiez gain, itsasontziek ere parte hartzen dute ikerketetan. Skogafoss merkantzia-ontzia, 100 metro luze den kontainer-kargaontzia, hilero itsasoratzen da Reykjavikeko portutik (Islandia). Arrain izoztuz betetako kontainerrak garraiatzen ditu Ipar Amerikatara. Handik bi astera itzuli, eta bidaia berbera egiten du, urtea joan eta urtea etorri. Ipar Atlantikoan itsasontzi-ibilbide iparraldekoena hartzen du, eta, udaberri betean egon arren, Labradorko Lasterrak hegoalderantz eramaten dituen icebergak saihestu behar izaten ditu.

Halaber, behatzeko ontzi boluntario bat da Skogafoss. Irrati-zundak (atmosferaren prospektoreak) jaurtitzen ditu aldizka, atzealdeko zubian muntatutako laborategi automatiko batetik. Gainazaleko meteorologiaren eta itsas azaleko tenperaturen berri jasotzeko sistema automatikoak ditu, baita atmosferako eta ozeanoko karbonoa neurtzeko tresnak ere. Zenbait ordutik behin, ofizial arduraduna zubiaren hegal batera atera, batitermografo bat (XBT) kargatu, eta tiro egiten du. XBTa ozeanora erortzen da, eta tenperatura-profil bat neurtzen du. Askatutako kobre-hari baten bidez ematen ditu datuak —giza ilea baino meheagoa da haria—. Sistema globalaren funtsezko zati dira behaketa horiek, eta JCOMMren behaketa-ontzietako taldeen bidez koordinatzen dira. Kapitainak eta ontziaren konpainiak doan ematen dituzte zerbitzuak; borondatez ematen dute beren denbora eta espazioa ontzian.

> *"ozeanoa in situ behatzeko sare globalaren plangintzaren % 55 inguru baino ez da osatu"*

Opari ederra da hori zientzialarientzat, ikerketarako ontzi modernoak oso garestiak izaten baitira. Erregaia, mantentze-lanak eta 3-8 laguneko taldea (bitarteko ofizial, ingeniari eta marinelen taldea) ordaintzeko, egunean 20.000-50.000 dolar behar dira. Ontzi boluntario horiek, halaber, jitoan dauden gainazaleko buiak eta Argo buiak hedatzeko eragilerik garrantzitsuenetako bat dira, behaketa-sareko hutsuneak betez joaten baitira, agertu ahala.

El Niño, buiek ikusita



Tenperatura-ebakidura Ozeano Pazifikoan; Ekuatorean ekialdetik mendebaldera doa, iparralderantz begira, Pazifiko tropikaleko buia finkoetatik ikusten den bezala. Oro har, ur beroen kontzentrazio baten gainetik igotzen da airea Pazifikoko mendebaldean (goiko irudia), eta ekialdeko azaleko haizeak erakartzen ditu. Haize horiek bero mantentzen dute kontzentrazioa, ur beroa pilatuz. El Niñoren agerraldi batean (beheko irudia), zerbaitek ahuldu egin ditu azaleko haizeak, eta horrek aukera ematen dio ur beroari ekialderantz joateko. Goranzko aire-masen erdiguneak ekialderantz higitzen dira, gehiago ahultzen dute gainazaleko haizea, eta ur beroari hondoratzeko aukera ematen diote. Atzeraelikadura positiboa gertatzen da. Ondorioa: aldaketa bat Pazifiko tropikaleko ozeanoaren aldean, eta aldaketa globalak atmosferaren zirkulazioan.

NASA/SVS

Pazifiko tropikaleko 70 buia finkoetako bat. El Niñoren gertaerak kontrolatzen ditu, eta haren iragarpenak egiten, ozeanoa behatzeko sistema globalaren barruan. Azken aldiz, 2002-2003an izan zen El Niño fenomenoa.

NOAA

Informazio globala, erabaki lokaletarako

Klima zaintzeko, iragartzeko eta ikertzeko diseinatu zen GOOSen osagai globala, baina eguraldiaren eta itsas egoeraren iragarpena hobetzen ere laguntzen du. Ozeanoei buruzko datuak (gaur egun 70 herrialde inguruk ematen dituzte) era koordinatuan kudeatzen eta hedatzen ditu, eta, horietan oinarrituta, ozeano- eta klima-ereduak sortzen dituzte, baita beste zenbait produktu ere. Esaterako, IOCek funtzio garrantzitsua du arrisku naturalen mundu osoko alertak koordinatzen, batez ere tsunamiei dagokienez. Izan ere, askotan, alerta-sistemak elikatzen dituzten behaketa-plataformak berberak izaten dira: lotutako buiak eta mareografoak erabiltzen dira, bai klima behatzeko sistemetan eta bai tsunamiak behatzekoetan.

Hala ere, estatuen konpromisoa ez da behar den bezainbestekoa. Lurraren hain zati handia estaltzen duten munduko ozeanoak nazio guztien ondarea dira. Ia herrialde guztiek dute —aberatsa nahiz pobrea izan— atmosferaren iragarpenak egiten dituen meteorologia-agentzia nazional bat; oso gutxik dute, ordea, ozeanoak behatzeko ozeanografia-agentzia bat, eta are gutxiagok munduko ozeanoak behatzeko agindua.

Ozeanografia-ikertzaileen etengabeko lanari esker eraiki ziren ozeanoa behatzeko sareak. Nolanahi ere, sarea izateak berak arazoak sortzen ditu; adibidez, azal azpiko lasterrak neurtzeko tresnek hamar urte baino gehiago daramatzate Atlantikoko zirkulazio termohalinoa kontrolatzen; baina horietako batzuk ez dituzte berrituko, ikerketa-agentzia nazionalek nahiago baitute zerbait berria sortu. Zaintza hori amaitu ostean, ez da beste ezer egongo hutsune hori betetzeko.

UNESCO/IOC

Datuak kudeatzeko trebakuntza-ikastaroa, IOCren Nazioarteko Ozeanografia Datuak eta Informazioa Partekatzeko Bulegoan (IODE) (Oostende, Belgika). Ozeanoa behatzeko sistemetan parte hartzeko gaitasun handiagoa ematen diete herrialdeei ikastaro horietan, eta sistema horietatik onurak nola atera irakasten diete.

> *"munduko gobernuek ez dute konpromisorik hartzen behaketak etengabe egiteko, epe laburreko ikuspegia dutelako"*

Epe luzeko aurreikuspen urria

Munduko gobernuek ez dute konpromisorik hartzen behaketak etengabe egiteko, epe laburreko ikuspegia dutelako. Politikariak oso makal dabiltza gizakiak sortutako berotegi-efektuko gasen arazoaren aurrean, baina argi eta garbi dago klimak aldatzen jarraitzen duela, eta aldaketa hori azkartu ere egin daitekeela.

Behaketa eta ikerketa zientifikoa ezinbestekoak dira klima nola aldatuko den ulertzen laguntzeko, klima lokalen epe laburreko aldaketei buruzko iragarpenak hobetzeko, ozeanoen kimika eta ekosistemak aldatzeko moduari buruz dugun ezagutza urria hobetzeko, eta munduko gobernuei eta herritarrei ezagutza hobea emateko, etorkizunean erabakiak har ditzaten.

Inoiz izan ez duen asaldura eragin dio gizakiak Lurreko klimari. Ondorioei aurre egitean, beharrezkoa izango da ahal dugun informazio gehiena biltzea.

J. SMYKLA

Baliteke uda-garaiko itsasoko izotza (hemen ikusgai) etorkizunean ezohiko bihurtzea.

Informazio xeheagoa lortzeko:
http://ioc.unesco.org/iocweb/climate-Change

Iturria: UNESCO. "Watching the oceans for signs of climate change", *A World of Science*, 4. bol., 1. zk, 2006ko urtarrila-martxoa (http://www.unesco.org/science/)
UNESCOren baimenarekin Elhuyarrek itzuli eta moldatutako artikulua.

Euskal kultura sustatzeko proiektu garrantzitsu bateko partaidea izateaz gain,

ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDE EGITEAK ABANTAILA ASKO DITU:

LENBUR Fundazioa
- Mirandaola burdinola
- Euskal burdinaren museoa
- Artzantzaren ekomuseoa
- Ogiaren txokoa
- 50. hamarkadara bidaia: langileen ibilbidea
- Aikur erlategia

Doan

Museum Cemento Rezola
Doan

Z·M MUSEO·ZUMALAKARREGI·MUSEOA
% 20ko desk.

Zerain
Doan

AQUARIUM DONOSTIA · SAN SEBASTIAN
% 10eko desk.

CR CASA RURAL LANDETXEA
- **Altzuste** Zeanuri (Bizkaia)
- **Mitarte Garai** Aretxabaleta (Gipuzkoa)
- **Ekoigoa** Aizarnazabal (Gipuzkoa)
- **Bentazar** Elosu (Araba)

gau 1 % 5eko desk.
2 gautik aurrera % 10eko desk.

- 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 desgrabatzeko aukera.
- Bazkide txartelarekin, sarrera doan edo deskontua izango duzu ondoko erakundeetan:

ZIENTZIAREN KUTXAESPAZIOA KUTXAESPACIO DE LA CIENCIA
Tarifa murriztua

asmoz fundazioa
antolatutako ikastaroetan
% 10eko desk.

I·M MUSEO·IGARTUBEITI·MUSEOA
% 20ko desk.

Talasoterapia Zelai ZUMAIA
% 15eko desk.

Elikaluz Goierriko Interpretazio Zentroa · Elikadura eta Gastronomia Gunea · Centro de la Alimentación y la Gastronomía · Centro de Interpretación del Goierri · Ordizia
Tarifa murriztua

ABANTAILA GEHIAGO BIDEAN

Zure ideiez, iritziez eta bultzadaz gain, diru-laguntza ere oso lagungarri zaigu gure proiektuak gauzatzeko. 2007rako, 60 €-koa da urte osorako laguntza.

Zelai Haundi, 3 • Osinalde industrialdea • 20170 Usurbil (Gipuzkoa) • tel. (+34)943 363 040 • Faxa (+34)943 363 144 • elhuyar@elhuyar.com • www.elhuyar.org

* Elhuyar fundazioko bazkideek patronatuko kide hautatua izateko aukera dute.

Babeslea:

Bizkaiko Foru Aldundia
Diputación Foral de Bizkaia

Jasangarritasunaren leloa lau haizeetara Bizkaian

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

BIZKAIKO FORU ALDUNDIA

Garapen jasangarria asko erabilitako hitza da benetan. Irratian, telebistan nahiz egunkarietan hamaika aldiz entzun edo irakurri ditugu kontzeptu horrekin loturiko albisteak, hala nola duela hamabost urteko Rioko Gailurrari buruzkoa. Dena den, ez pentsa kontzeptua bera zaharkitua geratu denik. Moda-modakoa izaten jarraitzen du, eta horren adibide da Bizkaiko Foru Aldundiak abiarazi berri duen egitasmoa. Nolabait, kontzeptu horren xehetasunak erakutsi nahi dizkie herritarrei.

ZER ESAN NAHI DU EDO ZER ADIERAZI NAHI DA hainbestetan entzun ohi dugun garapen jasangarriaren kontzeptu horrekin? Garapen jasangarriaren definiziorik ezagunena 1987an eman zuen Brundtland txostenak. Definizio haren arabera, garapen jasangarria da "gaur egungo beharrizanak asetzen dituena, etorkizuneko belaunaldien beharrizanak asetzeko gaitasuna kolokan jarri gabe". Txosten hartan bertan, ingurumenaren babesa, gizartearen garapena eta hazkunde ekonomikoa gai bakartzat hartzea eskatzen zen.

Baina ez da batere kontzeptu erraza barneratzeko; izan ere, gaur egungo bizimoduan termino kontrajarriak dirudite garapenak eta jasangarritasunak. Garapena hazkundearen sinonimotzat hartzen dugu, eta ekonomiaren helburua mugarik gabeko hazkuntza da. Hazkuntzak, ordea, behar-beharrezko ditu baliabide naturalak, eta horiek mugatuak dira.

Azken batean, garapena bizi-kalitatea hobetzearekin lotzen da, baina baliabide naturalak ahalik eta gutxien hondatuz.

Hazi bai, baina heziz

Etorkizun jasangarria eraikitzeko, Bizkaiko Foru Aldundiak, arestian aipatu bezala, garapen jasangarriaren inguruan hezi nahi ditu herritarrak. Izan ere, nork ezagutzen du udalerria herritarrek baino hobeto? Inork ez, argi dago. Horregatik da hain garrantzitsua haien iritzia aintzat hartzea; bai herriaren egoeraren diagnosia egiteko, bai zer ekintza egin behar diren aukeratzeko.

Horrekin lotuta, *Iraunaraztearen Arloan Hezteko Ekintzen Egitaraua (IHEE)* gidaliburua egin du Bizkaiko Foru Aldundiak, Bizkaiko gizartean jasangarritasunaren kultura zabaltzeko. Bizkaiko Foru Aldundiak garapen jasangarriaren alde aspaldian duen konpromisoarekin dago lotuta. Konpromiso hori Bizkaia 21 egitarauan dago jasota. Alde batetik, Bizkaiaren garapena lortu nahi du, eta, bestetik, garapen jasangarriaren hiru zutabeak —ongizate ekonomikoa, gizarte-justizia eta ingurumen garbi eta osasuntsua— bateragarri izatea.

Dokumentu horrekin, ingurumen-hezkuntzan zer aurrerakuntza lortu diren erakutsi, eta jasangarritasunera iristeko jarduera berriak abiarazi nahi dituzte.

Dokumentuak bi atal ditu. Lehenengo zatia teorikoa da, batez ere; testuinguru orokorra, jasangarritasunean hezteko abiapuntu diren ildo nagusiak, lortu nahi dituzten helburuak eta horiek lortzeko tresnak eta bitartekoak garatzen ditu. Halaber, gai horri buruz nazioarteko zenbait konferentziatan egin diren planteamenduak eta aholkuak biltzen ditu.

BIZKAIKO FORU ALDUNDIA

Herritarren parte-hartzea ezinbestekoa da, mundu jasangarriagoa lortzeko.

> *"Bizkaiko Foru Aldundiak garapen jasangarriaren inguruan hezi nahi ditu herritarrak"*

Bigarren zatia, berriz, erabat praktikoa da. Zati horretan, gaur egun arte Bizkaian ingurumen-hezkuntzaren arloan egin den lanaren balorazioa eta diagnostikoa egin dira. Aldi berean, jarduteko 9 ildo eta 48 ekintza proposatu dituzte, era askotakoak; ekimen berriak nahiz zaharrak.

Jarduteko ildo hauek proposatu dituzte: gizartearekiko komunikazio- eta informazio-bideak hobetzea, garapen jasangarriaren arloko hezkuntzara heltzeko ekipamenduen sarea hobetzea eta herritarren sektore guztietara iristea, Bizkaiko Foru Aldundiaren barruan garapen jasangarrira iristeko eskuhartzea eta prestakuntza sustatzea, aztertu behar diren gaietan gehiago sakontzea, informazio- eta komunikazio- arloetako bitarteko eta tresna berriak txertatzea, parte-hartzea bultzatzea, bestelako prestakuntza-jarduerak osatzea eta ikerkuntza sustatzea.

Jarduera horiekin guztiekin, Bizkaiko Foru Aldundian gaur egun arte egin diren ingurumenaren arloko hezkuntza-prometan atzemandako hutsuneak eta akatsak gainditu nahi dituzte. Azken finean, helburua da herritarrek prestakuntza eta gaitasuna izatea garapen jasangarrira iristeko trantsizio-prozesuan esku hartzeko. Izan ere, nahiz eta, oro har, herritarrek kontzientziazio gero eta handiagoa duten, oraindik ere zeregin ugari dagoela esan liteke.

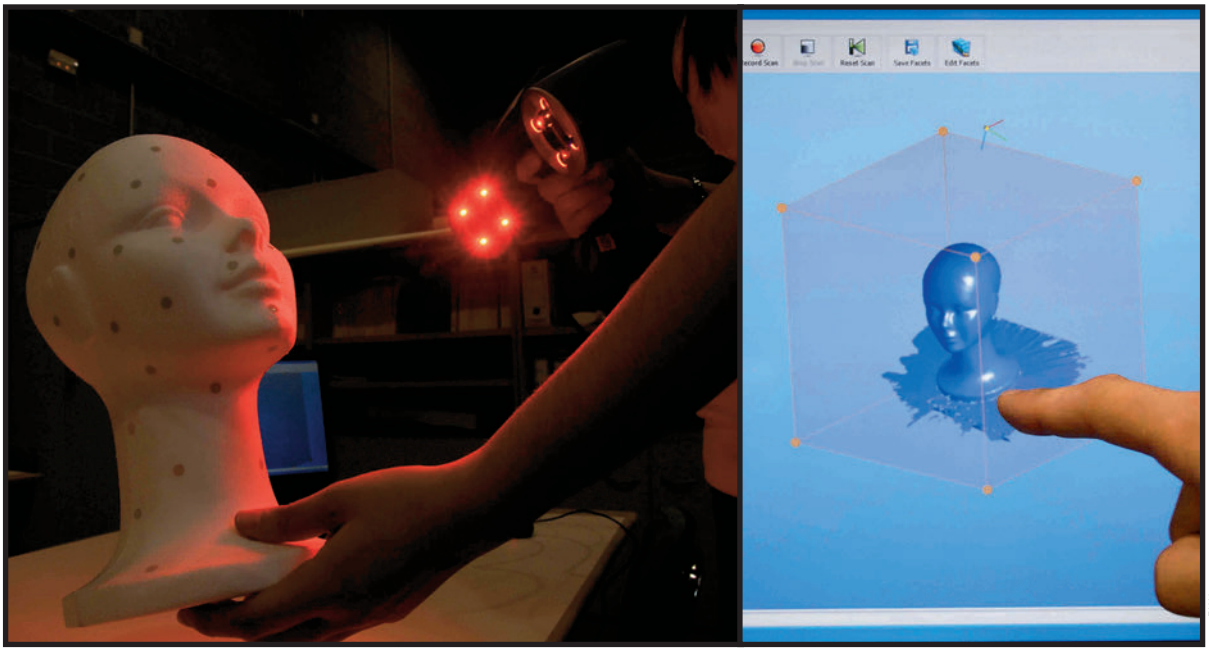
BIZKAIKO FORU ALDUNDIA

BIZKAIKO FORU ALDUNDIA

Bizkaia 21 ingurumenaren aldetik soilik ikustea hankamotz gertatzen da.

Ingeniaritzaren alderantzizko bidea

Kortabitarte Egiguren, Irati
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



EHU

Oro har, ingeniaritzan, kontzeptualki pentsatu, ordenagailuan ideia horiek birtualki garatu, eta, azkenik, objektua, pieza, produktua edo dena delakoa ekoizten da. Alderantzizko ingeniaritzan, ordea, bidea atzekoz aurrera egiten da: fisikoki existitzen den objektu edo pieza bat birtual bihurtzen da. Horixe egiten du Bilboko Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoko Produktuen Diseinurako Laborategiak (PDL).

Batek baino gehiagok pentsa lezake alderantzizko ingeniaritza kopiatzea besterik ez dela. Baina ez da hala. Eredu digitalik ez dagoenean, edota, izanda ere, hobetu nahi denean, erabil daiteke. Gainera, kontuan hartu behar da ingeniaritzako piezen % 80 ez dagoela CADeko formatuan (ordenagailuko formatu bat da), zaharrak direlako.

Demagun, halaber, sute bat gertatu dela enpresa batean, eta plano guztiak galdu egin direla. Enpresa horretako makina, pieza edota tresna guztiak berreskuratu egin behar dira. Horrelakoetan ere erabilgarria da oso. Zer egiten dute kasu horietan? Pieza hartu eta eskaneatu egiten dute.

Puntako eskanerra

Laborategian, puntako laser-eskaner bat dute. Eskaner hori mugikorra da, hau da, edozein pieza eskanea dezake edozein posiziotan, eskuz mugitu ahal delako. Gainera, objektuen tamaina ez da arazoa, pieza handiak zatika egin daitezkeelako. Muga bakar bat du: eskanerrak formak ikusi behar ditu, nolabait. Hori egin ahal izateko, digitalizatu nahi den objektuari erreferentziak eransten dizkiote, eta, hala, erreferentzia-sistema bat finkatzen diote objektuari. Eskaner horrek laser teknologia erabiltzen du objektuaren azala digitalizatzeko. Laser izpia objektuaren azaleran zehar mugitzen duten heinean, eskanerrak azalerako puntuen koordenatuak irakurtzen ditu. Segun-

Babeslea:

eman ta zabal zazu

Universidad del País Vasco

Euskal Herriko Unibertsitatea

Proiektua

Proiektuaren laburpena
Industria-produktuak diseinatzeko alderantzizko ingeniaritzaren alorreko zenbait teknika berritzaile garatzen dihardute.

Zuzendaria
Javier Muniozguren.

Lantaldea
R. Mínguez, A. Etxenausia, L. Barrenetxea, O. Etxaniz, J. Muniozguren, J. Gorozika, A. Arias, E. Sierra, I. Larrakoetxea, E. Solaberrieta, J. Vallejo eta J.R. Vega.

Saila
Adierazpen Grafikoa eta Ingeniaritzako Proiektuak.

Fakultatea
Bilboko Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoa.

Finantziazioa
EHU, Hezkuntza eta Zientzia Ministerioa, Eusko Jaurlaritza, Bizkaiko Foru Aldundia eta enpresa pribatuak.

Lantaldearen web gunea
www.ehu.es/PDL

Taldea

EHU

Ezkerretik hasita, Rikardo Minguez, Alaitz Etxenausia, Lander Barrenetxea, Olatz Etxaniz, Javier Muniozguren, Jokin Gorozika, Agustin Arias, Egoitz Sierra, Isabel Larrakoetxea, Eneko Solaberrieta, Javier Vallejo eta Jose Ramon Vega.

doko 18.000 puntu irakurtzeko gai da, eta, hortaz, objektuaren azalera osoa minutu gutxian eskanea dezake. Eskaneatzea amaitu bitartean, osatutako puntu-hodeia ordenagailuko pantailan bistaratzen da.

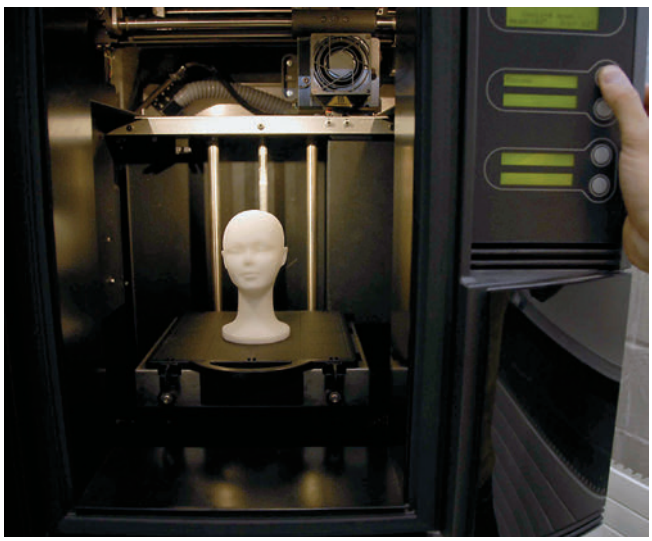
Eskanerrak software bat erabiltzen du jasotako puntuak prozesatu eta puntu-hodeia osatzeko. Software hori erabiliz, puntu-hodeiaren zehaztasuna eta beste hainbat ezaugarri ere alda daitezke, eta jatorrizko puntu-hodeiak izan ohi dituen zaratak edo beharrezko ez diren datuak ezaba daitezke.

Lortutako puntu-hodei hori editatzeko, Geomagic softwarea erabiltzen dute.

> *"fisikoki existitzen den objektu edo pieza bat birtual bihurtzen da"*

Software horrek puntu-hodeiak izan ditzakeen zuloak eta akatsak zuzentzen ditu. Eta eredua eraldatu eta hobetzeko aukera ere ematen du: jatorrizko objektuak dituen akatsak zuzendu edo osagai berriak ipini ereduari, eta abar.

Prototipo arineko makinan, geruzaz geruza sortzen da pieza.



EHU

3Dko 'fotokopia'

Eredua prest dagoenean, CAD formatuan esportatzen da prototipo arineko makinara. Makina horrek plastikozko prototipoak egiten ditu; geruzaz geruza sortzen du pieza. Bi material erabiltzen ditu: horietariko bat eredua eraiki ahal izateko bakarrik erabiltzen da, eta, ondoren, disolbatu egiten da. Horri esker, metodo arruntekin egin ezin daitezkeen geometria konplexuko piezak eraiki daitezke. Azken finean, inpresora batek egiten duen antzeko lana egiten duela esan daiteke: oinarri baten gainean plastikozko geruzak meheak metatzen joaten da, paperaren gainean tinta bota ordez. Oinarria aurrez lortutako CAD formatuko artxibo bat litzateke, eta, nolabait, artxibo hori inprimatzen du hiru dimentsiotan, prototipoa bera lortu artera.

Prozesu horri jarraituz, oso arlo ezberdinetako produktuak diseinatu dituzte: Pukas surf enpresaren zenbait taula, Makser enpresaren golf-makilak... Horiez gain, haginetako nahiz masaile-zurretako protesiak egiteko zenbait proiektu dituzte eskuartean egun. Zalantzarik gabe, alderantzizko ingeniaritzaren lana aplikagarria gerta daiteke hainbat esparrutan, hala nola medikuntzan, arte ederretan, arkeologian eta, noski, ingeniaritzan.

Ilargiaren efemerideak

1 21:20an, Ilbehera.

3 12:37an, konjuntzio geozentrikoan Leoko Regulus izarrarekin 0º 02'-ra.

22:12an, beheranzko nodora pasatuko da.

4 01:46an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin 1º 37'-ra.

5 17:04an, konjuntzio geozentrikoan Artizarrarekin 2º 44'-ra.

8 05:24an, konjuntzio geozentrikoan Merkuriorekin 6º 13'-ra.

9 12:26an, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).

23:04an, Ilberria.

12 21:09an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin 5º-ra.

17 11:48an, konjuntzio geozentrikoan Neptunorekin 0º 55'-ra.

22:33an, Ilgora.

Gutxieneko librazioa longitudean (l = -7,38º).

18 12:41ean, goranzko nodora pasatuko da.

24 00:29n, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).

14:31n, Ilargi Betea. Perigeoarekin bat egingo du, eta, beraz, marea biziak izango dira.

27 05:53an, konjuntzio geozentrikoan Marterekin 1º 41'-ra.

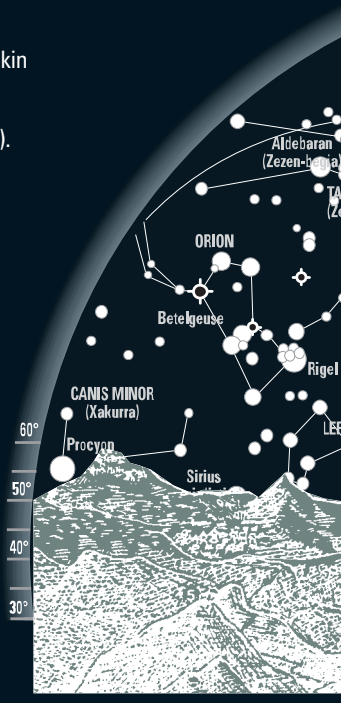
30 Gehienezko librazioa longitudean (l = 7,90º).

19:38an, konjuntzio geozentrikoan Leoko Regulus izarrarekin 0º 18'-ra.

23:11n, beheranzko nodora pasatuko da.

azaroa 2007

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		



Ekialdea

Behatzeko proposamena

Artizarra hil osoan, gaueko azken orduetan.

Hilaren 8an, Merkurio elongaziorik handienean eguzkitik mendebaldera. Egunsentia baino lehentxeago ikusi ahal izango da.

Hilaren 15ean, Marteren erretrogradazio-begizta hasiko da.

Hilaren 18an, Leonida izar iheskorren maximoa.

Hilaren 24an, Ilargi Betea eta perigeoa batera izango dira. Marea biziak izango dira.

Planetak

Ikusgaiak

Goizez, Merkurio eta Artizarra.
Arratsaldez, Jupiter.
Gauez, Marte eta Saturno.

Merkurio

Hilaren 8an izango da elongaziorik handienean Eguzkitik mendebaldera (19º). Ekliptikaren orientazioa lagun, hil osoa izango da egokia Merkurio behatzeko. Eguzkia baino ordu eta erdi lehenago aterako da ekialde hego-ekialdeko horizontetik. 13 h eta 15 h bitarteko igoera zuzena. -07º eta -19º bitarteko deklinazioa. Virgon izango da hilaren erdian, eta Librara igaroko da gero. Haren magnitudea 0,5etik -0,8ra handituko da.
Hilaren 8an, Ilbeheraren ondoan ikusi ahal izango da.

Artizarra

Gero eta eguzki-elongazio txikiagoa izango du. Hori dela eta, hego-ekialdeko horizontetik 26º-ra izango da hilaren 1ean, Eguzkia atera baino ordu eta erdi lehenago, eta 22º-ra hilaren 22ko ordu berean. Behatzeko kondizioak ezin hobeak izango dira azaroan. 11 h eta 13 h bitarteko igoera zuzena. +03º eta -07º bitarteko deklinazioa. Leon hasiko du hila, baina berehala aldatuko da Virgora, eta han amaituko du. -4,4tik -4,2ra jaitsiko zaio magnitudea.
Hilaren 5ean, Ilbeheraren ondoan ikusi ahal izango da gauaren bukaeran.

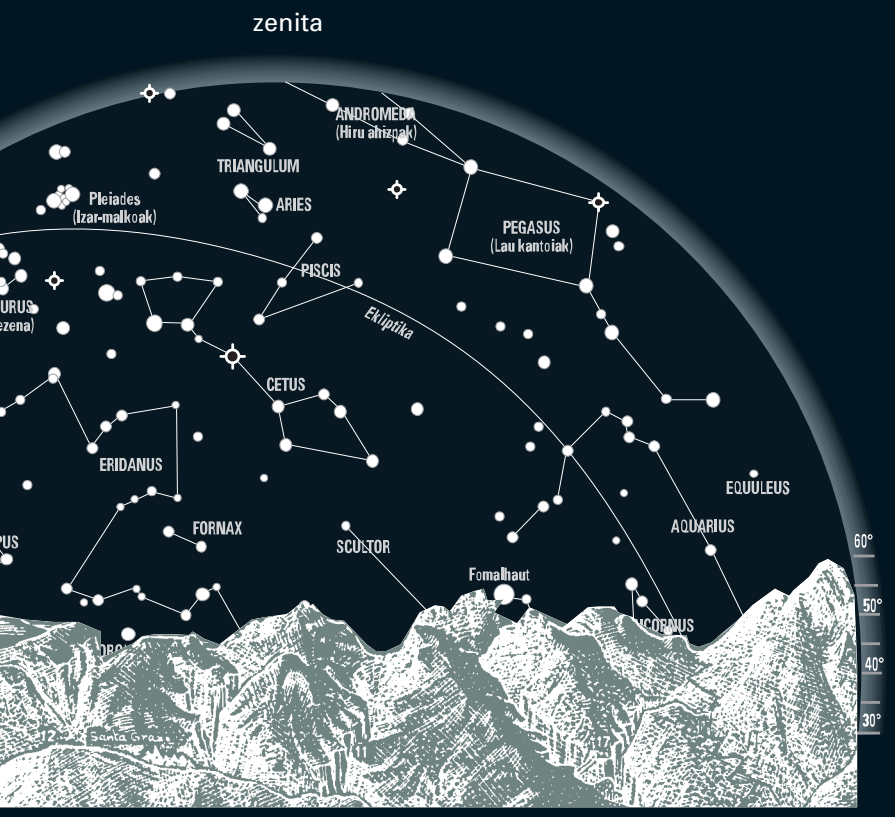
Marte

Eguzkia ezkutatu eta hiru ordu eta erdi geroago agertuko da hilaren 1ean, eta

J. Minguez. Aranzadi Zientzi Elkartea

2007ko azaroaren 15eko egunsentiko

zerua



Beste efemeride batzuk

1 Osteguna. Eguerdian, 2.454.406. egun juliotarra hasiko da.

2 Delta Cephei izar aldakorraren distirarik handiena. Hilaren 7an, 13an, 18an, 23an eta 29an izango dira beste maximoak.

3 12:00etan, denboraren ekuazioa urteko bigarren maximo negatibora iritsiko da (-16 min 26 s).

5 Hego Taurida izeneko izar iheskorren maximoa; 2P Encke kometari lotuta daude, eta haren azken perihelioa apirilean izan zen.

12 Ipar Taurida izeneko izar iheskorren maximoa. 2P Encke kometaren bi lorratz gurutzatuko ditu Lurrak.

18 Leonida izeneko izar iheskorren maximoa.

22 Astrologiaren arabera, Eguzkia Saggitariusen sartuko da (240º).

23 Eguzkia Scorpiusen sartuko da itxuraz (240,97º)

30 Eguzkia Ophiuchusen sartuko da itxuraz (247,87º).

bi ordu geroago hilaren 30ean. Ezin hobeto ikus daiteke ekialdeko horizontearen gainean. Egunsentia baino bi edo hiru ordu lehenago igaroko du meridianoa, 70º-ko altueran. 7 h-ko igoera zuzena. +24º eta +25º bitarteko deklinazioa. Hil osoan Geminin izango da. Magnitudea -0,7tik -1,3ra aldatuko zaio. Hilaren 15ean hasiko du erretrogradazio-begizta. Hilaren 27an, Ilbehera hasi berriaren ondoan ikusi ahal izango da.

Jupiter

Eguzkia baino bi ordu geroago sartuko da hilaren 1ean, eta ordubete geroago 30ean. Planeta hau ikusteko epe hau amaitzen ari da. 17 h-ko igoera zuzena. -23º-ko deklinazioa. Ophiuchusen izango da ia hil osoan. Magnitudeak behera egingo du pixka bat, -1,9tik -1,8ra.
Hilaren 12an, Ilbehera finaren ondoan ikusi ahal izango da, hego-mendebaldeko horizontearen gainean.

Saturno

Eguzkia baino bost ordu eta erdi lehenago aterako da hilaren 1ean, eta zortzi ordu inguru lehenago 30ean. Egunsentia baino lehen, 50º-ko altuera hartuko du. Une egokia da behatzeko. 10 h-ko igoera zuzena. +10º-ko deklinazioa. Hil osoan Leon izango da. 1,1eko magnitudea izango du.
Hilaren 4an, 01:46an, Ilbeheraren ondoan ikusi ahal izango da.
Hilaren 7an, Titan elongaziorik handienean planetatik mendebaldera.
Hilaren 15ean, Titan elongaziorik handienean, planetatik ekialdera.
Hilaren 23an, Titan elongaziorik handienean planetatik mendebaldera.

Urano

23 h-ko igoera zuzena. -06º-ko deklinazioa. Aquariusen izango da hil osoan, eta 5,8ko magnitudea izango du.

Neptuno

21 h-ko igoera zuzena. -15º-ko deklinazioa. Capricornusen izango da, eta 7,9ko magnitudea izango du. Hilaren 17an, Ilargiarekin konjuntzio geozentrikoan izango da 0º 55'-ra.

*Gehitu bi ordu tokiko ordua kalkulatzeko.

Herri Irratia-Loyola Media

askea , plurala , elebiduna

El Kiosko

astelehenetik ostiralera
7:00tatik 9:00tara

David Yurre

La 5ª Columna

astelehenetik ostiralera
7:25etan, 13:25etan eta 20:45etan

Rafa Díez

Xabier Arzalluz

Iñaki Anasagasti

Alfredo Urdaci

La Porrusalda

astelehenetik ostiralera
10:00tatik 13:00tara

Iñaki de Mujika

Loyola Media

Herri Irratia Donostia	94.8 Fm 1224 Om
Herri Irratia Loiola	99.8 Fm
Herri Irratia Eibar	90.7 Fm
Loyola Media Bilbao	93.5 Fm
Radio Álava	98.0 Fm

web orria:

Loyola Media .com

magazine digitala:

mag
loyola media web magazine

Herri Irratiko *Lagunen Txokoa*

EGIN ZAITEZ HARPIDEDUN!

Astero sari eta opari garrantzitsuak irabaz ditzakezu
Orain, harpidetu ezkero, Herri Irratia eta Ternuaren artean
egindako xira zoragarri bat emango dizugu!

Informazio gehiagorako: Tel. 649 370 888 edo txokoa@herri-irratia.com

Udazkeneko alegia

Irazabalbeitia Fernandez, Inaki
ELEKA Ingeriaritza Linguistikoa

Esperimentu labur bat egitea proposatzen dizut. Ireki, mesedez, zure web nabigatzailea, eta jo gogokoen duzun Internet-bilatzailearen orri nagusira. Tekleatu *energia* eta bilatzeko esan. Zer emaitza eman dizkizu? Milioika arrapostu, ezta? Nolakoak, ordea?

GOOGLE AUKERATU BADUZU, HAUEK IZANGO DIRA, HURRENEZ HURREN, LAU AURRENAK: EVEren web gune korporatiboa gaztelaniaz, portugesezko Wikipediako *energia* kontzeptuaren definizioa, *Energia Network* erakundearen ingelesezko gunea eta Energia jaurtigailu sobietarrari buruzko informazioa ingelesez.

Yahoo, Alexa edo beste bilatzaileren bat aukeratuta, antzeko emaitzak lortuko dituzu. Egin ezazu proba gogoko baduzu!

Kontua da zuk energiari buruzko lan bat egin nahi duzula. Horretarako informazioa bilatzen ari zara, eta, gainera, itzultzen ibili behar ez izateko, euskarazkoa gurago duzu.

Emaitzen orrialdeak arakatzen hasi zara. Dozena erdi bat pasatu dituzu honezkero, eta euskarazko emaitzen arrastorik ez. Ingelesezkoak, gaztelaniazkoak, portugesezkoak, katalanezkoak... ikusi dituzu, aitzitik. Zer egin? Orrialdeak pasatzen segitu? Tumatxa, hi! Horrelako lantegirik ez diat hartuko!

Eureka! Googlek ez al du, bada, bilaketa-hizkuntza aukeratzeko sistema bat? *Bilaketa aurreratua* botoian sakatu duzu. *Erakutsi hizkuntza honetako orriak* aukera ikusi duzu, eta, ondoan, lauki batean, *edozein hizkuntza* ageri da. Euskara hautatzerik egongo al da? Zabaldu aukera-zerrenda! Alemana, arabiera... ukrainera eta vietnamera. Euskararen arrastorik ez. Etsita, gaztelania aukeratu duzu. Wikipediako sarrera bigarren emaitza. Klik egin eta zeure burua itzultzaile bihurtzeko prestatzen hasi zara.

Ring-ring! Segapotoaren hotsa. Zure lagun hurkoaren mezua, "bgira au **www.elebila.eu**". Zer ote? Helbidea tekleatu duzu. Orri garbi bat agertu zaizu, lauki bat erdi-erdian. ELEBILA euskarazko bilatzailea dio horren gainaldean. *Energia* pikatu duzu laukian eta *return* tekla ostean. Bilaketaren emaitzak ari zaizkizu pantailan agertzen. Harri eta zur gelditu zara. Emaitza guztiak euskarazkoak dira! Lehenengoa, gainera, Wikipediako *energia* sarrera. Hasperen egin duzu, zure burua salbatuta ikusi duzu eta.

jakin-mina asetzen

Katuak ez dira gozozaleak

Behar bada, inoiz ikusiko zenuen katu bat izozki bat, tarta-zati bat edo gozokiak jaten. Alabaina, ez da batere ohikoa, katuek ez baitute bereziki gustuko gozoa. Nonbait, ez zapore gozoak, ezta minak ere, ez dira erakargarriak katuentzat, eta, izatez, ez dute zapore horiek bereizteko gaitasunik. Harritzekoa ere bada katuak ez izatea gozoa bereizteko gai, gainerako ugaztunek bai baitute gaitasun hori, gutxienez orain arte ikertutakoek.

Ugaztunek zapore-mota bakoitzerako errezeptoreak dituzte mihiaren azalean, dastamen-papiletan bilduta. Errezeptore horiek proteinak dira, eta substantzia jakin bati lotzen zaizkionean, zelularen barruko mekanismoa pizten dute. Mekanismo horren bitartez, seinale bat bidaltzen da garunera, eta hala bereizten dira zaporeak.

ARTXIBOKOA

Gizakiak gutxienez bost errezeptore-mota ditu: gozoarena, gaziarena, garratzarena, mingotsarena eta umamiarena. Umamia da janari proteinikoek eta hartzitutakoek duten zaporea. Horrez gain, azken ikerketen arabera, badirudi gantz-zaporea hautematen duten errezeptoreak ere baditugula.

Gozoaren errezeptorea, esaterako, proteina-pare batez dago osatuta, eta proteina horietako bakoitza gene batek sortzen du. Biek ondo funtzionatzen dutenean, proteina-parea sortzen da, eta, ahora zerbait gozoa sartu orduko, errezeptoreak seinalea bidaltzen du garunera. Hori oso garrantzitsua da, karbohidratoak gozoak izaten baitira, eta, hain zuzen, karbohidratoak dira energia-iturri nagusia belarjaleentzat eta orojaleentzat.

Katuak, baina, ez dira orojaleak, haragijaleak baizik; eta haragijaleak dira, orobat, lehoiak, tigreak eta gainerako ahaideak ere. Bada, senitarte horietakoek ez dute proteina horietako baten generik; beraz, ez dute zapore gozoa hautematen duen errezeptorea.

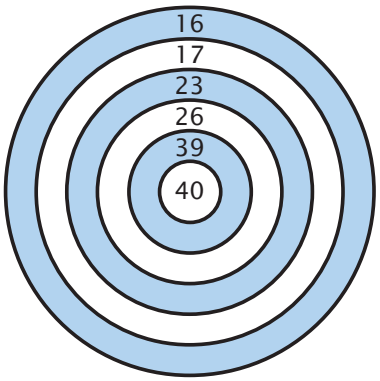
Zure jakin-mina ase nahi baduzu, bidali zure galdera(k) aldizkaria@elhuyar.com-era edo helbide honetara:

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

Nahaste-borrastea *P. Angulo*

27. Xake-taula bat zatitu behar da ahalik eta pieza gehienetan, taularen lerroetatik eta pieza guztiak desberdinak izanik; bi pieza desberdinak dira forma desberdina badute edo laukitxoen koloreak desberdinak badituzte.

28. Hortxe duzu diana bat, puntuazio eta guzti. Nola lor ditzakezu 100 puntu bost jaurtiketatan?



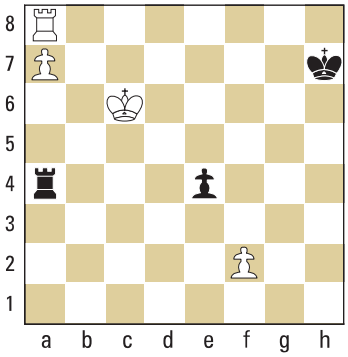
29. Hartu musuzapi bat korapilorik egin gabe. Hartu punta bat esku batekin, eta aurkakoa bestearekin; elkartu bi puntak eta, gero, banatu. Arranopola, korapilo bat dago musuzapian! Nola da posible?

30. Zer alde dago sei dozena dozenaren eta dozena bat dozena-erdiren artean?

Xake-ariketa *M. Zubia*

Zurien txanda da, eta irabazi egingo dute

A. Aleksandrov-V. Milov partidan (2007), zuriak nagusitu ziren. Horretarako, jokaldi xume baina erabakigarri bat egin zuten. Zein?



emaitzak

Kontrapasa

Duela hainbat milioi urte bizi ziren zuhaitzen erretxina da anbara, fosilduta dagoen erretxina. Itsasoan izotuta geratzen ziren egunki-izpiak zirela... *Arantxa Txintxurreta Agirre*

Xake-ariketa

1.Gd8! (1:0), zeren 1 ... horren ondoren...Gxa7 2.Gd7+ Gxd7 3.Exd7 Eg5 4.Ee6, eta "e4"ko peoia galdu egiten da.

Notazioa:

E	(erregea)	**!!**	(jokaldi erabakigarria)
D	(dama)	**+**	(xakea)
A	(alfila)	**#**	(xake matea)
Z	(zaldiuna)	**x**	jan
G	(gazteluna)	**=**	pieza-trukea, peoia
P	(peoia)		amaierara iristiakoan

Kontrapasa

E. Arrojeria

Arantxa Txintxurreta Agirreren “Anbara: eztizko malko lehorrak” izenburuko artikuluaren pasarte bat lortuko duzu kontrapasa amaitzen duzunean (*Elhuyar Zientzia eta Teknika*, 233, 2007).

A Abdomeneko pareta eta umetoki-pareta ebakiz fetua amaren sabeletik kanporatzeko egiten den ebakuntza.

B Ardatzean dituen palak motor batek biraka mugituz dabilen propultsio-, euste- edota trakzio-aparatua, ontziak eta hegazkinak abiarazteko erabiltzen dena.

C Arrek eta emeek komunean duten sexu-kromosoma.

D Distantzia bat eta hori ibiltzeko behar den denboraren arteko erlazioa.

E Elikagai likidoak, esnea esaterako, irakite-puntuaren azpitik berotzea eta ondoren azkar hoztea.

F Emakumearen eta beste ugaztun emeen ugatza.

G Erabili, eta bereziki desegin edo suntsitu ondoren, zerbaitetik gelditzen dena.

H Erresistentziaren ikurra.

I Eskala ehun zatitan (gradutan) banatuta duen neurketa-sistemaz esaten da; delako graduetako bakoitza.

J Espazio bat, kanpokoa nahiz barnekoa izanik, zatitzen, mugatzen edo pasatzea eragozten duen elementua.

K Espazioa esploratzeko ontzi automatikoa.

L Garraiobide erregularra, lurrekoa, itsasokoa edo airekoa.

M Intentsitatearen ikurra.

N Irudi- eta soinu-seinaleak aldi berean igortzea eta erreproduzitzea ahalbideratzen duen sistema.

Ñ Kamera batez argazkiak segidan egin eta delako segida proiektagailu baten bidez pantaila batean argiztatuz irudi higikorrak erreproduzitzeko teknika.

O Komunikazio- eta kontrol-metodoak giza gorputzean oinarrituz aztertzen dituen zientzia, makina, ordenagailu, eta abarretan aplikatzeko.

P Malgutasunik ez duena.

Q Metal-masa solido eta landu gabea, metal urtua molde batean isuriz lortzen dena.

R Zenbaki atomikoaren ikurra.

S Zenbait eskualde, eremu edo esparruri ematen zaien izena.

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

A. 29 51 70 101 115 128 8

B. 7 3 17 135 44 85

C. 53

D. 5 11 20 41 58 130 87 64

E. 137 147 97 108 119 2 23 28 32 61 122 91 81

F. 110 138 96 42

G. 40 69 92 78 116 132 16 126

H. 49

I. 142 35 46 52 71 80 86 98 1 109

J. 123 117 90 54 145 65 12

K. 105 39 62 73 139

L. 146 104 102 45 56

M. 133

N. 13 25 4 48 63 33 99 75 93

Ñ. 131 9 36 125 15 59 89 106 113 144 76 68 30 79

O. 136 18 27 88 124 120 82 43 95 140 111

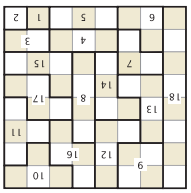
P. 118 74 50 34 22 10

Q. 72 143 83 129 100 24 114

R. 38

S. 107 19 55 66

Nahaste-borrastea



27.

28. Puntuazio honekin: 17, 17, 17, 23 eta 26.

29. Musuzapia hartu baino lehen, gurutzatu zure besoak. Gero, hartu musuzapia eta askatu zure besoak.

30. 864 – 72 = 792.

hurrengo zenbakian

Neurona informatikoak lanean

ARTXIBOKOA

Eragiketa matematikoak egiteko, garuna baino azkarragoa da ordenagailua. Baina kalkulu-abiadura ez da kalitatea ematen duen faktore bakarra. Ordenagailu batentzat, abstrakzioa eskatzen duen ia edozein lan oso zaila da. Aurpegi bat ezagutzea, adibidez. Zaila bai, baina ez ezinezkoa; ordenagailuak garun baten antzera egiten badu lan, gauzak aldatu egiten dira.

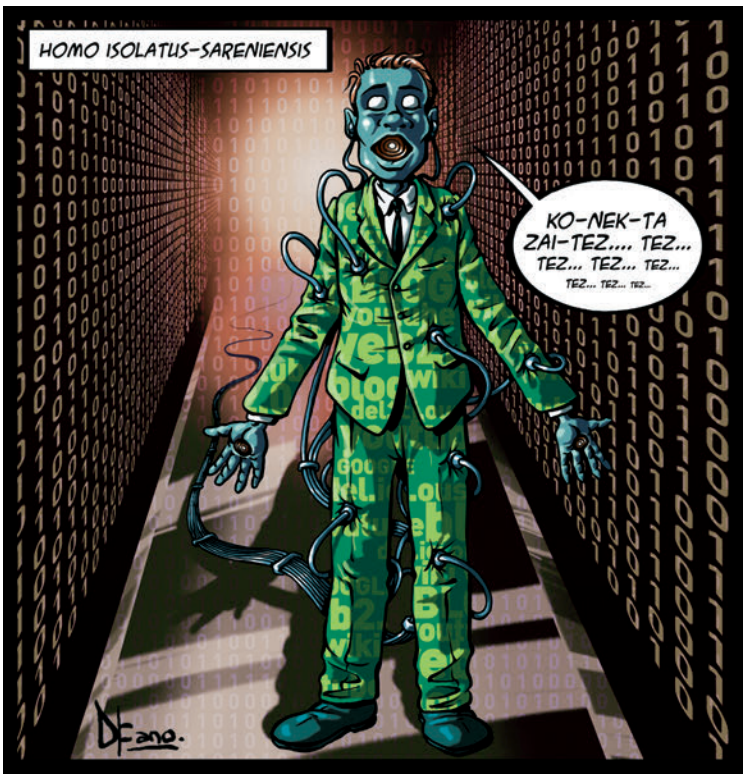
Energia nuklearraren eta ikatzaren berpiztea

Gaur egungo gizartea petrolioan oinarrituta dago; gero eta petrolio gutxiago geratzen da, ordea. Noizbait agortuko dela ikusita, energia-iturri berriztagarriak garatzen ari dira, baina, oraingoz, ez dugu kontsumoari eusteko behar adina. Horrenbestez, adituek uste dute etorkizunean batzuei iraganekoak iruditzen zaizkien baliabideak erabili beharko direla: energia nuklearra eta ikatza.

ARTXIBOKOA

Abenduan zure eskuetan!

umore grafikoa



zientziaren komunikazioa ELHUYAR

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, Saroi Jauregi eta Alfontso Mujika.

Erredakzio-taldea:
Aitziber Agirre, Garazi Andonegi, Maider Egüés, Egoitz Etxebeste, Ana Galarraga, Eneko Imaz, Beñardo Kortabarria, Irati Kortabitarte, Oihane Lakar, Nagore Rementeria, Guillermo Roa, Arantxa Txintxurreta, Manex Urruzola.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak:
P. Angulo, E. Arrojeria, J. Asurmendi, D. Fano, A. Fischer, J. Minguez, 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); Elkar (Donostia); Badiolan Difusion S.L. (Irun); Distribuidora Gorbea (Gasteiz).

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

© Elhuyar Fundazioa
Lege-gordailua: SS-769/85
ISSN: 213-3687

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak:

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
KULTURA SAILA

Gipuzkoako Foru Aldundia

kutxa

Aldizkariari diruz lagundu dioten enpresak:
mccgraphics Danona Koop. Elk.; IKERLAN Koop. Elk.; GOIZPER Koop. Elk.; LAGUN ARO Koop. Elk.; LAN MOBEL Koop. Elk.; KIDE Koop. Elk.; ZUBIOLA Koop. Elk.; ULMA Koop. Elk.

ELHUYAR edizioak

Elhuyar Edizioak
Zelai Haundi, 3. Osinalde Industrialdea
20.170 Usurbil
tel: 943 363 040
elhuyar@elhuyar.com - www.elhuyar.org

Erosteko: www.elhuyar.org/denda helbidean, ohiko salmenta-puntuetan eta, merkeago, Durangoko azokan!!

XIV. CAF-Elhuyar sariak

SARIAK:

- Dibulgazio-liburua idazteko beka bat
- Dibulgazio-artikuluak:
  - 1. saria
  - 2. saria
  - 3. saria
  - Gazteentzako sari berezia

EPEA:

Lanak entregatzeko epea
2007ko abenduaren 1ean amaituko da

OINARRIAK:

www.zientzia.net

ELHUYAR fundazioa
Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi, 3
Osinalde industrialdea
20170 Usurbil
tel. 943 36 30 40
www.elhuyar.org