



- Elkarriketa: Jon-Kar Zubieta, Michigango Unibertsitateko psikiatra 14
- 2008ko Nobel sariak 18
- Ukitu gabe, artelanen muinera 23
- Altuagoak, luzeagoak, handiagoak... miresgarriagoak 28

Elektrizitate-iturrien kutsadura-rankinga

32

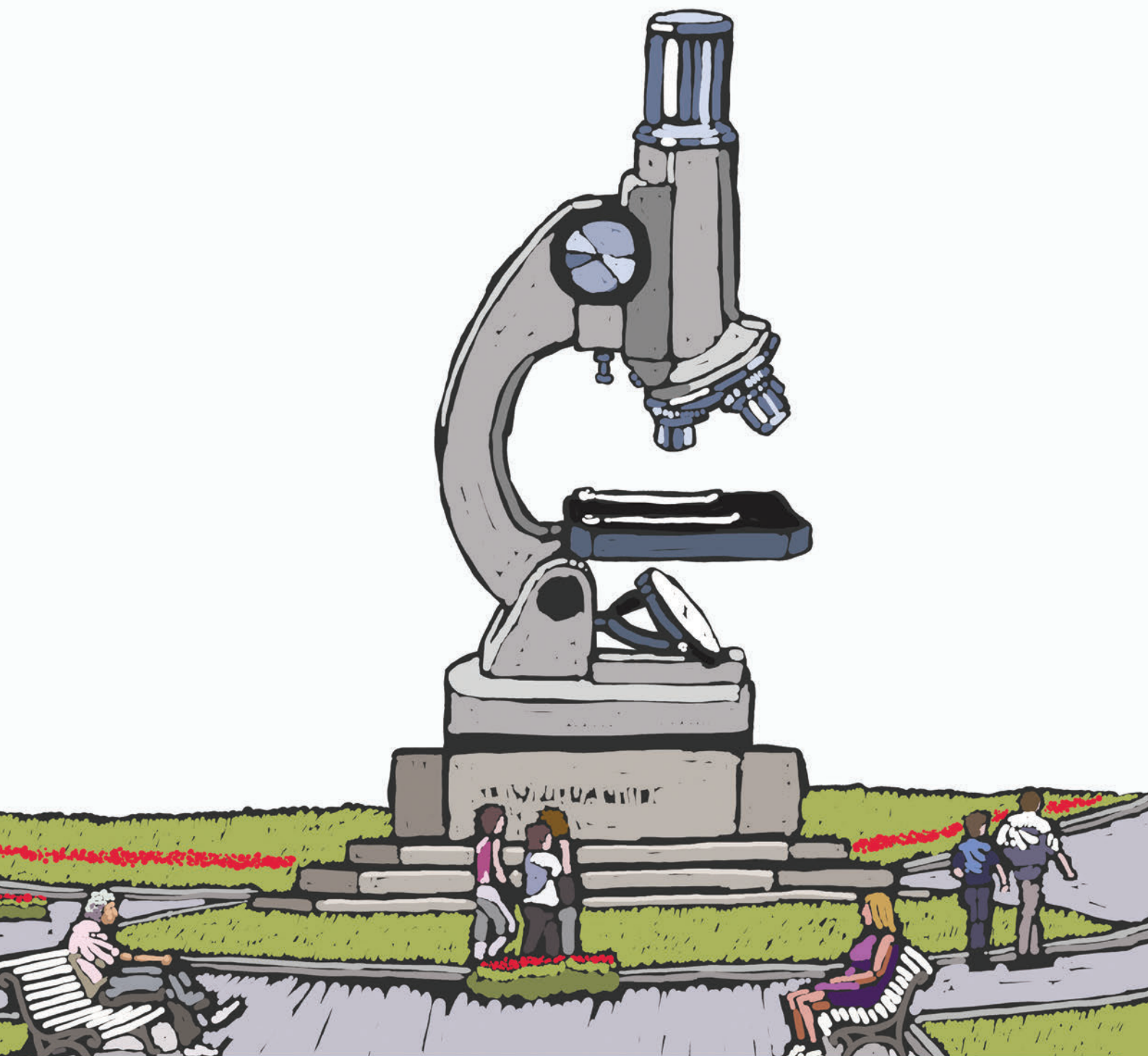
- Zientzia-lerroak prentsan 39
- Keinuak eta ahotsa garabia mugitzeko 44
- Artzaintza gaur egungo erara 47
- Basurtu: ospitale baten jaiotza 51



Zientzia-dibulgazioko



XV. CAF-Elhuyar sariak



ELHUYAR
Fundazioa

Elhuyar Fundazioa
Zelai Herria, 3
Osañalde Industrialea
20170 Uxerba
tel.: 943-363040
www.elhuyar.org

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

KULTURA SAILA

DEPARTAMENTO DE CULTURA

Oinarriak
www.zientzia.net
web gunean

Sariak:

- Lehenengo saria: 1.200 €
 - Bigarren saria: 800 €
 - Hirugarren saria: 600 €
 - Gazteentzako sari berezia: 400 €
- Epea: 2008ko abenduaren 1 arte

Ranking sendoak

Batzuetan pentsa liteke gizartearen energia-beharrez, energia-ekoizpenaz eta horrek sortutako ingurumen-inpaktuaz ezin dela ezer gehiago esan; behin eta berriz errepikatzearen ondorioz, hitzak gastatu egin direla ematen du. Diagnostikoa argia da: energia gehiegi kontsumitzen dugu eta baliabideak xahutzen ari gara, etorkizunaren lepotik. Gainera, gehien kutsatzen duten energia-iturriak ustiatzen ditugu gehien.

Zenbaki honetan jasotako azterketaren emaitzek hori bera berresten dute, eta, gainera, argazkia oso ondo fokatzen dute. Horregatik, merezi du gaiari hitz gehiago eskaintzea. Bartzelonako AUMA ingurumen- eta energia-aholkularitzak elektrizitatea sortzeko teknologiek ingurumenean zer inpaktu duten aztertu du, bizi-ziklo osoaren analisia eginda, alegia, jaiolekutik hilobirainoko ibilbidea aztertuta; eta analisi konplexu hori edozeinek ulertzeko moduko zenbakietara ekarri du ondoren.

Zenbakiok argitasun osoa ematen diote argazkiari. Gutxien kutsatzen duenari 1 zenbakia emanez, gehien kutsatzen duenak 365 puntu jasotzen ditu; hau da, ikatza —kasu honetan lignitoa— erreta ekoiztutako elektrizitateak zentral hidroelektrikoen bidez eskuratutakoak baino askoz ere gehiago kutsatzen du. Jakina, ikatza da elektrizitatea ekoizteko munduan gehien erabiltzen den erregaia.

Hidraulikoaren ondokoak gainerako energia berriztagarriak direla eta ikatzarekin batera petrolio dagoela esan beharrik ere ez dago ia. Bi taldeen arteko aldea ikusteak, ordea, ematen du zeresana. Izan ere, berriztagarrien taldeko txarrrena baino hamabost bider okerragoa da kutsakorrenen taldeko onena.

AUMAK egindako bizi-zikloaren analisia eta Europako Batzordeak egindako elektrizitate-iturrien kanpo-kostuen analisia bat datoz neurri handi batean. Energia-iturri bakoitzak ingurumenean eta gizartean eragiten dituen kostuak neurtzen ditu adierazle horrek, eta, European, askoz ere zentimo gehiago gehitu behar zaizkio petrolio eta ikatzetik sortutako elektrizitate kWh bakoitzari, berriztagarrietatik eratorritakoari baino. Diagnostiko argiak ezin du garbiagoa izan.



Elektrizitate-iturrien kutsadura-rankinga

Urruzola Arrate, M.

2 Flasha

4 Berriak labur

56 Jakintza hedatuz

Hanturaren kontrako botika
espezifikoen bila
Álvarez Busca, L.

58 Efemerideak astronomia

Minguez, J.
Aranzadi Zientzi Elkartea

61 Elhuyarren berriak

Bideo-joko didaktiko berriak
Solabarrieta Arrizabalaga, D.

62 Jakin-mina asetzen

62 Denbora-pasa

Angulo, P. / Zubia, M. / Arrojeria, E.

64 Umore grafikoa

Fano, D.

Jon-Kar Zubieta: "Gaixotasun psikiatrikoa portaera normal baten neurritz kanpoko modu bat da"

Galarraga Aiestaran, A.

2008ko Nobel sariak

Galarraga Aiestaran, A.; Kortabitarte Egiguren, I.; Etxebeste Aduriz, E.

Ukitu gabe, artelaren muinera

Kortabitarte Egiguren, I.

Altuagoak, luzeagoak, handiagoak... miresgarriagoak

Álvarez Busca, L.

Zientzia-lerroak prentsan

Roa Zubia, G.

Keinuak eta ahotsa garabia mugitzeko

Kortabitarte Egiguren, I.

Artzaintza gaur egungo erara

Lakar Iraizoz, O.

Basurtu: ospitale baten jaiotza

Álvarez Yeregi, M.

Mikrosariak

International Science and Engineering Visualization
Challenge winners



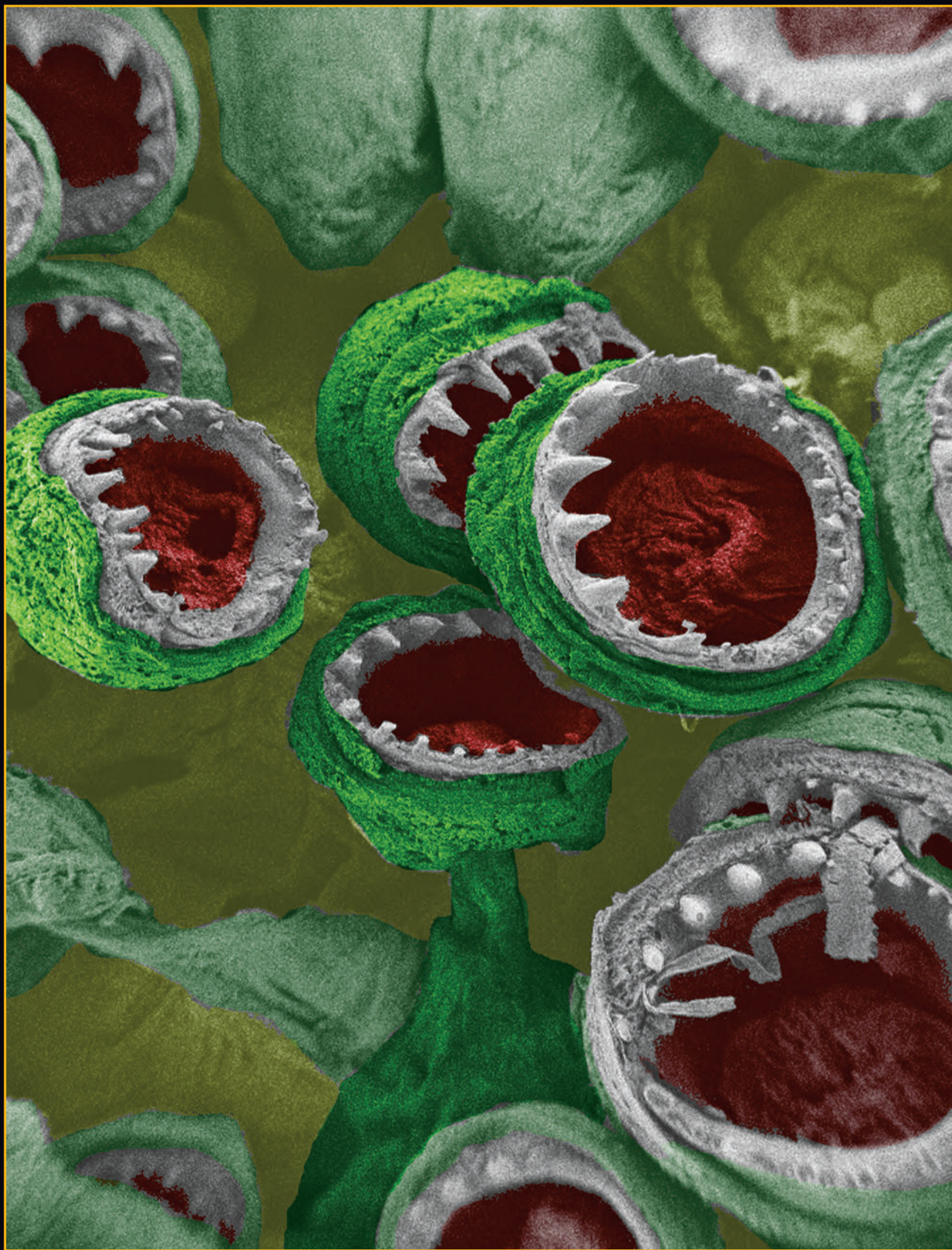
1. saria. Beira-basoa

Itsas ornogabe baten oinaldea eta, hari itsatsita, alga zelulabakarrak, diatomeoak. Mikroskopia elektronikoa emandako ikuspegi honekin irabazi du sariketa Napolesko Unibertsitateko Mario De Spfanok. Diatomeoek siliziozko paretak dituzte; hortik itxura, eta argazkiaren izenburua. Arruntak dira itsasoan eta ur gezatan, baina arruntak izateak ez die ikusgarritasunik kentzen.

Aipamen berezia. Polymazing

Bi polimero, elkarrekin sare-forman lotuta. Bata poli-(etilen glikola), hidrogel bat, hau da, ura xurgatu, puztu eta urari barruan eusten dion polimero bat. Bestea elastomero bat, polimero elastiko bat. Polimeroen sarea uretan sartuta, ura xurgatu, eta puztu egiten da hidrogela; hortaz, elastomeroa desitxuratu egiten da, eta azkenean poli-(etilen glikola) bera ere okertu egiten da. Elkarri lotuta, elkarri egokitzen zaizkio. Argazkian jasotako zimurrak naturan ere sortzen dira, adibidez, hatz-marketan eta petaloetan. Egileak: Wisconsin-Madison Unibertsitateko Ye Eun eta Douglas B. Weibel.





Aipamen berezia. Txibi-bentosak: piztia bazkatzen duten munstro txikiak

Ez dira landare-haragijaleak, haietaz izan dezakegun irudiarekin bat datozen arren. Halere, janariari estu-estu lotuta daude. 400 mikrometro dituzte —hau da, 0,000004 metro—, eta metro erdiko *Loligo pealei* txibiaren garro guztiak estaltzen dituzte. Bentosa mikroskopiko horiei esker, jana harrapatzen du txibiak; Drexel Unibertsitateko Jessica Schiffmanek eta Caroline L. Schauerrek, berriz, sariketako aipamen berezia eskuratu dute.

Nabarmen hazi da European landare inbaditzaileen kopurua

LANDARE INBADITZAILEEN KOPURUA gutxienez hirukoiztu egin da azken 25 urteotan. Hori ondorioztatu dute Europako Batasunaren DAISIE proiektuaren baitan Europako 48 herrialdetan egindako ikerketa batean. 5.789 landare-espezie inbaditzaile sailkatu dituzte, eta horietatik 2.843 Europatik kanpokoak direla ikusi dute. 1980an egindako ikerketa batean, berriz, 1.568 espezie sailkatu zituzten, eta horietatik 580 ziren Europatik kanpokoak. Beraz, ikertzaileen arabera, urtean batez beste sei espezie berri sartzen dira European.

Espezie inbaditzaile

gehienak Belgikan, Britainia Handian eta Txekiar Errepublikan aurkitu dituzte. Britainia Handian, Alemanian eta Belgikan daude, hain zuzen ere, landare-populazio egonkorra mantentzeko gai izan diren espezie berri asko eta asko. Espezie berri horien artean hedatuena *Conyza canadensis*, *Helianthus tuberosus* eta *Robinia pseudoacacia* dira, guztiak Ipar Amerikakoak.



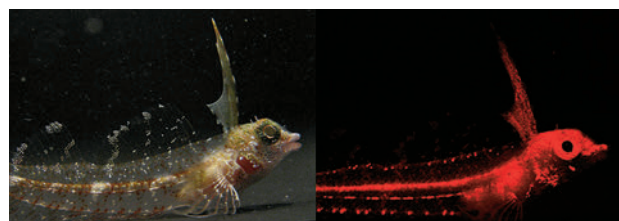
ANDRÉ KUNZELMANN/UFZ

Arrainen argi gorria

ALEMANIAKO TÜBINGEN UNIBERTSITATEKO IKERTZAILEEK zenbait arrainen argi gorriaren fluoreszentzia erakusten duten irudi batzuk jaso dituzte. Gutxienez 5 familia eta 16 generotako 32 arrain-espezie identifikatu dituzte. Horrek agerian uzten du argi gorriaren fluoreszentzia itsasoko arrainetan ere arrunta dela.

Argi gorria berezkoa dute arrain horiek, ez dute ur-azaletik jasotzen. Izan ere, itsasoko urak eguzki-izpien kolore gorria xurgatzen du, eta, hortaz, kolore hori ez da gai 10 metro baino gehiagoko sakonerara iristeko.

Argi gorriaren fluoreszentziak arrainen komunikazioan edo beste arrainen erakarpenean lagun dezakeela uste dute ikertzaileek.



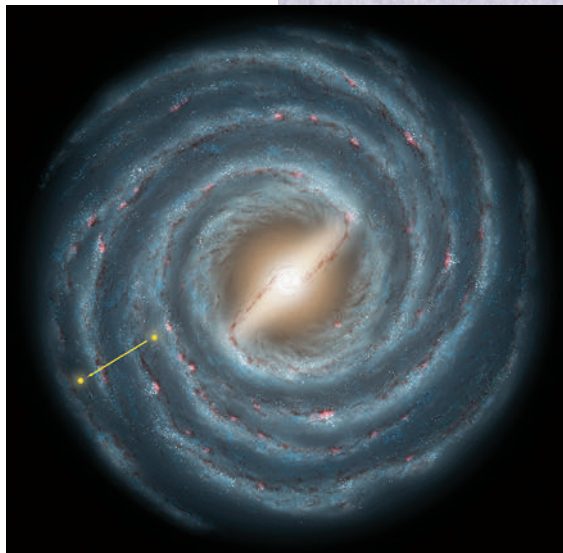
BMC ECOLOGY

Lehiaketan, argazkiak bakarrik ez, irudiak ere saritu dituzte. Lehenengo saria San Frantziskoko Exploratoriumeko Linda Nyek jaso du, odolaren fluxuari egindako zoom ikusgarri honi eskerrak.

Eguzkia ez zen jaio toki lasai batean

EGUZKIA OSO URRUTI DAGO Esne-bidearen zentrotik. Horri esker garatu da bizia Lurrean, eguzki-sistemak ez baitu erradiazio kosmiko askorik jasotzen. Hala ere, Baltimoreko Space Telescope zientzia-institutuko ikerketa baten arabera, Eguzkia galaxiaren zentrotik gertuago jaio zen, biziak ezinezkoa dirudien toki batean, eta gero kanpoalderantz mugitu zen. Eboluzio horren berri Eguzkiaren konposizio kimikoan islatzen da, adin bereko beste izarrek baino burdina gehiago baitu.

Nazioarteko astronomo-taldeak migrazioaren aukera aztertu du, ordenagailuz egindako simulazio baten bitartez. Ehun mila orduko kalkulua izan da superordenagailu batean, Eguzkiaren jaiotzatik gaur egungo egoerarainoko tartea simulatzeko. Emaita bat dator migrazioaren hipotesiarekin. Eta hipotesia ona bada Eguzkiaren bilakaera azaltzeko, beste izar batzuentzat ere balio du, eta horrek eragina du galaxien sorrerari buruzko ikerketetan.



NASA

Berriak
labur

INGURUMENA

Elikagaien ontzietako konposatu bat gaixotasunekin lotu dute

ELIKAGAIEN ETA EDARIEN ONTZIETAN eta biberioetan ohikoa den konposatu bat, bisfenol-A, diabetea eta gaixotasun kardiobaskularrak izateko arriskuarekin lotu dute Erresuma Batuko Peninsula medikuntza-eskolako ikerketa epidemiologiko batean.

AEBko populazioaren lagin adierazgarri baten % 90en gernuan detektatu dute konposatu hori. Eta 1.455 estatubatuarretan bisfenol-Aren maila eta osasun-egoera erlazioatutakoan, ikusi dute maila altuena duten laurdenek maila txikiena duten pertsonen baino bi aldiz arrisku handiagoa dutela diabetea edo gaixotasun kardiobaskularrak pairatzeko.



Diabetearenak ez ditu harritu ikertzaileak; izan ere, saguekin egindako ikerketa batzuetan ikusi zuten bisfenol-A konposatuak insulina-ekoizpenean eragiten duela. Gaixotasun kardiobaskularrak, berriz, sorpresa izan dira. Hala ere, ikertzaileek ohartarazi dute beharrezkoa dela beste azterketa bat egitea ondorio irmorik atera baino lehen.

SCIENCE

Artikoa iaz baino gutxiago urtu da

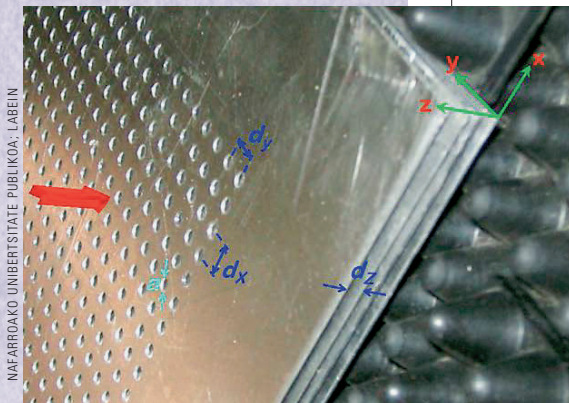
Artikoko izotz-maila aurtengo minimora iritsi da, eta iaz baino zertxobait gutxiago urtu da, Coloradoko (AEB) Elurraren eta Izotzaren Datuen Zentro Nazionalaren arabera. Dena den, horrek ez du esan nahi aurrerantzean ere joera hori izango denik. Izan ere, Artikoa 2030erako ez da uda-garaiko izotzik izango, aurreikuspenen arabera.

PALEONTOLOGIA

Neanderthalen dieta, uste baino zabalagoa

Neanderthalak ia ugaztun lurtarrez bakarrik elikatzen zirela uste bazen ere, Gibraltarko haitzulo batzuetan egindako indusketek erakutsi dute izurdeak, fokak eta muskuiluak ere jaten zituztela. Hori ondorioztatu du Espainiako eta Britainia Handiko hainbat zentrotako ikertzaile-talde batek (besteak beste, Londresko Naturaren Historiaren Museoa, Gibraltarko Museoa, eta Madrilgo Natur Zientzien Museo Nazionalea). Dieta zabalagoa izatea eta, besteak beste, itsasoko baliabideak ustiatzea zen, ustez, *Homo sapiens*-a Neanderthaltatik bereizten zuen ezaugarrietako bat. Eta baita lehenengoan arrakastaren ustezko arrazoi bat ere. Gibraltarko aurkikuntzek, ordea, erakutsi dute oso antzeko ohiturak zituztela bi espezieek, inguru hartan behintzat.

○ Zuloek soinua indargabetzen lagun dezakete



MAKINARIA BATEN PIEZA ZARATATSUAK ISILARAZTEKO, pieza horiei zuloak egitea litzateke egokiena. Izan ere, zulo horiek zenbait uhin-luzeratan transmititzen den soinua gutxiagotzen dute. Hori ondorioztatu dute Valentziako Unibertsitate Politeknikoko eta

Madrilgo Optika Institutuko zenbait ikertzailek.

Horretarako, ikertzaile-taldeak milimetro bateko lodierako zenbait plaka jarri zituen uretan, eta plakaren alde batetik transduktore

baten bidez ultrasoinuak igorri, eta transmititutako soinua neurtu zuten beste transduktore baten laguntzaz. Plaka horiek zulatuz gero soinu gutxiago transmititzen zela ikusi zuten. Transmisio hori plaken lodieraren, zuloen diametroaren, zuloen arteko tartearen eta zuloen kokapenaren arabera da. Soinua gehiago indargabetzen da zuloen arteko tartea eta soinuaren uhin-luzera antzekoak direnean.

Ikerketa uretan egin badute ere, airean ere hori bera gertatuko litzatekeela uste dute adituek. Are gehiago, litekeena da zulatutako plaka horiek metamaterial akustikoak egiteko erabiltzea etorkizunean.

INGURUMENA

○ CO₂-emisioak nabarmen hazi dira

Erregai fosiletatik eta zementu-ekoizpenetik eratorritako CO₂-emisioak ikaragarri azkar ari dira hazten. Klima-aldaketari buruzko Gobernuarteko Taldearen azkenengo datuen arabera, karbono dioxidoaren emisioak % 3,5 hazi dira 2000tik 2007ra bitartean.

Kalkuluek, berriz, % 2,7ko hazkuntza aurreikusten zuten. Gaur egun, Txina da karbono dioxido gehien isurtzen duen herrialdea, eta munduko emisio guztien % 21en arduraduna. Estatu Batuak bigarren postuan dago.

MIKROBIOLOGIA

○ Tuberkulosia, uste baino antzinagokoa gizakietan

Londresko eta Tel-Aviveko unibertsitateetako ikertzaileek giza tuberkulosia oso aspaldikoa dela eta behiena baino antzinagokoa dela argitu dute. Hori ondorioztatzeko, Israelgo kostan topatutako eskeleto batean oinarritu dira. Eskeletoak 9.000 urte ditu, eta, handik, tuberkulosiaren baziloaren DNA erauztea lortu dute. Hala, batetik, frogatu dute giza tuberkulosia uste baino zaharragoa dela, orain arte uste baitzuten duela 6.000 urte agertu zela; eta, bestetik, nola eboluzionatu duen aztertu dute.

○ Arrain garbitzaileen diplomazia

LABRIDO GARBITZAILEA (*LABROIDES DIMIDIATUS*) ARRAIN TROPICAL BAT DA, eta beste arrain batzuk garbitzetik bizi da. Sinbiosi-mota bat da; beste arrainentzat zikinkeria den labridoarentzat janaria da, eta, beraz, bientzat da ona garbiketaria. Bestalde, sinbiosiaren ezaugarri garrantzitsu bat da beste arrainek ez diotela eraso egiten garbitzaileari. Eta adituek aurkitu berri dutenaren arabera, hori ez da labridoarekin bakarrik betetzen, baizik eta garbiketa gunearen barruko espezie guztiekin. Inork ez dio inori eraso egiten.

Australiako Queensland Unibertsitatean egin dituzte esperimenduak hori baieztatzeko. Arrain harrapariak eta harrapakinak nahasi dituzte bi akuariotan, eta bietako batean

labridoa ere sartu dute. Labridoa duen akuarioan arrainen arteko jazarpen gutxi izan da, eta jandako arrainik ez. Adituek ez dakite zergatik aldatzen den harraparien jokabidea garbitzailearen aurrean, baina uste dute labridoak berak hartzen duela parte aldaketa horretan.



RICHARD LING / ©ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA

Nobelekin batera, 2008ko Ig Nobelak

URTERO BEZALA, NOBEL SARIAK IRAGARRI BAINO EGUN BATZUK LEHENAGO banatu ziren Ig Nobel sariak. Errepikatu ezin diren edo errepikatzea komeni ez den ikerketek jasotzen dituzte Ig Nobelak, eta *Annals of Improbable Research* zientzia- eta umore-aldizkariak banatzen ditu, 1991z geroztik. Hona hemen aurtengo sarituak.

Bakearen saria izan da aurtengo saridun gehien izan dituenen. Izan ere, izaki bizidunen defentsan aritzen den etika-batzorde suitzar batek eta Suitzako herritar guztiek jaso dute, “landareei bidegabe mina eragitea ez dela moralki onargarria, eta inork landareen jabetzarik ez duela” defendatzen duen lege-printzipioa ezartzeagatik.

Hain zuzen, landare horietako batekin egindako lan oso berezi batek jaso du **Elikadura saria**. Saridunek entzumenak jakien pertzepzioan duen eragina aztertu dute. Zehazki, patata frijituak jatean jasotzen ditugun soinu-seinaleak elektronikoki aldatuz gero, patata bera kirrikatsuagotzat, eta, beraz, freskoagotzat, edo zaharragotzat hartzen dugula ondorioztatu dute. Antza, burmuinak desberdin hautematen ditu soinuaren arabera. Patatak frijituak txikitzean entzuten dugun hori ez ahal da min-oihu bat izango!

Eta landareetatik animalietara. Bazenekien armadiloek arkeologoen lana zaildu dezaketela? Bada animalia

horiek, lurra mugitu, eta garai desberdinetako geruzak nahasten dituzte. Armadiloek zenbaterainoko eragina duten aztertzeagatik, **Arkeologia saria** jaso du Brasilgo ikertzaile-talde batek; eta ameba bat labirinto batean bide motzena aukeratzeko gai dela azaltzeagatik **Zientzia Kognitiboen saria** beste batek.

Animaliekin bukatzeko, arkakusoei buruzko ikerketa batek jaso du **Biologia saria**. Izan ere, talde batek txakurren eta katuen arkakuso-espezieen saltoak alderatu ditu. Txakurrenak izan dira garaile; 25 zentimetroko jauzia egiten dute, katuenak baino 8 zentimetro handiagoa. Badakizu, beraz, arkakusorik hartu nahi ez baduzu, txakurrei katuei baino urrunago eutsil!

Plazeboak, korapiloak eta espermizidak

Nobel sariak ere saritzen dituzten arloei dagokienez, bata bestea baino harrigarriagoak dira aurtengo hirurak ere. **Medikuntza sariak**, adibidez, plazebo efektua diru-kontu bat ere badela erakutsi du. Izan ere,

ikertzaileek plazebo bera eman zieten hainbat pertsonari, botika berri baten probak egitearen aitzakiapean. Erdiei botika merkea zela esan zieten, eta beste erdiei garestia zela. Emaita zein izan zen



Txakurren eta katuen arkakusoen salto-txapelketan, txakurrenak garaile.



Kolazko freskagarrien eragin espermizida zalantzan dago.

asmatu duzu honezkero, ezta? Plazebo garestia jaso zutenek erantzun hobea lortu zuten. Garunak ez gaitu patata frijituarekin bakarrik engainatzen.

Fisikaren atalean saritutako ikerketaren abiapuntua zuk zeuk ikus dezakezu. Sartu kaxa batean soka edo ile-zati batzuk, mugitu pixka bat kaxa, ireki eta beha ezazu. Nahitaez, zatiak korapilatuta egongo dira. Prozesu horri azalpen matematikoa eman dietenentzat izan da **Fisika saria**.

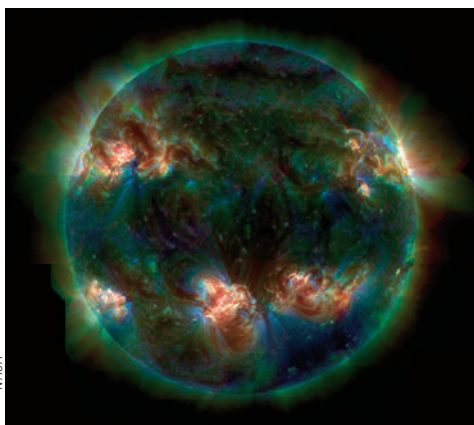
Hala ere, aurtengo sari bitxiena **Kimikakoa** da ziurrenik. Izan ere, bi talde saritu dituzte, justu kontrakoa frogatzeagatik: batek kolazko freskagarriek eragin espermizida dutela frogatu du, eta besteak, guztiz kontrakoa, eragin espermizidarik ez dutela, alajaina!



Burmuinak desberdin hautematen du pataten kalitatea sortzen duten soinuaren arabera.

Neurtutako eguzki-haize bareena

IRAILAREN 15EKO ASTEAN, inoizko intentsitaterik baxuena neurtu zuten eguzki-haizearen jardueran. Jakina da 11 urteko ziklo batean handitu eta txikitzen dela eguzki-haizearen intentsitatea, eta balio maximoak eta minimoak aldatu egiten direla ziklo batetik bestera. Eta egia da 50 urte besterik ez direla astronomoak eguzki-haizearen jarduera neurtzen hasi zirela. Hala ere, aste horretako intentsitatea ordura arteko baxuena baino % 20 baxuagoa izan da, Ullises zundak hartutako datuen arabera. Eguzkiaren azalean orban bakarra ikusi zuten NASAko eta ESAko astronomoek. Astronomoek ez dakite zein den intentsitate baxu horren arrazoa, baina eguzki-haizeak hainbat fenomenotan duen eragina ikertzeko aukera emango die, hain zuzen, eragina ere minimoa izango zelako aste horretan.



NASA

Kromosoma lineal bat aurkitu dute zianobakterio batean

WASHINGTON UNIBERTSITATEKO BIOLOGOEK

Cyanothece 51142 zianobakterioaren genoma sekuentziatu dute, eta kromosoma lineal bat duela ikusi dute. Lehenengo aldia da kromosoma lineal bat aurkitzen dutena bakterio batean. Normalean, bizidun konplexuagoek izaten dituzte kromosoma linealak.



ARTXIBOKA

DNA sekuentzia horretan 2.700 gene identifikatu zituzten, eta horrez gain, beste 2.500ek geneak izateko itxura guztia zutela ikusi zuten ikertzaileek. Gainera, horietatik 500 genek proteinak espresatzen zituztela baieztatu zuten.

Martialis: inurrien azpifamilia berri bateko lehena

INURRI ARRARO BAT AURKITU DU Brasilgo basoetan Texasko Unibertsitateko Christian Rabeling biologoak. Adituaren ustez, antzinako inurrien itxura eta ezaugarriak ditu, eta horrek egiten du aurkikuntza hori oso aipagarria. Inurria espezie berri batekoa izateaz gain, ordea, sailkapen taxonomikoaren adar berri bat zabaldu du. Genero ezezaguneko inurria da, eta, are gehiago, azpifamilia baten lehen kideztat hartu dute

adituek. Hain intsektu arraroa izanda, entomologoak Marteko inurri deitu dio, eta *Martialis heureka* izen zientifikoa eman dio.



C. RABELING

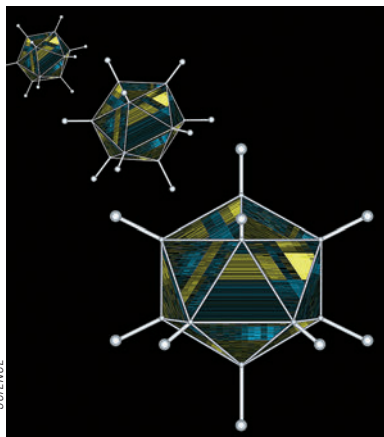
Adituak harrituta daude inurriak ez duelako liztorren antza.

Eboluzioan, inurriak liztorretatik datoz, eta, horregatik, antzinako ezaugarriak dituen inurri bat izanik, haien antza izatea espero zuten. Gainera, begi gabekoa da (lurpeko animalia, beraz), baraila luze eta estuak ditu, eta atzeko hanka-parea oso gutxi garatua du, aurrekoekin alderatuta. Entomologoek ustez, *Martialis*-ek inurrien taldean duen lekua eta omitorrinkoak ugaztunen artean duena parekoak dira.

Genoman txertatu gabe, zelulak birprogramatu

HARVARD UNIBERTSITATEKO IKERTZAILEEK zelula amak sortzeko teknika bat hobetu dute. Saguen isatseko eta gibekeko zelula helduak birprogramatu eta enbriozelulen antzeko zelula-amak lortu dituzte, zelularen genoman eragiten ez duen birus bat erabiliz.

Zelula helduak birprogramatuta lortutako zelula horiek induzitutako zelula ama pluripotente izenez ezagutzen dira. Ikertzaileentzat oso itxaropentsuak dira, batez ere, haiei esker enbriozelulek eragiten dituzten polemikak eta obuluak lortzeko zailtasunak saihestu litezkeelako. Orain arte, eretrobirusak erabiltzen ziren zelula helduak birprogramatzeko; baina eretrobirusa zelularen genoman txertatzen da, eta horrek, besteak beste, tumoreak garatzeko arriskua nabarmen handitzen du.



Harvard-eko taldeak, berriz, adenobirus bat erabili du saguen zelulak birprogramatzeko, eta birus hori ez da zelularen genoman txertatzen. Are gehiago, haien esperimenduetan, zelula horiekin tratatutako saguek ez dute tumorerik garatu. Hala ere, teknika ez dute zentzu guztietan hobetu; izan ere, adenobirusarekin eraginkortasuna asko txikitzen da: birprogramaketarako hilabete baino gehiago behar da (eretrobirusarekin 10-15 egun) eta induzitutako zelula askoz gutxiago lortzen dira.

NORTEKO FERROKARRILLA

Elhuyar Fundazioaren eskutik
Zientzia gertuago



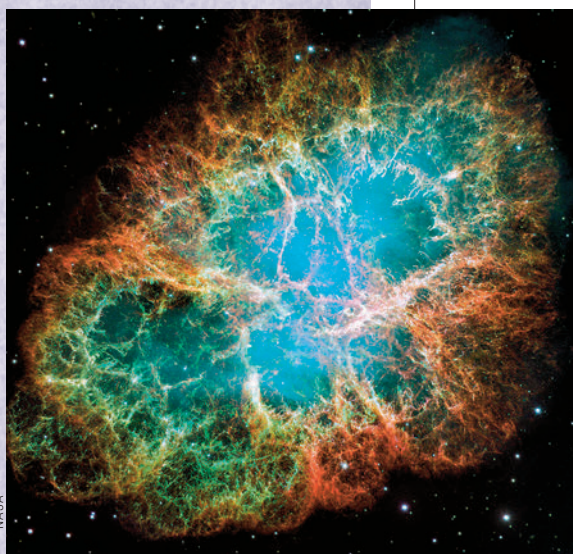
Euskadi Irratian:
Astearteetan 21:00etan

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



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Pulsarren antzera telefonoz



PULSARRAK NEUTROI-IZARRAK DIRA, eta, harrigarria bada ere, oinarri gisa erabili dituzte telefono mugikorretarako teknologia bat garatzeko. Hain zuzen, erradiazioa igortzeko pulsarrek duten modu berezia imitatzen duen tresna berri bat prestatzen ari dira Mexiko Berriko Los Alamos laborategian.

pulsarretako erradiazio-zorrotaden antzera igortzen ditu beren tresnak irrati-uhinak. Uhin horiek, dena den, ez dira ohikoak, oso intentsitate txikikoak eta oso irismen handikoak dira. Hala, besteak beste, munduko leku urrunenetan dauden telefono mugikorrak martxan aritu ahal izatea posible egingo duela esan dute.

Polarizazio-sinkrotroi izena jarri diote sortu berri duten tresnari. Oraingoz, frogatu dute hiru kilometroko espazioan uste bezalako ezaugarriak dituztela irrati-uhinek, eta, horretarako, orain dela bost urte egindako prototipoa erabili dute (bi metroko luzera duen arku bat da). Dena den, askoz tresna txikiagoak prestatzen ari dira, ordenagailu eramangarri baten tamainakoak edo, merkatuan bideragarria dela frogatzeko.

Pulsarrek hainbat motatako erradiazioak igortzen dituzte, zorrotadaka, eta zorrotada horiek beti norabide berean ateratzen dira. Mexiko Berriko taldeak esan duenez,

GEOLOGIA

Arrokarik zaharrena aurkitu dute

Orain arte topatutako arrokarik zaharrenak 4.030 mila milioi urte ditu, eta Kanadako ipar-mendebaldean dago. Eta hain juxtu Kanadan, Hudson Badian, arroka are zaharrago bat aurkitu dute Montrealgo McGill Unibertsitateko geologoek. 4.280 milioi urte dituela kalkulatu dute. Adina kalkulatzeko, denbora igaro ahala erritmo jakinean desagertzen diren bi elementu arrarotan oinarritu dira: neodimioa eta samarioa. Arrokarikin, Lurraren bilakaera aztertzeak aukera izango dute ikertzaileek. Horrez gain, bizidunen arrastoak bilatuko dituzte.

PALEONTOLOGIA

Dinosauro-espezie gehiegi

1824an aurkitu zuten lehen aldiz dinosauro baten fosila, Ingalaterran. Geroztik, dinosauroen taldea 1.047 espezie izateraino handitu da, baina paleontologo batzuk ez daude ados kopuru horrekin, Bristolgo Unibertsitateko Michael Benton, adibidez. Espezie berrien izendapen asko hezur gutxi batzuetan oinarrituta egin dira, beste espezie ezagunekin dituzten antzekotasunak aztertu gabe. Horregatik, eta fosil berriak lortzeko eta saltzeko lehiaren ondorioz, 500 espezie inguru ez dira behar bezala deskribatu. Adituen kalkuluen arabera, dinosauro-espezieen erdiak zalantzakoak dira.

Ugaztunen laurdenak desagertzeko arriskuan daude

LEHORREKO NAHIZ ITSASOKO UGAZTUNEN LAURDENAK desagertzeko arriskuan daude, Natura Babesteko Nazioarteko Erakundearen (IUCN) azkeneko txostenaren arabera. Oro har, ugaztunen erdien populazioa nabarmen gutxitzen ari da. Gainera, zenbait espezie gainbehera ikaragarri handia ari dira jasaten, Tasmaniako deabrua (*Sarcophilus harrisii*), besteak beste. Hain zuzen ere, espezie horrek % 60ko gainbehera izan du azken hamarkadan.



Itsas ugaztunek eta Asia hegoaldeko eta hego-ekialdeko lehorreko ugaztunek etorkizun beltza dute. Lurralde horretako primatuen % 79 desagertzeko arriskuan daude.

Datu zehatzak lortzea ezinezkoa da espezie guztietan. Hala ere, txostenaren esanean, ugaztunen % 21-36 desagertzeko arriskuan dago. Ugaztunek dituzten mehatxurik aipagarrienak deforestazioa, habitat-galera eta ehiza dira. Gainera, txostenak aditzera ematen du gainbehera horrek jarraitu egingo duela, mehatxu berriak —hala nola, poluzioa— azaltzen diren heinean. Populazio-gainbeherarik lazgarriena Asiaren hego-ekialdean ari da gertatzen. Han, ugaztunen % 79 dago arriskuan.

Down sindromea amaren odolean detekta daiteke

AZIDO NUKLEIKOEN SEKUENTZIAZIOAN oinarritutako odol-azterketa baten bidez detekta daitezke Down sindromea eta kromosomen asaldurekin lotutako beste gaixotasun batzuk. Kaliforniako Stanford Unibertsitateko ikertzaileek egindako ikerketan, erabateko eraginkortasuna izan du teknika berriak.

Azken urteetan, amaren odolean umekiaren DNA detektatzeari oinarritutako teknikak garatu dira, hala nola umekiaren sexua edo odol-taldea zein diren jakiteko. Baina Down sindromearen kasuan, 21. kromosomaren gehiegizko kopia bat detektatu behar da;

eta hori erronka handiagoa zen. Izan ere, amaren odoleko umekiaren DNA-kantitatea oso txikia da amarenarekin konparatuta; eta laborategi gehienak ez dira gai kromosoma bat gehiago edukitzeak eragindako aldaketa detektatzeko.

Kaliforniako ikertzaileek amaren odoleko umekiaren RNA mezularian aitarengandik eta amarengandik jasotako sekuentzien proportzioa aztertu dute. Bietakoren batean 21. kromosomatik eratorritako RNAren kantitatea bikoitza bada, horrek esan nahi du umekiak kromosoma horren gehiegizko kopia bat duela.

Kliniketan ohiko azterketa bilakatze bide luzea falta bazaio ere, litekeena da gaur egun Down sindromea detektatzeko egiten diren proba inbaditzaileak ordezkatzeko —amniozentesia, esaterako—.

Arrainak sakonean

JAPONIAKO ETA INGALATERRAKO BIOLOGO-TALDE BATEK errekor bat lortu du itsaspean: arrainak filmatu dituzte orain arteko sakonera handienean. Irudiak 7.700 metrora hartu dituzte, Japoniako fosan. Ozeanoa Ikertzeko Tokioko Institutuak martxan jarri zuen Hadeep proiektuaren parte da lana.



Helburua da zona hadala ikertzea, hau da, 6.000 metrotik beherako itsaspeko eremua, zona abisalaren azpitik dagoena. Zaila da arrainak sakonera horretan aurkitzea, elikagai gutxi eta presio oso handia baitute, eta oso eremu txikia baita populazio endemikoak izateko. Hala ere, 17 aleko talde bat filmatu dute; ikertzaileek esan dute beharbada familia oso bat izango dela.

Berriak
labur

Berriak labur



TESTULIBURUAK

adituen eskuetan
ez dago
ikasgai zailik

Orain internetez ere eskura
ditzakezu zure testuliburuak:

www.elkar.com



ARRASATE
BAIONA
BERGARA
BILBO
DONOSTIA
GASTEIZ
HERNANI
IRUN
IRUÑEA
TOLOSA

elkar

Testuliburu eta
material osagarrietan adituak

Bakterioen geneak, marmoken arma

LITEKEENA DA MARMOKEN ZIZTATZEKO AHALMENAREN ATZEAN bakterioak egotea. Izan ere, Parisko Pierre et Marie Curie Unibertsitateko ikertzaileek ikusi dute marmokek ziztatu ahal izateko beharrezkoa duten gene bat bakterioen gene baten oso antzekoa dela. Ikertzaileen esanean, egin dituzten azterketa filogenetikoek iradokitzen dute bakterioen genomatik marmoken arbasoetara pasatu zela gene hori.

Hori horrela izatera, gene-transferentzia horizontalaren kasu bat izango litzateke. Hau da, guraso-ondorengo ez diren bi organismoen artean gertatzen den gene-transferentzia. Mikrobioetan nahiko arrunta bada ere, animalietan oso kasu gutxi ezagutzen dira.

Genea knidarioen filumeko izaki ezagun guztiek dute, hala nola marmokek, anemonek eta koralek. PGA (poligammaglutamatoa) polimeroa sintetizatzen duen molekularen zati bat kodetzen du. Hain zuzen ere, PGA da knidarioen zelula erresumigarrien osagai nagusia. Zelula horiek PGAREN

bidez erregulatzen dute presio osmotikoa. Eta presio horretan bat-bateko aldaketa bat gertatzean jaurtitzen dute ezten pozoitsua. Bakterioetan, berriz, kapsula babesgarriak eratzen ditu konposatu berak.

Gene bera zenbait belakitan, zizaretan eta onddotan ere aurkitu dute. Horregatik, ikertzaileek diote litekeena dela gene hori behin baino gehiagotan pasatu izana espezie batetik bestera. Hala ere, guztiak ez daude ados: batzuek pentsatzen dute transferentzia horizontala ez dela bide bakarra, eta, esaterako, litekeena dela urruneko arbasoetatik bertikalki transferitu eta gero izaki batzuetan galdu izana.



SKUNK

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

Izen-deiturak	
Helbidea	
Herria	Posta-kodea
h. elektronikoa	Jaiotza-urtea
IFZ/ENA zk.	Telefonoa
Zergatik harpidetu zara?	
Ikasketak ☐ derrigorrezkoak ☐ erdi-mailako titulazioa ☐ goi-mailako titulazioa	
Lanbidea	
Ordaintzeko era	
VISA-zk. ☐	Epe-muga ☐
Sinadura	
Bankua edo aurrezki-kutxa	

Kontu-korrontea/libreta ☐ Entitatea ☐ Sukurtsala ☐ K.D. ☐ Kontu-zenbakia ☐

2008ko Euskal Herria eta Espainia: Gainerako herrietan:
harpidetza-saria 42 euro 63 euro
(11 ale)

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

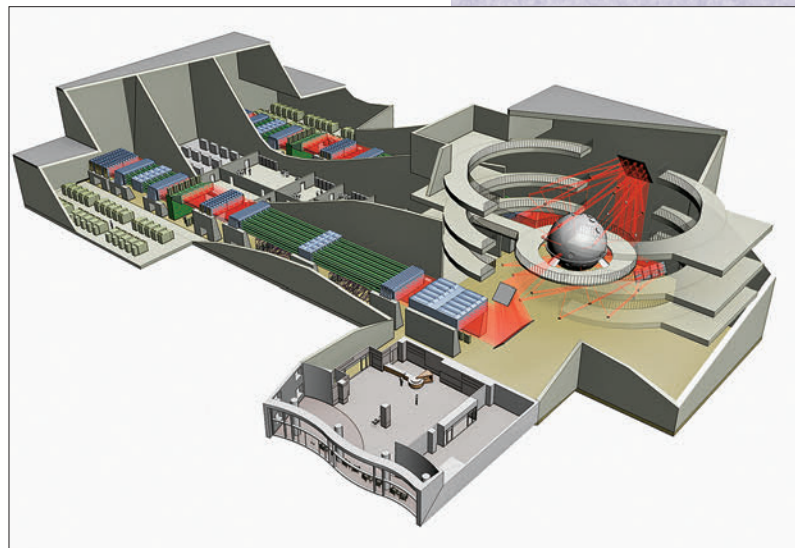
*harpidedun partikularrentzat bakarrik

Hiper, fusio-proiektu berria

HIPER (HIGH POWER LASER ENERGY RESEARCH) fusio-proiektu berria abiarazi du Europako Batzordeak.

Fusio-erreakzioa hidrogenoaren bi isotopo —deuterioa eta tritioa— elkartzean, eta helio-atomoa, neutroi bat eta energia-kantitate izugarria askatzean sortzen da. Erreakzio hori gertatzeko, erreagaia tenperatura altuan berotu behar da. Giro-tenperaturan, materia berotzean hedatu egiten da, eta, atomoak bereizi ahala, haien artean elkartzeko probabilitatea txikituz egiten da. Atomo horiek elkartzeko, ezinbestekoa da erreagaia toki txikian gordetzea.

Hiper proiektuak zenbait laser erabiliko ditu deuterioz eta tritioz osatutako erreagaia konprimatzeko. Modu horretan, erreagaiaren atomoak elkartu egiten dira, eta haien arteko erreakzio-probabilitatea handitzen da.



Jarraian, erregai hori potentzia handiko laser baten eraginpean jarriko dute, erreagaiaren tenperatura handitzeko eta fusio-erreakzioa abiarazteko.

Permafrost zahar-zaharra



KANADAKO IPAR-MENDEBALDEKO SUMENDI-ERRAUTS BATZUK DATATU, eta, bide batez, Ipar Amerikan ezagutzen duten izotz-zati zaharrena identifikatu dute. Sumendi-errautsak permafrost-geruza baten gainean daude, eta 680.000 eta 800.000 urte bitarteko adina dutela kalkulatu du Kanadako Alberta Unibertsitateko ikertzaile batek. Horrek esan nahi du errautsen azpiko izotzak gutxienez adin hori izan behar duela.

Harrituta utzi ditu aurkikuntza horrek zientzialariak, orain arte uste baitzuten orain dela 120.000 urte inguru izan zen beroaldiak urtu egin zituela inguru horietako permafrost-eremu guztiak. Errautsak permafrostaren gainean egoteko, ordea, izotzak beroaldi horri eutsi behar izan zion, halaberharrez. Beraz, eremu jakin horretan, behintzat, ez zen guztiz urtu.

Robot arin eta eramangarria

Fatronic-Tecnalia zentro teknologikoak Roptalmu izeneko robot arin eta eramangarri bat du. Haren helburua da osagai aeronautiko handietan, muntaia-fasean, zuloak egitea —hegaletan esaterako—. Robotaren berrikuntza nagusia mugikortasuna da. Izan ere, lan egin behar den hegazkineko osagaia ez dago mugitu beharrik, robotak bera mugitzen da. Duela gutxi, nazioarteko sari bat jaso du, puntako enprekin lehiatu ostean.

Digitalizatze, reCAPTCHA sistema

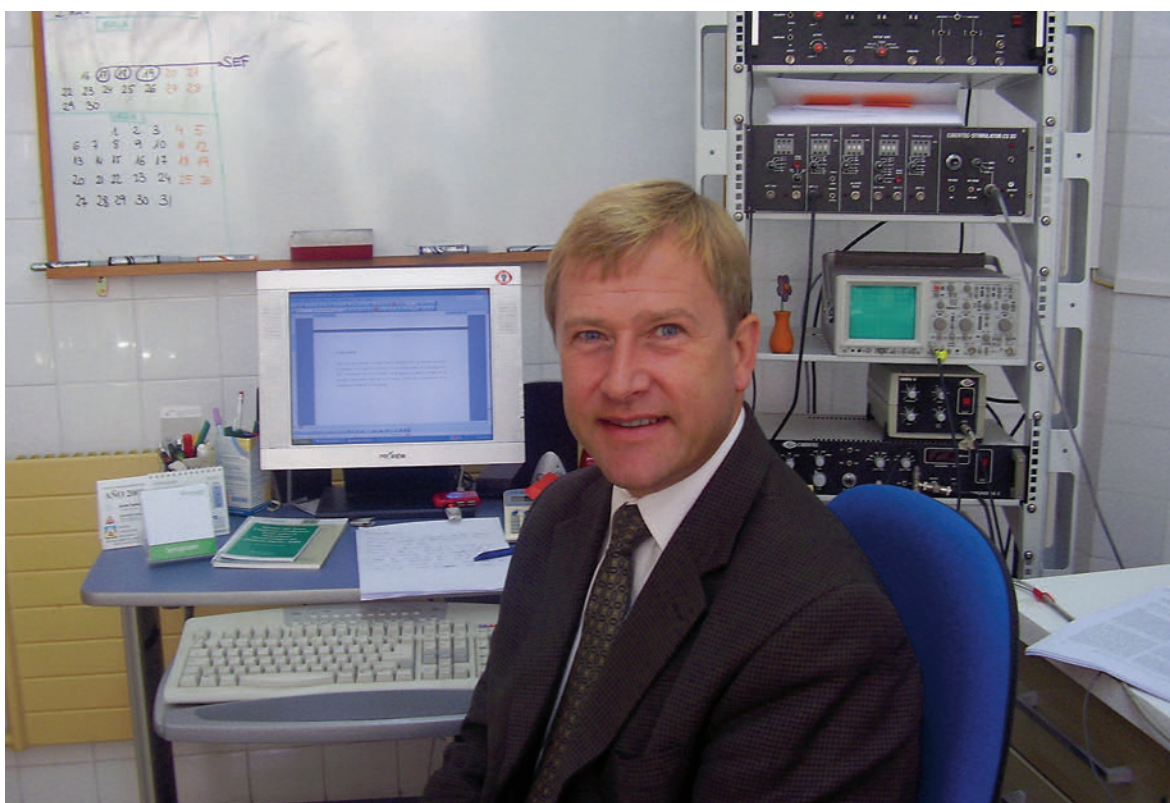
Interneteko formularioetako CAPTCHA sistema liburuak digitalizatze ere erabiliko dute. Jatorrian, spam automatikoari kontra egiteko sortu zuten, karaktere distorsionatueta oinarrituta. Sistemak eskatzen dio erabiltzaileari karaktereen segida distorsionatu bat deskodetzeko formulario bakoitzean. Estatu Batuetako Carnegie Mellon Unibertsitateko informatikariek proposatu dute sistema zabaltzea liburu zaharrak digitalizatzen laguntzeko. ReCAPTCHA sistema berriak, ohiko segida distorsionatuaz gain, digitalizatu nahi den hitz distorsionatu bat deskodetzeko eskatuko dio erabiltzaileari.

Jon-Kar Zubieta:

“Gaixotasun psikiatrikoa portaera normal baten neurritz kanpoko modu bat da”

Galarra Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



A. GALARRAGA

Jon-Kar Zubieta, EHUren Medikuntza Fakultateko Laborategi batean.

Jon-Kar Zubieta Michigango Unibertsitatetik EHUren Medikuntza Fakultatera etorri da, hitzaldi bat ematera, eta guk harekin biltzeko aprobetxatu dugu. Hitzaldia nahiko teknikoa izan bada ere, gurekin aritu denean denok ulertzeko moduan hitz egin du. Hala, elkarrikeria bizia eta benetan interesgarria eman digu. Izan ere, gure sekretu handienez jardun du: garuna, portaera, emozioak, gaitz psikiatrikoak...

Depresioa XXI. mendeko izurritea dela esaten dute. Ez dakit zenbateraino den egia hori...

Guk dakigula, depresio sakonaren prebalentzia ez da gehiegi aldatu. Duela ehun bat urte begiratu zuten prebalentzia lehen aldiz, eta orduetik hona ez dago alde handirik. Hori bai, asko aldatu da detekzioa. Duela 30-40 urte, sintoma nabarmenak eta larriak zituztenek bakarrik jasotzen zuten medikuaren arreta eta tratamendua. Kontuan izan behar da, gainera, garai hartako botikek egungoek baino albo-ondorio gehiago eta okerragoak zituztela, eta, beraz, normala da kasu larrienak bakarrik tratatzea botikekin.

Horrez gain, gaur egun datu epidemiologiko eta informazio gehiago dugu denok gaitz psikiatrikoei buruz, eta bereziki depresioari buruz; horrenbestez, estigma txikiagoa da orain.

Lehen, ordea, pertsona askori estigmak medikuarengana joatea eragozten zion. Hain zuzen, emakumezkoak, norma-lean gizonezkoak baino argiagoak direnez, errazago joaten dira sendagilearengana arazo horientatik. Gizonezkoei, oro har, emakumezkoei baino gehiago arduratzen die estigmak, eta seguru asko, zeharkako ondorio gisa, horregatik dute joera handiagoa substantzia kaltegarriak neurritz kanpo hartzeko.

*“orain jabetzen
gara gaixotasun
horiek ez direla
irudipen-kontua, baizik
neurobiologiarena”*

Orduan, depresioa sakonaren prebalentzia ez da handitu, baina estresa bai?

Bueno, estres-eragileak ere ez dut uste lehen baino gehiago direnik, bestelakoak direla baizik. Adibidez, orain janaria topatzea errazagoa da duela 150 urte baino, gerrak ez dira duela 200 urte bezalakoak... Baina beste era bateko estres-eragileak daude: informazio asko dago, eta horrek estresa sor diezaieke batzuei, edo gidatzea bera estresagarria da...

Edonola ere, estres larrienari begiratzen badiogu, ez da horrenbeste aldatu; esaterako, emaztearen edo senarraren heriotza, edo pertsonari sakonean eragiten dioten gertakariak, horiek ez dira aldatu. Izatez, heriotza-tasa jaitsi egin da, beraz, ezin dugu esan lehen baino estres handiagoa dugunik. Beharbada gaur egungo estres-eragileek denbora gehiago irauten dute, eta azkarrago bizi gara, eta hori bada kaltegarria. Baina estres-eragile nagusiak ez dira areagotu; izatekotan, agian, txikitu egin dira, eta, hau bai ziur, aldatu egin dira.

Asko aldatu da arazo horiek ikertzeko modua ere, eta asko aurreratu da, ezta?

Bai, orain jabetzen gara gaixotasun horiek ez direla irudipen-kontua, baizik neurobiologiarena. Eta, nahiz eta oraindik ez dugun aurreratu erantzun guztiak jakiteko adina, eta asko dugun ikertzeko, aurrera goaz. Zenbat denbora igaro da lehen bihotz-transplantea egin zenetik? Berrogei urte. Eta, gaur egun, bihotz-, birika-, gibel- eta giltzurrun-transplanteak ohiko operazioak dira.

Baina, jakina, garunarekin alderatuta, horiek organo sinpleak dira. Hori da, agian, muga berria. Neurozientzian sakondu



MICHIGANGO UNIBERTSITATEA

Soslaia

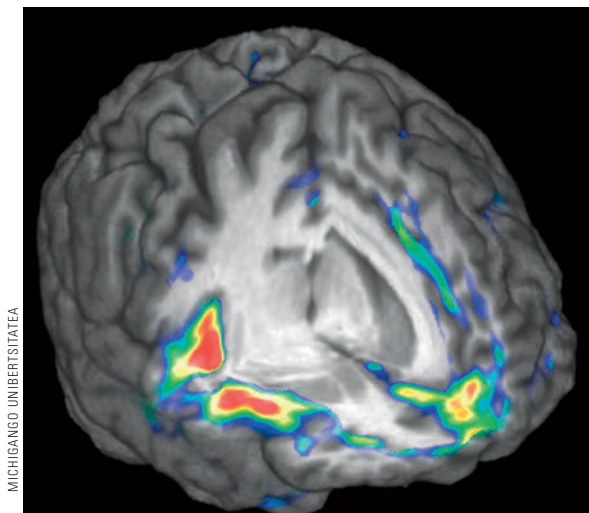
Jon-Kar Zubieta Michigango Unibertsitateko Psikiatria eta Erradiologia saileko ikertzailea da. Abizenak salatzen duen bezala, jatorri euskaldunekoa da, bizkaitarra, hain zuzen. EHUren Farmakologia sailean egin zuen tesia, eta, beka bati esker, Estatu Batuetara joan zen, ikasketetan sakontzeko. Ordutik, herrialde hartan aritu da lanean, eta euskaraz hitz egiteko gaitasuna galdu du. Hala ere, “milaka eta milaka urte dituen” hizkuntza hau maite duela aitortzen du, eta oraindik ere gai da euskarazko testuak ulertzeko.

45 urterekin, artikulu ugari argitaratu ditu aldizkari espezializatuetan; hala ere, ez da beti laborategiko zuloan sartuta bizi den horietakoa. Gustuko du kirola egitea, sukaldaritza, familiarekin eta lagunekin egotea... Nabari zaio, gainera: ikasketak egin zituen fakultatean bertan, hitzaldi bat eman du gurekin bildu aurretik, eta bai hitzaldiaren aurretik, bai ondoren, hizketan eta barrez aritu da ikaskide eta irakasle ohiekin. Elkarriketan ere, era benetan adeitsuan eta atseginean erantzun ditu galdera guztiak. Luze aritu garenez, aldizkarian ez dugu elkarriketa osoa argitaratzerik izan, baina www.zientzia.net web gunean dituzu galde-erantzun guztiak.

behar dugu muga gainditzeko, eta pertsonekin eta animaliekin egindako ikerketetatik pertsonentzako tratamendu hobeak lortu behar ditugu.

Hain juxtu, zuen laborategian pertsonekin lan egiten duzue, eta zuen lanabesak garunaren funtzionamendua ikusteko tresnak dira.

Hori da. PET erabiltzen dugu, eta baita RMNf eta anatomari edo zirkuituei begiratzen dieten beste teknika batzuk ere.



Jon-Kar Zubietak horrelako irudiekin lan egiten du. Honetan, serotonina-erzeptoreen gutxitzea ikusten da, depresioa duen paziente batean.

Horiei esker, zeluletan zer gertatzen den ikus dezakegu, pertsonetan zuzenean. Izan ere, lehendik baditugu animaliekin egindako ikerketen datuak, eta orain pertsonekin ari gara.

Helburua hau da: konbinatzea datu genetikoak, polimorfismo genetikoek buruzkoak zehazki, aldaera horiek neuro-na-zirkuituetan duten eraginarekin, eta, noski, portaeran dutenarekin. Ez da nahikoa geneak aztertzea; portaera oso konplexua da, eta alda daiteke nukleo bat edo beste bategatik, konexioengatik... eta garrantzitsua da jakitea zein diren portaera horren oinarri biologikoak, genetika eta portaeraren zientzia lotzeko, arazo psikiatrikoen eta neurologikoen neurobiologia sistematiko bat eraikitzeko.

Baikorra zara genetikaren aurrerapenekin?

Zalantzarik gabe. Genetikak espero genuena baino askoz ere gehiago aurreratu du oso denbora-tarte txikian. Egin kontu: duela bost urte, giza genomaren lehen azterketa egin zenean, milioika eta milioika dolar kostatu zen; gaur egun, 800 dolarren truke egiten dugu, eta pertsona askorena aldi berean. Hau da, teknikak asko merkatu eta erraztu dira, eta, horri esker, orain zientzialari pila bat ari dira arlo horretan ikertzen eta emaitzak kaleratzen. Aurrerapena esponentziala izaten ari da.

Gainera, inguruak geneetan nola eragiten duen ikusten ari zarete, eta hori ere beste pauso bat da aurrerantz...

Hala da, bai. Epigenetika deitzen zaio horri. Lehen uste zen geneen eta inguruaren arteko elkarrekintza norabide bakarrekoa zela: genea zegoen aurrea, gero asaldura edo aldaketa jarduera neurologikoan, eta, azkenik, portaera. Orain, ordea, badakigu ez dela hain sinplea. Berez, portaerak eta inguruak eragin egiten dute garuneko zelula-sistemetan, eta baita geneen jardueran ere, modu epigenetikoan. Beraz, bi

norabideko elkarrekintza da. Inguruak aldatzen du garuna, eta aldatzen du geneen jardura; ez geneak berak, baina bai haien espresioa.

Hori jakinda, ikerketak orain beste era batera egiten ditugu. Orain, adibidez, arazo neurologiko edo psikiatriko bat izateko erraztasunarekin lotutako geneak bilatzen ditugu. Eta, geneak ezagutu ahala, haien erregulazioa ikertzea da hurrengo pausoa.

Jakintza horrek terapia genetikoari atea irekiko lioke. Bide horretan egin da zerbait?

Animalietan, bai, egiten ari dira ikerketak RNArekin gene jakin batzuen jardura aldatzeko, eta, horrela, portaeran eragiteko. Pertsonetan, baina, oraindik aurreko pausoan gaudela, zelula-mailan. Eta hor gabiltza; gaixotasun psikiatrikoekin erlazionatuta dauden sistema neurobiologikoez zenbat eta gehiago jakin, orduan eta aukera handiagoa dugu tratamendu gehiago eta hobeak lortzeko. Esate baterako, orain dela gutxi ateratu da sendagai berri bat eskizofrenia tratatzeko, errezeptore glutamatergikoetan oinarrituta. Sistema glutamatergikoaren ezagutza sakontzeak ekarri du, kasu honetan, orain arte ez zegoen botika eraginkor bat sintetizatzea. Eta hori adibide bat baino ez da. Sistema neurobiologikoetan zer gertatzen den jakin gabe, oso zaila da tratamenduekin asmatzea.

*“gaitz psikiatrikoekin
lotutako sistema
neurobiologikoez zenbat
eta gehiago jakin, orduan
eta tratamendu hobeak
lortuko ditugu”*

Zer harreman dago psikiatriaren eta neurologiaren artean? Paraleloan doaz, edo bata bestearen atzetik?

Erritmo pittin bat desberdinetan doaz. Ni psikiatra naiz, eta, nolabait, psikiatria arazo konplexuagoz arduratzen da. Neurologiaren arduraren betidanik izan da lesioa bilatzea; normalean arazo baskularren ondorioz sortzen da lesioa, eta horrek azaltzen du portaeraren asaldura. Psikiatria zailagoa da; portaera konplexuagoak aztertzen ditu, funtzio emozionalarekin, kognizioarekin... lotuta baitaude. Eta portaera horien oinarri biologikoa konplexuagoa da neurologian baino. Hainbat area neuronal, hainbat zirkuitu, zirkuitu horietan proteinekin elkarrekintza duten geneak... horiek denak daude tartean, eta horregatik da zailagoa. Dena den, azken

hamar urteetan izugarri aurreratu dugu, eta genetikan, neurobiologian eta portaeraren azterketan egin den elkarlana-ri zor zaio aurrerapen hori.

Farmakoez gain, badago beste tratamendu-mota bat, psikoterapia. Zuek farmakoek garunean duten eragina iruditzen ikusten duzue hainbat teknikaren bidez; psikoterapiarena ere ikus daiteke teknika horiekin?

Psikoterapia arazo berari heltzeko beste modu bat da. Ingelesezt *top-down regulation* deitzen zaio, hau da, goitik behe-rako erregulazioa. Kontua da guk baditugula garunean, aza-lean, kognizioarekin eta emozioen erregulazioarekin lotuta-ko area batzuk, adibidez, kortex prefrontalean. Garuneko area horiek barrurago dauden beste area batzuen funtzioa modulatzeko dute, hala nola amigdalarena, talamoarena eta accumbens nukleoarena; horiek inguruari, estresari adibi-dez, erantzuten diote.

Hori da goitik behe-rako erregulazioa, eta, ustez, hor eragi-ten du psikoterapiak. Psikoterapiarekin, portaeraren terapia kognitiboaren bitartez adibidez, funtzio emozionalean dagoen kontrol neuronalaren areagotu daiteke. Eta egia da neurri bateraino ikusi dela psikoterapiaren eragina RMNF teknikarekin.

Funtzioak aldatzeko beste modu bat *botton-up* da, behetik gora: asaldatuta dauden sistema neuronalen funtzioak alda-tzea farmakoekin, eta hala lortzen da portaera aldatzea.

Normalean, bai depresioan bai beste gaixotasun psikiatri-koetan, tratamendu onena duala da. Hala ere, kasu batzue-tan psikoterapia bakarrik nahikoa da, edo botikak bakarrik.

Eta beste batzuetan ez dute ezer egiten, ez batek, ez bes-teak, ezta biek elkarrekin ere. Horregatik, nik uste dut ezin garela mugatu tratamendu-mota bakarrera, baizik eta auke-ra guztiak erabili behar ditugula.

“min fisikoa bezain garrantzitsua da min emozionala sentitzea. Ez baduzu emoziorik, autista zara”

Pertsonen osasuna da helburua. Baina argi dago non dagoen osasunaren eta gaixotasunaren arteko muga?

Ez da beti erraza muga bereiztea, pertsonen artean ere alde handiak baitaude. Arazoa da bereiztea patologia eta normaltasunaren aldaera bat. Adibidez, maite duzun per-tsona baten heriotzaren ondorengo dolua osasungarria eta beharrezkoa da, baina patologikoa bihurtzen da gehiegi luzatzen bada edo pertsonaren portaera arrunta eragoz-ten badu. Eragozte edo oztopatze horrek definitzen du gaixotasuna. Erabat ondo funtzionatzen ez duen gibel bat izatea bezala da. Ez baduzu arazorik ematen, ez duzu ezer egingo, ezta? Baina gaizki funtzionatzen duenean, ikteri-zia sortzen duenean, eta arazo fisikoak ematen dituenan, orduan gaixotasuna da. Gauza bera gertatzen da gaixota-sun psikiatrikoekin. Berez, portaera normal baten neurritz kanpoko modu bat da gaixotasun psikiatrikoa.

Eta badaudenez depresioaren, antsietatearen eta bes-te gaitz batzuen aurkako tratamenduak, ez dago arris-kurik normalak diren egoeretan erabiltzeko, hau da, mina eta oinazea maila guztietan ezabatu nahi izateko?

Ez, begira: niri asko gustatzen zait min fisikoarekin aldera-tzea. Min fisikoa beharrezkoa da; izan ere, ez baduzu mina sentitzeko gaitasunik, arazo fisiko izugarriak izateko arriskua duzu. Esaterako, eskua sutan jarri eta ez baduzu minik sen-titzen, erre egingo zara. Hain juxtu, minak adierazten dizu eskua kendu behar duzula, hau da, minak inguruarekin interakzioa izaten laguntzen dizu. Bada, min fisikoa bezain garrantzitsua da min emozionala sentitzea. Ez baduzu emo-ziorik, autista zara. Hori bai, min fisikoarekin gertatzen den bezalaxe, kroniko bihurtzen denean eta pertsonaren por-taera arrunta oztopatzen duenean, arazo bihurtzen da. Hor dago koska. 



A. GALARRAGA

Zalaparta Nobel sarietan

Galarraga Aiestaran, Ana; Kortabitarte Egiguren, Irati; Etxebeste Aduriz, Egoitz

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Nobel Fundazioak saritzen dituen zientzialariek merezimendu osoz jasotzen dute ohore hori. Horretan, gutxi dute zalantza. Aurten, baina, zalaparta handia sortu da Fisiologia edo Medikuntzako Nobel saridunen izenak jakinarazi dituztenean. Ez jasoko dutenek merezi ez dutelako, baizik eta, batzuen ustez, beste norbaitek ere merezi duelako.

HIRU IKERTZAILERI EMANGO DIOTE SARIA medikuntzaren arloan. Sariaren erdia Harald zur Hausen alemaniarrek jasoko du, giza papilomabirusa identifikatzeagatik eta umetoki-lepoko minbiziaren eragile dela frogatzeagatik. Beste erdia, berriz, Françoise Barré-Sinoussi eta Luc Montaigner ikertzaile frantziarrentzat da, erdibana, giza immunoeskasiaren birusa (GIB) identifikatzeagatik.

Eta Robert Gallo estatubatuarra ez dute saritu. Askok, ordea, GIBaren aurkitzailetzat dute, Montaignerrekin



SAN DIEGO UNIBERTSITATEA

batera; horrenbestez, ez zaie bidezkoa iruditzen Nobel Fundazioak ez ematea hari ere saria. Montaignerrek berak, Nobela irabazi zuela jakinarazi ziotenean, harrituta zegoela esan zuen. *Science* aldizkaria adierazi zuenez, "pena" hartu zuen Robert Galloren-gatik.

Adierazpen horiek bestelakoa pentsarazten badute ere, bi gizonetako horiek urteak igaro dituzte bata bestearen aurka, GIBaren lehen aurkitzailea nor izan zen eztabaidatzen. Eztabaidaren atzean, dirua ere bazegoen: hiesa diagnostikatzeko testaren patenteak ematen zituen irabaziak, hain zuen ere.

Azkenean, 1987an, Ronald Reaganek eta Jacques Chiracek eztabaida baretu

zuten, adieraziz birusaren aurkitzaileak biak izan zirela, neurri berean, eta patentearen irabaziak bi herrialdeen artean banatuko zituztela, erdibana. Eta 2002an bi ikertzaileek saiakera bat idatzi zuten *Science* aldizkarian; han idatzi zuten, birusa aurkitzeko bien lana ezinbestekoa izan zen.

Alabaina, Nobel Fundazioak, saria nori eman erabakitzeko, birusaren aurkitzari buruzko lehen artikulua nork argitaratu zuen hartu du aintzat, eta hor ez dago zalantzarik: bi ikertzailek sinatzen zuten lehen artikulua, bata Luc Montaigner da, eta, bestea, orain arte ezkutuan egon den emakumezko bat. Françoise Barré-Sinoussi du izena, eta, laster, Montaignerrekin batera jasoko du saria. Merezimendu osoz.

Fisiologia edo Medikuntzako Nobela, giza papilomabirusa eta hiesarena aurkitzeagatik

Harald zur Hausen, eta Françoise Barré-Sinoussi eta Luc Montaigner
Lehenengoari, “umetoki-lepoko minbiziaren eragile diren giza papilomabirus-motak aurkitzeagatik”,
eta beste biei “giza immunoeskasiaren birusa aurkitzeagatik”



ALEMANIAKO MINBIZIAREN IKERKETA ZENTROA

Harald zur Hausen

Alemaniarra. 1936an jaioa. Düsseldorfeko Unibertsitatean egin zen doktore, eta gaur egun Alemaniako Minbiziaren Ikerketa Zentroko zientzia-zuzendaria da.



© PASTEUR INSTITUTUA

Françoise Barré-Sinoussi

Frantziarra. 1947an jaio zen, eta Biologian doktore egin zen, Pasteur Institutuan. Gaur egun, institutu bereko Infekzio Erretrobiralaren Erregulazioaren Unitateko zuzendaria da.

Luc Montaigner

Frantziarra. 1932an jaioa, biologian doktoratu zen Parisko Unibertsitatean. GIBaren aurkikuntza Pasteur Institutuan egin zuen, eta, orain, Hiesa Ikertzeko eta Prebenitzeko Munduko Fundazioaren zuzendaria da.

FISIOLOGIA EDO MEDIKUNTZAKO NOBELA BI GAIXOTASUN LARRIREN ERAGILEAK identifikatu zituztenei emango diete, erdibana. Erdia Harald zur Hausen ikertzailearentzat da, giza papilomabirusa identifikatzeagatik eta umetoki-lepoko minbiziaren eragile dela frogatzeagatik. Beste erdia, berriz, erdibana hori ere, Françoise Barré-Sinoussi eta Luc Montaigner ikertzaileentzat da, giza immunoeskasiaren birusa (GIB) identifikatzeagatik.

Giza papilomabirusa, umetoki-minbiziaren eragilea

1970eko hamarkadan, garai hartako medikuntzan zegoen uste nagusiaren aurka egin zuen Harald zur Hausenek, umetoki-lepoko minbizia birus batek eragiten zuela proposatuta.

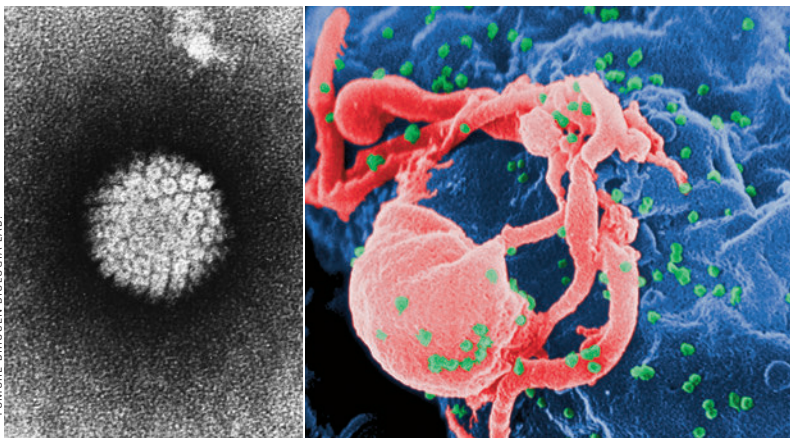
“uste nagusiaren aurka egin zuen Hausenek, umetoki-lepoko minbizia birus batek eragiten zuela proposatuta”

Hausenek egindako lanari esker, asko aurreratu da umetoki-lepoko minbiziaren detekzioan eta prebentzioan; esaterako, gaur egun, dagoeneko badaude bi mota gaiztoenenetatik (16 eta 18 genotipoak) babesten duten txertoak.

GIBa, hiesaren eragilea

1981ean, gaixotasun berri bat deskribatu zuten Estatu Batuetan. Hiesa deitu zioten, eta hainbat ezaugarriengatik (gaixo-taldeak, linfozitoen galera, odol bidezko transmisioa) eragileak erretrovirus bat izan behar zuela susmatzen zuten, eta haren bila jarri ziren ikertzaile-talde batzuk.

1983an Barré-Sinoussi eta Montaigner gaixoei erazitako linfozitoak aztertzen hasi ziren, kulturak egin zituzten, eta erretrovirusaren aztarnak bilatu zituzten. Kulturetan hazitako linfozitoek alderantzizko transkriptasa zutela ikusi zuten, erretrovirusek ugaltzeko erabiltzen duten entzima bat. Gainera, kulturetako linfozitoek linfozito osasuntsuak kutsatzen zituzten birus-partikulak askatzen zituztela frogatu zuten. Birus hori isolatu zuten, eta LAV deitu zioten (*linfadenopathy associated virus* edo linfadenopatiarekin erlazionatutako birusa). Gero lotu zuten birusa hiesarekin, eta GIB izena eman zioten, giza immunoeskasiaren birusa, alegia. ➡



TUMORE-BIRUSEN BIOLOGIA LAB.

CDC

Giza papilomabirusa, ezkerrean, eta GIB-partikulak, berdez, linfozito batetik ateratzen.

Yoichiro Nambu, eta Makoto Kobayashi eta Toshihide Maskawa

Lehenengoari “fisika subatomikoko berezko simetria-haustura azaltzeagatik”, eta beste biei “gutxienez hiru quark-familia aurrezaten zituen simetria-hausturaren azalpena aurkitzeagatik”



Yoichiro Nambu

Estatubatuarra, 1921ean Tokion jaioa. 1952an doktore izendatu zuten Tokioko Unibertsitatean. Gaur egun, irakasle emeritua da Chicagoko Unibertsitateko Enrico Fermi Institutuan.



Makoto Kobayashi

Japoniarra, 1944an jaioa. 1972an doktoratu zen Nagoyako Unibertsitatean. Irakasle emeritua da Tsukubako Energia Handiko Azeleragailuen Ikerketa Erakunde (KEK).



Toshihide Maskawa

Japoniarra, 1940an jaioa. 1967an doktore-titulua lortu zuen, Nagoyako Unibertsitatean. Irakasle emeritua da Kiotoko Unibertsitateko Fisika Teorikoaren Yukawa Institutuan (YITP).

FISIKAKO EREDU ESTANDARRAK oinarritzko partikulen mundua deskribatzen du. Haren arabera, oinarritzko partikulak hiru familiatan banatzen dira. Baina, ez da beti horrela izan; eredu horretara iristeko, hainbat oztopo gainditu behar izan dituzte fisikariek.

Arazoetako bat zen suposatzen zutela oinarritzko partikulek simetriaren legeak betetzen zituztela. Baina, pixkanaka, esperimenduek erakutsi zuten zenbait kasutan simetria apurtu egiten zela; eta horrek kolokan jarri zuen garaiko eredua. Inork ez zekien zergatik gertatzen zen hori. Eta, 1972an, Makoto Kobayashi eta Toshihide

Maskawa ikertzaile gazteek —fisika kuantikoko kalkuluetan iaioak biak ere— soluzioa aurkitu zuten: simetria-haustura ulertzeko, beharrezkoa zen hiru quark-familia existitzea.

Idea ausarta zen, baina Ered Estandarrak jaso egin zituen quark hipotetiko haiek. Eta gerora aurkitu egin dituzte Kobayashik eta Maskawak kalkulaturako quarkak. Orain, Nobel-erdiarekin saritu dute ideia hura.

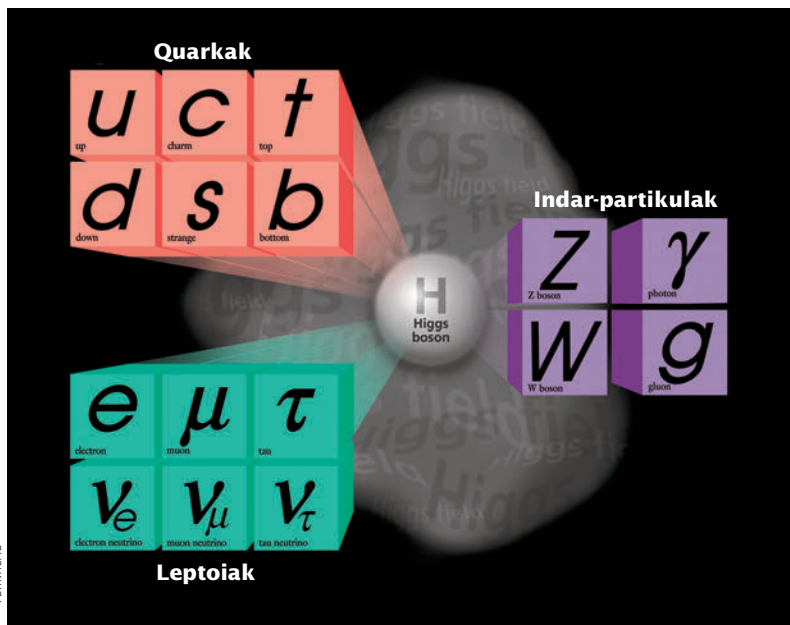
“Higgs mekanismoak indarren arteko simetria apurtu zuen, eta partikulei masa ezberdinak eman zizkien”

Masen jatorria

Ordutik, hiru familiatan banatzen ditu Ered Estandarrak oinarritzko partikulak. Ereduko partikula astunena (top quark), arinena (elektroia) baino 300.000 aldiz astunagoa da. Zergatik halako diferentziak?

Fisikari gehienek uste dute beste simetria-haustura bat dela horren arrazoa: Higgs mekanismoa. Teoria horren arabera, unibertsoaren lehen faseetan Higgs mekanismoak indarren arteko simetria apurtu zuen, eta partikulei masa ezberdinak eman zizkien.

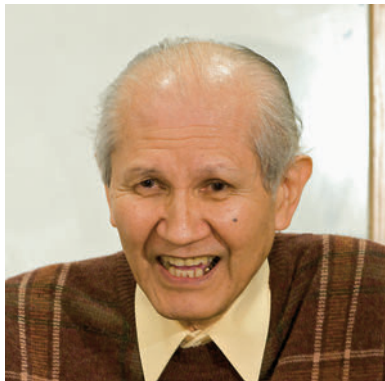
Teoria horren lehen harria Yoichiro Nambuk jarri zuen, 1960an, berezko simetria-hausturaren ideia sortu zutenean. Supereroankortasunaren kalkulu teorikoetan lan egin zuen Nambuk. Eta, gerora, fenomeno horretan gertatzen den berezko simetria-haustura oinarritzko partikulen munduan aplikatu zuen. Hark sortutako tresna matematikoak ezinbestekoak izan dira egungo Ered Estandarra ulertzeko. Horregatik eman diote Namburi sariaren beste erdia.



Proteina berde fluoreszentea Kimikako Nobel sarian

Osamu Shimomura, Martin Chalfie eta Roger Y. Tsien

“Proteina berde fluoreszentea (GFP) aurkitzeagatik eta haren aplikazioak garatzeagatik”



TOM KLEINDINST

Osamu Shimomura

Japoniarra. 1928an jaioa. Japoniako Nagoya Unibertsitatean Kimika Organikoan doktoratu zen, 1960an. Gaur egun, Estatu Batuetako Itsas Biologia Laborategiko eta Boston Unibertsitateko irakasle emeritua da.



EILEEN BARROSO

Martin Chalfie

Estatubatuarra. 1947an jaioa. Neurobiologian doktoratu zen 1977an, Harvard Unibertsitatean, eta biologia-irakaslea da orain New Yorkeko Columbia Unibertsitatean.

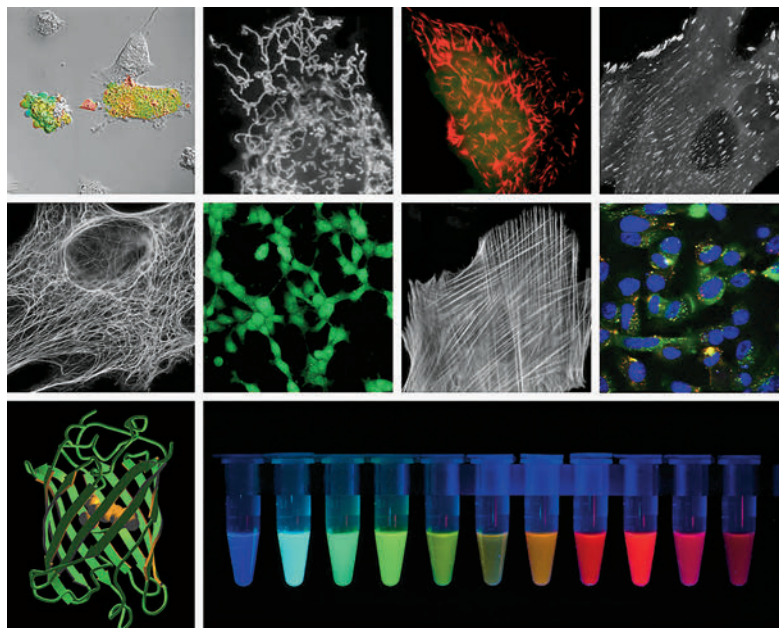


SAN DIEGO UNIBERTSITATEA

Roger Y. Tsien

Estatubatuarra. 1952an jaioa. Cambridge Unibertsitatean Fisiologian doktoratu zen, 1977an. Gaur egun, Kaliforniako San Diego Unibertsitateko irakaslea da, 1989az geroztik.

PROTEINA BERDE FLUORESZENTEA (GFP) 1962an ikusi zuten lehenengo aldiz *Aequorea victoria* marmokan. Ordutik, proteina oso interesgarria da zientzialarientzat, saiakuntza askotarako oso baliagarria baita. Esaterako, tumoreen hazkuntza eta Alzheimer gaixotasunaren garuneko garapena beha daitezke hari esker. Zehazki, zeluletan gertatzen diren erreakzio kimikoen nondik norakoak jakiteko erabil daiteke proteina hori. Horretarako, zientzialariari interesatzen zaion molekulara atxikitzen da proteina, eta kanpotik datorren argia xurgatzean fluoreszentzia igortzen du. Horrela, ikusi nahi duen molekula begi-bistan gertatzen zaio zientzialariari.



SAN DIEGO UNIBERTSITATEA

Marmokaren argia

Osamu Shimomurak *Aequorea victoria* marmokaren GFP proteina fluoreszentea isolatu zuen.

GFP proteinak 238 aminoazido ditu, eta horietako hiruk (Ser65-Tyr66-Gly67) beren artean erreakzionatu eta kromoforo berezi bat ematen dute. Argi ultramoreak edo urdinak GFParen kromoforo horren aurka talka egitean, argi berde fluoreszentea igortzen du. Aipagarriena hau da: GFP proteinak ez du bestelako osagairik behar distira egiteko, nahikoa da argi ultramorearekin edo urdinarekin irradiatzea. Beste biolumineszentzia-proteinek, ordea, energia osagarria emango dieten molekulak behar dituzte.

“molekulara atxikitzen da
[GFP proteina, eta, kanpotik datorren argia xurgatzean, fluoreszentzia igortzen du]”

Ikerketa horien guztien ondoren, Chalfie estatubatuarrak proposatu zuen GFP proteina prozesu oso baten gene aktibatzaileari ezartzea, proteina aktibatzaile horrek abiarazitako prozesuak beha-

tzeko. Izan ere, argi berdeak prozesu horiek guztiak argituko lituzke.

Azkenik, Roger Y. Tsien-ek erreakzio-mekanismoa aztertu zuen, eta ikusi zuen oinarritzko hiru aminoazido horiek ordezkatzu gero proteina horrek espektroaren beste eremuetako argia ere xurgatzen eta igortzen zuela. Zenbait aminoazido-elkarketa egin ostean, GFP proteinak ziana, urdina eta horia igortzen zituela ikusi zuen ikertzaile estatubatuarrak. Horri esker, gaur egun, proteinak kolore ezberdinekin marka ditzakete ikertzaileek, haien arteko elkarrekintzak aztertzeko, besteak beste. 

EUSKAL KULTURA SUSTATZEKO
PROIEKTU GARRANTZITSU BATEKO
PARTAIDEA IZATEAZ GAIN,

ELHUYAR FUNDAZIOKO
BAZKIDE EGITEAK
ABANTAILA ASKO DITU:





- 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

**CR**
CASA RURAL
LANDAKETEA
· Altzuste
Zeanuri (Bizkaia)
· Mitarte Garai
Aretxabaleta (Gipuzkoa)
· Ekoigoa
Aizarnazabal (Gipuzkoa)
· Bentazar
Elosu (Araba)
gau 1 % 5eko desk.
2 gautik aurrera % 10eko desk.

**AQUARIUM**
DONOSTIA - SAN SEBASTIAN
% 10eko desk.

- ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNIKA aldizkaria hileroko 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 KUTXA ESPAZIOA**
KUTXAESPACIO DE LA CIENCIA
Tarifa murriztua

**asmoz fundazioa**
antolatutako ikastaroetan
% 10eko desk.

**I.M.**
MUSEO - IGARTUBEITI - MUSEOA
% 20ko desk.

Talasoterapia
Zelai
ZUMAILA
% 15eko desk.

GOIERRIKO INTERPRETazio ZENTROA
ELIKADURA ETA GASTRONOMIA GUNEA
elikatuz
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.
2008RAKO, 60 €-KO DA URTE OSORAKO LAGUNTZA.

Ukitu gabe, artelanen muinera

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



BILBOKO ARTE EDER MUSEOA

Garai bateko artelanei egin ziren egunean bezala iraunarazterik badago, horixe nahi izaten dugu. Oro har, museo batera joan eta egileak bukatu zuen unean utzi zuen bezala ikusi nahi izaten dugu artelana. Horretarako, logikari jarraituz, zenbat eta esku-hartze txikiagoa, hainbat eta hobe. Alegia, artelan horiek aztertze, zaharbertze eta kontserbatzeko teknika ez-suntsizaileak erabiltzen badira, hobe.

IZENAK DIOEN BEZALA, TEKNIKA EZ-SUNTSITZAILEEK EZ DUTE ARTELANA HONDATZEN, eta maiz erabiltzen dira horrelakoak museoetan artelanak aztertze, zaharbertze eta kontserbatzeko. Hori aurrez aurre ikusteko, Bilboko Arte Eder Museoa izan gara bisitan, María José Ruiz-Ozaita Kontserbazio eta Zaharbertze saileko teknikariarekin. “Teknika ez-suntsitzaileak lagina ukitu gabe egindako ikerketetan oinarritzen dira, eta, horretarako, erradiazio ikusgaia nahiz ikusezina erabiltzen dute” aipatu digu Ruiz-Ozaitak.

Argiarekin jolasean

Argi ikusgaiaren eremuan, argazkigintza da beharbada artelanen azterketa zientifikoa egiteko teknika arruntetako bat, eta oso erabilgarria da, gainera. Oro har, argazkigintzaren teknika hauek erabiltzen dira: argi intzidentearen bidez egiten diren zuri-beltzeko nahiz koloretako argazkiak eta arraseko argiaren eta argi igorriaren bidez ateratako argazkiak.

Arraseko argia erabiltzea argi-fokua objektuaren plano berean kokatzea da.



I. KORTABITARTE

María José Ruiz-Ozaita; teknika ez-suntsitzailerekin lan egiten du Bilboko Arte Eder Museoa.

Hala, argiak planotik kanpo dauden elementu guztiak argitzen ditu, eta artelana osatzen duten geruza guztien nolabaiteko informazio-mapa bat ematen du.

“Argi igorriaren kasuan, berriz, artelanaren atzealdean ezartzen dira argifokuak, eta gainazaleko pinturen berri ematen digun irudia jasotzen dugu guk” dio Ruiz-Ozaitak. Informazio ugari

ematen du horrek. Izan ere, argi horrek objektu zeharrargitsuak ere zeharka ditzake, hein handi batean, baita arrailak, urradurak, galdutako zatiak edo zati gardenak dituzten objektu opakuak ere. Zenbait eremutan egon litezkeen krakeladuren edota altxatzeen berri ematen du, eta material ezberdinen artean sor daitezkeen tentsioen eta elkarrekintzen inguruko informazioa ere bai. Hala, artistak artelana nola egin duen azter daiteke, besteak beste.

“argi ikusgaiaren eremuan, argazkigintza da artelanaren azterketa zientifikoa egiteko teknika arruntenetako bat”

Horretaz gain, artelanaren xehetasunak ezagutzeko, makroargazkigintza eta mikroargazkigintza erabiltzen dira. Bi horien arteko ezberdintasuna irudia handiagotzean datza. Makroargazki-

gintzan, irudi erreala hamar aldiz handiagotzea lor daiteke. Hala, interes espezifiko xehetasunen behaketa, teknikaren eta materialen egoeraren azterketa eta tratamenduen eraginkortasunaren nolabaiteko kontrola egin daiteke.

Mikroargazkigintzan, berriz, makroargazkigintzan baino handipen handiagoak lortzen dira. Azken finean, batek zein besteak margoen egituraren berri ematen dute maila makroskopiko eta mikroskopikoan.

Ikusezina

Espektro ikusgaitik at, argi ultramorea, infragorria eta X izpiak ere erabiltzen dira ondare artistikoa zaintzeko. “Artelana argi ultramoreaarekin argiztatzen, Wood lanpara erabiltzen dugu, eta argiztapen horrek hamaika tonutako fluoreszentzia eragiten du objektuaren gainazalean. Guk tonu horiek aztertzen ditugu” dio Ruiz-Ozaitak. “Tonu horiek batez ere bernizei buruzko informazioa ematen digute, eta orban ilun gisa ikusten ditugu guk. Azken finean, orban horiek artelanak urteetan zehar izan dituen ukituen berri ematen



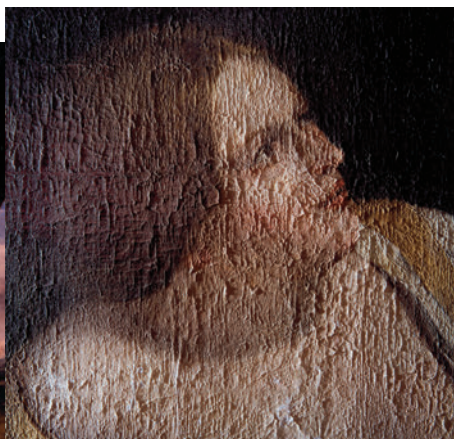
BILBOKO ARTE EDER MUSEOA

Francisco Iturrinoren *Xalak* margolanaren zati baten makroargazkia eta mikroargazkia. Batak zein besteak margoen egituraren berri ematen dute handipen ezberdinetan.





Orazio Gentileschi margolariaren *Lot eta haren alabak* margolana arraseko argiarekin eta argi ultramorearekin argiztatua. Goiko irudian ikus daitekeenez (arraseko argia), margoa euskarritik desitsatsita dago. Beheko irudia, berriz, argi ultramorearekin ateratakoa da, eta hor ageri diren orban ilunak margolanak izan dituen ukituen ondorio dira.



digute". Ukitu horiek koadroetako pertsonaien eskotea zertxobait txikitzeko edota biluziak estaltzeko erabiltzen dira, besteak beste.

Infragorri-erreflektografian, berriz, artelana lanpara gori batez argitzen da, eta infragorriko espektroa jasotzen da.

"infragorri- erreflektografiak artelanaren ekoizpen-prozesu osoa ezagutzeko aukera ematen du"

Objektuak islatutako erradiazioa argi infragorriekiko sentikorra den sistema batek detektatzen du, eta irudi ikusgai bihurtzen du. Sistema horri *videcon* deritza, eta erreminta horrek bihurtzen du, hain zuzen ere, ikusgai artelanaren espektro infragorria. Irudi ikusgaia pantaila batean jasotzen da. Horixe da infragorri-erreflektograma. Metodo horren bidez, ez da sekula artelanaren barrualdeko egitura ezagutzen, argi infragorriak ez baitu objektuen barrenaraino sartzeko ahalmenik. Dena den, hainbat pintura-geruza zeharka daitezke. Hala, besteak beste, artelanaren ekoizpen-prozesu osoa ezagutzeko aukera dago.

Artelanaren barrenak ezagutzeko, X izpiak erabiltzen dira. "Esaterako,

Lipchitz-en igeltsu horren bolumena nahiko handia da, eta teknikoki hutsune ireki asko ditu (igeltsua material hauskorra da). Kasu horretan, interesgarria da oso artelan horren barrualdean zer ezkutatzen den jakitea. Horretarako, X izpiak erabiltzen ditugu" dio Ruiz-Ozaitak.

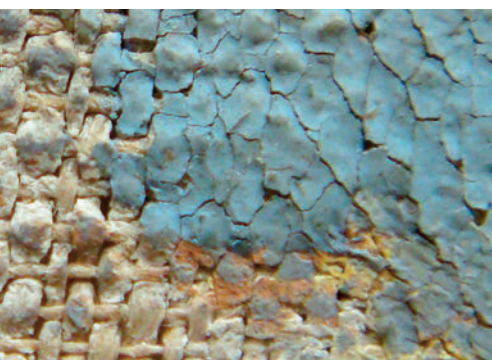
Izan ere, X izpiek barru-barruko informazioa ematen digute, barneratze-ahalmen handienetarikoa duten izpiak baitira. Zeharkatu beharreko materialaren pisu atomikoaren arabera, barruragoko edo azaleragoko informazioa jasotzen dugu X izpien bitartez.

Zurezko artelanen kasuan, esaterako, artelan hori zenbait panelez osatuta dagoen, euskarria osatzen duten elementuen artean lotura metalikorik dagoen, edota elementu osagarriarik duten esaten dute X izpien azterketek.

"Lipchitz-en artelan horretan, adibidez, ikusi dugu material metalikoa duela barrualdean artelanak. Horrek beste zenbait gauza ulertzeko balio izan



Makroargazkia.



Mikroargazkia.

Lorategi Handia *artelanaren kontserbazioa eta zaharberritzea, kasu praktiko bat*

Rafael Balerdiren *Lorategi Handia* 240 x 571 cm-ko oihal gaineko olio-pintura Bilboko Arte Eder Museoa dago. Urteak daramatza han, eta hango teknikariek lan handia egin dute hura kontserbatzeko eta zaharberritzeko.

Lehenik eta behin, artelanaren kontserbazio-egoera zehaztu behar zen. Horretarako, alde batetik dokumentazioa aztertu zuten, eta, bestetik, *Lorategi Handia* osatzen duten materialen azterketa fisikoa egin zuten. Pinturaren tamaina izugarriagatik eta izaera abstraktuagatik, gainazala zortzi sektore berdinetan banatu zuten, lortutako informazio guztia sistematizatu ahal izateko. Hasteko, ikusizko azterketa bat egin zuten, eta ondoren, mihisearen aurrealdearen zein atzealdearen argazkiak atera zituzten argi intzidentearen, argi igorriaren eta arraseko argiaren bidez, sektore bakoitzaren patologien mapa osatu arte. Halaber, gainazal guztia miatu zuten, euskarriaren zein pinturako materialen kalteak zehatz-mehatz aztertuz. Mapa horiek funtsezkoak izan ziren prozesu osoan zehar. Izan ere, kontserbazio-egoerari buruzko informazio guztia biltzeaz gain, tratamendua modu eraginkorrean antolatzea ahalbidetu zieten.

Materialen identifikazioa

Pintura-laginen eta ehun-zuntzen azterketa mikroskopikoei eta materialak identifikatzeko azterketa kimikoei esker, artistak erabilitako teknikak ikusi ahal izan zituzten, eta, batez ere, materialen arteko elkarrekintzak eta patologiek zituzten loturak aurkitu zituzten.

Patologiak

Lorategi Handia-ren lekualdaketa guztiak, Balerdik 1966an hasi zuenetik 1979an amaitu zuen arte, mihisea biribilduz egin ziren, eta horrek kalte handiak eragin zizkion oiholari eta pintura-materialari.

Batzuetan, eragiketa hori pintura artean bustita zegoela egin zen: lanaren atzealdearen azterketak agerian utzi zituen itsatsitako kolore-hondarrak, biribilkatutako gainazalarekin bat zetozenak.

Mihiseari eusten zion armazoiaren ikerketa sakonak, bestalde, agerian utzi zituen elementu horren hutsuneak. Are gehiago, artelanaren kontserbazio-egoera kaskarra armazoiaren ezaugarriek



BILBOKO ARTE EDER MUSEOA

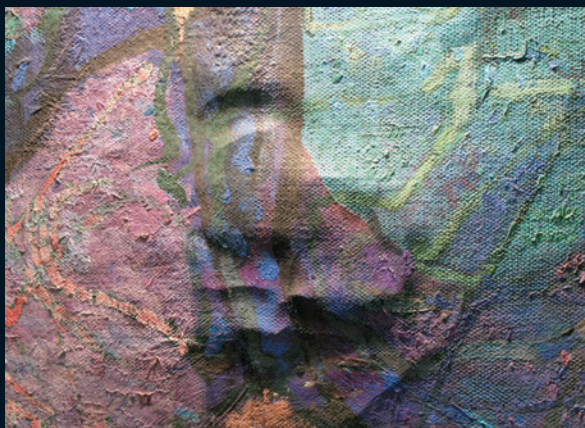
Balerdi *Lorategi Handia* margotzen, Andoaingo eskolan.

eragina dela esan daiteke. Izan ere, armazoiak ez zen gai mihisearen tentsioei eta pisuari eusteko. Euskarriaren deformazioak eta hainbat tamainatako arraildurak sortu ziren, eta horrek kalte handia eragin zien, besteak beste, pintura-geruzei, altxatzeak eta gale-
ra nabarmenak, besteak beste.

Tratamendua

Tratamendua 2002an hasi zen. Aurrealdean, pintura-geruzak sendotzeko lurrun-arkatz bat erabili zuten; kaltetutako tokian aire-zorrotada bero eta heze arin bat botatzean datza teknika hori. Gehienetan, hala ere, pintura euskarrian finkatzeko itsasgarri bat ere behar izaten da. Kasu honetan, funori izeneko itsasgarria erabili zuten, *Gloiopeltis furcata* algaatik ateratako sulfato polisakarido bat. Atzealdean, berriz, behe-presioko mahaitxoak erabili zuten deformazioak zuzentzeko. Bi teknikak aldi berean aplikatu zituzten. Hortaz, tratamenduen bateragarritasuna frogatu ez ezik, emaitza optimizatu ere egin zuten, biak aldi berean erabiliz.

Iturria: Bilboko Arte Eder Museoa, B'05 Buletina.

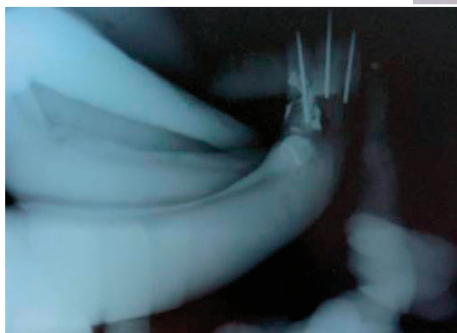


BILBOKO ARTE EDER MUSEOA

Ezkerraldean, euskarriaren eta pintura-geruzaren deformazioak; eskuinaldean, euskarriaren arraildurak eta pintura-geruzaren altxatzeak.



BILBOKO ARTE EDER MUSEOA



Jacques Lipchitzen artelanaren X izpien bidezko erradiografiak agerian uzten du artelan horrek hiru elementu metaliko dituela barrualdean.



BILBOKO ARTE EDER MUSEOA

digu” gehitu du Ruiz-Ozaitak. “Besteak beste, artelanean oxidatuta azaltzen diren zenbait eremuren zergatia ulertu ahal izan dugu. Izan ere, oxidazio horrek barrualdeko egitura-elementu batean duela jatorria ondorioztatu dugu”.

X izpien bidez lortzen den erradiografiak artelan horri buruzko informazio baliotsua ematen du, aplikatu beharreko tratamendua proposatzeko. Garai bateko artelanen kasuan, erradiografia horiek artelanak izan dituen aldaketen, hark izandako konponketen eta abarren

*“X izpiek
artelanaren
barru-barruko
egiturari buruzko
informazioa
ematen dute”*

berri ematen dute. Alegia, artelanaren egiturari buruzko informazioa ematen dute, eta hori ezagutzea ezinbestekoa

da edozein artelanen kalteak azaltzeko orduan.

Azken finean, teknika horien guztien helburua da ahalik eta esku-hartze txikienarekin artelanak kontserbatzea. “Teknika ez-suntsitzaileekin lortutako informazio guztiak artelanen kontserbazio-egoeraren balorazioa egiten eta kalteak zenbatzen laguntzen digu. Alegia, oro har, informazio hori abiapuntutzat hartuta proposatzen dira artelan bakoitzarentzako tratamendu egokiak”. 



BILBOKO ARTE EDER MUSEOA

Museoetako ondare artistikoa zaintzeko eta aztertzeko bi elementu nagusi izan behar dira kontuan: artelana osatzen duten materialen arteko interakzioa, eta material horien eta ingurunearen artekoa. Izan ere, artelanak era batera edo bestera ‘erantzungo’ du inguruneke hezetasunaren, argiztapenaren edota tenperaturaren arabera, besteak beste. Azken finean, artelanen materialen ‘osasunean’ eragina duten kanpoko eragile horiek guztiak neurtzen dituzte Bilboko Arte Eder Museoko teknikariak; baita material horien artean sor litezkeen tentsioak eta abarrak ere. Hori ezinbestekoa da edozein erakusketa muntatzeko orduan. Artistaren estetika zein nahia eta artelana osatzen duten materialen behar teknikoak bateratu behar dituzte.

Altuagoak, luzeagoak, handiagoak... miresgarriagoak

Álvarez Busca, Lucía

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Antzinako zazpi mirariak eraikitzea garai hartako ingeniartzaren erronka nagusietako bat izan zen. Orduz geroztik, aurrera egin du ingeniartzak, eta baita proiektu eta erronkek ere, noski. Gaur egun, asko dira ingeniartzak modernoak lortu dituen eraikuntza miresgarriak, eta asko dira ingeniartzaren mirariei buruzko zerrendak.

Web Urbanist web gunek arkitektura eta ingeniartzaren

mirarien zerrendak egiten ditu; horietako bat da Ingeniartzak Modernoaren Zazpi Mirarien zerrenda. Artikulu honetan, zazpi mirari horien xehetasunak argituko ditugu. Guztiek dute errekorren bat; edo, besterik ez bada, duten asmamenagatik, eraikuntza edo egitura miragarritzat hartzen dira. Hona hemen ingeniartzaren lan altuenak, luzeenak, handienak... miresgarrienak.

Langed gas-hodia: urpeko gas-hodi luzeena

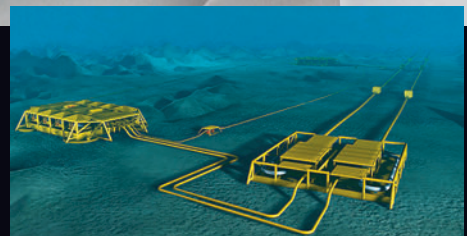
Gasaren bidaia, Norvegiatik Britainia Handira

Langed gas-hoditik iristen da Erresuma Batuko gas-eskaeraren % 20; gas hori guztia Norvegiatik Britainia Handiraino, Easingtoneraino, eramaten du Langed gas-hodiak. 1.166 km egiten ditu



Ipar Itsasoko uren azpitik, itsas hondo zail bati aurre eginda. Han lan egin zuten ingeniariak zero azpiko tenperaturei eta itsaso zakarrari egin behar izan zieten aurre. Gas-hodia instalatu ahal izateko, ohi baino tenperatura baxuagoetan eta sakonera handiagoetan lan egin behar izan zuten.

Gas-hodiak erosio handia jasaten duten gunek zeharkatzen ditu. Arrazoi horregatik, zenbait tokitan, erosioaren kontra babestu behar izan da gas-hodia. Gainera, gas-hodi horrek izan zuen erronka nagusietako bat Easingtongo labarrak izan



ziren: 20-25 metro inguru dituzte, eta erosio handia jasaten dute. Horregatik, hain zuzen ere, babestutako gunea dira, eta gas-hodiak ezin dira edozein modutara

eraiki. Horri aurre egiteko, itsas hondoa dragatu, eta hodia kurbadun mikrotunel batetik bideratu zuten; kostaldetik 15 kilometrorra du irteera.

MOSE proiektua: uholdeetatik babesteko proiekturik handi eta zabalena

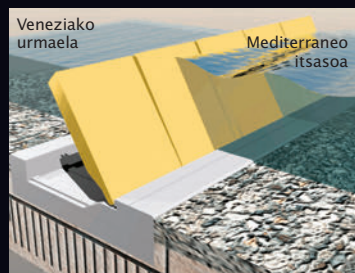
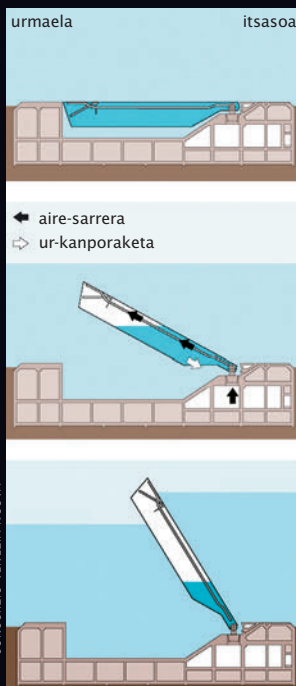
Veneziako urmaelaren atea

Venezia hondoratzen ari da. Buztin-lurraren gainean eraikia dago, eta, horren ondorioz, pixkanaka hondoratzen ari dira Veneziako eraikinak. Gainera, itsasoak gora egiten duenean hiria urak hartzen du, eta ur gaziak arazo larriak eragiten ditu eraikinen zimenduetan.

Azken urtean, hilabeteetan bitan hartu du urak Venezia, eta mediterraneoko uren mailak gora egingo duela aurreikusi dute adituek. Horregatik, hiria itsasoaren gorakadetatik babesteko duen sistema

bat eraikitzen ari dira: Veneziako urmaelari atea jarriko dizkiote.

Hogei metro luze diren eta bost metroko diametroa duten ontzi metaliko batzuk egiten ari dira Veneziako urmaelak dituen irteeretan. Ontzi horiek urpean geratzen dira, itsas hondoari lotuta. Arrisku gabeko egoeran, ontzi horiek urez beteta egongo dira, hormigoizko oinarri batzuetan sartuta. Ohiz



CONSORZIO VENEZIA NUOVA

kanpoko marea bat etortzen bada, berriz, bomba baten bidez airea sartuko da ontzietan, eta ura kanporatu. Ontziak, pisua galtzean, gora egingo du, muturra uretatik aterako da, eta harresi moduan erabili ahal izango da.

Kasu honetan ere sortu dira proiektuaren aurkako iritzia. Izan ere, Mediterraneo itsasoaren igoera-abiaduraren aurreikuspenak kontuan hartuta, urtean lau hilabetez harresiek itxita egon beharko dutela uste dute, eta horrek urmaeleko urak gerarazi egingo dituela. Gainera, aurreikuspen horien arabera, 2100. urterako harresi horiek ez dira nahikoa izango Venezia babesteko.



CONSORZIO VENEZIA NUOVA

CONSORZIO VENEZIA NUOVA

Millauko biaduktua: munduko zubirik altuena

Frantzia bada Eiffel dorrea baino eraikin altuagorik

2.460 metro luze eta 32 metro zabal —49 igerileku olimpiko bata bestearen atzetik—. 85.000 m³ hormigoiz eta 36.000 tona altzairu. Erraldoi hau zutik jartzeko, 400 milioi euro inbertitu dituzte. Zubiari eusten dioten zazpi zutabeetako luzeenak 245 metro ditu —munduko hormigoizko zutaberik altuena da—. Horri zubiaren plataformaren altuera eta goialdeko zutoinen 87 metroak gehituta lortzen du Millauko biaduktuak bere errekorra: 343 metroko altuera —Eiffel dorreak baino 19 metro gehiago—. Altuera horrekin, munduko zubirik garaiena da.

Tarn-eko harana (Frantzia) zeharkatzen du zubi erraldoi eta lirain horrek, A75 autobideari bide emanez. Millau herria du bere oinetan, eta horri zor dio izena. Hiru urte behar izan ziren hormigoiz eta altzairuz egindako zubia eraikitzeko, teknika aurreratuak erabilia —GPSa, laserra, materialentzako geruza bereziak, bere kabuz gora egiten duen enkofratua...—. Gainera, duen altuerarengatik, zubiaren plataformaren zatiak batzeko teknika berezi bat erabili zuten. Behin zutabeak bukatuta, altuera berdineko hainbat garabi ipini zituzten.

Zubiaren ertzetako batean zubia osorik muntatu zuten, lurtean. Ondoren, ertzetik, zutabe eta garabien gainetik arrastaka eramane zuten haranaren beste alderaino. Horrela osatu zuten zubia.



EIFFAGE CEVM/FOSTER & PARTNERS/D. JAMME



EIFFAGE CEVM/FOSTER & PARTNERS/D. JAMME

Hiru Zintzurren Presa: presa hidroelektriko handiena



CHRISTOPH FILNKÖBL/©ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA ① ②



RICHARD CHAMBERS

**182 metroko altuera,
426 milioi m³ ur,
30 milioi m³ hormigoi**

Aurreikusitakoaren arabera, 2009an bukatuko dute presa izugarri hori. 32 turbina izango ditu, urtean 100 terawatt sortuko dituztenak. Txinaren energia-eskaeraren % 10 aterako da presa horretatik.

Hala eta guztiz ere, oso proiektu eztabaidatua izan da. Izan ere, presa eraikita, 19 hiri eta 300 herri baino gehiago ur azpian gertatuko dira —guztira 630 km²-ko lur-eremua—, bi milioi biztanle desplazatuko dira, izugarrizko inpaktu ekologikoa eragingo du, eta Paleolitoko, Neolitoko eta Ming eta King dinastietako hainbat altxor galduko dira.

Gainera, adituen ustean, akatsak daude diseinuan, eta horrek funtzionamenduan arazoak sortuko dituela aurreikusi dute. Esaterako, ibaiak presara izugarrizko hondakin-piloa garraiatuko duela diote, eta horrek turbinen funtzionamendua galaraziko duela. Hortaz, presaren etekina eta bizitza murriztuko dira. Horrez gain, presan erabili dituzten teknikak zaharkituak daudela salatu dute adituek, eta neurri horretako presa batek lehertzean eragin dezakeen hondamendiaz ohartarazi dute.

Big Dig: AEBren historiako eraikuntza-proiektu handiena eta garestiena

Zeharkatu Boston lur azpitik

Irudikatu Boston hiria. 230 km²-ko azalera —lau aldiz Donostia— eta 600.000 biztanle. Orain, pentsatu hiriaren lur azpiko 14 milioi m³ lur zulatu behar dituzula —Durangoren azalera metro bateko altueraz estaltzeko adina—, gainazalean ahalik eta oztopo gutxien eraginda. Eta hori, dagoeneko hiria azpitik zeharkatzen duten metro, trenbide eta bestelako azpiegiturei kalterik egin gabe. Gainera, gehitu proiektuari aireporturainoko beste tunel bat, Charles ibaia zeharkatzeko zubi

bat eta autobide zaharrak utziko zuen hutsunean gunee berdeak eraikitzea. Garbi dago zergatik den handia eta garestia, ezta?

Proiektuak aurrera egin ahala, ezohiko ingeniartza-erronkak agertu ziren, eta, beraz, ezohiko metodoekin konpondu behar izan zituzten. Adibidez, hormigoizko paretak *slurry wall* izeneko teknikaren bidez eraiki zituzten. Teknika hori gauzatzeko, lurpeko harriraino iristen den zanga bat irekitzen da, eta, ondoren, hormigoiz



R. SCHWETZKE



ARNOLD REINHOLD/©ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA ① ② 3.0 UNIMPORTED

betetzen da. Hormigoia sikatzean, pisuari eusten dion paretak eraikitzen da. Paretak horiek gainazaletik zihoan autobidearen zimenduen azpitik egin ziren; hala, autobidearen pisu guztiaren euskarria izango ziren.

Arazo berdintsua sortu zen beste puntu batean, tunel berria tren-geltokiaren azpitik pasatzen delako. Kasu horretan, katu berezi bat garatu zuten, geltokiaren pisu

Toshka proiektua: basamortuko 200 hektareako lur-eremua erein daitekeen lur bilakatuko dute

200 hektareako oasia

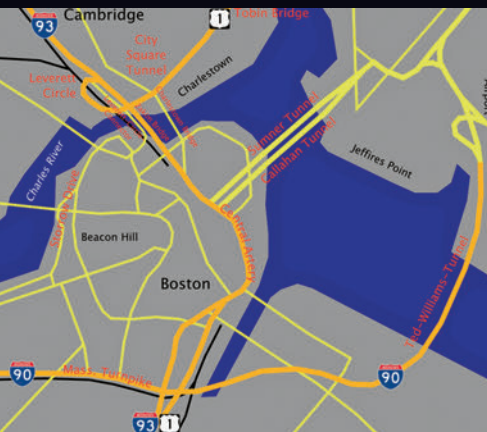
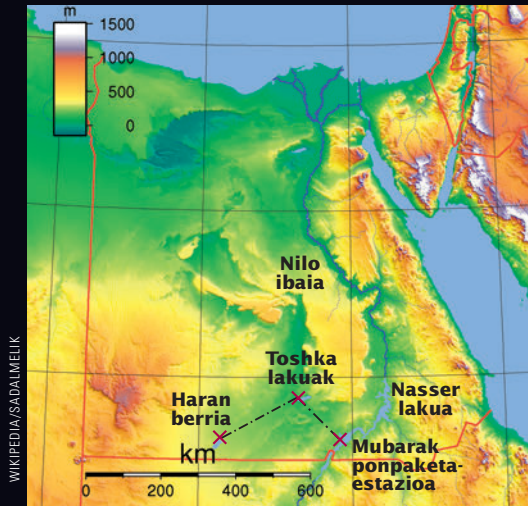
Nilo ibaiaren arroa munduko zibilizazio handienetarikoen baten sorrerak izan zen. Baina Egipton, ibaiaren arroak haratago, desertu izugarria zabalitzen da. Edo zabal-

tzen zela esan behar da? Izan ere, mende-hasieran inauguratu zen Toshka izena daraman proiektua; asmo handiko proiektua, inondik ere: basamortua

erein daitekeen lur bihurtu duen proiektua. Nasser eta Toshka lakuen artean ura garraiatzen duen 320 km-ko kanala eraiki dute. Garraioa iragazpen-arazoak saihesteko, zementu, harea, hormigoi eta polimerozko geruzak ditu kanalak. Gainera, ura ponpatzeko Mubarak estazioa eraiki da, egunean 25 milioi m³ ur ponpatzen dituen.

Kanal horretatik beste hainbat kanal txikiago aterako dira; guztira, 200 hektareara bilakatuko dira ereiteko lur. Lehen esperimentuen arabera, lur-eremu berri horiek emankorrak dira, eta dagoeneko jaso dituzte kotoia, pepinoak, tomateak, sandiak, platanoak,

mahatsa eta garia. Proiektu horrekin, 2020. urterako hiru milioi lanpostu berri sortuko dira, eta Egiptoko landa-lurra % 10 handituko da.



Laranjaz ageri dena da Big Dig azpiegitura berria.

guztiari eutsi, eta lurpean lan egitea ahalbidetu zuena. Gainera, lurra izozteko teknikak erabili zituzten, lana errazago eta seguruago egin ahal izateko, izoztuta-koan lurra egonkorragoa bihurtzen baita.

Gaur egun, 8-10 lerroko autobide-sarea dago Boston hiriaren azpian, trafiko-arazoak asko murriztu dira, eta guztira 14.000 milioi dolar inbertitu dituzte proiektu horretan.

Bailong: kanpoan eraikitako igogailurik altuena eta astunena

Bertigoa sentitzen baduzu, ez igo horra

Zhangjiajien, Txinako Hunan probintzian, dagoen igogailu honek 304 metroko altuera du. Irudian ikusten dena igogailu osoaren bi herenak dira, beste herena harkaitzaren barnetik igarotzen baita. Duen altuera ikaragarria gutxi ez eta, igogailua beirazkoa da, eta irudi paregabeak ikusteko aukera ematen du. Bi minutuko bidaia egiten du oinetik goraino, 50 pertsona eraman ditzake bidaia bakoitzeko, eta egunean 18.000 pertsona garraiatu ditzake. Guztira, hiru Guinness marka hautsi ditu: kanpoan eraikitako

igogailurik altuena da, bi kapsuladun igogailu turistiko altuena, eta bidaiariak eramaten dituen igogailu azkarrena eta garraio-gaitasun handiena duena.

Ingeniaritzaren mirari bat den arren, luzera ingurumenean izan dezakeen inpaktuak kezkatzen ditu asko, duen ikusizko inpaktuarengatik, baina baita turistek eragin dezaketen kaltearengatik ere. Hainbat erakundek, Natural Protection Faculty of Zhangjiajie Environmental Protection Bureau, adibidez, igogailua itxi eta desmuntatzeko eskatu dute behin eta berriro, eta, denbora batez itxita egon bazen ere, gaur egun martxan jarraitzen du, tokiko gobernuen interesengatik.

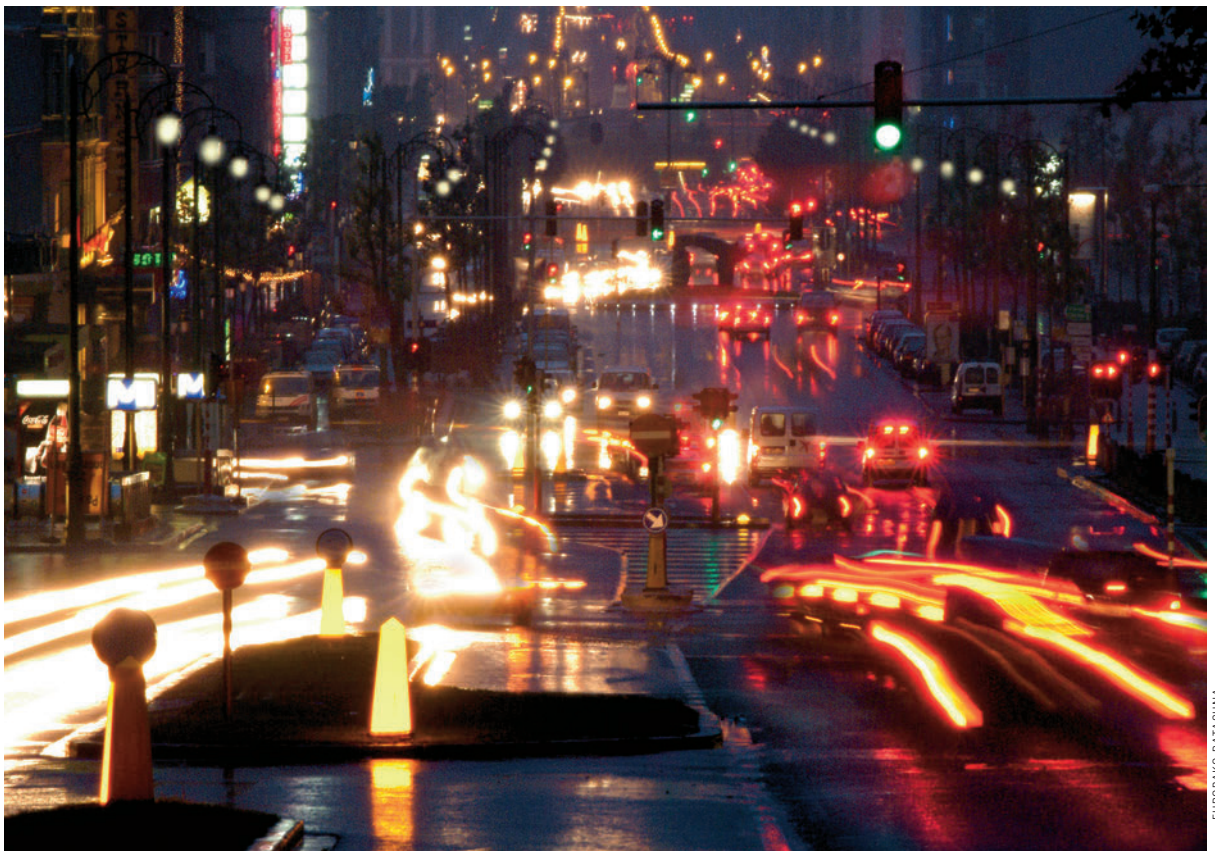




Elektrizitate-iturrien kutsadura-rankinga

Urruzola Arrate, Manex

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



EUROPAKO BATASUNA

Kontrajarritako interes ugariak eragiten du merkatu elektrikoaren azuzian: diruak, energia-eskariak eta ekologiak, besteak beste. Hori dela eta, energia-iturri bakoitzaren onuren eta kalteen inguruan erlatibizatzen jo ohi da askotan. Berriki egindako azterketa batek, ordea, ekoizpen-teknologia bakoitzak sortzen duen ingurumen-eragina zehazki balioztatu du, eta lortutako emaitzak konparatu ditu.

EGUNGO ENERGIAREN ESKURAGARRITASUNAK ETA OPAROTASUNAK erosotasunaz eta mugikortasunaz gozatzeko aukera ematen dio jende askori, aurrekaririk gabeko neurrian. Baina, horretarako, sua erabiltzen hasi aurretik baino 100 bider energia gehiago xahutzen du gizakiak batez beste. Eta energia-kontsumo horrek berekin dakartzan kutsadura eta ingurumen-kaltea kontuan hartzekoak dira.

Energia-ekoizpen osoaren heren bat elektrizitatea sortzeko erabiltzen da.

Gainerakoa garraiora eta berokuntzara bideratzen da batez ere. Elektrizitatea sortzeko, energia-iturri bat baino gehiago ustiatu behar dira: ikatza, petrolioia, gas naturala edota uranioa, besteak beste. Izatez, elektrizitatea energia eraginkor eta garbia da kontsumorako, baina bere sorkuntza-fasean eragiten ditu ingurumen-kalteak.

Dena dela, energia-iturri guztiak maila berean jartzea ez da zilegi, kutsadurari dagokionean behintzat. Ezin

da orokortu. Elektrizitatea ekoizten duten teknologia guztiek kutsatzen dute gehiago edo gutxiago. Beraz, elektrizitatea kontsumitzean, edozein kasutan, ingurumena kutsatzen ari gara. Hori horrela da ezinbestean. Baina, konparatzen hasita, aldea dago batetik bestera. AUMA ingurumen- eta energia-aholkularitza enpresa katalanak gauzatu berri duen ikerketak argi erakusten du hori: elektrizitate-iturriek dituzten ingurumen-eraginaren artean desberdintasun handiak ageri dira.

“elektrizitatea kontsumitzean, kasu guztietan, ingurumena kutsatzen ari gara”

Lortutako emaitzek argi adierazten dute erregai fosilak erabiltzen dituzten teknologiek dutela ingurumen-eragin handiena. Horietatik, ikatzak eta petrolioak kutsatzen dute gehien, eta lignito-zentralak dira guztietan kutsakorrenak. Ingurumen-eragin txikiena duten zentralak, berriz, zentral hidroelektrikoak eta eolikoak dira.

Iturri kutsakorrenen ustiaketa

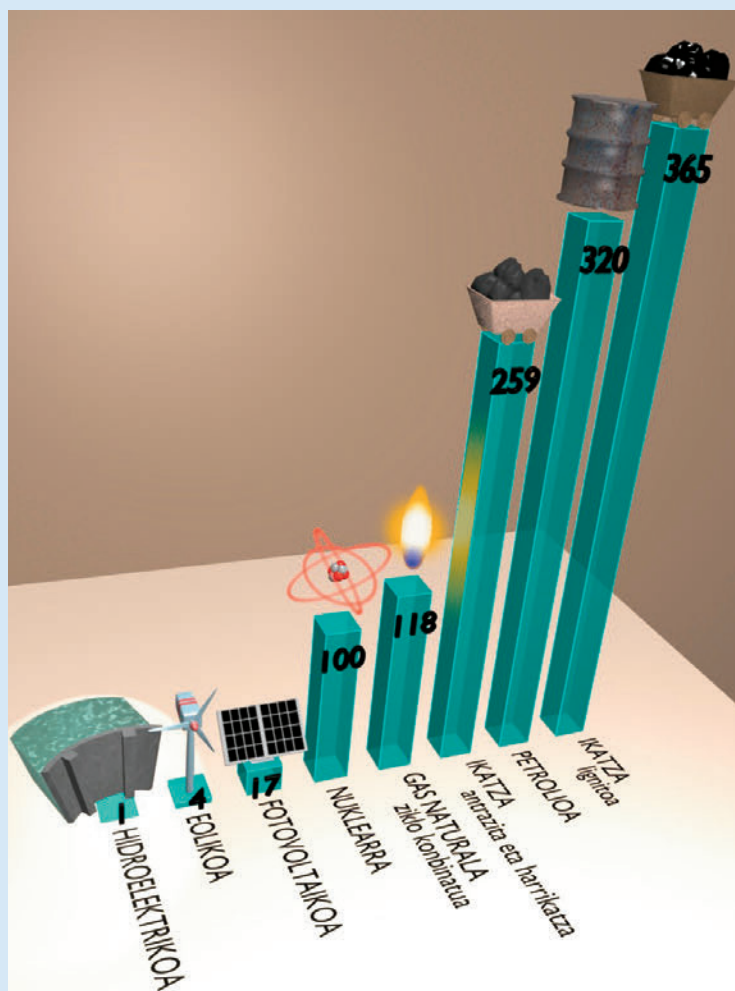
Emaitzen atzean, datu deigarriak ageri dira. Izan ere, ingurumen-eraginik handiena duten energia-iturriak dira gehien ustiatzen direnak. Elektrizitatea sortzeko munduan gehien erabiltzen den erregaia da ikatza, alde handiarenkin. Espainiar estatuko elektrizitate-sistemari dagokionez, ikatza eta gas naturala dira ustiatuenak; bien artean estatuko energia elektriko osoaren erdia sortzen dute, eta nuklearrak gutxitik jarraitzen die.

Horren erantzuleak arrazoi ekonomikoak dira batez ere. Erregai fosilak eta

Ingurumen-eraginaren azterketa

Elektrizitatea sortzeko teknologia bakoitzak ingurumenean zenbateko eragina duen aztertzeko, Bizi Zikloaren Analisia (BZA) gauzatu du AUMA enpresak. Metodo horren bidez, teknologia bakoitzak bere bizitza osoan ingurumenari sortzen dizkion kalteak hartzen dira kontuan: ustiatutako lehengaiak, ekoizpen-prozesua, erabilera eta tratamenduak, sortutako emisioak eta hondakinak, birziklapena... alegia, jaiotzetik hilobirainoko ibilbidea analizatu ohi da. Azterketak barne hartzen dituen parametroak dira, besteak beste, erabiltako lurzorua, sortutako erradiazioak, soinua eta bibrazioak, beharrezko eraikuntzak eta erasotako biodibertsitatea.

Teknologia bakoitzak dituen eragin kaltegarriak lau multzotan banatzen dira ondoren: giza osasunari sortutako eraginak, ekosistemari eragindako kalteak, lehengaien ustiaketa eta klima-aldaketan duen eragina. Kalte edo eragin bakoitza balio normalizatu batzuen arabera kuantifikatzen da, eta puntu guztien batura da elektrizitate-iturri bakoitzaren ingurumen-eragina adierazten duena. Azkenik, puntu-kopuruaren arabera, rankingean postu bat edo beste ematen zaio teknologia bakoitzari. Grafikoan ikus daiteke ondorioen laburpena.

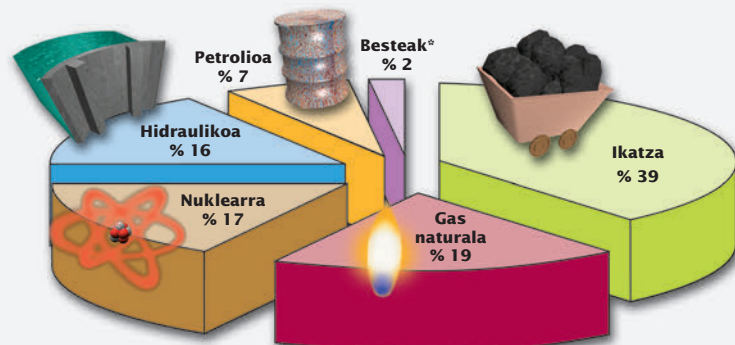


Iturria: AUMA, 2008

energia nuklearra ustiatzea teknologikoki oso merkea izan da beti, energia berriztagarriekin alderatuta. Gainera, zentral termikoek erabilgarritasun ia erabatekoa izaten dute urte osoan zehar, eta askoz gehiago ekoizten dute

energia berriztagarrien aldean. Izan ere, berriztagarrien ekoizpena eguraldiaren menpe dago neurri handi batean —eguzkia, haizea eta ur-energiak ez daude beti bermaturik—. Merkatu elektrikoak ekoizle bakoitzari sor-

Munduko elektrizitate-ekoizpena, iturrien arabera



*Eguzki-energia, eolikoa eta geotermikoa, besteak beste.

tutako kWh edo energia-unitate kopuruaren arabera ordaintzen dionez, negozio-aukera handiak eskaini izan dituzte gehien kutsatzen duten ekoizpen-teknologiek. Gauzak aldatzen ari dira, ordea, gutxika bada ere.

Berriztagarrien ekoizleek gobernuetatik jasotzen dituzten pizgarri ekonomikoak kontuan hartzekoak dira. Gainera, energia berriztagarrien teknologiaren garapenak gero eta eraginkorrago bihurtzen ditu energia horiek urteak igaro ahala. Hala, gero eta merkeagoa

“munduan elektrizitatea sortzeko gehien erabiltzen den erregaia ikatza da, alde handiarekin”

da zentral eolikoek edo plaka fotovoltaiakoek sortutako energia-unitate bakoitza. Gainera, teknologia horien

ingurumen-eragina asko murriztu da azken urteetan.

Zelula fotovoltaiako adibidea da esanguratsuen. AUMA enpresaren 1999ko eta 2008ko BZA azterketak konparatzen badira, instalazio fotovoltaiako ingurumen-eraginaren puntuazioa ia 5 aldiz txikitu da. Plaka fotovoltaiako materialetan dago aldaketa horren gakoa, azken hamar urteetan nabarmen hobetu baitira kalitateari eta kutsakortasunari dagokionez. Eta industria fotovoltaiakoa etengabe ari da kostuak gutxitzen. Hori guztia dela eta, energia berriztagarrien instalazioak asko ugartu dira azken urteetan, energia-eskariak eta negozio-aukerak bul-tzatuta.

Kalteen ondorio ekonomikoak: kanpoko kostuak

Teknologia batzuen eta besteen kostu ekonomikoez haratago, bada aintzat hartu beharreko beste kontu bat ere: energia-iturri bakoitzak berekin dakar-

Erregai fosilak, kutsadura-rankingaren lehen postuetan

Zentral termiko guztiek modu berean funtzionatzen dute: erregai fosilen birtatez sortzen den energia termikoak sorgailu elektriko bat birarazten du zentral horietan, turbina bat medio. Ingurumenari eragiten dizkieten kalteei dagokionez, atmosferara emititutako karbono dioxidoa eta bestelako substantzia inorganikoak aipatu behar dira nagusiki. Emisio horiek berotze globala eta arnas-keta-arazoak sortzen dituzte, hurrenez hurren.

Ikatz da berotegi-gas gehien emititzen duen erregaia. Ikatz-moten artetik, lignitoa da ingurumen-eraginik handiena duena; izan ere, antrazitzak eta harrikatzak baino bero-ahalmen txikiagoa du lignitoak, eta, beraz, eraginkortasun txikiagoa.

Petrolio-zentralak desagertzeko bidean dira, eta sortzen duten elektrizitatea energia-eskari handiena dagoen uneak hornitzeko soilik erabiltzen da.



VOESTALPINE STAHL GMBH

Gas naturala erabiltzen duten ziklo konbinatuko zentralak dago-kinez, asko ugartu dira azken urteetan. Beste erregai fosilekin alderatuz, eraginkortasun handiagoa dute, eta gas gutxiago emititzen dituzte.

tzan ingurumen- eta gizarte-kostuak. “Kanpoko kostu” izenez ezagutzen dira kostu horiek, eta elektrizitate-ekoizle bakoitzak dituen ondorio ekonomikoak aztertzen dituzte: giza osasunean, ekosistemetan, uztetan, eraikinetan eta berotegi-efektuan, besteak beste. *Pres-tige* auzian izan ziren galera izugarriak edota gas kutsakorren emisioek osasun publikoan sortzen dituzten gas-tuak hartzen dira kontuan, adibidez.

*“ingurumen- eta
gizarte-kostuak
argiaren fakturan
adieraziko balira,
ikatzari eta
petrolioari
5 zentimo gehitu
beharko litzaizkioke
kWh bakoitzeko”*

Europako Batzordearen *ExternE* txostenak kanpoko kostuen diru-balioa zenbatetsi du. Horren arabera, kostu horiek argiaren fakturan adieraziko balira, ikatzetik eta petroliotik datorren elektrizitateari batez beste 5 zentimo gehitu beharko litzaizkioke kWh bakoitzeko. Aitzitik, zentral hidroelektrikoek sortutako elektrizitatearen kanpoko kostua 0,4 zentimokoa da batez beste,

Energia nuklearra, probabilitatearen abantaila

Energia-iturri polemikoa da teknologia nuklearra. Zentral nuklearrek ez dute gasik emititzen, baina istripu larriren bat gertatuz gero ingurumen-eragina beldurgarria litzateke, hondamenezkoa. Hori gertatzeko probabilitatea oso txikia da, ordea. Bestalde, azkenaldian gertatu diren istripu arinek zeresan handia eman dute, eta mendebaldeko zentral nuklearren zahartasunari buruzko eztabaida berpiztu dute.



Zentral nuklearrek ingurumenean eragiten dituzten kalteak aztertzeko, haien jarduerak sortzen duen erradiazioa, sortutako hondakin erradiaktiboen tratamendua eta biltegiratzea, eta inguruko uretan eragindako ekotoxikotasuna hartzen dira kontuan.

Energia nuklearraren erregaia uranioa da. Zentral nuklearretan, atomoen nukleoak zatitzean askatzen den energia-kantitate handia baliatzen da elektrizitatea sortzeko.

eta energia eolikoarena 0,15 zentimokoa besterik ez da. Balio horiek aldatu egiten dira herrialde batetik bestera, baina, dena dela, erregai fosilen eta

energia berriztagarrien arteko aldea nabaria da. Txostenaren egileen iritziz, datuok kontuan hartu beharko lirateke ekintza politikoetan, adibidez, erregai eta teknologiarik kaltegarrienei zergak edo ekotasak ezarritik, edota koste sozioekologiko gutxien duten elektrizitate-ekoizleei pizgarriak eskainiz. Gaiak erpin asko ditu, ordea, eta ikusteko dago aurrerantz zer neurri hartuko diren.

Etorkizunerako erronkak

Energiaren eskaria etengabe ari da hazten urtetik urtera, eta sistema elektrikoak energia-iturri guzti-guztiak ditu beharrezko eskari horri erantzuteko: argudio hori indarra hartzen ari da azken boladan. Gainera, desabantailak onartu arren, etorkizunean energia nuklearra eta ikatza berrindartu egin beharko direla uste du aditu askok,





Hidroelektrikoa, eolikoa eta fotovoltaikoa

Energia lortzeko modu klasikoa da zentral hidroelektrikoena. Ur-salto batek turbina bat mugiarazten du, eta mugimendu hori elektrizitatea sortzeko baliatzen da. Ingurumen-eragin txikiena duen teknologia da, eta eragin hori zentralen eraikuntzari loturikoa da: zementua eta makineriaren erregaia, batez ere.

Zentral eolikoek, berriz, haizearen energia elektrizitate bihurtzen dute aerosorgailuen bidez. Zentral horien ingurumen-eragina, batez ere, dorre eolikoak ekoizteko mineralen erauzketari eta funtzionamenduan okupatzen duten lur-zoru zabalarari dagokie. Inguruko hegaztietan sor ditzaketen kalteak ere kontuan izatekoak dira.

Bestalde, energia berriztagarrietatik ingurumen-eragin handiena duen teknologia fotovoltaikoa da. Eguzkiaren erradiazioa energia elektriko bihurtzen dute eguzki-plakek; baina plaka horiek ekoizteko energia eta lehengai ugari xahutu behar da. Hori dela eta, plaka fotovoltaikoen ekoizpenak berekin dakartza gas-emisioak, likido-isuriak eta hondakinak. Azken urteetan plaken kalitatea eta kutsakortasuna asko hobetu den arren, gaur egun, industria fotovoltaikoaren erronka nagusia kostuak gutxitzea da, eta ez plaken errendimendua handitzea.

batez ere petrolioaren krisiak utziko duen hutsunea nolabait bete beharko dela argudiatuz.

“ikatzak eta petrolioak kutsatzen dute gehien. Ingurumen-eragin txikiena duten zentralak, berriz, zentral hidroelektrikoak eta eolikoak dira”

Petrolioaren eta gas naturalaren erreserbek hamarkada batzuetarako besterik ez dute ematen. Egungo ekoizpen-mailarekin eta orain arte ezagutzen diren erregai-hobiekin, petrolio-erreserbak 40 urte ingururako soilik daude bermaturik, eta gas naturala 60 urterako besterik ez da gertatzen. Ikatzak, bestalde, hiru mende igaro baino lehenago agortuko da. Gainera,



Elektrizitate-iturri guztiek ingurumen-eragina badute ere, teknologia hidroelektrikoak kutsatzen du gutxien.

ERREGAI FOSILEN ERRESERBAK ETA KONTSUMOAK MUNDUAN

Energia-iturria	Erreserbak (10 ⁹ tpb)	Kontsumoa (10 ⁹ tpb)	Balio-bizitza estatikoa
Petrolio	169	4,05	42 urte
Gas naturala	160	2,64	60 urte
lkatza	847	3,13	270 urte

ITURRIA: BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY. 2008.

erreserbena ez da energia-sektorearen arazo bakarra, mundu mailan izaten ari den kontsumoaren hazkunde espontziala ere kontuan izatekoa baita.

Ezingo da, beraz, gehiago hornitu gutxiagorekin: soka eten egingo da batetik edo bestetik. Etorkizuneko gizartean, zibilizazio-eredua eta kontsumo-ohiturak aldatu egin beharko dira halabeharrez, benetako energia-bideragarritasuna lortze aldera.

*“etorkizuneko
gizartean,
zibilizazio-eredua
eta kontsumo-
ohiturak aldatu
egin beharko dira,
halabeharrez”*

Baina horrek ez du zertan hondamendia izan: mundu zabalean badira adibide esanguratsuak. Japonian, adibidez, oso jende gutxi erabiltzen du auto partikularra batetik bestera ibiltzeko, eta pertsona bakoitza auto baten jabe izatea pentsaezina da gizarte hartan. Londresen, berriz, hirigunera sartzeko kobratzen hasi zirenean konpondu zen trafikoa, eta Danimarkan ibilgailuen jabeek zergak asko igotzen zaizkie. Gehiengoaren nahiaren kontrako erabakiak dira, baina ez da maniobra-tarte handirik izango.

Etorkizun hurbilean zein neurri hartuko diren eta neurri horien aurrean gizarteak nola erantzungo duen ikusi beharko da. Eta hori guztia nola kudeatzen den izango da gakoa. 

Berriztagarrien indarra

Iberiar penintsulan eguzkiaren eta haizearen indarra baliatuz sor daitekeen energia-kantitatea askoz handiagoa da lurralde horretako elektrizitate-eskaria baino. Hori da Teknologia Ikerketarako Institutuak (IIT) Greenpeace erakundearentzat garatutako *Berriztagarriak 2050* txostenaren ondorioetako bat. Datu horiek adierazten dutenez, energia berriztagarrien indarra eta aukerak erabat ustiatur gero, Iberiar penintsulako elektrizitate-eskaria 56 aldiz hornitu ahal izango litzateke.

Euskal Herriko datuei erreparatuta ere, txostenaren ondorioak baikorrak dira: eguzki-energia eta energia eolikoaren aukerak guztiz ustiatur balira, gai lirateke biztanleriaren energia-eskaria halako 15 betetzeko. Potentzial hidroelektrikoa, ordea, oso mugatua dela ondorioztatzen du txostenak, ez baiduke emango Euskal Herriko elektrizitate-eskari osoaren % 5 betetzeko ere.

Berriztagarriak 2050 txostenaren ondorioak ikusita, Greenpeace erakundeak energia berriztagarrientzat pizgarri eta hobari fiskalak eskatu ditu. Era berean, erregai fosilei, energia nuklearrari eta zentral termikoei diru-laguntza oro kentzea eta kanpoko kostuengatik ekotasak ezartzea aldarrikatu du erakunde ekologistak.

Egungo kontsumo elektrikoa energia berriztagarriekin hornituko balitz, asko gutxituko litzateke ingurumen-eragina, batez ere berotze globalari, lehen-gaien agortzeari eta emisio kaltegarriei dagokienez. Bestalde, teknologia eolikoaren eta fotovoltaikoaren eraginez, mineralen ustiapena eta lurzoruen okupazioa handituko lirateke. Baina, oro har, iberiar penintsulako egungo sistema elektrikoarekin alderatuz, energia berriztagarrien ingurumen-eraginaren puntuazioa 5,8 aldiz txikiagoa litzateke, AUMAren BZA metodoaren arabera.



PETERM/123RF



mantangorri_{rekin}



6 DVD
euskaraz

Zinema etxean 3

azaroaren **15**etik aurrera
larunbat eta asteazkenetan
DVD bat

1. Heidi 2. Heidi hirian
2. Pippi galtzaluze
3. Asterix Britainian
4. Azti ikaslea
5. Txoritxoak
6. Zientzia fikzioa



HARPIDEDUNENTZAT,
BILDUMA OSOA **24 €**
ESKARIA EGITEKO:
943 30 43 45



+ 4,90 €

Babesleak:



Zientzia-lerroak prentsan

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Teknologia, osasuna eta informatika izan dira zientzia-gai ohikoena Euskal Herrian editatzen diren egunkarietan 2008ko lehen lau hilabeteetan. Hala ere, egunkarietako azalei begiratuta, sailkapena aldatu egiten da: osasun-gaiak agertu dira gehien azaletan; ondoren, ingurumena eta teknologia, bigarren eta hirugarren postuetan, hurrenez hurren.

HORIEK DIRA ELHUYAR FUNDAZIOAK EGINDAKO AZTERKETA BATEN EMAITZETAKO BAZUK. Euskal Herrian editatzen den prentsa aztertzea zuten helburu, eta, horretarako, hamaika egunkari aztertu dituzte (*Berria*, *Deia*, *Diario de Navarra*, *El Correo Español*, *El Diario Vasco*, *Gara*, *Le Journal du Pays Basque*, *Diario de Noticias*, *Noticias de Gipuzkoa*, *Noticias de Alava* eta *Sud Ouest*). Azterketan, 2008ko urtarilaren 1etik apirilaren 30ean argitaratutako aleak hartu dituzte kontuan. Zientziak prentsan duen presentzia aztertzeko, zientzia-, teknologia- edo berrikuntza-gaiak hizpide dituzten testu guztiak jaso nahi izan dituzte.



Guztira, 6.448 testu jaso dituzte. Testu gehienak gaztelaniaz daude argitaratuta, % 82, hizkuntza horretan argitaratzen baitira aztertutako hedabide gehienak. Testu gehien Vocento taldeko bi egunkariak argitaratu dituzte,

El Correo Español eta *El Diario Vasco* egunkariak (932 eta 741 testu, hurrenez hurren), eta sailkapen horretan hirugarrena *Noticias de Gipuzkoa* egunkaria izan da (715 testu). ➔

Zientzia ez da garrantzitsua

Argitaratutako testu gehienak oso garrantzi txikikoak izan dira (1.089 testu), Richard Budd-en garrantzi-eskala irizpide hartuta (albistearen tamaina, hartzen duen espazioa, orrialdearen zenbakia eta erabilpen grafikoan oinarrituta), eta erabateko garrantzia izan duten testuak, berriz, 55 besterik ez dira izan.

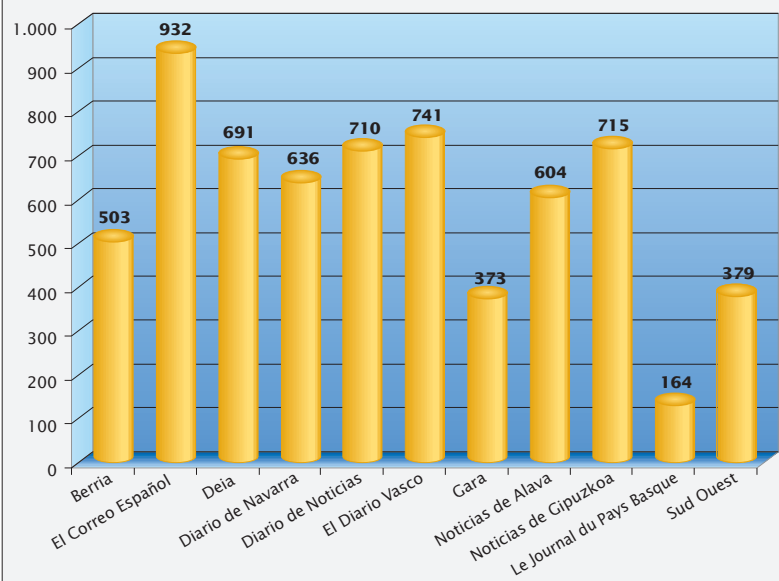
Azterketaren emaitzek argi adierazten dute teknologiarekin, osasunarekin, informatikarekin eta ingurumenarekin lotutako gaiak aukeratu ohi dituztela kazetariek zientzia-, teknologia- eta berrikuntza-alorreko informazioak lantzean.

Gai horiek lantzean, informazio hutsa —albisteak luzeak eta laburrak— eskaini ohi dute egunkariek, nahiz eta ezin esan daitekeen interpretazio-generoa albo batera uzten dutenik.

Garbi gelditu da, baita ere, egunkariek ez dutela zientzia, teknologia eta berrikuntzari buruzko iritzi askorik ematen, eta are gutxiago euren iritzi propioak. Hamaika egunkarietako 26 editorial besterik ez dute argitaratu.

“Nahiz eta gutxi izan, gero eta iritzi-artikulu gehiago dago; atentzioa eman

Jasotako testu-kopurua egunkariz egunkari



M. K. URDANGAÍN

dit horrek”, dio Bego Zubiak, azterketaren arduradunak. “Editorialak eta iritzi-artikuluak gutxi dira, baina ugari-

tzen ari dira. Horrek adierazten du gai hauen inguruan hausnartzeko beharra dagoela.”

“editorialak eta iritzi-artikuluak gutxi dira, baina ugaritzen ari dira; gai hauen inguruan hausnartzeko beharra dago”

Positiboak nagusi

Edonola ere, egunkariek zientzia, berrikuntza eta teknologiaren aldeko jarrera dutela esan daiteke, nahiz eta eurek zuzenean iritzi hori ez adierazi. Izan ere, argitaratzen diren informazio gehienek ikuspegia positiboa da, nahiz eta kazetaritzan, oro har, albiste bihurtzeko aukera gehiago duten albiste txarrek albiste onak baino.

Garikoitz Otamendik, Ixabel Charrittonek eta Bego Zubiak osatu dute lantaldea. Argazkian, Garikoitz Otamendi eta Bego Zubia.



E. CARTON

Zientzia komunikabideetan: bi iritzi

Txema Ramirez de la Piscina

EHUko kazetaritza-irakaslea

Komunikabideetan, gero eta hobeto tratatzen da zientzia?

Bai, zalantzarik gabe. Gainera, emaitzak hor daude; zientzia gero eta toki gehiago ari da hartzen komunikabide guztietan, bai prentsan, bai irratian, bai telebistan eta bai Interneten. Horrek esan nahi du kezka egon bada-goela. Askotan esaten da oso gutxi hitz egiten dela zientzia-kazetaritzaz, baina gero mundu guztiak hitz egiten du Genevako LHC azeleragailuaren inguruan; agian, kontakizun huts batekin. Nire lagun bati alabak esan zion munduaren akabera etorriko dela. Pertsona horrek egin duen irakurketa okerra da, baina, gutxienez, horretaz hitz egin da. Duela urte batzuk ia pentsaezina zen horrelako zerbait gertatzea: LHC famatuaren albisteak albis-tegi guztietan azaldu zen.

Nolakoa da zure esperientzia?

Nik Kazetaritza Espezializatua izeneko ikasgaia irakasten dut Euskal Herriko Unibertsitatean, eta horren barruan sartzen da zientzia-kazetari-tza. Galdera bat egiten diet urtero ikasleei: zuen artean nork du gustuko zientzia-kazetaritza? Eta oso gutxi ausartzen dira eskua jasotzera. Askoz arrakasta handiagoa dute beste diziplina batzuek, kirol-kazetaritzak, esa-te baterako. Horrek ematen du, apur bat, zientzia-kazetaritzaren inguruan gertatzen denaren neurria.

Benetan, aurreiritzi franko daude zientziaren inguruan; betidanik ikusi dugu zaila, aspergarria, elitista eta minoritarioa. Eta batzuetan horrela da. Batzuetan gauzak zaildu egiten dira, edo dibulgatzaileek ez dute asmatzen. Baina egia ere esan behar da: ahalegin ikaragarriak egiten dira, eta gero eta dibulgatzaile hobeak ditugu, toki eta diziplina guztietan. Eta, horri esker, uste dut zientzia-kazetaritza ari dela pixkanaka gero eta gehiago zabal-tzen; alde batetik, zientziaren profileko asko eta asko komunikazioaren ere-mura etorri direlako, eta, alderantziz ere bai, komunikazioaren mundutik hainbat eta hainbat profesional joan direlako zientziaren mundura. Sinbiosi hori, zubi-lan hori, ezinbestekoa da zientziaren dibulgazioa behar bezala egin ahal izateko.

Zerk egiten du ona zientzia-albiste bat?

Konplexutasuna errazteko kazetariak erabiltzen dituen baliabideek. Esate baterako, oso gai konplexua izan daiteke, baina kazetaria gai baldin bada analogia eder baten bitartez gauzak azaltzeko, oso gertuko adibideak jarritz, horrek gauzak erraztuko ditu, eta askoz errazago irentsiko ditu ira-kurleak edo entzuleak. Baina askotan zaila da.

Lehenik eta behin, kazetariak jakin-mina izan behar du; etengabe egin behar dizkio galderak bere burua-ri. Betidanik eman diguten bertsio horrekin konformatzen baldin bada, bada, ez du jakinurarik. Eta ezinbestekoa da. Eredu ezezaguetan sartzeko ausardia, Kantek esaten zuen *sapere aude!* (ausar-tu gaitezen gure kabuz pentsa-tzen), ezinbestekoa da. Esan-dakoa: dibulgatzaile ona izateko,



EHU

Txema Ramirez de la Piscina

erabili analogiak, erabili metaforak, gertuko adibideak eta umorea, zerga-tik ez. Beti pentsatu dugu zientzia aspergarria dela, eta hori ez da inolaz ere egia. Ikasi behar dugu entretenimenduaren bitartez dibulgatzen. Hainbat eta hainbat tokitan egunero frogatzen da posible dela, eta gure artean ere lortu behar dugu hori.

Michel Claessens

Europako Batzordeko Ikerketa Zuzendaritza Nagusiaren infor-mazio- eta komunikazio-unitatearen burua.

Komunikabideetan, gero eta hobeto tratatzen da zientzia?

Nire ustez, alde batetik aurrera-penak daude, baina, bestetik, atzerapenak. Aurrerapenak: zien-tzia-orri onak daude Europako prentsan, eta irratia- eta telebista-programa onak. Gainera, ikusten dut gero eta albistegi gehiagotan ari direla zientzia- eta teknologia-elementuak sartzen. *New York Times* egunkariaren politika jarraitzeko moduko eredu bat da. Gai garrantzitsu bat tratatzeko, beti jartzen dute lanean zientzia-kazetari bat barne duen talde bat.

Adibidez, Irakeko gerraren berri eman zuen taldean, zientzia-kazetari bat zegoen.

Atzerapenak: komunikabide batzuek zailtasunei aurre egin behar diete, bai eta zientzia-kazetari batzuek ere (*freelancer*-en proportzio handiena zientzia-kazetaritzan dago). Eta ikusten da edozein komunikabideetan zien-tziako zutabeak lehian daudela beste gaietakoekin. Eta komunikabide batzuk erabat utzi diote zientzia tratatzeari. Gure azken Eurobarometroak, 2007ko abenduak, erakutsi zuen, oro har, europarrak pozik daudela komunikabideek zientzia maneiatzeko duten moduarekin.

Zein izan da zure esperientzia?

Esperientzia positiboa izan dut komunikabideekin. Kimikaria naiz, eta gus-tuko dut esatea zientzialariak eta kazetariak gauza askotan berdinak dire-la. Hala ere, uste dut zientzialariak ez dutela behar bezala errespetatzen kazetarien lana. Ikerketa-kazetaritza behar-beharrezkoa da demokrazian.

Jarrera ona dute komunikabideek zuek bidaltzen diezen materialaren aurrean?

Oro har, komunikabideen erantzuna ona da. Baina saiatzeko gara selekti-boak izaten, eta garrantzi gutxiak albisteak eta errealak ez direnak ez diz-kiegu bidaltzen, ito ez daitezten. Ikusten dugu kazetariak gustuko dituztela gai bakar bati buruzko informazio-bilerak (uholdeak, osasun-ikerketa eta abar). Horrelakoetan, saiatzeko gara Europako ikerketa onena aurkeztzen kazetariei (eta ikertzaile onenak, 3-4 hizlari), eta ikerketa-baliabideak era-kusten dizkiegu. Askok gustatzen zaie. Komunikabideetako arazorik han-dienetako bat da informazio gehiegi dutela. Bilera horiek jatorrizko eta kali-tateko informazioa eskaintzen diete kazetariei.



EUROPAKO BATZORDEA

Michel Claessens

Zientzia-, teknologia- eta berrikuntza- alorreko Euskal Herriko zein Europako informazio ofizialak dira nagusi egunkarietan; izan ere, iturrien erdiak baino gehiago, % 60, erakundeak izan ziren. Ezin aipatu gabe utzi testuen % 25ean ez dagoela esaterik albisteak non sortu den, edo nor den informazioaren erantzule, egunkariak ez baitute datu hori eman.

Egunkariak zientzia-albisteak zein ataletan argitaratzen dituzten ikusteak beste datu interesgarri bat eman du. Azterketa horrek islatu du zientziak, gaur egun, ez duela ikerketarekin bakarrik zerikusia. “Lehen kolpean harritu egin nau zientzia-albiste gehienak aisialdian eta kultura-orrialdeetan izateak” dio Zubiak. “Baina hori aztertuz gero, ez da horren harrigarria, atal horietako gauza askok teknologiarekin zerikusia baitute. Esate baterako,

motorra azaltzen da asko, eta informatika, ordenagailuak eta komunikazio-tresna berriak.”

Europari begira

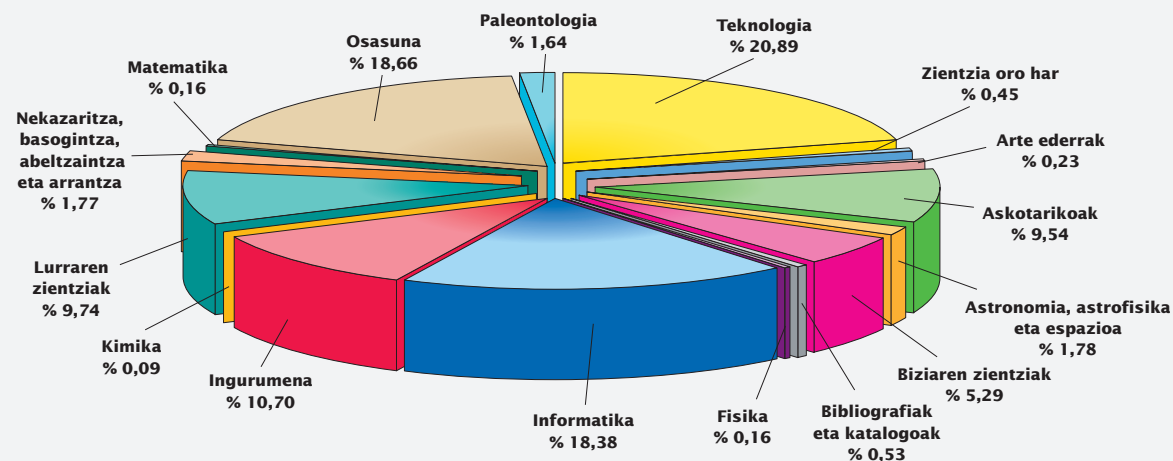
Azterketa Euskal Herrian editatzen den prentsaren isla da, baina lortutako emaitzak azterketa zabalago batzuek emandakoen antzekoak dira. Lan

honek hori ere jaso izan nahi du, eta, horretarako, Europa mailan egindako azterketa batekin alderatu dute. Europako Batasunak 2007ko abenduan plazaratutako azterketa bat da, kazetarien pertzepzioa jasotzen duena, *European Research in the Media: what do Media Professionals think?* (Ikerketa europarra komunikabideetan: zer iritzi dute komunikabideetako profesionalek?).

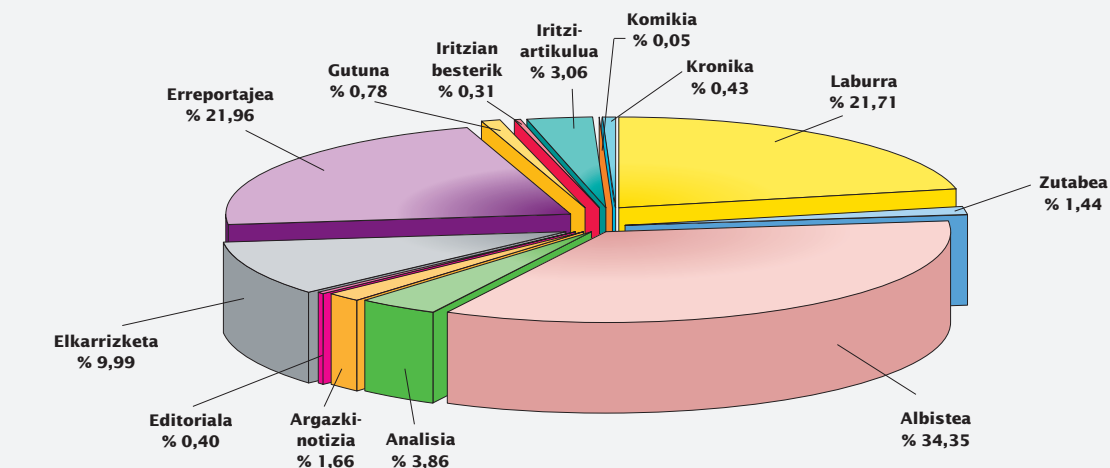
Konparaketan ikusten da euskal hedabideek zientzia-, teknologia- eta berrikuntza-gaiak lantzeko hautatzen dituzten gaiak Europako kideek hautatzen dituztenen antzekoak direla, eta albisteen jatorria eta egilea identifikatzeko dituzten arazoak ez direla euskal kazetarienak bakarrik, Europako profesionalek arazo bera nabarmentzen baitute dituzten erronken artean. □

“euskal hedabideek lantzeko hautatzen dituzten zientzia-gaiak Europako kideek hautatzen dituztenen antzekoak dira”

Aztertutako testuen gaiak



Aztertutako testuen formatuak



ARMIXEN ABENTURA BERRIA BADATOR!

ARMIX ILARGIAN GALDUTA



Matematika,
euskara eta
inguruaren ezagutza
lantzen dituen
abentura-jokoa

3 Dimentsioko irudiak

PC CD-ROM

www.elhuyar.org/armix2

24,95 €



Keinuak eta ahotsoa garabia mugitzeko

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



L. VIATOUR

Sakanetan, estoldetan edota zentral nuklearretan garabi bat maneiatzea ez da lan erraza, eta, gainera, kolokan jartzen du langileen segurtasuna. Horregatik, urtetik urtera gehiago erabiltzen dira urrutiko agente bidez lan egiten duten jasangailuak. Dena den, metodo hori ez da aproposa babeserako eskularruekin lan egiten denean, esaterako. Gainera, ez du erabateko doitasuna edo zehaztasuna bermatzen zamak mugitzean. Arazo horiek guztiak saihesteko, garabiak urrutitik ahotsaren eta keinuen bidez gidatzeko sistema birtual bat diseinatu du Robotiker-Tecnalia zentro teknologikoko Infotech Unitateak. Sistema berritzaile horri esker, ingurune zailetan segurtasun handiagoaz lan egin ahal izango da.

markatzaile erretroislatzaile eramango dituzte besoetan, buruan eta gorputzeko zenbait ataletan. Argi infragorriaren foku batek markatzaile horiek argiztatuko ditu, eta argi-mota hori identifikatzen duten bi kamerek gorputzaren mugimenduak jasoko dituzte —nazioartean araututa daude mugimendu horiek—. Esaterako, eskuineko besoa luzatzean adierazi nahi du garabiak norabide horretan mugitu beharko duela.

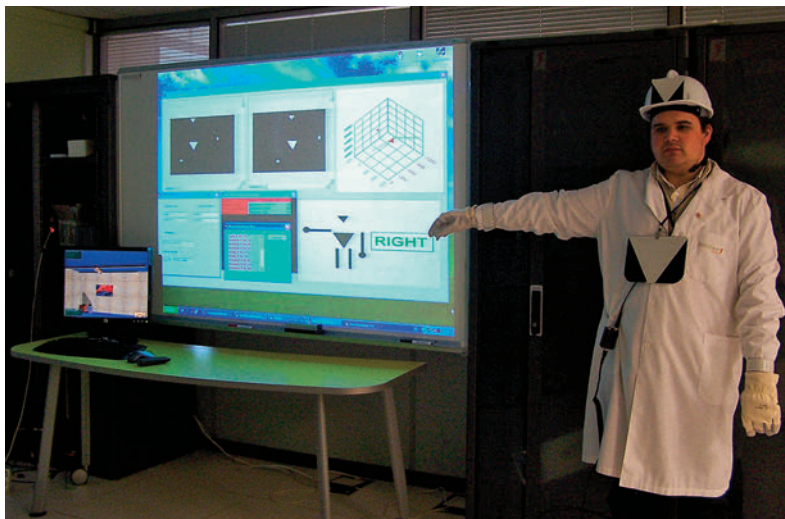
GIZAKION ETA MAKINEN ARTEKO KOMUNIKAZIOAN OINARRITZEN DA SISTEMA. *InterAmi* izeneko proiektu horretan, ahotsaren eta keinuen bidez mugiarazi nahi dute

garabia. Horretarako, garabiak bi kamera infragorri ditu, eta kamera horiek langileen kokapena eta keinuak jasotzen dituzte. Langileek, oro har, lau

Azken finean, kamerek zenbait irudi jasoko dituzte, eta, horietatik, argi infragorriaren markatzaileek eskainiko duten informazioa erazuko dute. Irudi

bakoitzean lortutako puntuek erabiltzailea espazioan non kokatzen den zehazteko balioko dute. Hala, aplikazioak erabiltzailea keinuren bat egiten ari den edo ez atzeman dezake, eta, keinuren bat identifikatuz gero, prozesuak aurrera jarraituko luke.

Aldi berean, langileen aginduak edo ahots-komandoak laringeko mikrofono baten laguntzaz jasoko ditu aplikazioak, baita ingurune zaratatsuetan ere. Izan ere, mikrofono horiek ingurune zaratarekiko immunitate handia goa dute mikrofono arruntek baino.



ROBOTIKER-TECNALIA

Oraingoz, probak egiten dihardute lantegi birtual batean.

Ahotsa eta irudia bat

Bi seinaleak, ahotsa eta irudia, elkarren osagarri dira, eta gailuak ez du inolako ekintzarik egiten bi seinale horietatik agindu bera jaso ezean. Azken finean, bi seinale horiek sinkronizatuta daude une oro. Segurtasun-neurri gisa, sistemak keinu- eta ahots-komandoak alderatuko ditu: agindu bera ematen dutela ikusiz gero, seinale hori garabira bidaliko da, eta garabiak agindutako mugimendua beteko du.

Besoen mugimenduak eta ahozko aginduak aldi berean gertatu behar dute, eta denbora-tarte jakin batean. Bestela, garabiak ez du erreakzionatuko. Modu horretan, lan-arriskuak murrizten direla esan liteke. Izan ere,

sistemak ez du inolako mugimendurik egiten markatzaileak daramatzan erabiltzaileak agindu ezean.

Sistemak industria-instalazioetan lan egingo du batez ere, eta instalazio horietako gune batean baino gehiago-

tan dauden langileen informazioa jasoko du. Hori dela eta, zenbait baldintza bete beharko ditu: batetik, sistemak langileen keinu-komandoak arretaz jaso beharko ditu, hala nola posizioa, eskuen mugimendua eta ahotsa; bestetik, sistemak gai izan beharko du hamaika argiztapen-kondiziotan lan egiteko; eta, azkenik, erabiltzaileak ematen dituen eta sistemak interpretatzen dituen komandoen arteko gaizkiulertuak saihestu beharko dira.

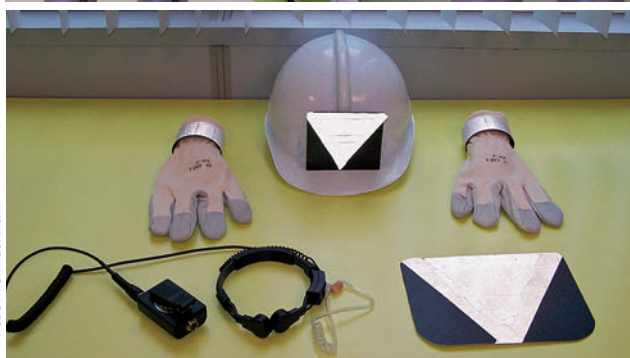
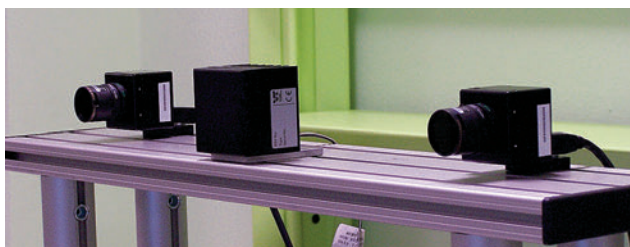
Orain artean, merkantzien itsas portu bateko instalazio bat eta garabi birtual bat garatu dituzte Robotiker-Tecnaliako ikertzaileek. Sistemak garabia mugitzen den eremu guztiak ezagutzen ditu, baita bertako elementu guztien kokapena eta horien mugimendu posibleak ere. Garabiak objektu baten kontra talka egin behar duela ikusten bada, aplikazio horrek erabiltzaileari ematen dio horren berri, eta erabiltzaileak automatikoki eteten du jarduera.

Oraingoz aplikazio horiek garabi birtual batean txertatu badituzte ere —eta mugimenduak nahiz aginduak ingurune informatiko batean besterik ez—, etorkizunean garabi errealean aplikatu ahal izatea espero dute. 

www.basqueresearch.com

“gailuak ez du inolako ekintzarik egiten bi seinaleetatik agindu bera jaso ezean”

Kamera infragorriek langileen kokapena eta keinuak jasotzen dituzte.



ROBOTIKER-TECNALIA

GERTURATU EUSKAL KULTURAREN UNIBERTSORA



Hari@ buletin elektronikoak euskal kulturaren aktualitatea gerturatzen dizu egunero. Albisteak, iritziak, adierazpenak eta, orain, beste bi sail berri: **Blog Miran** eta **Hari@ri tiraka**. Egin harpidetza **dokum@argia.com** helbidean eta doan jasoko duzu posta elektronikoz.





Artzaintza gaur egungo erara

Lakar Iraizoz, Oihane

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Ekonomia-sektore eta lanbide gehienetan (guztietan ez esateagatik), aurrerapen teknologikoak egin dira. Aurrerapen horiei esker, etekina asko handitu dute batzuek eta besteek. Artzaintzak ere heldu dio berrikuntzok ematen duten laguntzari, eta, orain, Itsasmendikoi Artzain Eskolan, tresna berri mordo bat jarri dute artzainei erakusteko nola atera etekin handiagoa beren lanari.

SARTU DITUZTEN BERRIKUNTZA TEKNOLOGIKOEK asko erraztu dute artzainek eguneroko ardiak gobernatzeko egin behar duten lana. Honela kontatu zigun Batis Otaegik, Artzain Eskolako zuzendariak: “Esate baterako, animalien azpiak egiteko, lastoak eta horrelakoak erabiltzen genituen lehengo artzaintzan”. Horrek eguneroko ordubeteko edo bi orduko lana eskatzen zion artzainari; lehenik azpiak jarri behar zizkien ardiei, eta, gero, zikindutako azpiak bildu eta berriaz ere garbiak jarri.



ITSASMENDIKOI ARTZAIN ESKOLA

“Orain jarri dugun sisteman, berriz, artzainek ez dute lanik hartu beharrik horretarako”, esan zigun Otaegik; “ukui luak lurtean plastikozko parrilla bat dauka, plastikozko egitura horretan daude ardiak, eta parrillaren zulo txoetatik azpian dagoen hobi batera erortzen da ardi-simaurra”. Azpiko hobi horretan pilatutako simaurra bildu besterik ez dute egin behar artzainek.

Bestalde, ardiei jatekoa emateko jadanik ez dute animalia artean ibili beharrik. Otaegik deskribatu zuen zer gogaikarria zen lehen animaliak bazkatzea: “Animalien artean ibili behar izaten genuen; ardiak bustita baldin bazeuden, gu busti egiten ginen, eta ez ziguten uzten jana behar bezala ematen”. Enbarazu hori saihestearaz gainera, orain askoz azkarrago egiten



O. LAKAR

Lanari etekin handiagoa nola atera erakusteko helburua du Itsasmendikoi Artzain Eskolak.

dute lan hori: zinta garraiatzaile batzuen bidez banatzen dute elikagaia. Hala, zinta horrek errenkadan jarrita dauden ardiataraino eramaten du jatekoa, eta artzainak ukuiluaren izkina batean egon besterik ez du. Hor dago, hain zuzen, zinta martxan jartzen duen tresna.

Gainera, aukera ematen dio artzainari ardi-multzo bakoitzari emango dion janari-kantitatea zehazteko. "Kontuan izanda artzainek xahutzen duten diru guztiaren ehuneko laurogei ardiarentzako elikagaia erosten xahutzen dutela, diru-inbertsio handiena optimizatzeke modu bat da hori" esan zigun Otaegik.

Ardiak taldetan banatzeko aukera dute artzainek (artalde mendetik bueltan datorrenean, esate baterako), jetzi behar dituzten ardiak eta jetzi behar ez dituztenak banatzeko, edo ardiak produzitzen duten esne-kantitatearen arabera bereizteko eta abar. Horretarako, ardiei mikrotxip bana jartzen diete sabelaldean, eta, ukuiluan sartzeko, irakurgailu batetik pasazten dituzte bat-banaka.

Irakurgailuak ardi bakoitza identifikatzen du, eta, artzainak ezarritako irizpidearen arabera, ukuiluaren alde batera edo bestera joanarazten du. Ate berezi batek egiten du lan hori; irakurgailuaren atzean dago, eta ardi bakoitzari alde batera bakarrik uzten dio pasatzen (beste alderako sarbidea itxi egiten dio, hain zuzen).

Jezteko ere erosotasunak

Otaegik esan zigunez, ardiak jezteko behar den denbora erdira baino gutxiagora murriztu da: "Lehen bi lagunek ordu eta erdi, edo ia bi ordu, eman behar izaten zituzten 220 ardi jezteko. Orain, berriz, pertsona bakar batek ordu eta laurdenean 250 ardi jezten ditu".

*"ardiak jezteko
behar den
denbora erdira
baino gutxiagora
murriztu da"*

Artzainek txoperak jarri behar izaten dizkiete ardiei errapeetan; hortik aurrerakoa, automatikoki egiten dute makinak. Bi aukera dituzte artzainek: ardiek ematen duten guztia atera arte jetzi, edo jezteko denbora-tarte jakin bat zehaztu, gehiago atera ez dezan.

Bata zein bestea aukeratu, jeztea bukatutakoan bakarrik eteten dira jezteko makinak: lehenengo kasuan, makinak hamar segundo ematen dituenean esnerik atera gabe, eta bigarrean, zehaztutako denbora pasatutakoan. "Modu horretan, saihestu egiten dute behar baino gehiago jezte, eta horrelako arazoak" esan zigun Otaegik.

Gainera, lehen aipatutako mikrotxipari esker, artzainak jakin dezake zenbat esne ematen duen ardi bakoitzak. Jetzitegian beste irakurgailu bat jarri dute, eta, hala "ordenagailuak badaki ardi bakoitza zein lekutan jarri den, eta automatikoki neurtzen du jezteko makinak zenbat esne ateratzen dion" azaldu zigun Otaegik.

Agur artzaintza tradizionalari?

Zilegi da artzaintza tradizionala teknologiaren laguntzaz baliatzea? Hau da, artzaintza tradizionala izateari utziko lioke berrikuntza horiek erabiltzen



O. LAKAR



Ezkerretik hasita, gorotzak tartetik pasatzeko parrilla, elikagaia banatzeko zinta (gainean duen toberak botatzen du artzainak zehaztutako pentsu-kantitatea), ardiak taldeka jartzeko tresna, eta jetzitegia (ardiak identifikatzen dituen irakurgailua lehenik, eta jezteko makinak atzean).

hasiz gero? Hainbatek hala uste dutela esan zigun Batis Otaegik. Itsasmendikoi Artzain Eskolan, berriz, ez dute horrelakorik uste. Uste dute teknologia-aurrerapenek artzainen lana errazten dutela, baina artzaintza tradizionalaren senak ezertxo ere aldatu gabe jarraitzen duela.

Otaegik esan zigunez, “artzaintza tradizionala izateari utziko lioke baldin eta beste arraza batzuetako ardiak ekarriko bagenu, gehiago ekoizten duten horietakoak, eta ukuiluetan besterik zainduko ez bagenu”. Hori, ordea, ez da haien helburua: “gure helburua da bertako arrazekin lan egitea, mendinguruak eta etxaldeak kudeatzea, lurra kudeatzea, belardiak txukun edukitzea, eta atxikitzea, azken batean, kalitate goreneko produktu bati, egiten dugunari: gama altuko Idiazabal gazta.”

Gainera, haren ustez, artzainek beti erabili dute eskura zuten teknologia aurreratua; sekula ez diote uko egin aurrerapenari: “Garai batean egurrezko ontziak eta tresnak erabiltzen zituzten, egurra zelako eskura zuten materialik onena. Baina orain dela 30 bat urte altzairu herdoilgaitzezko tresnak atera zituzten, eta horiek erabiltzen hasi ziren. Tresnok askoz errazago garbitzen dira, eta errazago iristen dira osasun-eta garbitasun-baldintzak betetzera.”



Batis Otaegi, Artzain Eskolako zuzendaria, jezteko makinan lanean.

O. LAKAR

“aurrerapenek artzainen lana errazten dute, artzaintza tradizionalaren sena aldatu gabe”

Bada, orain, antzeko egoera baten aurrean daudela uste du Otaegik.

Hiru zutoineko proiektua

Gaur Itsasmendikoi Artzain Eskola dena orain dela hogeita hamar bat urte 300 buruko artalde bat kudeatzeko

Arantzazuko fraide frantziskotarrek abiarazi zutenaren ondorengoa da.

Otaegik kontatu zigun nola sortu zen eskola egiteko ideia: “Nikolas Segurola frantziskotarra eta artzaina izan zen eskola sortzea gehien bultzatu zuenetako bat. Betidanik izan da oso berritzailea, eta ikusten zuen artzainek ezin zutela jarraitu lehengo eran lan egiten. Beharrezkoa ikusten zuen sektorean egin ziren berrikuntzak ezagutzera ematea artzainei edo artzain izateko asmoa zutenei.”

Hortaz, lanean hasi zen eskola martxan jartzeko, eta, azkenean, adostasun batera iritsi ziren frantziskotarrak, Gipuzkoako Foru Aldundia eta Itsasmendikoi, Euskal Autonomia Erkidegoko landa-eremuen prestakuntzako, sustapeneko eta garapen integraleko zentroa. Lehenengoez artaldea, lurrak eta baserria jarri zituzten, orain dela hogeita hamar urte martxan jarritako artaldeak aurrera jarrai dezan, aldundiak bere gain hartu zituen instalazioak berritzeko lanak, berrikuntzei heltzea zer garrantzitsua den erakustea baitu helburu, eta azkenik, Itsasmendikoik artzainak trebatzeko instalazioak egokitu zituen, interesa duen orori ahalik eta modu praktikoenean eta hezigarrienean erakusteko nola egin daitekeen gaur egun artzaintza. 



Basurtu: ospitale baten jaiotza

Alvarez Yeregi, Mikel

Medikua eta Gurutzetako Ospitaleko zuzendari nagusia



ARGAZKIAK: BASURTUKO OSPITALEA

Azaroaren 13an ehun urte beteko dira Basurtuko Ospitalea zabaldu zutenetik. Garai hartako beharrei erantzuteko eraiki zuten, Bizkaiko populazioaren hazkuntzak ekarri zuen osasun-egoera berriari, batez ere. Basurtuko Ospitalea erreferente bihurtu zen Euskal Herriko osasun-sisteman. Orain, une ona da atzera begiratzeko eta Basurtu eta garai hartako beste ospitaleen eredia aztertzeko.

XIX. MENDEA ZAILA IZAN ZEN EUSKALDUNENTZAT: hiru gerra izan ziren gure lurraldeetan, lehia iraunkorra Espainiak atzerrian zeuzkan lurretan, lau kolera-epidemia (1834, 1854-55, 1885 eta 1893), populazio-hazkuntza handia eta abar.

Bilbotarrentzat are zailagoa izan zen mendearen bigarren aldia. Mendearen lehenengo erdialdean, Bilbo oso ondo antolatutako hiria zen, biztanle gutxikoa, 10.000 mila gutxi gorabehera. Ura hiriko hainbat iturritatik hartzen zuten, eta edateko ura zabaltzeko azpiegitura eta osasun publikoko neurri aurreratuak zituzten. Eta hilkortasun-tasak txikiagoak izan ziren bigarren erdialdekoak baino. Zer gertatu zen, bada? Ez da zaila asmatzea: Bizkaiko burdingintza zabaldu, eta horrek populazio-hazkuntza ekarri zuen, egitura soziala antolatu baino lehen. Osasun publikoak atzerapauso handi bat eman zuen, eta gaixotasun infektzioek hilkortasun-tasak handitu zituzten. Ezkerraldean, burdingintzaren bihotzean, bizitza-itxaropena hamar urte gutxitu zen, eta haur-hilkortasuna bikoiztu egin zen.



Revilla pabiloia: tuberkulosen pabiloia.

Bestalde, kolera azaldu zen Europan eta Espainian, eta lehen-dabiziko epidemia 1834an sartu zen Bizkaian. Kolera eta tuberkulosia izan ziren, dudarik gabe, XIX. mendea zauritu zuten gaixotasunak. Eta, haiekin batera, tuberkulosia, gripea, kolera, nafarreria, elgorria, sukar tifoidea, sifilia... Horiek kontuan hartuta eraiki zen Bilboko Ospitale Zibila Basurtuko lurretan.

Gaur egun Euskal Autonomia Erkidegoa den lurraldeak 600.000 mila biztanle zituen orduan, eta Bilbok horietako 80.000 biltzen zituen. Emakume bakoitzak 3,53 haur zituen, eta batez besteko bizitza-itaropena 35 urtekoa zen. Haurren hilkortasun-datuak eskasak badira ere, handia zen: jaiotako mila haurretik 200 hiltzen ziren lehen urtean.

Osasun-asistentziari dagokion aldetik, esan beharra dago Bilbok bazuela ospitale bat, Atxurikoa. Mendearen hasieran zabaldu zuten, 250 oherekin, eta nahikoa hutsik egoten zen, mendearen lehen erdialdean behintzat.

*“ordura arteko
ospitaleak bloke batean
eraikitakoak izaten ziren,
baina, higienistek
bultzatuta, pabiloiz
osatutako ospitaleak
nagusitu ziren”*

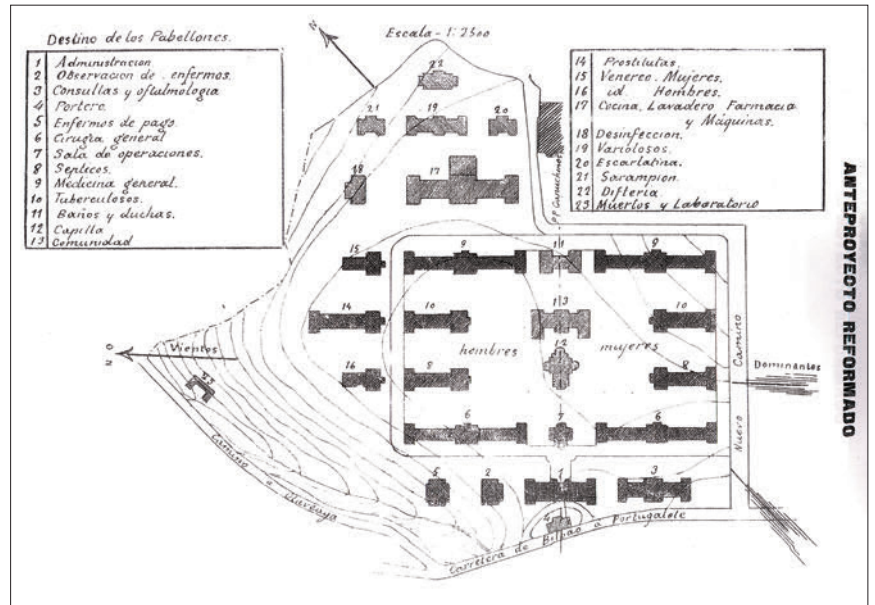
Ospitale berria eta XX. mendea

Ordura arteko ospitaleak, Atxurikoa esaterako, bloke batean eraikitakoak izaten ziren, baina mendearen bigarren erditik aurrera, higienistek bultzatuta, arkitektura-planteamendu berriak aplikatzen hasi ziren munduko herrialde aurreratuena, Ipar Europakoak eta AEB, alegia. Diseinu berri haietan oinarritat hartzen ziren irizpideek zerikusi handia zuten infekzioen kontrolarekin, infekzioen zabalpena mugatzearekin. Ospitale-blokeek pabiloiz osatutako ospitaleei eman zieten txanda. ➡



Garaiko bi ospitaleak. Goian, Atxuriko ospitale zaharra. Behean, Basurtuko ospitale berria.

Pabiloi batean baino gehiago-
tan antolatuta egoteak gaixota-
sun infekziosoak besteeekin ez
nahastea zekarren, eta gaixo
jakin batzuen isolamendua bi-
dera zezakeen. Sasoi hartakoak
dira Parisko Lariboisière (1854),
Tenon (1875) eta Hôtel-Dieu
(1876), Ingalaterrako Black-
burnen (1859), Edinburgokoa
(1878) eta Estatu Batuetako
Baltimoreko J. Hopkins Ospita-
lea. Pabiloien sistemak zabal-
kunde handiena Alemanian
izan zuen, eta oso ospetsuak
izan ziren, besteak beste, Ber-
lingo Friedrichshain (1868) eta
Tempelhof (1878) eta Hanbur-
goko Eppendorf (1892).



Ospitale berriak izan behar zituen pabiloien aurreikuspena.

Ospitalearen eraikuntza antolatu zuen erakundeak, Junta de Caridad zelakoak, eskaera bat egin zien bi bilbotarri, Carrasco doktoreari eta Epalza arkitektoari: Europan barrena bidaiatu behar zuten, ospitaleak ikusiz, eta haietatik ideia berriak ekarri. Hala, medikuak eta arkitektoak hiru hilabeteko bidaia egin zuten Europako herrialde askotan barrena. Arkitektoak Hanburgoko Eppendorf Ospitalea hartu zuen eredutzat.

Carrascok eta Epalzak aurkeztutako bi txostenetan, sei berrikuntza eta ekarpen proposatu zituzten. Lehenengo biek zioten gaixoak behatzeko pabiloi bat behar zela, eta beste bat tuberkulosia zutenentzat. Hirugarren proposamena zen septikoak eta aseptikoak banatu behar zirela. Garai hartako irizpideen arabera, gaixo kirurgikoen % 20 septiko jotzen zen, eta aparteko tratamenduak jaso behar zituzten, batez ere gaixo aseptikoak ez kutsatzeko. Laugarren ekarpenak haurrekin zuen zerikusia; ez zegoen garbi zein izan zitekeen modurik onena haurren ospitaleratzeak egiteko. Hasieran

*“Carrascok eta Epalzak
aurkeztutako
bi txostenetan,
sei berrikuntza eta
ekarpen proposatu
zituzten”*

emakumeen pabiloitan ingresatzearen aldekoak izan bazi-
ren ere, geroago haurrentzako aparteko pabiloi bat eraiki-
tzeko joera nagusitu zen. Bosgarrena infekziosoak banatzea
zen; hala, nafarrerriaren, elgorriaren, eskarlatinaren eta dif-
teriarren pabiloiak egitea proposatu zuten. Azkenik, hainbat
xehetasun zehaztu zituzten, hala nola pabiloien orientazioa,
garaiera, pabiloien arteko distantzia eta abar.

Ebakuntza-gelak lehen eta orain



1908



1929

Carrascoren eta Epalzaren ekarpenak kontuan hartuta, ospitalea eraikitzeari ekin zioten. Beste hainbat berrikuntza ere gehitu zuten. Adibidez, 1902ko monografiko batean aipatzen da ospitaleak laborategi bakterio-fisiologiko bat izango zuela, eta, han, hazkuntzak egiteko berogailuak eta saiakuntzak egiteko animaliak ere izango zirela. Eraikuntza hamar urteko epean egin zuten, 1898tik 1908ra. Ospitalea zabaldu zen urtean, 3.213 ospitaleratze izan ziren (1698 gizonetako eta 1515 andrazko), batez besteko egonaldia 31 egunekoa izan zen, eta % 10ekoa izan zen hilkortasuna.

*“ehun urte hauetan
bidaiatzeko gaixotasun
baten eskutik joan behar
izanez gero, hori
tuberkulosia da”*

Tuberkulosia

Ehun urte hauetan bidaiatzeko gaixotasun baten eskutik joan behar izanez gero, hori, dudarik gabe, tuberkulosia da. Tuberkulosiaren hilkortasuna ospitalean % 41ekoa zen 1909an, eta 235 gaixo artatu ziren urte hartan. 1932an, Arrospide doktoreak zeukan tuberkulosen ardura, eta, horretarako, 164 oheko pabiloi bat zeukan, Revilla pabiloia. 1946an hilkortasuna oraindik % 22koa zen, eta hilkortasunaren beherakada 50-60ko hamarkadatik aurrera hasi zen ikusten.

Eta, hala, neurri epidemiologikoen eraginagatik eta tuberkulosiaren kontrako tratamendu antibiotikoen eraginagatik, gizarteak uste izan zuen tuberkulosia gainditutako gaixotasuna zela. Baina ez: 80ko hamarkadan sortu berri zen

Ehun urtean zehar

1910. Laborategietako espezialitateen hastapenak izan ziren. Ospitalearen Arautegi Orokorrean irakur daitekeenez, laborategiko buruaren ardura ziren analisi klinikoak.

1914. Ospitaleak erabaki zuen laborategi klinikoa izatea eta farmaziatik aldentzea. Horretarako, Angel Lopez doktorea izendatu zuten, eta anatomia patologikoko museo bat sortzeko agindu zioten.

1932. Gaixotasun infekzioen antolaketa berri bat asmatu zuten, eta Haur eta Helduentzako Gaixotasun Infekzioen Departamendua zabaldu zuten. Tuberkulosiaren eta benereoen antolaketa aldatu gabe, beste zabalpen bat asmatu zuten elgorriari, eskarlatinari, nafarreriarri, astanafarreriarri, isipulari, kukurruku-eztulari, tifus exantematikoari, sukar tifoideari... eta beste hainbati aurre egiteko.

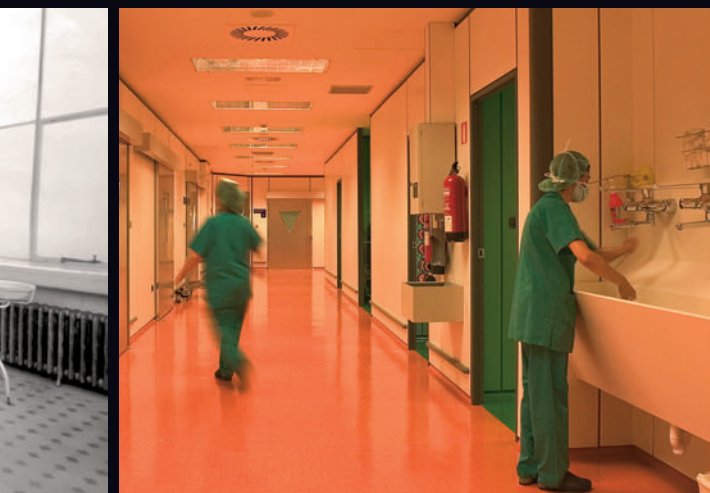
1939. Ospitaleak 850 ohe zituen.

1942. Laborategien garapena Gerra Zibilaren ondoren gertatu zen, medikuntzak berak eskutik zekarkigun espezializazioarekin batera. Medikuntza Arautegiak lau atal bereizten zituen. Lehen atalean, medikuntza, gaixotasun infekzioen zerbitzuak biltzen zituen, baina aparteko atalean kokatzen zuten fisiologia. Lagarren atalean, zerbitzu lagungarriak arautzen ziren, eta horren barruan zeuden: bakteriologia- eta serologia-laborategia, kimika biologikoa, anatomia eta biologia esperimentalak, farmazia, fisioterapia eta erradiologia, autopsiak eta anatomia patologikoa eta desinfekzioa eta esterilizazioa.

1965. Martin Axperen agintepean, Mikrobiologia, Serologia eta Immunologia Zerbitzua sortu zen.

1978. Mikrobiologiako zerbitzua berritzi zen, eta, horrekin, beste bultzada bat eman zitzaion infektologiari, arlo askotan.

1985. Gaixotasun infekzioen atal berria antolatu zuten. Infektologia aldetik, gehienbat GIBaren epidemiak ekarritako osasun-arazoak ikusi ditugu azken 25 urteetan. Hasieran (80ko eta 90eko hamarkadetan) era bortitzean, eta 2000. urtetik aurrera leunago, medikamentu berriei esker. Mikrobiologoek aukera paregabea izan dute GIBarekin ‘mikrobio-artalde’ berri, ezezagun eta miresgarriak ikusteko azken 25 urte hauetan. Berdin gertatu zaie klinikoei, orain arte liburuetan bakarrik ikas zitezkeen hainbat eta hainbat gaixotasun hona, etxeko atarira, etorri zaizkienean.



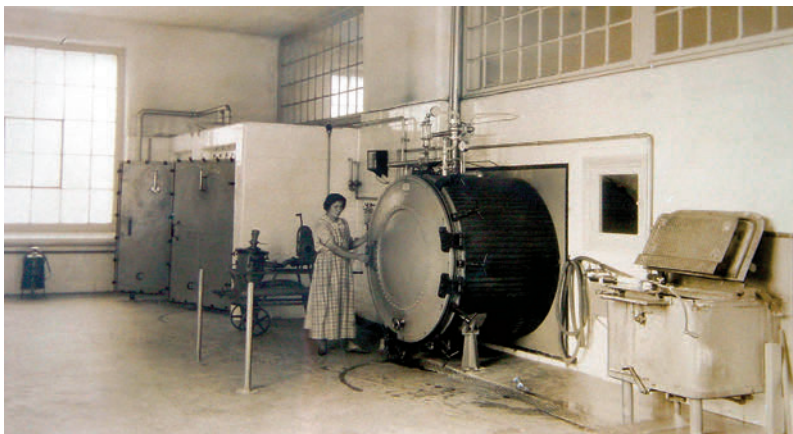
gaixotasun biriko batek, GIBak, eskutik zekarren tuberkulosiaren hazkundera (beste infekzio askoren artean).

Tifusa eta sukar tifoideak (ez dira ondo bereizten testue-tan), garbitasun eskasarekin zerikusia dutenez, gutxitzen joan ziren gizartea garatu ahala, eta gerra ondorengo urteetan bakarrik izan zuten gorakada bat. Nafarreriarekin ere antzera gertatu zen: mendearen hasieran, 40 kasu agertu ziren, baina gero beherantz egin zuen, 1980an desagertu zen arte (salbuespena 1918-1920 urteetan gertatu zen). Difteriaren kasuan, esan beharra dago kezkarriena haren hilkotasuna zela, eta 1964. urtean lau kasu besterik ez

zirela gertatu. Elgorriak, eskarlatinak eta kukurruku-eztulak garrantzia galdu zuten mendearen bigarren erdian, nahiz eta aldian behin hazkunde txikiren bat ikus genezakeen oraindik, epidemiaren baten eraginagatik.

Infekzioak gainbeheran

Gaixotasun infekziosoen iraunkortasuna edo maiztasuna nabarmen gutxitu zirenez 1960 urtetik aurrera, ospitalean ere antolaketa berriak moldatu zituzten, eta infekzioen pabiloiak beste eginkizun batzuetarako erabiltzen hasi ziren.



Garaian garaiko azken teknologiaren adibideak. Goian, ospitalea berria zeneko desinfekzio-saila. Erdian, esterilizazio-gela. Behean, gaur egungo teknologiaren eredu, angiografo digital bat.

Gaixotasun infekziosoen indarra galdu zuten, gizartearen neurri epidemiologikoen eta antibiotikoen garapenak hesia jarri zieten 'mikrobio-artalde' haiei eta, nahiz eta 1918. urteko gripe-epidemiak oroi-menerako irakasgai bat eman zigun, gizakiok koloretako arraintxoak gisako oroimena dugunez, konturatu baino lehenago, oharkabea, birus bat sartu zitzaigun gure lurretan, galkorregiak ginela gogorazteko.

*“gaixotasun
infekziosoen
iraunkortasuna edo
maiztasuna nabarmen
gutxitu zirenez,
ospitalean ere
antolaketa berriak
moldatu zituzten”*

Gizakiok organismo bizien arteko bat gehiago baino ez gara, eta mikrobio nekaezin horiek eragin diezazkiguketuen gaixotasunak gairatutzat eman bazituen ere *The Lancet* aldizkariak urte batean, hori gure amets sinpleena baino ez da izan.

1980. urtean GIBa izan zen. Gero, SARS ere erdian sartu zitzaigun, eta, orain, N1H5 hegatzia- ren gripearen beldur bizi gara. Infekzio nosokomialak gurekin bizi dira, eta legionelosiak eta mikosiek behin baino gehiagotan hartzen digute neurria. Mikrobioak gu baino urte gehiago bizi izan dira Darwinen eboluzioan, eta kukuka jolas- tuko dute gurekin, eta kezka sortuko digute berriro ere guk gutxiena uste dugunean.

Etorkizunean ere, infekzioek gurekin bidaiatuko dute; antola ditzagun ospitaleak horretarako. 

Artikulu hau “Infekzioak. 100 urteko historia Basurtuko Ospitalean” hitzaldiaren laburpena da. Hitzaldia Osasungoa Euskalduntzeko Erakundearen urteko biltzarrean eman zuen Mikel Alvarez Yeregik, joan den urriaren 4an.

Zenbat dakizu geografiaz?

? Ba al dakizu non dagoen Bandar Seri Bagawan?

? Midi de Bigorre kokatzeko gai al zara?

? Valentzia edo Valencia?

? Non dago Beijing?



24,95 €

PC-MAC CD-ROM

www.elhuyar.org/geografia

- Tokien kokapena.
- Nola idatzi behar diren.
- Euskal Herriko mapa fisiko eta politikoak.
- Munduko kontinenteak, Espainia, Frantzia...
- Mendiak, ibaiak, estatuak, hiriburuak...



ELHUYAR
ediz. 10ak

Hanturaren kontrako botika espezifikoen bila

Álvarez Busca, Lucía

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Antiinflamatorioek hantura-prozesuetan parte hartzen duten zelulei eragiten diete, baina baita prozesu horretatik kanpo dauden zelulei ere. Horregatik, antiinflamatorio espezifikoak garatzea garrantzitsua da, arazorik ez duten zelulei ez eragiteko. EHUko ikertzaile-talde bat C1P molekularen analogoekin lanean dabil, helburu horrekin.

GAUR EGUN, BI ANTIINFLAMATORIO-MOTA NAGUSI DAUDE: esteroideak eta NSAID (Non-steroidal anti-inflammatory drugs) izena jasotzen dutenak. Bigarren horiek maizago erabiltzen dira; lehenek baino albo-ondorio gutxiago dituzte, baina espektro zabalekoak dira. Hor-taz, ez dago zelula-mota bakoitzaren hantura-prozesuei aurre egiteko botika espezifikorik.

Antonio Gómez-Muñozen zuzendaritza-pean lanean diharduen taldea botika horien ordeztu erabiltzeko beste aukera batzuk ikertzen ari da, C1P –zera-mida 1 fosfato– molekularen



MORGUEFILE

analogoak sortuz. Molekula hori 1990. urtean aurkitu zuten lehen aldiz, giza leuzemiaren kasu batean. Laborategian sintetizatu ostean ikusi zuten eragile mitogeniko garrantzitsua dela –zelulen hazkundea eragiten du, eta horien heriotza naturala blokeatzen du–. Molekula ikertu ondoren ikusi dute hantura-prozesuak eragiteko joera duela, hau da, zelulek molekula hori detektatzean, hantura sortzen duten molekulak askatzen dituzte –prostaglandinak eta zitokinak, esaterako–.

Baina hori ez da zelula-mota guztiekin gertatzen. Kontraesana dirudien arren, molekula berak hanturaren kontrako

efektua eragiten du hainbat zelula-motatan. Hortik abiatu da ikerketatalde hori: C1P molekulari hantura-prozesuak eragiteko gaitasuna kenduz gero, posible litzateke zelula-mota jakin batzuetan antiinflamatorio gisa erabiltzea, gainerako zelulei eragin gabe.

Gaitasunetako bat kendu

Horretarako, C1P molekularen egitura oso antzekoa duten molekula sintetikoak sortu dituzte, Bartzelonako beste ikerketa-talde batekin lankidetzan. Talde hori Bartzelonako IBMB-CSIC zentroko Josefina Casas eta IIQAB-CSIC



Proiektua

Laburpena:

C1P molekulak bi joera ditu, erasaten duen zelula-motaren arabera: hantura sor dezake, edo hanturaren kontrakoa izan. Ikerketa horretan, molekularen analogo sintetikoak probatzen ari dira, hantura-prozesuak sortzeko duen joera deuseztatu eta antiinflamatorio espezifikoak —zelula-motaren arabekoak— garatu ahal izateko.

Zuzendaria:

Antonio Gómez-Muñoz.

Lantaldea:

Patricia Gangoiti, Alberto Ouro, Lide Arana eta María Granado.

Saila:

Biokimika eta Biologia Molekularra.

Fakultatea:

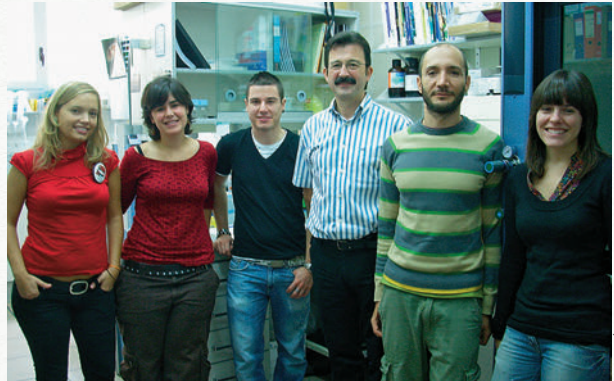
Zientzia eta Teknologia.

Finantziazioa:

MEC eta Eusko Jaurlaritz.



Taldea



Maria Granado, Lide Arana, Alberto Ouro, Antonio Gómez-Muñoz, Fabio Simbari (kolaboratzailea) eta Patricia Gangoiti.

L. ALVAREZ

zentroko Gemma Fabriás doktoreek zuzentzen dute, eta Bartzelonako Unibertsitateko Antonio Delgado doktoreak osatzen du. Farmazialariak eta kimikari organikoak dira, eta neurri egindako molekulak eskuratzen dizkiote EHUko taldeari.

Orain arte, neurri egindako C1P molekularen 50 analogo probatu dituzte. Horietatik hiruk lortu dute taldeak aurreikusten zuen emaitza, hau da, antiinflamatorio gisa funtzionatzea beste zelula batzuetan hantura-prozesuak sortu gabe. Analogo horiek ez dute prostaglandinarik sortzen —C1P molekulak egiten duen bezala—, eta, hortaz, ez da hantura-prozesurik gertatzen.

“hantura-gaixotasun kronikoek zelulak desegonkortu eta kontrolik gabeko hazkundea sor dezakete”

Hiru analogo horiek muskulu lisoko zelulekin, makrofagoekin eta birikako minbizi-zelulekin probatu dituzte, eta azken biek lortu dituzte emaitzarik onenak. Zelula-mota horiek aukeratu dituzte, hantura-prozesuak eragiten dituzten molekulen aurrean erantzun indartsua dutelako.

Hantura eta minbizia

Hantura-prozesuek askotariko jatorriak izan ditzakete, infekzio bat, adibidez. Badaude hantura-gaixotasun kronikoak, eta horiek, zeluletan eragiten duten ezegonkortasunarengatik, neoplasia-prozesuak eragiten dituzte kasu askotan —alegia, tumore-izaerako ehun berriak sortzea—. Mota horretako gaixotasunak dira kolitis ultzerosoak eta esklerosi anizkoitzak. Izan ere, etengabeko hantura-egoerak eragin garrantzitsua du zeluletan. Horrek zelulak ezegonkortu eta zelulen kontrolik gabeko hazkundea sor dezake, baita zelulek berez hiltzeko duten programazioa blokeatu ere.

Egun, oso talde gutxi dabilta C1P molekularen gaitasun antiinflamatorioak aztertzen —Virginian (AEB), Novartis enpresa farmazeutikoan (Austria) eta ikerketa-talde jakin batzuetan—, eta Antonio Gómez-Muñozen taldea izan zen hori ikertzen lehena, 1995ean. Oraingoan, ikerketa zelula mailan probatu dute, hau da, ikerketaren lehen fasean dago. Hemendik aurrera, ehun eta organoetan probatu beharko dute. 

Botikek zeluletan eragiten duten erreakzioa ordenagailu bidez monitorizatzen dute.



L. ALVAREZ

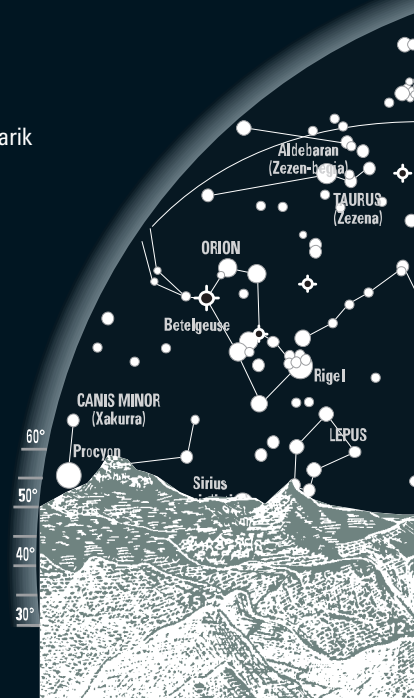
Ilargiaren efemerideak

- 1** 08:11n, konjuntzio geozentrikoan Artizarrekin 2,6°-ra.
- 2** 05:21ean, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
- 3** 21:52an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin 1,9°-ra.
- 6** 03:32an, goranzko nodotik pasatuko da.
04:04an, Ilgora.
19:05ean, konjuntzio geozentrikoan Neptunorekin 1°-ra.
- 13** Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,49^\circ$). Eskualde polar australa beha daiteke.
06:19an, Ilbetea.
18:00etan, Ilargiak, atera orduko, Pleiadeak ezkutatuko ditu.
- 14** 10:16an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena). Ilbetearekiko hurbiltasunak marea biziak eragingo ditu.

- 18** 18:34an, beheranzko nodotik pasatuko da.
- 19** 21:32an, Ilbehera.
- 21** Gehienezko librazioa longitudean ($l = 7,04^\circ$).
18:21ean, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin 5,6°-ra.
- 27** 16:56an, Ilberria.
- 29** 16:41ean, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).

azaroa 2008

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



Ekialde

Beste efemeride batzuk

- 1** Larunbata. Eguedrian, 2.454.772. egun juliotarra hasiko da.
- 3** Denboraren ekuazioak urteko bigarren maximo negatiboa izango du: -16m 29s.
- 5** Hego Taurida izeneko izar iheskorren maximoa, 2P Encke periodo laburreko kometari lotuta; 2007ko apirilean igaro zen azken aldiz kometari hori, eta 2010ean igaroko da hurrena.
- 17** Leonida izar iheskorren maximoa, 55P Tempel-Tuttle kometari lotuta; 33 urteko periodoa du kometak. Ilargiak eragotzi egingo du behaketa.
- 21** Astrologiaren arabera, Eguzkia Sagittariusen sartuko da (240°).
- 22** Eguzkia, itxuraz, Scorpius konstelazioan sartuko da (240,99°).
- 29** Eguzkia, itxuraz, Ophiuchus konstelazioan sartuko da (247,89°).

Planetak

Ikusgaiak

Goizez, Merkurio (hilaren 8a baino lehen).
Arratsalde, Artizarra (arratsaldearen bukaeran).
Gauetz, Jupiter (gauaren hasieran).
Saturno (gauaren bukaeran).

Merkurio

Eguzkira hurbilduko da azkar. -0,9 magnitudeko distira izango du, eta, hala, bereizi ahal izango da egunsentian, baina hilaren hasieran baino ez, eta horizontea lagun izanez gero soilik —garbi egon behar du—. 13 h eta 16 h bitarteko igoera zuzena. -08°-tik -23°-ra bitarteko deklinazioa. Virgon hasiko du hila, eta Librara, Scorpiusera eta Ophiuchusera igaroko da gero. Magnitudea -0,9tik -1,2ra aldatuko zaio.

Artizarra

Hilaren 9an, Ophiuchus utzi eta Sagittariusen sartuko da; Jupiterrekin

elkartuko da han. Ekliptikaren goratzea dela eta, Eguzkia sartu eta hiru ordura ere ikusi ahal izango da hilaren 30ean. 10° horizontearen gainean aurkituko da arratsaldearen bukaeran, eta -4,1raino haziko zaio distira; hala, gaueko lehen orduetako zeruko mirari bilakatuko da. 17 h eta 19 h bitarteko igoera zuzena. -24°-ko deklinazioa. Ophiuchusen izango da, eta, gero, Sagittariusera aldatuko da. Artizarren magnitudeak gora egingo du pixka bat, -4tik -4,1era. Hilaren 1ean, arratsaldearen bukaeran, Ilgora finaren ondoan ikusi ahal izango da.

Hilaren 30ean, Eguzkia sartu eta ordubetera, Jupiterren ondoan ikusi ahal izango da, hego-mendebaldeko horizontearen gainean. Abenduaren 1ean, Ilargiak ezkutatuko du.

Marte

Ezin izango da behatu. SOHO zundaren Lasco C3 kronografoaren eremuan baino ez da egongo ikusgai. Itxuraz,

2008ko azaroaren 15eko egunsentiko zerua



Eguzkitik hurbilegi izango da. 15 h eta 16 h bitarteko igoera zuzena. -18° eta -22° bitarteko deklinazioa. Libran izango da, eta Scorpiusera eta Ophiuchusera igaroko da gero. 1,5etik 1,4ra bitarteko magnitudea izango du.

Jupiter

Eguzkia baino hiru-lau ordu geroago ezkututzen da. Hego-mendebaldeko horizontetik hamar bat gradu gora izango da gauaren hasieran; beraz, behatzeko moduan egongo da. 15° -tik behera dagoenean, baina, turbulentsiak eta argi- eta industria-poluzioak baldintzatzen dute behaketa. Planetaren itxurazko ekuatore-diametroa 34 arku-segundo da. 19 h-ko igoera zuzena. -22° -ko deklinazioa. Sagittariusen izango da. Haren magnitudeak behera egingo du pixka bat, $-2,1$ etik $-2,0$ ra. Hilaren 3an, Ilgoraren ondoan ikusi ahal izango da. Hilaren 11n, Io, Europa, Ganimeses eta Kalisto lau satellite galileotarrak ikusi

ahal izango dira, planetatik ekialdera, ordena naturalean lerrotatuta. Hilaren 30ean, Eguzkia sartu eta ordubetera, Artizarren ondoan ikusi ahal izango da, hego-mendebaldeko horizontearen gainean.

Saturno

Eguzkia baino lau ordu eta erdi lehenago agertuko da hilaren 1ean hego-ekialdeko horizontetik, eta zazpi lehenago hilaren 30ean. $17,4''$ -ko itxurazko diametroa izango du diskoak; $39,3''$ -koa, eraztunek. Baina eraztunen inklinazioa gradu eskas bat izango da; beraz, tresna batekin behatuz gero, lerro fin baten gisan agertzen dira. 11 h-ko igoera zuzena. $+06^\circ$ eta $+05^\circ$ bitarteko deklinazioa. Leon jarraituko du. Saturnoren magnitudeak gora egingo du pixka bat, 1,2tik 1,1era. Hilaren 1ean, Titan elongaziorik handienez, planetatik ekialdera. Hilaren 8an, Titan elongaziorik handienez, planetatik mendebaldera.

Hilaren 17an, Titan elongaziorik handienez, planetatik ekialdera. Hilaren 24an, Titan elongaziorik handienez, planetatik mendebaldera. Hilaren 21ean, egunsentian, Ilbehera oso finaren ondoan ikusi ahal izango da.

Urano

23 h-ko igoera zuzena. -05° -ko deklinazioa. Aquariusen izango da hil osoan, eta 5,8ko magnitudea izango du. Argi-poluziorik ez badago, begi hutsez ikusi ahal izango da zeruan, Aquariuseko fi izarretik $1,5^\circ$ -ra, gutxi gorabehera.

Neptuno

Ezin da begi hutsez behatu. 21 h-ko igoera zuzena. -14° -ko deklinazioa. Capricornusen izango da, eta 7,9ko magnitudea izango du.

*Gehitu ordubete denbora ofiziala kalkulatzeko.

Behatzeko proposamena

BEGI HUTSEZ:

Hilaren 1ean, hil honetan berriz ere, Ilgora oso fina Artizarrekin konjuntzioan izango da hego-mendebaldeko horizontearen gainean.

Hilaren 2an, Eta Aquilae izar aldakorren distirarik handiena. Zefeida motakoa da, eta 3,5etik 4,4ra aldatzen da 7,18 egunean behin. Hilaren 9an, 16an, 23an eta 30ean izango dira gainerako maximoak.

Hilaren 3an, Ilgora Jupiterrekin konjuntzioan izango da.

Hilaren 6an, Delta Cephei izar aldakorren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 5,36 egunean behin. Hilaren 12an, 17an, 22an eta 28an izango dira beste maximoak.

Hilaren 7an, Cignuseko Khi izar aldakorren distirarik handiena. 4,2ra hurbilduko da, haren minimoa 14 izanik ere. 407 eguneko aldia du.

Hilaren 27an, egunsentiarren aurretik, argi-poluziorik ez dagoen tokietan, argi zodiakala ikus daiteke Virgo konstelazioan zehar eta Saturnotik gertu.

Hilaren 30ean, Artizarra eta Jupiter oso gertu ikus daitezke, hego-mendebaldeko horizontearen gainean. Abenduaren 1ean, posizio berean, Ilargiak Artizarra ezkutatuko du; Jupiter izango da lekuko, 2 gradura baino ez baita izango.

TELESKOPIOA EDO PRISMATIKOAK ERABILIZ:

Hilaren 13an, Ilargiak Pleiadeak ezkutatuko ditu. Tresna bat behar dugu, hurbileko izarrek ikustea galarazten baitugu Ilbetearen argitasunak.

Herri Irratia-Loyola Media

asked , plurala , elebiduna



El Kiosko

astelehenerik ostiralera
7:00etatik 9:00tara

David Yurre



La 5ª Columna

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



Rafa Díez



Xabier Arzalluz



Iñaki Anasagasti



Alfredo Urdaci

La Porrusalda

astelehenerik ostiralera
10:00etatik 13:00tara

Iñaki de Mujika



Herri Irratia Donostia

Herri Irratia Loiola

Herri Irratia Eibar

Loyola Media Bilbao

Radio Álava

94.8 Fm
122.4 Om

99.8 Fm

90.7 Fm

93.5 Fm

98.0 Fm

web orria:

Loyola Media  com

magazine digitala:



Herri Irratiko *Lagunen Txokoa*

EGIN ZAITEZ HARPIDEDUN!

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

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



Bideo-joko didaktiko berriak

Solabarrieta Arrizabalaga, Danel
Elhuyar Edizioak

Geografian aditu/aritu eta Armix Ilargian galduta argitaratu ditu Elhuyar Fundazioak. ***Geografian aditu/aritu*** CD-ROMak ***Brain Training*** motako modako jokoen bideari jarraitzen dio. ***Armix Ilargian galduta***, berriz, hiru dimentsiotan garatzen den plataforma-jokoa da.

JOKOEK IKASTEKO PROZESUAN DUTEN GARRANTZIA ASPALDITIK EZAGUTZEN DA, baina bideo-jokoen kasuan nabaria da hezkuntzarako dituzten aukerak aprobetxatu gabe daudela oraindik. 1972an kaleratu zuten *Pong*, lehen bideo-joko modernoa, eta hari buruz Newtonen oinarritzko fisika ulertzeko balio zuela esan zuen Carl Saganek. Ordutik hona, bideo-jokoek hezkuntzarako dituzten aukerak geroz eta gehiago aprobetxatu dira, eta horren lekuko dira Elhuyarrek 7-10 urteko gaztetxoentzat kaleratu dituen bi CD-ROMak.

Geografian aditu/aritu

CD-ROM honek gizartean modan dauden *Brain Training* motako jokoen jokatzeke moduari jarraitzen dio. Hainbat jokotan aritu behar du jokalaria, eta



lortutako puntuak grafikoen bitartez adierazten dira, jokariari bere bilakaera ikusteko aukera izan dezan. Horretaz gain, beste baliabide batzuk ere eskaintzen ditu, mapa mutuak, adibidez.

Jokoetan, mapa fisiko eta politikoek hartzen dute protagonismoa: munduko mapak, bost kontinenteetako mapak, Espainiako mapak, Frantziako mapak eta Euskal Herriko mapak.

Horietako bakoitzarekin, zailtasun-maila aukeratu eta gero, lau jokotan jokatu ahal da, toponimoak kokatuz, puzzle moduan jokatuz edota leku-izenak euskaraz idatziz, Euskaltzaindiaren aholkuei jarraituta. Beraz, geografiaren inguruko hainbat joko ludikoren eskaintza egiten du Elhuyar Fundazioak, *edutainment* motako software gero eta ezagunagoa eskainita.



Armix Ilargian galduta

Ordenagailurako joko hau 3D-ko plataforma-joko deritzenen artean sailka daiteke. Protagonista nagusiak, Armixek, Ilargiko hainbat eszenatoki zeharkatu beharko ditu, eta oztopoak gainditu. Oztopo horietako batzuk hizkuntzari, matematikari eta inguruaren ezaguerari buruzko galderak izango dira, eta ondo erantzun beharko da aurrera egiteko. Adibidez, animalia baten argazkia aurkezturik, onoduna edo onogabea den asmatu beharko da.

Oso opari egokia izan daiteke, beraz, CD-ROM hau, Armixen serieko bigarrenak. Bai joko honek eta baita *Geografian aditu/aritu*-k ere bakoitzak bere web orria dute (demoa eta bideoa), eta horietan proba daitezke:

www.elhuyar.org/armix2

www.elhuyar.org/geografia 

jakin-mina asetzen

Beira: ez kristal, ez likido

Hiru mila urtetik gora daramagu beiraz era askotako edukiontziak, tresnak eta apaingarriak sortzen eta erabiltzen. Nola maneiatu eta zertarako erabili, beraz, aspalditik dakigu. Baina, harrigarria bada ere, orain dela gutxi arte ez genekien zehazki nola antolatzen diren osagaiaik, eta zer egitura ematen dioten beirari. Hain zuzen ere, beiraren osagaiek hogeitaurpegiko poliedroak (ikosaedroak) eratzen dituzte urtutako beira hoztean, eta poliedro horien itxurak eragiten du beirak duen egitura izatea.

Jakin-min handia izan dute aspalditik materiaren fisikan lanean aritzen direnek beiraren egituraren inguruan. Izan ere, ikusten zuten beira ez datorrela bat materialen ohiko egoerekin. Labur esateko, esan dezakegu beira egoera solidoaren eta likidoaren bitarteko egoera batean dagoela.



Beiraren osagaiek ikosaedroak eratzen dituztela Charles Frank fisikari ingelesak esan zuen lehenengoz orain dela 50 urte. Haren ustez, poliedro horiei ezinezkoa zaie behar bezala kristaltzea, duten itxurarengatik ezin baitute espazioa modu simetrikoan eta ordenatuan bete. Frankek ezin izan zuen inola ere frogatu esandakoa. Orain, ordea, iragarpen hura baieztatu ahal izan dute, nahiz eta ez duten bertatik bertara ikusi beiraren solidotzea.

Bazekiten ezinezkoa dela horrelakorik behatzea orain erabilgarri dituzten tresnekin. Prozesua hiru dimentsiotan behatzeko aukera ematen dieten mikroskopiaok (mikroskopia optikoak) ez dira gai atomoak banaka ikusteko, txikiegiak baitira; eta atomoak ikusteko aukera ematen duten mikroskopioetan, berriz, ezinezkoa da hiru dimentsioko irudiak behatzea.

Hortaz, beste bide batetik jo zuten. Koloideak aztertuz, urtutako beira hoztean haren osagaiek jasaten duten prozesu bera jasaten baitute. Likido-egoeran zeuden koloideak hoztu eta zer gertatzen zen behatu zuten. Ikusi zuten ikosaedroak eratuz joan zirela, eta zenbat eta gehiago hoztu orduan eta ikosaedro gehiago zeudela, eta gero eta anabasa handiagoa eratzen zutela. Beiran bezalaxe.

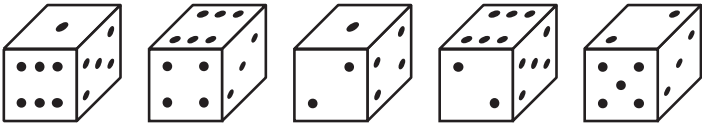
Zure jakin-mina ase nahi baduzu, bidali zure galdera(k) aldizkaria@elhuyar.com-era edo helbide honetara:

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

Nahaste-borrastea

P. Angulo

29. Bost dado hauetatik zein da desberdina?



30. Behi bat zubi batean dago, metro eta erdira erdiko puntutik. Bat-batean, trenaren argia ikusi du, zubiaren mutur gertuenetik zubiaren luzera halako bi distantziara, beregana hurbiltzen, 145 km orduko abiaduran. Segundo bat ere galdu gabe, behia trenaren aldera abiatu da eta bere bizia salbu jarri du gutxiagatik, 10 cm. Gizakien senari jarraituz gero, trenetik alde egiten saiatuko zen, eta bere atzealdearen 15 cm zubian geratuko ziren. Zenbat metro luze da zubia? Eta zenbateko abiaduran joan da behia?

31. Hona hemen Hamabostaren jokoa. Zenbakiak ordenaturik daude, 14a eta 15a izan ezik. Nola ordenatuko dituzu guztiak ahalik eta mugimendu gutxien eginez?

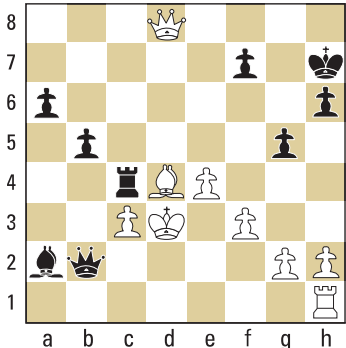
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	15	14	

Xake-ariketa

M. Zubia

Beltzen txanda da, eta irabazi egingo dute

Guillermo Ramos-Holman Hernández partidan (2008), beltzek, txanda dutela aprobetxaturik, maniobra ezagun bat egin eta guda irabazi zuten. Nola?



emaitzak

Kontapasa
Ibaiek, berez, bizi borroka duten ekosistemak dira. oso dinamikoak, oso aldakorak eta moldakorak baitira. Baina ibaiek ibai oso izaten jarraitzeko, gauza...
Oihane Lakar Iratzoiz
Xake-ariketa
1...Gxd4+! (0:1). Eta zuriek amore eman zuten, zeren 2.Dxd4 Ac4+ ondoren, 3.Eeb De7#.

Notazioa:
E (erregea)
D (dama)
A (alfila)
Z (zalduna)
G (gazteia)
P (peoia)
ii (lokalidi erabakitzailea)
+ (xakea)
(xake matea)
jan
= pieza-trukea, peoia
amahirera tritsitakoa

Kontrapasa E. Arrojeria

Oihane Lakar Iraizozen “Ura ezinbestekoa, baita ibaietan ere” izenburuko artikulua pasarte bat lortuko duzu kontrapasa amaitzen duzunean (*Elhuyar Zientzia eta Teknika*, 245, 2008).

- A** Alde batetik loturik dauden eta erraz aska daitezkeen paper-orriz osatutako multzoa.
- B** Asetasun-egoerara iritsi edo eraman.
- C** Barrualdea etxebizitza baten moduan antolatua duen ibilgailua.
- D** Bihotzari dagokiona.
- E** Bizi ahal izateko oxigeno askea behar duen organismoa.
- F** Boroaren ikurra.
- G** Distantzia bat eta berori ibiltzeko behar den denboraren arteko erlazioa.
- H** Enbor edo adar baten eta, oro har, zuraren begia.
- I** Etxe batean janariak gordetzeko aproposa den gela txiki edo tokia.
- J** Gasen higadura aztertzen duen mekanikaren zatia.
- K** Haurdunaldiaz, erditzeaz eta jaioberriaren zaintzaz arduratzen den medikuntzaren atala.
- L** Hidrokarburo-nahaste kolore eta horixka, petrolio gordinetik lortzen dena. Hegazkin-erregai moduan erabiltzen da.
- M** Hiru dimentsiotan, hirugarren koordinatuaren ikurra.
- N** Karraskatzen duena.
- Ñ** Koba.
- O** Lehiaketetan, sariaren hurrengo mailako aitopena.
- P** Masaren ikurra.
- Q** Puntu kardinaletik erreferentzia objektu, eraikuntza edo edozein elementu daukan edo eman nahi zaion kokapena.
- R** Substantzia bati haren ezaugarriak hobetzeko edo ez dituenak hartzeko erabiltzen zaion substantzia.
- S** Zenbaki erromatarrez, bat.
- T** Zenbaki erromatarrez, mila.

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

A.	2	72	87	117																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
----	---	----	----	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

29. Nahaste-borrastea Laugarrena; sei puntuen ordez, hiru izan behar dira. Lehenengo: trenaren abiadura beharrena; bigarrena: trenaren abiadura beharrena; hirugarrena: trenaren abiadura beharrena; laugarrena: trenaren abiadura beharrena; bostgarrena: trenaren abiadura beharrena; seigarrena: trenaren abiadura beharrena; zehazkienez, trenaren abiadura beharrena; eta, azkenik, trenaren abiadura beharrena.

30. Lehenengo: trenaren abiadura beharrena; bigarrena: trenaren abiadura beharrena; hirugarrena: trenaren abiadura beharrena; laugarrena: trenaren abiadura beharrena; bostgarrena: trenaren abiadura beharrena; seigarrena: trenaren abiadura beharrena; zehazkienez, trenaren abiadura beharrena; eta, azkenik, trenaren abiadura beharrena.

31. Ez du soluziorik. Ohiko ordena duten zehazkienez, trenaren abiadura beharrena; eta, azkenik, trenaren abiadura beharrena.

hurrengo zenbakian

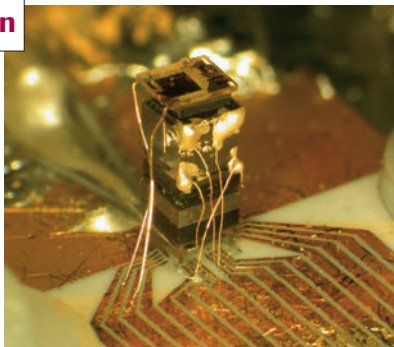


El Cabril, hondakin nuklearren gordelekua

El Cabril Enresaren lursail bat da. Kordoban dago, mendialdean, artez eta pinuz jositako muinoen artean. Hara daraman bidean, ez da zaila oreinak ikustea. Iritsi baino 12 km lehenago, errepide pribatua dela adierazten du kartel batek. Ez da erradioaktibitatea aipatzen, baina, han, erradioaktibitate-maila baxuko eta ertaineko hondakin nuklearrak gordetzen dira. Gu bisitan izan gara, eta hondakin horiek nola gordetzen eta kontrolatzen dituzten erakutsi digute.

Tik-tak atomo batean

Segundoak zenbat irauten duen definitzeko, atomo baten bibrazioa erabiltzen dugu: segundo bat, zehatz-mehatz, zehazki 9.192.631.770 aldiz bibratzeko behar duen denbora da. Zehazkiaren bibrazioak kontatzen dituen makinari erloju atomiko deritzen, eta gaur egun denbora neurtzeko dagoen sistema zehatzena da. Segundo bateko errorea ematen du 30 milioi urtean. Kontua da: zertarako behar dugu zehaztasun-maila hori?



Abenduan zure eskuetan!

umore grafikoa



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Argitaratzailea:

Elhuyar Fundazioa
Zelai Handi, 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-arduraduna: Izaro Aizpurua
izaroa@elhuyar.com

Hizkuntza-arduradunak:

Eider Arrizabalaga, Sagrario Barandiaran,
Saroi Jauregi eta Alfontso Mujika.

Erredakzio-taldea:

Lucía Álvarez, Garazi Andonegi, Egoitz Etxebeste,
Ana Galarraga, Irati Kortabitarte, Oihane Lakar,
Alaitz Ochoa de Eribe, Nagore Rementeria, Guillermo Roa.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak:

M. Alvarez, P. Angulo, E. Arrojeria, D. Fano, J. Minguez,
M. Urruzola, M. Zubia.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: Publis

Azaleko argazkia: Peterm/123RF

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

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

Harpidetzak:

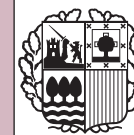
Izaro Lanberri: izaro@elhuyar.com
Euskal Herria eta Espainia: 42 euro
Beste Herriak: 63 euro
Ale atzeratuak: 2,85 euro

© 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.; IRIZAR Koop. Elk.;
ULMA Koop. Elk.



ELHUYAR
FUNDAZIOAREN
ESKUTIK:

TEKNOPOLIS

ZIENTZIA
ETA TEKNIKAREN
DIBULGAZIO-MAGAZINA

astero-astero
etbn

TEKNOPOLIS

ASTEAZKENETAN

etb 3 21:30etan

IGANDEETAN

etb 1 20:00etan

etb 2 11:00etan



ELHUYAR
fundazioa



euskadi*i*rratia
gertu