



- Elkarrizketa: Enrike Zuazua matematikaria, 2006ko Ikerkuntzako Euskadi sariaren irabazlea 14
- Belarriareneurrikosoinua.mp3 18

Dosierra:

XIII. CAF-Elhuyar sariak “Ubideetako heriotzak”

- GNU/Linux: sistema eragileen artean lehiakide ahaltsua eta librea 21
- Arrotzei eraso edo bereak babestu? 26
- Polimeroak apurtuz 28
- Landare transgenikoak, soroetan nagusi 30



Astero-astero
etbn

ELHUYAR
FUNDAZIOAREN
ESKUTIK:



TEKNOPOLIS

ZIENTZIA
ETA TEKNIKAREN
DIBULGAZIO-MAGAZINA


 **etb**




ELHUYAR
fundazioa

Babesleak:
Eusko Jaurlaritzaren Industria, Merkataritza
eta Turismo Saila, Eusko Jaurlaritzaren
Hezkuntza Saila, Mondragon Unibertsitatea,
Euskal Herriko Unibertsitatea eta Grupo
Ingeteam

IGANDEAN

etb  20:00etan

etb  11:35ean

Hamahirugarrenez

Apirileko zenbaki honetan, CAF-Elhuyar sarien edizio berri baten fruituak aurkeztera gatoz. Erdiko dossierrean topatuko dituzu, irakurle, martxoaren 2an saritutako lau artikuluak. Lau artikuluaren gaiak desberdinak dira erabat, eta bakoitzak bere estiloa du. Hala ere, bi ezaugarri, gutxienez, guztiguztiek dituzte. Batetik, irakurlearen interesa pizten dute (baina hori, sari-tuak izaki, nahitaez dagokie); bestetik, egileen ikerketa-lanen isla eta ondorio dira. Eta, CAF-Elhuyar sariaren xedearan ikuspuntutik, bigarren ezaugarri hori lehena bezain garrantzitsua da.

Besteak beste horixe zuten buruan CAFek eta Elhuyarrek duela hamahiru urte zientziaren dibulgazioa sustatzeko sariok martxan jarri zituztenean: Euskal Herrian zientziaren eta teknologiaren munduan lanean ziharduten pertsonak ikerketaz gain dibulgazioa egitera animatzea eta bultzatzea. Ikerketa-lanak zientzia-giro hutsetik atera, eta jendaurrean guztiek ulertzeko moduan aurkezteko aukera eta akuilu izateko asmoz sortu ziren CAF-Elhuyar sariak.

Aurten saritutako lanen sorta (eta aurrekoetakoak ere bai), urtez urte, edizioz edizio, helburu horiek betetzen ari diren adierazle da. Emaitze-kin pozik eta sariketa abiatu izanaz harro egoteko motiboak badauzkagu, eta, horregatik, lerro hauek ospakizuna dira batik bat.

Hala ere, edizio honek aitzakia bat izan duela aitortu beharrean ere bagaude. Izan ere, hamahirugarren edizioan, hamahiru lan besterik ez dira aurkeztu, azken urteetako ohiko batezbestekoaren erdia inguru. Edizio honetan kalitateak ez du sufritu, alde-rantziz; kantitateak, ordea, nabarmen egin du behera, eta hori kezkatzeko arrazoia da guretzat. Kalitatearen eta kantitatearen arteko harremanaz mila eta bat esaera aipa litezke nahi den edozer justifikatzeko, baina guk bata eta bestea, biak, nahi ditugu CAF-Elhuyar sariaren ezaugarri. Horregatik, XIII. edizioaren emaitza akuilu izango da guretzat, urtebete barru fruitu onak eta uzta ugaria ekartzeko.

Dosierra
XIII. CAF-Elhuyar sariak



- **Ondo egindako lanaren ordaina** **02**
Rementeria Argote, N.
- **Sarituak gertutik** **04**
Roa Zubia, G.
- **1. saria: Ubideetako heriotzak. Energia 'berdearen' ondorio beltza** **06**
Elosegi Iruiria, M. M.
- **2. saria: Sexuen arteko lehia eta bisigua** **12**
Cancio Uriarte, I.
- **3. saria: Zeri begira zaude? Begiei begira** **20**
Villanueva Larre, A.
- **Gazteenentzako saria: Xafra iragazgaitza: bike berria** **27**
Goikoetxeaundia Garmendia, G.

<p>2 Flasha</p> <p>4 Berriak labur</p> <p>32 Jakintza hedatuz <i>Papera luzarorako</i> <i>Kortabitarte Egiguren, I.</i></p> <p>34 Efemerideak astronomia <i>Minguez, J.</i> Aranzadi Zientzi Elkartea</p> <p>37 Elhuyarren berriak</p> <p>38 Jakin-mina asetzen</p> <p>38 Denbora-pasa <i>Angulo, P. / Zubia, M. / Arrojeria, E.</i></p> <p>40 Umore grafikoa <i>Fano, D.</i></p>	<p>Enrike Zuazua: "Harrigarria da matematikak zer zehaztasun duen errealitatea adieraztean" 14 <i>Galarraga Aiestaran, A.</i></p> <p>Belarriarenneurrikosoinua.mp3 18 <i>Etxebeste Aduriz, E.</i></p> <p>GNU/Linux, sistema eragileen artean lehiakide ahaltua eta librea 21 <i>Asurmendi Sainz, J.</i></p> <p>Arrotzei eraso edo bereak babestu? 26 <i>Lakar Iraizoz, O.</i></p> <p>Polimeroak apurtuz 28 <i>Etxebeste Aduriz, E.</i></p> <p>Landare transgenikoak, soroetan nagusi 30 <i>Galarraga Aiestaran, A.</i></p>
---	---



Putz!

Umetan, eta ez hain umetan, zenbatetan egin ote diogu putz txikoria-belarrari? Guretzat jolasa, eta, harentzat, aurrera egiteko estrategia; izan ere, haizeak eramanda zabaltzen ditu argazkiko haziak. Jolasteko bakarrik ez, txikoria-belarrak beste askotarako ere balio du: hostoak eta lore-begiak bere horretan jaten dira, infusioan har liteke... Batzuentzat sendabelarra ere bada.



D. SOLABARRIETA



▼ **flasha**

Tantak murgiltzearen soinua

URETARA ERORTZEN DIREN TANTA GUZTIEK EZ DUTE ZARATA BERA ATERATZEN. Soinua tantaren abiaduraren eta erortze-angeluaren arabera aldatzen da. Baina bi horiek ez dira parte hartzen duten faktore bakarrik. Tantaren konposizioak ere eragiten du; kanpoaldean substantzia hidrofoboak dituzten tantek askoz soinu ozenagoak eragiten dituzte substantzia hidrofiloak dituztenek baino. Frantziako Lyongo Unibertsitateko fisikariek aurkitu dute zergatik: ura uxatzen duten substantziak izanez gero, inguruko ur-molekulak ez dira tantarekin bateratzen, eta, tanta murgiltzen den heinean, aire-burbuila bat sortzen da. Burbuila zenbat eta handiagoa izan, orduan eta soinu ozenagoa eragiten du.



ARTXIBOKOA

AZTI-Tecnaliak tomatearen landare-zuntz bat isolatu du

AZTI-TECNALIA ZENTRO TEKNOLOGIKOAK tomate-industriaren zenbait azpiprodukturi balioa ematea lortu du, eta haragikietan eta okintzako elikagaietan erabiltzeko osagai bihurtu ditu. Hain zuzen ere, tomate-industriaren landare-jatorriko azpiproduktuetatik zuntza isolatzea lortu du.



ARTXIBOKOA

Tomatetik eratorritako landare-zuntzak produktu horien nutrizio-kalitatea hobetzen du. Izan ere, zuntza eragin fisiologiko onuragarriak dituen osagai bat da (organismoa hainbat gaixotasunetatik babesten du).

Halaber, tomatearen zuntza erabiliz, ezaugarri sentsorial berriak dituzten produktuak presta daitezke. Elikagaien ehundura aldatzeko erabil liteke, usain eta zapore atseginak emateko osagai gisa. Gainera, bestelako gehigarriak erabiltzea eragotz dezake, hala nola koloratzaileak.

Txinpantzea, uste baino hurrago

EBOLUZIOAREN ZUHAITZA DA espezieak eboluzioan kokatzeko eta irudikatzeo erarik onena. Baina zuhaitz hori eraikitzen ari dira oraindik. Esate baterako, ez dago garbi txinpantzearen eta gizakiaren adarrak noiz berezi ziren. Uste zabaldueña da duela bost edo zazpi milioi urte banatu zirela; baina, argitaratu berri den ikerketa baten arabera, askoz geroago gertatu zen, duela lau milioi urte inguru, hain zuzen ere.



MINNESOTAKO ZIENTZIA MUSEOA

Ikerketan, material genetikoa irreparatu diote: gizakiaren, txinpantzearen, gorilaren eta orangutanaren genomen gune jakin batzuk alderatu dituzte. Horretarako, Markov-en ezkutuko eredu erabili dute, eta lau espezie horien adarrak noiz banatu ziren kalkulatu dute.

Ikerketaren emaitzaren aurkako iritziak berehala agertu dira. Argudioetako bat da badirela duela lau milioi urteko gizakiaren adarreko fosilak (Kenya *Australopithecus anamensis*). Egileek diote, ordea, txinpantzea eta gizakia banatu eta gero ere gurutzatu izan zirela.

Urakanaren bigarren begian dago koska

URAKANEN IRAGARPENAK ASKO HOBETU DIRA AZKEN URTEOTAN, eta gehienetan asmatzen dute urakanak zer ibilbide egingo duen, gutxi gorabehera bada ere. Baina urakanaren indarra iragartzea beste kontu bat da: urakanaren begia inguratzen duen hormaren araberakoa da, eta horma hori oso erresoluzio handiz behatu behar omen da iragarpena egiteko. Eta, orain arte behinik behin, ez dute halako tresneriarik erabiltzen.

Bada, orain, aurrerapauso txiki baten berri eman dute Estatu Batuetako Zientzia Fundazioaren RAINEX proiektuarekin. Hiru hegazkin erabili dituzte urakanaren begia eta horma behatzeko, erresoluzio handiko tresneriaz hornituta. Hain zuzen ere, hiru urakan behatu zituzten 2005ean:

Rita, Katrina eta Ofelia. Eta ikusi zuten urakanaren indarraren gorabeherak begi bat desagertu eta beste bat sortzen denean gertatzen direla.

Begia hiltzen ari denean posible da bigarren begi bat sortzen hastea, eta, bien artean haize lehorreko ingurune bat tokatzen bada, zulo esaten diotena, zulo horrek bigarren begiarekin bat egin dezake. Orduan, begia zabaldu egiten da, eta urakanak indarra galtzen du; gero, uzkurto egiten da, eta urakana berriro indartzen da.



NOAA

Berriak
labur

MEDIKUNTZA

Minbiziarekin erlazionatutako gene ugari

Uste baino mutazio gehiago daude erlazionatuta minbizia garatzeko arriskuarekin. Hain zuzen ere, Minbiziaren Genoma Proiektuan lanean ari diren ikertzaileek minbiziarekin erlazionatutako 120 gene berri identifikatu dituzte. Haien esanean, ez zuten espero hainbeste gene aurkitzerik. Orain arte, mutatu gero minbizia sortzen duten 350 gene ezagutzen zituzten, eta horiei 120 hauek gehitu behar zaizkie. Gehienak zelulen hazkuntzarekin eta zatiketarekin lotuta daude.

IKERKETA-ZENTROAK

Leioako Zientzia Parkea

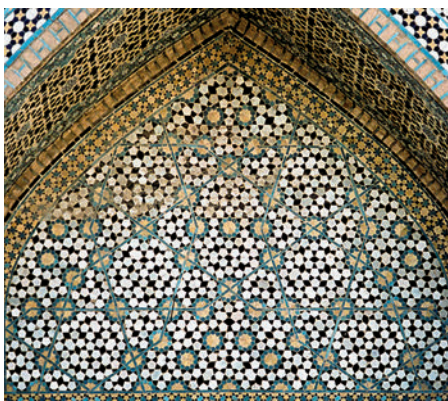
EHUko Campusak Garatzeko 2005/2010eko Planak zientzia-parke bat sortzea aurreikusten du, jakintza gizarteari helarazteko eta gizartearen garapen ekonomikoan parte hartzeko. Zientzia-parke hori Leioako campusaren aurrean eraikiko dute, eta 85.000 metro karratuko azalera izango du. Proiektu horretan elkarlanean aritzeko hitzarmen bat sinatu berri dute EHUk eta Bizkaiko Parke Teknologikoak.

Alikatatu islamiarra, artea eta matematika

DEKORAZIO ISLAMIARREAN ASPALDITIK ERABILTZEN DIRA irudi geometriko konplikatuko alikatatuak, girih esaten diete. Bada, matematikaren ikuspegitik begiratuta, irudi horiek quasikristal ia perfektuak direla konturatu dira Estatu Batuetako aditu batzuk.

Quasikristalek bost, hamar, eta hamabi aldeko simetria dute, eta gainezari egiten dira zirkulu baten bostena, hamarrena edo hamabirena biratuta. Osatzen duten irudiak erregularra dirudi, baina ez da zehazki errepikatzen. Horren adibide da Irango Darb-i-Imam santutegiko girih-a, 1453koa.

Lehen uste zuten girih-ak egiteko nahikoa zela konpasaren eta erregelaren laguntza, eta baldosa desberdinak erabiltzea. Baina geometria konplexu hori lortzeko hori baino gehiago behar izan zutela argi dago, eta garai hartan hain aurreratuak zeuden matematikari arabiarren laguntza tarteko izango zen, seguru asko.



K. DUDLEY & M. ELLIFF

Lurraren marmarra

Lurrak frekuentzia baxuko bibrazio bat du (1-10 mHz bitartekoa), marmar baten antzekoa. Bada, Columbiako Unibertsitateko fisikari baten arabera, marmar hori itsasoko olatuek lurraren gainean eragiten duten bibrazioaren ondorioa da, batez ere plataforma kontinentalean. Teoria horri eusteko, sismografoekin jasotako datuak eta ozeanoetako olatuen jardueraren datuak erabili ditu.

Hozkailuak, energia-biltegi

Energia berriztagarrien iturriek gorabehera handiak izaten dituzte energia sortzeko orduan. Hornidura-sarean, berriz, fluxu elektrikoak iraunkorra izan behar du, eta erantzun egin behar du energia-eskariak gora egiten duen uneetan. Herbehereetako Zientzia Aplikatuaren Ikerketarako Erakundeak, ikerketa-proiektu bat jarri dute martxan, energia berriztagarrien gorabeherak moteltzeko. Proposatuta dute energia asko kontsumitzen duten edukiontzi frigorifiko handiak piztu eta itzaltzea energia berriztagarriaren iturriek sortzen duten energiaren eta erabiltzaileen energia-eskariaren gorabeheren arabera. Diotenez, horrela energia asko aurreztuko dute, inongo inbertsiorik egin gabe.

Inguruko bizidun ikusezinak hautematen



EMBL

MIKROORGANISMOAK PLANETAKO BIOMASAREN HERENA baino gehiago badira ere, nahiko ezezagunak dira. Orain, Europako Biologia Molekularreko Laborategian (EMBL), metodo konputazional berri bat sortu dute, inguruneke DNA-laginak aztertzeko. Horren bidez, habitat desberdinetako mikroorganismoak ezagutzeko aukera izan dute, lurrekoetatik hasi eta urretakoetara arte.

Lehen, leku bateko mikroorganismoak aztertzea zaila zen, naturan bizi direnetako asko ez baitira laborategian hazten. Inguruneke DNAREN sekuentziazioak, metagenomikak, arazo hori gainditzen lagundu du.

Organismo bakoitzaren DNA sekuentziatu beharrean, inguruan topatzen duten DNA guztia sekuentziatzen dute, eta horrela biltzen dute habitat horretan bizi diren milaka espezieren informazio genetikoa.

Ondoren, ikertzaileek sekuentziatu diren bizidunen datuak dituen zuhaitz genealogikoan kokatzen dute jasotako informazioa. Hala, ikusten dute zer espezie dauden eta zein diren ezezagunak, eta baita nola eboluzionatu duten ere. Gehienak zuhaitz genealogikoaren antzinako garaietakoak dira, eta, bide batez, jakin dute mikroorganismoek azkarrago eboluzionatzen dutela habitat batzuetan beste batzuetan baino.

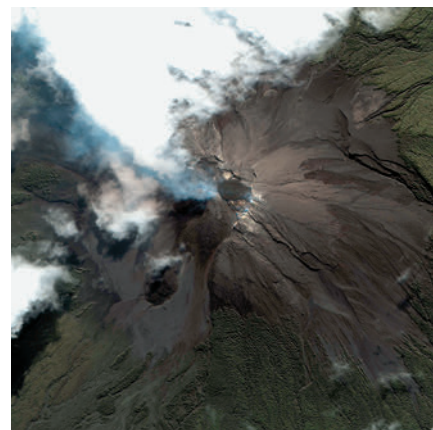
Lurrikarak astindu, eta sumendia piztu

SUMENDIEN BARNE-EGITURA ETA LURRIKAREN IZAERA EZAGUTUTA, ez da harritzekoa bi gertaerek zerikusia izatea; hau da, lurrikara baten eraginez sumendi baten jardura handitzea. Historiari begiratuta, behin baino gehiagotan gertatu dira bi fenomenoak bata bestearen atzetik. Baina, hala ere, orain artean ez da ikusi bien arteko lotura garbirik. Ez oraindik orain izandako gertaera bat aztertu duten arte, behintzat.

Hawaiiko eta Firenzeko unibertsitateetako geologo batzuk Indonesiako bi sumendiren jardura ikertzen ari ziren, Merapi eta Semeru. Eta, halako batean, Java uhartea

6,4 magnitudeko lurrikara batek astindu zuen. Javatik 50 km-ra dago Merapi eta 280ra Semeru. Bada, lurrikara izan eta hiru egunera, bi sumendien jardura handitu zen: labaren tenperatura bikoiztu egin zen, eta baita emaria ere.

Geologo horien esanean, ez da kasualitatea bi sumendien jardura handitu izana handik gertu lurrikara bat izan eta gero.



NASA

Nitrogeno gehien Pazifikoan finkatzen da

WASHINGTON UNIBERTSITATEKO IKERKETA BATEK DIO ozeanoetako nitrogeno-finkapen handiena ozeano Pazifikoan gertatzen dela, eta ez ozeano Atlantikoan. Hainbat urtetako suposizioa bertan behera utzi du berri horrek.

Azkeneko hamarkadan, onartua zuten ozeano Atlantikoan finkatzen zela nitrogeno gehiena, ozeano horrek jasotzen duela burdina gehiena lehorretik. Burdina nitrogenasaren osagaietako bat da, bizidunak nitrogeno finkatzeko gai egiten dituen entzimarena, alegia. Horretan oinarrituta, uste zuten ozeanoetako burdina zela nitrogeno finkatzea mugatzen zuen faktore nagusia.

Nitrogenoa finkatuz, horretarako gai diren mikroorganismoek nitrogeno bizi-dunentzako erabilgarri bihurtzen dute, nitrogeno gehiena bizidunek ezin erabili duten forman baitago. Finkapenaren aurkako prozesua

egiten duten bizidunak ere badaude, hau da, finkatutako nitrogeno erabilgaitz bihurtzen dutenak, desnitrifikazioa deritzon prozesuan.

Ozeano Pazifikoan desnitrifikazioa oso altua da, eta lehorretik oso burdina gutxi jasotzen da. Ikusita ozeano Pazifikoan finkatzen dela nitrogeno gehiena, atera duten ondorioa da desnitrifikazioak eragiten duela mikroorganismo nitrogeno-finkatzaileak haztea, eta ez uretako burdinak. Izan ere, desnitrifikazioak nitrogeno-eskasia eragiten du, eta kondizio horietan, nitrogeno-finkatzaileek lehiakortasun handiagoa dute nitrogeno finkatzeko gai ez diren mikroorganismoek baino.



Azkenean ere! Hemengo enpresa
AGERI-AGERIAN
 Por fin, la empresa de aquí al desnudo

GESTION2-17.com

zuretaz berritzen, zure enpresarentzat ere

Igo gure trenera!



Asteroko bidaia,
zientzia eta
teknologiaren
mundura.

**Eta, orain,
elkarrizketak
Interneten!!**

NORTEKO FERROKARRILLA

www.elhuyar.org/norteko_ferrokarrilla



ELHUYAR
fundazioa

GAMESAren babesarekin



Hormigoia, nanomaterialen adibide

HORMIGOIAREN EGITURA SAKON AZTERTUTA, nanomaterialen adibide ederra dela ondorioztatu dute MITeko, Massachusettsko Teknologia Institutuko, ikertzaileek. Nonbait, nanoeskalan duen egiturari zor dio hormigoiak halako ezaugarriak izatea.

Eskala horretan, garbi ikusi dute hormigoia egiteko erabiltzen diren zementu-mota desberdinek 4-5 nanometroko kaltzio silikato hidratatuko partikula ugari dituztela, batzuk ausaz kokatuta, eta besteak laranja apaletan bezala ordenatuta. Bien konbinazioa zuzenean lotuta dago materialaren gogortasunarekin eta iraunkortasunarekin.



ARTXIBOKOA

Horrez gain, ikerketa berak hormigoia egiteko prozesua hobetzeko balioko duela uste dute ikertzaileek. Izan ere, 5.500 milioi tona inguru egiten dira urtean, eta horrek eragin handia du ingurumenean. Hain zuzen, prozesuan erabiltzen den energiak munduan isurtzen den karbono dioxidoaren % 5-10 sortzen du. Baina, ikerketa horretan oinarrituta, karbono dioxido gutxiago sortzeko bidea asmatzea espero dute.

Dolly jaio eta hamar urtera

HAMAR URTE DIRA DOLLY ARDIA JAIO ZELA IRAGARRI ZUTELA. 1996ko uztailean jaio zen, Eskoziako Roslin Institutuan, baina 1997ko otsailaren 27ra arte ez zuten eman haren berri: *Nature* aldizkarian argitaratu zuten artikulua, eta azalean Dolly arkumearen irudia agertu zen.

Dolly klonazioaren eredu bihurtu zen. Ugaztun heldu baten zeluletatik abiatuta klonazioa arrakastaz burutzen zen lehenengo aldia zen (obulu baten material genetiko ugaltzeko zelula batenarekin ordezkatu zuten). Eta, horrela jarraituz gero, giza klonazioa egun batetik bestera lor zitekeela pentsatu zuen askok. Horren kezka, aurkako legeak idatzi zituzten herrialde gehienek.

Baina Dollyren arrakasta nola-halakoa izan zen; izan ere, osasun-arazoak izan zituen, eta zazpi urte zituela hil zen, 2003an. Dolly garaia baino lehen zahartu zen. Hala, agerian geratu ziren

klonazioaren muga nagusiak: saiakera asko egin behar izateaz gain (Dolly jaiotzerako 277 saiotan egin zuten kale), klonak garaia baino lehen zahartzen ziren.

Ondorioz, klonazioaren bideragarritasuna zalantzan jarri zen, eta giza klonazioa uste baino zailagoa zela ohartu ziren. Hamar urte geroago, oraindik ez da lortu gizakia klonatzerik, dakigula behintzat. Hala ere, batek baino gehiagok aldarrikatu du balentria horren meritua beretzat; gogoratu, bestela, Hwang Woo-Suk korearraren iruzurra.

Dena dela, gaur egun, eztabaida etiko nagusia ez da giza klonazioa bai ala ez. Auzia ez da argitu, baina eztabaidak eboluzionatu egin du, eta ahoz aho dabilzan auziak klonazio terapeutikoarena (helburu terapeutikoa duen klonazioa) eta zelula amena dira.



ROSILIN INSTITUTUA

Berriak
labur

SARIAK

2006ko Jose Antonio Agote saria

Giza Anatomia I-rako praktikarako liburua lanak irabazi du 2006ko Jose Antonio Agote saria. Angel Bidaurrazaga, Inmaculada Gerrikagoitia eta Rafael Sarria dira egileak; EHUKo Medikuntza eta Odontologiako Fakultateko irakasleak dira hirurak Neurozientzien Sailean, eta euskaraz irakasten dute. Osasungoa Euskalduntzeko Erakundeak antolatzen du sariketa, eta osasunarekin zerikusia duten euskarazko testuliburuak saritzen ditu.

MEDIKUNTZA

GIBaren estrategiak agerian

Emakumezkoak bereziki erraz kutsatzen dira hiesaz, sexu baginalaren bidez. Hiesaren birusak, GIBak, baginaren zelulei nola egiten dien eraso aztertu dute ikertzaileek, eta frogatu dute immunologia-sistemaren bi zelulari egiten diela eraso: CD4+T zelulei eta Langerhans zelulei. Hori jakinda, emakumezkoak hiesetik babesteko mikrobizida eraginkorrak egitea espero dute. Izan ere, mikrobizida on bat lortzea aurrerapauso handia izango litzateke, baina orain arte garatu dituztenekin ez dute batere emaitza onik izan.

Piperminak, duela 6.000 urteko dietan

EKUADORKO BI AZTARNATEGITAN azaldu dira piperminen arrastorik zaharrenak, 6.000 urte baino gehiagokoak. Ez dira aurkitutako arrasto bakarrak: Venezuelan, Perun, Panaman eta Bahametan ere aurkitu dituzte, errota-harriei itsatsita, hautsitako zeramika-pusketetan eta aztarnategietako sedimentuetan. Horrek esan nahi du piperminen kontsumoa ohikoa zela Neolitoan Erdialdeko Amerikan.

Zientzialarientzat, arrastoen datazioa baino harrigarriagoa izan da erabili duten teknikak arrakasta izatea bera. Piperminen arrastoei antzemateko, almidoi-ale mikroskopikoak bilatu behar izan dituzte, ez dutelako uzten begi hutsez ikusten den arrastorik. Horregatik da zailagoa piperminen antzinako erabilera ikertzea, gariarena edo artoarena ikertzea baino. Baina teknikak arrakasta izan du, eta erakutsi du nondik nora zabaldu zen piperminak sukaldaritzan erabiltzeko ohitura.



ARTIBOKA



ARTXIBOKOA

Protesiarekin, pentsatu eta egin

CHICAGOKO BIRGAITZE INSTITUTUAN, aurrerapen handiak egiten ari dira protesietan. Azkenekoan, besoa galdu zuen emakume bat gai da, pentsatze hutsarekin, protesia mugitzeko.

Protesiak elektrodo batzuk ditu, garunak bidaltzen dituen nerbio-bulkadak jasotzeko gai direnak. Garunak bidaltzen

dituen nerbio-bulkadak eskuraino iristen ziren lehen, eta, hura galdutakoan, sorbaldaraino iritsi eta han gelditzen ziren. Zirujauiek sorbaldako nerbio horiek lekuz aldatu zituzten, bularreko gune jakin batera.

Nerbioak ehun berrira egokitu zirenean jarri zioten protesia. Protesiak garunetik datozen bulkadak jaso, prozesatu eta mugimendu bihurtzen ditu. Harrezkero, emakumea gai da garai batean bere eskua mugitzen zuen bezalaxe mugitzeko protesia.

Horrekin batera, emakumeak eskuaren ukimena berreskuratu du, baina, eskuan izan beharrean, bularrean. Alegia, nerbioak jarri dizkieten gunea ukitzen badu, eskua ukitzen ari dela sentitzen du. Ukimena protesiararen hatzetaraino eramatea lortu nahi dute zientzialariek, horrela, protesia duen pertsonak galdutako besoa ordezkatzeko lortuko bailukete, ukimen eta gutzi.

FISIKA

Kriptografia kuantikoaren aurrerapausoa

Kanariar uharte batetik bestera giltza kuantiko seguru bat bidaltzea lortu du Europako fisikari-talde batek. Zehazki, laser bidez kodetutako fotoiak bidali dituzte La Palmako teleskopiotik Tenerifekora, 144 km-ra. Emaizta ikusgarria bada ere, zaila da eta ez da inolaz ere praktikoa, transmisioa teleskopiotik teleskopiora egin behar delako nahitaez, eta oso informazio gutxi transmiti daitekeelako.

MEDIKUNTZA

Laborategian sortutako hortzak

Petri-ren kaxatan saguen hortzak garatzea lortu du Tokioko Unibertsitateko talde batek. Lehenik, garapen-fase goiztiarrean zegoen enbrioi baten hortz-hasikinaren zelula batzuk erauzi zituzten.

Ondoren, Petri kaxetan jarri, eta lortu zuten zelula horiek ere hortz-hasikin bilakatzea.

Sagu bati hortz bat kendu eta sortutako hortz-hasikina jarri zioten. Hortz berria arazorik gabe garatu zen. Hala ere, zientzialariek esaten dute giza hortzak garatzeko oraindik bide luzea egin behar dutela, batez ere zelulak lortzeko moduari dagokionez, gizakien kasuan ezin baitute enbrioi-zelularik erabili.

Urdaileko bakterio bat, "Afrikatik kanpora" teoriaren alde

GIZAKI MODERNOA DUELA

58.000 URTE INGURU Afrikatik atera zenean, tresnak eta armak ez ezik, *Helicobacter pylori* bakterioa ere eraman zuen berekin. *Nature* aldizkarian argitaratutako lan batean, bakterioaren hedapena eta eboluzioa aztertu dute, eta ondorioztatu dute datuak bat datozela *Out of Africa* edo "Afrikatik kanpora" teoriarekin.

Bi hitzetan, gaur egungo gizakia Afrika ekialdetik atera eta hedatutako giza taldeen ondorengoa dela esaten du teoria horrek.

Ondorio horretara iristeko, Max-Plank Institutuko mikrobiologoek, 1999tik, bakterioaren laginak jaso dituzte mundu osoan zehar, endoskopia bidez, eta gero laborategian hazi dituzte. Guztira, 51 talde etnikoren 532 andui lortu dituzte.

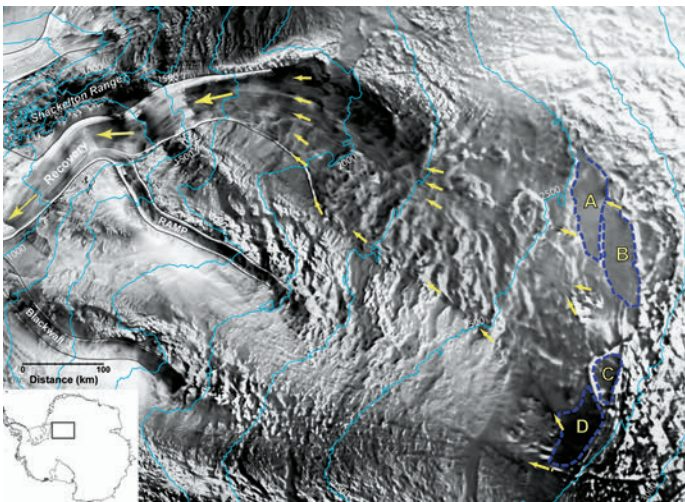
Anduien sekuentzia genetikoak pertsonen jatorriarekin erlazionatu dute, eta frogatu dute zenbat eta hurbilago egon pertsonaren jatorria Afrika ekialdetik orduan eta andui gutxiago daudela, eta alderantziz. Hortaz, badirudi gizakia munduan hedatu ahala gertatu zirela mutazioak bakterioaren genomak, eta, hala, andui-kopurua handitzen joan zela Afrikatik urruntzearekin batera.



X. ITURRIA

Antartikako izotza, ur gainean azkarrago

ANTARTIKAKO IZOTZ-GERUZAREN AZPIAN, ur likidoak laku asko sortu ditu. 150 baino gehiago dago; handiena –eta ospetsuena–, Vostok lakua, aspalditik da ezaguna, baina geologoak oraindik ari dira beste laku batzuk aurkitzen. Geologo estatubatuar batzuek orain arteko bigarren eta hirugarren handienak aurkitu berri dituzte. Eta, haien neurketen arabera, lakuen ondorioz, izotzak azkarrago egiten du itsasoranzko bidea.

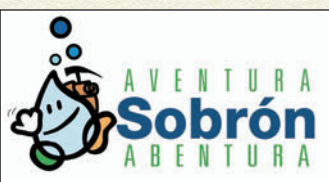


Laku handien gunera iritsi baino lehen, glaziarrek bi edo hiru metro egiten dute aurrera urtebetean. Lakuen gaineratik pasatu ondoren, berriz, hogeita hamar metro egin ditzakete urtean. Nolabait, ur likidoak labainarazi egiten du izotza, eta horregatik joaten da azkarrago itsasoranzko bidean. Baina adituek ez dakite zehatz-mehatz nola gertatzen den prozesu hori. Hain zuzen, klima-aldaketa aztertzen duen nazioarteko taldeak adierazi du txosten batean garrantzitsua dela horrelako prozesuak ikertzea.

Alarma termitategian

TERMITA-IZURRIEI AURRE EGITEKO, produktu kimikoen kantitate handiak behar dira, eta produktu horiek oso toxikoak eta aplikatzeko zailak dira. Horregatik, guztiz beharrezkoa da babes-sistema berriak aurkitzea, ingurumena errespetatuko dutenak eta gizakiaren osasunerako kaltegarriak izango ez direnak. Bada, irtenbideetako bat termitak ekipamendu elektronikoaren bidez kontrolatzea izan daiteke.

CIDEMCO ikerketa-zentroa Termisonic proiektuaren koordinazio-arduraduna da, eta, proiektu horretan, termitak kontrolatzeko gailu elektroniko bat garatzen ari dira. Horretarako, termiten komunikazio-sistemari buruzko ezagutzak erabili dituzte, eta baita teknologia akustiko aurreratuenak ere, termiten alarma-soinua grabatu, eta, gero, gailu berriak alarma hori bera erreproduzi dezan.



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

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

Etor zaitetz ezkutuko ingurune natural hau ezagutzera eta abenturaz gozatzera

Sobrongo abentura-zentroa

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



Eskola-umeentzako prezio bereziak

Bizkarroien babesak esklerosi anizkoitzean

BIZKARROIEN INFEKZIOAK ESKLEROSI ANIZKOITZEAN IZAN DEZAKEEN ERAGINA ikertu dute Argentinan, Buenos Airesko Raul Carrea Neurologiako Ikerketa Zentroan. Dirudienez, infekzioak eragin onuragarria du pazienteentzat.

Zehazki, esklerosi anizkoitza duten hogeita lau paziente aztertu dituzte, lau urtez baino gehiagoz. Horietatik erdiak bizkarroiek infektatu zituzten, gaitza diagnostikatu ondoren. Bada, infektatutako arteen, gerora hiru erasoaldi bakarrik izan ziren guztira; infektatu gabekoetan, berriz, 56. Gainera, azken horiek denek izan dituzte lesioak garunean, eta,

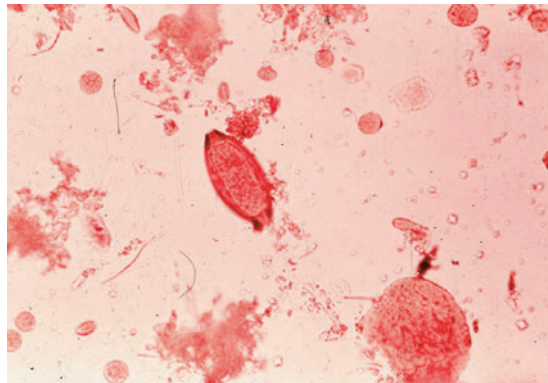
infektatutako arteen, erdiek besterik ez.

Sendagileek ez dakite ziur zerk eragiten duen esklerosi anizkoitza. Badakite, hori bai, immunitate-sistemaren T zelulek sortzen dituzten molekulek gaitzaren eraso sustatzen dutela.

Eta orain frogatu dute bizkarroien infekzioa duten pazienteen T zelulek ez dituztela hainbeste molekula kaltegarri sortzen.

Oraindik ikertzen jarraitu behar dute, baina, datuen arabera, esklerosi anizkoitzaren kasu gehiago daude European

eta Ipar Amerikan, Hego Amerikan baino. Eta Hego Amerikan ohikoak dira bizkarroien infekzioak; beraz, hori izan daiteke halako aldea egiteko arrazoi bat. Horrez gain, bizkarroien infekzioek beste gaixotasun autoimmuneetatik ere babesten dutela uste dute ikertzaileek.



S. SMITH/STANFORD UNIBERTSITATEA

Berriak labur

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

Izen-deiturak _____

Helbidea _____

Herria _____ Posta-kodea _____

h. elektronikoa _____ Jaiotza-urtea _____

IFZ/ENA zk. _____ Telefonoa _____

Zergatik harpidetu zara? _____

Ikasketak darrigorrezkoak erdi-mailako titulazioa goi-mailako titulazioa

Lanbidea _____

Ordaintzeko era _____

VISA-zk. _____ Epe-muga _____

Sinadura _____

Bankua edo aurrezki-kutxa _____

Kontu-korrontea/libreta _____
(20 digituak ipini, arren) Entitatea Sukurtsala K.D. Kontu-zenbakia

2007ko 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

Ureztatzeko aholkularitza-sistema aurreratu bat Araban

NEIKER-TEKNALIAK, ARABAKO NEKAZARITZA-GARAPENERAKO ELKARTEEKIN ELKARLANEAN, Europako LEADER + programaren diru-laguntza bat lortu du, nekazariarentzat ureztatzeko aholkularitza-zerbitzu bat diseinatzeko. Araban ureztatzea behar duten laborantzen jasangarritasuna erraztuko da hala.

Horretarako, hainbat datu lortzera bideratutako lanak egingo dira —esaterako, datu agrometeorologikoak eta hainbat herriako ur-baliabide eta -beharrei buruzkoak—. Informazioaren eta komunikazioaren teknologiak ere erabiliko dira: sentsore lokalak eta Internet bidezko urrutiko sistema interaktiboak. Gainera, eredu

matematikoetan oinarritutako informazioa erabiliz, ur-baliabideen une oroko bolumena kontuan izanik, produktibitate-galera onargarriak eragingo dituzten ureztatzeko-frekuentzia eta -kantitatea finkatuko dira, eta nekazaritza-ustiaketan irabaziak optimizatu.

Azken finean, dauden baliabideak eta beharrak kontuan hartuta, ur-kontsumoa arrazionalizatuko duen sistema bat garatu nahi dute, nekazariak erraz interpretatzeko modukoa izango dena.



NEIKER

Berriak
labur

FARMAKOLOGIA

Giltzurrunetako minbiziaren metastasia moteltzeko botika

Nafarroako Unibertsitate Klinikako ikerketa batek egiaztatu du sunitinib botika eraginkorra dela giltzurrunetako minbiziaren metastasia moteltzeko. Sunitinib-en jardura-mekanismoa odol-hodi berrien eraketa blokeatzean datza. Izan ere, tumoreek, hazteko, odol-hodiak garatu behar dituzte, eta hain zuzen ere, botika horrek horien hazkuntza eragozten du, VEGF faktorea eta horren antzeko faktore beste batzuk blokeatuz. Faktore horiek hazkuntza baskularra bultzatzen dute.

FISIKA

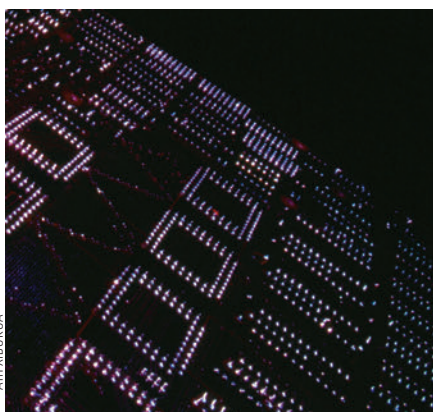
Atomoak ikusi eta identifikatu, mikroskopio berean

AFM, *Atomic force microscope*, atomoen tamainako zehaztasuna duten bi mikroskopioetako bat da (bestea tunel-efektuko mikroskopioa da). Atomoak banaka ikusteko balio du, baina ez ikusitakoak zer atomo mota diren identifikatzeko. Hori aldatzeko bidean da, ordea; nazioarteko fisikari-talde batek egin du lehen urratsa. Behatu nahi den materialaren oinarriko konposizioa ezagututa, atomoak banaka identifikatzen dituen AFM bat garatu dute, eta, tresna horrek aukera ematen du materialaren osagaien proportzioak neurtzeko.

Ordenagailu kuantiko komertzialen hastapenak

KANADAKO D-WAVE SYSTEMS ENPRESAK ADIERAZI DU lehendabiziko ordenagailu kuantiko funtzionala sortu duela. Ohiko ordenagailuak baino 100 aldiz mantsoagoa da, baina, diotenez, ordenagailu kuantikoak garatzeko bidearen hasieran baino ez daude.

Ordenagailu kuantikoek ohiko ordenagailuekiko duten desberdintasun nagusia informazioa prozesatzeko era da. Ohikoek bitetan prozesatzen dute, eta bitek 0 edo 1 balioa izan dezakete. Kuantikoek, bitak beharrean, qubitak erabiltzen dituzte. Qubitek 0, 1 edo aldi berean 0 eta 1 balioak izan ditzakete.



Berezitasun horri esker, ordenagailu kuantikoek eginkizun bat baino gehiago egin dezakete aldi berean, ohiko ordenagailuek ez bezala. Baina eragozpen bat ere badute: qubit bakoitzak eta inguruan dituen beste qubitek elkarri eragiten diote, eta, horren ondorioz, erraz gal dezakete duten informazioa. Oso zaila da qubit asko dituen ordenagailu baten funtzionamendua kontrolatzea. Egin dutenak 16 qubit ditu.

Enrike Zuazua:

“Harrigarria da matematikak zer zehaztasun duen errealitatea adieraztean”

Galarraga Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Enrike Zuazuak jaso berri du Zientzia eta Teknologia arloko 2006ko Euskadi ikerketa-saria. Zuazua katedraduna da Matematika Aplikatuan, Madrilgo Unibertsitate Autonomoan, eta patxadaz eta adeitasunez erantzun die gure galdera guztiei.

Hasteko, zorionak eman nahi dizkizugu sariarengatik. Ezusteko handia izan da?

Eskerrik asko. Egia esan, ez nuen espero. Izan ere, zientzia eta teknologian jende asko dago gauza bikainak egiten, eta, esparru horretan, matematika arlo txiki bat besterik ez da. Horregatik, ez nuen uste matematika sarituko zutenik.

Hortaz, zu ez ezik, matematika ere saritu dutela iruditzen zaizu?

Hori da; neurri handi batean hala da, nire ustez. Horrez gain, kontuan hartu behar da gaur egun matematikari batek ez duela bakarrik egiten lana. Beraz, pertsona bat saritzen dutenean, harekin lan egiten dutenak edo kolaboratzen dutenak ere saritzen dira.

Nire kasuan, atzean Leioako irakasleak daude, eta ez Leioakoak bakarrik, lehenago eskolan izan nituen irakasle bikain haiek ere bai. Haiek gabe, seguru asko, nik ez nuke matematika aukeratuko gero ikasgaitzat, eta orain ez ginen honetaz berba egiten egongo.



Enrike Zuazua EHU lizentziatu zen, eta han egin zuen doktoretza. Tesia euskaraz aurkeztu zuen.

Ez dakit zenbateraino ez ote den aitzakia izango, baina askok esaten dute eskolan izandako irakasle txarregatik ez zaiela orain gustatzen, adibidez, matematika.

Bai, hori sarritan entzuten da, baina beste gaietan ere gauza bera esan daiteke: hizkuntza, historia, geografia... Gertatzen da matematika horiek baino zailagoa dela, eta horrek ere eragiten du. Hala ere, niri galdetzen didatenean: zer da hezkuntza-sistemaren garrantzizkoena? Bada, nik uste dut irakaslea dela, zeren, nahiz eta gela txikia izan, ikasle asko izan, baliabide gutxi izan..., azkenean, irakasle bikain batek irakatsi egiten baitu.

Dena dela, esan duzu matematika zaila dela. Esaterako, fisika eta kimika edo biologia baino zailagoa dela uste duzu?

Seguruena ez. Agian, esan daiteke zientziak, oro har, zailak direla. Dena den, biologia, adibidez, modu deskriptibo batean ere azter daiteke, nahiz eta azalek izan. Matematikan hori ezinezkoa da. Bueno bai, geometrian, esan daiteke irudi hau karratua dela, edo biribila dela... Baina hortik aurrera laster hasten da zailtzen. Gauzak kuantifikatu egin behar dira, kalkuluak egin behar dira, eta, orduan, zaila bihurtzen da.

Zergatik, abstraktua delako edo?

Matematikaren arlo bi daude, abstrakzioa eta konputua. Eta biak dira nolabait zailak jende gehienarentzat. Hori nabaritzen da, inkestetan garbi ikusten da. Berez, konputuak egiteak ez dauka zailtasun handirik. Azken batean, arauak jarraitu behar dira, sistematikoki, arin, eta kito. Ez du zertan zaila izan. Baina badakigu jendeak arazoak dituela horrekin.

Gero, abstrakzioaren arloa dago. Eta bitxia da, baina bata bestearen atzetik dator. Hori badakigu matematikariok eta zientzialariok, eta horrela da: abstrakzioa heldu baino lehen, ariketa asko egin behar dira. Ariketa asko eginda eta askotan errepikatuta, mekanismoak barneratu egiten dira eta automatikoak bihurtzen dira. Esaterako, integrazioa nahiko erraza bihurtzen da, baina, horretarako, lehen-dabizi, berrogeita hamar edo ehun integral egin behar dira. Eta hori zail egiten zaio jendeari.

Ados zaude Zenbakirik gabe bizi liburuaren tesiarekin? Tesi horren arabera, zenbakiak behar dituen gizarte teknologiko batean bizi gara, baina jendea ez dio axola zenbakiak ez ulertzea.

Bai, hori da gaur egungo paradoxa. Inoiz ez gara bizi izan hain gizarte numerikoan, eta gizarteak ez dio inoiz hain argi bizkarra eman matematikari.



Uhinen ekuazioa akustikan, elastikotasunean eta beste hainbat arlotan aplikatu daitezke.

Benasqueko Pedro Pascual zentroko topaketa emankorrak

Benasquen, Aragoiko Pirinioetako mendi garaien artean, zientzia-zentro berezi bat dago. Pedro Pascual izena du, zentroaren sortzailetako baten omenez (tamalez, duela gutxi hil zen), eta haren asmoari eusten dio: arlo desberdinetako zientzialariak biltzea era gutiz informalean eta irekian, batzuk bestearen lanaren berri izateko aukera emateko eta ideia berrien sorrera sustatzeko.



Enrike Zuazuak oso gustuko ditu Pedro Pascual zentroan egiten diren topaketak: “Kongresu gehienetan, hitzaldi eta aurkezpen asko egoten dira, eta ez dugu inolako aukerarik albokoarekin hitz egiteko. Informazioa jasotzen dugu, baina ezin dugu trukatu. Benasqueko kongresuak juxtu kontrakoa dira: giro lasaian, hitzaldi gutxi batzuk antolatzen dira, eta denbora gehiena batzuk besteekin aritzeko izaten da. Izugarri aberasgarria da”.

Aurten, abuztuaren 26tik irailaren 7ra Benasquen izango da Zuazua, han egingo duten ekuazio diferentzial partzialei eta diseinu optimoari buruzko kongresuaren antolatzaileetako bat baita.

Behintzat, zientzia eta teknologiaren arloko Euskadi saria emateko garaian gogoratu dira matematikarekin...

Eta eskertzekoa da, noski.

“pertsonek bat saritzen dutenean, harekin lan egiten dutenak edo kolaboratzen dutenak ere saritzen dira”

Epaimahaiak bereziki nabarmendu ditu deribatu partzialen ekuazioen teorian egindako ekarpenak eta kontrol-teoria eta haren aplikazioak diseinu optimoan eta aeronautikan. Hori da zure espezialitatea edo horretan aritzen zara, ez?

Bai. Nik Parisen ikasi nuen, Laboratoire d'Analyse Numérique zelakoan —gaur egun, Jacques-Louis Lions izena du—. Hain zuzen, Jacques-Louis Lions izan zen sortzailea (duela sei urte hil zen), eta nik harekin lan egiteko aukera paregabea izan nuen. ➔

ARTXIBOKOA

Laborategia duela hogeita hamar bat urte sortu zuten, matematikaren aplikazioak aztertzeko. Ordurako, munduan bazegoen korrante sendo bat matematika gauza praktikoetara eramateko.

Horretarako, hainbat metodologia daude, adibidez, estatistika. Denok ezagutzen dugu estatistikaren erabilera inkestetan, soziologian, eta abarretan. Baina beste arlo batzuetan bestelako tresna matematikoak erabiltzeko beharra sortzen da askotan, eta, sarritan, metodologia aproposa Newtoni eta Galileori jarraitzean datza.

Galileoren hitzetan, natura matematikaren hizkuntzan idatzita dago. Horrek zer esan nahi du? Bada, naturako edo zer aztertzen badugu eta hori ondo ulertzeko metodologia sortzen badugu, nahi eta nahi ez formula matematikoak sortuko ditugula. Formula horiek ekuazio diferentzialak eta deribatu partzialen ekuazioak dira.

Halakoak erabiltzen ditugu guk arazo korapilatsuak aztertzeko, hala nola trenen edo autoen diseinua, hegazkinen diseinua, zentral elektrikoak, energiaren inguruko arazoak...

Beraz, errealitatea matematikoki zehatz-mehatz adieraztea posible da?

Bueno, Einsteinek esan zuen, ez? Harrigarria dela matematikak zer zehaztasun duen errealitatea adieraztean. Benetan, harrizkoa da nola mimetizatzen duten errealitatea eredu matematikoek.

Literaturak ere balio du errealitatea azaltzeko, baina askotan metaforak eta bestelako amarruak erabiltzen ditu. Matematikak ere baditu halakoak?

Matematikan egon ez dago amarrurik, logikari loturikoa ez bada. Matematika gizakiaren eraikuntza da, eta, horregatik,



L. JAUREGIALTZO/ARGAZKIIPRES



INTAko eta Airbuseko ingeniariekin egiten du lan Zuazuak.

ARTXIBOKOA

hasiera-hasieratik zalantzan jar daiteke zer-nolako balioa duen. Baina, behin oinarritzko ereduak eta printzipioak ontzat hartuz gero, matematikariaren metodologia eta arauak zuzen jarraituz gero, ez dago errorearendako lekurik.

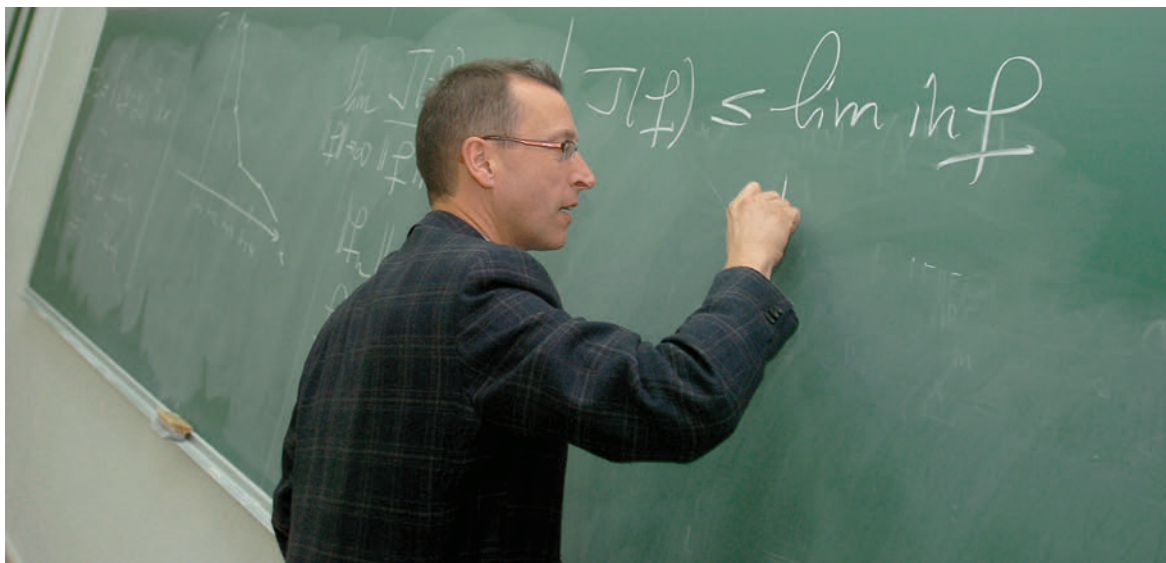
Hori bai, matematikak tresna abstraktuekin lan egiten du, eta haren indarra abstrakzio horretan dago. Hala, $ax=b$ formula kalkulu erraza izan daiteke, $x=b/a$ erantzun bakarrekin, edo baita planeten higidurarako eredu bat ere. Orduan, matematikaren amarrua sinplifikazio horretan egon daiteke; sinplifikazio hori gehiegizkoa bada, akats handiak egin daitezke, eta emaitza okerra izan daiteke. Baina matematika, berez, zuzena da. Hala ere, matematikak erantzun zuzenak emateko eredu aproposak behar ditu.

Horregatik, gaur egungo ingeniartzan eta teknologian matematika tresna bat da, baina ez da tresna bakarra. Hau da, auto bat egitean, eredu matematikoak erabiltzen dira, bai; baina, horrez gain, laborategiko esperimenduak eta hainbat proba egiten dira. Ez da matematikaren esku jartzen prozesu guztia.

“naturako edozer aztertzeko eta hori ondo ulertzeko metodologia sortzen badugu, nahi eta nahi ez formula matematikoak sortuko ditugu”

Eta zein da, zure ustez, zure ekarpenik handiena?

Ez dakit; bat bakarra esatea ez da erraza. Lehen kontrola aipatu duzu, eta oso garrantzitsua da, denoi eragiten digulako. Hain zuzen ere, kontrola prozesu konplexuak gure mesederako kontrolatzeko erabiltzen da; adibidez, tenperatura egokia izateko etxean edo saltokigune handi batean. Beste adibide bat poluzioa edo zarata murriztea izan daiteke, edo satellite bat nahi den lekura eramatea... Kontrol-prozesuak denean daude.



L. JAUREGIALTZO/ARGAZKIPRESS

Zuazuaren arloa matematika aplikatua den arren, denbora gehienez matematika teorikoan aritzen da.

Nik horretan egin dut lan asko. Kontrolaren teoriaren, ekuazio diferentzialen edo deribatu partzialen ekuazioen, eta analisi numerikoaren triangelu horretan. Eta nik uste dut egin ditugun gauza batzuk interesgarriak izan direla. Uhinen ekuazioa, esaterako, aplikatu daiteke akustikan, elastikotasunean, eta beste hainbat arlotan, eta prozesu horien kontrola eta kontrolean azaltzen den analisi numerikoa garatu ditugu. Gainera, horrek izan du aplikazio txiki bat aeronautikan, eta beharbada horregatik aipatu du epaimahaiak.

Dena dela, horretan, aeronautikaren arloan, aholkulari besiterik ez gara izan. INTAko eta Airbuseko ingeniarietara lan egiten dugu. Ingeniaritzako metodoekin egiten dute lan, baina neurri batean badakite matematikari buruz, topaturiko akatsa noiz den era matematikoan ebazteko modukoa eta noiz egon daitekeen matematikarentzat interesgarria izan daitekeen arazo bat jakiteko adina. Hala, nik lehen modu akademikoagoan landutako gaiak aplikatzeko aukera izan dugu.

Azken finean, kontuan izan behar da, ezen, matematikan, galdera aproposa egitea, berez, balio handikoa dela. Hor dugu, adibidez, Fermat-en teorema. Hark, XVII. mendean, frogarik gabeko enuntziatu batekin, beste matematikari askorentzat 300 urterako lana utzi zuen, eta horren inguruan matematikari bikainak sortu eta bilakatu izan dira, galdera horri erantzuna eman arte, Andrew Wiles-en lanarekin, 1995. urtean, hain zuzen ere.

Orduan, lehen lan gehiago egiten zenuen matematika teorikoan, eta gerora hasi zinen matematika aplikatua?

Bai, erabat. Orain dela gutxira arte, eta orain ere denbora gehienez, matematika teorikoan aritzen naiz, nahiz eta nire arloa matematika aplikatua den. Dena dela, hori guztiz normala da. Batzuetan kritikatu egiten gaituzte, beti aplikazioan aritu beharko genukeela uste baitute; baina gu matematikariak gara. Kontua zein da? Bada, urte askotan eusten

badiozu zure jardunari, eta beste zientzialariek hitz egiteko prest bazaude, erabat normala dela diziplina anitzeko zerbait ateratzea. Eta hori gertatu da. Horretarako, ordea, denbora behar da, eta guri orain iritsi zaigu une hori.

“azken finean, kontuan izan behar da, ezen, matematikan, galdera aproposa egitea, berez, balio handikoa dela”

Denbora beharko da, baina gaztea zara. Denbora gutxian gauza asko egin dituzu.

Tira, gaztea bai, baina ez horrenbeste. Begira, unibertsitatean 18 urterekin sartzen gara, eta askotan ez gara ateratzen. Nik, adibidez, 45 urte ditut, eta horrek esan nahi du 27 urte daramatzadala unibertsitatearen arloan. Urte-piloa dira; beraz, izan dugu zerbait dezentea egiteko aukera.

Egin kontu: Fields domina 40 urtetik beherako matematikarientzat da. Hortaz, matematikarion ikuspuntutik, 40 urte baino lehen gauza garrantzitsuak egiteko gai izan behar dugu. Gero Abel saria sortu dute, ibilbide osoarengatik edo bere garaian saritu ez zenari saria emateko. Eta hori oso ondo dago.

Edonola ere, gero eta sari gehiago ematen dira zientziaren munduan, eta ez dut esango akuilu handia direnik, egiten duguna maite dugulako egiten baitugu, baina beti dago ondo besteek noizean behin gure lana aintzat hartzea. ■

Belarriaren neurrikosoinua.mp3

Etxebeste Aduriz, Egoitz

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Etxeko fonoteka osoa autoan eramatea ez da zaila gaur egun, nahiz eta fonoteka oso handia izan, eta autoaren maletategia txikia. Are gehiago, poltsikoan eraman daiteke fonoteka osoa, eta baita gehiago ere; 20.000 kantu, pentsa, 2.000 bat disko. Horretarako, musika konprimitu besterik ez da egin behar.

MUSIKA KONPRIMITZEKO HAINBAT FORMATU BADAUDE ERE, arrakastatsuen, dudarik gabe, *MPEG-1 Audio Layer 3* da, MP3 izenez askoz ere ezagunagoa. MPEG Estandarizaziorako Nazioarteko Erakundearen (ISO) lantalde bat da, eta talde horrek sortu zuen MP3 famatua.

Soinu digitala gordetzeko, datu-kopuru izugarria behar da, eta MP3 formatura konprimituz asko gutxitu daiteke kopuru hori, soinuaren kalitatean galaririk igarri gabe. Hori da MP3aren arrakastaren gakoa. Baina arrakasta horrek lotura zuzena du Internetekin ere. Izan ere, formatu horri esker, musika-artxiboak sarean erabilgarri bihurtu ziren.



E. ETXEBESTE

1990eko hamarkadaren erdialdetik aurrera hasi ziren MP3 artxiboak sarean agertzen. Hamarkada haren bukaera aldera, besteak beste Winamp (1997) eta Napster (1999) softwareak agertu zirenean, musika konprimitzea oso gauza erraza bihurtu zen edonorentzat, eta baita konprimitutakoa erreproduzitzea, sarean partekatzea, edo besterik gabe jaistea ere. Hori sekulako mauka izan zen erabiltzaileentzat, musika mordoan doan lortzeko aukera eman baitzuen. P2P edo *peer-to-peer*

sarean bidez musika partekatzea ohiko bihurtu da geroztik, eta hainbat polemika eta lege-arazo izan dira horren harira. Musikaren industrian ere eragin nabarmena izan du.

MP3-erreproduzitaileek ere sekulako arrakasta izan dute, noski. Ez da harritzekoa; arrazoizko prezioa dute, eta musika mordoan gorde daiteke oso leku txikian, nahi duzun lekuan eta unean entzuteko. MP3ari esker, sakelako musika sortu da.



MP3-erreproduzitaileek sekulako arrakasta izan dute.

Horra hor MP3aren arrakastan eragin duten faktore batzuk. Baina, esan bezala, gakoa kalitatearen galera nabaririk gabe lortutako konpresio-mailan dago. Eta non dago, bada, misterioa? Nola lortzen du MP3ak, bestela hainbeste toki behar duen musika, hain toki txikian sartzea? Nola liteke 20.000 kanta poltsikoan sartu eta gero ondo entzutea? Bada, MP3 formatura konprimitzeko erabiltzen diren algoritmoek gure entzumenaren neurriari lan egiten dutelako. Gure entzumenak detektatuko ez duen informazioa kentzen dute algoritmo horiek, eta informazio hori asko izan daiteke.

Soinua zenbakiekin

Soinua nola konprimitzen den jakiteko, lehenago, soinua nola digitalizatzen den ulertu beharra dago. Soinua uhin bat da, eta, digitalizatzeko, uhin hori zenbakiekin adierazi behar da. Nyquist-en teoremaren arabera, maiztasun jakin bateko uhina zenbakien bidez adierazteko, ziklo bakoitzeko 2 neurri hartu behar dira. Beraz, hainbat frekuentziaz osatutako soinu bat zenbakiekin adierazteko, maiztasun handienaren halako bi zenbaki behar dira. Gizakiak gehienez 20 kHz-eko (20.000 ziklo segundoko) soinua entzun dezake. Soinu hori digitalizatzeko, beraz, 40.000 neurri behar dira litateke segundoko. CDetan, adibidez,

44.100 neurri erabiltzen dira segundoko, eta hori da, hain zuzen ere, soinu digitalarentzat ezarrita dagoen kalitate-estandarra, 44,1 kHz.

“MP3 formatura konprimitzeko erabiltzen diren algoritmoek gure entzumenaren neurriari lan egiten dute”

Horrez gain, soinuaren intentsitatearen informazioa gordetzeko, neurri horietako bakoitzari balio bat eman behar zaio. Bit batekin, 0 eta 1 balioak adierazten dira, hau da, soinua badagoen edo ez dagoen. Bi bitekin, zeroaz gain beste 3 intentsitate desberdin adieraz

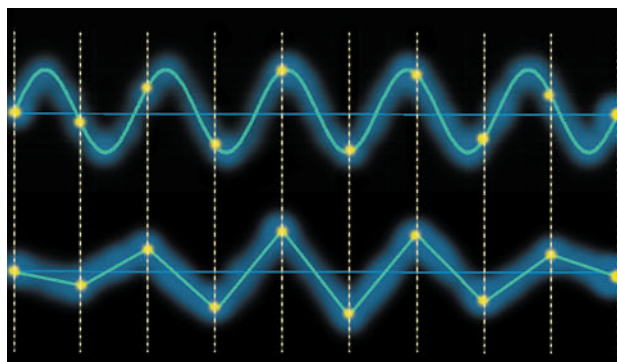
daitezke, eta 16 bitekin 65.536. Bada, musikaren gorabehera eta ñabardura guztiak ondo adierazteko, 16 bit erabiltzen dira, hain zuzen ere, neurri bakoitzeko.

Gainera, musika estereoan gorde nahi bada, 2 kanal erabili behar dira. Azkenean, CD-kalitateko soinua gordetzeko, 1.411,2 kb/s behar dira (16 bit/neurri x 44.100 neurri/s x 2 kanal). Edo, beste modu batera esanda, kalitate horretako soinuaren segundo bat gordetzeko, 1.411,2 kb (176 kB) behar dira.

Ez da ezitia astoaren ahorako

CD-kalitate hori oso ona da, onegia agian, gizakia ez baita gai hor gordeta dagoen informazio guztia jasotzeko. Hori dio, behintzat, psikoakustikak. Soinuaren ezaugarrien pertzepzioa aztertzen du psikoakustikak. Eta pertzepzio horrek, noski, bere mugak ditu. Adibidez, 20-20.000 Hz bitartean dauden soinuak bakarrik entzun ditzaitekegu, eta, adinarekin, maiztasun altuak entzuteko gaitasuna txikitu egiten da. Egiaz, heldu gutxi dira 16 kHz-etik gora entzuteko gai, eta 60-70 urterako 10 kHz-etan egon ohi da muga.

Bada, MPEG algoritmoek modelo psikoakustikoak erabiltzen dituzte zer datu dauden soberan neurtu, eta entzun ezin duguna kentzeko. Alde batetik, 20 Hz-etik behera eta 20 kHz-etik gora dauden soinu guztiak ken daitezke zuzenean. Bestalde, soinua estereoan dagoenean, informazio errepikatua egon ohi da bi kanaletan.



Nyquist-en teoremaren arabera, uhin bat zenbakiz adierazteko, bi neurri hartu behar dira zikloko.

G. ROA

Frekuentzia jakin batetik behera ez gara gai soinua nondik datorren bereizteko, eta, beraz, maiztasun horietatik behera nahikoa da kanal bakarra kodetzea.

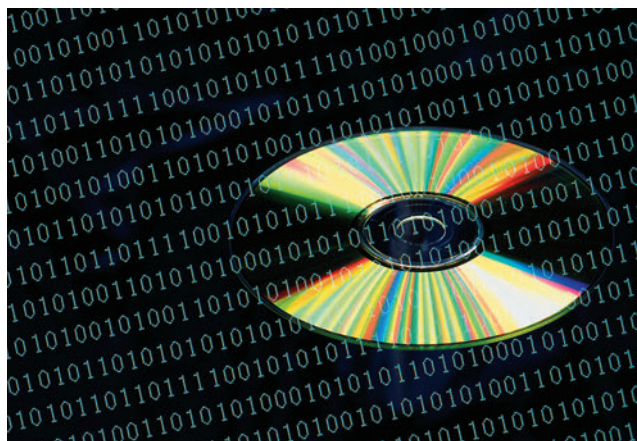
Baina modelo psikoakustikoez estaltze-efektuarekin egiten dute lan gehien. Maiztasun jakin bateko soinu batek antzeko maiztasuna duen beste soinu ahulago bat estaltzen du, eta ez gara gai ahulena entzuteko. Horri deitzen zaio estaltze-efektua, eta maiztasunak zenbat eta gertuago egon, orduan eta handiagoa da estalketa ere. Adibidez, 1 kHz-eko soinu batekin batera 1,1 kHz-eko beste bat badugu, baina azken horrek 18 dB gutxiago baditu, lehenengoa soilik entzun ahal izango dugu. Bigarren soinua 2 kHz-ekoa bada, aldiz, nahiz eta 18 dB gutxiago izan, entzun egingo dugu, kasu horretan 45 dB-eko diferentzia beharko baidizateke, lehenak bigarreana estaltzeko.

Estaltze-efektua aldi berekoa izan daiteke, baina denboran oso gertu dauden soinuen artean ere gertatzen da. Gainera, gure entzumenaren bereizmen-gaitasuna ere asko aldatzen da maiztasunaren arabera. 2 eta 4 kHz bitartean dugu sentikortasun handiena, giza ahotsak hartzen duen tarte berean. Bada, hori guztia hartzen du kontuan soinua konprimitzen duen kodetzaileak.

Maiztasun askotako soinuk batera daudenean, batzuek besteak estaltzen dituzte, eta ezin ditugu denak entzun.



ARTXIBOKOA



Gizakia ez da gai CD batean dagoen informazio guztia jasotzeko.

ARTXIBOKOA


“modelo psikoakustikoa aplikatuz, zein informazio den garrantzitsuagoa eta zein gutxiago kalkulatu da”

Horretarako, 20 Hz-etik 20 kHz-erako maiztasun-espektroa hainbat azpibandatan banatzen da lehenengo, eta, gero, banda bakoitzean modelo psikoakustikoa aplikatuz, zein informazio den garrantzitsuagoa eta zein gutxiago kalkulatu da. Duen garrantziaren arabera, bit-kopuru desberdina erabiltzen da informazio hori gorde-

tzeko; hau da, datu batzuk kendu egin daitezke zuzenean, eta, beste asko gordetzeko, 16 bit erabili beharrean, nahikoa da askoz gutxiago erabiltzea.

Horrela, sobera dagoena kendu eta datu gutxiagoz adieraz daitekeena kodetu ondoren, algoritmo estandar bat erabiliz, informazio hori konprimitzea besterik ez da geratzen. Azkenean, konprimitu gabeko soinua 1.411,2 kb/s haietatik 32-320 kb/s-ra konprimitzea lor daiteke. Hala ere, konpresio-maila batetik aurrera, kalitate galera nabarmen egiten da, eta, normalean, ez da konprimitzen 128 kb/s baino gehiago.

Bestalde, erabiltzen den kodetzailearen arabera ere asko aldatzen da konpresioaren kalitatea, denek ez baitute modu berean kodetzen. Kodetzaile on bat erabiliz gero, 128 kb/s-rekin gehienek ez dute kalitate-galerarik nabaritu. Konprimitu behar den materiala zailagoa den kasuetan, ordea, edo entzulearen belarria trebatua dagoen kasuetan, 192 kb/s beharrezkoa izan daitezke, galerarik ez nabaritzeko. Dena den, konpresio-maila aldakorra ere izan daiteke. MP3 artxioben zati bakoitzak konpresio-maila desberdina izan dezake, eta, hala, soinuk dinamismo gehiago duenean, bit gehiago erabil daitezke, kalitate hobea lortzeko.

Azken batean, gure neurri egindako formatua da MP3a. Gure belarrientzat propio prestatua. Musika txiki egiteko gai dena, haren handitasuna ukitu ere egin gabe. 

Dosierra



XIII. CAF-Elhuyar sariak

Ondo egindako lanaren ordaina. D:02

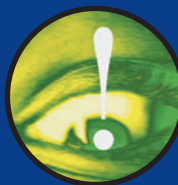
Sarituak gertutik. D:04

1. saria. Ubideetako heriotzak. Energia 'berdearen' ondorio beltza. D:06

2. saria. Sexuen arteko lehia eta bisigua. D:12

3. saria. Zeri begira zaude? Begiei begira. D:20

Gazteenentzako saria. Xafla iragazgaitza: bike berria. D:27



CAF-Elhuyar sarien XIII. edizioa izan da aurtengoa. Eta guztiok gustura geratzeko moduko edizioa izan da; izan ere, oso lan onak aurkeztu dira. Horietako lauk saria izan dute. Saritu gehienek berek egindako ikerketaren berri ematen dute idatzitako artikuluetan. Eta eskertzekoa da hain sakon ezagutzen dituzten gai horiek guztiok ulertzeko moduan azaltzeko ahalegina egin izana. Ahaleginak merezi izan du, hurrengo orrietan irakurri ahal izango duzuen bezala.

Ondo egindako lanaren ordaina

Rementeria Argote, Nagore
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



POLY FOTOGRAFOS

Jai-giroan banatu ziren XIII. CAF-Elhuyar sariak. Ekitaldia martxoaren 2an izan zen, Elhuyar Fundazioaren Usurbilgo egoitzan. Eta ospatzea merezi zuen; izan ere, ondo egindako lanaren ordaina eman nahi zitzaien aurtengo sarituei.

2006ko hau hamahirugarrena da zientziaren dibulgaziorako CAF enpresak eta Elhuyar Fundazioak antolatzen dituzten sarientzat. Eta, ohi bezala, jende-andana bildu zen. Ekitaldia Aitziber Agirrek eta Saroi Jauregik aurkeztu zuten, eta, besteak beste, Jose Mari Rodriguez Ibabe Elhuyar Fundazioaren lehen-dakariak eta Koldo Nuñez Beteluk hartu zuten hitza, azken honek epaimahaiko kideen izenean.

Artikulu paregabeak

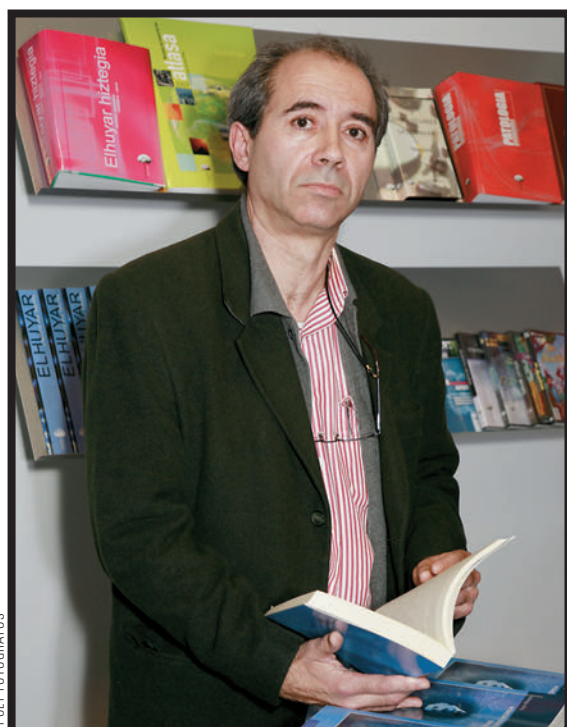
Sari nagusia Migel Mari Elozegi biologoak irabazi du “Ubideetako heriotzak. Energiaren berdearen ondorio beltza” izeneko artikuluekin. Merezimendu osoz irabazi ere; izan ere, epaimahaikideek asko famatu zuten. Elosegiren lana “hitz gutxitan, artikulu biribila, bitxia, gaurkotasunez betea eta eredugarria” dela nabarmendu zuten.

Artikuluan, zentral minihidroelektrikoen ondorio kaltegarrietako bat aztertu du Elosegik, oso ezaguna ez dena, gainera: zentraltara ura eramaten duten ubideetan itota hiltzen diren animaliak. Euskal Herrian horrelako ubideen ehunka kilometro ditugula gogorarazten du bere lanean, eta ubide horietako hilkortasuna aztertzen du. Horretaz gain, arazoa konpontzeko irtenbideak ere proposatzen ditu.

Bigarren saria, berriz, “Sexuen arteko lehia eta bisigua” izenburuarekin aurkeztutako lanak jaso du. Egilea Ibon Cancio Uriarte biologo bakiotarra da. Eta ez da lehenengo aldia CAF-Elhuyar sarietara artikulu bat aurkezten duena Cancio; are gehiago, aurreko edizioan hirugarren saria lortu zuen.

● **Sari nagusia**
 ● **Migel Mari Elozegi biologoak irabazi du, merezimendu osoz irabazi ere.**

Oraingoan, Cancio, Nemo arrain ezaguna abiapuntuztat hartuta, arrain hermafroditak ditu hizpide, arretik emera pasatzen diren arrainak, eta, alderantziz, emetik arrera. Epaimahaikideen esanean, “arrain askok duten sexu-estrategiaren Yin eta Yang-a ezagutuko dugu benetan harrigarria den artikulu hone-tan”. Artikulu harrigarria eta ezin interesgarriagoa, beraz.



POLY FOTOGRAFOS

Sari-banaketa ekitaldian, Kepa Altonagaren liburu berria aurkeztu zuten bide batez: Etxepare Aldudeko medikua.



POLY FOTOGRAFOS

Koldo Nuñezek hitz egin zuen epaimahaiko kideen izenean.

Hirugarren saria Arantxa Villanueva telekomunikazio-ingeniariak irabazi du, begiradari jarraitzeko teknologiei buruzko artikulu bati esker. “Zeri begira zaude? Begiei begira” da lanaren izenburua. “Egileak, trebetasunez eta era simple batez, ederki asko erakusten digu begiradaren indarrak eskain ditzakeen hainbat aukera”.

Hiru sari horiez gain, laugarren bat ere badago: 25 urtetik beherako gazteentzako sari berezia. Aurten, Goretzi Goikoetxeaundia kimikariak idatzitako artikuluarentzat izan da sari berezi hori. “Xafla iragazgaitza: bike berria” du izena artikuluak. Eta epaimahaia “batez ere berrikuntza saritu nahi izan du”. Izan ere, negutegietako plastikoak xafla iragazgaitzak egiteko erabili daitezkeen ikertu du Goikoetxeaundiak Euskal Herriko Unibertsitatean, eta ikerketaren nondik norakoak jaso ditu artikuluan. Xafla iragazgaitzak asfalto-betunez eta polimeroz eginda daude, eta nonahi erabiltzen dira eraikuntzan: igerilekuetan, tenis-pistetan, tuneletan, urtegi artifizialetan... Bada, negutegietako plastikoak xafla polimeroa izateko balio duten ikertu du, eta emaitza baiezkoa izan da.

Saritan, guztira, 2.100 euro banatu dira, eta, ohiturari jarraituz, saridunetako bakoitzak Imanol Andonegiren eskultura bat ere jaso zuen. Zorionak, beraz, irabazleei!

Sarituak gertutik

Roa Zubia, Guillermo
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

1. saria: Ubideetako heriotzak. Energia 'berdearen' ondorio beltza

Egilea: Migel Mari Elozegi Irurtia

Zure artikulua energia hidroelektriko garbiari jarritako aitzakia baten ondorioa da. Zergatik?

Aitzakia handi samarra da. Energia hidroelektrikoak alde onak ditu, baita alde txarrak ere. Guk ezagutu dugu bat. Behar bezala zaintzen ez bada ubideen kontu hau, alde beltz samarra izan daiteke. Kontua hau da: argindarra sortzeko ubideak behar dituzte; ura desbideratzen dute errekatik, ubideetan barrena eramaten dute, eta gero hodi batean sartu eta goitik behera salto eginarazten diote, turbina mugiarazteko. Nik betidanik entzun izan diet lagunei eta artzainei: "Ez dakit nork ardi bat galdu du, ubidera erori zaio" (guk kanalera esaten dugu).

Eta hori izan zen artikulua jatorria?

Egun batean neronek topatu nuen ardi bat, eta beste egunen batean beste animalia bat, eta orduan hasi ginen pentsatzen hau zenbateko arazoa ote den; urtean bat erortzen da edo asteen bat erortzen da? Jarraipena egiten hasi ginen. Segituan konturatu ginen ubide batzuetan ez zela ezer erortzen, eta beste batzuetan izugarritzko piloa. Zergatik? Bada, batzuk estalita zeuden, itxita zeuden, arrapalak zituzten, pasabideak zituzten... Gutxienak ziren. Horietan gauzak ongi samar joaten ziren. Baina beste batzuetan animalia-piloa erortzen zen. Azken horietan egin genuen ahalegin handiena. Astero-astero joan ginen hiru ubidetara, lau urtez, txandaka. Animalia asko erortzen ziren. Nik batez ere ardiak aipatzen ditut, baina denetik erortzen da. Mendian dabilen edozer gauza eror liteke.



POLY FOTOGRAFOS

Ubidearen pareta bertikala da. Behin animalia bat erortzen denean, normalean, ezin da irten. Sugandila bai, irteten da; eta ez dakit zer beste animalia irten daitekeen. Gainerako gehienak erori eta ez dira irteren. Erori egiten dira ubidera iristeko bidea ez dagoelako moztuta, ez dagoelako hesi bat tartean.

Horrelako arazo baten berri emateak laguntzen du arazoari konponbidea ematen?

Nik hala espero dut. Artikulua positiboa da borondate ona ikusi nuelako; gainera, ez zen izan bakarrik "bla, bla, bla eta utzi bakean". Zerbait egiten ari dira. Dena den, arazoak oraindik beste zerbait behar du; goazen serio hartzera eta ea lortzen dugun bat ere ez erortzea. Zaila izango da, baina bidea badakigu zein den.



2. saria: Sexuen arteko lehia eta bisigua

Egilea: Ibon Cancio Uriarte

Nola aukeratu zenuen artikulua? gaia?

Tortura bat jasan dut azkeneko urtean; tortura hori nire semearena izan da: asko gustatzen zaio *Nemoren bila* filma. Han azaltzen den mezu nagusia aitatasunaren mistikarena da; Nemoren aita nola doan bere semearen bila, eta abar. Nik ez dut zuzenean arrain-espezie horrekin lan egiten, baina badakit espezie berezia dela; bikoteka bizi da, anemona batean.

Baina anemona gutxi daude bizi diren tokian, eta espezie horren ale asko derri-gortuta daude anemonetatik kanpo bizitzera. Bikotekide bati zerbait gertatzen bazaio, Nemoren kasuan emeari, kanpoan bizi den batek eskuratzen du bizitzeko toki hori. Normalean ar heldugabe bat izaten da; eta barruan zegoen arra eme bihurtzen da. Nik esaten diot nire semeari Nemoren istorioa ez dela posible (bi urte ditu; ez du ulertzen). Hori azaltzeko asmoz idatzi nuen artikulua.

3. saria: Zeri begira zaude? Begiei begira

Egilea: Arantxa Villanueva Larre

Zergatik idatzi duzu begiradari jarraitzen dioten sistemei buruz?

Orain dela urte asko hasi nintzen lanean horrelako sistemekin. Kamera batez begiaren irudiak grabatuz gero, irudi horien bidez, pertsonak nora begiratzen duen jakin daiteke. Azken batean, begiaren mugimenduak grabatzen ditu, pertsonaren ikuspuntua, eta horrek hainbat aplikazio ditu. Artikuluan ez dut funtzionamendu zehatza azaldu, baizik eta zer aplikazio dituzten sistema horiek.

Bi motatako aplikazioak dituzte. Batetik, diagnostikorako aplikazioak. Begiaren mugimendua grabatzen da, adibidez, pertsonak web orri bati begiratzen dion bitartean, eta web orriaren diseinatzailerak jakin dezake zeri begiratu dion eta zeri ez. Bestetik, erabilera interaktiboetan aplikatzen da. Adibidez, sistema horiek ordenagailua erabiltzen laguntzen diete ezinduei. Komunikatzeko bide bat irekitzen diete.




Gazteenentzako saria: Xafla iragazgaitza: bike berria

Egilea: Goretta Goikoetxeaundia Garmendia

Zer dira xafla iragazgaitzak?

Ia denok ikusi dugu noizbait xafla iragazgaitz bat. Eraikinetan, esaterako, erraza da langileak teilatuetan ikustea, xafla beltz batekin aurrera eta atzera, soplete batekin xafla itsatsi nahian. Gu xafla horiek ari gara aztertzen gure ikerketa-taldean.

Xafla iragazgaitz horien osagai bat polimero bat da. Normalean, kautxua edo polipropileno bat izaten da. Guk EVA polimeroa gehitu diogu, hau da, negutegietan erabiltzen den plastikoa, baina birziklatua. Negutegietako plastiko hori ezin da berriz erabili negutegietan, propietateak galdu baititu. Guk betuna aldatzeko erabiltzen dugu. 



Ubideetako heriotzak.

Energia 'berdearen' ondorio beltza

Elosegi Irurtia, Migel Mari
Biologoa

Energia hidroelektrikoak garbia izatearen ospea du, ez baitu erregai fosilik erabiltzen edo atmosferara kerik botatzen. Gainera, lanpostu batzuk sortzen ditu, eta baita gero eta beharrezkoagoa bihurtu den elektrizitatea ere. Dena dela, energia-iturri horrek aski ezagunak diren hainbat arazo ere sortzen ditu, hala nola erreketako ur-emia gutxitzea, erreken fluxu naturala eta ekosistema erabat aldatzea, itsasora materia organiko gutxiago joaten uztea eta arrainen migrazioak oztopatzea, besteak beste.

Badira, ordea, hain ezagunak ez diren bestelako ondorioak ere, eta horietako bat zentral hidroelektrikoetara ura eramaten duten ubideetan animaliak itotzea da. Euskal Herrian zentral hidroelektriko ugari dago, eta ura daramaten ehunka kilometro ubide ditugu. Artikulu honetan, ubideetako hilkortasuna aztertzeaz gain, arazoa konpontzeko irtenbideak proposatuko dira.



M. M. ELOSEGI

Ubideetan animaliak itotzen direla sobera ezaguna da zentral hidroelektrikoak dauden inguruko biztanleentzat. Ehiztariak, mendizaleak eta batez ere artzainek sobera dakite argi ibili behar dela estali gabeko ubideen inguruan, haiek edo animaliak uretara erortzea ez baita zaila. Behin erorita, ordea, ubidetik ateratzea ia ezinezkoa gertatzen da askorentzat.

Ezer baino lehen, argindarra sortzeko sistema hori nolakoa den azaltzea komeni da. Energia hidroelektrikoa goitik behera jaistean urak duen energia zinetiko eta potentzialaren bidez sortzen da. Horretarako, errekan edo ibaian presa bat egiten da, eta, ubideetan barrena, ura desbideratzen da aldapa oso txikian, argindarra sortuko duen zentraleraino eramateko.

Zentralaren gainaldera iritsitakoan, ubideak daraman ura hodi batean sartu eta behera jaitsarazten da ziztu batean, turbina mugiaraz dezan. Turbina horrek energia elektrikoa sortzen duten alternadoreak higiarazten ditu.

● Bost urtez Urumea ● eta Leitzarain ibaien goiko arroan bildutako datuek erakutsi digute arazoa kezkatzeko modukoa dela.

Ura garraiatzeko ubideak luzeak izan ohi dira, eta gehienetan ez dira estalita egoten. Horregatik, alde batetik bestera mugitu nahi duten pertsona eta animalientzat hesi-efektua sortzen dute. Hegaztiak ez dute normalean arazo handirik izaten alde batetik bestera pasatzeko, baina ugaztunen, narrastien edo anfibioen kasua erabat desberdina da. Ubidea zeharkatu nahi duten batzuk uretara sartzen dira edo jauzi egiten dute, baina ondoren ezin izaten dute atera, ubideko horma bertikala eta altuegia baita.

Hilkortasuna, zenbatekoa?

Aldez aurretik aski ezaguna zen tarteka animalia batzuk itotzen zirela, baina beharrezkoa zen jakitea arazoa zenbaterainokoa den. Horretarako, ahalik eta maizen ubideak begiratuko zituen lagun-taldetxo bat antolatu genuen, eta horietan itota aurkitutakoa kon-



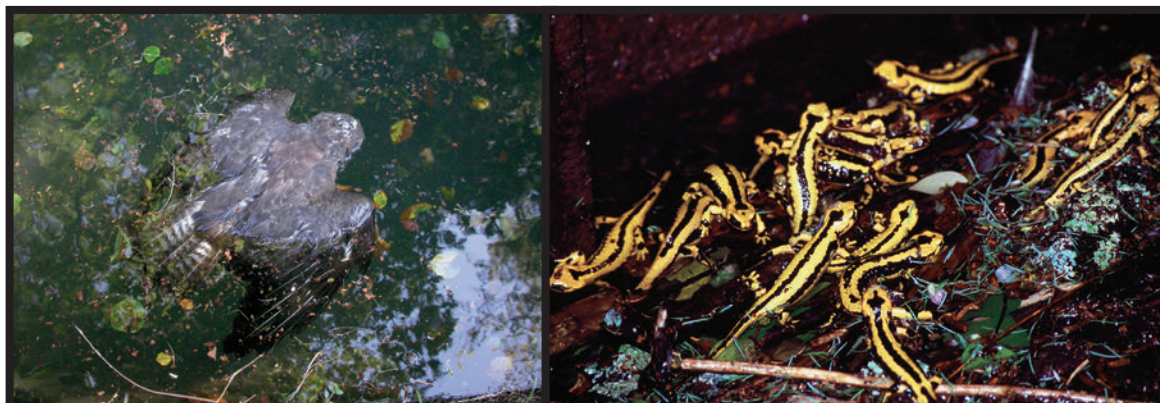
Ubideak hesi-efektua sortzen du animalientzat, eta asko dira erori eta itotzen direnak. Argazkian, hiru orkatz itota, Ugazko ubidean, Ezkurran.

M.M. ELOSEGI

trolatu genuen. Halaxe egin dugu bost urtez zentral eta ubide ugari dagoen Nafarroaren iparraldeko inguru batean, Urumea eta Leitzarain ibaien goiko arroan, eta bildutako datuek erakutsi digute arazoa kezkatzeko modukoa dela. Ubide batzuek ez dute arazo larriarik sortzen, baina beste batzuek bai.

Hasteko, ubidera denetik erortzen dela baieztatu ahal izan genuen: anfibioak, narrastiak, hegaztiak, ugaztunak eta ornogabeak. Arrainak ere maiz sartzen dira ubidean, eta gero ez dute irteterik izaten, baina ubidea husten ez den bitartean, normalean, bizirik irauten dute. Istripu gutxi gertatu badira ere (eta hala hobe, noski), pertsonentzat ere arriskutsuak izan daitezke azpiegitura horiek.

Jarraipena bost zentrali lotutako ubideetako datuak bilduz egin bazen ere, Urumearen goiko arroan, Ezkurran, dauden hiru ubide (animalientzat arriskutsuenak direnak, hain zuzen ere) gertuxeagotik aztertu genituen. Horiek astean behin begiratzen genituen, horietan gertatzen zena zehatzago ezagutzeko. Hiru horietako bat Ugazko ubidea zen, Bederango errekarri



Goian, Ezkurraneko Zumarrestako ubideko bi irudi. Zapelatzak uretara eroritako saguen atzetik sartzen dira ubidera. Anfibioentzat, berriz, tranpa latzak dira ubideak. Argazkiko arrabioak sartu dira, baina ez dute ateratzerik.

M.M. ELOSEGI

ura kentzen diona, estua eta motz samarra, 2,7 km ingurukoa. Besteak, berriz, Zumarrestako zentralera ura daramaten Asura eta Ollingo ubideak ziren, guztira 8,35 km luze zirenak. Luzera, zabalera eta habitat desberdinetako ubideak konparatzea lagungarri suertatu zen oso, arazoa ulertzeko.

● **Bost urtean, ubide guztiak batuta, 1.505 ornodun aurkitu genituen itota: 216 ardi (eta arkume), 3 behor, 6 txerri, 58 orkatz, 29 zapelatz...**

Bildutako datuak harrigarriak izan ziren. Bost urte haieran, ubide guztiak batuta, 1.505 ornodun aurkitu genituen itota: 216 ardi (eta arkume), 3 behor, 6 txerri, 58 orkatz, 29 zapelatz, 871 mikrougaztun (saguak eta satorrak, batik bat) eta abar luze bat. 2002-2006 urteetan, Zumarrestako bi ubideetan, batez beste 49 ardi ito ziren urtero, eta Ugazko bietan, aldiz, urtero 4. Espero zitekeen bezala, ubide luzeek eta zabalek hilkortasun handiagoa dute txikiak baino. Estalita daudenek, berriz, ez dute heriotzarik sortzen, estalitako zatietan behintzat.

Zer egin daiteke heriotzok gutxitzeko?

Hilabete gutxitan arazoaren larritasunaz jabetu ondoren, konponbideetan pentsatzeari ekin genion. Laster ikusi genituen heriotzak gutxitzeko aukera mordoxka zegoela, eta, horien arabera, ondorio desberdinak lortuko zirela. Zalantzarik gabe, animaliarik ez hiltzeko aukera eraginkorrena presa eta ubidea desegin eta erreka berez zen bezalakoa uztea da. Ekologiaren aldetik aukera egokiena da hori, baina gure gizarteak gaur egun duen lanpostuen eta argindarraren beharren aurrean arrunt zaila. Baina jarduera hori eten gabe ere badaude bestelako irtenbide batzuk. Gainera, irtenbide horiek baliagarriak izan daitezke beste zeregin batzuetarako erabiltzen diren ubideetarako ere, ez baita zentral hidroelektrikoena ubideak eraikitzen dituen jarduera bakarra.

Bibliografian, ureztatzeko ubideetako faunaren hilkortasunari buruzko datuak aurki daitezke. Extremaduran dagoen Dehasas inguruko ubidean, adibidez, espezie guztietako ornodunak hiltzen zirela baieztatu zuten Ornodunak Kontserbatzeko Elkarteko kideek, baina, horien ustez, azpiegitura hura anfibio eta narrastientzat zen bereziki hilgarria. Era berean, 2005ean ikusi zuten Itoizko urtegitik Erribera ureztatzeko eraikitzen ari diren Nafarroako Ubidean animalia franko erortzen zela, eta tartean basurde mordo. Ubidetik atera nahian apatxak urrututa odoletan zeuden basurdeen irudiak eta haiek uretatik ateratzen zituzten ehiztarienak komunikabide askotan azaldu

Ezkurra, Zumarrestako irudiak. Lehenengoan, itotako ardi bat. Bigarrean, apotxoak, ubidetik irten nahian, eta azkenekoan, sai arrea, hildako ardia jatera jaitsi ondoren itoa.



M.M. ELOSEGI



M.M. EIOSEGI

Zentral hidroelektrikoetako ubideetan ez ezik, ureztatzeko ubideetan ere itotzen dira animaliak. Dena dela, hilkortasuna gutxitzeko proposatzen diren irtenbideak ubide guztietarako izan daitezke baliagarri. Argazkian, Ezkurran itotako arkume bat.

ziren. Bistakoa da ureztatzeko erabiltzen diren estali gabeko ubideetan ere animaliak erortzen direla, eta horietatik ateratzeko komeria latzak ibiltzen dituztela. Hortaz, hauexek izan daitezke mota guztietako ubideetan faunaren hilkortasuna gutxitzeko irtenbideak:

1. Ubidea estaltzea

Estalita eta estali gabe dauden ubideen arteko konparaketak argi erakusten du estalitako ubideetan askoz animalia gutxiago akabatzen dela irekita daudenetan baino. Azalpena hagitz erraza da: ubidea estaltzeak animaliak gainetik arazorik gabe pasatzeko aukera ematen du. Ubide osoa estaltzea garestia izan badaiteke ere, zati batzuetan egitea hilkortasuna gutxitzeko lehen urrats egokia da.

2. Pasabideak egitea

Nafarroaren iparraldeko zentral hidroelektrikoaren inguruan aztertu ditugun ubide guztiek badituzte alde batetik bestera gurutzatzeko zubiak edo nolabaiteko pasabide batzuk. Asko, ordea, desagokiak dira (neurri txikiegia edo okerreko kokapena izateagatik), edo ez daude behar bezala zainduta. Harrigarria bada ere, pasabide asko hesi eta alanbraz itxita daude, eta, horregatik, animaliek beste aukera batzuk bilatu behar dituzte ubidea pasatzeko, eta erraz erortzen dira uretara.

● **Ubide osoa estaltzea garestia izan badaiteke ere, zati batzuetan egitea hilkortasuna gutxitzeko lehen urrats egokia da.**

Animaliek, ordea, ikasi egiten dute ongi eginda dauden pasabideetatik ubidea gurutzatzen. Elurte-garaietako hanka-arrastoen jarraipenak argi erakusten du animaliek ederki ikasten dutela pasabide egokiak non dauden eta erabili egiten dituztela. Alegia, leku egokietan pasabide txukun batzuk eginez gero, hilkortasuna gutxituko litzateke. Gutxienez 400 metrotik 400 metrora ezarritako pasabide zabalak (bost metrotik gorakoak) eta saihetsetan hesirik ez dutenak izan daitezke egokienak, oro har, animalientzat. ➔



Gaineko argazkian, Sarasaingo ubidearen bukaera, Leitzan. Ubide hori itxita dago zati handi batean, eta animalia gutxi akabatzen da han. Eskuinekoan, berriz, Zumarrestako ubidean estali eta ondoren hautsitako zatia, arrisku handia sortzen duena inguruan dabilzan animalia eta pertsonentzat.



M.M. EIOSEGI



Ubideek animalientzako pasabideak behar dituzte. Goian, ezkerrean, ahuntz-taldea Zumarrestako ubidea gurutzatzen. Behean, Zumarrestako pasabide desegoki bat, alambrez itxita dago eta. Ondoan, Ugazko pasabidea, Ezkurran; egokia da, baina askotan itxita egoten da. Azkenik, Ugazko ubideko beste pasabide bat elurretan, orkatzek gurutzatu berritan.

3. Ubidetik irteteko aukera ematen duten sistematik paratzea

Ubideen aldeetako hormak tente samarrak edo bertikalak izanik, eroritako animalia gehienek kanpora ateratzerik ez dute izaten. Dena den, espeziearen arabera guztiz aldatzen da hori; sugandilak arazorik gabe irteten dira, baina ardi batek ezin izaten du, behin uretan dagoela, metro eta erdiko koska bertikala igo.

Igotzeko moduko malda (% 30-50 bitartekoa) duten ihesbideak jarrita, berriz, aukera izanen luke. Horiek, ordea, ongi kokatu behar dira, uretara eroritako animaliak estualdi horretan aurkitzeko gai izan daitezten.



Goizuetako Rezolako zentralaren gainaldeko ubidean, animaliak irteteko jarritako sistema. Hondora lotutako euskarrien bidez, egurrez egindako malda bat da.

Elurte-garaietako hanka-arrastoez argi erakusten dute animaliek ederki ikasten dutela pasabide egokiak non dauden, eta erabili egiten dituztela.

Ihesbideak korrontearen norabidean ezartzea komeni da, goitik behera datozen animaliek errazago aurki ditzaten. Halaber, ihesbide horietako zoruak lakarra behar luke irten nahi duten animaliek irrist egin ez dezaten. Etorkizunean eraiki litezkeen ubideetan, berriz, malda txikiagoko paretak egin litezke, eta koska eta heldulekuak jarri, pertsona edo animaliak errazago irten ahal izateko.

4. Ubidean sartzea galaraztea

Ubidearen bi aldeak itxiz, animaliak uretara erortzea galarazten da, eta bide batez, pasabideetara iristen laguntzen zaie, eta, hala, hilkortasuna eta hesi-efektua

Administrazioari eta konpainia hidroelektrikoei arazo horren berri eman genien, eta, oro har, arazoari irtenbidea emateko borondate ona azaldu zuten.

nabarmen murriztu. Aukera egokiena alanbre-sarezko itxiturek eman dezakete, eta, orkatzek jauzi oso handiak egiten dituztela kontuan hartuta, bi metroko altuera behar lukete. Itxitura horiek, ordea, zainketa eta mantentze-lan fina behar dute, denborarekin laxatu, zulatu eta erori egiten baitira. Behin hesia hondatuta, animaliak okerreko lekuetatik gurutzatzen hasten dira, eta uretara erortzeko arriskuan jartzen dira. Hortaz, neurri hori eraginkorra izan dadin, ubidea ongi itxita mantendu behar da, eta noski, aldi berean pasabide egokiak ezarri.



Ezkurrako Ugazko ubidea udazkenean. Ezinbestekoa da, ubidea estali gabea baldin bada, bi aldeetan alanbre-sarez ongi ixtea. Kasu honetan, itxitura egoera txarrean dago oso; hostoak erori berritan, urik ere ez da ikusten eta animalientzat tranpa ikaragarria da, azaleko orbel-geruzaren azpian ura baitago.



Zumarrestan itotako behorra. Heriotzak gutxitzeko neurri batzuekin animalia asko salbatzea lor daiteke.

Jarraipena egin den ubideen egoera gaur egun

Ikusitakoak ikusita, administrazioari eta konpainia hidroelektrikoei arazo horren berri eman genien, eta, oro har, arazoari irtenbidea emateko borondate ona azaldu zuten. Dena dela, borondate onetik aurrerapausoak emateko ordura iristerako, oso motel joan da dena, eta, bitartean, animalia asko akabatu da. Hala ere, ubide batzuetan faunaren heriotzak gutxitzeko neurri batzuk har ditzaten lortu dugu, eta, horiei esker, baita animalia batzuk ez hiltzea ere. Besteak beste, fauna asko hiltzen zuen Zumarrestako ubideetako bat alanbre-sarez ixten hasiak ziren 2006an, eta animalientzako ihesbideak jarri zituzten Rezolako ubideetan. Datozen urteetan ikusi ahal izanen da hartzen ari diren neurrien baliagarritasuna, baina, nolahi ere, ikertzen eta neurri hobek hartzen jarraitu beharko da, arazo hau gero eta txikiagoa izan dadin.

Argindarra behar-beharrezkoa da gaur egun, baina, 'berdea' izan nahi badu, erruz hobetu beharko du energia hidroelektrikoak. Eraiki ziren garaian, ubideak teknologia eta ingeniartzako lan bikainak izan ziren, baina sortzen dituzten arazoak ezagutu ahala, agerikoa bihurtu da gaur egun moldaketak behar dituztela. XXI. mendeko energiak XXI. mendeko teknologia behar du, eta aipatutako ubideetakoak duela 80-90 urtekoa da. Borondate pixka batekin, arazo hau askoz txikiagoa izatea lor liteke, eta baita hemengo faunaren eta biztanleen bizi-kalitatea hobetzea ere. Eta, zentral hidroelektrikoei loturiko ubideetarako bezala, ureztatzeko eta beste zeregin batzuetarako eraikitzen ari diren ubide berrietarako baliagarri dira arestian aipatutako neurriak. Hortaz, hilkortasuna gutxitzeko neurriak praktikan jartzea besterik ez da falta. **□**

Milesker datu-bilketan lagundu dutenei eta ubideetako langileei. Baita Nekane Agirri eta Miren Elosegiri ere, informatika-alorrean emandako laguntzarengatik.

BIBLIOGRAFIA

- ADECANA. 2005. *Adecana denuncia la lamentable y dramática muerte de jabalíes en el canal de Navarra*. Adecanaren 29. zenbakia, 2005eko abendua: 8-9.
- RODRIGUEZ, A. & CREMA, G. 2000. "Las infraestructuras lineales y su efecto barrera sobre los vertebrados" *Quercus* 167: 22-27.
- TRAVERSO, J.M. & ALVAREZ, A. 2000. "Mortalidad de vertebrados en el Canal de las Dehesas" *Quercus* 167: 28-30.
- PEDRAZA, E.M.; PERIS, S.J. & MORALES, J.J. 2002. "El impacto sobre los ungulados de los canales de la comarca de Guardo (Palencia)" *Medio Ambiente*, 2002ko lehen sei hilabetekoa.
- YANES, M.; VELASCO, J.M. & SUAREZ, F. 1995. "Permeability of roads and railways to vertebrates: the importance of culverts" *Biol. Conserv.*, 71:217-222.

Sexuen arteko lehia eta bisigua

Cancio Uriarte, Ibon
Biologian doktorea

**Sentitzen dut!!
Nemoren bila filmaren mezu nagusia, aitatasunaren ardura mistikoarena, gezur biologiko batean dago oinarritua. Nemo maitagarria pailazo-arraina da, helduaroan arrezifeetako anemonetan bikoteka antolatuta bizi den arraina. Filmean, ezkutatu egiten digute arrain-mota horrek bere sexu-izaerarekiko atxikimendu txikia duela, eta txanponaren alde biak ezagutu ditzakeela. Bikoteko emea desagertuz gero, ar heldugaberen batek hartuko du haren tokia anemonan, eta han dagoen arra eme bihurtuko da. Benetako Marlin-en 'patua', Nemoren aita izatetik Nemoren ama izatera pasatzea da. Pailazo-arrainak hermafroditak dira, espezie proterandrikoak, hain zuzen ere (lehenengo arra, gero emea), eta horrelakoa da gure bisigu maitea ere. Eta ez da bitxikeria bat. Arrain-espezie askok dute estrategia sexual hori, garrantzi ekonomikoa eta erabilera teknologikoa izan dezakeena.**



T. CANCIO

Katalogatuta dauden ia 30.000 arrain-espezieek (www.fishbase.org) ornodunen talde ugariena osatzen dute. Ingurune-mota askotan bizi dira, eta, horien konkistatzaileak espezializazio molekular, fisiologiko, anatomiko zein etologiko ugari bideratu ditu arrainetan. Horregatik, beti topa dezakegu edozein ur-ingurune-tako baldintzen gainetik gailendu daitekeen espezieren bat. Badira argia sorraz dezaketen arrain abisalak, hemoglobinarik gabe molda daitezkeen odol zuriko arrain artikoak, sexu bakarreko espezieak, arra emearen bizkarroi den espezieak eta ugalketarako mota desberdinetako hermafroditismora jotzen duten arrainak.

Egia esan, arrainen ugalketak liburu mardul bat idazteko adina ematen du. Ugaltze-estrategia ugari aurkitzen ditugu, eta horiek hainbat ezaugarritan islatzen dira: sexu-determinazioan, ugaltze-organoen antolakuntzan, arrautzetan, ekoiztutako gametoen eta, ondorioz, larben kopuruan, ernalkuntzan eta enbrioien garapenean, sexuen arteko harremanetan eta larben aurrean gurasoek duten arduran. Hermafroditismoa ez da salbuespena arrainetan; izan ere, 35 arrain-familia desberdinetan deskribatu da Aristotelesen garaitik. Gure itsaso eta sukaldeetan, horietariko 3 familiaren ordezkariak topa ditzakegu: serranidoak, labridoak eta esparidoak.

Ezagutzen ditugun animalia gehienak gonokoristikoak dira, hau da, ale ar eta emeak daude. Sexuen banaketa hori bi mekanismoren ondorioa da: sexu-determinazioa eta sexu-desberdintzea. Argi dago gizakian sexua genetikoki determinatuta dagoela, eta, horretarako, kromosoma sexualak ditugu. Amodioaren loterian Y kromosoma txikia egokituz gero (maskulinitasuna determinatzen du), ar izatera garamatzaten garapen-mekanismoak jartzen dira martxan.

Arrainetan, hori guztia labilagoa da. Sexu-determinazioa ez da oso ezaguna, eta arrain gutxitan ikertu da. Badakigu zenbait arrainek gutxi desberdindutako kromosoma sexualak dituztela, eta, beste espezie batzuetan sexua determinatzen duten geneak kromosoma anitzetan barreiatuta daudela. Guretzat arruntak diren arrain-mota gehienetan determinatzaile genetikohoriek dihardute. Hala, bakailaoa, legatza, hegaluzea, antxoa, sardina, berdela, txitxarroa, paneka, erreboiloa, zapoa edota izokina, haien geneen aginduei jarraituta, ale ar eta emeetan banatzen dira. Hala ere, inguruak badu, espezie horietako batzuetan, genomak determinaturikoaren gainetik, sexu-desberdintzea bideratzeko modurik (aurrerago ikusiko dugu).

● **Animalia gehienetan, ale ar eta emeak daude. Arrainetan, sexu-determinazioa ez da oso ezaguna, arrain gutxitan ikertu da.**

Zenbait arrainen eboluzioan, gonokorismotik hermafroditismorako joera azaldu da. Arrain asko, batik bat tropiko aldean, aldi bereko hermafroditak dira. Haien gonadak zati ar eta emeetan banatuta daude, eta, beraz, espermatozoideak eta obuluak batera ekoizten dira ale heldu guztietan. Hala ere, espezie



I. CANGIO

Benetako ikuskizuna; bisigu eme bat arrain-dendan!! Bisiguak, helduaroan, orban beltz bat izaten du bere hegatsen gainean; horregatik, *blackspot seabream* deritzo ingelesez.

Kantauri itsasoko arrain hermafroditak

Arrainen izenak oso dialektalak edo tokian tokikoak izaten dira hizkuntza guztietan. Taula honetan, gure itsasoan topa daitezkeen arrain hermafroditen izen zientifikoak azaltzen dira, eta, horiekin batera, euskarazko, gaztelaniazko eta frantsesezko izen batzuk.





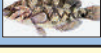








Serranidoen familiako aleak berdez nabarmendu dira, labri-
doenak urdinez eta esparidoenak horiz.

H = aldi bereko hermafrodita

G = proteroginoa

A = proterandrikoa

? = baieztatzeko

Irudiak	Izen zientifikoa	Euskaraz	Espainolez, frantsesez	Sexu-estrategia
	<i>Serranus cabrilla</i>	Kraba arrunta, antxarraina	Cabrilla, cabra Serran commun	H
	<i>Serranus scriba</i>	Kraba eskribaua	Serrano, vaca Serran écriture	H
	<i>Serranus hepatus</i>	Kraba	Merillo Serran hépate, tambour	H
	<i>Epinephelus sp. P. americanus</i>	Meroa	Mero, cherna Merou	G
	<i>Labrus bergylta</i>	Durdoia, durdoa	Maragota, bodion Grande vieille	G
	<i>Labrus bimaculatus</i>	Txilibitua	Gallano, gallito de rey Vieille coquete	G
	<i>Coris julis</i>	Dontzeila	Julia, doncella, princesa Girelle, demoiselle	G
	<i>Symphodus roissali</i>	Karraspioa	Planchita, carraspio, tordo Langaneu	G?
	<i>Oblada melanura</i>	Buztanbeltza	Oblada Oblade	G, gonok.
	<i>Pagrus pagrus</i>	Muturmotza, txelba	Pargo, sargo rojo Pagre	G
	<i>Pagrus auriga</i>	Hurta, goraza	Hurta, pergo sémola Pagre rayé	G
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Pantximikia, txopa, zapataria	Chopa, pispiruto, Bremé de mer, cantre	G
	<i>Pagellus erythrinus</i>	Lamotea, breka	Breca, pagel Pageot commun	G
	<i>Boops boops</i>	Boga	Boga Bogue	G
	<i>Pagellus bogaraveo</i>	Bisigua, pantxoa	Besugo, ollomol, voraz Dorade rose	A
	<i>Pagellus acarne</i>	Aligotea, lentoea	Aligote, lentón Pageot acarné	A
	<i>Sparus aurata</i>	Urraburua	Dorada Dorade royale	A
	<i>Diplodus vulgaris</i>	Muxarra	Mojarra Sar a tête noire	A
	<i>Diplodus sargus</i>	Muxar handia	Sargo Sar commun	A
	<i>Diplodus puntazzo</i>	Muxarra	Sargo picudo, morruda Sar tambour	A
	<i>Diplodus cervinus</i>	Akermuxarra, akerra, txapasta	Sargo breado, s. real Sargue á grosses lèvres	A
	<i>Diplodus annularis</i>	Motxarra, muxar buztanbeltza	Raspallón Sparailon, patadet	A
	<i>Lythognathus mormytus</i>	Erla	Herrera Marbré	A
	<i>Sarpa salpa</i>	Salbia, salpa	Salema, cagona Saupe	A

bakarra ezagutzen da, *Rivulus marmoratus*, zeinetan autoernalkuntza gertatzen baita. Gainerako espezie guztiek beste arrain baten obuluak ernaltzeko dabilzate espermatozoideak. Mota horretako ugaltze-estrategia erabiltzen dute serranidoek, haien artean hemen oso maitatua den krabak. Horrelako arrain batzuetan, gametoen merkatua antolatzen da. Energetikoki askoz garestiagoa da obuluak ekoiztea espermatozoideak ekoiztea baino; beraz, obuluak beste arrain bati emango zaizkio, —espermatozoideekin ernal ditzan— baldin eta ordainetan bestearen obuluak lortzerik badago. Eta truke hori matematikoa izan daiteke, hau da, 4 obulu ematen badizkidazu, 4 obulu emango dizkizut!!

Beste estrategia bat hermafroditismo sekuentzialarena da, bisiguaren kasua. Bisigu guztiak ar moduan garatzen dira nerabezaroan, 2-3 urte egin arte. Ondorioz, bisigu guztiek espermatozoideak jartzen dituzte beren lehen errunaldian. Hirugarren urterako, barrabilek desagertzeko joera dute, eta obarioek ordezkatzeko dituzte. Laugarren urtean bisigu guztiak emeak dira. Beraz, pantxo deritzen bisigu gazteak heldugabeak edo arrak dira, eta Gabonetarako amesten ditugun bisigu handi helduak emeak dira. Badago hor, ikuspuntu antropozentriko batetik, feminismoaren diskurtsoa aberastu dezakeen estrategia sexual bat, heldutasuna positibotzat (jakintasuna eta ardura) eta nerabezaroa negatibotzat (txoriburutasuna) hartzen badira behintzat.

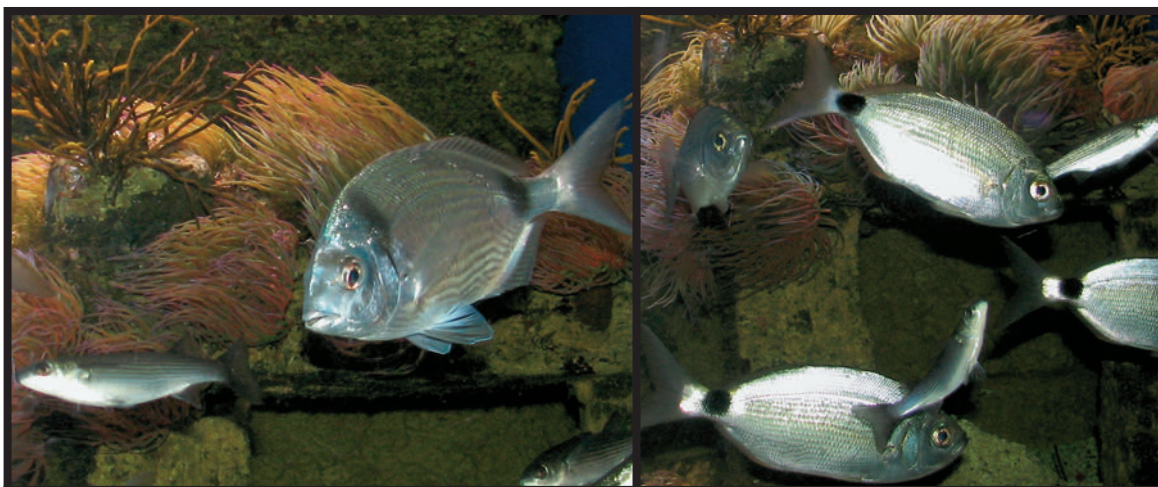
Bisigua ez da bakarra estrategia horretan, eta beste arrain esparido askok ere proterandria deritzon hermafroditismo-mota hori darabilte: urraburua, muxarra,

akerra eta erla. Tropikoko koral-arrezifeetako arrain asko ere horrelakoxeak dira. Hala ere, proterandria ez dago kontrako estrategia —proteroginia, alegia, lehenengo emea— bezain hedatua. Adibidez, zenbait mero-espezie eta durdoiak, txilibituak, dontzeilak eta karraspioak, ‘gureak’ diren espezieak aipatzearen, eme gisa iristen dira heldutasun sexualera, eta, adinarekin, ale batzuk ar bihurtzen dira.

- **Arrain asko aldi bereko**
- **hermafroditak dira; espermatozoideak eta obuluak batera ekoizten dira ale heldu guztietan.**

Tamaina garrantzitsua denean

Baina, zergatik? Edo, zertarako? Hermafroditismoa gonokorismotik abiatutako espezializazio ebolutibo bat da, eta, ondorioz, sexu-aldaketak nolabaiteko abantaila ekarri behar du. Aldi bereko hermafroditismoa abantailatsua da, noski, espezieko ale guztien artean banatzen baitute obuluak ekoiztearen lan nekeza; gainera, ugalketarako aukerak bikoizten dira. Esate baterako, arrain abisalek lan zaila dute itsasoaren handi eta iluntasunean bikotea topatzen. Beren ehiza-zelaietan



I. CANCIO

Buztanbeltza eta muxarra arrain esparidoak dira, eta taldetan bizi dira. Oso arruntak dira ‘surf’ gunean, hau da, olatuak apurtzen diren tokian. Errekan gora ere igo daitezke. Muxarrak bi banda bertikal ditu, bata isatsean eta bestea zakatz-operkuluaren gainean. Buztanbeltzak kolore zuriz inguraturiko orban beltz bereizgarri bat du bere isats-pedunkuluan. Muxarra espezie proterandrikoa da, eta buztanbeltza proteroginoa, nahiz eta buztanbeltzen artean gonokorismoa ere deskribatu den. Abra Aquarium-en ateratako argazkiak.

● **Hermafroditismoa**
 ● **espezializazio**
ebolutibo bat da, eta, beraz, sexu-aldaketak nolabaiteko abantaila ekarri behar du.

noraezean dabiltzala, zorigaitzoko gertaera izan behar du norbere espezieko beste ale bat topatzea, eta hura sexu berekoa izatea!! Hermafroditismoak, aldiz, topaketa hori zorionerako izango dela bermatzen du, eta ugalketa bideragarri egiten du. Fenomeno hori argirik egiten ez duten hainbat espezie abisaletan ikusi da, baita Bizkaiko Golkokoetan ere.

Helduaroan sexua aldatzen duten espezieei dagokienez, indarrean dagoen hipotesiaren arabera, sexu-aldaketa tamainari lotuta dago. Hau da, handia izatea sexu-aldaketaren baten ugaltze-arrakastarako abantailatsua denean, sexu-aldaketa gerta daiteke. Horrela, espezie proterogino asko harenetan antolatuta daude; horietan, ar handi batek eme kopuru aldakorra ernaltzen du. Gure itsasoko labrido arrek, adibidez, habiak eratzen

dituzte, eta ahalik eta eme gehien erakartzen dituzte horietara. Horretarako, esperma-kantitate handia ekoiztu beharra daukate. Gainera, habia eta larbak zaintzeko eta garbitzeko arduraren hartu behar dute. Lan hori hobeto beteko du animalia-taldeko handienak. Edozein arazo dela medio esparru geografiko batetik arra desagertuko balitz, taldean hura ordezkatzeko ondoen hornitua legokeena emerik handiena izango litzateke. Eme horrek ugaltzeko aukerak handituko litzuke ar bihurtuta. Eta halaxe gertatzen da: taldeko emerik handienak barrabilak garatzen ditu.

Espezie proterandrikoetan, abantailatsua da emeak ahalik eta handienak izatea, arrautzak gehiago eta hobeak izan daitezten. Animaliak tamaina egokia lortu bitartean, ekoizten merkeagoak diren espermatozoidak ‘manufakturatuko’ ditu. Pailazo-arrainen arazoak gizakiarentzat ere arrunt bilakatu diren ñabardurak erakusten ditu. Arazoa etxebizitza eskuragarrien eskasia da. Izan ere, arrezifeetan bizitzeko dagoen anemona egokien kopurua murrizta da, eta anemona horiek ‘famiabakarrak’ dira. Ondorioz, bikotekiderik ez duten ar heldugabeek kale gorrian bizi behar dute. Anemonaren bateko emea desagertuz gero, ‘kaleko’ ar heldugabe batek haren tokia hartuko du. Orduan, jadanik anemonan bizi zen arra eme bihurtuko da: iritsi berria baino handiagoa izanik, emea izateko prestatuago dago. ‘Sexu-inbertsio’ hori benetan ‘ausarta’ da, lau egun baino ez baititu behar pailazo-arrain arrak obario helduak garatzeko.

Dontzeilak eta karraspioak erruz agertzen dira gure kostaldean, hemengo bi hauek Getxoko Abra Aquarium-en bizi diren arren. Dontzeila arrek kolore berezia dute; bizkarra hori berdexka dute, eta alboak laranja-kolorekoak. Emeak, aldiz, bizkar marroia edo gorria du. Karraspioetan, berriz, ez dago ar eta emeen arteko kolore-ezberdintasunik. Espezie bietako arrek habia eratzen dute, eta gero emeak gonbidatzen dituzte horietara. Arraren dantza labur bat ikusi ostean, emeak bere arrautzak erruten ditu (1.000 inguru), arrak ernal ditzan. Prozesua eme batekin baino gehiagorekin errepikatu eta gero, arrak habia legarrez estaltzen du. Lana, beraz, arrak hartzen du. Ale gazteek beste arrainak garbitzen dituzte, eta, ondorioz, beste labrido batzuekin batera izokin-haztegietan erabiltzen dira, izokinak itsas zorririk gabe edukitzeko.



I. GANCIO

inbertsio ausarta

kudeatutako fondo-zorroak

bbk

Pailazo-arrainen da sexu-aldaketa arinen egiten duen espezieetako bat. Bisiguaren kasuan, hilabeteetako prozesu progresiboa da; pailazo-arrainetan, ordea, lau egunekoa. Benetan 'inbertsio ausarta'!!

Nola gertatzen da arrainen sexu-aldaketa?

Hainbat esperimenter frogatu dutenez, sexu-aldaketaren unea ingurune sozialarekiko sentikorra da. Bi sexu-etako ugaltze-organoen garapena burmuinaren eta gonaden arteko komunikazio endokrinoaren menpe dago; horrek bermatzen du gonaden heltzea seinale fisikoekin, kimikoekin, sozialekin, zein urte-sasoari loturikoekin bat gertatuko dela. Horretan, gonadotropinak eta estrogenoek parte hartzen dute.

Hormona horien mailen arabera erabakitzen da animalia-aren heldutasun sexuala noiz gertatzen den, eta ugalketarako garairik aproposena zein den; eta, sexua aldatzen duten espezieetan, sexu fenotipikoa zein den. Estradiolaren presentziak, edo faltak, mugatzen ditu sexu baterako garapen-erabakiak. Horrela, estradiol-tratamenduek espezie proterandrikoen ale arrak emetzen dituzte, eta estradiolaren sintesiaren inhibizioak, aldiz, ar bihurtzen ditu espezie proteroginoen emeak. Arrain proterandrikoetan, hala nola bisiguan, testosterona da nagusi haien odolean ar gisa bizi diren denboran, eta estradiola emetutakoan.

Nola lortzen da hormona horien mailak aldatzea? Nola igaro testosterona ekoiztetik estradiola ekoiztera, edo alderantziz? Pailazo-arrain emearen desagertzeak bere bikotearen sexu-aldaketa badakar, edota txilibitu 'erregearen' galeraren ondorioz eme handiena ar

bihurtzen bada, argi dago elkarrekintza sozialak daudela erantzun horien sorburuan. Erantzuna burmuinak gobernatu behar du, eta, dirudienez, burmuinaren eta obarioetan dauden bi entzimak, aromatasek, dute horren azken ardura. Entzima horien menpe, testosterona estradiol bihurtzen da. Frogatu dutenez, sexua aldatzean aromatasak aktibatzen edo desaktibatzen egiten dira. Horrela, espezie proterandrikoetan, emerako sexu-aldaketan, burmuineko aromatasak aktibatzen dela ikusi dute. Entzima horiek kodetzen dituzten geneak zenbait kanpo- eta barne-faktoreren arabera erregula daitezke, horien artean, estresa, tenperatura eta hormona- eta neuropeptido-mailak.

Akuikultura, sexua, dirua eta Jaungoikoa

Akuikultura gero eta industria garrantzitsuagoa da, eta noizbait ohartuko da garrantzi horretaz Euskal Herria ere, arrain kontsumitzaile handia baita. Azken urteotan, esparido berriak hazteko bideak arakatzeko programak bideratu dira espainiar estatuan. Itsas Kulturaren Nazio Plan berezia ezarri zen bisiguak hazteko, eta badago enpresa galiziar bat bisiguak hazten dituenena. Beste plan batek beste esparido batzuetan jarri du indarra: muturmotza, hurta eta txelba. Bisiguaren planean, adibidez, Kantabria, Asturias, Galizia eta Andaluziako autonomia-erkidegoek hartu dute parte. Euskal Autonomia Erkidegoari ez omen zaio bisigua interesatzen!!

- **Hainbat esperimenter frogatu dutenez, sexu-aldaketaren unea ingurune sozialarekiko sentikorra da.**

Arrainen industrian teknologia berriak garatzeko beharra dago. Aurrerapen teknologiko horietako batzuek arrainen sexu-garapena kontuan hartu behar dute, kasu askotan komenigarria baita arrainen stock monosexualak lortzea. Kultibatutako hainbat espezie gonokoristikori dagokionez, emeek arrek baino hazkunde-tasa handiagoak dituzte, eta tamaina handiagoak lortzen dituzte, gainera. Esaterako, erreboilo emeak arrek baino % 25 gehiago hazten dira. Hori bera gertatzen da salmonidoekin eta lupiarekin ere.



N. REMENTERIA

Akuikultura gero eta garrantzitsuagoa da, eta noizbait ohartuko da garrantzi horretaz Euskal Herria ere, arrain-kontsumitzaile handia baita.

Tilapia edo halibut arrak, ordea, emeak baino 'azkarraoak' dira. Beraz, arrainen sexu-banaketan eragitearen aukera baliagarria da industriarentzat. Ikusi dugunez, sexu-estrategia desberdineko arrainen artean, sexuarekiko atxikimendu txikia dago. Arrainen sexu-desberdintzean inguruneak funtzio garrantzitsua betetzen duenez, eta gizakiak arrainen ingurunea baldintzatzeko aukera duenez, Jaungoikoa izatea badago.

Sexua baldintzatzen duen ingurune-faktorik garrantzitsuena (inguru sozialaz gain) tenperatura da. Espezie termosentikor gehienetan, arrain arren kopurua tenperaturarekin batera handitzen da. Tenperatura baxuetan, aldiz, obarioen sorrera eragiten da. Lupiaren kasuan, ordea, alderantzizkoa gertatzen da. Gati-butzan hazitako lupien artean, sexu-banaketa 3:1

izaten da, arren aldekoa. Kasu horretan, tenperatura altuetan, sexuen arteko banaketa parekatzea badago, eta, hala, supermerkatuan saltzen diguten anoako pieza arinago lortzen da.

- **Industriari kontuan hartu behar dute, arrainen sexu-garapena, kasu askotan komenigarria baita arrainen stock monosexualak lortzea.**

Akuikulturaren, badago arrainak farmakoeekin tratatzerik (tartean hormona esteroideak). Arrain gehienetan, edozein gonada-motaren aztarna histologikoa agertu baino lehen, estrogenoen gehitzeak (janarian zein uretan) arrain-populazioa eme bihurtzeko eragiten du. Komenigarria da hormona naturalak erabiltzea, estradiola, eta ez, adibidez, behiak gizentzeko erabiltzen diren hormona sintetikoak. Hormona naturalak metabolizagarriagoak dira, eta, beraz, biziraupen txikiagoa dute ingurunean. Gainera, tratamendu horiek oso epe motzean izan daitezke eraginkorrak; salmonidoen kasuan, esaterako, nahikoa da egun birekin. Horrela, merkaturatu ordurako kanpoko estradiolaren aztarna oro desagertua lego ke arrainen okelatik. Beharrezkoa da, kasu horretan, espezie bakoitzarentzat garai labila zein den jakitea, tratamendua ahalik eta gehien murrizteko.

Dosi altuko esteroide-tratamenduak, aldiz, alboondorioak izan ditzake, eta arrainak esterilizatu. Esterilizazioak badauka bestelako erabilgarritasunik,

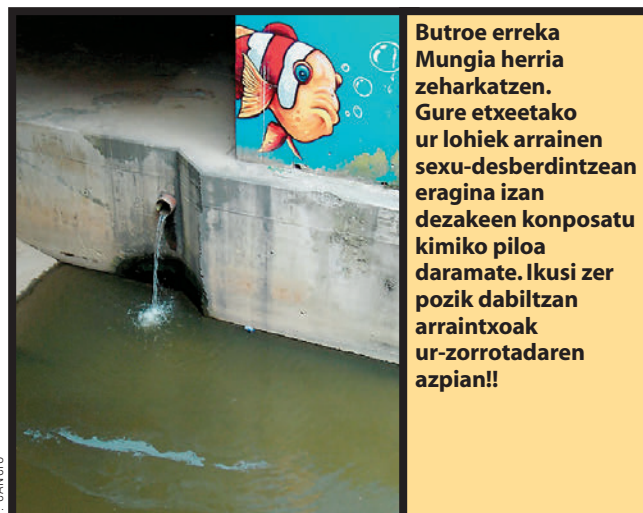


I. GANDIO

Honelako urraberu eme batek haragi kilo bakoitzeko 1-2 milioi arrautza errun ditzake. Argazkian agertzen den alea 5-9 milioi arrautza erruteko gai litzateke. Beraz, ekoizpen handiko lan horretarako, mesedegarria da tamaina handiko aleak emeak izatea. Lupi eta urraberuek Mediterraneo haztegiaren ekoizten den arrainen % 98 osatzen dute.

ordea: arrainak ez duenez gonaden garapenean inbertitzen, ale handiagoak merkatura daitezke. Merkatu-ratzea urte osora, heltze-sasoitik kanpo, zabal daiteke, eta okelaren kalitate egokia bermatu.

Sexua aldatzen duten espezie hermafroditetan ere badago Jaungoiko gisa jokatzeko arrazoi komertzialik edo kontserbazionistarik (birpopulazio-planak egiteko). Hainbat saio egin dira Europan mero-espezie batzuk hazteko. Meroen kasuan, nerabazarora ailegatzeko 4-5 urte behar dituzte emeek, eta arrak lortzeko 9-16 urte itxaron behar dira. Kasu horietan, tratamendu hormonalak baliagarriak izan daitezke nerabazarora, sexu-inbertsiora eta espermatozoideen ekoizpena iristeko beharrezko denbora ahalik eta gehien murrizteko. 17α -metiltestosterona hormona erabiliz, urte biko arrak lortu dira.



Butroe erreka Mungia herria zeharkatzen. Gure etxeetako ur lohiek arrainen sexu-desberdintzean eragina izan dezakeen konposatu kimiko piloa daramate. Ikusi zer pozik dabilzan arraintxoak ur-zorrotadaren azpian!!

ziren. Bisigu-populazioa suntsituta zegoen, eta orain urre-prezioan saltzen zaiguna Cadiz edo Azore aldetik dator kigu. Zerk ekarri zuen desagertze hori? Erantzuna da ez dakigula. Badu bisiguaren sexu-estrategiak horretan zerikusirik? Baliteke.

Orain, eta lehen, dirua ematen duten piezak tamaina handikoak dira, bisigu emeak. Horiek non bizi ziren bazekiten, eta arrantza-indar handia jarri zen gune haietan. Ez dago frogatzerik, baina gerta zitekeen 1987. urtean populazioa bideragarri egiteko adina ale eme ez gelditzea. Horrelako arazoak leku askotan gertatu dira hainbat mero-espezierekin. Prezio onena, kasu honetan, arrek ematen dute. Ondorioz, ale arrak gehiago ustiatzen dira, eta emeen artean handienak ar bihurtzera derrigortuta daude. Gelditzen diren emeak gutxiago eta txikiagoak izanik, arrautzen eta hurrengo belaunaldien kalitatea txikiagoa da; ondorioz munduko zenbait populazio arriskuan jartzen dira.

Poluzioa eta klima-aldaketaren ondorioz tenperatura igoetzea gehitu beharreko arazoak dira. Ikusi dugu zer nolako eragina duten hormonek eta tenperaturak arrainen bizi-zikloen garai berezietan. Pentsatu zenbat emakumek hartzen duten lurralde aurreratuetan haurdunaldiaren aurkako pilula; horietan, estradiolaren eragin bera duen etinilestradiol sintetikoa erabiltzen da. Pentsatu emakume horien gennuarekin batera ateratzen den hormona nora doan eta zer nolako eragina izan dezakeen gure ibai-itsasoetako faunaren sexu-desberdintzean. Gehitu horri estradiolaren eragina kopiatzeko gai diren xaboiak alkifenolak edo plastikoen ftalato esterrak. Beldurra ematen du, ezta?

Nemoren filmean Bruce marrazoak dioenez, “arrainak gure lagunak dira”; zain ditzagun, kontserba ditzagun, ikas dezagun haietatik... jan ditzagun. On egin!! ☐

BIBLIOGRAFIA

BAROILLER, J.F. & D’COTTA, H. (2001). Environment and sex determination in farmed fish. *Comp. Biochem. Physiol.* 130C: 399-409.

DEVLIN, R.H. & NAGAHAMA, Y. (2002). Sex determination and sex differentiation in fish: an overview of genetic, physiological, and environmental influences. *Aquaculture*, 208: 191-364.

MOYLE, P.B. & CECH, J.R. (2004). *Fishes. An introduction to ichthyology*. 5. edizioa. Prentice Hall, Inc. 726 orrialde.

PIFERRER, F. (2001). Endocrine sex control strategies for the feminization of teleost fish. *Aquaculture*, 197: 229-281.

Sexua aldatzen duten espezie hermafroditetan ere badago Jaungoiko gisa jokatzeko arrazoi komertzialik edo kontserbazionistarik.

Kultibatzen diren esparidoei dagokienez, urraburua edo bisigua adibidez, haztegi gehienetan jubenilak 1-2 urtez elikatu eta gizentzen dira 200-400 edo 400-600 gramo lortu arte (merkatuaren premien arabera). Hau da, heldutasunera ailegatu gabe saltzen dira, eta sexu-aukeraketan aritzeak ez du zentzurik. Arazoa jubenilak ekoizten dituzten haztegiengan dago, horietan ugalkorren stock egokiak mantendu behar baitira. Zer esanik ez, hobekuntza genetikoa bada jomuga: bizi-iraupenaren, zolduren aurkako erresistentziaren eta hazkuntzaren mesedetan, ugalketarako ar eta eme onenak mantentzea komeniko litzateke.

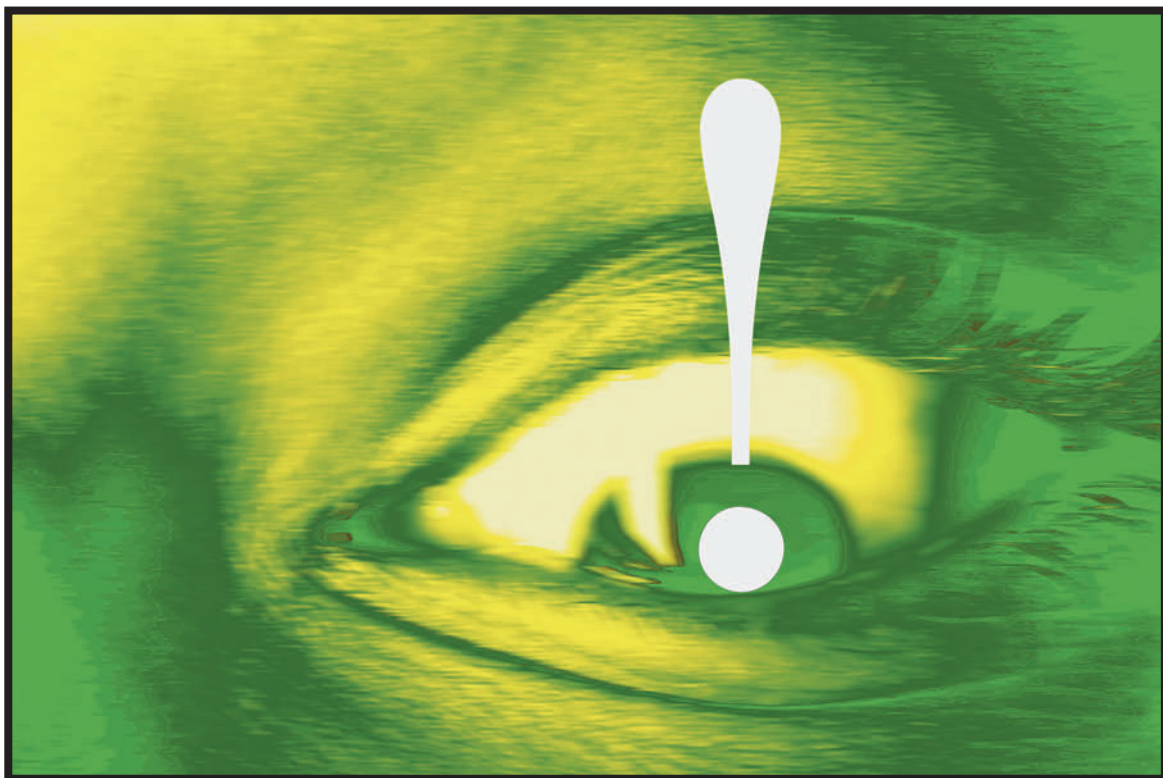
‘Sexuaren’ arriskuak

Badira 50 urte egiten ez dena, baina, lehen, nire etxe-ko andreak astoa hartuta Bermeora joaten ziren ‘bendeja’, baserriko ortuariak, saltzera. Egun batzuetan, uhaza biren ordainez, bisigu eder batekin bueltatzen ziren etxera. Baina, 1988. urtean, Kantauriko portuetan ateratzen ziren 2.800 bisigu tonak 180ra jaitsi

Zeri begira zaude?

Begiei begira

Villanueva Larre, Arantxa
Telekomunikazio Ingeniaritzan doktorea,
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



ARTXIBOKOA

Begiradari jarraitzeko sistemei buruzko ikerketa orain dela hamarkada batzuk hasi bazen ere, orduan, 60ko hamarkadaren bukaeraren inguruan, ordenagailu bat begiarekin kontrolatu ahal izatea amets erabat imajinaezina zen teknologia haren lehenengo miresleentzat. Hala ere, ordutik hona oso azkar garatu dira sistema horiek, eta eskuraezin ziruditen asmo haiek errealitate bilakatzeko bidea gero eta argiagoa bihurtu dute. Begiari jarraitzeko sistemaren, *eye tracking* delakoaren, garapen eta aplikazioek nolabaiteko interesa piztu dute azkeneko urteetan.

Begiari jarraitzeko teknologia hainbat esparrutako arloak biltzen ditu, informatikatik hasi eta psikologia arte. Irudiaren prozesuak, elektronikak, optikak eta prozesu kognitiboen analisiak, beste askorekin batera, zerikusia dute sistema horien diseinuan eta erabi-

leran. Baina... zer nolako helburua izan dezake gizaki baten begiradari jarraitzeak eta hura aztertzeak?... Areago, zer nolako sistemen eta tekniken bidez lor daiteke pertsona baten begien mugimendua ezagutzeta? Goazen galdera horiei poliki-poliki erantzutera.

Begiradari jarraitzen dioten sistemen aplikazioak

Sistema horien aplikazioei dagokienez, sailkapen hau egin daiteke: helburu diagnostikoak dituzten erabilerak eta helburu interaktiboak dituzten erabilerak.

Erabilera diagnostikoak

Arreta edo atentzioa gure ingurua ulertzeko ahalmena estimulu zehatz batean fokatzen duen prozesua da. Gure atal kognitiboarekin zerikusi zuzena du, eta begien mugimendua ezagutzeak mekanismo horiek ulertzen laguntzen du, hein handi batean. *Eye tracking* sistema bat tresna **diagnostiko** gisa erabiltzeak begien mugimenduaren eta arretaren arteko erlazioa neurtzeko tresnak sorrarazi ditu. Horiek psikologian aplikatu daitezke, baina baita beste esparru batzuetan ere; marketin- eta publizitate-munduan, batez ere.

Lan interesgarriak egin dira arlo horretan. Berriki, emaitza diagnostiko nabarmenak lortu dira neurozientzian eta psikologian. Gehien aztertu den ataletako bat testuak irakurtzeko prozesuetan gertaturiko begi-mugimendua da. Irakurtzean egindako begi-mugimenduak aztertzeak zenbait akats eta patologia detektatzen laguntzen du; dislexia da ezagunenartariko bat. *Eye tracking* sistemen helburua, eremu horretan, pertsonak testuaren aurrean egindako begi-ibilbidea erregistratzea izango litzateke, psikologoak edo dagokion espezialistak datuak interpreta ditzan. Modu berean, begien mugimenduak aztertzea eskizofreniaren eta estrabismoaren diagnostiko goiztiarra egiteko tresna baliosutzat ematen dute egindako ikerketa eta lanek.

Amy told the teacher that her dog ate her homework assignment.

Puntu urdinek testuaren gainean erregistratutako ikuspuntuak adierazten dituzte.

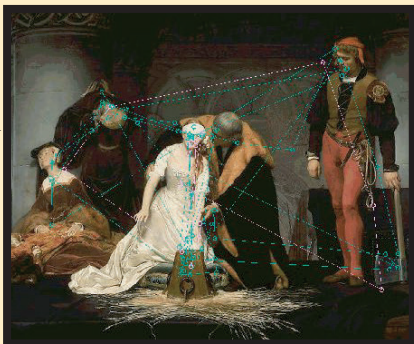
D. SALVOCCI/DREXEL UNIB.

Aplikazio diagnostikoekin jarraituz, ingurune adimendunak aztertzen dituzten lan konplexuagoak ere topatu ditugu. Gizaki bakoitzak patroia bati jarraitzen dio bere ingurua miatzean. Pertzepzio librean gertaturiko begi-mugimenduak aztertzeak ondorio balio-garriak ditu, ingurumena geureganatzeko erabiltzen ditugun mekanismoak ulertzeko.

● Diagnostikorako metodo gisa erabiltzeak begien mugimenduaren eta arretaren arteko erlazioa neurtzeko tresnak sorrarazi ditu.

Oro har, sistema horiek tresna ahaltsu bat dira gizakien adimena ulertzeko eta neurtzeko. Aplikazioaren arabera, ondorioek positiboki alda dezakete gizakiaren jokaera zenbait ekintzatan. Jakina da gidatzean istripuak

Arretari adi



IKUSMEN APLIKAZIAREN IKERKETA. INST./DERBY-KO UNIB.

Orain dela lau urte, esperimentu interesgarri bat egin zuten Londresko National Gallery-n. David Wooding-ek, orain dela urte pare bat hil zen iker-tzaile ezagunak, pertsonak koadroen aurrean jarrita egindako begi-mugimenduak erregistratu zituen *eye tracking* sistema bat erabiliz. Gordetako datuak pertsonaren interesaren neurri zuzena lirarteke. Adibidean, ikusle batek begiarekin egindako ibilbidea marra eta puntuen bidez adierazten da. Gehien begiratutako zatiak arreta handiena sortu dutenak direla onar daiteke.

Lan bitxiak ere egin dira eremu honetan.

Xelebreenartariko bat Kanadan, Queensko Unibertsitatean, Roel Vertegaal-ek zuzenduko taldearen Auramirror da. Helburua da hitzaldi edo elkarrizketa batean entzulearen eta hizlariaren arteko arreta neurtzea, begien mugimenduen bidez. Iker-tzaileen arabera, begi-kontaktuak nola baitaiteke elkarrekiko interesa adieraziko luke, eta kontaktu horren iraupenak arretaren neurria. Arreta hori 'hodei' birtual baten bidez adierazten da.

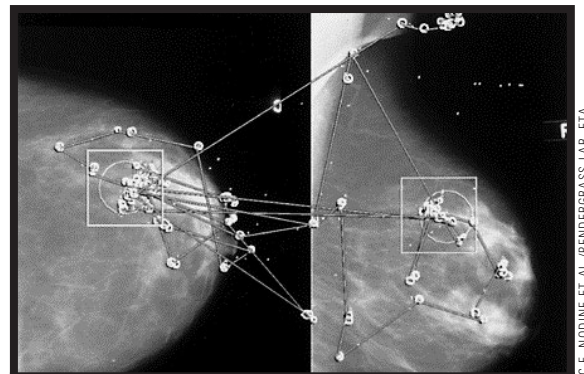


HUMAN MEDIA LAB./QUEENS-KO UNIB.

eragiten dituela atentzio faltak. Azkenaldian, ahalegin garrantzitsuak egin dira automobilgintzan. Zalantzarik gabe, gidariaren begi-mugimenduen azterketa tresna ezin hobea da, gidariaren atentzio falta eta logura detektatzeko. Esperimentuetan lortutako emaitzek etorkizunean auto seguruagoak lortzeko balioko dute.

● **Esparru zabal bat**
 ● **ireki da publizitate- eta marketin-munduaren inguruan; kontsumitzailearen begirada balio handiko informazio-iturria da.**

Antzeko erabilerak aurkitu daitezke industrian eta medikuntzan ere. Industrian, produktuak miatzea eta kalitate-kontrola ikusmenaren bidez egiten da askotan, eta azterketa kaskar batek ondorio larriak izan ditzake. Larriagoa izan daiteke, hala ere, espezialista batek erresonantzia bat edo bestelako irudi mediko batzuk gutxiegi esploratzea. Begi-mugimenduen analisia, bai industrian eta bai irudi medikoen azterketetan,



Espezialista batek mamografia bat aztertzean behatutako puntuak, eta begiekin eginiko ibilbidea.

C.E. NODINE ET AL./PENDERGRASS LAB. ETA PENNSYLVANIAKO UNIB.-KO BULAREN AZTERKETA IRUDI BIDEZ EGITEKO DEF.

gizakiak izan ditzakeen ikuskapen-estrategia errepika-korrak edo urriak detektatzeko erabil daitezke.

Azkenik, baina agian indar handienarekin, esparru zabal bat ireki da publizitate- eta marketin-munduaren inguruan. Kontsumitzailearen begirada balio handiko informazio-iturria da. Publizitatean, begiek eginiko bidea uka ezinezko datua da iragarkiarene zati jakin bat ikusi eta bereganatu den jakiteko.

Ildo berean, web orrien inguruko azterketak hasiak dira jadanik nolabaiteko diseinu-printzipioak finkatzen. Egindako ikerketen arabera, oro har, ezkerretako goiko atala miatzen da lehenik web orrian. Emaitzek adierazten dutenez, letra larriak bilatzen saiatzen gara, eta, dirudienez, inguru horretan egoten dira normalean.

JAPONIAKO KONTSUMO MARKETINAREN IKERKETA INSTITUTUA

Eszerreko bi iragarkietan, puntu urdin handienak dira arreta handiena piztu duten zatiak. Eskuineko irudian, web orri batean gehien miatutako zatiak daude markatuta.

M. RUSSEL/SOFTWARE ERABILERAREN IKERKETA LABORATEGIA/WICHTAKO ESTATU UNIB.

Erabilera interaktiboak

Eye tracking sistemen erabilera **interaktiboak** giza-ki-ordenagailu komunikazio-kontestuaren barnean ulertu behar dira. Alde horretatik, eskuak erabili ezin diren zenbait egoeratan aukera interesgarri gisa azaltzen dira.

Gizakiaren mugitzeko ahalmena, hau da, kontrol motorra, gaixotasun eta patologia ugari hondatzen dute: esklerosi anizkoitza, alboko esklerosi amiotrofi-koa, garun-paralisia, hezur-muineko kaltea eta garun-infartua, beste batzuen artean. Bakoitzak bere berezitasunak izan arren, duten jatorria alde batera utzita, mugitzeko ahalmenaren murrizketa dute ezagugarritzat. Sarritan, hondatze hori neurri maximoetara irits daiteke, mugiezintasun osoa eragin dezake, eta giza-kia bere gorputzaren preso bihurtu.



Irudian, adibide simple bat erakusten da. *Eye tracking* sistemari esker, pelikula gelditu egiten da ikusleak begirada pantailatik kanpo eramaten duenean, sistemak ulertzen duelako atentzia beste zerbaitetan duela ikusleak.

● *Eye tracking* sistemak aukera interesgarri gisa azaltzen dira eskuak erabili ezin diren zenbait egoeratan.

Normalean, ordea, baita gaixotasunaren etapa aurretuetan ere, begien mugimendu kontrolatua bere horretan mantentzen da, eta komunikazio-bide bakar bihurtzen da. Kasu horietan, begiradaren pantaila aurreko kokapena ordenagailuarentzat instrukzio gisa erabil daiteke. Helburu horrekin, software berezi asko sortu dira. Teklatu birtual deritzen aplikazioak dira ezagunenak. Horietan, *eye tracking* sistemaren erabil-tzaileak hizkiak eta hitzak aukera ditzake pantailan

agertutako teklatuan begiratu, eta, hala, esaldiak osatu. Horri esker, komunikatzeko dituen trabak gaindituko lituzke, hein handi batean.

Eye tracking sistemen aplikazioa zabala da minusbaliotasunen eremuan, eta egunero agertzen dira posibilitate berriak.

Hala ere, badira mugiezintasunarekin zerikusirik ez duten erabilera interaktiboak ere. Horien oinarria pantailan begirada zuzentzen den puntuaren eta erabiltzaileak duen interesaren arteko erlazioa da. Horiei *Gaze Contingent Display* (GCD) edo begiraden agindupeko interfase deritze. Horietan, miatutako pantailaren ingurua erabiltzailearen arabera molda daiteke, eta, adibidez, zehaztasun gehiago erakutsi, zoom automatiko bat erabili edo aurrekoarekin zerikusia duen informazio berria sortu. ➔

GazeTalk 5 Volume:Low Control type: Dwell Dwell time(ms):1250 Editor Font Size:12 Button font size:18 Window Width:553				GazeTalk 5 Elhuyar				Teklatu birtual baten adibidea.	
Write		Media	Web	Email	ABCD EFGH	IJKL MNOP	QRST UVWX		YZ,....
Alarm	Dasher	Start gather data	Minimize	0-9	Shift Up/Down	Navigation	Edit		

Modu berean, interesgarria da teknika horiek errealtate birtualean eta marrazki bizidunen munduaren inguruan duten aplikazioa. Jakina da horrelako lanek konputazio-zama handia dutela. Kalitateko irudiak produzitzea ez da hain prozesu sinplea. *Eye tracking* sistemen helburua ikusleak begiratzten duen imajinaren zatia zein den asmatzea izango litzateke, elementu hori bereizmen hobearrekin eta xehetasun gehiagorekin erakusteko. Gainerako zatietan, ordea, kalitatea galdu egingo litzateke, eta, hala, irudiaren erreproduktzioa erraztu.



EOG sistema baten adibidea.

● **Interesgarria da teknika horiek errealtate birtualean eta marrazki bizidunen munduaren inguruan duten aplikazioa.**

da aztertzeko; ezagunenak elektrookulografia (EOG) eta bideookulografia (VOG) dira.

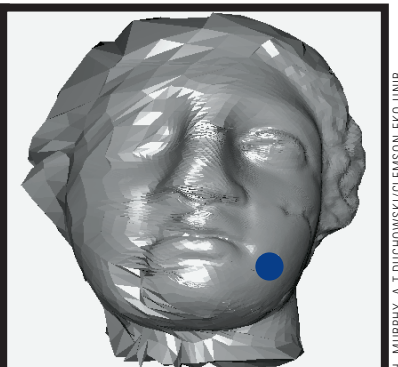
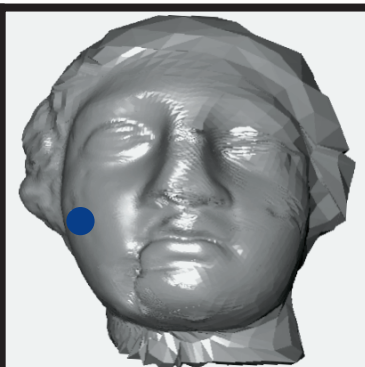
Lehenengo taldeko tekniketako onespenez zabalak izan zuten orain dela berrogei bat urte. Haien oinarria da begia mugitzean gorputzak sorrarazten dituen tentsio elektrikoaren aldaketak neurtzea. Señale elektrikoaren aldaketa horiek erregistratzeko, begiaren inguruan elektrodoak itsatsi beharra dago. Aldakuntza horiek 15-200 μV tartean gertatzen dira. Batez beste, onartzen da 20 μV -eko bariazioa izaten dela begiak gradu bat biratzean.

Begiradari jarraitzeko teknikak eta sistemak

Orain arte aipatutakoarekin, *eye tracking* sistemek nolabaiteko aplikazioa badutela esan daiteke... baina zer da *eye tracking* sistema bat? Zertan datza haren funtzionamendua? Young eta Sheena-ren lanak eduki laburbiltzen ditu teknologiak begiradari jarraitzeko eskaintzen dituen baliabide guztiak. Egia esanda, hainbat teknologia erabil daitezke gizakiaren begira-

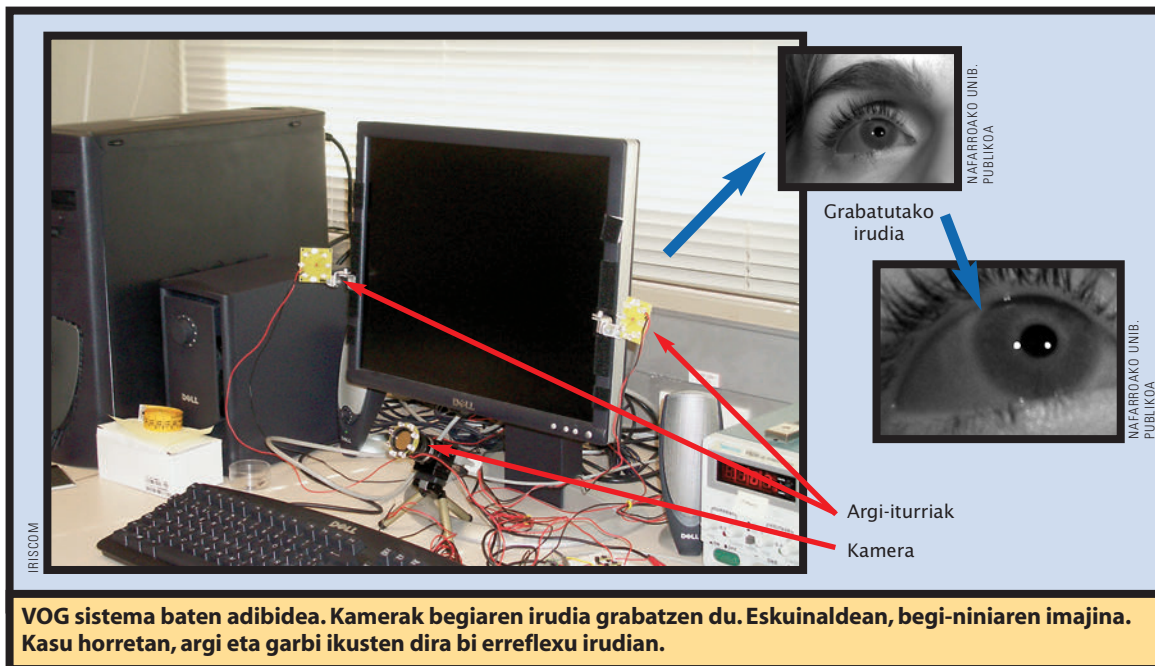
Teknika horren kontrakoek gertatzen diren interferentziak erabiltzen dituzte aurka egiteko argudiotzat. Ukaezina da inguruan dauden giharren mugimenduek eragin nabarmena dutela seinalean. Horretaz gain, begi-niniaren zabalerak argiarekiko duen mepokotasunak elektrodoen funtzionamendua aldatzen du. Ondorioz, teknika horrek kondizio oso bereziak eskatzen ditu lortutako emaitzak gertatukoaren datu adierazgarriak izan daitezten.

CAROL O'SULLIVAN ET AL. GAZE-CONTINGENT DISPLAYS FOR INTERACTIVE GRAPHICS



H. MURPHY, A.T. DUCHOWSKI/QUEMSON-EKO UNIB.

Ezkerreko adibidean, gorputzen arteko talkak simulatzen dituen sistema bat daukagu. Inguratutako zatiak erabiltzailearen atentzioa erakarri du. Helburua litzateke hor dauden elementuak xehetasun handiagoarekin moldatzea. Eskuineko irudian, puntu urdinak ikuspuntua adierazten du. Nabarmena da irudiaren kalitatea aldatu egiten dela miatutako puntuaren arabera.



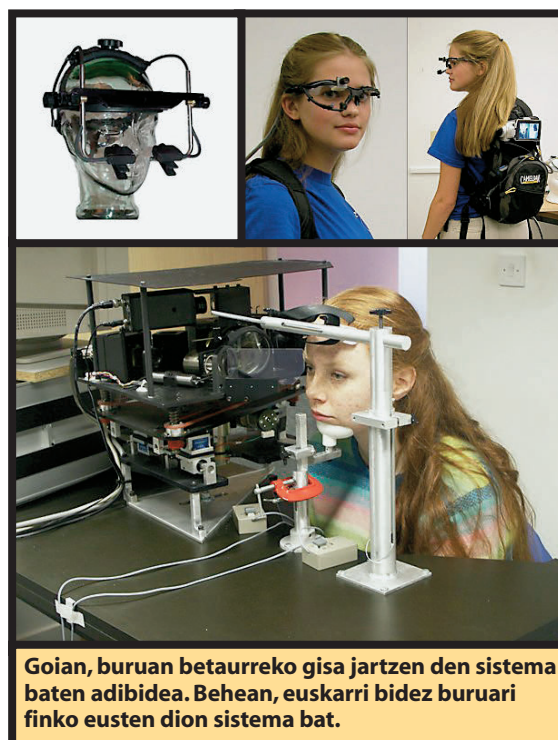
VOG sistema baten adibidea. Kamerak begiaren irudia grabatzen du. Eskuinaldean, begi-niniaren imajina. Kasu horretan, argi eta garbi ikusten dira bi erreflexu irudian.

● Begiari jarraitzeko teknika ezagunenak elektrokulografia (EOG) eta bideokulografia (VOG) dira.

Teknika bideokulografikoez bestalde, kamera bat erabiltzen dute begiaren irudiak grabatzeko. Oinarria simplea da: begiaren imajina aldatu egiten da begirada aldatu ahala. Sistema horiei dagokienez, infragorri hurbilean (750-880 nm) lan egiten duten argi-iturriek erabilera nabarmena dute. Gizakiaren ikusteko ahalmena 700 nm-ra iristen da; beraz, argi mota hori ikusezina da, hau da, begian eragindako efektua ez dugu nabaritzen. Argiaren helburua, batetik, kalitate onargarri bateko begi-irudiak sorraraztea da, eta, bestetik, imajinan berezitasun zehatzak eragitea, kornearen azalean errelexuak sortzea, hain zuzen ere.

Normalean, irudiaren prozesu-teknika bereziak erabiliz, grabatutako irudietan ezaugarri bereziak bilatzen dira: begi-niniaren forma, errelexuen kokapena eta abar. Ezaugarri horien aldaketak zuzenki erlazionatuta daude begiradaren bariazioarekin.

Sistema horiek duten mugarik handienetako bat buruaren mugimendua da. Erabiltzaileak burua inguru batean finko mantendu behar du, kameratik kanpo ez joateko. Mugiezintasunaren esparruan oztipo horren garrantzia txikia izan arren, zenbait erabiltzaile eta aplikaziotan ez da lan erraza, halako sistemek darabiltzaten eremu txikiko lente eta objektiboek askatasun gutxi uzten baitute. Muga hori gainditzeko asmoz,

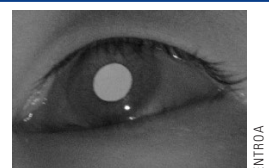


Goian, buruan betaurreko gisa jartzen den sistema baten adibidea. Behean, euskarri bidez buruari finko eusten dion sistema bat.

SR RESEARCH EVELINK: IKUS-PEITZEZIOAREN LABORATEGIA, ROCHESTERREKO TEKNOLOGIA INSTITUTUA; FORWARD TEKNOLOGIAK.

Teknika bideookulografikoen oinarria

Alderdi matematiko konplexuenak alde batera utzita, teknika bideookulografikoak hainbat irizpide erabiliz sailka daitezke. Ezagunenetarikoa bat begi-nini argia eta begi-nini iluna erabiltzen duten sistemen artekoa da. Argi-iturriak kamerarekiko duen kokapenean datza teknika horien arteko ezberdintasuna. Argi-iturria kameraren simetria-ardatzean kokatzen bada, begi-nini argia agertzen da irudian. Argazkietan flasha erabiltzean askotan gertatzen den efektu baten, begi-



gorrien efektuaren, oinarri bera du. Flasha kameratik hurbil dagoenez, begiaren erretinan islatzen den argi guztia zuzenean bueltatzen da irudira, eta begi-ninia

gorri nabarmen batez adierazten da. Eye tracking sistemen kasuan, zuri-beltzeko imajinekin dihardutenez, gris argi batean islatzen da esandako efektua. Esan

beharrak ez dago efektu hori desagertu egiten dela argi-iturria ardatzetik urrun jartzen bada; orduan, begi-ninia ilunago agertzen da irudian.

beste irtenbide batzuk proposatu dituzte hainbat ikertzailek. Ezagunenak buruan zuzenean ezartzen diren sistemak dira, kasko edo betaurreko baten antzera. Burua askatasun osoz mugitu daiteke, kamera harekin batera mugitzen baita.

Burua euskarri baten bidez finko mantentzen duten sistemak ere baditugu. Arazoa desagertu egiten da, burua gelditu edukitzean dela onar daitekeelako. Erabiltzailearen aldetik, ordea, erosotasuna galtzen da.

Azkeneko hamarkadan, ikertzaile asko ahalegindu dira sistema horiek eragiten dituzten oztopo eta mugak gainditzen. Ildo horretan, estereo edo kamera anitzeko eye tracking sistemek eman dituzte emaitza nabarmenenak. Alde batetik, buruaren kokapena erabaki egiten da eremu zabala duten bi kamera

erabiliz, irudian (ezkerrean, behean) pantailaren gainean daudenak. Burua espazioan kokatuz gero, begiari jarraitzen dion beste kamera, pantailaren azpialdekoa, puntu horretara fokotzen da motor bereziak erabiliz, prozesatzeko egokia den irudi bat lortzeko.

Sistema horiek duten muga handienetako bat buruaren mugimendua da. Hori gainditzeko, irtenbideak proposatu dituzte hainbat ikertzailek.

BIBLIOGRAFIA

CHAPMAN, P. & UNDERWOOD, G. *Eye Guidance in Reading and Scene Perception*. Elsevier, Oxford, England, 1998.

Duchowski, T. *The Eye tracking Methodology. Theory and Practice*. Springer-Verlag Londres Ltd., 2003.

HENDERSON, J.M. & FERREIRA, F. *The interface of Language, Vision, and Action*. Psychology Press, New York, 2004.

YOUNG, L.R. & SHEENA, D. *Survey of eye movement recording methods*. *Methods & Designs, Behavior Research Methods and Instrumentation*, 7, 5, 1975, 397-429.



T. ORRINO/NTT CYBER SOLUTIONS LAB./NTT KORPORAZIOA

Aipatutakoarekin, eye tracking sistemen etorkizuna ziurtatua dagoela esan dezakegu. Erabilitako teknikak hobetzen diren heinean, aparatu horiei buruz gero eta gehiago entzutea espero dezakegu.

Kontuz, beraz, denda baten erakusleihu aurrean paratzen zarenean... Norbait zuri begira dago!

“Egizu zeuretzat ontzi bat erretxina-egurrez. Antolatu gelak barruan eta estali bikez barrutik eta kanpotik.”
Hasiera, 6, 14.

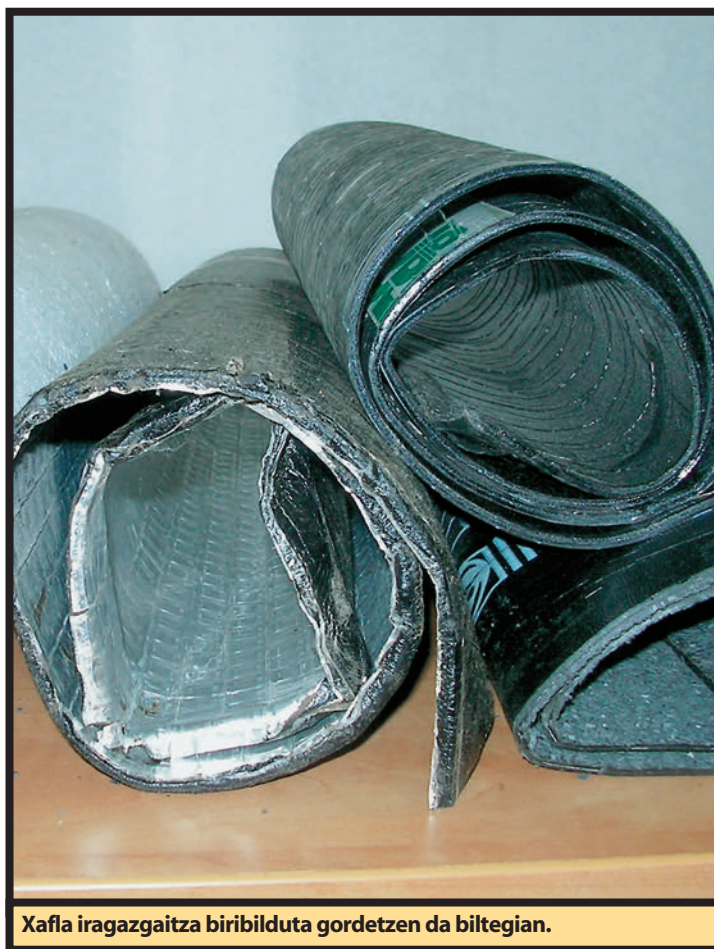
Xafla iragazgaitza: bike berria

Goikoetxeaundia Garmendia, Goretti
Kimikan lizentziatua

Bibliak dioenez, bikeari esker salbatu ziren Noe, haren familia eta lehorreko animaliak, Jainkoak bidalitako uholdetik. Jainkoak berak esan zion nola jokatu: ontzi bat egin erretxina-egurrez, gelak antolatu barruan, eta ontzia bikez estali barrutik eta kanpotik. Eta “sar zaitetze ontzian emaztea eta biok, baita zure semeak ere emazteekin. Animalia mota bakoitzetik bikotea, ar-emeak, sartuko duzu, zurekin batera bizirik iraun dezaten”.

Eta Jainkoak berak itxi omen zuen ontziko atea. Eta, zeruko iturri guztiak irekita, berrogei egun eta berrogei gau iraun zuen euri-jasak. Eta halakoa izan zen uholdea, bizidun guztiak hil omen ziren, Noeren ontzikoak izan ezik.

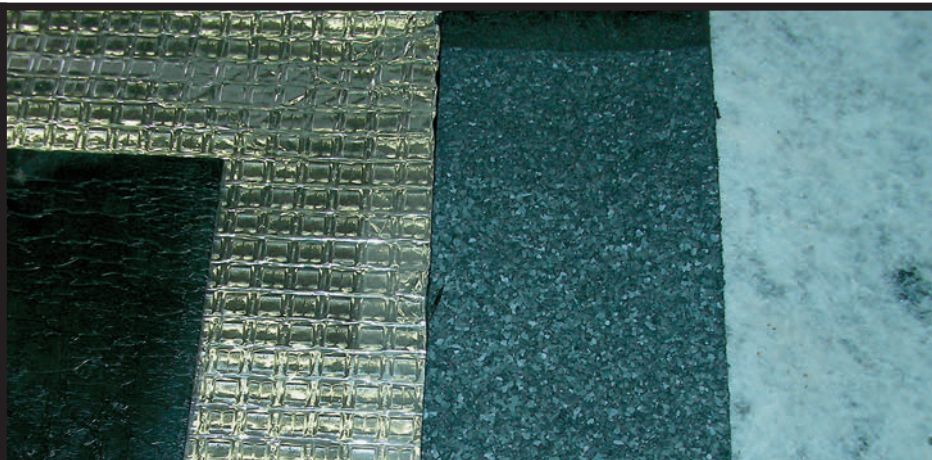
Gaur, alde guztietatik datozkigu hondamen-mehatxuak, baina isilik omen dago Jainkoa. Gu, berriz, Euskal Herriko Unibertsitatearen laborategietan ari gara ikerketan, bike berria sortu eta xafla iragazgaitzak hobetu nahian. Ez dugu mundua salbatuko, baina nork daki...



Xafla iragazgaitza biribilduta gordetzen da biltegian.

A. MATEOS

Lau xafla, akabera ezberdinetakoak.



I. MARTINEZ

“Hasieran bikea zen. Eta hainbat zereginetan erabiltzen zuen gizonak gai itsaskor hura. Eta mota askotako bikeak zeuden. Eta...”

Horrela has dezakegu geure historia hau. Eta bike mota ezberdinak bereizten jarraitu beharko genuke. Eta, gauzak gehiago zehaztuz, mota jakin bat aipatzen: asfalto-betun naturala. Eta hori nolakoa den ere zehaztu beharko genuke ondoren. Material erdisolido/erdilikidua dela, kolorez marroi iluna edo beltza, itsaskorra eta iragazgaitza; eta petroliotik edo asfalto naturaletik datorrela.

● Antzinatik da ezaguna asfalto-betun naturala; Kristo jaio baino 3.000 urte lehenago ere erabiltzen zuten.

Izan ere, antzinatik da ezaguna asfalto-betun naturala, hondakin arkeologikoen erakusten dutenez. Kristo jaio baino 3.000 urte lehenago ere erabiltzen zuten Mesopotamiako eta Indo ibaiaren inguruko gizakiak eraikuntzan, zirrikituak bete eta materiala lotzeko. Egipton, hilotzak baltsamatzeko erabiltzen zuten; Sumerren, itsasontziak bikeztatu edo istikatzeke.

Bibliak ez du zehazten nolako bikea erabili zuen Noek ontzia egiteko; baina, *Hasiera* liburua idatzi zenerako, ezaguna zuten juduek asfalto-betuna. Moisesen amak, izan ere, haurra “luzaroago gordeta eduki ezinik,

zumitzezko saski bat hartu eta, zirrikituak galipotez eta bikez estalirik, haurra bertan sartu zuen” (Irteera, 2, 3).

Gizakiak, gaurdaino, mendez mende erabili du betun naturala bai eraikuntzan, bai beste zenbait egitekoetan, gero eta trebezia handiagoz eta aurrerapenak baliatuz.

Eta gizakiak asfalto-oihala sortu zuten

Gizakia, petrolio-industria garatu eta petrolio gordina distilatu ahalean, asfalto-betun ugari eskuratzen hasi zen, asfalto-betuna baita petrolio distilatu ondoren lortzen den gaia.

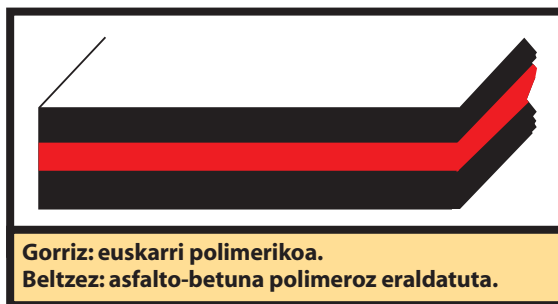
Asfalto-betun hori ondo etorri zitzaion xafla iragazgaitzak hobetzeko. Izan ere, xafla horiek sortuak zituen XVIII. mendean, harriatz-galipota eta hondar xehea nahasiz. Eta, hain zuzen, asfalto-betunez ordezkatu zuten harriatz-galipota.

XX. mendearen hasieran, berriz, asfalto-oihala hedatzen hasi zen: ehun naturala asfalto-betunetan inpregnatua. Mende-erdialdean, ehun sintetikoekin —polimeroak jatorriz; poliesterrak, esaterako— ordezkatu zituen ehun naturalak.

Baina xafla horiek ez ziren kalitate onekoak. Erresistentzia txikia zuten bai tenperatura-aldaketei, bai zahartzeari aurre egiteko.

Horregatik, 70eko hamarkadatik aurrera, beste urrats bat egin zuen gizakiak. Orduz geroztik, polimeroz eraldatutako asfalto-betunetan blaitzen du ehun sintetikoa, eraldatze horrek hobetu egiten baititu asfalto-betunaren propietate mekanikoak edo biskoelastikoak.

Azken xafla horiek hiru geruza izaten dituzte normalean, ondoko irudian ikus daitekeenez. Ehun sintetiko —poliestera-edo— da erdiko geruza, eta euskarri-funtzioa betetzen du; erresistentzia dimentsionala ematen dio xaflari. Polimeroz eraldatutako asfalto-betunak dira beste biak, eta erdikoak blaitzen dute. Sandwich baten antzeko egitura du xaflak.



D. GONZALEZ

Gorri: euskarri polimerikoa.
Beltz: asfalto-betuna polimeroz eraldatuta.

● **Xafla iragazgaitzak asfalto-betunez eta polimeroz eginak daude, polimeroa eransten baitzaie, propietate mekaniko edo biskoelastikoak hobetzeko.**

Gaur, nonahi ditugu xafla iragazgaitzak

Gaur, etxebizitzaz inguratuta bizi gara. Eta nonahi ditugu igerilekuak, teniseko pistak, atletismokoak, tunelak, urtegi artifizialak, eta baita zelai artifizialak ere. Eta ezkutuko material bera erabiltzen da horien eraikuntzan: xafla iragazgaitza.

Xafla horiek, esan bezala, asfalto-betunez eta polimeroz eginak daude, polimeroa eransten baitzaie, propietate mekaniko edo biskoelastikoak hobetzeko.

Baina asfalto-betun mota guztiek ez dute balio xafla iragazgaitzak fabrikatzeko, ez eta polimero guztiek ere asfalto-betunarekin nahasteko.

Hala, asfalto-betun gogorra erabiltzen da errepideetan, etengabeko tenperatura-aldaketak eta pisu handiko ibilgailuak jasateko gai izan dadin. Xafla iragazgaitzak egiteko, berriz, bigunagoa erabiltzen da; horretarako, polimero-kantitate handiagoa gehitzen zaio eraldatze-prozesuan. Xafla horien fabrikazioan asfalto-betun gogorra erabiliz gero, gehiegizko biskositatea izango luke nahasturak, eta nekez blaitu ahal izango luke euskarri polimerikoa.

Polimeroek, berriz, bateragarriak izan behar dute asfalto-betunarekin, biak erabat nahas daitezen; eta, gainera, asfalto-betunarekin nahastean degradaezinak.

Bi motatako polimeroak daude: erabili gabeak eta birziklatuak. Asfalto-betunaren propietate mekanikoak hobetzeko, polimero erabili gabeak baliatzen dira gehien: besteak beste, polipropilenoa, SBS kopolimeroa (estirenoa-butadienoa-estirenoa) eta polietilenoa. Errepideetako zolatze-lanetan, ordea, plastiko birziklatua ere erabil daitekeela ikusi dute, negutegietako plastikoa baliatuz. ➔



I. AZPIAZU; ARTXIBOKOA

Xafla iragazgaitzak asko erabiltzen dira azpiegiturak eraikitzean, esaterako, etxeetan edo tuneletan.

Eta, hain zuzen, testuinguru horretan kokatzen da gure ikerketa-lana. Ikertzen eta probatzen ari gara ez ote daitekeen negutegietako plastikoa baliatu xafla iragazgaitzak egiteko. Hori lortuko bagenu, konponbide egokia aurkituko genioke arazo handi bati.

Plastikozko hondakinen arazoa

Plastikozko hondakin asko sortzen dugu gaur. Esaterako, 2,9 milioi tona hondakin bildu zen Espainian 1999. urtean, eta 3,1 milioi tonara iritsi zen kopuru hori 2000.ean. Eta horietatik 51.000 tona nekazaritzan erabilitako plastikoez sortuak dira.

Izan ere, gero eta erabilera handiagoa dute negutegietako plastikoez, Andaluzian bereziki; halako mikroklima egokia sortzen dute, frutak nahiz barazkiak ekoizteko. Baina zer egin plastiko horiekin, erabili eta hondatzen direnean?

Negutegietako plastiko birziklatua zabor-poltsak eta hodiak egiteko soilik erabiltzen da.

Nekazaritzarako balio ez dutenean, hiru tratamendu aplikatu dakizkieke hondakinei: errausketa, hondakinen isurketa kontrolatua edo birziklapena. Lehenengo biek arazo ekologikoak sortzen dituzte; birziklapena, berriz, prozesu garestia da. Hasteko, negutegietako plastikoa bildu behar dira; gero, xehatu; ondoren, garbitu; eta, azkenik, makina berezietan landu, dilitsen tamainako aleak lortzeko.



Negutegietako plastikoa berrerabili edo birziklatzeko, ondo garbitu behar da, eta horrek garestitu egiten du prozesua.

Horrela eskuratutako plastiko birziklatuak, gainera, erabilera murriztu du. Zabor-poltsak eta hodiak egiteko soilik erabiltzen da. Izan ere, ezin da erabili ez janariekin —garbitasun-arazoak eta legea tarteko—, ez negutegietako plastiko berriak egiteko —hasierako propietate mekanikoak galtzen dituzte-eta erabileran eta birziklapenean—.

Gainera, Espainiako hegoaldeko ur eskasiak garestitu egiten du birziklatze hori, oso ondo garbitu behar baitira plastiko-hondakinak, berrerabili ahal izateko.

Gure ikerketa EHU

Hain zuzen, arazo hori konpondu nahian ari gara ikertzen. Probatu eta frogatu nahi dugu ea plastiko birziklatu hori erabil daitekeen asfalto-betunak tenperatura-aldaketei aurre egiteko duen gaitasuna hobetzeko. Bide batez, plastiko birziklatuaren erabilera areagotu nahi dugu. Horrela, arestian aipatutako produktuak (zabor-poltsak nahiz hodiak) fabrikatzeko beharrezkoa den garbiketa saihestuko genuke; izan ere, lurrak eta hautsak ez diete eragiten gure nahastura horren kalitateari.



Polimero birziklatua. Nahasgailu mekanikoa. Asfalto-betuna.

G. GOKOETXE AUNDIA

Konposizio kimiko ezberdina dute nekazaritzan erabiltzen diren plastikoeak. Guk eskuratzen dugunak —belar txarren hazkuntza saihesteko erabilitako plastiko birziklatuak— EVA eta PE ditu osagai polimeriko (EVA: etilenoa-binil azetatoa kopolimeroa; PE: polietilenoa). Konposizio kimikoaz, polimero erabili gabeen antzekoa da, nahiz eta kolorez beltza izan —erabili gabeak gardenak dira—. Gureak kolore beltza du, kedarra gehitzen zaiolako, opaku bihurtu eta eguzki-izpiek plastikoa zeharka ez dezaten. Hain zuzen, material birziklatua eta asfalto-betuna nahasita ari gara ikerketan.



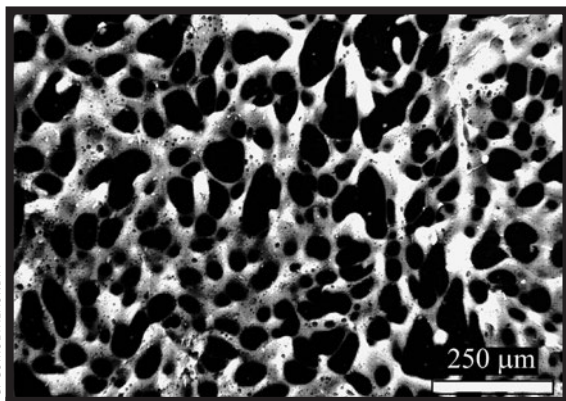
Negutegiak Almerian, espaziotik ikusita. Urtero, milaka tona hondakin plastiko sortzen dira inguru hartan.

ISS008-E-14686/NASA

● Negutegietako plastiko birziklatuek propietate egokiak dituzte, xafla iragazgaitzarako erabiltzen den asfalto-betuna hobetzeko.

Nahasketa mekanikoki egiten dugu, helize baten bidez, tenperatura altuan; bi materialak urtuta daudela, alegia. Horrela lortzen ditugu geure xafla iragazgaitzak.

Ezinbestekoa da bi osagaien arteko nahaste egokia; gainera, egonkorra izan behar du, asfalto-betuna eta polimeroa erabat nahastuta gera daitezen. Nahaste horiek mikroskopio optikoarekin aztertuz gero, ikusiko dugu hiru dimentsioko sarea osatzen dutela polimero-osagaiak.



G. GOIKOTXEALDIA

Asfalto-betunaren eta polimero birziklatuaren nahastura, mikroskopio optikoz ikusita. Zuriz: osagai polimerikoa; beltzez: asfalto-betuna.

Horrela lortutako asfalto-betunak hobeto aurre egiten die tenperatura-aldaketei. Eta, nahastura komertzialekin parekatuz, ikusi dugu antzeko tasunak dituela guk laborategian lortutakoak: antzeko biskositatea, antzeko malgutasuna eta antzeko propietate itsaskorrak. Bestalde, egun indarrean dagoen araudia ere betetzen du.

Aurrera begira

Hori dela eta, aurreikusten dugu guk fabrikatutako xaflak, batetik, tenperatura baxuetan elastikoagoak izango direla eta langileei ez zaizkiela pitzatuko iragazgaitzu nahi den zoruaren gainean jartzean. Bestetik, uste dugu tenperatura altuetan ere trinkoagoak izango direla eta ez direla hain erraz deformatuko; eta, beraz, langileek lasai zapaldu ahal izango dituztela, lanean ari diren bitartean. Azkenik, pentsatzen dugu behar den malgutasuna izango dutela ohiko tenperaturan, bobinetan bildu ahal izateko.

Xaflaren azken geruzari, bestalde, akabera bat edo beste emango zaio, iragazgaitzuko den zoruari eman nahi zaion estetikaren arabera. Gero, sopletearen laguntzaz jarriko dira, propietate itsaskorra izaten baitute berotzean. Eta egoki finkatuta geratuko dira lurzoruaren gainean. Lurzoruak lehorra egon beharko du, iragazgaitza izanik xafla, ez baita urarekin bateragarria. Eta urik balego, xafla ez litzateke ondo itsatsiko, eta harrapatuta geratutako ura ere atera ezinik geratuko litzateke.

Beraz, gure ikerketak frogatzen duenez, negutegietako plastiko birziklatuek propietate fisiko eta mekaniko egokiak dituzte, xafla iragazgaitzarako erabiltzen den asfalto-betuna hobetzeko. Oraindik xafla bera egitea eta probatzea falta zaigu. Baina, itxura guztien arabera, ondo bideratuta goaz. Eta ospakizunak ere prestatzen ari gara, Noeren zukua bizigarri. □

BIBLIOGRAFIA

GONZÁLEZ, O. *Aspectos reológicos de betunes asfálticos modificados con polietilenos convencionales, metalocénicos y reciclados*. San Sebastián: UPV / EHU, Departamento de Ciencia y Tecnología de Polímeros. Facultad de Ciencias Químicas. Tesis Doctoral. 2005

RODRÍGUEZ DE SANCHO, I. *Nuevos materiales betún-polímero para la impermeabilización*. Madrid: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Laboratorio Central de Estructuras y Materiales. Tesis Doctoral. 1993.

USMANI, A. M. "Polymer Modification of Asphalt: Chemistry and Technology", in *Polymer News*, 21: 262-267 (1996).

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
LANDETXEA

· Alzuste
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.

 **ZIENTZIAREN KUTXAESPATZIOA
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 ALIMENTACION Y LA GASTRONOMIA
CENTRO DE INTERPRETACION DEL GOIERRI
ORDIZIA

Tarifa murriztua

- ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNIKA aldizkaria hilero doan.
- Elhuyar Fundazioak antolatutako ikastaro eta hitzaldietarako sarreretan deskontua.
- Elhuyar Fundazioaren agenda, urtero doan.
- % 20ko deskontua gure produktu guztietan.
- Zerga-aitorpenean desgrabatzeko aukera.
- Bazkide txartelarekin, sarrera doan edo deskontua izango duzu ondoko erakundeetan:

ABANTAILA GEHIAGO BIDEAN

ZURE IDEIEZ, IRITZIEZ ETA BULTZADAZ GAIN,
DIRU-LAGUNTZA ERE OSO LAGUNGARRI
ZAIGU GURE PROIEKTUAK GAUZATZEKO.

2007RAKO, 60 €-KOA DA URTE OSORAKO LAGUNTZA.

GNU/Linux, sistema eragileen artean lehiakide ahaltsua eta librea

Asurmendi Sainz, Jabier

Informatika-ingeniaria eta Bitarlan-en sortzailea

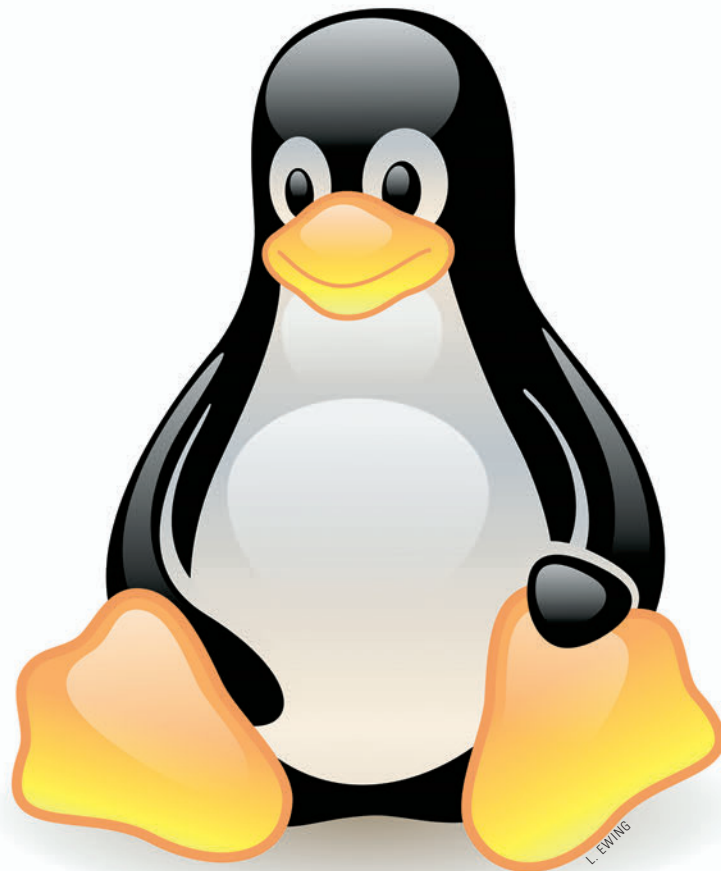
Linux munduko sistema eragile librerik ospetsuenaren nukleoa da, GNU/Linux-ena, alegia. Sistema eragile hori, egun, lehiakide sendo bilakatu da beste sistema eragile jabedunetarako, hala nola Microsoft Windows, Unix edo Mac OS X.

LINUX NUKLEOA LINUS TORVALDS FINLANDIARRAK SORTU ZUEN, Intel 80386 prozesagailuekin ibiltzeko Unix-en antzeko sistema eragile bat lortzeko asmoz. Sistema eragilearen nukleoa behe-mailako sistema softwarea software-sistema da: hardwarearen zein kontrolatzaileen eta aplikazioen arteko geruza bitartekaria da. Halaber, beste hainbat funtzio ere eskaintzen ditu, hala nola multiataza, sare-komunikazioa eta segurtasun-neurriak, kargabalantzea, eta diskoen eta artxibo-sistemen kontrola.

Hala ere, nukleoa ez da egun sistema eragile osotzat hartzen duguna, zeren, nukleoaz aparte, sistema eragileek hainbat aplikazio eta baliabide ekartzen dituzte, esate baterako, kalkulagailua, sistemaren konfiguraziorako baliabideak eta testu-editorea. Linux munduan, sistema eragile osoari GNU/Linux deitzen zaio, nukleotik bereizteko.

Linux proiektua 1991. urtean jaio zen, Linus Torvalds-en mezu ospetsu batekin. Usenet-eko comp.os.minix taldean, borondatezko garatzaileak biltzeko xedez, Interneten bidez ordenagailu pertsonaletarako Unix antzeko sistema eragile bat garatzen laguntzeko eskatu zuen. Aitaren batean, Minix garatzaileek ideiak eta iturburu-kode zatiak ekarri zituzten, eta, geroztik, milaka programatzailearen ekarpenak egin dira, eta nukleoren bertsio berriak joan dira ateratzen.

Harrezkero, Linux nukleoaren historia biziki lotuta egon da GNU proiektuarekin. GNU proiektua 1983an jaio zen, eta Unix sistema osoa software libreaz eratuta garatzea zuen helburu. 1991n, Linux nukleoaren lehenengo bertsioa atera zenean, GNU proiektuak bazituen sistema eragilearen hainbat osagai, baina nukleoa falta zitzaion; beraz, Linus Torvaldsek sortutako nukleoak hutsunea bete zuen. ➔



Egitura eta lizentzia

Linux nukleoa C lengoaian idatzita dago gehienbat, eta monolitiko hibridoa da, hau da, nukleoaren funtzio guztiak programa bakar batean daude; ez daude modulutan egituratuta. Baina, ohiko nukleo monolitikoetan ez bezala, hardwarearen zein gailuen kontrolatzaileak eta sistemaren gehigarriak erraz kargatu eta deskargatu daitezke modulu gisa, sistemak ibiltzen jarraitzen duen bitartean.

Arestian aipatu den bezala, garatzaile askok hartzen dute parte Linux nukleoaren garapenean, eta beti dabil norbait lanean: programatzen, gailu berrien kontrolatzaileak gehitzen edo hobetzen. Horregatik, erabiltzaile eta garatzaileentzat baliagarria zen bertsioen zenbaketa-sistema zehatz bat zehaztu zen. Adibide gisara, azken bertsio egonkorraren zenbakia 2.6.20.1 da. Zenbaketa-sistema horretan, bi-

garren digituak beti adierazten du ea bertsioa garatze-fasean dagoen, eta ondorioz, ezegonkorra den. Bakoitia baldin bada, garatze-fasean dago, eta, bikoitia baldin bada, egonkorra da eta erabiltzeko prest dago.

“Linux nukleoa C lengoaian idatzita dago gehienbat, eta nukleoaren funtzio guztiak programa bakar batean daude”

Bestalde, Linux oso sistema eraman-garria da, eta anitz plataformatan ibiltzen da: AMD, AMD 64 bit, Acer, HP, Intel, Intel 64 bit, IBM zSeries, Xbox (Microsoft), Motorola, PowerPC (Apple), Ipod (Apple), NEC Corpora-



J. KÜHLER

tion, PlayStation 2 (Sony), Sparc (Sun), UltraSparc (Sun) eta beste batzuk.

Hasiera batean, Linus Torvaldsek merkataritza-ustiapenerako aukerarik ematen ez zuen lizentzia baten pean hornitu zuen Linux, baina, handik gutxira, GNU GPL lizentziarekin ordeztu zuen. Lizentzia horrek kopiak birbanatzeko eta saltzeko aukera ematen du, lana aldatuta bada ere. Baldintza bakarra da bai kopiak bai aldaketak lizentzia berarekin banatzea, eta iturburu-kodea jatorrizko lanean bezala irisgarri egotea, baldintza berdinetan.

Linus Torvaldsen biografia laburtua

Linus Torvalds Helsinkin jaio zen 1969ko abenduaren 28an, eta ospetsu bihurtu da Linux nukleoaren sortzailea izateagatik. Gurasoek Linus Pauling kimikari eta fisikariaren omezez jarri zioten izena.

Linus Torvalds 1980. urtean hasi zen informatikarekin lanean, aitonak, unibertsitateko matematikari batek, lehenengoetariko Commodore mikroordenadore bat erosi eta laguntza eskatu zionean. Torvalds 1988an hasi zen Helsinkiko Unibertsitatean, Andy Tannenbaum-ek Minix sistema eragilea sortu zuen urtean.

Bi urte geroago, 1990ean, C programazio-lengoia ikasten hasi zen unibertsitatean. 80ko hamarkadaren amaieran ordenagailu bat eskuratu zuen Intel 80386 prozesagailu batekin, eta, 21 urterekin, programatzen bost urteko eskarmentuarekin eta C lengoia-ri buruzko urte bateko jakintzarekin, nahikoa ezagutzen zuen Minix sistema eragilea, handik ideia batzuk hartzeko moduan bai, behintzat. Egitasmo pertsonal batekin hasi zen. Hala bada, 1991. urtean ezagutarazi zuen BASH eta GCC konpiladorea egikaritzeko gauza zen Linuxen lehenengo bertsioa.



HTTP://JENGBELH.HOOTO.ORG/

1992ko urtarrilean, GPL (GNUren Lizentzia Publiko Orokorra) lizentzia hartu zen Linuxerako.

1997. urtean, Nokiaren 1997 *Nokia Foundation Award eta Lifetime Achievement Award at Uniforum Pictures* sariak jaso zituen. Urte hartan bertan amaitu zituen goi-mailako ikasketak, hamarkada batez Helsinkiko Unibertsitatean ikasle eta iker-tzaile izan ostean. 1997ko otsailetik 2003ko ekainera Transmeta enpresan lan egin zuen eta, egun, Beaverton-go (Oregon) Open Source Development Labs-en dihardu.

Banaketak eta pakete-sistemak

Sistema eragile oso bateak, nukleoaz gain, hainbat aplikazio, baliabide eta gehigarri ekartzen ditu. Bada, beste sistema eragileetan ez bezala, GNU/Linux sistemaren kasuan hainbat aukera daude, hainbat 'zapora', GNU/Linux munduan esaten den legez. Hala bada, GNU/Linux banaketak aplikazio, baliabide, gehigarri, informazio eta konfigurazio multzo ezberdinak dira, aukera ematen dutenak, errazago edo zailago, sistema eragile oso bat instalatzeko.

Hainbat banaketa daude, eta banaketa bakoitzak, nukleoaz gainera, nahi beste software-pakete edo aplikazio



Hainbat banaketa daude, eta banaketa bakoitzak, nukleoaz gainera, nahi beste software-pakete edo aplikazio ekar ditzake. Ezagunen artean daude Ubuntu eta Debian.

ekar ditzake. Aplikazio horiek edozein motatakoak izan daitezke, libreak ala ez: web, ftp edo posta-zerbitzariak, ingurune grafikoak, bulegotika-suiteak, nabigatzaileak, eta abar.

Banaketa ezagunen artean, Debian, Gentoo, Fedora Core, Suse, Mandriva eta Knoppix aipa daitezke, eta, nola ez, egun pil-pilean dagoen Ubuntu banaketa. Euskal Herrian ere banaketa batzuk ekoitzi dira, X-Evian esate baterako, Leioako Metabolik taldeak sortua (banaketak historia goibel bat du atzean: ustekabeaz zendutako taldeko kide baten izengoitiari zor dio izena, haren omenez jarri zen); edo Dinux, Gasteizko Diocesanaz Bigarren Hezkuntza eta Lanbide Heziketako Institutuak eraturiko banaketa, eta euskara hutsez.

Banaketa batzuk, edozein sistema eragile bezala, bakarrik edo beste sistema eragile batzuekin batera instala dai-

“GNU/Linux banaketak aplikazio, baliabide, gehigarri, informazio eta konfigurazio multzo ezberdinak dira”

tezek edozein ordenagailutan. Beste batzuk, berriz, Ubuntu, Knoppix edo X-Evian kasu, Live CD gisa ere erabil daitezke. Horrek esan nahi du banaketa-CDa ordenagailuan sartuta CD-ROMetik abiaraz daitekeela ordenagailua, eta sistema eragile oso bat kargatzen dela erabat erabilgarri, ezer instalatu barik; gainera, konfigurazio guztiak eta sisteman egindako aldaketa guztiak berreskuratu egin daitezke ordenagailua abiarazten den hurrengo

aldietan. Horrela, ezer instalatu barik eta sistema apurtzeko beldurrik gabe, Linux erabiltzen ikasdaiteke; edo gurea ez den ordenagailu batean Linux erabili, ezer instalatu beharrik gabe; edo, halaber, ordenagailu pertsonalaren sistema apurtzen denean, berehala sistema erabilgarri oso batez baliatu, ezer instalatu gabe.

Banaketa horiek ingurune grafikoak lehenetsita izan dezakete, edo ez. Edonola ere, distribuzio guztietan GNU/Linux sistemak eskaintzen dituen ingurune grafiko guztien artean aukeratu daiteke, edo bat baino gehiago erabili. Hau da, beste sistema eragile batzuetan ez bezala, GNU/Linux sisteman hainbat ingurune grafiko daude aukerari, esate baterako, KDE, Gnome edo XFCE. Bakoitzak bere itxura grafikoak eta bere menuak ditu, bere ikonoak eta abar, eta ingurune grafiko horri lotutako baliabideak eta aplikazioak. ➔

Banaketen taula

Izena	Hasiera	Aurreko banaketa	Salneurria (€)	Lizentzia	Pakete-sistema	Pakete-kopurua	Instalazio grafikoak	Lehenetsitako ingurune grafikoak
Debian	1993		Doan	Edozein DFSG	dpkg, Synaptic, APT	18000	Ez	GNOME
Fedora Core	2003	Fedora Linux, Red Hat Linux	Doan	GPL	RPM, yum	5000	Bai	GNOME / KDE
Mandriva Linux	1998	Mandrake Linux	Doan (Jaisteko bertsioa)	GPL	RPMDrake	4000	Bai	KDE
Suse Linux	1994	Jurix	Doako jaitsiera eskuragarri. Bertsio profesionala: 51,95 €	GPL	RPM, YaST	12500	Bai	GNOME / KDE

Banaketen ezaugarriak garrantzitsuen artean pakete-sistema dago. Pakete-sistemak bide erraz bat eskaintzen du konfigurazio-baliabideak eta aplikazioak instalatzeko, automatikoki eguneratzeko eta sistematik ezabatzeko. Sistema horietan, oro har, aplikazio eta baliabide bakoitza pakete bakar batean sartuta banatzen da, fitxategi bakar batean, alegia. Pakete horiek, gainera, bestelako informazioa ere izaten dute: izen osoa, deskribapena, zertarako balio duen, bertsioa eta baliabidea ibil dadin beharrezkoak izan daitezkeen beste pakete batzuen zerrenda.

Era horretara, biltegi izena izaten duten datu-base horietan eskuragarri dago

“GNU/Linux sistema arrakasta handia lortzen ari da, eta gero eta hedatuago dago norbanakoen artean eta lan-munduan”


software guztia, eta aplikazio edo pakete bakoitzari lotutako informazioa. GNU/ Unix sistemetan, pakete-sistemarik hedatuena deb eta rpm dira. Deb sistema Debian banaketak erabiltzen du, eta Debianen oinarritutako gainerako banaketek, hala nola

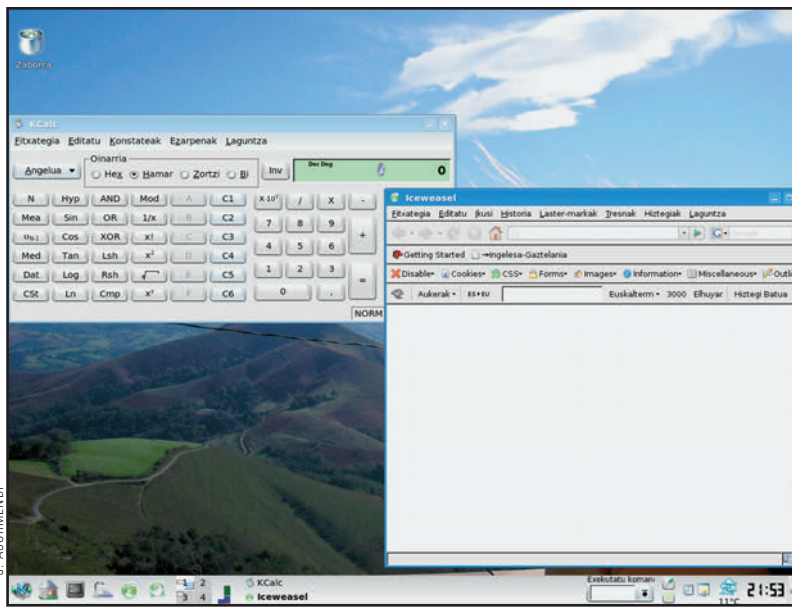
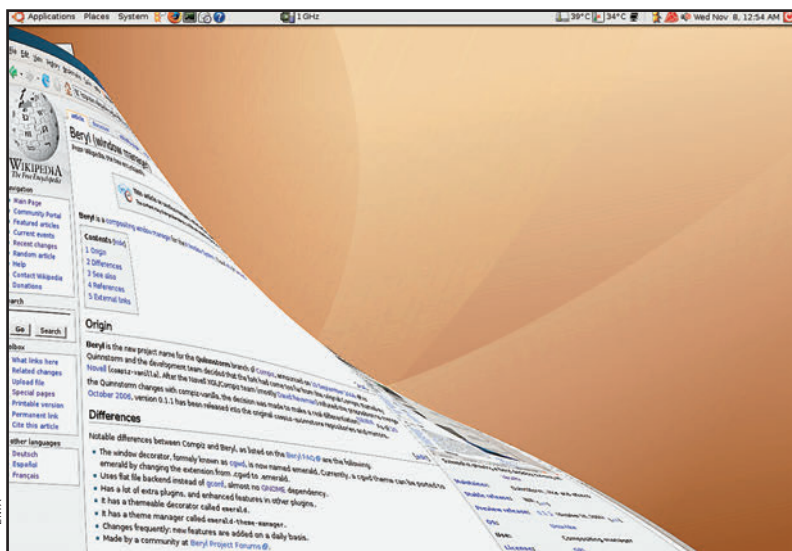
Ubuntu-k edo X-Evian-ek. Rpm, berriz, Red Hat-ek –Red Hat-ek sortu zuen–, Mandriva-k, Fedora-k, Suse-k eta horietan oinarritutako banaketek erabiltzen dute.

Abantailak

GNU/Linux sistema arrakasta handia lortzen ari da, eta gero eta hedatuago dago bai norbanakoen ordenagailuetan eta bai erakundeetan, elkarteetan, enpresetan eta lan-munduan erabiltzen diren ordenagailuetan. Horren arrazoiak beste sistema eragile batzuekin alderatuta dituen abantailak izan daitezke. Hain zuzen ere, oso sistema egonkorra da, eta oso eskalagarria. Halaber, iturburu-kodea eskuragarri dago, eta horrek funtzionalitateak moldatzeko eta segurtasun-ikuskaritzak egiteko aukera ematen du. Oso garrantzai-komunitate bizia eta eginkorra dago atzean, eta Interneten informazioa eta eskuliburu ugari topa daitezke.

Bestalde, ezin esan daiteke GNU/Linux sistemetan birus informatikorik ez dagoela, baina esan daiteke beste sistemetan baino askoz gutxiago dagoela. Gainera, birusek zailagoa dute baimenak eta pribilegioak lortzea, sisteman aldaketak egiteko eta sunsitzeko. Izan ere, erabiltzaile arruntak erabiltzen dira lan egiteko, eta root, hau da, baimen eta pribilegio guztiak dituen erabiltzailea, sisteman konfigurazioak egin behar direnean soilik erabiltzen da, edo baliabideak instalatzeko, eguneratzeko edo ezabatzeko. Horregatik, eta iturburu-kodea eskuragarri duelako, esan daiteke GNU/Linux sistema segurua dela.

Sistemaren beste ezaugarri batzuk ere oso onuragarriak dira: Live CD gisa abiarazteko aukera edo aplikazioak erraz instalatzeko, eguneratzeko eta ezabatzeko eskaintzen dituen pakete-sistemak. Eta, nola ez, aplikazio- eta baliabide-aniztasuna. Izan ere, GNU/Linux sistema oso hedatuta dago Interneteko zerbitzarietan; gehiengo handia lortua du arlo horretan. 



Beste sistema eragile batzuetan ez bezala, GNU/Linux sisteman hainbat ingurune grafiko daude aukeran.



berria

ostirala
ekainaren 6a
1€
www.berria.es

BALEAREN ARRANTZA, ONESTEKOTAN

Iruña-Veleian aurkitutako euskarazko hitzak III. eta VI. mendeen artekoak dira

■ Ebe baten zerranduetan topatu dituzten idazkuretako eguneroko batzuen erabiltzen ziren hitzak eta kutsu erlijiosuak ageri dira ■ Iruñean datu zehatzak e dago, baina orain arteko zaharrenek baina 500-600 urte lehenagokoak iratekerela jakinarazi dute ■ 43



Felip Puig

«Esquerra okertu egin da eta ez du jakin errealitatea ulertzen»

■ ELKARRITAKETA ■

Eduardo Zubiaurre izardatu dute Adegri Gipuzkoako patronaleko presidente

■ EAk lur eranda bera lortzen lagarri biltzen ari diren lagun manifestazioan ■ ■ Kanterrekoak aldatzeko proposamena «otzalerako» prestatuko du Lanaritak

Asesinada la periodista que denunciaba los abusos de Putin

■ Un pistolero mató a Anna Politkovskaya en el ascensor de su casa en el centro de Moscú ■ Mantenia una posición muy crítica con la política del Kremlin en «Cadenis» y medió en la crisis de la escuela de Beslan



Anna Politkovskaya

Los jueces sustitutos de Gipuzkoa estudian demandar al Ministerio

■ Los jueces sustitutos de Gipuzkoa estudian demandar al Ministerio de Justicia por no haber cumplido con el deber de garantizar el acceso a la justicia



ALONSO ACARICIA EL TITULO

18 500 personnes avec Batera pour un référendum sur le département

■ Les élus de Batera ont demandé les élections en un référendum sur le département

La Maison des

Fernando Alonso, a un salto del título de campeón del mundo

■ El piloto de Ferrari se enfrenta a Fernando Alonso en el último día de la temporada de Fórmula 1

El Gobierno se planteó en Armada para parar los

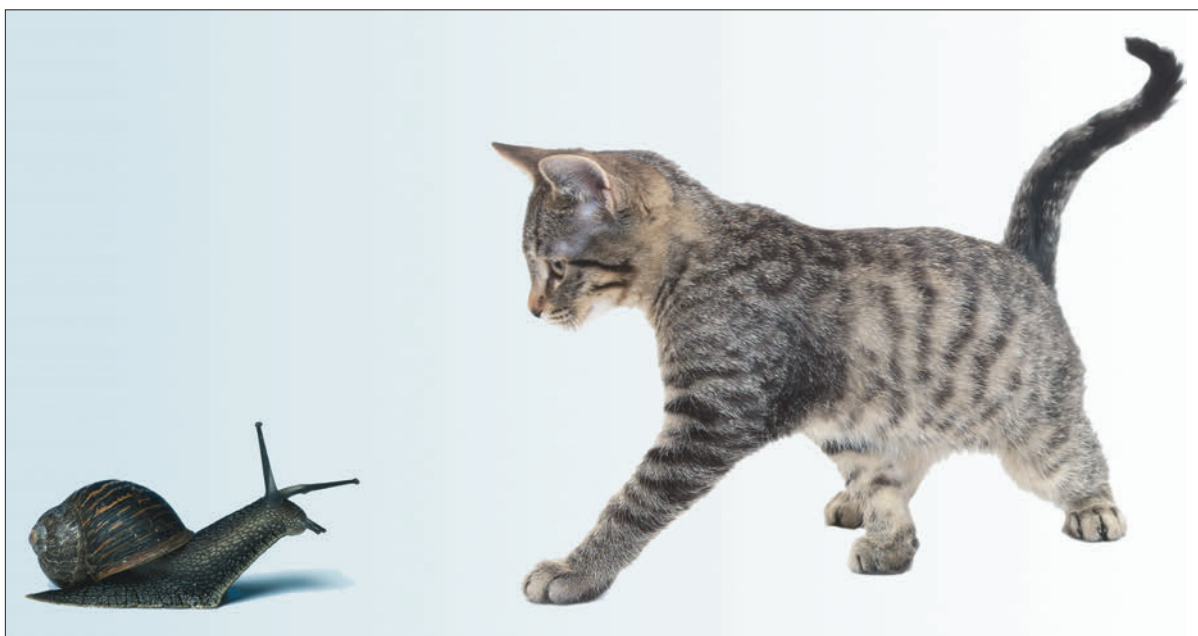
■ Alonso se opuso a desplazar buques de guerra de

AUKERA ezazu,
BIZI euskaraz
berria

Arrotzei eraso edo bereak babestu?

Lakar Iraizoz, Oihane

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



ARTXIBOKOA

Animalia guztien immunitate-sistemek, bai ornodunenek eta bai ornogabeenek, funtsean, mikrobio patogenoak identifikatu eta hil egiten dituzte. Ornodunen immunitateak, horretaz gain, haien gorputzean bizi diren mikrobio onuragarriak babesten dituela uste du Wisconsin Unibertsitateko ikertzaile batek, mikrobio horiei kalte egitea animaliarentzat ere kaltegarria izango litzatekeelako.

ANIMALIEN EBOLUZIOAN BI IMMUNITATE-MOTA NAGUSI GARATU DIRA, berezkoa eta harturikoa. Berezkoak edozein patogenoren aurrean eragiten du, azkar eta, gehienetan, espezifiktasunik gabe.

Harturikoak, berriz, infekzio bakoitzaren aurka eraso espezifiko bat gartzen du, antigorputzak, eta antigorputz horiek gorde egiten ditu aurrerago gorputzean patogeno berdina sartzen denerako.

Berezko immunitate-sistema animalia guztiek dute, eta harturikoa, berriz, ornodunek bakarrik. Harturiko immunitate-sistemak ornodunei zein onura eragiten dien ez dago oso garbi ikertzaileentzat. Askok uste dute ornodunak erresistenteagoak direla mikrobio patogenoen aurrean, immunitate-sistema gehigarri bat dutelako. Ideia horri kontra egiten dion proposamen bat plazaratu du Margaret McFall-Ngai-k, Wisconsin Unibertsitateko ikertzaile batek. Artikulu bat idatzi du esanez ornodunak ez direla erresistenteagoak infekzioen aurrean, ez baitira ornogabeak baino osasuntsuagoak eta ez

baitituzte ornogabeek baino infekzio gutxiago jasaten. Haren ustez, harturiko immunitate-sistemak funtzio garrantzitsuagoa betetzen du ornodunentzat onuragarriak diren mikrobioak zein diren ezagutzen eta babesten, kaltegarriak diren mikrobioei erasotzen baino.

Mikrobioak animalietan

Mikrobio bat bizidun jakin batentzat patogenoa edo onuragarria den esatea ez da erraza, bien artean ez dago muga argi bat jartzerik. Batzuk bai, onuragarriak dira, eta beste batzuk patogenoak. Badaude ez onurarik ez kalterik eragiten ez dutenak ere, eta beste batzuk onuragarriak dira kopuru mugatu batean dauden bitartean, baina, neurritz kanpo hazten badira, kaltegarriak izatera irits daitezke.

Animalia guztiek dituzte mikrobioak beren gorputzean. Mikrobio horietako batzuk animaliarekin batera bizi dira, eta besteak, berriz, denbora-tarte batean bakarrik egoten dira gorputzean. Animaliarekin bizi den mikrobio-komunitateari mikrobiota esaten zaio.

Komunitatea eratzen duten mikrobioak ez dira kaltegarriak animalientzat, ez behintzat ohiko egoeran dauden kopuruetan. Are gehiago, egoera normalean, animalia eta mikrobiotaren arteko harremana mutualista da; hau da, elkarrekin partaide guztiek ateratzen dute onura: mikrobioek ostalaritik bizitzeko ingurune egokia lortzen dute, eta ostalariak mikrobioetatik batez ere elikagai jakin batzuk eskuratzeko ahalmena, eta mikrobioek eragindako infekzioetatik babestea, neurri batean behintzat.

Ornodunen immunitatea

Animalia guztiek duten arren mikrobiota, desberdintasun handia dago ornodunen eta ornogabeen mikrobio-komunitateen artean. Ornodunek oso mikrobiota konplexua dute. Milaka bakterio-espezie dituzte larruazalean, ahoan eta hesteetan banatuta, eta populazioak bilioitik gorakoak dira.

Norbanako bakoitzaren mikrobiota nahiko egonkorra izan ohi da, banako bakoitzak gutxi gorabehera konstante mantentzen du bere mikrobio-konposizioa.

Egonkortasun hori harturiko immunitate-sistemak bermatzen duela uste du McFall-Ngaik. Azaldu duenez, mikrobio-komunitateetan espezieak norgehiagoka bizi dira, bakoitza besteen artean gailendu nahian. Ornodunek hain komunitate konplexua dutenez, lehia horretan, mikrobioek eragotzi egiten diete elkarri gehiegi haztea, eta denen artean nolabaiteko oreka mantentzen dute. Era berean, mikrobiotarenak ez diren espezieak, besteak beste, mikrobio patogenoak, haztea zailtzen dute. Baina zerbaiteko oreka hori hausten badu, immunitate-sistema martxan jartzen da, komunitatea orekara itzularazteko.

“mikrobio bat bizidun jakin batentzat patogenoa edo onuragarria den esatea ez da erraza”

Ornogabeen immunitatea

Ornogabeen kasua oso bestelakoa da. Hesteetan dozenaka mikrobio-espezie eduki ditzakete, baina zortzi baino gutxiago dira organismoaren mikrobiotaren osagai. Beraz, ornogabeetan mikrobio arrotzak dira nagusi, eta askotan izaten dute mikrobio berrien inbasioaren bat. Mikrobio arrotzak kopuru mugatu batean mantentzeko, ornogabeak berezko immunitate-sistemaz baliatzen dira (immunitate-sistema hori ikertu ahala, ikusten ari dira uste baino konplexuagoa dela, eta batzuetan patogenoen aurkako eraso espezifiko ere garatzen duela).

Berezko immunitate-sistemaren erasoak mikrobiotari kalterik ez egiteko,

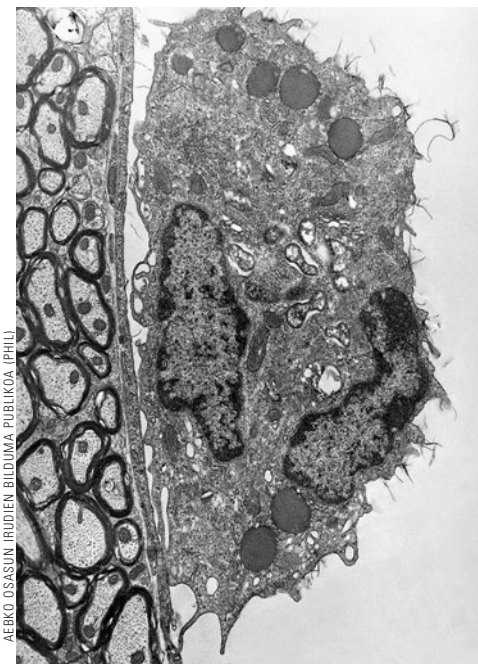


Txertoek gaixotasunen aurrean babesten dute, harturiko immunitate-sistema patogenoen aurkako antigorputzak ekoiztera bultzatzen baitute.

ornogabeek mikrobiota babesten dute. Ikertzaileek ez dituzte oso ongi ezagutzen, baina hiru babes-estrategia posible identifikatu dituzte.

Zenbait ornogabe-espeziatan ikusi dute animaliek zelulen barruan gordetzen dituztela haientzat onuragarriak diren 1-3 mikrobio-espezie, berezko immunitate-sistemaren erasotik salbu. Beste batzuetan ikusi dute ostalariak mikrobiota fisikoki isolatzen duela, konposaturen batekin (adibidez kitina) egindako estalki baten bidez. Identifikatu duten hiru-garren estrategian ikusi dute batzuetan berezko immunitate-sistema gai dela ornogabeen mikrobiota urriaren zenbait osagai ezagutzeko.

Mikrobiota babesteko estrategia horiek ez dira ornodunetan ageri. McFall-Ngaik uste du horrek adierazten duela ornodunek mikrobiota babesteko beste estrategia bat dutela, harturiko immunitate-sistema, alegia. Uste du, gainera, azkenaldiko aurrerapen teknologikoei esker, posible izango dela ideia hori zuzena den edo ez ikustea. ▣



Makrofago bat, berezko immunitate-sistemaren osagaietako bat. Barruan, berriki barneratutako bakterioak ditu. Berak suntsitu ditu.

Polimeroak apurtuz

Etxebeste Aduriz, Egoitz

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Gero eta plastiko gehiago kontsumitzen dugu, eta gero eta hondakin plastiko gehiago sortzen dugu. Beraz, hondakin horien kudeaketak eta birziklapenak ere gero eta hobea izan behar luke. Bide horretan, birziklatze kimikoaren aldeko apustua egin du GAIKER-IK4k.

MATERIAL PLASTIKOEN GARAPENAREKIN BATERA, ERABILERA ERE IZUGARRI HANDITUTA, eta, egun, plastikoak era guztietako osagaiak eta kontsumo-gaiak fabrikatzeko erabiltzen dira, oso sektore desberdinetan: ontziratzea eta paketatzea, automobilgintza, sektore elektriko eta elektronikoak, ehungintza, eraikuntza, eta abar.

Produktu horien hondakinak ondo kudeatzea garrantzitsua da. Hondakin horietan dagoen materiala eta energia aprobetxa daitezke, baina, egun, aprobetxamendu-maila ez da nahikoa, eta urrun dago Europako Batasuneko ingurumen-araudiek jarritako helburretatik. Araudi horiek, gainera, gero eta zorrotzagoak dira.



ARTXIBOKOA

Nekazaritzan sortutako hondakinetak eta hiri-hondakin solidoetako plastikoen % 50 eta % 40 berreskuratzen badira ere, hurrenez hurren, eraikuntzan % 9koa da kopuru hori, automobilgintzan ez da iristen % 7ra, eta sektore elektriko eta elektronikoan % 4 baino ez da berreskuratzen, APMEren (Europako Plastikogileen Elkarte) datuen arabera. Eta, 2003an, mendealdeko Europako hondakin plastikoen % 61 zuzenean zabortegietara bidaltzen zen.

Beraz, material plastikoen hondakinak gehiago birziklatu eta balioztatzeko

beharra dago. Horregatik, beharrezkoa da birziklatzeko ohiko prozeduren aplikazioak hedatzea, eta baita teknologia aurreratuagoak garatzea ere, esate baterako, birziklatze kimikoa.

Gaur egun, birziklatze mekanikoa erabiltzen da gehien, baina baditu hainbat arazo. Kalitate oneko produktua lortzeko, beharrezkoa da plastiko mota desberdinak berezita, garbi eta kantidad handietan edukitzea. Baina hondakinetan plastikoak nahasita eta beste hainbat osagairekin batera egon ohi dira. Pentsa etxeko zaborretan zenbat plastiko mota egon daitezkeen.

Plastikozko botila batean, adibidez, botila bera eta tapa desberdinak dira, eta bereizi egin beharko liriateke. Azkenean, birziklatze mekanikoz lortzen diren produktuak kalitate txikiak dira, eta balio txikia dute merkatuan.

Birziklatze kimikoak, aldiz, oraindik esperimendazio-fasean badago ere, arazo horiek konpon ditzake. Izan ere, batetik, ez da beharrezkoa plastiko mota desberdinak bereiztea, eta bestetik, kalitate handiko produktua lortzen da.

Jatorrizko osagaiak berreskuratuz

Plastikoen oinarria polimeroak dira, hau da, monomero edo molekula baten kate luzeak. Eta, polimeroez gain, hainbat gehigarri izan ditzakete. Bada, birziklatze kimikoan, hainbat prozesuren bidez, polimero horiek apurtu edo deskonposatu egiten dira. Ondorioz, osagai txikiagoak lortzen dira, hasi olio edo monomero oinarrikoetatik eta konposatuaren nahasteetara —batez ere hidrokarburoak—. Lehenengoak berriz ere plastikoak egiteko balio duten lehengaiak dira, eta bigarrenak erregai gisa erabili daitezke, energia lortzeko.



Hondakin plastikoen zati handi batek zabortegetan bukatzen du.



GAIKER-IK4ren azken belaunaldiko PARR erreaktorea. Erreaktore hori erabiliko dute REQUIPLAST proiektuan.

Polimeroak apurtzeko prozesu garrantzitsuenak hauek dira: despolimerizazio kimikoa, gasifikazioa, deskonposizio termikoa (pirolisia eta cracking termikoa), deskonposizio termiko katalitikoa eta labe garaietako agente erreduzitzaile gisa erabiltzea.

“ez da beharrezkoa plastiko mota desberdinak bereiztea, eta kalitate handiko produktua lortzen da”


Despolimerizazio kimikoa modu jakin batean (kondentsazioz) lortutako polimeroekin bakarrik erabili daitezke. Deskonposatze kimikoan datza, eta polimeroa osatzen zuten jatorrizko molekulak lortzen dira. Gasifikazioan, berriz, materiala erre egiten da, tenperatura altuan eta kontrolatuan. Horrela, materia organikoa eraldatu eta sintesigas bihurtzen da ($\text{CO} + \text{H}_2$ batez ere, eta baita CO_2 , CH_4 eta abar ere). Materialaren osagai inorganikoak, aldiz, aprobetxatzeko zailak diren hondakin inerte beiratu gisa geratzen dira.

Deskonposizio termikoan, esate baterako pirolisiaren eta cracking termikoaren bidez, tenperatura altuan eta

oxigenorik gabe tratatuz apurtzen dira polimero-kateak. Deskonposizio termiko katalitikoan, berriz, tenperaturak ez ezik, katalizatzaile batek edo beste zenbait agentek —esate baterako, hidrogenoak— hartzen dute parte prozesuan. Prozesu horien bidez, monomeroak eta erabilera anitzeko hidrokarburo-frakzioak lortzen dira.

Azkenik, plastiko-hondakinak agente erreduzitzaile gisa erabili daitezke labe garaietan. Lortzen den azken produktua lingoteetan urtzeko eta altzairua egiteko erabili daitezke.

Teknologia berrien garapena

GAIKER-IK4ko Birziklatze eta Balioztatze Arloak azken belaunaldiko ekipamendua erosi, eta teknologia hau garatzeko egitasmo berri bat abiarazi du: REQUIPLAST. Proiektuaren helburu nagusia da despolimerizazio kimikoa eta tenperatura baxuko pirolisia garatzeko oinarri teknologikoa finkatzea. Prozesu horiek aukera bat izan daitezke une honetan irtenbide bideragarri bat behar duten hondakin plastikoentzat, hala nola ehunetako hondakinetatik datorren poliesterrentzat, erabiltzen ez diren ibilgailuetatik ateratako poliamida eta poliuretanoentzat eta ontzietako PETentzat. 

www.basqueresearch.com



Landare transgenikoak, soroetan nagusi

Galarraga Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Bioteknologiak nekazaritzan dituen aplikazioez arduratzen den erakundeak, ISAAK, aurten ere kaleratu du ekoizpen transgenikoen gaineko txostena. Azken urteotan, etengabe hedatu dira genetikoki eraldatutako laboreak, eta 2006. urtea ez da salbuespena izan.

AEB DA MUNDUAN LANDARE TRANSGENIKO GEHIEN EKOIZTEN DUEN HERRIALDEA. Han izan dute, gainera, hazkunde handiena azken urtean: guztira 54,6 milioi hektarea landatu dituzte, aurreko urtean baino 4,8 milioi hektarea gehiago. Batez ere, arto transgenikoa landatu dute.

Hego Amerikan, Brasil da hazkundearen liderra. Aurreko urtean baino % 22 azalera handiagoa hartu dute transgenikoek 2006an, gehienbat soja eta kotoi transgenikoek.



Bt artoa da landare transgenikoen izarra.

Asian, berriz, India nabarmentzen da. Hain juxtu, herrialde horretan izan da hazkunderik handiena aurreko urtearekin alderatuta; % 192 azalera handiagoa landatu dute, nagusiki kotoi transgenikoarekin. Guztira 3,8 milioi hektarea kotoi transgeniko landatu dituzte, eta, hala, munduko bosgarren ekoizle handiena da orain India.

Afrikan ere izugarri hazi da nekazaritza transgenikoa. Hegoafrikar Errepublikan izan da hazkunde handiena, eta, kontinente osoa aintzat hartuta, transge-

nikoekin landatutako azalera hirukoiztu egin da urte batetik bestera. Batik bat, bi arto-barietateri esker gertatu da hazkunde hori: abereak bazkatzeko erabiltzen den Bt arto horia, eta jendeak elikatzeko erabiltzen duen Bt arto zuria.

European ere bai

Bt artoa da landare transgenikoen izarra, baita European ere. Arto transgeniko horrek *Bacillus thuringensis* izeneko bakterioaren gene bat dauka.

Gene horrek artoari kalte egiten dioten intsektuetako baten aurkako proteina bat sortzen du, eta, beraz, uztak hondatzen dituzten intsektuekiko erresistente bilakatzen du artoa. Bada, arto horrekin, aurreko urtean baino % 0,8 hektarea gehiago landatu dituzte Espainian.

Hain zuzen, Espainia dago transgenikoen ekoizle europarren buruan. Transgenikoak landatzen hasi zirenetik, bederatzigarren urtea da, eta ia dena Katalunian eta Aragoian egiten da. Izan ere, bi erkidego horietan oso zabaldua dago artoa hondatzen duen zulakaria. Barietate transgenikoari esker, artoagatik nekazariak izan dituzten irabazi gordinak % 12 handitu dira, Europako Batasuneko Ikerketa Zentroaren parte den IPTS institutuaren datuen arabera (Prospektiba eta Ikerketa Teknologikoen Institutua).

Dena dela, orain arte Errumania izan da transgeniko gehien landatu dituen herrialdea Europan. 2006an 115.000 hektarea landatu zituzten han (Espainian baino bi aldiz gehiago, gutxi gorabehera). Zehazki, herbizidekiko erresistente diren hainbat soja-barietate landatu zituzten. Alabaina, aurten, Europako Batasunean sartzearekin bat, soja transgenikoa ekoizteari utzi dio.



Soja gehien bat herbizidekiko erresistente izateko eraldatzen dute genetikoki. Gaur egun, hainbat soja-barietate transgeniko landatzen dira.

ISAAA elkartearentzat, erabakia tamalgarria izan da.

Hala ere, beste aldetik badituzte pozik egoteko arrazoiak. Esaterako, Frantzian lau urte egon ziren transgenikoak landatu gabe, eta orain bigarren urtea dute transgenikoak ekoizten. Espainiatik urruti dago (5.000 hektarea guztira), baina hazkunde handia izaten ari da.

Are gutxiago landatzen dute gainerako ekoizle europarrek: 1.290 hektarea Txekiar Errepublikan, ia beste hainbeste Portugalen, 950 hektarea Alemanian, eta 30 besterik ez Eslovakian. Lehen aldiz landatu dituzte transgenikoak Eslovakian, eta, gutxi bada ere, aurretiaz gehiago landatuko dutela uste dute.

“Espainia dago transgenikoen ekoizle europarren buruan, eta ia dena Katalunian eta Aragoian egiten da”

Geldiezina

Errumanian ez ezik, beste leku batzuetan ere atzera egin dute transgenikoek, erabat ez bada ere. Adibidez, nekazaritza transgenikoaren aitzindarietako bat da Australia, baina 2006an kotoi transgenikoaren uzta aurreko urteetan baino eskasagoa izan da, lehorte handiaren erruz. Edonola ere, herrialde hartan ekoiztako landareen % 90 barietate transgenikoak izan dira.

Mexikon ere heren bat gutxitu da kotoi transgenikoaren uzta, baina araudiarekin lotutako arazoengatik izan da. Gainera, soja transgenikoaren azalera hazi egin da; hortaz, azkenean atzerakada ez da hain handia izan.

ISAAA erakundearen arabera, nekazaritzako beste edozein teknologia baino



S. BAUER/ARS

Australia nekazaritza transgenikoaren aitzindarietako bat da. 2006an, ordea, kotoi transgenikoaren uzta aurreko urteetan baino eskasagoa izan da, lehorte handiaren eraginez.

azkarrago hazi da nekazaritza transgenikoa. Haien esanean, 1996-2006 epean, 60 aldiz handiagoa egin da transgenikoek hartutako eremua. Horrez gain, lehen aldiz 10 milioi nekazarik baino gehiagok landatu dituzte transgenikoak; hain juxtu, 2005ean 8,5 milioi nekazarik ekoizti zituzten transgenikoak, eta 2006an, berri, 10,3 milioik.

ISAAAkoek aurreikuspenak ere egin dituzte, eta kalkulatu dute, 2015erako, 20 milioi nekazarik baino gehiagok 200 milioi hektarea landatuko dituztela. Horiek guztiak landare transgenikoekin, noski. Hazkundera batez ere nekazari txikien eskutik eta garabidean dauden herrialdeetan gertatuko dela uste dute, eta horixe izan da joera, hain juxtu, azken urteotan. Hala, iaz % 21 hazi zen transgenikoen ekoizpena garabidean dauden herrialdeetan, eta % 9 herrialde garatuetan.

Ikusteko dago aurreikuspenekin asmatuko duten ala ez, baina onartu beharra dago, begiratu batean, datuak eta joera aintzat hartuta, transgenikoen hedapenak geldiezina dirudiela. ■

Papera luzarorako

Kortabitarte Egiguren, Irati
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Paperezko dokumentuek bizitza mugatua dute, nahiz eta, batzuetan, horien balio historikoarengatik, artistikoarengatik edo arkeologikoarengatik interes handiko dokumentuak diren, eta gorde egin nahi izaten diren. Horrekin lotuta, Europako Papertech proiektua sortu dute zenbait herrialdek, paperezko dokumentu horien bizitza luzatzeko.

PAPERTECH PROIEKTUAN, ITALIAKO, FRANTZIAKO, PORTUGALGO, MAROKOKO, JORDANIAKO ETA EGIPTOKO ZENBAIT LABORATEGIK PARTE HARTZEN DUTE. Horiekin guztiekin elkarlanean dihardute EHUko zientzialariek: Zientzia eta Teknologia Fakultateko Ingurumeneko Kimika Analtikoaren taldeak eta Arte Ederren Fakultatean antzinako paperen zaharbertzea ikertzen duten ikertzaileek.

Oro har, hiru dira proiektuaren helburuak. Lehenik eta behin, balio arkeologikoa, historikoa edo artistikoa duten antzinako paperen kontserbazio-egoe-raren diagnostikoa egin nahi dute.



I. KORTABITARTE

Bigarrenik, paper horiek zenbait metodo klasiko erabiliz kontserbatu nahi dituzte, bereziki, zelulosazko oinarri horietan gertatu diren degradazio-prozesuen azterketa eginez. Azkenik, zelulosazko oinarritik galdu den hori berreraikitze teknologia bat garatzen dihardute.

Edozein paper degradatzen denean, arrazoi kimikoengatik paper hori osatzen duen zelulosan oxidazio-erreakzio bat gertatu delako izaten da. Papera kontserbatzeko, oxidazio-erreakzio horretan sortutako konposatuez baliatzen dira ikertzaileak. Haiekin erreakzionatuko duten konposatuak gehitzen dituzte, eta, horri eskerrak, egitura polimeriko berri bat sortzen da. Alegia, bigarren geruza bat eratzen da. Geruza

horrek, nolabait, paperaren oinarritzko egitura berreraikitzen lagunduko du. Geruza horrek jatorritzko zelulosaren antzeko ezaugarriak ditu, baina hura baino egonkorragoa da. Konparazio bat eginez gero, zauriak ixteko eratzen den azalaren antzekoa litzateke.

Papiroetatik paper modernoagoetara

Paperaren bizia luzatzeko proiektuan, nagusiki paperen analisisa egiten dute EHUko ikertzaileek. Aro eta jatorri ezberdinetako paper-laginak aztertzen dituzte: papiroak, antzinako mapak, notarioen paperak, XVIII. mendearen amaierako egunkariak, pintatutako paperak eta abar.



Proiektua

Proiektuaren laburpena

Papertech proiektuaren helburuak hauek dira: balio historikoko, artistikoko edo arkeologikoko paperen hondatze-maila diagnostikatzeko teknika berritzaileak garatzea; paper horiek kontserbatzeko material eta teknologia berriak prestatzea; tratamendu horien eraginkortasuna eta iraunkortasuna neurtzea; eta garapen berri horien guztien emaitzak zabaltzea.

Zuzendaria

Juan Manuel Madariaga.

Lantaldea

G. Arana, J.M. Madariaga, A. de Diego, K. Castro, L.A. Fernández, M.A. Olazabal, O. Zuloaga, N. Etxebarria, A. Usobiaga, A. Sarmiento eta M.D. Rodríguez-Laso.

Saila

Kimika Analitikoa eta Pintura.

Fakultatea

Zientzia eta Teknologia Fakultatea eta Arte Ederren Fakultatea.

Finantziak

Europako Batzordea, seigarren esparru-programaren barruan. INCO-CT-2004-509095 kontratua.

Lantaldearen web gunea

<http://www.ehu.es/udps>



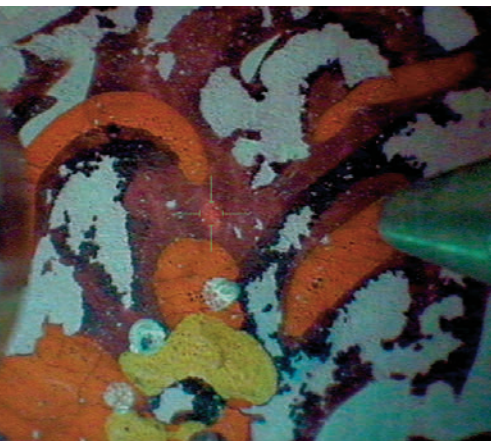
Taldea



Ezkerretik hasita, Gorka Arana, María Dolores Rodríguez-Laso, Juan Manuel Madariaga, Alberto de Diego, Kepa Castro, Luis Angel Fernández, María Angeles Olazabal, Olatz Zuloaga, Nestor Etxebarria, Aresatz Usobiaga eta Alfredo Sarmiento.

Teknika bat baino gehiago erabiltzen dute paper horiek guztiak eta horietan idatzita dagoena karakterizatzeko, material horiek jasan dituzten degradazio-prozesuak zehazteko eta neurtzeko, eta horiek guztiak kontserbatzeko prozesuak eraginkorrak diren edo ez ikertzeko.

Hori guztia egiteko, EHUko ikertzaileek ez dituzte laginak ukitzen. Teknika ez-suntsitzaileak erabiltzen dituzte, azterketak laginari kalterik egin gabe egiten dituzte. Hori abantaila handia da horrelako ikerketetan. Lagina edozein dela ere, prozesua kasu guztietan antzekoa da; laginak tresna beretatik pasatzen dituzte.



1845ean pintatutako paper baten polikromiak, mikroskopiotik begiratuta.

“teknika ez-suntsitzaileak erabiltzen dituzte paperen analisisia egiteko, laginei kalterik ez egiteko”

Hiru tresna

Lehenengo tresna mikrofundadun Raman espektrometro eramangarria da. Tresna horrek laser izpiarekin lan egiten du, eta bideokamera txiki bat du laser izpia aztertu behar den laginera bideratzeko. Gai da 10 mikra fokatzeko eta hor dauden osagaien espektroa lortzeko. Tresna horrekin, laginak dituen konposatu ez-organikoen egitura molekularra zein den aztertzen dute.

X izpien mikrofluoreszentiarekin, berriz, oinarriko azterketa egiten dute zelulosazko oinarriaren produktuen konposizioa elementala ezagutzeko. Hala, laginaren jatorrizko osagaiak eta ingurune poluzioaren eraginez nola bait laginera iritsi diren elementu osagarriak zein diren zehazten dute.

Gainera, Fourierren transformatu bidezko mikroespektroskopia infragorri bat

akoplatuta duen mikroskopio optikoa erabiltzen dute, bereziki, konposatu organikoen egitura molekularra zein den 'ikusteko'. Bereziki, zelulosazko oinarrian zer degradazio gertatu diren ikusten dute. Halaber, idatzeko tinten edo papera margotzeko erabili diren pigmentuen aglutinatzaileen jatorria aztertzen dute. Teknika oso sentikorra da; laginaren 0,2 miligramo baino gutxiago nahikoa da, lagin horretan erabili den aglutinatzailearen familia zein den zehazteko. Hala ere, ia-ia ezinezkoa da, adibidez, orain dela 600 urte erabilitako aglutinatzailea zehazki zein den jakitea.

Teknika horren bidez, laginaren infragorri-espektroa lortzen dute, eta, hala, gainerako bi teknikekin lortutako informazioa osatzen dute. Hiru teknikekin lortutako informazioa bateratu ostean, emaitzak interpretatzen dituzte.

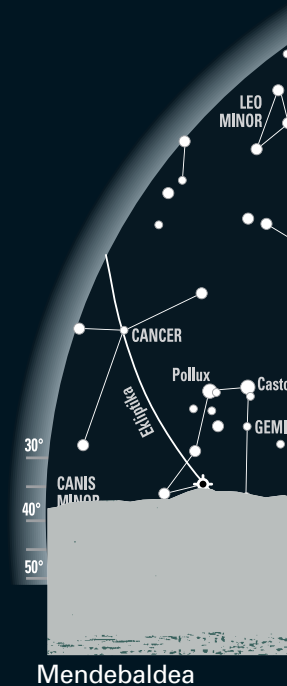
Eskala mikroskopikoan lan egiteak aukera ematen du beharbada degradazio-produktutat sekula hartuko ez liratekeen produktuak identifikatzeko. Material horiek paperetara nola iritsi diren edo jatorrizko materialetatik nola eratu diren argitzean datza arazoa. □

Ilargiaren efemerideak

- 2** 17:16an, Ilbetea.
- 3** 08:21ean, apogeoetik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
- 8** Gehieneko librazioa latitudean ($b = 6,79^\circ$). Eremu iparraldekoenak ikus daitezke.
07:52an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin $5^\circ 55'$ -ra.
- 10** 18:05ean, Ilbehera.
- 11** Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -7,65^\circ$). Ilbeheraren hegoaldeko eremua ikus daiteke (Clavius kraterra, -60°).
- 14** 01:32an, konjuntzio geozentrikoan Marterekin, $0^\circ 28'$ -ra.
17:32an, goranzko nodora pasatuko da.
- 19** 05:46an, perigeoetik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
11:37an, Ilberria. Perigeoarekin bat egingo du, eta, beraz, marea biziak izango dira.

- 20** 07:27an, konjuntzio geozentrikoan Artizarrekin $3^\circ 16'$ -ra.
- 21** Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,63^\circ$).
- 23** Gehieneko librazioa longitudean ($l = 7,63^\circ$). Hego-ekialdeko eremua ikus daiteke.
- 24** 06:36an, Ilgora.
- 25** 10:14an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin $1^\circ 01'$ -ra.
- 27** 15:28an, beheranzko nodora pasatuko da.
- 30** 10:41ean, apogeoetik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).

apirila								2007	
A	A	A	O	O	L	I			
									1
2	3	4	5	6	7	8			
9	10	11	12	13	14	15			
16	17	18	19	20	21	22			
23	24	25	26	27	28	29			
30									



Beste efemeride batzuk

- 1** Igandea. Eguedian, 2.454.192. egun juliotarra hasiko da.
- 4** 07:00etan, Lurra Eguzkitik unitate astronomiko batera pasatuko da zehazki.
- 8** Pazko-igandea. Pazko-eguna, Nizeako Kontzilioak 325. urtean zehaztua, martxoaren 21aren ondorengo lehen Ilbetearen hurrengo igandea da. Martxoaren 22tik apirilaren 25era bitartean izan liteke. Datorren urtean, martxoaren 23an izango da.
- 19** 11:00etan, Eguzkia, itxuraz, Ariesen sartuko da (28, 92°).
- 20** Astrologiaren arabera, Eguzkia Taurusen sartuko da (30°).
- 22** Lirida izeneko izar iheskorren maximoa. Apirilaren 16tik 25era egongo dira aktibo. Haren puntu erradiatzailea Lyrako Vega izarretik gertu dago.

Planetak

Ikusgaiak
Goizez, Marte.
Arratsaldez, Artizarra.
Gauetz, Saturno eta Jupiter.

Merkurio
Ezin da behatu hil honetan Europako latitudeetatik. 23 h eta 2 h bitarteko igoera zuzena. -07° eta $+12^\circ$ bitarteko deklinazioa. Aquariusetik, Piscisetik eta Ariesetik igaroko da. Magnitudea 0,0tik -1,8ra handituko zaio hilean zehar.

Artizarra
Ilunabarretik gauerdira bitartean ikusi ahal izango da. Hilaren 11n Pleiadeetan izango da. 03 h eta 05 h bitarteko igoera zuzena. $+18^\circ$ eta $+25^\circ$ bitarteko deklinazioa. Piscisen hasiko du hila, eta Taurusera aldatu eta han amaituko du. Haren magnitudeak gora egingo du pixka bat, -4,0tik -4,1era.

Hilaren 19an eta 20an Ilgoraren ondoan ikusi ahal izango da, mendebaldeko horizontearan gainean.

Marte
Eguzkia baino ordu eta erdi lehenago aterako da ekialde hego-ekialdeko horizontetik. Haren diskoak $5''$ baino gehiagoko diametroa izango du hilaren bukaeran; bere eremuko astrorik distiratsuen izango da. 22 h eta 23 h bitarteko igoera zuzena. -12° eta -06° bitarteko deklinazioa. Aquariusen izango da hil osoan. Magnitudeak gora egingo du pixka bat, 1,1etik 1,0ra. Hilaren 11n, egunsentia baino lehentxeago, Ilbeheraren ondoan ikusi ahal izango da. Hilaren 29an, 04:36an, Uranorekin bat egingo du $0^\circ 41'$ -ra.

2007ko apirilaren 15eko 06:30eko

zerua



Behatzeko proposamena

Merkurioren eta Artzarraren orbitak Lurraren orbitaren eremuaren barnean daude; beraz, itxuraz, Eguzkiaren posizioetik hurbileko konstelazioetan izaten dira beti. Ekialdetiko eta mendebaldetiko urruntzeak muga bat du beti (45° Artzarrarentzat, eta 28° Merkuriorentzat); hara iritsitakoan, atzera egiten dute. Eguzkitik hurbil egoteak handitu egiten du haien distiraren intentsitatea, baina nabarmen murrizten du behatzeko denbora.

Hori onartuta, izarretik urruden daudenean izango dugu ulerik onena; izan ere, iluntasuna handiagoa izango da orduan, eta denbora gehiago izango dugu behatzeko.

Hil honetan, Artzarrak 41,4°-ko ekialdeko elongaziora iritsiko da, eta datorren hilean, 45°-ra, maximora alegia. Horrek esan nahi du ilunabarretik gauerdia iragan arte (ordu ofiziala) behatu ahal izango dugula. Hilaren 10etik 14ra, Pleiadeetatik oso hurbil izango da, eta areagotu egingo zaio distira, pixkanaka bada ere: -4,1era iritsiko da apirilean, eta -4,2ra maiatzean.

Jupiter

Hego-ekialdeko horizontetik ateratzen da, Eguzkia sartu eta hiru ordura. Gaua argitzen hasten denean, Ophiuchus konstelazioan izango da, hegoaldeko horizontetik +20°-ra. -2,5eko magnitudea izatera iritsiko da; beraz, une egokia izango da behatzeko, bai begi hutsez, bai teleskopioa erabiliz. Tresna indartsu batekin, orban gorri handia ikus daiteke. 17 h-ko igoera zuzena. -22°-ko deklinazioa. Ophiuchusen izango da ia urte osoan. Magnitudeak gora egingo du pixka bat, -2,3etik -2,5era. Hilaren 6an, egonkor geratuko da Eguzkitik mendebaldera. Hilaren 8an, Ilbeheraren ondoan ikusi ahal izango da.

Saturno

Meridianotik igaroko da Eguzkia sartzean, eta zazpi ordu beharko ditu mendebalde ipar-mendebaldeko horizontetik ezkutatzeko. Distira galduko duen arren (0,8tik 1era), helburu egokia da teleskopioarekin behatzeko. Tresna on batekin, Cassiniren etena ikus daiteke eraztunetan, eta planetaren itzala haien gainean. 9 h-ko igoera zuzena. +16°-ko deklinazioa. Leoren burutik gertu izango da. Magnitudeak behera egingo du pixka bat, 0,8tik 1,0ra. Hilaren 19an, egonkor geratuko da Eguzkitik ekialdera. Hilaren 25ean, Ilgoraren ondoan ikusi ahal izango da. Hilaren 5ean, Titan elongaziorik handiengan, planetatik ekialdera. Hilaren 13an, Titan elongaziorik handiengan, planetatik mendebaldera.

Hilaren 21ean, Titan elongaziorik handiengan, planetatik ekialdera. Hilaren 29an, Titan elongaziorik handiengan, planetatik mendebaldera.

Urano

Hilaren bukaeran, Marteren ondoan ikus daiteke egunsentia baino lehentxeago. 23 h-ko igoera zuzena. -06°-ko deklinazioa. Aquariusen izango da hil osoan, eta 5,9ko magnitudea izango du.

Neptuno

Ezinezkoa da urte-garai honetan behatzea. 21 h-ko igoera zuzena. Deklinazioa: -14°. Capricornusen izango da, eta 8ko magnitudea izango du.

*Gehitu bi ordu denbora ofiziala jakiteko.



Radio Indautxu
93.5 FM

Loyola 99.8 FM

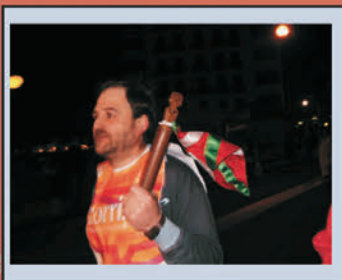
Donostia
94.8 FM
1224 OM



Radio Álava 98.0 FM



Beste ahots bat Zure ahotsa



Herri irrati

www.herri-irratia.com

info@herri-irratia.com

Tel. 943423644

Loyola Media Taldea



Anhitz, euskarazko hizkuntza-teknologietan ikertzeko

Aztiria Urtaran, Josu
Hizkuntza Zerbitzuak

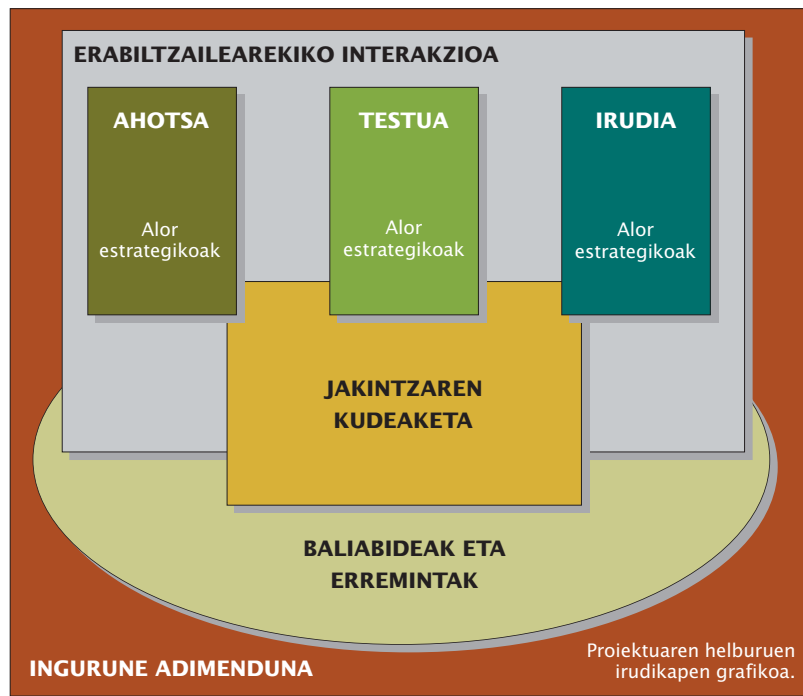
Martxan da dagoeneko Anhitz proiektua. Euskarazko hizkuntza-teknologietan ikerketa eta garapena sustatzeko asmoz jaio den ikerketa-proiektu estrategikoa da, eta bost partzuer elkartu dira xede horretarako, Elhuyar Fundazioa tarteko.

JAKINTZA ETA INFORMAZIOAREN GIZARTEAN, GERO ETA GARRANTZI HANDIAGOA DU ELEANIZ-TASUNAK. Eta hizkuntza-teknologiek zeresan handia dute horretarako erabili behar diren tresnen garapenean.

Horrelako tresnak, dena den, ingelesez funtzionatzeko daude eginak batez ere; gainerako hizkuntza-komunitateek –txikiak, batez ere– ahalegin berezia egin behar dute horretara iristeko. Euskarak, kasu.

Bestalde, pertsonen eta makinaren arteko komunikazioa hizkuntza naturalean izateaz gain, modu intuitibo eta atseginean egitea da xedea. Desafio zientifiko-teknologiko handia da hori lortzea, lengoaiaren alderdi guztiak integratzea eskatzen baitu horrek: ahotsa, testua eta irudia.

Desafio horri ekiteko sortua da Anhitz proiektua, helburu honekin: euskarazko hizkuntza-teknologietan ikerketa eta



garapena sustatzea, pertsonen eta gailuen arteko interakzioa eta jakintzaren kudeaketa naturala, intuitiboa eta atsegina izan dadin. Hona hemen proiektuan zehaztutako ikerketa-ildoak:

- Testu bidezko komunikazioa: lengoaiaren naturalaren ulermena, hizkuntzaren sorkuntza eta informazioaren erauzketa aurreratua.
- Jakintza kudeatzeko sistemen garapena: galdera-erantzuneko sistemak, informazio-bilaketa eta informazioaren erauzketa aurreratua.
- Elkarrizketa-sistemak: emozioen ezagutza eta sorkuntza, elkarrizketa-erregulak eta ahotsaren integrazioa gailu aurreratuetan.
- Irudi bidezko komunikazioa erabilzailearekin: ezpainen mugimendua, minusbaliatuentzako hizkuntza.
- Itzulpen automatikoa: erabilzailearekin eta jakintzaren kudeaketarekin lotutako interakzio-moduluetan aplikagarria.

Ikerketa-ildoez gain, bestelako helburu orokorrak ere baditu Anhitz proiektuak. Batetik, hizkuntzaren industria garatu eta egonkortzeko urrats erabakigarriak ematea, eta, hala, ikerketen emaitza eta gailuak merkatuaren beharretara egokitu eta produktuen komertzializazioa bideragarri bihurtzea. Bestetik, oinarri teknologikoko enpresa berriak sortzea eta dagoeneko sortuta dauden egonkortasuna lortzea. Azkenik, jakintza sortzea, ildo estrategiko horretan I+G+Bko erronka eta helburuei autonomiaz erantzuteko ikerketa-talde sendoa prestatuz.

Hogeita hamar hilabeteko iraupena du proiektuak, eta hauek dira partaideak: VICOMTech eta Robotiker ikerketa-zentroak, EHuko IXA eta Aholab taldeak, eta Elhuyar Fundazioa. Eusko Jaurlaritzaren Industria, Merkataritza eta Turismo Sailak interes estrategikoko ikerketa-lerro izendatu du proiektua, eta Etorrek programaren bidez lagunduko du.

jakin-mina asetzen

Nola zehazten dute paleontologoek fosil baten sexua?

Aldaerak izatea sexualki ugaltzen diren animalien ezaugarri bereizgarri bat da. Organismo horien populazioetan beti ageri dira aleen arteko desberdintasunak, batez ere arren eta emeen artean. Eta garai bateko ekologia eta biologia ulertu nahi duten paleontologoentzat, berebiziko garrantzia du jakiteak topatzen dituzten eskeleto-arrastoen arteko desberdintasunak zeren seinale diren. Izan ere, batzuetan ez da garbi egoten elkarren antza duten eskeletoen arrastoek espezie bereko arren eta emeen presentzia adierazten duten, edo 'ahaideak' izan arren, espezie desberdinetako aleen arrastoak diren.



Bizirik dauden animaliek ezaugarri sexual primarioak izan ohi dituzte: arren eta emeen sexu-organoak desberdinak dira, eta, horien bidez, erraz bereizten dira. Baina organo horiek, ehun bigunekoak izaki, ez dute erregistro fosilean irauten, eta, normalean, ez dute arrastorik uzten eskeletoetan. Hala ere, badaude ugalketari dagozkion eta hezur fosiletan arrastoa uzten duten ezaugarriak. Esaterako, gizonetzkoen eta emakumezkoen pelbisak desberdinak dira. Pubisaren azpiko arkuaren angelua askoz ere handiagoa da emakumezkoetan gizonetzkoetan baino, eta sakroa zapalagoa da. Bi ezaugarri horiek sexuaren adierazle dira hominidoak ikertzen dituzten paleontologoentzat.

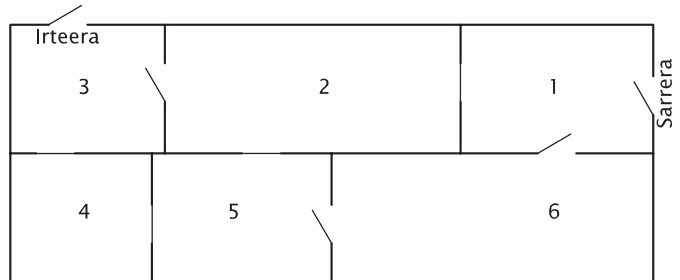
Hala ere, arren eta emeen arteko desberdintasun ugariak ezaugarri sexual sekundarioei dagozkie. Ezaugarri horiek lehiarekin izan ohi dute lotura (ugaltze-arrakasta izateko lehiarekin), eta, fosilei sexua esleitzeari dagokionez, tamaina eta eskeletoaren sendotasuna erabiltzen dira arrak eta emeak bereizteko irizpide nagusi gisa. Espezie bateko arrak eta emeak tamaina desberdinetakoak direnean, ohikoena da batzuek eta besteak neurri jakin baten inguruan kontzentratzea, eta, normalean, emea arra baino txikiagoa izaten da. Hala ere, irizpide horrek ez du kasu guztietan funtzionatzen: ez da erraza izaten eme handien edo ar txikien eskeletoen sexuarekin asmatzea.

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

10. Museo batek segurtasun-sistema berria jarri du martxan. Lagun bat gela batean sartzen denean, erabili duen atea eta gela horretan irekita zeuden ate guztiak itxi egiten dira, baina itxita zeuden ateak ireki egiten dira. Nola egingo duzu museora sartu eta ateratzeko?

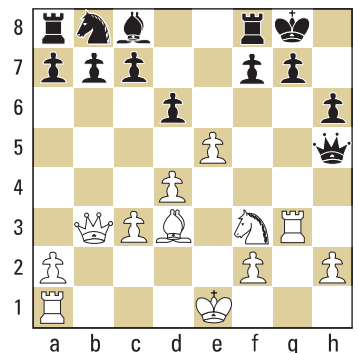


11. Aradin, Benefir eta Komozan printzeek Dahize printzesaren eskua eskatu zioten Kassim erregeari. Zeinekin ezkonduko zuen erabakitzeko, gamelulasterketa bat antolatu beharrean, bost diskoen proba egin zien, derbitxe baten aholkua entzunez. Bost disko zeuden, bi beltz eta hiru zuri, tamaina eta pisu berdinetakoak. Hiru printzeei begiak estali zizkieten; orduan, derbitxeak hiru disko aukeratu zituen zoriz, eta printzeen bizkarretan lotu zituen. Printze batek beste bien diskoak ikusiko zituen; bigarrenak azkenaren diskoa ikusiko zuen, eta hirugarrenak bat ere ez. Bere diskoa nolako zen asmatzen zuena ezkonduko zen Dahize printzesarekin. Asmatzen zuenak erantzuna arrazoitu beharko zuen. Komozan printzeak lehenengoa izan nahi izan zuen, eta huts egin zuen; gero, Benefir printzeak ere kale egin zuen; azkenik, Aradin printzeak bere diskoaren kolorea asmatu zuen eta ondo arrazoitu zuen erantzuna. Zein izan zen erantzuna? Eta, nola arrazoitu zuen?

Xake-ariketa M. Zubia

Zurien txanda da, eta irabazi egingo dute

I. Argandoñaren eta M. Argayaren arteko partidaren (2006), pieza zuriak ondo kokatuta zeuden, eta, jokaldi ezagun eta burutsu bat eginda, guda irabazi zuten. Nola?



emaitzak

Notazioa:
E (erregea)
D (dama)
A (alfila)
Z (zalduna)
G (gaztelua)
P (peoia)
ii (jokaldi erabakitzailea)
+ (xake matea)
(xake matea)
x (xake matea)
= (pieza-trukea, peoia amaitzera iritsitakoa)

Kontrapasa
Berdanik izan du gizakiak bidaiatzeko grina, toki berrak ezagutzeko jakin-mina. Hasi kontinenteetatik, itsasoa gero, zerrua eta espazioa azkenik. Espazioa.
Egoitz Etxebeste Aduriz
Xake-ariketa
1. Argi (1:0). Eta beltzek amore eman zuten, dama galduta zuten eta.

Kontrapasa E. Arrojeria

Egoitz Etxebeste Adurizen “Lurretik espaziora” izenburuko artikulua pasarte bat lortuko duzu kontrapasa amaitzen duzuan (*Elhuyar Zientzia eta Teknika*, 229, 2007).

- A** Abelgorri ar heldu zikiratua, lanerako erabiltzen edo haragitarako hazten dena.
- B** Aire-nabigazioa aztertzen duen zientzia.
- C** Airean baino astunagoa den aire-ibilgailua.
- D** Aritze, behatze eta erabiltzetik lortzen den ezaguera edo trebetasuna; ezaguera edo trebetasun hori dakarren gertaera edo bizitzako pasadizoa.
- E** Batuketaren alderantziko eragiketa, bi kopururen arteko diferentzia aurkitzen duena.
- F** Bizi ahal izateko oxigeno askea behar duen organismoa.
- G** Distantzia bat eta hori ibiltzeko behar den denboraren arteko erlazioa.
- H** Eguzkiaren sarreratik irteerara hedatzen den denbora-bitartea.
- I** Emakumearen eta beste ugaztun emeen ugatza.
- J** Enbor edo adar baten eta, oro har, zuraren begia.
- K** Erretzen ari den edo erabat bero dagoen zerbaiti darion gasezko produktu-multzoa.
- L** Gogoa asaldatzen duen burutapena edo arazoa.
- M** Itsasoan arrantzarako, bidaiariak edo salgaiak garraiatzeko, eta abarretarako erabiltzen den ontzia.
- N** Janaria murtzikatu ondoren irentsi.
- Ñ** Kalamu, espartzu edo beste material bateko hariak elkarrekin batera bihurtuz lortzen den objektu malgu eta sendoa, bereziki lokarri gisa erabiltzen dena.
- O** Katuaren antzekoak, baina handiagoak eta sendoagoak diren, eta isats motzagoa duten zenbait ugaztun karniboro gautarren izen arrunta. Belarri puntazorrotzak dituzte.
- P** Kristoren ondorenaren laburdura.
- Q** Lurreko atmosferaz harat dagoen unibertsoaren zatia.
- R** Naturari, gizarteari, gizakiari eta pentsamenduari buruzko ezagutza objektibo eta sistematikoen multzoa.
- S** Petrolio-lanpara, sua beirazko hodi batek babestua duena.
- T** Urez estalitako sakonune natural edo artifiziala, sarritan hondo lohitsuia eta landare ugari duena.

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

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

11. Aradin printzeak bere diskoa zurra zela esan zuen, eta honela arrazoiatu zuen: lehenengo printzeak bi disko beltz ikusi baititu, asmatuko zukeen; baina ez zuen asmatu, beraz, edo bi disko zuru edo disko zuru eta beltz bana ikusi zituen. Hori jakinda, bigarrenek disko beltz bat ikusi baitu, asmatuko zukeen berea zurra zela. Baina ez zuen asmatu; beraz, disko zuru bat ikusi zuen. Ondorioz, nire diskoa zurra da.

10. Hau duzu bide bat: 1, 2, 5, 4, 3, 2, 5, 4, 3 eta atera.

hurrengo zenbakian



A. GALARRAGA

Algorri, geologoaren altxorra

Deba eta Zumaia arteko kosta benetako altxorra da geologoentzat. Hango labarretan, 35 milioi urteko historia dago agerian, inolako etenik gabe. Flysch-aren geruzetan, meteoro baten talkaren arrastoak daude; hain justu, ustez dinosauroen galeran eragina izan zuen talkaren aztarnak. Baina ez da hori geruzek gordetako bitxi bakarra. Asier Hilario geologoak beste sekretu batzuk ere kontatu dizkigu.

Marea: ondoan dagoenaren indarra

Espazioan egoteak biratzea dakar; zerbaiten inguruan, eta gorputz bakoitzak bere ardatzaren inguruan ere bai. Satellite artifizialek egiten dute bira, baita planetek ere; eta izarrek, eta galaxiek, eta galaxia-kumuluek. Denek. Hala ere, ez da kaos bat; biraketa horiek guztiek lege bat bete behar dute. Lege fisiko bat: marea-indarren legea.



NASA

Maiatzean zure eskuetan!

umore grafikoa



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

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

Zuzendaria: Eider Carton
eider@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa
willy@elhuyar.com

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

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

Erredakzio-taldea:
Aitziber Agirre, Garazi Andonegi, Egoitz Etxebeste,
Ana Galarraga, Eneko Imaz, Beñardo Kortabarria,
Irati Kortabartate, Oihane Lakar, Nagore Rementería,
Guillermo Roa.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak:
P. Angulo, E. Arrojeria, J. Asurmendi, D. Fano,
J. Minguez, M. Zubia.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: Publis

Azaleko argazkia: Migel Mari Eloegi

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

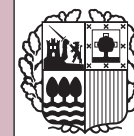
Banaketa: Guinea-Simo. Bilbo; Zabaltzen. Donostia;
Badiolan Difusion, S.L. Irun; Distribuidora Gorbea. Gasteiz.

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
irizien 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 Servicios Koop. Elk.;
LAN MOBEL Koop. Elk.; KIDE Koop. Elk.;
ZUBIOLA Koop. Elk.; ULMA Koop. Elk.

Euskadi Irratia. Gertu



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



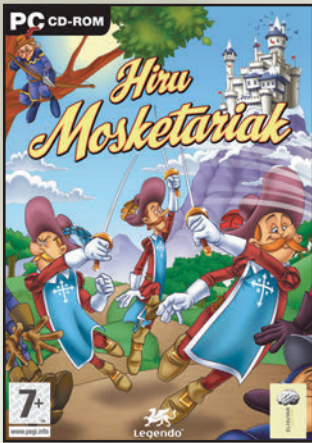
Elhuyar Hiztegia

euskara - gaztelania
castellano - vasco

3. argitalpen berritua

44 €

CD-ROMa ere salgai

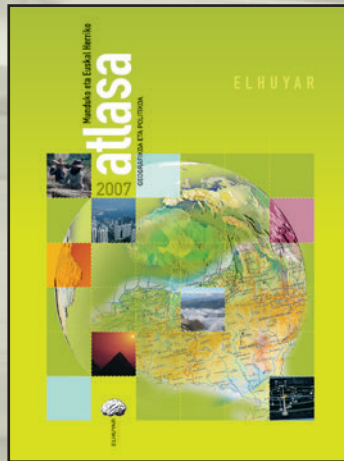


Hiru Mosketariak

(7 urtetik aurrera)

CD-ROM bideojokoa

24,95 €



Munduko eta Euskal Herriko Atlasa

geografikoa eta politikoa

Elhuyar atlasa

20,50 €

Eguzki-sistemaren horma-irudia

(98 x 30 cm); 6 €

