



- Elkarriketa: José Gómez Vilar, Leioako Biofisika Unitateko ikertzailea 15
- Hipernobak, iragana ikusgai 18
- El Cabril: 300 urterako ondare erradioaktiboa 22
- Tik-tak atomo batean 28

Hiritar hankahoriak 32

- Hiesa: ikerketaren argiak eta itzalak 37
- Zibilizazioaren lehengaia 46
- Moluskuen sexua poluzioaren adierazle 50
- Iman txikietan txikienak, urrezkoak 53

ELHUYAR
FUNDAZIOAREN
ESKUTIK:

TEKNOPOLIS

ZIENTZIA
ETA TEKNIKAREN
DIBULGAZIO-MAGAZINA

astero-astero
etbn



TEKNOPOLIS

ASTEAZKENETAN

etb 3 21:30etan

IGANDEETAN

etb 1 20:00etan

etb 2 11:00etan



ELHUYAR
fundazioa

Hiesaz, halabeharrez

Abenduaren 1a hiesaren aurkako nazioarteko eguna da. Abenduaren 8an, duela 25 urte hiesaren birusa aurkitu zutenek jasoko dute Fisiologia edo Medikuntzako Nobel sariaren erdia. *Elhuyar Zientzia eta Teknika* aldizkariaren abenduko zenbakian, hiesari buruzko zortzi orri daude: lehenik, hiesaren aurkako botiken eta txertoen gaineko gainbegiratu bat, eta, segidan, Pasteur Institutuko hiesaren ikertzaile bati egindako elkarrizketa. Badira nahiko arrazoi atariko honetan hiesaz jarduteko.

Egia esan, egunero ditugu hiesaz aritzeko aitzakiak. Gaur egungo gaixotasun larrirenetako bat ez ezik, ikertuenetako bat ere bada, eta ia ez da egunik hiesari buruzko albisterik gabe. Albiste horiek denetari-koak dira: aurreko urteekin alderatuta, azkenaldian kutsatu berrien tasa handitu egin dela; sexu-harremanetan preserbatiborik ez erabiltzea dela kutsatzeko arrazoi nagusia, bai gazteen artean, bai hain gazteak ez diren ere; orain artekoak baino eraginkorragoak diren botikak merkaturatu dituztela... Horiez gain, txertoei buruzko albisteak ere izan dira azken boladan.

Txertoak egiteko, bi estrategia edo bide nagusi probatzen ari dira ikertzaileak: txerto prebentiboak batetik, hau da, hartzen duen pertsona infektatzetik babestuko luketenak, eta, bestetik, infektatutako pertsonetan birus-kopurua izugarri gutxituko luketenak, hala kontrolpean izateko.

Txerto onena biak lortzen dituen izango litzateke. Baina infekzioa galarazten duen txertoa egiten saiatu direnek porrotak besterik ez dute jaso. Hori ikusita, ikertzaile asko, tartean guk elkarriketatu duguna, beste bidetik saiatzen ari dira, eta, luze baino lehen, emaitza onak izateko itxaropena dute. Bitartean, dena den, beste batzuek ez dute baztertu lehen estrategia.

Horrenbestez, bide guztiak irekita daude. Ikertzaileek ez dute erraza, ordea; denbora ere aurka dute: Munduko Osasun Erakundearen arabera, txertoa lortu ezean, 2030erako hiesa gaixotasun larriena izango da. Aurreikusten dutenez, beste gaixotasun infekzioso batzuk kontrolpean izango dira ordurako —hala nola malaria, beharakoak eta tuberkulosia—, eta hilgarriena bihotzeko gaitza izango bada ere, hiesak eragingo ditu osasun-arazo larriak.



Hiritar hankahoriak

Etxebeste Aduriz, E.

2 Flasha

4 Berriak labur

56 Jakintza hedatuz

Onddoak, biofilmak eta giza gaixotasunak
Álvarez Busca, L.

58 Efemerideak astronomia

Minguez, J.
Aranzadi Zientzi Elkartea

61 Elhuyarren berriak

Bioteknologia eztabaidagai
Lopez Viña, R.

62 Jakin-mina asetzen

62 Denbora-pasa

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

64 Umore grafikoa

Fano, D.

José Gómez Vilar: "Biologia konputazionalak ordenagailuak erabiltzen ditu sistema biologikoak ikertzeko"

15

Kortabitarte Egiguren, I.

Hipernobak, iragana ikusgai

18

Roa Zubia, G.

300 urterako ondare erradioaktiboa

22

Galarraga Aiestaran, A.

Tik-tak atomo batean

28

Roa Zubia, G.

Hiesa: ikerketaren argiak eta itzalak

37

Zarate Sesma, J.; Orive Arroyo, G.; Galarraga Aiestaran, A.

Zibilizazioaren lehengaia

46

Lakar Iraizoz, O.

Moluskuen sexua poluzioaren adierazle

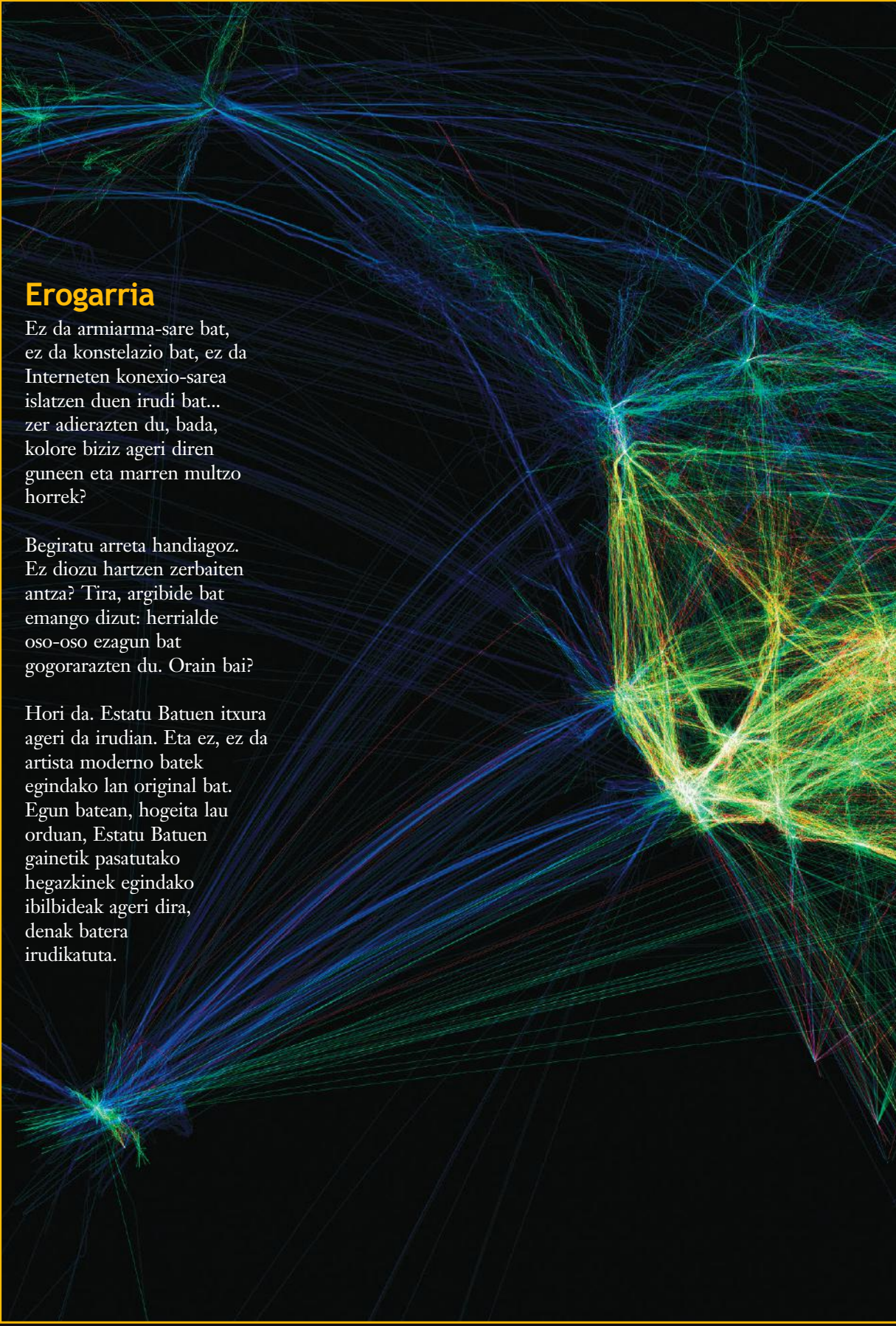
50

Etxebeste Aduriz, E.

Iman txikietan txikienak, urrezkoak

53

Kortabitarte Egiguren, I.



Erogarria

Ez da armiarma-sare bat,
ez da konstelazio bat, ez da
Interneten konexio-sarea
islatzen duen irudi bat...
zer adierazten du, bada,
kolore biziz ageri diren
guneen eta marren multzo
horrek?

Begiratu arreta handiagoz.
Ez diozu hartzen zerbaiten
antza? Tira, argibide bat
emango dizut: herrialde
oso-oso ezagun bat
gogorarazten du. Orain bai?

Hori da. Estatu Batuen itxura
ageri da irudian. Eta ez, ez da
artista moderno batek
egindako lan original bat.
Egun batean, hogeita lau
orduan, Estatu Batuen
gainetik pasatutako
hegazkinek egindako
ibilbideak ageri dira,
denak batera
irudikatuta.



Argazkilaria: Aaron Koblin, UCLA

Azalaren esku

ESFERA-FORMAKO FRUITU ETA BARAZKIEK, hala nola kalabazek eta tomateek, hainbat okerdura izaten dituzte, lakainak direla, irtenguneak direla eta abar. Itxura hori, ordea, ez dute zoriz hartzen. New Yorkeko Columbia Unibertsitateko talde batek hainbat fruituren itxura eta itxura hori hartzeko jarraitutako okertze-eredua ikertu ditu, eta ondorioztatu du fruituen hiru ezaugarri baldintzatzen dutela okerdura-mota: fruituaren azalak zabalerarekiko duen lodierak, fruituaren azalaren eta mamiaren gogortasunen arteko aldeak eta fruitu esferoidearen formak. Hala, ez dute itxura bera hartzerik fruitu luzanga batek eta muturretan zapalduta dagoen batek, ezta azalaren lodiera desberdina eta antzeko esfera-forma duten bi fruituk ere.



C. BREZE

Eguzki-sistemaren mugak zehazteko bidean

HONEZKERO ORBITARAKO BIDEAN DA *IBEX* (*Interstellar Boundary Explorer*), NASAk eguzki-sistemaren mugaren mapa zehazteko diseinatutako espazio-ontzia. Eguzki-haizearen eta izarrarteko espazioko partikulen arteko elkarrekintzak aztertuz zehaztuko du mapa espazio-ontziak.



W. FEIMER, GSFC

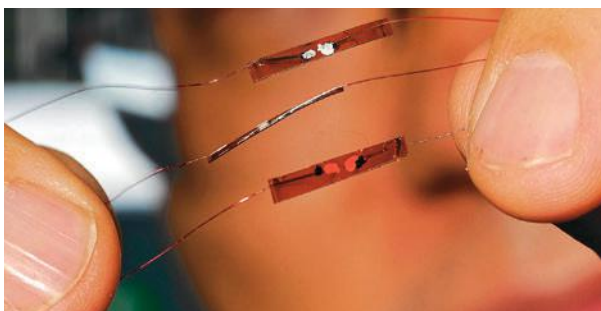
Misioaren arduradunek esan dutenez, garrantzitsua da eremu hori ezagutzea, ezkutu gisa aritzen baita izpi kosmikoak Lurrera iristea saihesteko. Dena den, ez da planetetatik haratago joango lan hori egiteko; Lurraren urrutiko orbita batean ariko da, ilargia bera baino hurbilago.

Hari txikia, elektrizitate handia

LAU MIKRA ZABAL ETA BERREHUN MIKRA LUZE DEN hari berezi bakar batekin gailu elektroniko bat energiaz hornitzeko adina energia sortzea lortu du Georgiako Teknologia Institutuko talde batek. Hari hori zapaten zolan itsatsita eramatea nahikoa izango da, haien esanean, energia sortzeko.

Erabilitako haria zink oxidoz, propietate piezoelektrikoak dituen material batez, egina da. Haria gai da elektrizitatea sortzeko, tentsio mekaniko

bat jasaten badu. Kasu honetan, haria okertu besterik ez da egin behar elektrizitatea sortzeko: zapatan itsatsita eramango bagenu, oinez goazela okertuko genuke haria.



Z. LIN WANG

Aurretik egindako ikerketa baten hobekuntza da orain aurkeztu duten hari. Orain dela hilabete batzuk talde berak esan zuen (*Elhuyar Zientzia eta Teknika* aldizkariaren martxoko alean eman genuen horren berri)

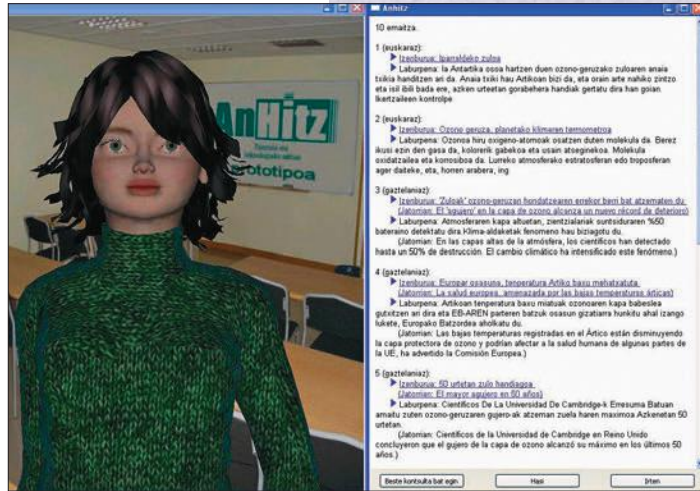
mugitzean energia sortzeko gai zen arropa egiteko moduan zeudela. Baina hainbat arazo izan zituzten zink oxidoa arroparen ehunetan sartzeko, eta beste bide batetik jotzea erabaki zuten.

AnHitz, zientzia-aditu birtuala

2006tik 2008ra GARATU DEN PROIEKTU ZABAL BATEN EMAITZA DA AnHitz demoa edo prototipoa. AnHitz pertsonaia birtual bat da, zientzia-kontuetan aditua, gainera. AnHitz-ek euskaraz hitz egiten du. Egiten zaizkion galderak ulertzeko gauza da, eta galderei erantzuteko ere bai. Hortaz, pertsonaia birtual interaktiboa da, zientzian aditua, eta euskalduna.

Galderei erantzuteaz gain, hitz edo termino bat ematen bazaio, gai da hitz hori duten dokumentuak bilatzeko. Zeregin hori betetzeko, Interneteko zientzia eta teknologiao hainbat datu-basetan egiten du bilaketa. Bilaketa eleaniztuna da, euskarazko, gaztelaniazko eta ingelesezko loturak bilatzen baititu. Euskarazko dokumentuak bere horretan ematen ditu, gaztelaniazkoak euskarara itzultzen ditu, eta ingelesezkoak jatorrizko hizkuntzan ematen ditu. Nahi izanez gero, testu horiek irakurri egiten ditu sistemak, hiru hizkuntza horietako edozeinetan.

Itxura VICOMTech-ik4 ikerketa-zentroak eman dio, avatar edo pertsonaia birtualak sortzeko daukan teknologiaz baliatuta. EHUko Aholab taldeak eta Robotiker-Tecnalia ikerketa-zentroak, berriz, ahotsaren ezagutzan eta sintesian trebatu dute. Galderei erantzuteko sistema eta Interneteko dokumentuak euskarara modu automatikokoan itzultzeko gaitasuna EHUko IXA taldeari zor dizkio. Azkenik, dokumentu eleaniztunak bilatzeko abilezia Elhuyar Fundazioaren I+G taldeak egindako lanaren ondorioa da.



ARTXIBOKOA

**Berriak
labur**

KLIMATOLOGIA

Indar handiko berotegi-gas bat, gutxietsita

Nitrogeno trifloruroa, beroa harrapatzen karbono dioxidoa baino 12.000-20.000 aldiz eraginkorragoa den konposatua, orain arte uste zuten baino lau aldiz ugariagoa da atmosferan. Pantaila lauak egiteko erabiltzen dute industrian nitrogeno trifloruroa, eta orain arte uste zuten oso kantitate txikietan aieratzen zela prozesu horietan. Horregatik, hutsaltzat jotzen zuten berotze globalean zuen eragina. Kalifornian eta Australian egindako analisi batzuetan, ordea, ikusi dute atmosferan 5.400 tona inguru nitrogeno trifloruro daudela. Kantitate horrek 67 milioi tona karbono dioxidok izango luketen eragina du.

PALEONTOLOGIA

Itsasoko mikroorganismoak, anbaretan

Paradoxa ekologiko batekin egin dute topo CNRSko hainbat zientzialarik: itsasoko planktona aurkitu dute anbaretan sartuta. Anbarak oso ongi gordetzen ditu garai batean izan zen erretxinan harrapatuta gelditu ziren bizidunak, baina ezinbestekoa da bizidunak erretxinaraino iristea. Itsasoko bizidunentzat, berez, ezinezkoa litzateke hori. Baina nolabait gertatu behar izan zuen, aurkitu baitituzte. Zientzialarien ustez, horren azalpen posibleena da zuhaitz erretxinadunak itsasotik hurbil zeudela, eta ekaizen batean itsasoko ura haraino iritsi zela.

Etxeko olioak birziklatzeko edukiontzi berria

ETXEAN ERABILITAKO OLIOA BIRZIKLATZEKO sistema bat aurkeztu du Mondragon Unibertsitateak. Prozesua oso erraza da. Erabiltzaileek etxean dituzten olio-ontziak edukiontzira eramaten dituzte. Han, olio erabilia duen ontzia utzi eta, biradera arrunt bati eraginez, ontzi garbi bat hartzen dute.



Edukiontziko biltegia betetakoan (174 litroko edukiera), enpresa biltzailea olio erabilia duten ontziak jasotzeaz arduratuko da, eta ondoren bioerregai bihurtzeko tratatzeaz.

Badira bi urte Arrasateko Udalak udalerrian birziklatze-sistema hori erabiltzen duela. Horri esker, urtean birziklatzen den olioak bostez biderkatzea lortu da. Soilik Gipuzkoako udalerrri horretan, urtean 5.000 litro jasotzetik 25.000 litro jasotzera igaro da.

Une honetan, produktua industrializatzeke aukera aztertzen ari dira, ondoren Espainian eta nazioartean merkaturatzeko.

MONDRAGON UNIBERTSITATEA

2004ko tsunamia azken sei mendeetako handiena izan zen



ARTXIBOKOA

2004AN, INDIAKO OZEANOAN IZAN ZEN TSUNAMI BATEK 220.000 hildako eragin zituen. Orain, bi geologo-taldek ondorioztatu dute neurri horretako azken tsunamia 1300-1400 urtearen inguruan gertatu zela.

Taldeetako bat Thaiandiako Phuket inguruan aritu da ikertzen, Thaiandiako Chulalongkorn Unibertsitateko Jankaew geologoak gidatuta. Bestea, Estatu Batuetako Kent Unibertsitateko Monecke-ren gidaritzapean, Indonesiako Sumatra uharteko Aceh-n. Bi taldeek azken 2.500 urteetan gertatutako

tsunamien arrastoak bilatu dituzte jalkinetan, eta bi lekuei eragin zien azken tsunamia Erdi Aroko hura izan zela ikusi dute. Areago, aztarnen arabera, neurri horretako tsunamiek maiztasun jakin batekin gertatzen direla proposatu dute; 600-700 urtetik behin, hain zuzen.

Datu horiek tsunamiek aurreikusteko sistema bat sortzeko erabiliko dituzte. Nahiz eta tsunami erraldoiak fenomeno arraroak izan, eta munduan gertatzen diren tsunamien % 5 bakarrik izan Indiako Ozeanoan, inguru hartan urte gutxitik behin gertatzen dira tsunami txikiak, eta horiei aurrea hartzeko ere balioko luke sistema horrek.

PALEONTOLOGIA

Mikrobioen fosil magnetikoa

Kanadako McGill Unibertsitateko zientzialari batzuek fosil magnetiko erraldoi batzuk aurkitu dituzte Estatu Batuetako New Jersey estatuan.

Handiena 4 mikra luze da, mikroorganismoen fosil magnetikoetan inoiz ikusi gabeko neurri bat. Mikroorganismo-talde handien fosilak dira; mikroorganismo-ale bakoitzak magnetitapuska bat zuen barruan, eta, horregatik, taldea fosiltzean, mineral magnetiko handia sortu zen.

Duela 55 milioi urteko sedimentuetan aurkitu dituzte, eta, adituen arabera, fosilak berak existitzeak adierazten du garai hartan klimaldaketa bat izan zela, magnetita barneratu ahal izango zuten mikroorganismo handiak sortzeko klima egoki baterako aldaketa, alegia.

BIOKIMIKA

Lixibaren sekretua

Jakina da lixiba desinfektatzaile eraginkorra dela, hipokloritoa baita —oso oxidatzaile sendoa—, baina orain arte zientzialariek ez dute jakin zein den desinfekzioaren mekanismoa. Orain, Michigango

Unibertsitateko biokimikari batek aurkitu du hipokloritoaren kontzentrazioa handia denean bakterioak proteina bat aktibatzen duela, Hsp33. Defentsa-sistema bat da; proteina horrek hiru dimentsioko egiturari eusten laguntzen die beste proteina askori. Horrek esan nahi du hipokloritoak proteinen hiru dimentsioko egitura aldatzen duela. Azkenean, kontzentrazio batetik gora, Hsp33 proteinak ezin ditu beste proteinak babestu.

Formula kosmikoa

GALAXIAK EZ DIRA ELKARREN BERTINAK IZATEN. Batzuek besteen antza izan dezakete, baina, oro har, egitura, forma, tamaina, argitasuna, gas-kantitatea eta beste hainbat ezaugarri oso ezberdinak izaten dituzte. Hala ere, Cardiff Unibertsitateko astronomo batzuek aurkitu dute galaxien ezaugarri guztien multzoa ez dela aldatzen galaxia batetik bestera, eta galaxia baten ezaugarri bakarra neurtuta besteak kalkulatu daitezkeela.

Azken batean, edozein galaxiaren ezaugarri guztiak formula bakar batez azter daitezke. Ustezko formula 'kosmiko' horrek galaxien sorrera ikertzeko balioko luke, galaxien arteko antzekotasun gutxi izateak zaila egiten baitu oinarritzko mekanismo bakar bat proposatzea. Zoriz aukeratutako 200 galaxia aztertu dituzte ikertzaileek, eta, emaitzak ikusita, ematen du galaxiaren masaren arabera dela galaxiaren bilakaera. Hori baieztatzen bada, hau da, galaxiek parametro bakarraren arabera eboluzioa badute, formula kosmikoa garatzeko aukera izango dute astronomoek.



NASA

Urtarrilean nabarra berria!

- Irudi berria
- Tamaina berria
- Atal berriak

...

komikiak

antzerkia

sarrionandia

erreportaiak

telebista

elkarriketak

erakusketa birtuala

diaspora

denborapasak

literatura

musika

2009



2001



2008



2007



2006



2005



2004



2003

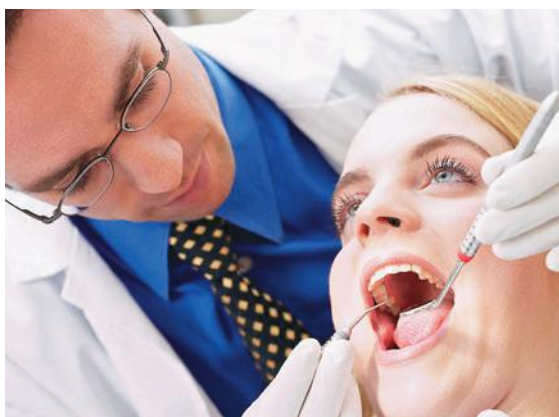


2002



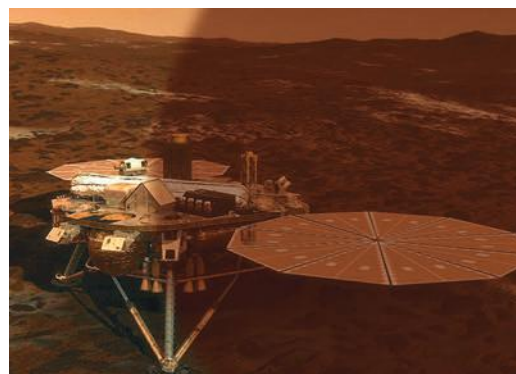
○ Txantxarra, haurdunaldien eskutik

EMAKUMEEK GIZONEK BAINO GEHIAGOTAN IZATEN DUTE TXANTXARRA, ehiztari-biltzaile izateari utzi eta nekazari bihurtu ginenetik. Jakina, elikatzeko modua aldatzeak eragin zuen hori, hein handi batean. Dena den, nekazari bihurtzeak eragindako ugalkortasun handiagoak ere badu zerikusia, Oregon Unibertsitatean egindako ikerketa batean ondorioztatu berri dutenez. Azaldu dutenez, haurdunaldian gertatzen diren aldaketa fisiologikoei (emakumeen sexu-hormonak ugaritzeak, listu gutxiago ekoizteak —listuak mikrobioen kontrako propietateak baititu—, eta energiatan aberatsak diren jaki gozoak jateko apeta handiagoa izateak) erraztu egiten dute txantxarra eratzea.



ARTXIBOKOA

○ Phoenix, akabo



NASA/JPL-CALTECH/ARIZONAKO UNIBERTSITATEA

BOST HILABETE EMAN DITU *Phoenix* zundak Marteko gainazala aztertzen, datuak eta argazkiak bidaltzen. Azaroaren 2an, ordea, zundaren seinaleak jasotzeko utzi zioten NASAn, eta hilaren 11n bukatutzat eman zuten misioa, ez baitute uste hemendik aurrera *Phoenix*-ek seinalerik bidaliko duenik. Energiaz hornitzen duten eguzki-plakek ez dute jasotzen, antza, zunda martxan izateko behar adina energia, negua iritsi ahala gero eta eguzki-argi gutxiago iristen ari baita zunda dagoen lekura. Gainera, hauts-ekaitz bat izan zen inguru hartan, eta horrek are gehiago oztopatu zuen eguzki-argia iristea. Hala ere, horretan diharduen taldeak esan du jarraituko duela *Phoenix*-ekin harremanetan jartzen saiatzen, berriro piztuko balitz ere.

○ Eguzkiaren jardueraren mende

EGUZKIAREN JARDUERAREN MENDEKOA DA Paraná ibaiaren —Hego Amerikako bigarren ibairik handienaren— ur-maila, Buenos Aires Unibertsitateko eta Nekazaritza Teknologiareneko Institutu Nazionalen talde baten arabera. 1904 urtetik dute Paraná ibaiaren emariaren erregistroa, eta ikusi ahal izan dute Eguzkian ziklikoki ugaritzen eta gutxitzen egiten diren eguzki-orbanekin lotuta dagoela ibaiaren emariaren aldaketa.



NASA

Eguzki-orbanen kopuruak gora egiten duenean (hamaika urte inguruko ziklo batean egiten du gora eta behera), Eguzkiak igortzen duen erradiazioak ere gora egiten du. Bada, ikertzaile-talde horrek azaldu duenez, erradiazioaren goraldi horietan tenperaturak gora egiten du ingurune tropikaletan; egoera horretan, euri gehiago egiten du, eta, horren eraginez, Paraná ibaiaren emariak gora egiten du.

Olagarro askoren arbasoa, eta abar

BADIRUDI ITSAS HONDOKO HAINBAT OLAGARRO-ESPEZIE arbaso bakar batetik bereizi zirela orain dela 30 milioi urte inguru. Arbaso haren ahaide hurbilena, *Megaleledone setebos* olagarroa, oraindik bizirik dago Ozeano Antartikoan, eta espezie horretako ale batzuk aurkitu dituzte mundu mailan egiten ari diren itsasoko bizidunen erroldan (COML delakoan).

Erroldan parte hartzen ari diren zientzialariak saiatu dira azaltzen nola hedatu zen mundu osoko ozeanoetara gaur egungo olagarroen arbasoa. Dirudienez, orain dela 30 milioi urte Antartika hoztu, eta izotz-geruza handitu zen. Horrelako zerbait gertatzen denean, ur gezak izotzezko geruza eratzen du, eta azpian uzten du gatz- eta oxigeno-kontzentrazio handiko ura. Gatz gehiago duenez, ur hori hondoratu egiten da, dentoagoa delako.



M. RAUSCHERT/COML

Jakina, urarekin batera, han bizi ziren olagarroak hondoratu egin ziren, eta itsas hondoko itsaslasterrek mundu osoko itsas hondoko uretara hedarazi zituzten olagarrook. Bizileku berrietan isolatzean, gaur egungo espezieak sortzeraino eboluzionatu zuten.

Hori eta beste hamaika aurkikuntza egin dituzte aipatutako erroldan. 2000. urtean hasi ziren mundu osoko itsasoak ikertzen 82 herrialdetako 2.000 zientzialari. Errolda 2010ean bukatzeko asmoa dute, baina orain arteko lanaren berri eman dute azaroan Valentzian egindako Itsasoko biodibertsitateari buruzko munduko biltzarrean.

NORTEKO FERROKARRILLA

Elhuyar Fundazioaren eskutik
zientzia
gertuago



Euskadi Irratian:
Astearteetan 21:00etan

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



Gamesa



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Sumendietan, agian, bai

AGIAN SUMENDIETAKO HODEIETAN AGERTU ZIREN lehenengo molekula organikoak Lurrean. Ondorio horretara iritsi dira Stanley Millerren ikasle izandako bi geokimikari, haren esperimentu famatuko flaskoak berriz aztertuta.

Miller 1953an saiatu zen azaltzen nola sortu ziren lehenengo partikula organikoak Lurrean. Garai hartan atmosferan ustez zeuden kondizioak errepikatu zituen flasko batzuetan, eta tximistak sorrarazi zituen, elektrodo batzuen laguntzaz. Hainbat osagai organiko sortu ziren



ARTIBOKOA

flaskoetan; besteak beste, bizidunen proteinetan ageri diren bost aminoazido.

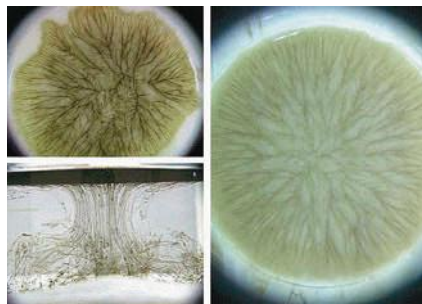
Baina ez zuen onesten handiegirik lortu zientzialarien artean, gero eta ziurragotzat jotzen baitute adituek garai hartako atmosferak ez zuela Millerrek proposatutako konposizioa. Diotenez, zegoen baino hidrogeno gehiago erabili zuen Millerrek.

Aipatutako geokimikariek oso tresna sentikor batez —NASAren masa-espektrometro batez— aztertu zuten flaskoen edukia, eta ikusi zuten bost ez, hogeita bi aminoazido sortu zirela esperimentu hartan.

Nolabait azaldu nahi izan dute Millerren esperimentuan hainbeste molekula organiko agertu izana, kontuan hartuta ia ezinezkoa zela garai hartan hark proposatutako atmosfera egotea. Bada, esan dutenez, litekeena da Millerren kondizioak orduan Lurrean hain ugariak ziren sumendietan eratutako gas-hodeietan egotea, eta ingurune mugatu jakin haietan eratu izatea osagaiak.

Fraktalak kafesnean

UTZI ERORTZEN KAFE-TANTA BAT ESNETAN ETA, desegin ahala, tantak marrazki fraktal bat sortuko du. Marrazkiaren adar txikienek ere marrazki osoaren bilakaera geometriko bera izango dute.



M. SHIMOKAWA & S. OHTA

Fraktalak, oro har, ohikoak dira naturan (matematikariek askotan ikertu dituzte), baina orain arte ez dute inoiz aurkitu irudiko fraktal-mota hori inon. Gizakiak egindako objektuetan bai; hain zuzen, Sierpinski alfonbretako irudiak dira mota horretako fraktalak. Orain, Kyushu Unibertsitateko ikertzaile batzuek aurkitu egin dute kafe-tantatan. Gainera, likido magnetikoen bitartez ere sortu dute fraktala. Irudiaren ezkerreko bi argazkiak kafesnearenak dira, eta eskuinekoa, berriz, likido magnetikoena.

Berriak
laburBerriak
labur

TESTULIBURUAK

adituen eskuetan
ez dago
ikasgai zailik

Orain internetez ere eskura
ditzakezu zure testuliburuak.

www.elkar.com



ARRASATE
BAIONA
BERGARA
BILBO
DONOSTIA
GASTEIZ
HERNANI
IRUN
IRUÑEA
TOLOSA

elkar^m

Testuliburu eta
material osagarrietan adituak

Lanean hasi eta galaxiak dantzan harrapatu

HILABETE EMAN DU *HUBBLE*

ESPAZIO-TELESKOPIOAK IRUDIRIK BIDALI GABE, arazo tekniko bat zuela eta.

Astronomoek ez dute lortu arazoa konpontzea, baina bai espazio-teleskopioak dituen ordezkio tresnak martxan jartzea, eta *Hubble* berriz ere lanean hastea. Lehenengo emaitza Arp 147 deritzon galaxia-pareari ateratako argazkia izan zen.

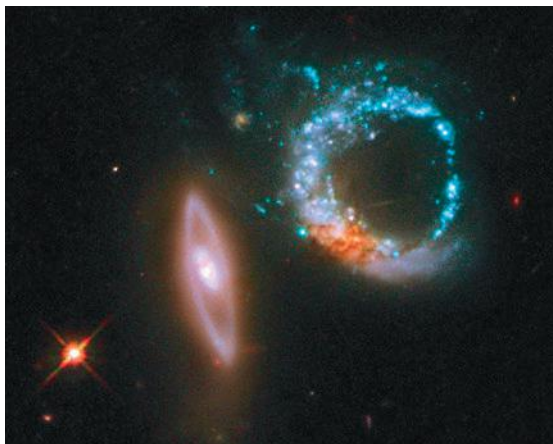
Irudiaren eskuineko galaxiak eraztun-itxura du. Ez da galaxia horren berezko forma. Irudia jaso zuten astronomoek azaldu dutenez, bi galaxia horien

grabitate-eremuek elkarri eragiten diote, eta, antza denez, irudiaren ezkerreko aldean ageri den galaxiak eskuinekoa zeharkatu zuen,

eta horrek eragin zuen galaxia batek eraztun-itxura ematea besteari.

Eraztuna urdina izateak adierazten du han izarrak sortzen ari direla.

Bi galaxien talkaren eraginez, dentsitate handiko uhin-formako eraztun bat sortu zen, eta uhin hori kanporantz mugitzen hasi zen, harri bat ur-putzu batera botatzen dugunean sortzen diren uhinak kanporantz mugitzen diren bezalaxe. Kanporako bidean, galaxiaren barrualdera zihoazen materialekin eta gasarekin talka egin zuen uhinak, eta izarrak sortzen hastea eragin zuen.



NASA, ESA ETA M. LIVIO (STSCI)

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

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

Kontu-korrentea/libreta	Entitatea	Sukurtsala	K.D.	Kontu-zenbakia
(20 digituak ipini, arren)				
2008ko harpidetza-saria (11 ale)	Euskal Herria eta Espainia: 42 euro	Gainerako herrietan: 63 euro		

ELHUYAR fundazioa

Zelai Haundi, 3. Osinalde Industrialdea. 20170 Usurbil (Gipuzkoa).
tel. 943 36 30 40. Faxe: 943 36 31 44.
h.el.: izaro@elhuyar.com http://www.elhuyar.org

Harpidetuz gero,

Kioskoetan baino % 10 merkeago

Elhuyarren gainerako produktuak % 20 merkeago

*harpidedun partikularrentzat bakarrik

Olatuetatik energia sortzeko prototipoa Pasaian

IBERDROLAK ETA TECNALIA KORPORAZIO TEKNOLOGIKOAK, Oceantek proiektuaren esparruan, olatuetatik energia sortzeko lehen prototipoa instalatu dute Gipuzkoako kostan; Pasaian, zehatz esateko. Olatuetatik energia hartzeko errendimendu handiko eta kostu lehiakorreko gailu bat martxan jartzea du helburu ekimen horrek.

Lehen prototipo hori 1:4 eskalan egin da, eta proba-fasean egongo da hainbat hilabetez, zer errendimendu duen ikusteko eta ingurunerako arriskurik ez duela ziurtatzeko.

Egiaztapen teknikoak aldekoak badira, beste gailu bat garatzea aurreikusten dute Iberdrolak eta Tecnaliak; tamaina errealekoa eta sare elektrikora konektatua izango da.

Bi konpainiak lantzen ari diren bigarren instalazio horrek 500 kilowatt-eko (kW) potentzia izango du, eta urtean 950 etxetako kontsumoa hornitzeko adina energia berriztagarri ekoizteko gai izango da.



TECNALIA

Berriak
labur

ZOOLOGIA

Aldatu gabe, gazian eta gezan

Myoxocephalus octodecimspinosus arraina ur gazitako arrain bat da, eta, hala ere, estuarioetan ikusi izan dute askotan, itsasoko ur gazia eta ibaiko ur geza elkartzen diren inguruan. Ur gezatara bizitzera pasatzeko erdibidean egon litekeela uste du haren fisiologia aztertu duen taldeak —Florida Unibertsitateko zoologo-talde bat—.

Aztertu zuten gorputzaren gatz-kontzentrazioa erregulatzen laguntzen duten hiru proteinaren kantitateak gora edo behera egiten ote zuen arrainak hainbat gatz-kontzentrazioetako uretan jarrita. Emaitzetan ezetz ikusi zuten, kantitate beretan ageri zirela guztiak. Zientzialarien ustez, espezie hori ur gezatara moldatzen hasi da, baina oraindik ez zaio fisiologia guztiz egokitu.

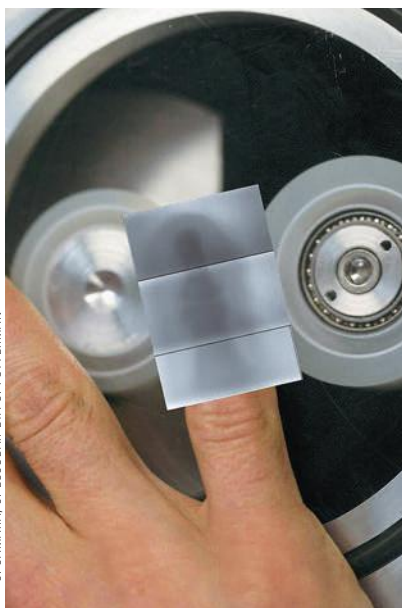
OSASUNA

Portfastflu, gripearen epidemia kontrolpean

Portfastflu proiektuaren helburua da mikroteknologia aurreratueta oinarritutako txartel bat garatzea gripearen epidemia kontrolatzeko. Proiektu horretan Ikerlan-IK4k, Gaiker-IK4k eta Donostia Ospitaleak parte hartzen dute. Azken finean, helburua da gripea diagnostikatzeko denbora nabarmen murriztuko duen gailu mugikor bat garatzea, gaixotasuna berehala tratatzeko eta hari jarraipena egiteko. Gailua erraz erabiltzeko modukoa eta merkea izango da.

Zelo-paperarekin, erradiografiak

ZELO-BILKARI BATETIK ZELO-ZATI BAT HARTZEAK X izpiak igortzen ditu, ekintza hori hutsean eginez gero. Kalifornia Unibertsitateko ikertzaile-talde batek frogatu du hori, eta *Nature* aldizkarian eman du horren berri.



C. CAMARA, J. ESCOBAR ETA S. PUTTERMAN

Zelo-bilkari bat desitsasten jarri zuten huts-ganbera batean (beste bilkari batean biltzen zuten desitsatsitakoa), eta ikusi zuten zeloak X izpiak igortzen zituela bilkaritik bereizteko unean. Triboluminiszentzia deritzo, zeloaren kasuan bezala, solido bat (kristal bat, askotan) zanpatzean, igurtzean edo arraspatzean askatzen den energiari.

Zientzialariek frogatu ahal izan zuten, gainera, igorritako izpi-kantitatea nahikoa zela haietako baten hatz baten erradiografia egiteko. Irudian, huts-ganbera (barruan zela duela), zientzialariaren eskua eta egindako erradiografia ikus daitezke.

Zenbat dakizu geografiaz?

? Ba al dakizu non dagoen Bandar Seri Bagawan?

? Midi de Bigorre kokatzeko gai al zara?

? Valentzia edo Valencia?

? Non dago Beijing?



24,95 €

PC-MAC CD-ROM

www.elhuyar.org/geografia

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



ELHUYAR
geografia

José Gómez Vilar: “Biologia konputazionalak ordenagailuak erabiltzen ditu sistema biologikoak ikertzeko”

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Bartzelonako Unibertsitatean Fisikan doktoratu ostean, Estatu Batuetara alde egin zuen. Hamar urte egin ditu han, biologia molekularren eta bioteknologiaren alorreko punta-puntako zentro teknologikoetan ikertzen. Azken lau urteetan, New Yorkeko Sloan-Kettering Institutuko ikerketa-laborategiko buru eta Cornell Unibertsitateko irakaslea izan da. Berriki, Leioako Biofisika Unitatera etorri da, Ikerbasque kontratatuta. Ikerketa-lerro nagusia biologia konputazionala du.

Fisikari bat biologiaz hizketan... Zein izan da zure ibilbide profesionala, eta nolatan iritsi zara biologiarengan inguruan ikertzera?

Betidanik erakarri naute asko fisikako gaiak. Gustuko nuen jakitea gauzek nola eta zergatik funtzionatzen duten modu batera edo bestera. Betidanik izan dut horren grina. Ume nintzela, jostailuak, erlojuak, iratiak eta inguruan aurkitzen nuen guztia desmuntatzen nuen, gailu horien barrena aztertzeko. Baina, egia esan, biologia ere gustuko nuen. Kontua zen gauzak buruz ikastea ez nuela gustuko, eta eskolan horretara behartzen gintuzten maiz biologia-gaietan.

Biologia konputazionalan, berriz, fisika erabilia azter daiteke biologia. Beharbada horrexegatik oinarritu dut nire ikerketa gai horretan azken urteotan. Nire ikerketaren helburua da sistema biologikoen portaera aurreikustea teknika fisikoak nahiz ingeniari-teknikak erabilia.



I. KORTABITARTE

Zer da biologia konputazionala?

Biologia konputazionalak, izenak dioen bezalaxe, ordenagailuak erabiltzen ditu sistema biologikoak ikertzeko. Helburua da esperimendu biologikoen datuen azpian dagoen ezagutza eratzeko. Horretarako, tresna edo ekuazio matematiko aurreratuak erabiltzen ditu. Hainbat alor hartzen ditu bere baitan: kimika, biokimika, matematika, sistemen ingeniari-tza eta abar.

Eremu zabala dirudi...

Bai, hala da. Biologia konputazionalak hainbat aplikazio-eremu edo -maila ditu. Batetik, molekulen portaera azter



I. KORTABITARTE

daiteke informazio atomikotik abiatuta. Bestetik, bioinformatikaren alorrak hamaika prozesuren datuak aztertzen ditu, eta horietatik informazio aipagarriena edo garrantzitsua ateratzen du. Azkenik, sistemen biologia konputazionala ere hor dago, eta, atal horretan, zelulen osagaiek nolako elkarrekintzak dituzten ikertzen dugu, zelulen portaera ezagutzeko. Ikertzen dugu diot, atal horretan oinarritzen baita nagusiki nire ikerketa. Hori guztia zelulari dagokionez.

Baina organoak, fisiologia eta populazioak ikertzen dituen biologia konputazional bat ere bada. Adibidez, bakterio-populazio jakin bat hazten ari denean nola portatzen den azter daiteke, besteak beste.

Zein aplikazio ditu?

Biologia konputazionalaren aplikazio arruntenetako bat geneen identifikazioan datza. 2003. urtearen hasieran giza genomaren sekuentziazioa bukatu zuten. Proiektu hartan, mila milioi base-parez osatutako giza genoma osoa erabat sekuentziatzea lortu zuten. Hala ere, hori guztia lan sakon baten hasiera besterik ez zen izan. Izan ere, sekuentziak bere horretan soilik ez du aparteko informaziorik eskaintzen. Ezinbestekoa da hori prozesatzea, sekuentzia horretan zenbat gene dauden identifikatzeko eta haien kokalekua ezagutzeko, besteak beste. Hori izan da eta da, hain justu, biologia konputazionalaren helburua.

Horretaz gain, biologia konputazionalak beste zenbait helburu ditu, hala nola geneen funtzioak aurreikustea, gaixotasunekin loturiko gene aipagarrienak eta haien mutazioak identifikatzea, DNAREN kontrol-eremuak edo eremu aipagarrienak zein diren zehaztea eta abar.

Azken urteotan, DNA-txipen edo mikroarray-en teknologia garatu da. Teknologia horri esker, aldi berean milaka generen espresioa neur daiteke. Espresio-maila horiek lortu ostean, biologia konputazionalak datu horiek prozesatzen eta aztertzen ditu, informazio baliagarria lortzeko asmoz. Mikroarray-en inguruko aplikazioen artean daude, besteak beste, kimioterapiaren emaitzen aurreikuspena minbizi-kasuetan eta zenbait gaixotasun genetikorekin lotzen diren geneen identifikazioa.

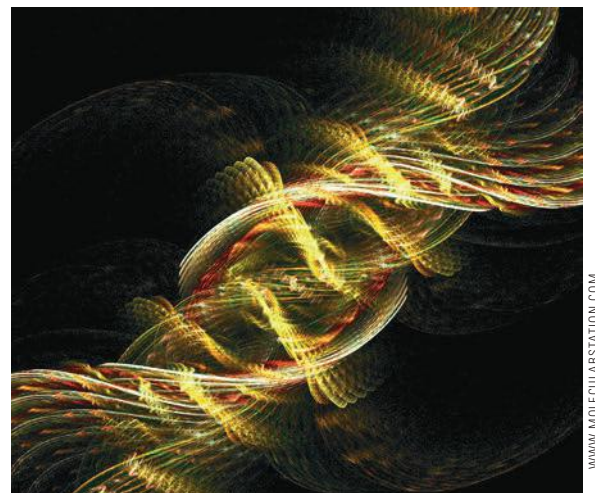
“sistemen biologia konputazionalak zelulen osagaiek nolako elkarrekintzak dituzten ikertzen du, zelulen portaera ezagutzeko”

Zein beste arlotan erabil liteke mikroarray-etatik lortutako informazioa?

Mikroarray-etatik lortzen den informazioa sistemen biologia konputazionalaren alorrean ere erabil liteke. Proteinen espresioa ez da fenomeno independente bat, zenbait proteinak beste zenbaiten espresioa areagotu edo gutxitu balezakete. Biologia konputazionalaren erronketako bat da mikroarray-en entseguetatik lortutako informaziotik abiatuta sistema edo geneek osatutako sarea berreraikitzea. Izan ere, mota horretako sareen ikerketek informazio lagungarria ematen dute organismoaren funtzionamendua eta gertatzen diren prozesuak ulertzeko.

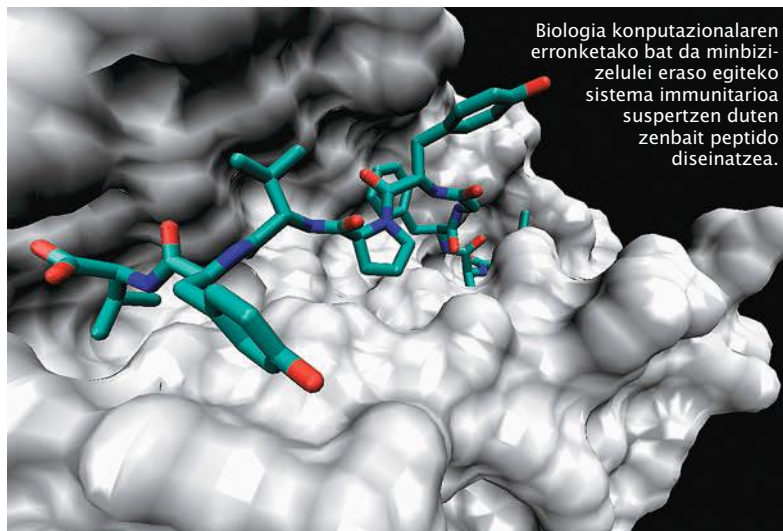
Adibidez?

Hori hobeto ulertzeko, konpara ditzagun biologia konputazionala eta automobil-ingeniaritza, esaterako. Automobilaren errepide irristakor batean galgatzea lan zaila izan daiteke.



WWW.MOLECULARSTATION.COM

Zakarki galgatu eta gurpilak blokeatzen badira, litekeena da ibilgailuaren kontrola galtzea. ABS izenez ezagutzen dugun sistema errepide irristakor horietan galgatze zakar hori ordezkatzeko diseinatu dute. Automobilik aurreratuenetan, gurpil bakoitza independenteki monitorizatuta dago, eta kontrol-sistema batek ibilgailua mantso geldiarazteko gurpil bakoitzari aplikatu beharreko presioa zein den kalkulatu du. Kontrol-sistema horrek eredu bat behar du gurpilen abiadura eta ibilgailuaren mugimendua nolabait bateratzeko.



J. GÓMEZ VILAR

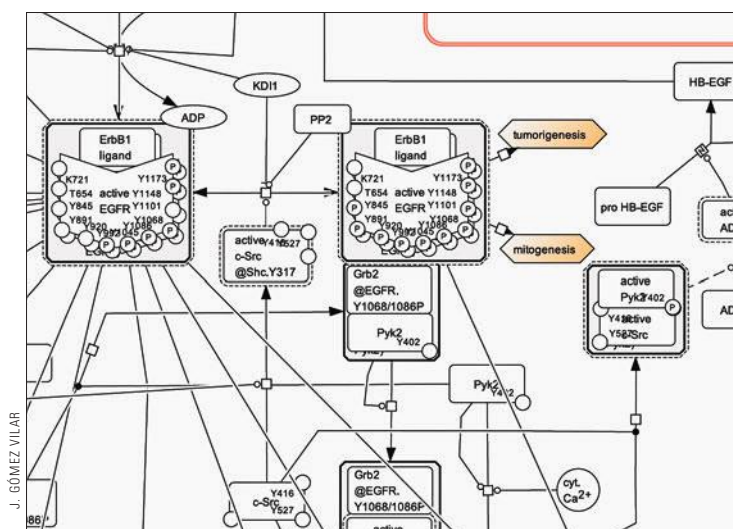
Gure kasuan, sistema biologiko batek kuantitatiboki nola funtzionatzen duen aztertu nahi dugu, eta hura zehatz-mehatz kontrolatu. Beraz, nire ikerketaren helburua da, besteak beste, zelulen portaera aurreikusteko prozesu zelularren eredu konputazionalak garatzea eta prozesu horiek kontrolatzen ikastea. Esaterako, gaur egun gaixotasun asko eta asko ezin dira botika bakarrarekin sendatu. Gaixotasun konplexuak dira, eta botiken konbinazio egokia eta tratamendu pertsonalizatua behar dute. Konbinazio horietan, kontuan hartu behar da botika bakoitzaren dosia, eta, zenbaitetan, baita botikak zein ordenatan gehitzen diren ere. Noski, gaixoekin ezin da botika bat baino gehiago probatzen aritu tratamendu egokia lortu arte. Era berean, errepidea oso irristakor dagoen kasuetan ere ez da ohikoa galgatze-era ezberdinak probatzen hastea. Bide horretatik, zenbait minbiziren tratamendurako botiken konbinazio egokiak egiaztatze hainbat eredu garatu nahi ditugu guk etorkizun hurbilean. Horretarako, zenbait tresna matematiko eta konputazional erabiliko ditugu.

“biologian, nahiz eta osagaiak bakoitza bere aldetik azter daitezkeen, sistemako gainerako osagaiekin kontaktuan jartzean, osagai horiek beren portaera aldatzen dute”

Zer arazo edo zailtasun ditu biologia konputazionalak?

Automobil-industriako ingeniariak, adibidez, zenbait osagaitatik abiatuta diseinatu dituzte automobilak, eta, normalean, adituek badakite nola ibiliko den automobila osagairen bat edo beste aldatuz gero. Gure kasuan, prozesu zelularren deskribapen konputazional bat edo eredu bat behar dugu, gaixotasun jakin baten tratamenduan jarraitu beharreko prozesu optimoa zein den identifikatzeko.

Sistemen biologia konputazionalak arazo nagusi bat du ingeniartza elektronikoarekin edo automobil-ingeniartzarekin alderatuta. Ingeniartza horietan ondo dakite osagaiak nola funtzionatzen duten. Gainera, ingeniartza elektronikoaren kasuan, esaterako, sistema batean txip bat txertatuz gero, oro har, oso gutxi eragiten die sistemako gainerako osagaiei. Biologian, berriz, gauzak zertxobait zailtzen dira. Izan ere, nahiz eta osagaiak bakoitza bere aldetik azter daitezkeen, sistemako gainerako osagaiekin kontaktuan jartzean osagai horiek beren portaera aldatzen dute. Argi dagoena da sistema biologikoen azterketa sistema fisiko estatikoena baino zailagoa dela. ❏



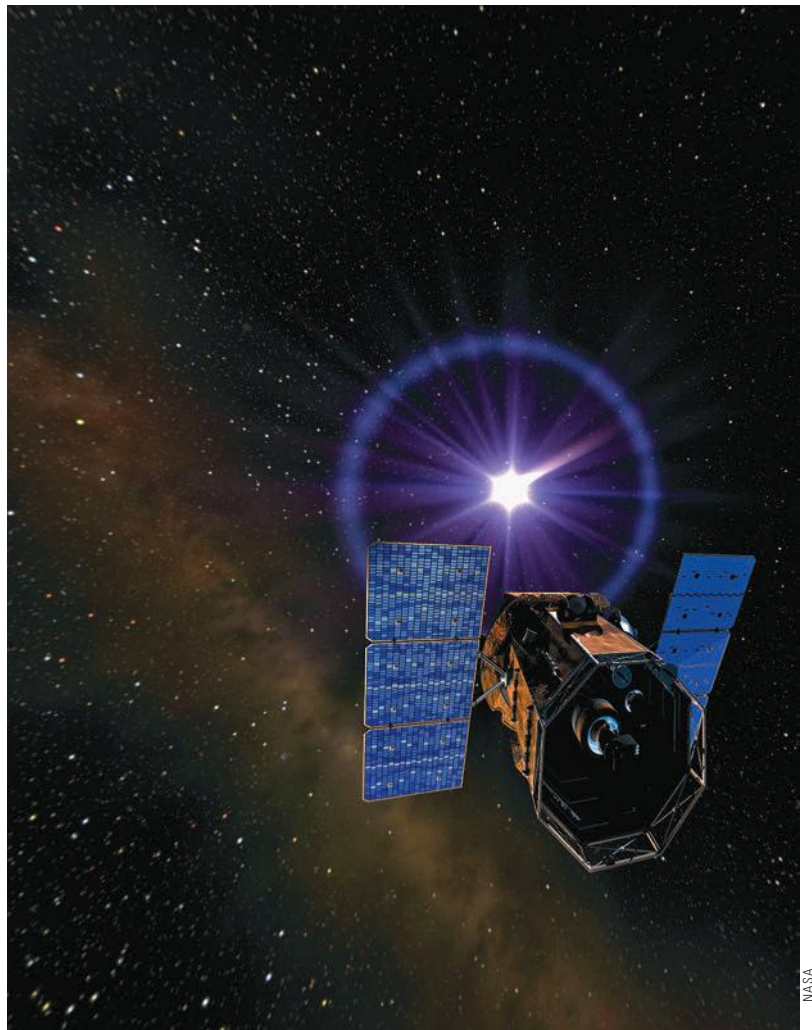
Hipernobak, iragana ikusgai

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

2008ko martxoan argi bat piztu zen espazioan, Itzaina konstelazioan. 40 segundo geroago, argi-puntua itzali egin zen. Hipernoba bat zen, energia oso handiko erradiazioa igortzen duen eztanda erraldoi bat, baina hipernoben artean berezietako bat zen, begi hutsez ikusi ahal izan baitzen. Astronomoek hipernobak ikertzeko erabiltzen duten tresneria osoa jarri zuten martxan, eta, horrekin batera, normalean erabiltzen ez duten tresneria ere bai.

BATZUEK HIPERNOBA IZENA ERABILTZEN DUTE astronomoek detektatu dituzten eztanda indartsuenak izendatzeko. Eztanden izenen segidaren jarraipen logikoa da: noba eztandak baino indartsuagoak dira supernobak, eta, beraz, horiek baino indartsuagoei hipernoba deitu behar zieten. Beste batzuek gamma izpien eztanda deritze (ingelesez, *gamma ray burst*), eta eztanda kosmiko terminoa ere erabiltzen da. Esanahi bera dute guztiek. Astronomoek egunean hiruzpalau aldiz detektatzen dituzte eztanda horiek.



NASAREN *Swift* satelitea hipernobak bilatzeko erabiltzen dutena.

Ez dakite zer diren. Eta ez dakite norantz begiratu behar duten eztandak detektatzeko, baina badakite eztanda horien ezaugarria dela oso energia handiko erradiazioa igortzen dutela: gamma izpiak.

Ezustekoa martxoan

Detektatzeko zailak dira, eta lan hori azkar egin behar izaten dute leherketaren erradiazioa aztertu nahi badute. Normalean ez dira ikusten. Oso ahu-

lak izaten dira, eta espazioaren tarte oso txikian azaltzen dira; Ilargia ehun zatitan zatituz gero, gehienez zati horietako baten tamaina hartzen du hipernoba batek. Beraz, teleskopio handiak behar izaten dira detektatzeko. Baina, martxoan, begi hutsez ikusteko moduko bat izan zen Itzaina konstelazioan: GRB 080319B.

Astronomoak berehala hasi ziren lanean. Lantaldean, Andaluziako Astrofisikako Institutuko Javier Gorosabel

zegoen: “Ikusgarria izan zen. Aste Santuan izan zen, eta bidaia batetik Granadara iristen ari nintzen. Guk sare bat daukagu; NASAren satellite bat ari da orbitan horrelako ez tandem bila, *Swift* izenekoa, eta baten bat detektatzen duen unean, Lurrean dugun sarera bidaltzen ditu koordinatuak. Handik hamar segundora iritsi zitzaizkigun ez tandemaren koordinatuak telefono mugikorrera.”

Une horietan, astronomoek esku artean dutena utzi, eta korrika joan behar izaten dute ez tandemaren datuak jasotzera. Izan ere, guardiako medikuen antzera egiten dute lan. “Berdin du gaua den edo larunbata den. Lanera etorri behar dugu korrika” dio Gorosabelek.

Deia jasotakoan, beste sare bat jartzen dute martxan, teleskopioen sarea, alegia. Behatokitara deitzen dute, erabateko lehenetasunez, teleskopioak koordinatu horietara begira jartzeko.

Aztertzen dituzten hipernoba guztiekin berdin jokatzeko dute, baina kasu hartan berezia izan zen, begi hutsez ikus teko adina argi iritsi baitzen Lurrera.

Astronomoek kalkulatu zuten ez tandem berrogei segundoz ikusi zela. Behar bada, begiz ez zuen inork ikusi, baina teleskopioek ikusi zuten. Oso seinale indartsua iritsi zitzaie, normalean jasotzen dutena baino askoz indartsuagoa, eta horrek abantaila handiak ekarri zitzaizkien astronomoei.

Fotoi asko jaso ahal izan zituzten. Ohiko seinale ahuletatik oso fotoi gutxi jasotzen dira, eta ikerketa oso mugatua izaten da. Baina martxoko hipernobaren seinaletik milioika eta milioika fotoi jaso ahal izan zituzten. Horri esker, ikerketa uhin-luzera askotan egin zuten.

“Swift satelliteak hipernoba bat detektatutakoan, astronomoen telefonoetara bidaltzen ditu ez tandemaren koordinatuak”

Berez, espaziotik datozen gamma izpiak ez dira lurrazalera iristen, atmosfera oztopo handia baita horretarako. Ez da gardena izpi haien zatia. Horregatik erabili behar dituzte satelliteak. Baina satelliteen dei-sistema martxan jartzen duten seinaleak gamma izpiak badira ere, Lurreko astronomoek aktibatzen dituzten teleskopioek ez dute erradiazioa gamma izpitan jasotzen, baizik eta infragorritan eta uhin ikus gaitan. GRB 080319B hipernobaren kasuan, are ugariagoak izan ziren erabil itako teknikak. Uhin-luzera askotako espektroskopiez gain, adibidez, polarizazio-azterketak ere egin ahal izan zituzten.



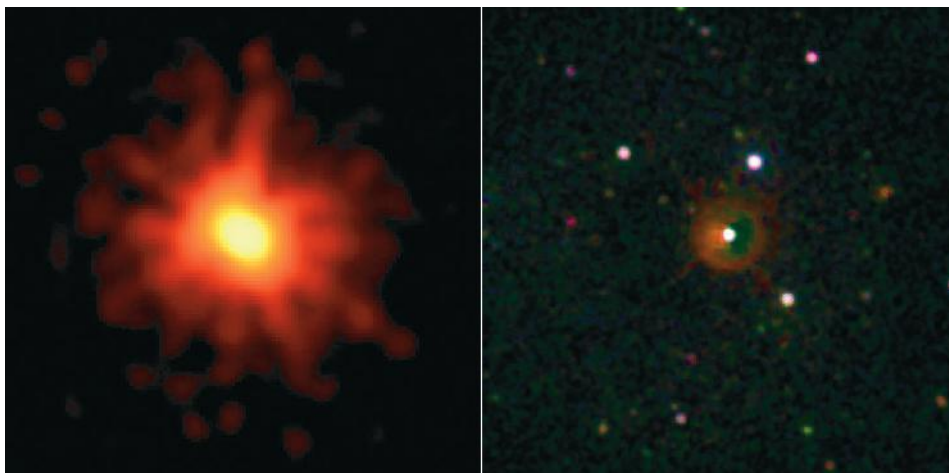
J. MENDIBURU

Javier Gorosabel. GRB 080319B hipernobaren ikerketan parte hartu du.

Azalpen bila

Ikerketa horiek guztiek dituzten helburuetako bat da jakitea zer diren hipernobak, eta ulertzea zerk sortzen dituen. Badira zenbait teoria, eta Gorosabelen taldearen lanak horietako batekin du zerikusia.

Seguruenik, duela milioika urte existitzen ziren orain existitzen ez diren izar batzuk, erraldoiak. Gaur egun daudenak baino askoz handiagoak. Izar horien ez tandemaren oihartzuna jasotzen dugu. “Ez tandem horiek aztertuz gero, ikertzen ari gara nolakoa zen unibertsoa duela milaka milioi urte” dio Gorosabelek. “Gaur egun dauden izar erraldoiek ez tandem egitearen ondorioz, supernobak sortzen dira, baina, ipo-



GRB 080319B hipernoba NASAren *Swift* satelitetik harrapatuta. Hipernoba begi hutsez ikusi zen Lurrean.

NASA



Hipernoben eztanda-igorpene ez da isotropoa, hau da, ez dira norabide guztietan berdin hedatzen; erradiazio gehiena norabide batean igortzen dute, itsasargien argia bezala.

tesi baten arabera, duela mila milioi urteko izar erraldioen eztandak hipernobak ziren, gaurko erraldoiak baino askoz izar handiagoak zirelako.”

Hipernobak supernobak baino indartsuagoak ziren, eta, horrez gain, beste ezberdintasun batzuk zituzten. Adibidez, hipernoben eztanda-igorpene ez zen isotropoa, hau da, ez ziren norabide guztietan berdin hedatzen; erradiazio gehiena norabide batean igortzen zuten, itsasargien argia bezala. “Hori egia bada, erradiazioa gure norabidean igorri zutenak bakarrik ikusten ditugu. Horregatik, guk uste dugu unibertsoa hipernobaz beteta dagoela, baina gutxi batzuk bakarrik ikusten ditugula.”

Hipernoben ustezko ezaugarri horietatik abiatuta, astronomoek aurrez kalkulatzeko dute nolakoak izan behar zuten hipernobak eragiten zituzten izar erraldoiek. Kalkuluen arabera, existitu ahal izateko (egonkorrak eta iraunkorrek izateko), atmosferan metal gutxi izan behar zituzten.

“hipernobak eragiten zituzten izar erraldoiak ezin dira existitu gaur egun”

Lurrean dauden metal guztiak izarretan sortu dira, gizakiak dituenak barne (hezurretakoak, haginetoak, odolaren hemoglobinarekin burdina eta abar). Baina unibertso zaharrean ia dena zen hidrogenoa eta helioa. Litio eta berilio pixka bat ere bazegoen, baina ia besterik ez. Beste elementu guztiak denborarekin sortu dira izarren barnean. Horregatik, izar erraldio zaharrek eztanda egiten zutenean, ez zuten metalik zabaltzen espazioan.

“Unibertsoa oso arina zen garai hartan. Gaur egun, aldiz, metal ugari dago, gure galaxian, adibidez. Baina hasiera hartako erraldioen moduko izarrentzat ez da bideragarria masa handia izatea. Eta, alderantziz: arrazoi berarengatik, badakigu gaur egungo izarren leherketek ezin dutela hipernoba bat eragin. Azkenean, gure inguruan ez dugu aurkituko hipernobarik. Oso urrun bilatu behar da, hau da, duela denbora asko izandako eztandetan.”

Jatorria baino gehiago

Gorosabelek bi alde ikusten dizkio mar txoan aztertu zuten hipernobaren ikerketari. Alde batetik, oso ikerketa ikusgarria da. Eztanda hura gertatu zenean, unibertsoaren adina gurearen

Egile asko

Nature aldizkariak argitaratu du mar txoan detektatu zuten hipernobaren ikerketa. Artikuluak egile asko ditu, eta hori, batzuetan, zalantza-iturri izaten da beste zientzialarien artean. Egia da ehun pertsona inguruk hartu duela parte lan horretan?

Javier Gorosabel astronomoak, egileetako batek, baietz dio: “Jende asko behar da horrelako gauza bat ikertzeko. Oso erraz azaldu daiteke zergatik. Une jakin batean hemen eguna bada, Txilen gaua da. Horregatik, ikerketa hauek monitorizatzen mundu osoan behar dira behatokiak. Guk egiten ditugu gure behaketak, eta gero amerikarrak hasten dira behaketan. Azkenean, ikerketan lankidetzat erraldoi bat egiten da, eta horregatik ditu artikuluak hainbeste egile.”

nature

BRANCHING OUT

New class of plant hormones inhibits branch formation

MOMENTOUS MEETINGS
The birth of CERN

PALAEONTOLOGY
Is Argentina the new China?

TRANSPHANTHONY
The pulling power of a 'synthetic tree'

Broadband observations of the naked-eye γ -ray burst GRB 080319B

J. L. Racusin¹, S. V. Karpov², M. Sokolowski³, J. Granot⁴, X. F. Wu^{1,5}, V. Pal'shin⁶, S. Covino⁷, A. J. van der Horst⁸, S. R. Oates⁹, P. Schady⁹, R. J. Smith¹⁰, J. Cummings¹¹, R. L. C. Starling¹², L. W. Piatrowski¹³, B. Zhang¹⁴, P. A. Evans¹⁵, S. T. Holland^{16,17}, K. Malek¹⁸, M. T. Page¹⁹, L. Vetere²⁰, R. Margutti²¹, C. Guidorzi^{22,23}, A. P. Kamble²⁴, P. A. Curran²⁵, A. Beardmore²⁶, C. Kouveliotou²⁷, L. Mankiewicz²⁸, A. Melandri²⁹, P. T. O'Brien³⁰, K. L. Page³¹, T. Piran³², N. R. Tanvir³³, G. Wrochna³⁴, R. L. Aptekar³⁵, S. Barthelmy³⁶, C. Bartolini³⁷, G. M. Beskin³⁸, S. Bondar³⁹, M. Bremer⁴⁰, S. Campana⁴¹, A. Castro-Tirado⁴², A. Cucchiara⁴³, M. Cwik⁴⁴, P. D'Avanzo⁴⁵, V. D'Elia⁴⁶, M. Della Valle^{47,48}, A. de Ugarte Postigo⁴⁹, W. Dominik⁵⁰, A. Falcone⁵¹, F. Fiore⁵², D. B. Fox⁵³, D. D. Frederiks⁵⁴, A. S. Fruchter⁵⁵, D. Fugazza⁵⁶, J. Gehrels⁵⁷, S. Golenetskii⁵⁸, A. Gomboc⁵⁹, J. Gorosabel⁶⁰, G. Greco⁶¹, A. Guarnieri⁶², P. G. Kasprowicz⁶³, V. La Parola⁶⁴, A. J. Levan⁶⁵, V. Mangano⁶⁶, E. P. Mazets⁶⁷, E. Molinari⁶⁸, P. P. Oleynik⁶⁹, J. P. Osborne⁷⁰, C. Pagani⁷¹, S. B. Pandey⁷², Z. Paragi⁷³, M. Perri⁷⁴, R. Ruiz⁷⁵, P. W. A. Roming⁷⁶, I. A. Steele⁷⁷, R. G. Strom^{78,79}, V. Testa⁸⁰, G. Tosti⁸¹, M. V. Ulanov⁸², J. Wijers⁸³, J. M. Winters⁸⁴, A. F. Zarnecki⁸⁵, F. Zerbini⁸⁶, P. Mészáros^{87,88}, G. Chincarini⁸⁹

(GRBs) release copious amounts of energy across the entire electromagnetic spectrum, and so the process of black hole formation from the collapse of massive stars. Previous early optical observations of exceptional GRBs (990123 and 030329) lacked both the temporal resolution to probe the accuracy needed to trace the transition from the prompt emission within the outflow to external emission with the progenitor environment. Here we report observations of the extraordinarily bright emission of GRB 080319B that provide diagnostics within seconds of its formation, followed by the afterglow decay that continued for weeks. We show that the prompt emission stems from an extremely relativistic outflow that propagates within the narrow inner core of a

produced by a newly formed black hole. Under the standard fireball model⁹⁰, collimated relativistic shells propagate away from the central engine, crash into each other (internal shocks) and decelerate as they plough into the surrounding medium (external/shock)

by NASA's Swift GRB Explorer mission records among these most luminous GRBs are widely thought to occur relativistic, collimated outflow (jet),

physics, 525 Dawsey Laboratory, Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania 16802, USA, ⁵⁰Special Astrophysical Observatory, Tashkent-Citrus Avenue, Russia 160087, ⁵¹Sofia Institute for Nuclear Studies, 25-400 Zhenevskiy, Poland, ⁵²Centre for Astrophysics, Purple Mountain Observatory, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China, ⁵³Yale Physics Technical Institute, Laboratory for Experimental Astrophysics, Saint Petersburg 194021, Russian Federation, ⁵⁴INFN-Osservatorio Astronomico di Brera, via E. Bianchi 46, I-23807

Hipernoben sorrera. Hipotesi bat



GRB 080319B hipernoba ikertu duen taldeak leherketa horien sorrera azaltzen duen hipotesi bat kontuan hartuta egin du lan. Grafiko honetan irudikatuta dago hipotesi horren arabera zein izan den hipernoben presentzia unibertsoaren historian. Big Bang gertatu eta 375 milioi urtera sortu ziren lehen izar erraldoiak. Hipotesiaren arabera, horien leherketak izan ziren hipernobak. Beraz, nukleoan zulo beltz bat duten lehen galaxiak sortu baino lehenagokoak dira lehen hipernobak. GRB 080319B bera askoz geroago gertatu zen, unibertsoa sortu eta 6.200 milioi urtera.

NATURE

erdia zen. Lurra ez zegoen egina, ezta Eguzkia ere, eta beharbada galaxia ere ez. Eta horrek esan nahi du nolabait begi hutsez ikusi dutela oso zaharra den gauza bat, inolako tresnarik erabili gabe. “Oso ikusgarria da, eta, aldi berean, mediatikoa”.

Baina, bestalde, zientzia mailan oso inplikazio gogorrak ditu. Eztandaren argia besterik ez dira ari ikertzen, baina argi hori milaka milioi urtez egon da unibertsoan zehar bidaiatzen. Beraz, eztanda gertatu zen tokitik gu gauden tokirainoko bidean dagoen material guztiak eraldatu du argia; lerro espektral batzuk gehitu dizkio. Eta espektroa erabilita iker daiteke nola aldatu den unibertsoaren konposizio kimikoa denborarekin. Azkenean, argi horren espektroskopia zunda bat balitz bezala erabiltzen dute. Ez dute

“hipernoban
espektroa erabilita
iker daiteke nola
aldatu den
unibertsoaren
konposizio kimikoa
denborarekin”

unibertsoaren historiaren puntu zahar bat bakarrik ikusten, baizik eta geroztik izan duen eboluzioa ere bai.

Granadako taldeak Estrasburgon dagoen teleskopio bat erabili du: *Plateau de Bure* interferometroa. Ez da teleskopio arrunta; uhin milimetrikoak behatzen ditu, mikrouhinak batez ere.

“Behaketa zaila da, baina guk uhin-luzera hori ikertzearen aldeko apustu oso gogorra egin genuen” azaldu du Gorosabelek. “Hango teleskopioa erabili genuen, han proiektu bat onartua baitauekagu. Emaiza izan zen fotoiak uhin milimetrikoetan detektatu genituela, eta hori oso arraroa da”.

Horrek oso informazio garrantzitsua ekarri du, eredu teorikoek iragartzen baitzuten uhin-luzera horretako fotoiak ezberdinak jasoko zirela. Horregatik, eta Granadako taldearen neurketak oso zehatzak izan zirelako, astronomoek eredu teoriko batzuk baztertu ahal izan dituzte, beste batzuen mesedetan.

Lana *Nature* aldizkariaren irailaren 11ko zenbakian argitaratu dute. *Nature* aldizkarian argitaratzea gauza berezia da Gorosabelen taldekoentzat, normalean astrofisikako aldizkarietan argitaratzen baitute. Baina ikerketa honen inpaktua oso handia izan da. *Nature*-k eta *Science*-k, zientziako bi aldizkari nagusiek, argitaratzen dituzte zientziaren arlo askotan garrantzia duten ikerketak. Kasu honetan, martxoan hipernobaren ikerketaren emaitzak ematen dituen artikulua aukeratu zuten. Espazioan ez ezik, hipernoba horrek aldizkari onenetan ere egin du distira.

Plateau de Bure interferometroa. Teleskopio hau erabili du Gorosabelen taldeak hipernoba ikertzeko.



SWINBURNE



300 urterako ondare erradioaktiboa

Galarraga Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



EN RESA

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

El Cabrilgo zuzendaria, Carlos Pérez Estévez, eta komunikazio-arduraduna, Marta Arroyo Abad, ditugu zain. Adeitasunez hartu gaituzte, eta areto batera eraman gaituzte, aurkezpen-bideo bat ikusteko. Ondoren, azalpen batzuk eman dizkigute. Esan digute-nez, 1990ean hasi ziren eraikitzen instalazioak, eta 1992tik jasotzen ditu hondakin erradioaktiboak.

AUTOZ JOAN GARA KORDOBA HIRIBURUTIK EL CABRILERA. Pare bat ordu behar izan ditugu iristeko, eta, bidea ezagutzen ez duenarentzat, ez da zeharo erraza hara heltzea, mendialdean 'galduta' baitago.

Inguruak nahiko itxura basatia du; horregatik, gerturatutakoan, nabarmen ageri dira Enresaren instalazioak. Eraikinak berriak dira, eta kolore zuri garbia dute.

Zehazki, Espainian barreiatuta dauden 800 instalazio erradioaktiboetan (ospitaleak, industriak, ikerketa-zentroak) eta Espainiako zortzi zentral nuklearretan sortzen diren erradioaktibitate-

maila ertaineko eta txikiko hondakinak gordetzen dira El Cabrilan. Zentraletan erabilitako erregaia, berriz, erradioaktibitate-maila altua du, eta zentral nuklear bakoitzak duen desaktibazio-urmaelean biltzen da, oraingoz.

Horrenbestez, zentral nuklearretatik, operazioetan erabiltzen duten materiala besterik ez dute bidaltzen hara, hala nola eskularruak, zapiak, iragazkiak, erretxinak, lohiak... Ospitaleetan eta ikerketa-zentroetan sortzen diren hondakin erradioaktibo guztiak dira erradioaktibitate-maila ertaineko eta txikikoak: mantalak, eskularruak, xiringak... Azkenik, industrietan sortzen diren hondakinak ere erradioaktibitate-maila horretakoak izaten dira.

Arriskuak kontrolpean

Hondakin horiek kamioietan iristen dira El Cabrilera. Urtean 300 kamioi heltzen dira gutxi gorabehera, eta, hain zuzen, garraioan gerta daitezkeen istripuek kezka sortzen diote askori. Pérez zuzendariari horretaz galdetu diogunean, haxe erantzun digu: "Lanean daramatzagun urte hauetan guztietan ez da istripurik izan".

Lurrikararik ere ez da izan, baina izateko arriskuak ere kezkatzen ditu inguruko herrietako biztanle batzuk, eta baita talde ekologistak ere. Izan ere,

Erradioaktibitate ertaineko eta txikiko hondakinak. Zer dira?

Espainiako Segurtasun Nuklearreko Kontseiluaren (CSN) definizioan oinarrituta, honela definitzen dituzte El Cabrilan han jasotzen dituzten materialak: tarteko aktibitatea duten hondakin erradioaktiboak. Ez dute berorik sortzen; batik bat 30 urte baino gutxiagoko semidesintegrazio-periodoa duten isotopoei osatzen dute, eta alfa uhin-igorle gutxi dute (alfa erradiazioak materia zeharkatzeko ahalmen oso txikia du; paper-orri batek gelditu dezake).

Erradioaktibitate ertaineko eta txikiko hondakin barruan, erradioaktibitate-maila oso txikiko hondakinak ere sartzen dira; azken horiek, dituzten ezaugarri fisiko-kimikoengatik, ez dute hormigoi-geletan gorde beharrik.

Espainian, urtean era horretako 700 m³ edo 1.500 tona hondakin sortzen dira guztira, eta zentral nuklearretan, berriz, erabilitako erregaia 160 tona.



Ospitale bateko hondakin erradiazio-maila neurtzen.

“zentral nuklearretatik, operazioetan erabiltzen duten materiala besterik ez dute bidaltzen”

hondakin erradioaktiboak orain lurrazalean dauden instalazioetan biltzen dira, eta gero lurpean geratuko dira. Materialak erradioaktibo izateari uzteko hiruherhun urte beharko dira. Zer gertatuko litzateke lurrikara bat izanez gero? Zuzendariak ziurtasun guztiz erantzuten dio horri ere: "Ritcher eskalan 8 magnitudeko lurrikara bat jasateko prestatuta daude instalazioak". Gainera, hondakin guztiak solidotuta gordetzen dira; hortaz, ezin da gasen edo likidoen ihesik gertatu.

Non eta nola gordetzen dituzten eta zer segurtasun-neurri hartzen dituzten bertatik bertara ikusteko, instalazioak bisitatzen gonbidatu gaitu Arroyok. Hala, harekin batera joan gara kontrolgelara. Gela ordenagailuz beteta dago, eta handik zuzentzen dira hondakinak egokitze eta biltegitratzeko egiten diren operazio guztiak. Izan ere, operazio denak guztiz automatizatuta daude; hau da, egokitze-instalazioan eta biltegian ez dago langilerik, dena kontrol-gelatik egiten da. Horri esker, langileek ez dute kontakturik hondakin erradioaktiboekin. ➡



Hondakin erradioaktiboak kamioi berezietan iristen dira El Cabrilera.



A. GALARRAGA



ENRESA

Kontrol-gelatik zuzentzen dira hondakinak egokitze eta biltegitratzeko operazio guztiak.

Egokitzea eta biltegitratzea

Hondakin hori bereziki diseinatutako kamioietan iristen da El Cabrilera. Antonio Lópezek, egokitze eta biltegitratzeko operazioen arduradunak, azaldu digunez, kamioietan datorren materiala egokitu edo egokitu gabe irits daiteke, nolakoa den. Esaterako, gomak, arropa eta horrelakoak egokitu gabe iristen dira, ontzietan sartuta. Horiek trinkotu egiten dituzte. Hala, 100 kg inguru pisatzen duten 90 cm luzeko ontziak 30 cm-koak bihurtzen dituzte, 270 bar-eko presioa erabilita.

Beste material batzuk, hala nola zentral nuklearretako piezak, iragazkiak... dagoeneko egokituta iristen dira; hau da, morteroarekin prestatuta. Ontzi horiek zuzenean edukiontzietan sartzen dituzte, eta edukiontzi beretan sartzen dituzte trinkotutakoak ere.

Edukiontziak 2 m-ko aldeko kuboak dira, eta El Cabrilen bertan ekoizten dituzte, kalitate handieneko hormigoiz. Bakoitzean 18 ontzi sartzen dira, eta, betetakoan, morteroa injektatzen diote, edukia ibilgetzeko. Arroyok azaldu digu 20 orduz edukitzen dituztela edukiontziak lekuan bertan, "hormigoia ondo gogortu dadin", eta, ondoren, biltegitratu egiten dituztela.

El Cabrilek biltegitratzeko hormigoizko 28 egitura ditu, hormigoizko bi plata-

formaren gainean. Ipar-plataformak 16 egitura ditu, eta guztiak beteta daude. Hortaz, orain hego-plataforman ari dira gordetzen edukiontziak. Edukiontziak egokitze-instalazioetatik egitura eramateko, kontrol-gelatik zuzentzen den garabi handi bat erabiltzen dute.

"El Cabrilgo ustiapen-epea amaitutakoan, guztia estaliko dute, eta inguruarekin bat eginda geratuko da"

Egiturak betetze-fasean dauden bitartean, estalki mugikor bat dute, euri-ura sartzea galarazteko. Egiturak bete

ahala, estalki mugikorra hurrengo egiturara eramaten dute, eta betetako egitura metro erdiko lodiera duen hormigoizko laua batez ixten dute. Azkenik, egitura itxia estalki sintetiko batekin iragazgaitzen dute.

El Cabrilgo ustiapen-epea amaitutakoan, guztia estaliko dute, material drainatzaileak eta iragazgaitzak txandakatuz. Gero, dena lurrez berdinduko dute, eta, landare autoktonoak landuta, inguruarekin bat eginda geratuko da. Ordutik aurrera, eta 300 urtez, kontrol- eta zaintza-programa bat jarriko da martxan.

300 urtez, 3 mende

El Cabrilen gordetako material erradioaktiboa hormigoizko hesien barruan egongo da, lurpean. Lehenengo hesia ontzia da; ondorengoa, edukiontziak;

Marta Arroyok, El Cabrileko komunikazio-arduradunak, hormigoizko edukiontzi bat erakutsi zigun bertatik bertara. Horrelako edukiontzietan gordetzen dituzte hondakinak.



A. GALARRAGA



Orain, hego-plataforman ari dira gordetzen edukiontziak. Plataformaren egiturak edukiontziekin bete ahala, itxi egiten dituzte.

gero biltegitzeko egitura dator, eta, azkenik, dena estaliko duten geruzak eta lurra. Guztira, 10 metroko lodierako hormigoia eta hainbat metroko estalki iragazgaitza daude hondakin erradioaktiboaren eta inguru naturalaren artean. Helburua: ura hondakin erradioaktiboekin kontaktuan jartzea eragozte.

Hala eta guztiz ere, kontrol- eta zain-tza-sistema diseinatzean, aintzat hartu dute litekeena dela ur-tanta bat mate-

*“guztira,
10 metroko
lodierako hormigoia
eta hainbat
metroko estalki
iragazgaitza daude
hondakin
erradioaktiboaren
eta inguru
naturalaren artean”*

rial erradioaktibora heltzea. Horrelakorik gertatu ote den ikusteko, biltegitzeko plataformen azpian infiltrazioak kontrolatzeko sarea eraiki dute. Marta Arroyok galeria horietako batera eraman gaitu, eta iragazitako ura jasoko zuket hodiak eta ontzia erakutsi dizkigu.

Egitura bakoitzak kainu-zulo bat du, eta, ura iragaziko balitz, hortik aterako litzateke. Hortaz, erraz jakingo lukete zein egituratan dagoen arazoa. Orduan, estalkia kendu eta pitzadurak konpondu beharko lituzkete. Iragazitako urarekin zer egingo luketen galdetutakoan, berriz, Arroyok erantzun digu erradioaktibitatea ote duen begiratuko luketela, eta, hala balitz, tratatu egingo luketela. Hormigoia egiteko erabiliko lukete, eta beste materialak bezala gordeko lukete. Horrela, bermatuta geratuko litzateke instalazioaren baldintza nagusietako bat: isuri erradioaktiborik ez izatea.

Ez digu erantzun, hala ere, nola bermatuko duten 300 urtez inguru hura kontrolatzeaz arduratuko dela norbait. Hain zuzen, denbora hori beharko dute

Aurrekariak

1984an sortu zen Enresa, Espainian hondakin erradioaktiboek arduratzen den erakunde publikoa. Enpresak berak ez du hondakin nuklearrak sortzen; haren egitekoa da Espainian sortzen diren erradioaktibitate-maila ertaineko eta txikiko hondakin nuklearrak jasotzea, egokitzea eta biltegitzea.

Hala ere, Carlos Pérez El Cabrilgo zuzendariak azaldu zigunez, El Cabrilen lehendik ere gordetzen ziren hondakin nuklearrak. Hain zuzen, inguru hartan Beta meategia dago. Meategi hartatik uranioa erauzten zuten 1940ko hamarkadan, eta jabea garai hartako Energia Nuklearraren Batzordea zen (*Junta de Energía Nuclear*, JEN). Handik urte batzuetara, meategiko jarduera bertan behera utzi zuten, baina garai haietan Espainian sortu ziren hondakin nuklearrak gordetzeko erabili zuen JENek meategia 1961etik aurrera.

Kontuan izan behar da 1960ko hamarkadan bomba nuklearra egitea zela herrialde askoren ametsa. Espainia herrialde horien artean zegoen. Aurtengo urtarrilean CIAk argitara atera duen dokumentu baten arabera, egitasmo nuklear handi bat zuen Francok, eta, adibidez, bomba egiteko helburuarekin, uranioa aberrasteko instalazio bat eraikitze asmoa zuen. Lehen zentral nuklearrak ere orduan egin zituzten: 1968an Jose Cabrera, eta



1971an Santa María de Garoña. Jarduera haietan guztietan, noski, hondakin erradioaktiboak sortzen ziren.

1984an Enresa sortu zenean, berriz, Espainiako gobernua enpresa horri transferitu zion El Cabrilen zeuden hondakinak jabetza, eta baita ordura arte eta ordutik aurrera sortuko ziren hondakinak gordetzeko ardura ere. Orduan diseinatu zituzten gaur egungo instalazioak; zuzendariaren esanean, “eredugarriak nazioartean”.

Orain, Beta meategia hutsik dago. Instalazio berriak martxan jarri zituztenean, han zegoen material guztia jaso, eta, behar bezala egokitu ondoren, ipar-plataforman biltegitatu zuten.

Erradiazio-maila handiko hondakinen auzia

Erradiazio-maila ertaineko eta txikiko hondakinek nolabaiteko kezka sortzen badute ere, ez da, inondik inora, erradiazio-maila handikoek sortzen dutenaren adinakoa. Gaiari buruz Eurobarometro erakundeak egin duen azken azterketak erakusten duenez, horixe da, hain juxtu, energia nuklearra onartzeko oztopo handiena. Izan ere, energia nuklearraren aurka dauden hamarretik lauk iritzia aldatuko lukete hondakin nuklear horientzat irtenbide segurua eta iraunkorra topatuko balitz.

Eurobarometroak hondakin nuklearrei buruz egiten duen hirugarren galdeketa da aurtengoa. Aurreko biak 1998an eta 2001ean egin zituen, eta 2005etik hona hazi egin da energia nuklearraren alde daudenen proportzioa. Antza denez, energia-kontsumoa areagotzeak, petrolioaren krisiak eta klima-aldaketak ekarri dute energia-iturriak dibertsifikatzearen aldeko jarraera indartzea, eta, horren barruan, gero eta gehiagok iturri baliagarritzat jotzen dute energia nuklearra. Hala, azken azterketan, inkestaturen % 44 energia nuklearraren alde dago, eta % 45, kontra.

Edozein modutara, oraindik ez dago irtenbide aproposik erradiazio-maila handiko hondakinentzat. Eta horrek kezka sortzen du: inkestaturen % 93k uste du benetan premiazkoa dela irtenbidea topatzea orain, lan hori hurrengo belaunaldiari utzi gabe. Ez dira baikorrak, ordea: hamarretik zazpiren iritziz, ez dago hondakinak gordetzeko modu segururik. Hainbat aukeraren artean bat hautatu behar izanez gero, berriz, biltegitratze geologiko sakonaren alde egiten dute.

Alegia, aukera guztien artean onena edo onargarriena sakonean lurperatzea da. Non, ordea? Finlandian dagoeneko hasi dira egiten lurpeko biltegia, baina beste herrialdeetan oraindik ez dute erabaki non egin. Izan ere, ez da erraza: nork nahi ditu hondakin nuklearrak izan bere oinen azpian?

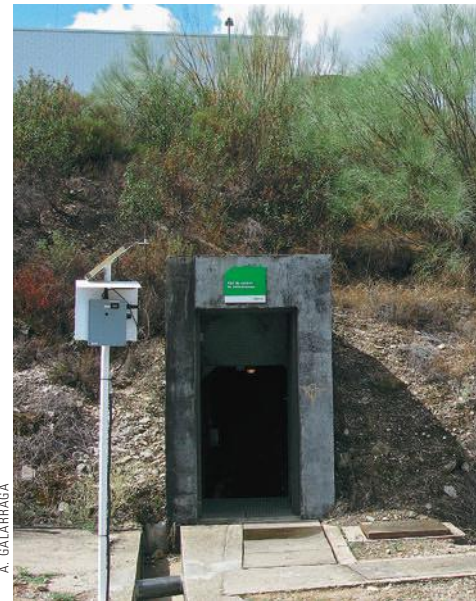
hondakin erradioaktiboek egonkortzeko. Izan ere, erradiazio-maila ertaineko eta txikiko hondakinen isotopoen semidesintegrazio-periodoa 30 urtekoa da gehienez; horrek esan nahi du 30 urte igarotakoan duten erradiazio-maila erdira jaitsi dela. Horrelako hamar periodoren ondoren, hau da, 300 urte pasatutakoan, hondakinen erradiazio-maila inguruak duenaren parekoa izango da.

*“gaur egungo
teknologiarekin
jarraituz gero,
30 urte inguru
beharko dira
El Cabril betetzeko”*

Erradiazio-maila oso txikiko hondakinak

Hori baino lehen, dena den, El Cabrilgo biltegiek beteta geratu behar dute. Gaur egungo teknologiarekin jarraituz gero, 30 urte inguru beharko direla aurreikusten dute. Bitartean, erradiazio-maila oso txikiko hondakinentzako biltegia ere prestatzen ari dira.

1998an eta 2001ean Andaluziako bi altzairutegitan, eta 2003an Sestaoko eta Gijóngo beste bitan, erradiazio-maila oso txikiko hondakin pila bat



A. GALARRAGA

sortu zen, istripuz. El Cabrilera eraman zituzten, eta han dituzte, azalean, olana iragazgaitz batez estalita. Horiek behar bezala gordetzeko, 30.000 m³-ko edukiera duen egitura bat egin dute dagoeneko, eta beste hiru egiteko asmoa dute.

Egitura horietan, istripuz sortutako hondakinez gain, instalazio erradioaktibo eta nuklearretan eta zentralak desagitean sortutako direnak ere hartuko dituzte. Hondakin horiek guztiek ezaugarri bera dute: erradioaktibitate-maila oso txikia dute, bolumen oso handian. Prestatzen ari diren biltegi horietan gordeta, erradioaktibitatea galtzen joango dira, ingurua eta pertsonak kutsatu gabe.



A. GALARRAGA

El Cabrilan erradiazio-maila oso txikiko hondakin pila bat dituzte, olana iragazgaitz batez estalita (argazkian, eskuinean). Horiek behar bezala gordetzeko biltegi bat egin berri dute.



BAT Soziolinguistika aldizkaria
HIZKUNTZA NORMALKUNTZA ETA GLOTOPOLITIKA ALDIZKARIA

BAT aldizkariaren 68. zenbakia kalean!

HEDABIDEAK ETA EUSKARA-PLANGINTZA

Egoeraren azterketa
Ziberkomunikabidea,
telebista digitala,
Internet

Teoriak eta azterketak
Publizitatea, gizarte
komunikazioa,
hedabideen
irismena

Esperientzia praktikoak
Zarauzko hedabideak, Berria,
Goiena Komunikazio zerbitzuak

Tik-tak atomo batean

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Segundoak zenbat irauten duen definitzeko, atomo baten bibrazioa erabiltzen dugu: segundo bat, zehatz-mehatz, zesio-133 atomoak 9.192.631.770 aldiz bibratzeko behar duen denbora da. Beraz, zesioaren bibrazioak kontatzen dituen makina batek balio dezake denbora zehaztasun handiz neurtzeko. Hain zuzen, makina horri erloju atomiko deritzo, eta gaur egun denbora neurtzeko dagoen sistema zehatzena da. Segundo bateko errorea sortzen du 30 milioi urtean. Baina zertarako behar dugu zehaztasun-maila hori?

ZESIO-ATOMOEN OSZILAZIOAK MARKATZEN DITU munduko estatu guztien denbora ofizialak. European, adibidez, erloju atomikoen sare batek egiten du lan hori. Gutxi gorabehera, 300 erloju dira, eta horietatik garrantzitsuenak Alemaniako PTB erakundearenak dira, Alemaniako Metrologia Zentroarenak.

Egia esan, 33 segundoko desfasea dago sare horrek ematen duen denbora ofizialaren eta praktikan erabil-

tzen diren denboren artean, eta erloju atomikoak erabiltzen hasi izanaren ondorioa da desfase hori.

Erloju atomikoen sareak *International Atomic Time* izeneko denbora ematen du, Nazioarteko Denbora Atomikoa. "Hori da gizakiak eskaintzen duen denbora-eskalarik onena" dio Robert Wynands Alemaniako PTBko adituak. Baina, erloju atomiko horiek erabili baino lehen, segundoaren definizioa

behaketa astronomikoetan oinarritzen zen; hain zuzen ere, 200 urteko behaketen batez besteko datuekin kalkulaturakoa zen segundoa.

Lurra ez da erloju bat

Lurraren eguna zehatz neurtuta, ordua, minutua eta segundoa defini daitezke. Baina 200 urtean Lurraren erroztazioa aldatu egin da, etengabe ari delako aldatzen. Ilargiaren marea-indarraren frikzioa balaztatzen ari da, eta, ondorioz, eguna luzatzen ari da, Lurra denbora gehiago behar duelako bira bat egiteko (dinosaueroen garaian, 23 ordu inguru zuen egunak, eta urtea 380 egunekoa zen). Azkenean, zesio-atomoaren oszilazioz definitutako segundo eta segundo 'astronomikoa' ez dira berdinak, eta horrek 33 segundoko desfasea eragiten du.

Segundo atomikoa definitu zutenean, ez zegoen bien arteko alderik; segundo astronomikoaren balio bera eman zioten. “Beste edozein erabaki burugabekeria bat izango litzateke”, dio Wynandsek. Baina, gerora, segundo astronomikoaren balioa aldatu egin zen. Desfasea egunero handitzen da 1,5 milisegundo edo antzeko kopuru bat; bi urtean, gutxi gorabehera, segundo batera iristen da. Une horretan, denbora-escala astronomikoa segundo batez gelditzen da, Lurraren errotazioari egokitzeko, baina erloju atomikoen sarea ez. Dagoeneko 33 aldiz gertatu da hori, eta, beraz, oraingo desfasea 33 segundokoa da, baina urteekin handitzen joango da.

Estatuetako denbora-escala ofiziala zehazteko erabiltzen den denbora, *World Time*, segundo astronomikoaren arabera da. Baita Europako denbora ofiziala ere, *Central European Time*, baina ordubeteko desfasearekin.

Azkenean, eskalak noizean behin zuzendu behar dira, eta segundoaren bi definizio izatea ez da kontu larria. Nolanahi ere, bi definizio horiek beharrezkoak dira. Bata, astronomikoa, praktikoa eta aldakorra da; bestea, atomikoa, ez da aldatzen, baina horrexegatik, hain zuzen, ez zaio egokitzen Lurraren mugimenduari.

Alemania PTB erakundeak Europako denbora ofiziala kudeatzen duen sarearen nukleoa da. Handik dator definituta *Central European Time* izeneko eskala.



PTB

Denboraren definizioa

Zaila da denbora definitzea. Newtonek berak ez zuen egin. “Ez dut denbora definituko, edozeinek dakielako zer den”. Einsteinek, bai, definitu zuen, baina gaiaren filosofiari ihes eginda. “Erlojuak neurtzen duen hori da denbora”. Logikoa. Eta Einsteinen definizioari buelta emanda, erlojuak defini daiteke. Denbora neurtzen duen makina da erlojuak; are gehiago, denbora neurtzen duen edozein gailu da erloju bat, esfera eta orratzak izan ala ez.



ARTIBOIOA

Dena den, definizio atomikoaren abantaila bakarra ez da ez dela aldatzen. Gainera, erloju atomikoen bidez zehazten denez, denboraren neurketa zehatza da. Gaur egun ezagutzen dugun zehatzena.

“orain,
33 segundoko
desfasea dago
ordu
astronomikoaren
eta atomikoaren
artean”

Denbora egiten

Adituek esaten dute erloju batek bi zati dituela; bata maiztasun batez mugitzen edo aldatzen da, eta besteak maiztasun horren zikloak kontatzen ditu. Beharbada, ez dute erloju guztiguztiak betetzen hori; harea-erloju batek, adibidez, lehen zatia besterik ez du. Baina erloju moderno guztiek dituzte bi zatiak. Esate baterako, penduluan oinarritutako erlojuetan, lehen zatia pendulua bera da, maiztasuna markatzen duen gailua baita, eta bigarrena, erlojuaren mekanismoa, penduluaren joan-etorriak kontatzen dituzten gurpiltxoak; joan-etorri horiek kontatzen dituzte, eta esfera batera transmititzen dute kontaketaaren informazioa.

Arau orokorra hau da: zenbat eta maiztasun handiagoa teknika erabili, orduan eta erloju zehatzagoa da. Giza-kiak egin dituen erloju zehatzenak zesio-atomoak erabiltzen ditu penduluaren lana egiteko. Ohiko penduluek segundo bateko zikloak egiten zituzten; zesio-atomoak, berriz, kondizio jakin batzuetan dagoenean, milioika ziklo egiten ditu segundo batean.

Izan ere, gaur egun, zesio-atomoa erabiltzen da segundoa definitzeko. Ematen zaion energiaren arabera, zesio-133 isotopoak bi egoeratan egon daiteke tenperatura jakin batean. Energia altueneko egoeran egoteko,

jakina, atomoak energia-kantitate bat xurgatu behar du. Eta kantitate hori bera askatzen duenean, energia baxueneko egoerara pasatzen da. Hortik dator segundoaren definizioa: egoeraldaketa hori 9.192.631.770 aldiz egiteko behar duen denbora zehatza segundo bat da. Eta, noski, atomoaren gorabeherak eragin eta kontatu ditzakeen gailuari erloju atomiko deritzo.

Atomo baten oszilazioa erabiltzearen abantaila lortzen den zehaztasuna da. Munduko erlojurik zehatzena Parisen dago, eta 80 milioi urtean segundo bakar bateko errorea du. Kuartzozko erloju baten errorea urteko 10 segundo ingurukoa da. Eta erloju mekaniko onena, berriz, ez da kuartzozko erlojuaren zehaztasunera ere hurbiltzen.

“Ez du inporta zenbat ordaindu duzun zure Rolex erlojua. Eros ezazu kuartzozko erloju merke bat, eta askoz erloju hobeia izango duzu, Rolex garestiena baino ehun aldiz zehatzagoa”, dio Wynandsek.

Bai, baina erloju mekanikoak ere ematen du eguneroko bizimodurako behar adinako zehaztasuna. Zertarako behar dugu segundo baten bilioirena neurtzeko gai den erloju bat, fisikako esperimendu zehatzak



Robert Wynands, PTB erakundeko langilea. Erloju atomikoen garrantziari buruzko hitzaldi bat eman zuen EHUko Zientzia eta Teknologia Fakultatean.

egiteko ez bada? Bada, eguneroko bizimoduan nahitaezkoa zaigu zehaztasun hori, batez ere, seinaleak ondo sinkronizatzeko.

“oso erloju zehatzak behar ditugu, batez ere, seinaleak sinkronizatzeko”

Hiru adibide

Seinaleak sinkronizatzek esan nahi du uhinak sinkronizatu behar direla. Telefono mugikorren deiak, irrati-seinaleak, korrante alternoa eta beste seinale asko uhinak dira. Eta seinale horiek kudeatzen dituzten gailuek askotan jasotzen dituzte bi seinale edo gehiago aldi berean. Uhinak direnez, haien arteko interferentziak suntsitzaileak izateko arriskua dago, eta hauxe da sinkronizatzeko: interferentzia suntsitzaileak saihestea.

Telefono mugikorren seinaleak kudeatzen dituzten baseak oso adibide onak

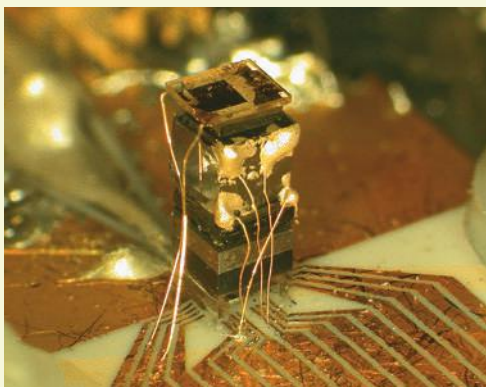
Atomoari eragin

Erloju atomikoaren bihotza zesio-133 isotopo bat da. Pendulu-erloju batean penduluak egiten duen lan bera egiten du isotopo horrek, maiztasun jakin batekin oszilatzen baitu egoera atomiko batetik bestera aldatuz. Baina, penduluari bezala, oszilazio hori eragin behar zaio atomoari; ez du berez oszilatzen. Pendulua bultzatuta eta energia pixkanaka transmitituko dion mekanismo bat martxan jarrita lortzen da pendulu-erlojua lanean izatea. Zesio-atomoa ezin da eskuz bultzatu, mikrouhinekin irradiatu behar da. Eta hor dago gakoa; mikrouhinen pultsuak bidaltzen zaizkio zesio-atomoari, eta zesioa oszilatzen da. Erresonantzia-fenomeno bat da.

Hala ere, zailtasun handi bat dago. Pendulu-erlojuak pendulu

bakarra erabiltzen dute. Erloju atomikoek, aldiz, milioika zesio-atomo dituzte ‘mekanismoan’. Mikrouhinek ez diete atomo guztiguztietan oszilarazten; horregatik, fisikariek probabilitateekin jokatzen behar dute. Ahalik eta atomo gehienek oszilatzea lortu behar dute, oszilazioaren neurketa zehatzak egin ahal izateko. Gainera,

beste arazo bat dago; mikrouhinak maserren bitartez igortzen dituzte (mikrouhinetako laserrak), baina ez dago maser perfekturik. Maser zehatzenak ere ez du igortzen maiztasun bakar bateko erradiazioa. Eta, azkenean, zenbat eta maiztasun-tarte txikiagoa erabili eta zenbat eta gertuago egon zesio-atomoen erresonantzia-maiztasunetik, orduan eta zehatzagoa izango da erloju atomikoa.



G. WHEELER/NIST

dira. Aldi bereko seinaleak transmititzeko, ordenatu, lehenetsuna eman eta haien arteko interferentziarik gabe igorri behar dituzte. Horretarako, oso denbora-eskala zehatza behar dute, erloju atomiko batek ematen duena bezain zehatza.

Gauza bera egiten dute elektrizitatea banatzen duten estazioek. Seinalea ekoizle batetik baino gehiagotatik jasotzen badute, korrontea alternoa da, uhin-mota bat, azken batean. Horiek jaso, eta interferentzia sunstizailerik izan gabe igorri behar dute indar elektrikoa. European 50 Hz-eko maiztasuna erabiltzen dugu; Estatu Batuetan, adibidez, 60 Hz-ekoa. Maiztasun horiek zehatz-mehatz lortzeko, ezinbestekoa da erloju atomiko bat erabiltzea. Estazio bakoitzean izaten da bat (zorionez, gaur egun merkeak dira, ehunka euro batzuk baino ez dira behar erosteko; bestela, gaurko sare elektrikoa ekonomikoki jasangaitza izango litzateke).

Eta, beharbada, erloju atomikoen aplikaziorik ikusgarriena, gaurko ohiko teknologien artean, GPSa da. Triangelaketa-kontu bat da. Satellite batek baino gehiagok igortzen dute seinalea, eta bidean ematen duen denboraren arabera kalkulatu dira latitudea eta



PTB erakundeak dauden erloju atomiko zehatzenetako bat.

“erloju atomikoen aplikaziorik ikusgarriena, gaurko ohiko teknologien artean, GPSa da”

longitudea. Beraz, seinaleen sinkronizazioak oso fina izan behar du; hor sartzan da erloju atomikoen lana.

Segundoa definitzeko balio dute erloju atomikoek, eta, horrekin, denbora-eskala ofizialak kudeatzen laguntzeko ere bai. Izan ere, hainbat erloju atomikoren seinalea igortzen dute irrati-uhinen bidez, norberaren etxeko erlojuak orduan egon ahal izateko (European, bi erloju erabiltzen dira horretarako, Alemaniakoa bata eta Ingalaterrakoa bestea: Frankfurtekoa eta Rugbykoa). Baina, horrez gain, asko erabiltzen ditugu eguneroko bizimodua sinkronizatzeko.



Euskal Herriko Unibertsitateko Euskara Zerbitzuak duela lau urte abian jarritako ekimena da ZIO (Zientzia Irakurle Orentzat). Bizkaiko Foru Aldundiaren babesa duen bilduma honen xedea ezagutza edonoren esku jartzea da, liburu interesgarriak, entretenigarriak eta kalitatezkoak eskainiz. Oraingoz, sei dira bilduma osatzen duten lanak. Zientziara hurbiltzeko tresna fresko eta erabilgarriak ZIOk dakartzanak.

gure artean! euskaraz

Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BFA DFB

Bizkaiko Foru Aldundia Diputación Foral de Bizkaia





Hiritar hankahoriak

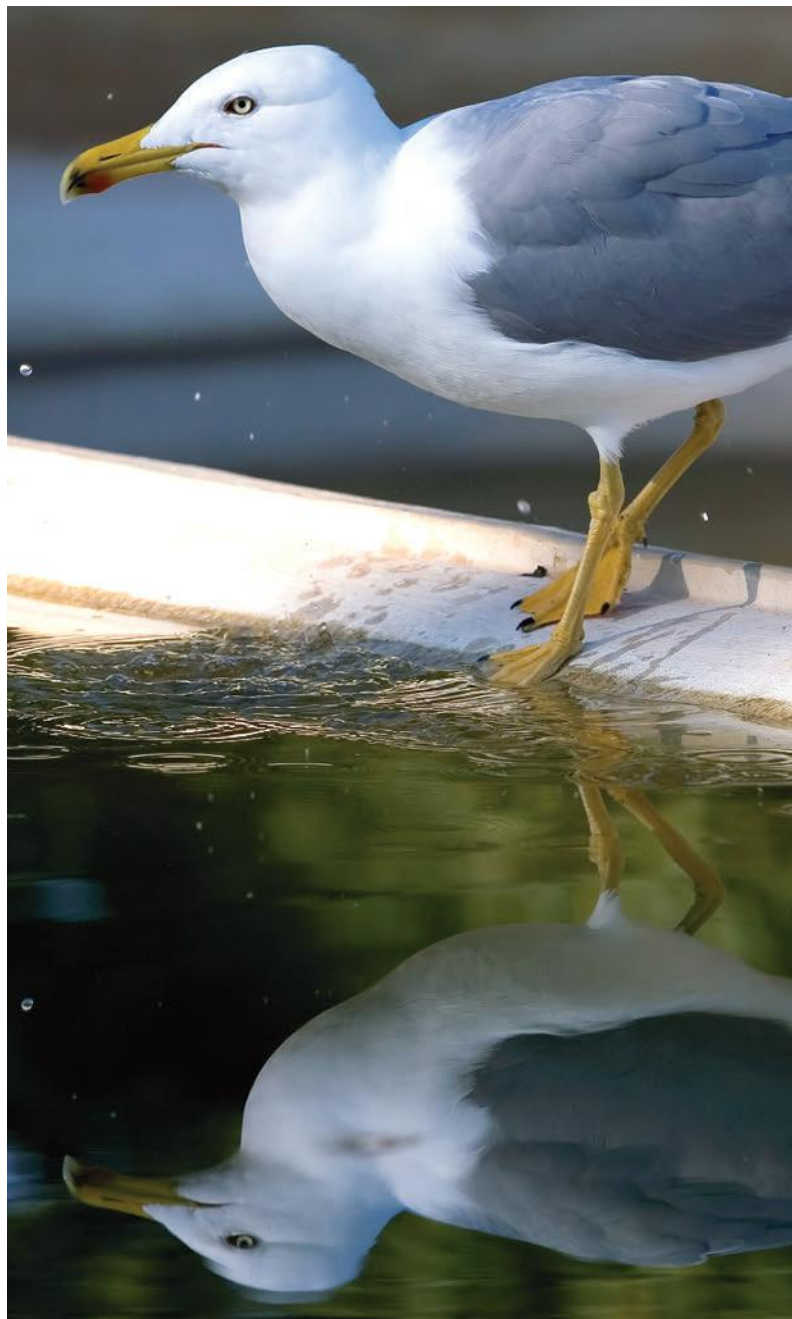
Etxebeste Aduriz, Egoitz

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Iberiar penintsulako kostaldeko zenbait hiritar biztanle berri batzuk iristen ari dira azken hamarkadetan. Ez dute oso harrera ona izan hiritar berriek. Haien bizilagun izatea tokatu zaienek diotenez, oso zaratatsuak dira, zikinak, eta, batzuetan, baita erasokorrak ere. Euskal Herrian ez dira asko oraindik, baina kalean ikusten badituzu, berehala ezagutuko dituzu. Begiratu hanketara: hori-horiak dituzte.

KAIOAK HEGAZTI OPORTUNISTAK DIRA. Batez ere itsasoko baliabideak ustiatzeko diseinatuak badaude ere, ez diote muzinik egiten jateko modukoa den ia ezeri. Horrez gain, ausart samarrak ere badira, eta, beste animalia oportunista askok bezala, gizakiongana hurbilduta topatu dute pagotxa.

“Pertsona bat dagoen tokian, seguru jateko zerbait dagoela” izan liteke arratoi, saguen, usoen eta gizakitik gertu bizitzeko aukeraren alde egin duten animalia askoren urrezko araua. Baita kaioena ere. Euskal Herrian, kaio hankahoria (*Larus michahellis*) da antxeten artean ugariena, eta ondo daki pertsonen inguruko oparotasunaren berri.



Aranzadi Zientzi Elkartearen datuen arabera, azken 30 urteetan hirukoiztu egin da kaio hankahorien populazioa Euskal Autonomia Erkidegoan. Eta antzeko zerbait gertatu da Iberiar penintsula osoan ere. Demografia-hazkuntza hori hainbat arazo eragiten ari

da —besteak beste, hirietako teiltuetan kolonia berriak sortzen ari direlako—, eta, horren ondorioz, zenbait lekutan populazioak kontrolatzeko ekintzak egin dituzte. Hori guztia aztertzeke, jardunaldi bat antolatu zuen urrian Aranzadi Zientzi Elkartek.



J. ARIZAGA

Kaio hankahorien hazkuntza demografikoaren zergatiak aztertzea zen jardunaldiaren helburuetako bat. Esan beharra dago, hala ere, hankahoria ez dela azken urteetan gora egin duen itsas hegazti bakarra. CSICeko Ikerketa Aurreratuen Institutu Mediterraneoko (Imedea) biologoak, Daniel Orok, egingdako azterketa baten arabera, beste bederatzi espezie hankahoriak adina hazi dira, edo, kasu batzuetan, dezente gehiago. Hala ere, hankahorien populazioa askoz handiagoa da beste espezieena baino, eta, horregatik, besteak baino nabarmenagoa da.

Euskal Autonomi Erkidegoan, 5.000 bikote inguru daude, Bizkaian gehienak. Kolonia handiena Izaro uhartean dago;

“gure zabortegiak benetako self-serviceak dira kaioentzat: milaka eta milaka elikatzen dira egunero haietan”

1.000 bikote baino gehiago. Eta Gipuzkoako handiena, berriz, Uliakoa da; 500 bikotetik gora daude han.

Zenbaki horiek txiki gelditzen dira Galiziakoekin konparatuz gero. Izan ere, han bizi da penintsulako kaioen % 60.

Galiziako Arcea Xestión de Recursos Naturais-eko Jorge Mouriñok azaldu zuenez, 1975etik 90eko hamarkada arte 10.000 bikotetik 50.000ra pasatu ziren han. Eta gero, kaio-kopurua zertxobait egonkortu arren, kolonia-kopuruak gorantz jarraitu du.

Arrantza eta zabortegiak

Hainbat arrazoi aipatu ziren jardunaldian hazkuntza demografikoa azaltzeko. Baina nagusia elikagaien eskuragarritasuna izan zen. Batetik, arrantza-bazterkinek kaioen dietaren zati handi bat betetzen dute. Itsasoan dabilzan arrantza-ontziei begiratu besterik ez dago; seguru hankahoriak hurbil dabiltzala, arrantzaleen soberakinen zain.

Bestetik, gure zabortegiak benetako self-serviceak bihurtu dira haien zain, eta milaka eta milaka elikatzen dira egunero zabortegietan. Bizkaiko Foru Aldundiko Aitor Galarzak Bizkaiko hiri-hondakin solidoen bilakaera erakutsi zuen: 1983an, 300.000 tona eskas; gaur egun, 700.000 tonatik gora. Galarzak argi ikusten du: “hankahorien populazioa kontrolatu nahi bada, zabortegietan esku hartu beharra dago”.

Bestalde, gerraosteko urteetan, ohikoa zen kaioen arrautzak eta txitak jatea.

Eraikin batzuek leku aproposak dira habia egiteko.



J. MOURIÑO

Rafa Saiz
Itsas Enara
Ornitologia
Elkartea



Oportunistak

Kaioak oportunistak dira, gauza jakina da; baina ez daude maisu faltan. Kaioak bezalaxe, azken urteotan ugaritu egin dira adjektibo bera meritu osoz daramaten gizakiak.

Gizakia naturatik urrundu ahala, natura bera arrisku nahiz eragozpen moduan ikusten du gero eta sarriago. Mendeak daramatzate kaioek gure kostako herrietan bizitzen, teilatueta nahiz txalupa eta arrainkaxetan kaka egiten, arraina lapurtzen... inongo kexarik eragin gabe. Harik eta kalekume-moldeak nagusitu diren arte: ez dugu kaiorik nahi.

Esaten digute komunikabideek hainbat kalte eta arrisku dakartela kaioek berekin: teilak apurtzen dituztela, oihal asfaltikoa altxatzen dutela, kanaloï eta zorrotzenak itsutzen dituztela... Baina makina bat teila dago hautsita sekula kaiorik ezagutu ez duten teilatueta, makina bat oihal asfaltikoa altxatuta sekula kaiorik izan ez duten pabiloien gainean eta makina bat kanaloï eta zorrota itsututa hostoz, plastikoz eta lokatzez, sekula kaiorik ezagutu ez duten etxeetan. Baina nahikoa da kaioak agertzea haiek izendatzeko errudun ofizial.

Motora-jabeek urtero garbitu eta pintatu behar izaten dute kroskoa fauna erantsi egiten delako bertan; baina kaioek olana zikintzen badiete zirinez, orduan kexu agertzen dira.

Kaioak 'kontrolatzen' espezializatutako enpresak ugaritu egin dira azken urteotan, esan bezala, bai eta enkarguz 'ikertzen' dituztenak ere, eta haien mezu interesatua neurririk gabe anplifikatu dute komunikabideek. *Arrainen atzemaiteko, ura uhertzea* bezalakorik ez, nonbait. Gehiegi bizi ote dira horretaz?

Eta presio hori desagertu izanak ere izan dezake bere garrantzia, neurri txikiagoan bada ere; ez populazioaren hazkuntzan bakarrik, baita hirietara hurbiltzean ere. Honela zioen Galarzak: "Hasiera batean, harraparietzat —gizakia barne— helezinak ziren uharteetan egiten zituzten habiak. Gero, iristeko errazagoak diren uharteak, istmoak eta abar kolonizatzen hasi ziren: esaterako, Gaztelugatxe edo Getariako Arratoi. Eta, azken urteetan, eraikuntzetan ere hasi dira habiak egiten".

*"Nerbioiko
estuarioan ere
hasi dira habiak
egiten, eta hori
kezkgarria izan
daiteke"*

Kaioen ugaritzeak arazoak sor ditzake. Batetik, ekologikoak; ekosistemen oreka galtzen delako. Batez ere Mediterraneoan kostan egindako ikerketek erakusten dute landaredia erabat eraldatzen dutela. Beste hegazti-espezie batzuei kalteak eragiten dizkietela ere aipatu izan da, nahiz eta kasu askotan ikerketek atzera bota dituzten uste horiek. Baina alarma piztu dutenak oso bestelako kalteak dira: gizakioi eragindako kalte sozial eta ekonomikoak.

Teilatueta

EAEko teilatueta ezagutzen den lehenengo kasua 1994koa da, Bermeokoa. Gero, Mundakan ere agertu ziren, eta Lemoizko zentral nuklear abandonatuan. "Han ez dute arazorik sortzen —dio Galarzak—, baina orain Nerbioiko estuarioan ere hasi dira habiak egiten, eta hori kezkgarria izan daiteke: bikote bat Sestaon, beste bat Portugalen..."

Entzuleen arteko batek, Pasaiaiko portuko pabiloia atera zituen mahai gainera. Kaioen zirinak pabiloien txapan korrosio-arazoak eragiten omen ditu. Baina han aurkitu dute konponbidea. Nylonezko hariak jarri dituzte estrategikoki pabiloien txapazko estalkietan.

Pasaiaikoek Vigon ikusi zuten nylona-ren sistema. Ez da harritzekoa; EAEn oraindik kasu bakan batzuk baino ez dira teilatueta habiak, baina Galizian 30 kolonia daude hiri eta herrietako teilatueta. Mouriñok emandako datu bat: "aurten egin berri dugun kontaketan, 1.023 bikote kontatu ditugu Vigoko teilatueta".

Teilatueta kaioek bizilagunei hainbat arazo sortzen dizkiete. Batetik, oso zaratatsuak dira; batez ere, txitekin daudenean. Bestalde, teilatuak eta etxaurreak zikintzen dituzte. Batzuetan, teilatu-hodiak buxatzen dira eta hezetan arazoak sortzen dira etxeetan.



FOXYPAR4



Eta, txitekin daudenean, erasokorrak ere izan daitezke. Horregatik, bizilagunen kexuei erantzuteko, administrazioek teiltuetako populazioak kontrolatzeko ekintzak egin dituzte Vigon, Ferrolen, Coruñan eta Viveiron.

Alferrikako esfortzuak

Teiltuetatik arrautzak eta habiak kentzea izan dira ekintza horiek. Baina, Mouriñoren esanean, ezer gutxirako balio du horrek: “mundu osoan ikusi da horrek ez duela ezertarako balio; diru asko gastatzen da, eta ekintza bukatutakoan, lehengora bueltatzen da berehala. Dirua botatzea da, eta dirua ez dago sobran ingurumen- eta kontserbazio-ekintzetarako”.

César Álvarez ornitologo asturiarra ados dago horretan. Gijonen eta Avilesen ere antzeko ekintzak egiten ari dira. “Urtero milioiak gastatzen dituzte udalek —dio Álvarezek—, baina esfortzu guztiak alferrik dira: hirietako populazioek gorantz jarraitzen dute. Kaioak oso egoskorra dira. Esaterako, bikote berari habia hiru aldiz kendu behar izan zaio, eta urtero habia kenduta ere toki berean egiten hamar urtez jarraitu izan dutenak ere badira”.

Mouriñoren ustez, kexak eragin dituzten habia zehatzen kasuan bakarrik du zentzua kentzeak. Hartu beharreko neurriek bestelakoak izan behar dute. “Kasu batzuetan, nylonaren gisako sistemek balio dute, betiere ongi jartzen badira. Baina, garrantzitsuenaren prebentzioa da. Inbasio biologiko guztietan bezala, hasierako faseetan eragiten baduzu, arrakasta izango duzu. Kolonia bat finkaturik dagoenean, oso gutxi egin daiteke”.

*“zientifikoki
frogatuta dago
ugaltze-arrakasta
nabarmen
handiagoa dela
kolonia hiritarretan
naturaletan baino”*

Horregatik, Mouriñorentzat, garrantzitsua da oraindik koloniarik ez duten udalek zaintza-sistema bat ezartzea, eta lehenengo habiak ikusitakoan haiak kentzea. “Merkea da, eta eraginkorra. Kaioak habiak egiten hasi baino ez direnean, leku hori ona ez dela ikusten badute, beste nonbaitera alde egingo dute”.

Bestalde, jardunaldian adostu zen kolonia naturaletan ez zela komeni kontrol-ekintzarik egitea, non eta ez dagoen hankahoriek balio ekologikoren bat arriskuan jartzen duten ebidentzia zientifikorik. Dena den, kolonia naturaletan eragitea ere oso zaila da. Jardunaldiko poster batek Chafarinas uharteetako esperientzia bat kontatzen zuen. Hainbat urtez aritu ziren han hankahoriak akabatzen, baina ez zuen ezertarako balio izan; ekintza bukatu eta urte gutxira, lehengoan zegoen. “Gai hauetan, bi gehi bi ez da beti lau —dio Álvarezek—. Populazioen dinamika konplexua da, populazioek mekanismo erregulatzaileak dituzte”.

“Arazoa konpontzeko, arazoaren jatorria konpondu beharra dago —Mouriñoren arabera—. Ezinbestekoa da zabortegetarako sarrera mugatzea, arrantza-bazterkinak erregulatzea, eta hiriak eta portuak ahalik eta garbiena mantentzea. Gaur egun, hiriak leku bikainak dira kaioentzat. Zientifikoki frogatuta dago ugaltze-arrakasta nabarmen handiagoa dela kolonia hiritarretan naturaletan baino”. Elikagaiak mokoan aurrean jarri dizkiegu. Eta badi-rudi hori dela arazoaren jatorria. ■

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



Doan



MUSEO • ZUMALAKARREGI • MUSEOA

% 20ko desk.



Doan



· Alzuste Zeanuri (Bizkaia)

· Mitarte Garai Aretxabaleta (Gipuzkoa)

· Ekoigoa Aizarnazabal (Gipuzkoa)

· Bentazar Elosu (Araba)

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



% 10eko desk.

- ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNIKA aldizkaria hilerdo 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:



Tarifa murriztua



antolatutako ikastaroetan
% 10eko desk.



MUSEO - IGARTUBEITI - MUSEOA

% 20ko desk.



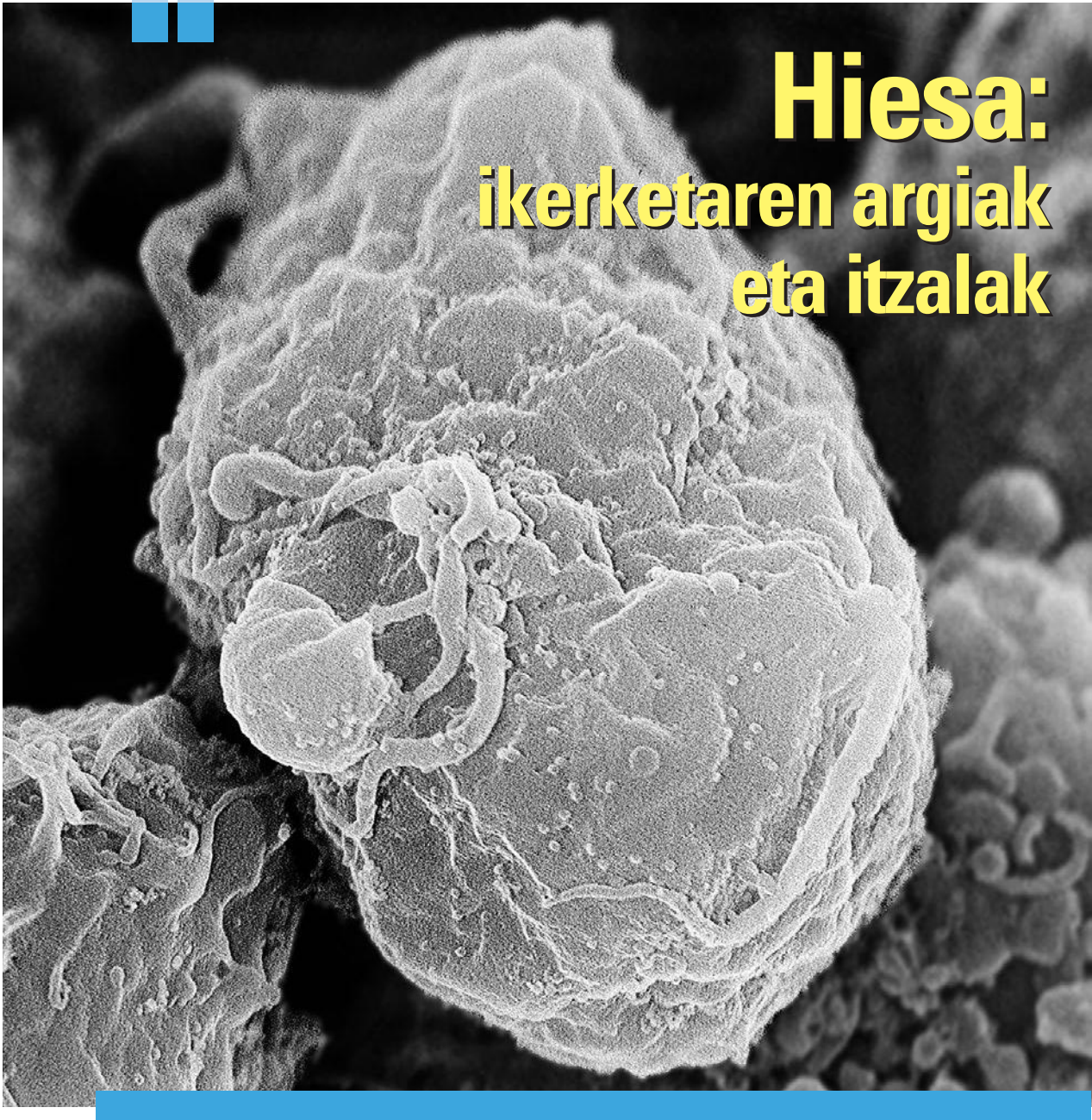
% 15eko desk.



Tarifa murriztua

ABANTAILA GEHIAGO BIDEAN

ZURE IDEIEZ, IRITZIEZ ETA BULTZADAZ GAIN,
DIRU-LAGUNTZA ERE OSO LAGUNGARRI
ZAIGU GURE PROIEKTUAK GAUZATZEKO.
2008RAKO, 60 €-KO DA URTE OSORAKO LAGUNTZA.



Hiesa: ikerketaren argiak eta itzalak

C. GOLDSMITH

Hiesa 1981ean deskribatu zuten lehenengoz, eta gaitza eragiten duen birusa 1983an identifikatu zuten. Hogeita bost urte geroago, aurren, Nobel saria eman diete GIB birusa aurkitu zuten ikertzaileei. Horietako bat Françoise Barré-Sinoussi da, eta gaur egun ere birusa ikertzen segitzen du Parisko Pasteur Institutuan. Haren laborategian, birusaren aurrean berezko immunitatea duten pertsonekin egiten dute lan, haiekin ikasitakotik gaitzaren aurkako txerto bat garatu nahian. Amets horren partaide da artikulu-sorta berezi honetako bigarrenen elkarrizketatzeko aukera izan dugun Asier Saez-Ciri3n, Pasteur Institutuko ikertzailea.

Ametsa esan dugu, eta ez bakarrik helburu, hiesetik babestuko gaituen txertoa amesgaizto ere bilakatu baita denborarekin. Izan ere, ia hiru hamarkada pasatu dira gaitza zer zen jakin genuenetik, eta txertorik ez dago oraindik. Azkeneko hilabeteetan, gainera, porrot handiak gertatu dira. Ez da berdina pasatu birusaren aurkako botikekin. Hor, aurrerapenak eta arrakastak nabarmenak izan dira, zorionez. Batzuen porrotaren eta besteen arrakastaren nondik norakoak Gorka Orive eta Jon Zarate farmazia-ikertzaileek bildu dituzte, artikulu-sorta honetako lehenengoan.

Borroka neketsuak laster hiru hamarkada

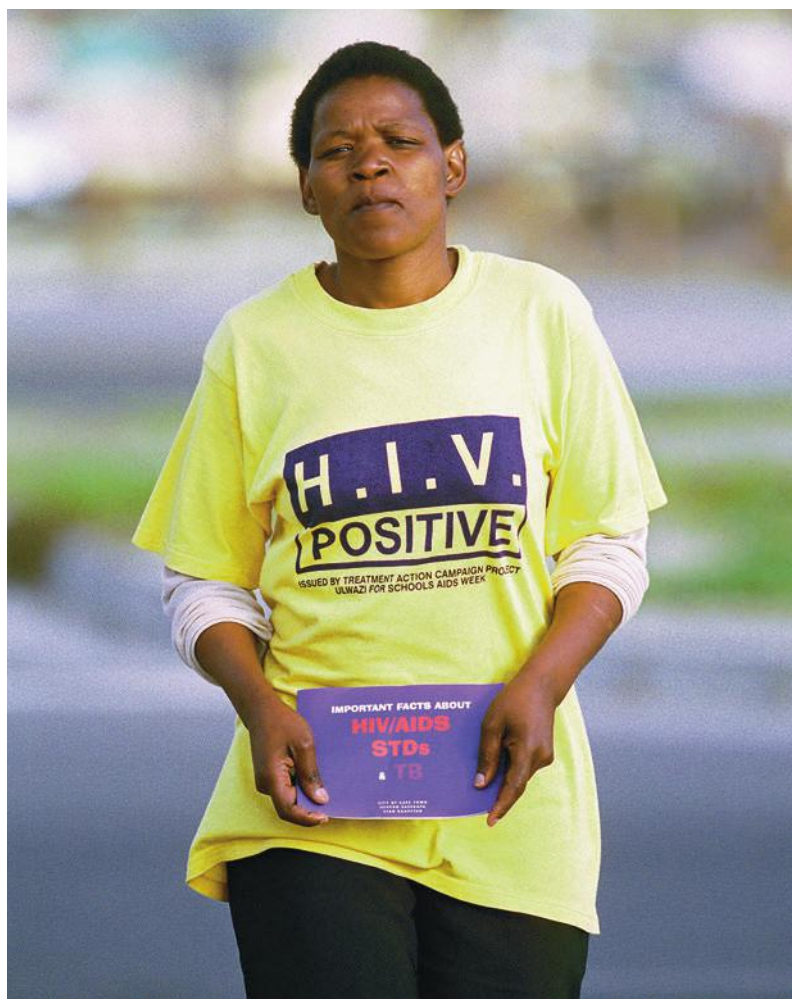
Zarate Sesma, Jon; Orive Arroyo, Gorka

Farmazian doktoreak. Biofarmazia, Farmakozinetika eta Farmazia-teknologiako irakasle kolaboratzaileak.

1981eko ekainaren 5ean, Giza Immunoeskasiaren Birusa (GIBa) atzeman zuen Gaixotasunak Kontrolatzeko eta Prebenitzeko Atlantako Zentroak; ia hiru hamarkada geroago, hiesa desagerraraztea lortzeko aurrerapauso bioteknologiko eta sozial ugari egin dira. Besteak beste, GIBa detektatu ezin daitekeen mailara murrizten duen farmako bat. Baina orain artekoa ez da nahikoa. Saharaz hegoaldeko herrialdeetan, adibidez, egoera oso larria da, eta txertoaren bidetik ere porrotak handiagoak izan dira arrakastak baino.

GAUR EGUN, 33 MILIOI PERTSONA DAGO HIESAREKIN KUTSATUTA MUNDU OSOAN. Dena den, esperantza izateko datuak ere badira, 2008ko abuztuan Mexikon egin zen hiesari buruzko nazioarteko XVII. biltzarrerako Nazio Batuen Era-kundeak prestatutako txostenaren argitara —147 herrialdetako datuen analisia egiten du txostenak—.

Adibidez, aurreko urteen aldean, murriztu egin da gaixotasunarekin lotutako heriotza-kopurua. Gainera, handitu egin da jaioberriak kutsatzea eragozteko erretrobirusaren aurkako tratamendua



T. SAMSON/WORLD BANK

jasotzen duten emakume seropositibo haurdunen portzentajea; zehazki, % 19 handitu da 2005etik 2007ra. Denborartarte berdinean, 410.000tik 370.000ra jaitsi da umeetan izandako infekzio-kasu berrien kopurua. Are gehiago, egunetik egunera gehiago dira erretrobirusaren aurkako terapiaren unibertsaltasuna lortzeko neurriak hartzen ari diren herrialdeak. Esate baterako, unibertsaltasun terapeutikoa lortzear daude Botswanan, Brasilen, Txilen, Costa Rican, Kuban eta Laosen.

Hori gutxi balitz, gaixoen bizi-itxaropena asko handitu da birusa detektatu zenetik gaurdaino. Joan den uztailan *The Lancet* aldizkarian argitaratu zutenez, birusarekin kutsatutakoen bizi-itxaropena 13 urte luzatu da 1996 eta 2005 urteen artean Europan eta Ipar Amerikan.

Ikerketa Kanadako Simon Fraser Unibertsitateko eta Erresuma Batuko Bristol Unibertsitateko ikertzaileek zuzendu dute, The Antiretroviral Therapy Cohort Collaboration proiektuaren baitan, eta

20 urterekin erretroirusaren aurkako terapia jasotzen hasi ziren 43.355 pertsonari egindako jarraipena izan da oinarria. Gaur egun, 70 urte ingurukoa da gaitzaren hasierako faseetan diagnostikoa jaso, eta tratamenduarekin orduan hasi ziren gaixoen bizi-itxaropena. Hiesa dutenen bizi-kalitatea asko hobetu da, beraz, eta, oro har, herrialde garatuetao gizartea duela urte batzuk baino kontzientziatuago dago.

Farmakoak ikusgarri

Horrez gain, zientziaren eboluzio bizkorak berrikuntza interesgarriak dakarkigu egunetik egunera. Esaterako, farmakoak garatzeko estrategia berriak. Erretroirusaren aurkako terapia birusari ugaltzea eragoztean oinarritu da orain arte. Horretarako, bi entzima inhibitzen dituzten farmakoak erabiltzen dira, transkriptasaren inhibitzaileak eta proteasarenak. Bi familia horietako medikamentuekiko erresistentzia gartzen dute seropositibo askok, ordea, eta, horregatik, medikamentu berrien bila aritu dira zientzialariak.

Horien arteko bat erraltegrabir farmakoa da, eta 2008ko martxotik salgai dago Espainian. Farmako hori integrasen jardura inhibitzen dutenen familiako lehenengo da; integrasak inhibituz, GIBaren material genetikoa giza zeluletan barneratzea eragozten du. Oraingo, biruskarga handia duten eta beste farmakoe-



India. Ama seropositiboa da; semea, ordea, ez. Nazio Batuen azken txostenaren arabera, % 19 hazi da jaiaberriak ez kutsatzeko terapia jasotzen duten emakume haurdunen kopurua.

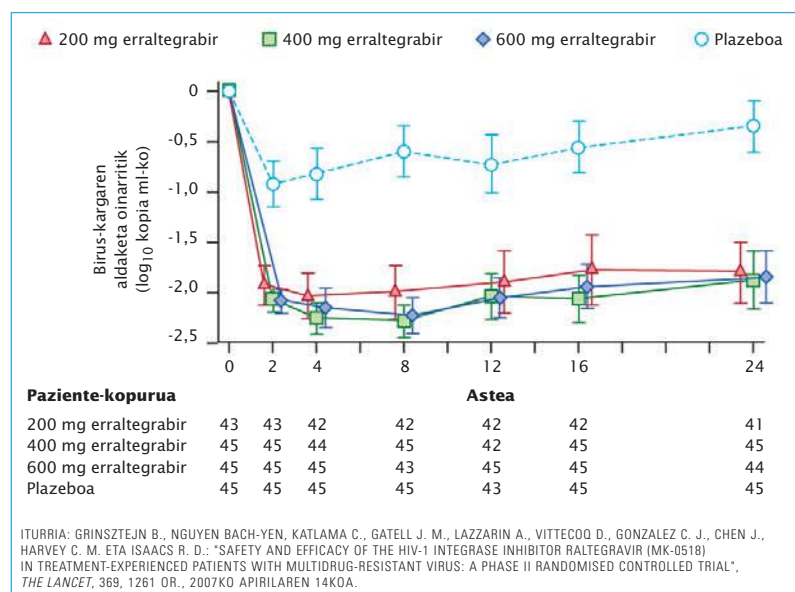
J. ISAAC/WORLD BANK

“48 asteko tratamenduaren ostean, birusa antzeman ezin daitekeen mailara murrizteko gaitasuna erakutsi du erraltegrabirrak”

kiko erresistenteak diren pazienteetan bakarrik erabiltzea gomendatzen dute.

Emitza ikusgarriak erakutsi dituzte botika berria jaso duten gaixoei. Azken datuen arabera, 48 asteko tratamenduaren ostean, birusa antzeman ezin daitekeen mailara murrizteko gaitasuna erakutsi du erraltegrabirrak. Hori gutxi ez, eta farmakoa gai da immunitate-sistemaren CD-4 zelulen kopurua areagotzeko. CD-4 zelulak erantzun immunitari hasiera emateaz arduratzen diren T motako linfotitoak dira, eta GIBak suntsitu egiten ditu. Hortaz, gaixoa babesik gabe gelditzen da bestelako birus zein bakterioen erasoan aurrean.

Erraltegrabirarekin eman nahi den hurrengo pausoa da aztertzea zer emaitza ematen duen lehenengo tratamendu-aukera gisa hartzen hasten diren gaixoen artean. Ikertzaileen hipotesiaren arabera, erraltegrabirrak birusa errotik kendu ahal izango du sei edo zazpi urteko epean, eta, horri esker, gaixoak ez du bizi osorako tratamendurik hartu behar izango. Ikerketa horretan Bartzelonako Ospitale Kliniko Gatell doktorearen eta Badalonako Germans Trias i Pujol Ospitaleko Clotet doktorearen taldeek parte hartu dute, besteak beste. ➔



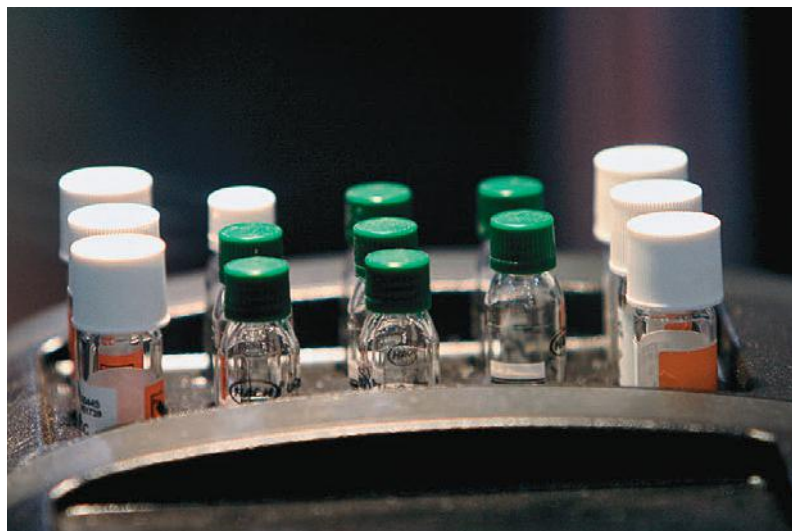
Erraltegrabir farmakoarekin egindako saio kliniko baten emaitzak. Grafikoak nabarmen erakusten du botikaren eraginkortasuna.

Hain emaitza itxaropentsuek bultzaturik, eta hiesa desagerraraztea posible dela ziurtatzeko, erralTEGRABIRRAK GIBaren gordailuak suntsi ditzakeen edo ez iker-tzen ari da Cloteten taldea. Hain zuzen ere, nahiz eta odoleko birusaren maila detektatzeko modukoa ez izan, GIBaren gordailuak ez badira suntsitzen, birusak berriz ere bikoizteko aukera izango luke, eta ezinezkoa izango litzateke gaixoa erabat sendatzea. Gatellen taldea, berriz, farmako berriaren albo-ondo-rioak nola murriztu ikertzen ari da.

Horrez guztiaz gain, garrantzitsua da aipatzea eretrovirusaren aurkako tera-pien helburu bakarra ez dela kutsatuta-koaren osasun-egoera hobetzea. Birus-kopurua murrizteak, gaixoaren osasuna hobetzeaz gain, kutsakortasuna ere murriztu egiten du, eta normalean ez dugu kontuan izaten eretrovirusaren aurkako terapiaren beste funtzioetako bat profilaxia dela; izan ere, kondoia era-biltzearekin edo xiringak ez banatzeare-kin bakarrik lotzen dugu profilaxia.

Txertoak, ilun

Eretrovirusaren aurkako neurrien arte-tik amestuen txertoa da. 1983an GIBa isolatu zutenean, birusaren zabal-kundea etengo zuen txertoa garatzeko



Eretrovirusaren aurkako neurrien arte-tik amestuen txertoa da. Birusa identifikatu zutenean, bi urtean prest izango zutela iragarri zuten, eta oraindik ez dute lortu.

aukera sortu zen. Are gehiago, handik gutxira, GIBaren antzekoa den katu-leuzemiaren birusaren aurkako txerto

“GIB-1aren gainazaleko 120-glikoproteina da, ustez, birusaren aurkako txertoarentzat oinarri egokia”

eraginkorra lortu zenean, pandemiari aurre egingo zion txertoa hurbilago ikusten hasi ziren ikertzaileak. Oraindik ez dute lortu, ordea. Azken 25 urteetan ahalegin handiak egin dira, eta diru asko bideratu da ikerketa horietara. 2006. urtean, adibidez, 933 milioi dolar inbertitu ziren GIBaren aurkako txertoa garatzeko proiektuetan.

Ikuspuntu farmakologikoari dagokio-nez, hainbat estrategia erabili dira txer-toa garatzeko. Hasieran, immunologia-sistemaren erantzun egokia sortuko

Kondoia, birusaren aurkari nagusia

Hiesari aurre egiteko tresnarik eraginkorrena kondoia da. Besteak beste, mer-keagoa da, ez dauka albo-ondoriorik, eta prebentzio-neurri eraginkorrena da. Hala ere, gizartearen ohiturak eta sinesmenak oso zorrotzak diren herrialdeetan zailagoa da sexuaren inguruko jarrera egokiak sustatzea. Dena den, hie-sari buruzko nazioarteko XVII. konferentziarako NBEk eginiko txostenaren ara-bera, agintea gizonen esku dagoen kultura sexual poligamikoa nagusi den herrialdeetan ere, gero eta gehiago erabiltzen dute kondoia. Horrez gain, hie-sak eragindako heriotzen ondorioz, emakumeak geroz eta gehiago ausartzen dira seguruak ez diren sexu-harremanei ezezkua ematera.



Argi dago, beraz, farmakoak bilatzea bezain garrantzitsua dela kondoiaren erabileraren propaganda egitea. Horretarako, mezua guztiengana eramango duten mekanismoak bilatu behar dira: adibidez, 2000. urtean Pulitzer saria ira-bazi zuen Mark Schoofs-en artikulu-sorta. Saharaz hegoaldeko herrialdeetan jasotako gertaerak kontatzen dituzte, eta haietako batean jasotzen da zenba-terainoko eragina izan zuen Nigeriako musikari ospetsuena, Fela Anikulapo, hiesak jota hil zela zabalitzeak. Prostituta nigeriarren esanean, bezero asko kondoia jartzen hasi ziren albisteak jakin ostean. Beraz, oso konplexuak ez diren neurriekin ere aurrera egin ahal da, neurri batean, borroka zail horretan.

Kondoia erabiltzea bezain garrantzitsua da tolerantzia. NBEren azken txos-tenean aipatzen denez, munduko herrialdeen herenek ez dute oraindik sero-positiboak diskriminaziotik babestuko dituen legerik. Herrialde askotan sar-tzea debekatzen diete —adibidez, Txinak herrialdera sartzeko aukera eman die Joko Olinpikoetan, baina neurri horrek betiko behar luke—. Jarrera horiek gaintzeko oso zailak diren trabak jartzen dizkio hiesaren aurkako borrokari, eta pixkanaka pauso txikiak ematen joatea ezinbestekoa da. Esate baterako, Filipinetako eliza katolikoak emandakoa, nahiz eta guri huskeria irudituko zai-gun agian. Filipinetako eliza katolikoak sexu-harremanan kondoia erabil-tzeko baimena eman du bikotekideetako bat birusaren eramailea den —edo hiesa duen— kasuetarako. Azken batean, hori da behar duguna, agintarien borondateak diruak baino askoz gehiago laguntzen baitu.

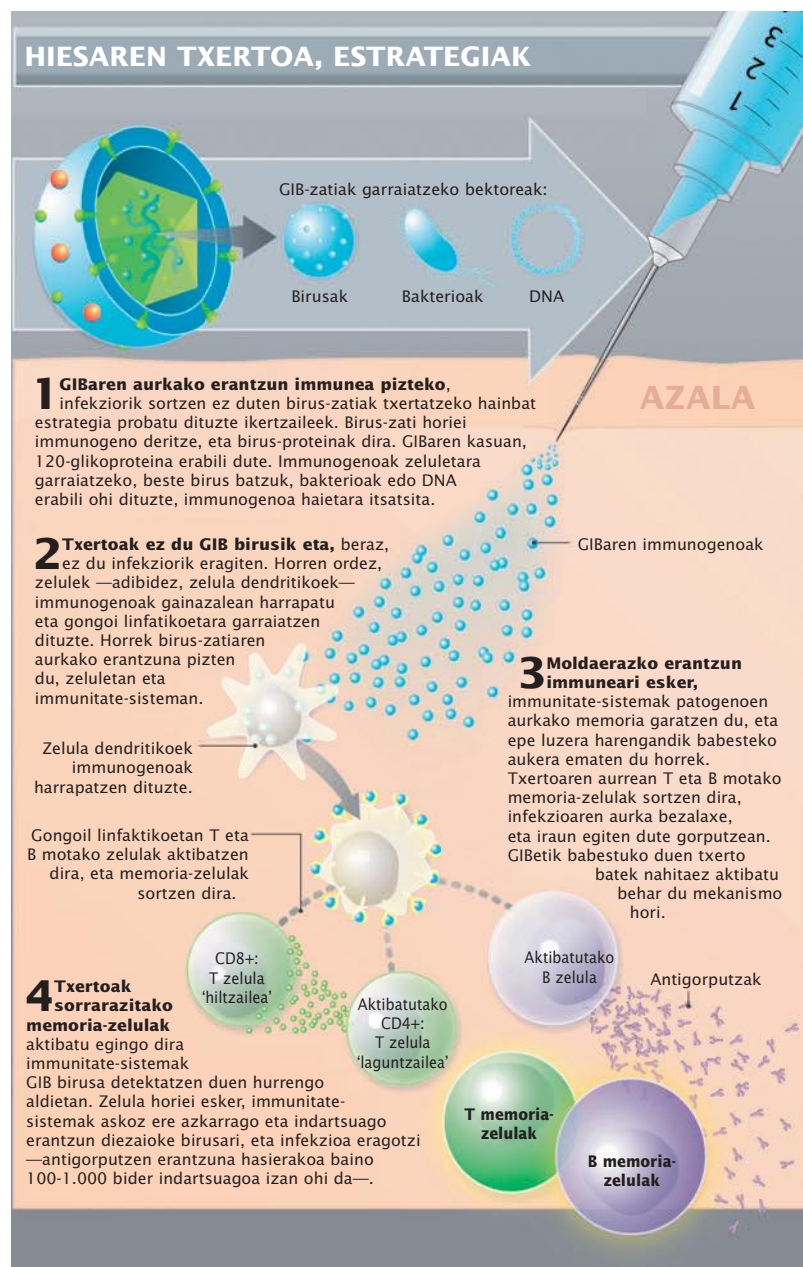
duten molekulak bilatzeari ekin zioten, alegia, birusa neutralizatzeko gai diren antigorputzen kontzentrazioa areagotuko duten immunogenoak bilatzeari. Ikerketa-lan handiaren ostean, ustez immunogeno egokia dena aurkitu zuten, hain zuzen ere, GIB-1aren gairazaleko 120-glikoproteina.

“ikerketaren emaitzek agerian utzi dute txertatutakoek GIBarekin infektatzeko arrisku handiagoa dutela”

Horren harira, 120-glikoproteinaren aurkako txertoarekin egindako III. faseko bi entsegu klinikoren emaitzak argitaratu ziren 2005. eta 2006. urteetan —merkaturatu aurreko azken fasea da III.a—. Emaitzek erakutsi zuten txertoa 120-glikoproteinaren aurkako antigorputz-kopurua areagotzeko gai izan zela, baina ez zela gai pertsona osasuntsuak GIBaren kontra immunizatzeko. Hau da, 120-glikoproteinaren aurkako antigorputzekin txertatutako pertsonak txertatu gabekoak bezainbeste aukera dute GIBarekin kutsatzeko. Adituen ustez, txertoaren prebentzio-ahalmenik eza bi ezaugarri hauen ondorio da: birusaren aldakortasun genetiko eta antigorputzei ihes egiteko duen gaitasuna.

Immunogenoan oinarritutako txertoaren emaitza txarrak ikusirik, T motako linfzitoetan jarri ziren indarrak. Bigarren estrategia horren helburua, aurrekoarekin konparatuz, ez zen profilaktikoa. Kasu honetan, T motako linfzitoen erantzuna estimulatu, infekzioaren hasierako birus-kopurua murriztu nahi zen; izan ere, frogatuta dago horri esker gaixotasuna geldoago garatzen dela, eta birusa gutxiago transmititzen dela.

2007ko irailean argitaratu ziren T motako linfzitoen erantzuna areagotzera bideratutako lehenengo txertoarekin 3.000 pertsonatan eginiko entsegu klinikoaren emaitzak —V520 da txertoa,



Merck enpresarena eta Estatu Batuetako osasun sailarena—. Tamalez, behin-behineko emaitzen analisiaren arabera, txertoak T zelulen erantzuna handitu arren, ez da gai infekzioaren hasierako birus-kopurua murrizteko. Hori gutxi ez, eta ikerketaren emaitzek agerian utzi dute txertatutakoek GIBarekin infektatzeko arrisku handiagoa dutela.

Oraingoz, beraz, badiardi etorkizuna iluna dela. Dena den, txerto babeslea bilatzeko bidean ez dute guztiek etsi. Esate baterako, martxan dago immunogenoaren eta T linfzitoen estrategia bateratzen dituen III. faseko entsegu kliniko berri bat, Thaiandiako 16.000 gizon eta emakumeren artean.

Entsegu horren lehenengo fasean, V520 txertoak aktibatzen zituenak baino espezifikagoak diren T motako linfzitoak aktibatzen dituen txerto bat eman zieten boluntarioei, vCP1521. Bigarren fasean, berriz, 120-glikoproteinaren aurkako antigorputzez osatutako txertoa eman zieten. Era horretan, orain arte ikertutako bi estrategia terapeutikoak entsegu berean biltzea lortu da; batetik, T linfzitoak aktibatuz, zuzena ez den erasobidea jorratzen da, eta, bestetik, birusaren gainazaleko 120-glikoproteina zuzenean erasotzen da. Ikerketaren emaitzak 2009. urterako espero direnez, beharbada urtebete barru baikorrak izango gara.

Pasteur Institutuko hiesaren ikertzailea

Asier Saez-Ciri3n:

“infekzioa kontrolatzeko mekanismo naturalak ikertzen ari gara”

Galarraga Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



PASTEUR INSTITUTUA

Asier Saez-Ciri3n, Pasteur Institutuko bere laborategian.

Asier Saez-Ciri3n ikertzaile portugalearra Pasteur Institutuan dabil lanean; hain juxtu, aurten Fisiologia edo Medikuntzako Nobela jaso duenetako baten sail berean, Franoise Barr3-Sinoussiren laborategian.

Pentsatzen dut ohore bat izango dela Nobel saridun baten laborategian lan egitea.

Bai, noski, ohore handia da, baita saria alde batera utzita ere. Hemengo denok izugarri harro eta pozik gaude bere-gatik.

Hortaz, Franoise Barr3-Sinoussi ezagutzen duzu?

Bai, bost urte baino gehiago daramatzat laborategian lanean, eta elkarrekin aritzen gara.

Nola definituko zenuke?

Zientzialari gisa maila aparta du. Horrez gain, baina, oso pertsona konprometitua da; erabat arduratuta dago hiesaren aurkako borrokan, ez bakarrik hemen, baizik eta gehien behar duten herrialdeetan. Hain zuzen, erabat kezkatuta dago Afrikako eta Asiako hiesdunek osasun-arreta eta zaintza egokia izan dezaten, eta horri ematen dio bere denboraren zati handi bat. Pertsona miresgarria da.

Eta Nobela eman izanak eragin dizue eguneroko lanean?

Denbora gutxiegi igaro da gure lanean izan dezakeen eragina neurtzeko, baina, zalantzarik gabe, publikoaren eta prentsaren interesa hazi egin dela nabaritzen dugu. Gure lanean, dena den, gehien sumatzen dena poztasuna da. Laborategi honetan giro bereziki ona dugu lankideon artean,

eta, François-eri Nobel saria emango ziotela jakinarazi zigutenetik, ezpainetatik irribarra kendu ezinik gabiltza denok.

Sariak animoak emateko balio izan dizue, beraz. Izan ere, zuen lanak ez du erraza izan behar. Zu zertan ari-zen zara?

Gure laborategia infekzioa kontrolatzeko mekanismo naturalak ikertzen saiatzen da. Zehazki, pertsona-talde oso-oso arraro bat aztertzen dugu: birusak infektatutako pertsonak dira, eta infekzioa kontrolatzeko berezko gaitasuna dute, inolako terapiaren laguntzarik gabe, eta oso denbora luzez. GIB-kontrolatzaileak deitzen diegu pertsona horiei. Bada, infekzioaren berezko kontrol horren mekanismoak ulertzen saiatzen ari gara; hain zuzen, terapia immunologiko eraginkor batekin lortu nahi dugunaren adibide benetan erakargarria da pertsona-talde hori, nahiz eta, lehen esan bezala, oso arraroa den.

“GIB-kontrolatzaileek infekzioa kontrolatzeko berezko gaitasuna dute, inolako terapiaren laguntzarik gabe, eta oso denbora luzez”

Infekzioa kontrolatzeko mekanismoak zein diren argitzea terapia berriren bat lortzeko abiapuntua izan ote daiteke?

Bai, bueno, guk iaz argitaratu genuen lan batean, GIB-kontrolatzaileek kontrola nola lortzen duten azaltzen duen aztarna sendoa bat jakinarazi genuen. Jakina zen pertsona horiek, infekzioa kontrolatzen ez dutenekin alderatuta, T linfozitoen erantzun oso indartsua dutela, bikaina. T linfozitoak dira infekzioari erantzuten dioten zelulak, baina, pertsona arruntetan, erantzun hori eskasa da; GIB-kontrolatzaileek, berriz, erantzun indartsua eta eraginkorra dute. Hori zergatik ger-



PASTEUR INSTITUTUA

Asier Saez-Ciri6n, laborategiko lankide guztiekin. Erdian, Franoise Barr6-Sinoussi dago (jaka gorriduna).

tatzen den jakiten ahalegintzen ari gara. Adibidez, iaz frogatu genuen GIB-kontrolatzaileen T linfozitoek beste pertsonenekin baino 100-1.000 aldiz gaitasun handiagoa dutela birusak infektatutako zelulak deuseztatzeko.

Zuen ustez, gaitasun hori generen batekin edo genetaldere batekin lotuta egon daiteke?

Gure laborategia ez ezik, nazioarteko beste talde batzuk ere ari dira GIB-kontrolatzaileak aztertzen. Are gehiago, hemen bertan, Frantzia, badago talde indartsu bat GIB-kontrolatzaileen talde oso handi bat ikertzen, eta ikerketa guztiak bat datoz gauza batean: badago erlazioa kontrolgaitasun horren eta HLA batzuen artean, hau da, antigenoak aurkezten duten molekula batzuen artean. Hain zuzen, molekula horiek ezagutzen dituzte gure gorputzean birusaren partikulak, eta T linfozitoi aurkezten dizkiete, haiek infektatutako zelula identifika eta suntsi dezaten.

Dena den, erlazio hori ez da erabatekoa. Hau da, GIB-kontrolatzaile askok dute HLA molekularen forma zehatz hau, baina, batetik, molekula hori duten pertsona guztiak ez dade babestuta, ezta gutxiagorik ere, eta, bestetik, GIB-kontrolatzaile guztiek ere ez dute molekula hori. Hortaz, ikusi egin behar dugu zein den molekularen parte-hartzea, eta, gainera, horrek itxaropena ematen digu uste izateko ez dagoela oinarri genetiko bat babes-maila hori izateko. Bestela, etsigarria izango litzateke, txertoa lortzeko ikuspuntutik.

Zein da zuen helburua?

Orain, gure ikerketei esker, badugu infekzioaren kontrolari lotutako mekanismo batzuei buruzko informazioa. Horrez gain, erantzun bikain horiek identifikatzeko tresnak lortu ditugu. Beraz, antzeko erantzun bat sorrarazteko zer egin dezakegun ikustea da gure helburua. Hala, urte-hasieratik lanean ari gara, ea terapia goiztiar batekin gai garen erantzun eraginkor bat sorrarazteko infektatutako organismoan, infekzioa bere kabuz kontrolatzeko gai izan dadin. Horrenbestez, terapia goiztiar bat izango litzateke, ez txerto babesle bat. ➔



PASTEUR INSTITUTUA

Pasteur Institutuko laborategia.

Hain zuzen, txertoekin egin diren azken probek ez dute emaitza onik eman...

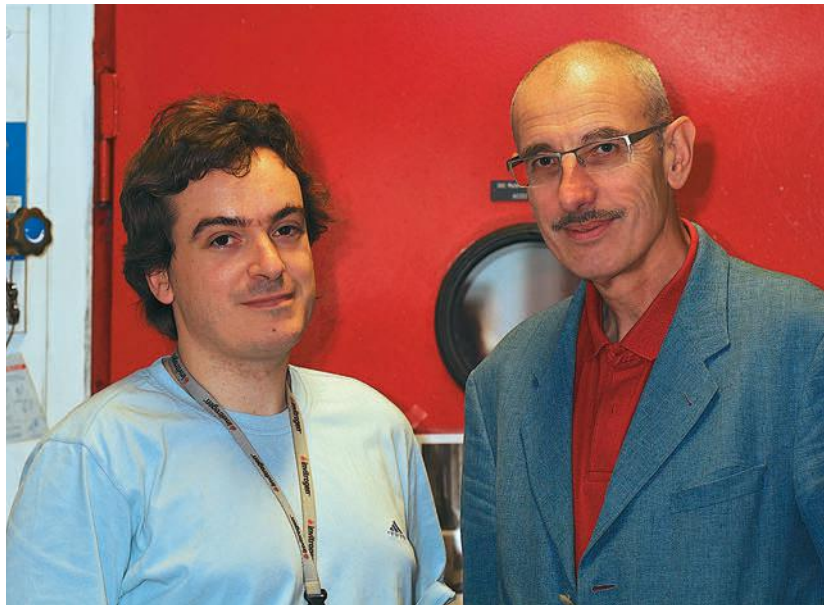
Oraingo, txerto babesle bat, jendea infekziotik babestuko duen txerto bat, nahiko urrun ikusten dugu. Ez dut uste etorkizun hurbilean lortuko dugunik. Hori dela eta, txerto terapeutikoekiko interesa handitu egin da. Horien helburua juxtu orain esaten ari garen hori da: GIB-kontrolatzaileek berez duten ahalmena sorraraztea, hau da, birus-kopurua izugarri gutxitzeko gaitasuna ematea. Horrekin, infektatutakoek denbora luzez bizitzea lortuko genuke, eta birusaren transmisioa mugatuko genuke.

Bestela, txerto babesleekin egiten ari ziren azken ikerketen emaitzak etsigarriak izan dira, nahiz eta, neurri batean, gu ez garen gehiegi harritu. Horren ondorioa zein izan da? Bada, zientzialari guztiak ados jarri dira oinarrizko ikerketara itzultzeko, eta, hala, lanean ari dira jakiteko nola babes-ten duen erantzun immunologikoak, zein diren babes horren oinarriak eta zer mekanismoen bidez lortzen den.

*“GIB-kontrolatzaileek
berez duten
ahalmena sorraraztea
da gure ikerketen
helburua”*

**Dena den, txerto babeslearen bila jarraitzen dute batzuek. Adibidez, vCP1521 txertoa probatzen ari dira. III. fasean dago eta datorren urtean espero dituzte emaitzak. Nonbait, aurrena, T linfozitoen erantzuna areagotzen du txertoak, eta, gero, 120-glikoproteina-
ren aurkako antigorputzak ematen zaizkie boluntarioei.**

Ez dut ezagutzen saiakuntza hori, baina ikusi egin behar-ko litzateke nola lortzen duen areagotzea erantzuna, eta zein bidetatik. Izan ere, immunologia-sistema aktibatzea kaltegarria izan daiteke infekzioarentzat. Merck farmazia-konpainia handiaren txertoarekin, esaterako, hori gertatu zen, baina, behintzat, saiakuntza hark balio izan du ikus-
teko zer kalte egin ditzaketen txertoen saiakuntzek, eta ikasgai batzuk ateratzeko.



Gianfranco Pancino doktoarearekin. Hark ere GIB-kontrolatzaileak ikertzen dihardu.

PASTEUR INSTITUTUA

Orain, adibidez, interes handia dago proteina batean, birusaren egitura-proteinan, uste baitugu proteina horretara zuzendutako erantzuna beste erantzun batzuk baino garrantzitsuagoa izan daitekeela. 120-glikoproteina-
ren gaia, berriz, beti airean dago. Molekula interesgarria izan daiteke, azalean baitago, eta, beraz, immunitate-sistema ezagutzen lehena izan beharko luke, baina, bestalde, alda-
kortasun handia du.

Noski, txertoekin ikertzen jarraitu behar da, baina, nire ustez, jakin behar da zer gertatzen den GIB-kontrolatzaileetan, eta infektatuta egon arren gaitza garatzen ez duten tximinoetan. Babes hori nola eta zergatik gertatzen den ezagutzeak azarna asko emango dizkigu.

Orduan, aurrerapenak bide horretatik etorriko direla uste duzu. Edozein modutara, oso zuhur sumatzen zaitut.

Bai, zuhurrak izan behar dugula uste dut, bestela, itxaropen faltsuak pizteko arriskua dugu. Mercken saiakuntzan, adibidez, publizitate handia egin zuten, eta gero erabateko porrota jaso zuten. Nik, hala ere, aitortu behar dut zientzialari askok ez genuela emaitza onik espero ikerketa har-
tatik. Horregatik, hobe da zuhurtziaz jokatzeara.

Eskerrik asko, Asier.

Amaitu baino lehen gauza bat esan nahiko nuke: GIB-kontrolatzaileek ez dute gaixotasuna garatzen, baina gaitza transmititzeko ahalmena dute. Oso komenigarria da aintzat hartzea hori, baliteke eta horrelako pertsona batek pentsatzea berak ez duela birusa transmititzen, eta ez da
hala. 



mantangorri_{rekin}



6 DVD
euskaraz

Zinema etxean 3

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

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



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



+ 4,90 €

Babesleak:



Zibilizazioaren lehengaia

Lakar Iraizoz, Oihane / Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



S. SKOWRON

Gizartea ez litzateke izango gaur egun dena zementurik izango ez bagenu. Ingurura begiratu eta, hurbil ez bada urrun, baina ia-ia ziur, hormigoiz –zementuz, azken finean– egindako eraikin bat aurkituko duzu, edonon zaudela ere. Horrek zibilizazioaren garapenaren ikur bihurtu du zementua.

OINARRIAN, URAREKIN KONTAKTUAN JARRITAKOAN solido gogorra bihurtzen den hauts grisaxka bat da zementua. Gainera, inguruan dituen osagaiei lotuta eusten die. Horregatik, oso aproposa da eraikitzeko lehengai gisa.

Gogortzeko gai bakarrik izango balitz, ordea, ezingo genuke erabili erabiltzen dugun adina. Edozein motatako eraikinak egiteko erabiltzen dugu zementua, dela etxeak egiteko, dela urtegi baten presa egiteko edo dela etengabe olatuen eragina jasan beharko duen itsasertzeko euste-horma bat egiteko.

Erraz imajina dezakegu kasu bakoi-tzean propietate jakin batzuk izateko eskatzen diogula zementuari, gogortzeko gai izateaz gainera. Etxearen hormak egiteko, adibidez, oso garrantzitsua da ahal bezain azkar gogortzea, etxea bera ahal bezain azkar bukatzeko. Urtegiaren presa edo itsasertzeko euste-horma egiteko, berriz, azkar bukatzea baino garrantzitsuagoa da bermatzea gai izango direla jasango duten presioari eusteko eta itsasoko ur gaziaren eragin korrosiboa jasateko, hurrenez hurren.

Aipatutako horien eta zementuak dituen beste erabilera guztien eskakizunei erantzuteko, 80 bat zementu-mota daude gaur egun merkatuan, Financiera y Minera elkartearen Añorgako zementu-fabrikari lanean ari den Juan Luis Querejetak azaldu zigunez.

Zertarako hainbeste?

Konposatu jakin batek ematen dio zementuari gogortzeko gaitasuna: silikato trikalzikoak. Hori da, beraz, zementuan falta ezin den osagaia. Zementu-fabriketako labeetan ekoizten duten produktuak, klinker delakoak, du osagai hori. Kontu handiz kontrolatu behar izaten dute, ordea, zenbat klinker botatzen dioten zementu-mota bakoi-tzari, horrek mugatzen baitu, besteak beste, nolako erresistentzia izango duen zementuak eta zenbat denbora beharko duen gogortzeko.

Irudi dezake beti dela komenigarria zementua ahalik eta azkarren lehortzea; azken batean, zenbat eta azkarrago garatu erresistentzia zementuak, orduan eta azkarrago bukatuko dituzte lanak. Baina gogortzearekin batera beste fenomeno batzuk gertatzen dira, eta, batzuetan, eraikitze-lana azkar bukatzea baino garrantzitsuagoa da horiek kontrolpean izatea. Adibidez, klinkerrak beroa askatzen du gogortzen ari dela. Beroak materialak dilatatzeko eragiten du. Noski, bero hori desagertzean, dilatutako materialak uzkuritu egiten dira.

askatzen duen zementu bat erabiliko balute, nolako dilatazioa eragingo lukeen horrek eta nolako zartadurak agertuko liratekeen presan hoztu eta uzkurtutakoan!

*“eraikitzen ari
garen eraikinaren
materialak
dilatatzeko eta
uzkurtzeko oso
arriskutsua izan
daiteke”*

Eraikitzen ari garen eraikinaren materialak dilatatzeko eta uzkurtzeko oso arriskutsua izan daiteke kasu batzuetan. Etxe baten kasuan agian ez, zementu-kantitatea ez delako oso handia. Baina demagun urtegi baten presa dugula. Presa bat egiteko izugarritzko hormigoi-kantitatea behar izaten dute (esate baterako, 110.000 metro kubiko hormigoi erabili zuten Arriaran urtegi-giko presa egiteko —58 metro altu eta 206 metro luze da—). Pentsa zenbat bero sortuko litzatekeen bero handia

Hori saihesteko, klinkerraz gain beste osagai batzuk gehitzen dizkiote horrelako lanak egiteko erabiltzen den zementuari. Ez diote gogortzeko gaitasunari eragiten, baina gogortasun hori mantso garatzea eragiten dute. Horren ondorioz, denbora gehiago behar da lanak egiteko, baina, era berean, emailtza egonkorragoa izango dela bermatzen dute.



ARTXIBOKOA

Zementuak erresistentzia poliki garatzeko labe garaietako zepa erabiltzen dute, besteak beste.

Edozein gauza ez

Hainbat konposatu gehi dakizkioke klinkerrari propietate jakin batzuk izango dituen zementua sortzeko. Ez edozein konposatu, ordea. Legez araututa dago zer konposatu gehi dakizkion zementuari, zer kantitatetan gehitu behar zaizkion eta zer erabileratarako den egokia zementu bakoitza. ➔

Bere burua garbitzen duen zementua

Eraikinekin, egin berritan, itxura ederra izaten dute, baina, urte gutxiren buruan, gehienek hasierako distira hori galdua dute, zikindu egiten dira, ibilgailuek, industriak eta abarrek botatzen dituzten konposatu kutsagarrien bidez. Bada, bere burua garbitzeko gai den zementu bat asmatu du Italcementi izeneko zementugile-taldeak. Argi ultramoreak berez egiten duen garbiketa-prozesu bat azkartzeko izan da horren sekretua.

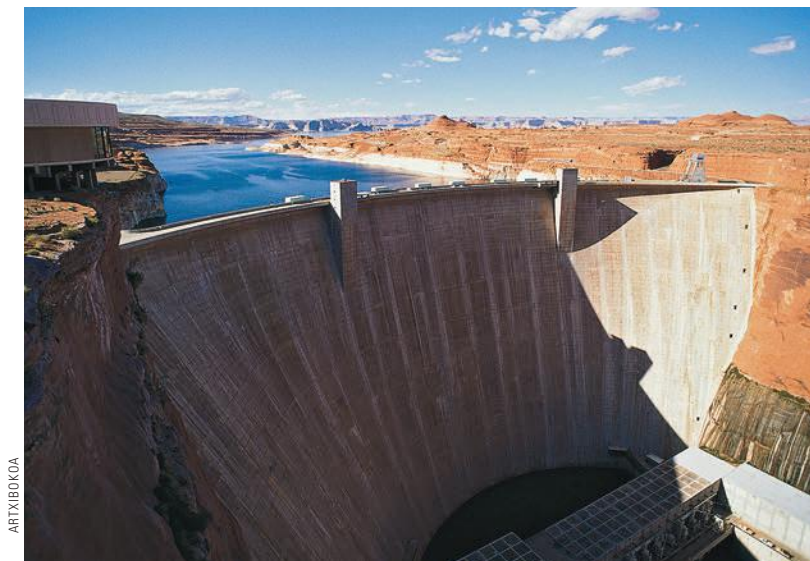
Eguzki-argiak eta argi ultramoreak, berez, konposatu horiek guztiak desgerrarazten dituzte hainbat oxidazio-erreakzio erreakzio eraginda. Prozesu hori, ordea, oso mantso gertatzen da, eta, gehienetan, kutsatzaileak azkarrago metatzen dira desagertu baino.

Erreakzio horiek azkartzeko bide bat aurkitu du Italcementik. Labur esanda, argi ultramorearekin kontaktuan dagoenean aipatutako erreakzioak azkartzeko gai den konposatu

bat (fotokatalizatzaile deritze horrelako konposatuei) gehitu diote zementu-mota bati. Hala, lortu dute zementu horrekin egindako hormigoiak oso denbora luzean irautea garbi, metatu ahal zikinkeria garbitzen duelako.



ITALCEMENTI GROUP



ARTXIBOKOA

Urak egiten dien presioari eusteko, oso garrantzitsua da presen hormek zartadurarik ez izatea.

Zementu guzti-guztiei igeltsua erans-ten diete, klinkerrak berez duen gogor-tze azkarra mantsotzeko. Klinkerrak, silikato trikaltzikoa gainera, aluminato trikaltzikoa du, besteak beste. Bada, konposatu horrek oso azkar erreakzio-natzen du urarekin. Igeltsuaren sulfa-toek, ordea, mantsotu egiten dute erreakzio hori, eta, azken buruan, posi-ble egiten dute zementua gogortu aurretik manipulatu ahal izatea, hormi-go-makinan, adibidez.

Lehenago edo beranduago gogortzeaz gainera, beste arazo batzuei egin behar izaten diete aurre eraikinek. Itsa-sertzeko hormek, adibidez, ur korrosi-boen eraginpean egon behar dute etengabe. Beste osagairik —klinkerraz eta igeltsuaz gain— ez duen zementu bat erabiliz gero, pixkanaka desegingo luke itsasoko urak.

Arazo hori konpontzeko, labe garaie-tako zepa eransten diote, adibidez, zementuari. Oso egonkorra da kimikoki zepa, eta askoz denbora luzeagoan iraun dezan laguntzen dio zementuari.

Zepaz gainera, hainbat osagai erabil-ditzakete efektu bat edo beste lortzeko. Osagaiotako batzuek jatorri naturala

dute (esate baterako, puzolarriak eta kareharri-hautsak) eta besteek indus-triala (errauts hegalaria, besteak beste —zentral termikoetako errekun-tza-gasekin batera egon ohi diren hondakin solidoak—).

*“legez
araututa dago
zer konposatu
eta zer kantitatetan
gehi dakizkiokeen
zementuari”*

Behar nagusia, kantitatea

Zementu-fabriketan lehengai-kantitate eskergak behar izaten dituzte egune-roko produkzioari erantzun ahal izateko. Adibidez, Añorgako fabrika, 1.800 tona inguru klinker ekoizten dute egunean, eta, horretarako, 3.000 bat tona lehen-gai behar dute egunero. Behar horri erantzuteko, beraz, ezinbestekoa da lehengaiak oso ugariak izatea, eta fabri-katik ahal bezain hurbil egotea (garraio-kostuak murrizteko).

Klinkerra sortzeko lehengaiak silizea eta kaltzioa eduki behar dute, aipatu-tako silikato trikaltzikoa eratzeko. Berez, bi osagai horiek dituen edozein materialek balioko lukeenez, fabrika bakoitzak inguruan dituen baliabi-deetan bilatzen ditu komeni zaizkio-nak. Kaltzioaren iturria kareharria izan ohi da, nonahi delako ugaria; silizea, berriz, bide batetik baino gehiagotik eskuratzen dute (inguruan ugariagoa den horretatik): margatik, hareharritik edota hondarretik.

Klinkerraz eta igeltsuaz gainera gehi-tzen dituzten osagaietako batzuek efektu bera dute zementuan. Quereje-tak azaldu digu labe garaietako zepak eta puzolarriak, adibidez, biek eragiten dutela zementuak poliki-poliki garatzea erresistentzia —hautsi gabe jasan de-zakeen presio-maila—. Hortaz, ingu-ruan zer duen eskuragarriago, bata edo bestea erabiliko du zementu-fa-brika bakoitzak.

Hondakinak erabiltzetik haratago

Lehengai-kantitatea handia izateko beharrak eraman zituen fabrikak hain-bat industriatako azpiproduktuak era-biltzen hastera, erraza baita horiek es-kuratzea. Une jakin batean, norbaiti bururatu zitzaion horrelako produktuak probatzea, eta, emaitza ona zela eta baliabideak lortzeko bide merkeagoa zela ikusita, bide horri eustea erabaki zuten.

Hasieran ekonomia-kontua zenak balio erantsia du gaur egun. 1990eko ha-markadatik aurrera, ingurumena zain-tzeko kontzientzia handituz joan da, legeak berrituz eta helburu horretara moldatuz joan dira eta abar. Gizarteak gaur egun duen konpromiso garrantzi-tsuenetako bat da sortzen dugun hon-dakin-kantitate handiaren kudeaketa egokia egitea. Bada, industria batek ekoizten dituen hondakinak beste

ARTXIBOKOA





Garai batean, grisak izaten ziren zementu-fabriken inguruak. Gaur egun arazo hori gainditu dute.

FIM ANDORGA

batentzat lehengai izatea oso konponbide egokia da.

Beste helburu batekin egiten hasi bazen ere, zementuaren industria aitzindaria izan zen berrerabiltze horretan. Eta, orain, ahalegin berezia egiten ari dira beste hondakin batzuek zer erabilerara izan ditzaketen jakiteko, berentzat abantailak izateaz gainera ingurumena zaintzen lagunduko luketelako.

Ez da makala, dena den, zementu-fabrikek ingurumenari egiten dioten kaltea. Esate baterako, karbono dioxido kantitate handia isurtzen dute labeetan, 1.500-2.000 °C-raino berotzen baitituzte aipatutako kareharria eta silize-iturria partzialki urtu eta klinkerra eratzeko.

Horrekin arduratuta daude, eta saiatzen dira eragiten duten kaltea ahalik eta txikienera izan dadin. Ahal duten guztia optimizatu dute erregaiei ateratzen dieten etekina. Baina, dena den, badakite ezinbestekoa dela izugarritzko karbono dioxido kantitatea isurtzea.

Hori jakinda, erregai fosilak ordezkatzeko bideak bilatzen ari dira. Hainbat produktu erabiltzen dituzte horretarako, eta besteak beste, erabilitako olioak eta gorpilen pneumatikoak erreteari hasi zaizkio etekina ateratzen.

“zementu-fabriketan saiatzen dira ahal duten guztia txikitzen ingurumenari egiten dioten kaltea”

Esaten dutenez, bi alderditatik ateratzen dute onura horrelako hondakinak erretzean: batetik, ez dute petroliorik edo ikatzik erabili beharrik, eta, bestetik, karbono dioxido gutxiago isurtzen dute. Noski, ez erregai horiek karbono dioxidorik isurtzen ez dutelako erretzean, erregai gisa erabili gabe ere

erreko lituzketelako baizik —hondakin horiek suntsitzeko—, isurketa horretatik inolako probetxurik atera gabe.

Bestalde, zementugintzak kalte handia egiten zion garai batean ingurumenari fabriketan (labeetan, errotetan, biltzietan eta abarretan) aireratzen ziren hauts-partikulekin. Betidanik egon da lotuta kalte hori zementugintzarekin: hasieran zuri-grisaxkak izaten ziren zementu-fabriken inguruak. Orain, berriz, partikula horiek biltzeko hainbat iragazki-mota erabiltzen dituzte, eta hein handi batean murriztu egin dute lehen sortzen zuten arazoa.

Inondik ere ezin da esan, beraz, zementugintza jarduerara ‘berde’ bat denik, baina ezin da ukatu, halaber, jatorrian ekoizpena hobetzeko asmoz hasi baziren ere hainbat neurri hartzen ingurumena gero eta gehiago zaintzeko asmoarekin lan egiten dutela. Gero, zementu horrekin zer egiten den, eta kalterik egiten duen edo ez, beste kontu bat da. 



Moluskuen sexua poluzioaren adierazle

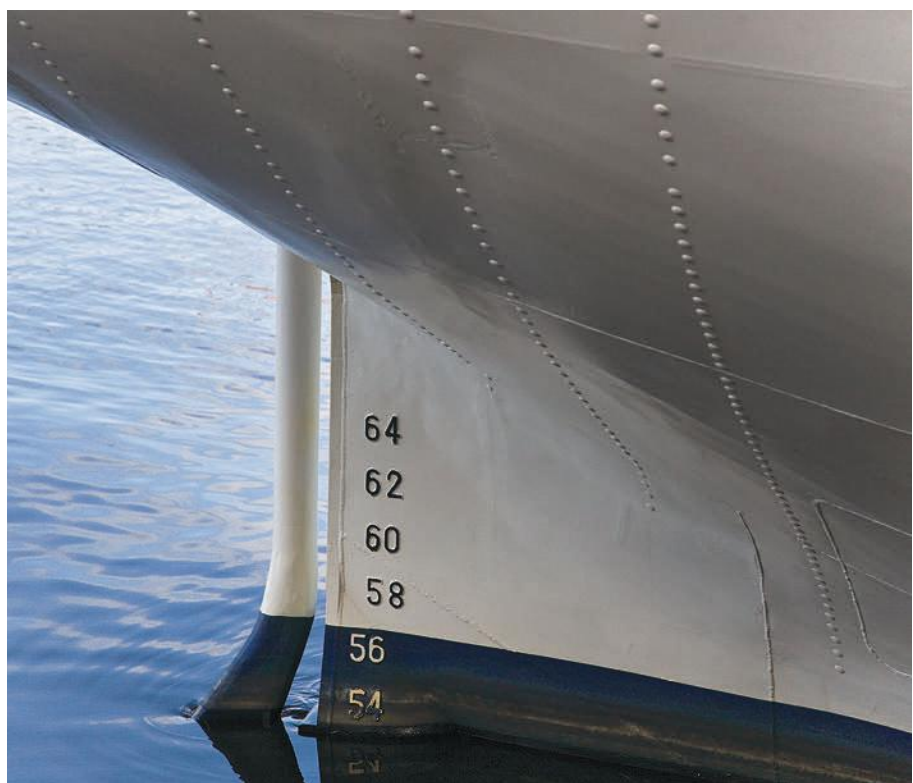
Etxebeste Aduriz, Egoitz

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Azken urteetan, itsasontzietako pinturetan oso erabilia izan den substantzia batek, TBTak, kalteak eragiten ditu itsasoko bizidunetan. Horregatik, gaur egun, European galarazita dago substantzia hori. AZTI-Tecnalia zentro teknologikoko ikertzaileek Gipuzkoako kostaldean TBTaren eragina nolako den jakin nahi izan dute, eta, horretarako, molusku batzuen sexuari erreparatu diote.

GAINAZAL EGONKORRAK OSO PREZIATUAK DIRA ITSASOAN, batez ere, sakonera txikian badaude. Jarri gainazal bat itsasoan —adreilu bat, esaterako—, eta denbora gutxiren buruan ekosistema oso bat izango duzu: mikroorganismoak, algak, briozooak, zirripedoak, poliketoak...

Horixe gertatzen da, neurririk hartu ezean, itsasontzien kroskoetan ere. Baina itsasontziaren jabeari ez zaio interesatzen kroskoan ekosistemarik izatea; ez horixe. Batetik, materialari ez diolako onik egiten; eta, bestetik, fauna eta flora hori guztia garraiatzeak nabarmen handitzen duelako marruskadura, eta horrek erregai gehiago kontsumitzea ekarriko duelako.



INFOMATIQUE/©ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA ① ②

Hori dela eta, pintura bereziak erabiltzen dira itsasontzien azpiak garbi eta leun mantentzeko. Pintura horiek biozidak izan ohi dituzte, izaki bizidunak hiltzeko gai toxikoak. Bada, azken hamarkadetan itsasontzietarako pinturretan gehien erabili den biozida ez-tainu tributiloa edo TBTa da.

Kroskoetatik haratago

Arazoa da, ordea, TBTaren eragina ez dela ontziaren kroskora mugatzen. Ondorioak nahi baino zabalagoak izan daitezke. Hain zuzen ere, bibalbo-haztegietan eta itsasoko ekosistemetan TBTak eragiten dituen kalteak direla

eta, 1980ko hamarkadatik aurrera, hainbat herrialdetan, substantzia horren erabilera mugatuz joan dira pixkanaka; eta 2008ko urtarilaren 1az geroztik galarazita dago European.

Baina horrelako substantziak ez dira gauek goizera desagertzen, ezta substantzia horiek ingurumenean izan dezaketen eragina ere, jakina. AZTI-Tecnalia azterketa bat egin du Gipuzkoako egoera gaur egun nolako den jakiteko, Gipuzkoako Foru Aldundiko Berrikuntza eta Jakintzaren Gizartea Departamentuak eta Eusko Jaurlaritzako Uren Zuzendaritzak finantzatuta.

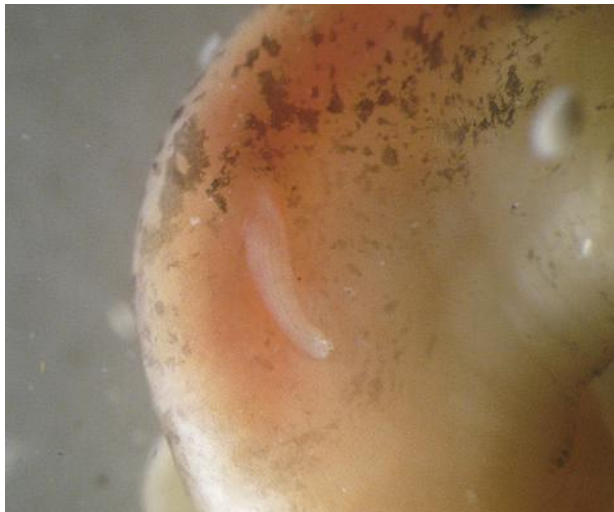
Badaude aurrekariak. Gipuzkoan, TBTak eragindako poluzioari buruzko lehenengo ikerketa Euskal Herriko Unibertsitateko Kimika Aplikatua Departamentuko Esmeralda Millán irakaslearen taldeak egin zuen, 2000. urtean. Ikerketa horretan, TBT-kontzentrazio oso handiak topatu zituzten Gipuzkoako estuario batzuetako sedimentuetan.

Ikerketa hori oinarri hartuta, poluzio horren eboluzioa nolakoa izan den jakin nahi izan dute AZTI-Tecnaliako ikertzaileek. Eta emaitza berriek erakutsi dute sedimentuetako TBT-kontzentrazioa txikitu egin dela, oro har, 2000ko datuekin alderatuta. Hala ere, ikertzaileen arabera, gaur egungo maila oraindik ere ingurumenean eragiteko modukoa da.

Emeak ar

Ingurumenean duen eragina aztertzeko, sedimentuetako TBT-poluzioa neurtzeaz gain, izaki biomonitorreak ere erabili dituzte AZTI-Tecnaliakoek. Bi gasteropodo-espezietan *imposex*-maila neurtu dute; hau da, gasteropodo emeetan arren ezaugarri anatomikorik agertzen den begiratu dute.

Blakeman S. Smith ikertzaileak (Rochester-ko Unibertsitatea, AEB) aurkitu zuen 1971n fenomeno hori: gasteropodo eme batzuek zakila eta hodi deferentea garatzen zituztela ikusi zuen; eta hark eman zion *imposex*



TBTarekin poluitutako uretako *Nassarius reticulatus* gasteropodo eme honek zakila garatuta du.

AZTI-TECNALIA

“Oiartzun ibaiaren estuarioan aztertutako eme guztiek zakila eta hodi deferentea oso garatuta zituzten”

izena fenomeno horri. Gerora, hainbat ikertzailek ikusi dute emeetan gertatzen den anormaltasun hori TBTak eragiten duela, hain zuzen ere. Horregatik, gaur egun, hainbat erakundek eta nazioarteko hitzarmenek gomendatzen dute TBTak eragindako poluzioa aztertzean *imposex* fenomenoaren ebaluatzea.

AZTI-Tecnaliakoek *Nassarius reticulatus* eta *Nassarius nitidus* gasteropodoen Gipuzkoako populazioetan neurtu dute *imposex*-maila, eta maila altuena Lezo inguruan aurkitu dute, Oiartzun ibaiaren estuarioan. Eremu horretan aztertutako eme guztiek zakila eta hodi deferentea oso garatuta zituzten. Aitzitik, itsas trafikotik urrun dauden eremuetako emeetan ez dute *imposex*-aztarnarik topatu.

Azterketarekin jarraitzeko, gaur egun ingurunean dagoen TBTak zer bioerabilgarritasun duen neurtu nahi izan dute; hau da, substantzia hori zenbateraino den eskuragarri bizidunentzat, edo zenbateraino asimilatzen duten. Horretarako, *imposex*-ik gabeko eremuetako gasteropodoak hartu, eta Pasaiaiko portuan sartu zituzten 75 egunez. Esperimentu horrek nabarmen utzi zuen TBTaren eragina: 75 egun horietan, emeen % 39k zakila edo hodi deferentea garatu zuten.

Bestalde, ikertzaileen esanean, argi gelditu da gasteropodo horiek biomonitorre gisa erabiltzea eraginkorra dela TBTaren bioerabilgarritasuna ebaluatzeko. Hala, prozedura hori oso baliagarria izango da Europak jarritako debekua eraginez itsas inguruneak izan beharko lukeen hobekuntzaren jarraipena egiteko. Datozen urteetan, arriskugunetan jarraipena eginez egiaztatu ahal izango da hobekuntza hori. 

www.basqueresearch.com



Nassarius reticulatus eta *Nassarius nitidus* gasteropodoen Gipuzkoako populazioetan neurtu dute *imposex*-maila. Argazkian, lehenengo espeziea.

AZTI-TECNALIA

NOBEDADEA

Kosmoiet

Izarretako misioa

Hemen duzu planeten misterioak argitzeko mahai jolas berria.
Bihur zaitez espazio-ontzi azkar baten pilotu eta konkista itzazu Lurra eta Eguzki sistemako beste planetak.



33 euro

ARGIAren harpidedunek
%15eko deskontua

Luditoys

Eskaerak: 943 36 86 61
info@luditoys.com
www.luditoys.com

Iman txikietan txikienak, urrezkoak

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



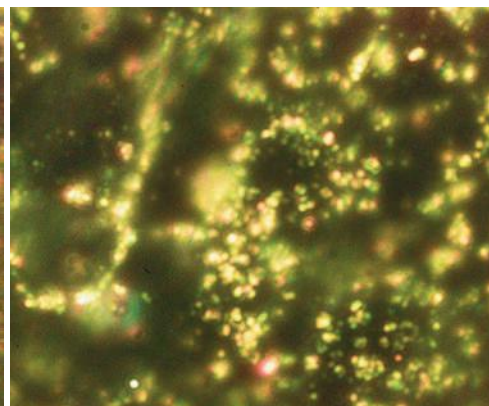
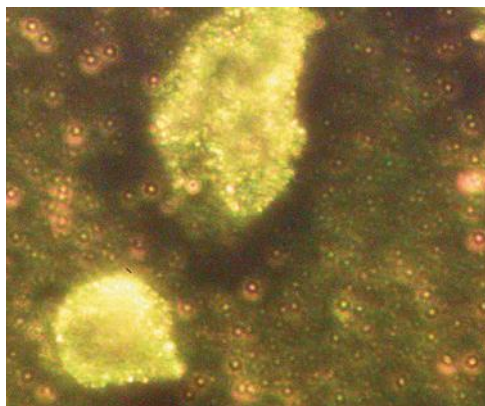
ARTXIBOKOA

Hozkailuak apaintzeko ezarri ohi ditugu maiz imanak. Imanek, ordea, ez dituzte material-mota guztiak erakartzen. Urrezko eraztun edo belarritako bati iman bat hurbildu eta ez du erakarriko. Eskala nanometrikoan, aldiz, alderantzizkoa gertatzen dela ikusi dute EHUKo ikertzaile batzuek: urre-nanopartikula txikiak imanera itsasten dira. Portaera horrek are eta preziatuagoa egiten du berez oso preziatua den metala.

MAGNETIKOA EZ DEN ELEMENTU BAT magnetiko bihurtzea lortu dute. Aurkikuntza, hala ere, magnetikoak ez diren elementuak magnetiko bihurtzea baino haratago doa. Izan ere, batetik, ezaugarri magnetiko horiek ohiko elementu magnetikoen inoizko partikula txikienak baino txikiagoak direnean aurkitu dituzte. Hain zuzen ere, esan daiteke inoiz lortu diren imanik txikienak direla. Bestetik, normalean ezaugarri horiek tenperatura baxuetan gertatzen dira. Kasu honetan, berriz, giro-tenperatura baino askoz gora-goko tenperaturan ere gertatzen direla ikusi dute.

Lan horrek atea irekitzen dizkio aplikazio berriei. Izan ere, partikula magnetiko horiek memoria magnetikoetan nahiz medikuntzan erabil daitezke. Medikuntzan bi aplikazio nagusi izango lituzkete: batetik, erresonantzia magnetikoetan kontrasteen bultzatzaile gisa erabiliko lirake; bestetik, botikak puntu jakin batzuetara (esaterako, tumoreetara) bideratzeko garraiatzailean egingo lituzkete. Hau da, botikak soilik zelula kantzerigenoetara bideratuko lirake, zelula osasuntsuetan inolako kalterik eragin gabe. Izan ere, gaur egungo tratamenduak oso eraso-tzaileak dira organismoarentzat. ➔

Urre-nanopartikulak zelula kantzerigenoetan itsasten dira, eta distiratsu bilakatzen dituzte. Zelula osasuntsuetan, ordea, ez dira hain erraz itsasten.



GEORGIA TECH

Txikia 'ezberdina' da

Txikia 'ezberdina' dela esan ohi da, eta urrearen kasuan ere hala gertatzen da. Alegia, ez da aski sistema fisikoek eskala handietan erabiltzen duten jokamoldeari begiratzea atomo gutxi batzuetako mailetan gerta daitekeena iragartzeko. "Elementuen tamaina txikituz gero, haien ezaugarri magnetikoak nabarmen aldatzen dira. Ezau-garri magnetikoak materialaren egitura elektronikoaren arabera dira, eta, hain zuzen ere, eskala nanometrikora hurbiltzen garen heinean gertatzen dira aldaketak" azaldu digu Jose Javier Saiz Garitaonandia EHUKo Zientzia eta Teknologia Fakultateko fisikariak.

EHUKo eta nazioarteko ikertzaileek ikusi dute urre-nanopartikulak magnetikoak direla giro-tenperaturan eta zenbait molekula organikoz inguratzen direnean. Esaterako, tiolez (karbonoz, hidrogenoz eta sufrez osatutako molekulak) inguratzean, urre-nanopartikulak ferromagnetiko bilakatzen dira, nahiz eta tiolak urre-atomoak bezala diamagnetikoak diren.

Urre-nanopartikulak tiolez inguratzen direnean, sufre-atomoek eta urre-atomoek lotura kobalentea eratzen dute. Lotura sendo horretan, karga-transferentzia txiki bat gertatzen da urre-atomotik sufre-atomora, eta, hortaz, urre-atomoaren azkenengo geruza elektronikoa ez da beteta ageri. Horren ondorioz, momentu magnetiko txiki bat sortzen da urre-atomo bat sufre-atomo batekin lotzen den bakoi-tzean.

"tiolez inguratzean, urre-nanopartikulak magnetiko bihurtzen dira"

Demagun zentimetro bateko erradioa duen urre-partikula bat tiolez inguratzen dela. Partikula horren azaleko ehun milioi atomoetatik bat magnetikoa litzateke. Nanopartikulen kasuan, berriz, atomoen erdiak liriateke magnetikoak.

Hala ere, hori ezaguna zuten hainbat ikerketa-taldek, hala nola iazko azaroan aldizkarian elkarriketatu genuen

Antonio Hernando zientzialariak eta haren Madrilgo Magnetismo Aplikatuaren Institutuko taldeak. Baina portaera harrigarri horren jatorria ez zuten zehatz-mehatz ezagutzen. Maiz, ezpuratasunei lotzen zaie magnetismo hori. Alegia, uste da ezpuratasunak izan ohi direla urrearen magnetismo horren erantzule. Oraingoan, berriz, EHUKo Zientzia eta Teknologia Fakultateko ikertzaile-taldeak eta Japoniako eta Australiako ikertzaile-taldeak urrearen magnetismoaren jatorria zein den jakitea lortu dute.

Horretarako, ikertu nahi den elementua soilik aztertzen duten zenbait teknika konplexu erabili dituzte, bai Australian, bai Japonian. Teknika nuklearrak eta partikula-azeleratzaileetan oinarritutako teknikak dira, hain zuzen ere.



Australiako Monash Unibertsitateko John Cashion irakaslearekin aritu ziren elkarlanean EHUKo ikertzaileak.

J.J. SAIZ

Australiatik Japoniara

Batetik, Mössbauer teknika nuklearra erabili dute. Materialetako ezaugarri magnetikoak ikertzea da Mössbauer espektroskopiaren aplikazio arruntetako bat. Munduan bost edo sei laborategik baino ez dute teknika aurreratu hori; bat Australian dago, eta hara jo zuten EHUKo ikertzaileek. “Zientzia eta Teknologia Fakultatean badugu Mössbauer espektrometroa, baina burdinarako optimizatuta dago, eta urrearen kasuan arazoak ematen ditu” azaldu du Saiz Garitaonandiak.

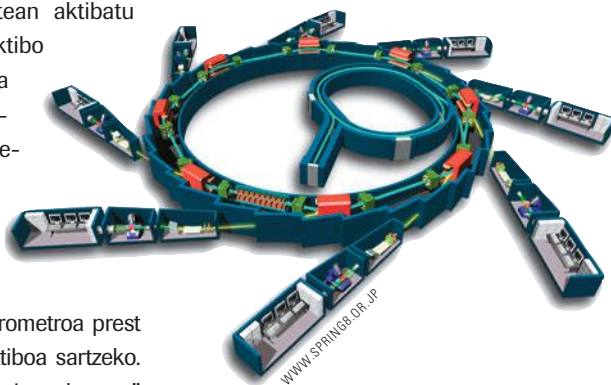
Mössbauer teknika bereizmen handiko teknika da. Nukleo atomikoek parte hartzen duten elkarrekintza elektriko eta magnetikoei elkarrekintza hiperfin deritze. Mössbauer espektroskopian oso erraz ikus daitezke elkarrekintza horiek. Konposatu magnetikoen informazio asko parametro hiperfin horietatik lor daiteke.

Mössbauer teknika nuklearrean, iturri erradiaktiboa beste elementu bat izan ohi da. “Lehendabizi, iturri erradiaktiboa (kasu honetan, platino 197) Sydneyko



Japoniako Spring 8 sinkotroia munduko sinkotroirik energetikoena da.

erreaktore nuklear batean aktibatu genuen. Iturri erradiaktibo horri neutroiak igorri, eta platinoa urre 197 bilakatzen da. Hori lortu bezain pronto, hegazkina hartu eta Sydneytik Melbournera joan behar genuen. Izan ere, Melbournen espektrometroa prest geneukan iturri erradiaktiboa sartzeko. Erlojuaren kontra aritu ginen lanean” azaldu digu Saiz Garitaonandiak.



*“lehen aldiz
frogatu dute,
zalantzarik gabe,
urre-atomoetan
magnetismoa
dagoela”*

Esperimentu horretan ikusten da zenbat atomo diren magnetikoak, eta zenbat ez. Atomo bakoitzak seinale bat ematen du. EHUKo ikertzaileek ikusi zuten partikularen gainazalean dauden atomoak soilik direla magnetikoak. Logikoa ere bada hori. Izan ere, gainazaleko atomoak lotzen dira gehienbat molekula organikoekin, hala nola tiolekin.

Bestetik, partikulen azeleratzaileetan oinarritutako teknika Japoniako Spring 8 sinkotroian gauzatu zuten. Gaur egun, munduko sinkotroirik energetikoena da, 8 GeV-tan egiten du lan. Sinkotroi batean hainbat ikerketa-lerro daude.

Lerro bakoitzak halako energia-tarte batean egiten du lan. Beraz, aldezturik, norberak ikertu nahi duen esperimentua energia-tarte horietako batean egiterik badagoen edo ez jakin behar da. “Urrearen kasuan 5d elektroiaren trantsizioa aztertu nahi genuen, eta hori Japonian posible zela ikusi genuen; —azpimarratu du Eider Goikolea kimikariak— optika guztia egokitu, eta esperimentuak egiten hasi ginen”. Kostata, baina urre-atomoaren 5d elektroia magnetikoa zela behatu zuten EHUKo ikertzaileek.

Bi teknika horiei esker, lehen aldiz frogatu dute, zalantzarik gabe, urre-atomoetan magnetismoa dagoela, beste edozein baldintzatan berez magnetikoak ez badira ere. Urrean ez ezik, portaera hori 2 nm-ko zilar- eta kobrenanopartikuletan ere aurkitu dute.

Lan horren guztiaren ekarpena Eider Goikolea Nuñez kimikariaren doktoretasian sartuko da. Jose Javier Saiz Garitaonandia eta Maite Insausti Peña irakasleak dira tesi horren zuzendaria. 

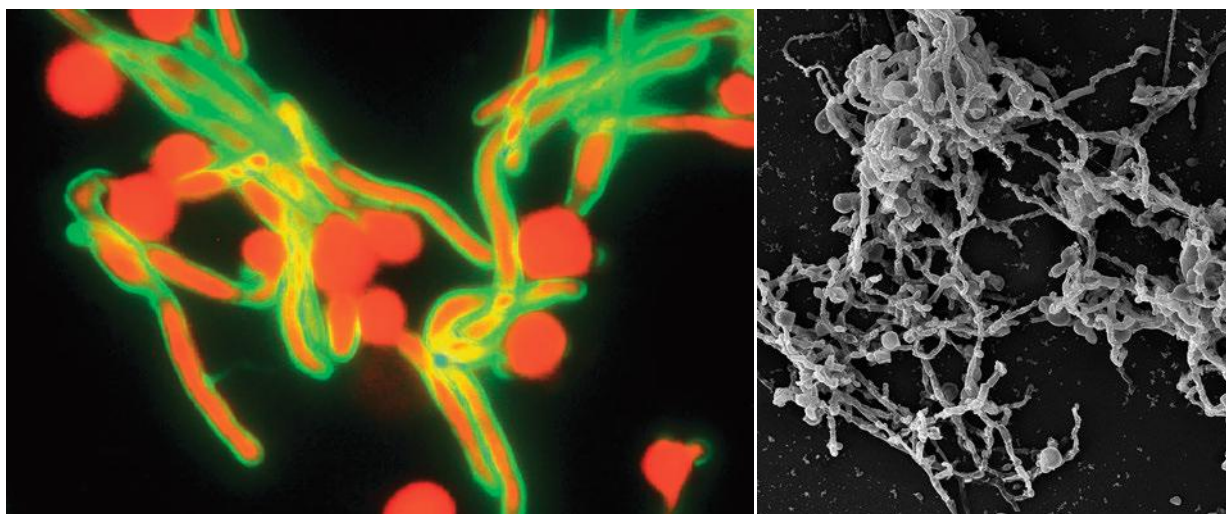


Mössbauer espektrometroa bereizmen handiko teknika da.

Onddoak, biofilmak eta giza gaixotasunak

Álvarez Busca, Lucía

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Candida onddoaren immunofluoreszentzia, ezkerrean, eta biofilma.

Gizakiak mikosiak pairatzen ditu batzuetan —onddoek eragindako infekzioak—, ezkabia eta igerilekuetan hartzen diren onddoak, adibidez. Mikosi horiek eragozpen txikiak edo estetika-arazoak besterik ez dituzte sortzen, eta erraz trata daitezke modu eraginkorrean. Mikosi larriak ere badira, ordea, immunodeprimituta dauden gaixoetan sortzen direnak eta arazo mediko larriak edo heriotza eragin dezaketenak (kandidiasia eta aspergilosia, adibidez). Horiek ikertzen dihardu EHUKo ikertzaile-talde batek.

MEDIKUNTZA-MIKOLOGIAK ONDDOEN ETA GIZAKIAREN ARTEKO ELKARREKINTZA IKERTZEN DU. Guillermo Quindósek zuzentzen duen Medikuntza-Mikologiako ikerketa-taldeak onddoek eragindako infekzio larriak ikertzen ditu, kandidiasia eta aspergilosi inbaditzaileak, esaterako. Hain zuzen, infekzio horien diagnosia egiteko erremintak eta tratamendu eraginkorrak lantzen dituzte. Izan ere, gaur egun zaila da infekzio horien diagnosia egitea, erreminta egokirik ez dagoelako eta ez delako ongi ezagutzen zer faktore erabiltzen dituzten onddoek mina eragiteko.

Ospitaleetan dauden gaixoetan, kontaktuaren eta medikuntza-materialaren bidez gerta daitezke onddo-infekzioak —kateterren, orratzen eta abarren bidez—, edo onddoak aireztatze-hodietatik hedatuta —*Aspergillus*-aren kasuan, adibidez—.

Onddoen biofilmak

Mikroorganismoak hainbat gainazaletan populazioak osatuz bizi dira. Populazio-mota horiei biofilm deritze. Ikerketa-talde honen helburu nagusia da biofilmak ikertzea, medikuntzan zenbateko garrantzia duten aztertzea eta horiek suntsitzeko bideak aurkitzea. Biofilmak medikuntza-tresnerian itsasten dira, protesi eta kateterretan, adibidez. Horregatik, *Candida* onddoaren biofilmak zenbait materialetara nola itsasten diren ere ikertzen dute.

Biofilmak mikroorganismo-taldeak dira, eta batzuk onddoz osatuta daude. Irudi argi bat izateko, kupula batek estaltzen duen hiri bat irudikatu behar da: onddoak hiriko biztanleak lirakeke, makromolekula jakin batzuek —karbohidratoak, proteinak, etab.— kupula osatuko lukete, eta horien artean geratzen diren bide edo hutsuneek



Proiektua

Laburpena:

Medikuntza-mikologiako taldeak mikosi larriak ikertzen ditu (kandidiasia eta aspergilosia). Beren lana mikosien garapenean eta biofilmen ikerketan oinarritzen dute; material desberdinetan nola itsasten diren aztertzen dute, eta suntsitzeko dauden farmakoen eraginkortasuna probatzen dute.

Zuzendaria:

Guillermo Quindós.

Lantaldea:

Elena Eraso, María Villar, Cristina Marcos eta Ilargi Miranda.

Saila:

Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia.

Fakultatea:

Medikuntza eta Odontologia.

Finantziak:

Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza saila eta Medikuntza-Ikerketarako Fondoa (FIS).

Web gune:

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



Taldea



L. ÁLVAREZ

Ezkerretik eskuinera, Cristina Marcos, Elena Eraso eta Guillermo Quindós. Argazkian falta dira María Villar eta Ilargi Miranda.

errepide-funtzioa lukete —hortik igarotzen dira fluidoak—. Hiri horietan, onddoak bakarrik, onddoak eta bakterioak —oso ohikoak dira ahoan— edo hainbat onddo-espezie bizi daitezke (azken kasu hori oso gutxitan gertatzen da).

Biofilmak ikertzean ikusi dute onddoz eta bakterioz osatutako biofilmetan bi mikroorganismoek elkarri laguntzeko joera dutela. Zenbait motatako biofilmak farmakoan bidez tratatu dituzte, eta onddo-espezie bakarrez osatuta daudenean farmakoa eraginkorragoa dela ikusi dute. Baina onddoak bakterioa lagun duenean, farmakoa ez da

*“ekinokandina
famiako
farmakoak dira
biofilmei eragiteko
eraginkorrenak”*

horren eraginkorra. Une honetan ez dago argi onddoaren eta bakterioaren elkarrekintzaren ondorioz hesiren bat sortzen den, prozesu horretan laguntzen duen substantziarik badagoen edo farmakoek eraginkortasuna galtzea eragiten duen egoerarik izaten den.

Onddoen kontrako farmakoak

Biofilmak suntsitzeko farmako egoienak ere ikertzen ditu Medikuntza-Mikologiako taldeak. Horretarako, mila onddo inguruko bilduma batean hainbat onddoren kontrako farmakoak probatzen dituzte. Alde batetik, likido-ese-kiduran dauden onddo isolatueta aplikatzen dituzte —era klasikoan—, eta, bestetik, biofilmetan. Ikerketan ikusi dute ekinokandina famiako farmakoak (anidulafungina, kaspofungina eta mikafungina) direla eraginkorrenak biofilmei eraso egiteko. Bestalde, ikusi dutenez, azolen famiako farmakoak (borikonazola, esaterako) ez dira oso eraginkorrak biofilmak suntsitzeko, ez baitute osatuta dagoen biofilmean eraginik; aitzitik, eraginkorrak dira prebentzio-tratamenduetan.

Hala eta guztiz ere, gaixoaren egoeraren arabera da kasu bakoitzean erabili beharreko farmakoa. Ikerketa honekin, bakoitzaren alde onak eta txarrak aztertu ahal izateko nahikoa datu eta kasu bakoitzean onddoen kontrako botika egokiena aukeratzeko erremintak jarri nahi dizkiete eskura medikuntzako profesionalai.



ARTXIBOKOA

Biofilmak kateterretan eta protesietan itsatsita egon daitezke, eta, hortaz, onddo-infekzioak eragin ditzakete immunodeprimitutako gaixoetan.

Ilargiaren efemerideak

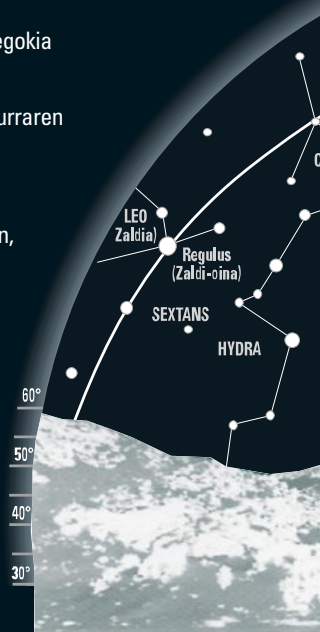
- 1** 14:43an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin 2° -ra baino gutxiagora.
16:02an, konjuntzio geozentrikoan Artizarrekin.
Ezkutatu egingo du.
- 3** 04:47an, goranzko nodotik pasatuko da.
- 4** 03:09an, konjuntzio geozentrikoan Neptunorekin $1,4^{\circ}$ -ra.
- 5** 21:26an, Ilgora.
- 7** Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -7,91^{\circ}$).
- 10** Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,61^{\circ}$). Librazio horren ondorioz, ematen du Ilargia ipar-ekialderantz biratzen dela, eta, hala, hego-mendebaldeko formazioak ikusgai geratzen dira.
- 12** 16:38an, Ilbetea. Ilargiaren eta Lurraren arteko distantzia urteko laburrena da; horregatik, orduantxe ikusiko dugu Ilbeterik handiena.
21:36an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena). Ilbetearekiko hurbiltasunak marea biziak eragingo ditu.

- 15** 23:02an, beheranzko nodotik pasatuko da.
- 19** Gehienezko librazioa longitudean ($l = 7,66^{\circ}$). Justu Ilbeheraren aurretik, argiztapena perfektua izango da Apenino mendiak behatzeko; Eurien Itsasotik mendebaldera.
03:21ean, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin $6,1^{\circ}$ -ra.
10:31n, Ilbehera.
- 23** Gehienezko librazioa latitudean ($b = 6,75^{\circ}$). Une egokia da Jura eta Gruithuisen mendiak behatzeko.
- 26** 18:17an, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
- 27** 12:23an, Ilberria.
- 29** 04:10ean, konjuntzio geozentrikoan Merkuriorekin, $0,7^{\circ}$ -ra, Jupiter ondoan duela; Jupiterrekiko konjuntzioa 09:04an izango da.
- 31** 21:05ean, konjuntzio geozentrikoan Artizarrekin $3,4^{\circ}$ -ra.

abendua							2008
A	A	A	O	O	L	I	
1	2	3	4	5	6	7	
8	9	10	11	12	13	14	
15	16	17	18	19	20	21	
22	23	24	25	26	27	28	
29	30	31					

Beste efemeride batzuk

- 1** Astelehena. Eguerdian, 2.454.802. egun juliotarra hasiko da.
- 8** Monozerotida izeneko izar iheskorren maximoa. C/1917 F1 Mellish kometari atxikiak.
- 13** Geminida izeneko izar iheskorren maximoa. 3200 Phaeton asteroideari atxikiak.
- 18** Eguzkia, itxuraz, Sagittarius konstelazioan sartuko da ($266,45^{\circ}$).
- 21** 12:03an, abenduko solstizioa. Ipar hemisferioan negua hasiko da. Urte-garai honetan du Eguzkiak deklinaziorik handiena ekliptikatik hegoaldera, eta eguerdian zeruan gutxien igotzen den garaia da. Eguzki-argiaren iraupena urteko laburrena da.
Astrologiaren arabera, Eguzkia Capricornusen sartuko da (270°).
- 22** Ursida izar iheskorren maximoa. 8P Tuttle kometari atxikiak; 13 urteko periodoa du kometak.
- 24** 12:00etan, denboraren ekuazioa zero izango da.
- 29** 2009ko lehen astea hasiko da. Nazioarteko Estandarizazio Erakundearen arabera, urteko lehen osteguna duena da urteko lehen astea.



Ekiakidea

Planetak

Ikusgaiak

Arratsalde, Merkurio (hilaren 25etik aurrera), Artizarra eta Jupiter. Gauetz, Saturno.

Merkurio

Azaroaren 25eko goi-konjuntzioaren ondoren, Merkurio berriz agertuko da arratsaldeko zeruan. Hilaren bukaerara arte itxaron beharko da Jupiterren ondoan ikusteko; hego-mendebaldeko horizontearen gainean agertuko da, baldin eta oskarbi badago. Hilaren 31n, Eguzkia baino ordu eta erdi geroago sartuko da.
17 h eta 20 h bitarteko igoera zuzena. -23° eta -25° bitarteko deklinazioa. Ophiuchusen hasiko du hila, eta Sagittariusera igaroko da gero. Magnitudeak behera egingo du pixka bat, -1 etik $-0,7$ ra.
Hilaren 29an, arratsaldean, Ilargiaren eta Jupiterren alboan izango da.

Artizarra

Hilaren 1ean, arratsaldeko bostak aldera (ordu ofiziala), Ilargiak Artizarra ezkutatu du. Egun-argiz gertatuko denez, zaila izango da begi hutsez ikustea, baina ikusi ahal izango da prismatikoekin edo teleskopioarekin; izan ere, Artizarrak $-4,1$ eko magnitudea izango du une horretan. Ilargiaren eremu ilunak ezkutatu du planeta, eta hegoaldeko adarretik gertu agertuko da geroxeago. Jupiterretik bi gradura baino ez da izango hori, Eguzkia sartzen den unean, hego-mendebaldeko horizontearen gainean. 19 h eta 22 h bitarteko igoera zuzena. -24° eta -14° bitarteko deklinazioa. Sagittariusen izango da lehendabizi, eta Capricornusera igaroko da gero. Haren magnitudeak gora egingo du pixka bat, $-4,1$ etik $-4,3$ ra.

2008ko abenduaren 15eko egunsentiko zerua



Behatzeko proposamena

BEGI HUTSEZ:

Hilaren 1etik 14ra, gure latitudean, urteko ilunabarrik goiztiarrenak izango ditugu.

Hilaren 3an, Delta Cephei izar aldakorren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 5,36 egunean behin. Hilaren 8an, 14an, 19an, 24an eta 30ean izango dira beste maximoak.

Hilaren 8an, Eta Aquilae izar aldakorren distirarik handiena. Zefeida motakoa da, eta 3,5etik 4,4ra aldatzen da 7,18 egunean behin. Hilaren 15ean, 22an eta 29an izango dira gainerako maximoak.

Hilaren 22an, egunsentiaren aurretik, argi-poluzioak eragotzen ez duen tokietan, argi zodiakala ikusi ahal izango da. Ekliptikan hedatuta dauden milioika hauts-partikula mikroskopiko dira; Eguzkitik jasotzen duten argia ahulki islatzen dute, eta urte-garai batzuetan ikusi egin daitezke. Ez dira nahasi behar argi zodiakala eta herrietan energia elektrikoa xahutzeagatik eta gaizki erabiltzeagatik sortzen den argi-poluzioa.

Abenduaren 30etik urtarrilaren 9ra, urteko egunsentirik berantiarrenak izango dira.

Hilaren 29an, 30ean eta 31n, arratsaldearen bukaeran, Ilgora finaren alboan, Merkuriu, Jupiter eta Artizarra ikusi ahal izango dira.

TELESKOPIOAREKIN:

Hilaren 1ean, 16:45ean (ordu ofiziala), oskarbi badago, Artizarra (−4,1eko magnitudea) Ilgora oso finaren alboan ikusi ahal izango da Ilargiak ezkutatu baino lehentxeago. 18:20an amaituko da ezkutatzea, eta, oskarbi badago, begi hutsez ikusi ahal izango da.

Marte

Ezin izango da behatu. Eguzkiarekin konjuntzioan hilaren 5ean.

Jupiter

Eguzkia baino hiru ordu geroago ezkutatuko da hilaren 1ean, eta ordu eta erdi geroago hilaren 31n. Planeta gorriaren konjuntzioen hilabetea da hau: Artizarrarekin, hilaren 1ean; Ilargiarekin, hilaren 1ean eta 29an; eta Merkuriorekin, hilaren 31n. Ezin izango da behatu hilaren 24tik aurrera, krepuskulua amaitu aurretik ezkutatuko baita. 20 h-ko igoera zuzena. −21°-ko deklinazioa. Sagittariusen izango da. Magnitudeak behera egingo du pixka bat, −2,0tik −1,9ra. Hilaren 1ean, Artizarraren eta Ilgoraren ondoan ikusi ahal izango da. Hilaren 29an, arratsaldean, Ilargiaren eta Merkurioren alboan izango da.

Saturno

Leoren ekialdeko ertzean, Virgotik bi gradura baino ez, Eguzkia baino zazpi ordu lehenago aterako da hilaren 1ean, eta bederatzi ordu lehenago hilaren 31n. Egonkor egongo da egun horretan, eta eretrogradazio-begiztari ekingo dio Leon hirugarrenez jarraian. Hil honetan, eraztunen inklinazioa −0,8°-ra iritsiko da, urteko gutxienekora alegia. Inklinazio hori dela eta, zaleen tresnekin, eraztunen orde, planetaren ekuatorea luzatzen duen lerro fin bat baino ez dugu ikusiko. Diskoaren itxurazko diametroa 18,4" da; lerroa, berriz, 42"-ra iristen da. 11 h-ko igoera zuzena. +05°-ko deklinazioa. Leon jarraituko du. Marteren magnitudeak gora egingo du pixka bat, 1,1etik 1,0ra. Hilaren 3an, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera. Hilaren 10ean, Titan elongaziorik handiengan planetatik mendebaldera.

Hilaren 18an, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera. Hilaren 26an, Titan elongaziorik handiengan planetatik mendebaldera.

Urano

23 h-ko igoera zuzena. −05°-ko deklinazioa. Aquarius-en izango da hil osoan, eta 5,8-5,9ko magnitudea izango du. Argi-poluziorik ez badago, begi hutsez ikusi ahal izango da zeruan, Aquariuseko fi izarretik 1,5°-ra, gutxi gorabehera. Hilaren 6an, Ilargitik itxuraz oso hurbil izango da, itxuraz.

Neptuno

Ezin da begi hutsez behatu. 21 h-ko igoera zuzena. −14°-ko deklinazioa. Capricornusen izango da, eta 7,9 eta 8,0 bitarteko magnitudea izango du. Hilaren 4an, Ilargitik itxuraz oso hurbil izango da.

*Gehitu ordubete denbora ofiziala kalkulatzeko.

Herri Irratia-Loyola Media

asked , plurala , elebiduna



El Kiosko

astelehenerik ostiralera
7:00etik 9:00tara

David Yurre



La 5ª Columna

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



Rafa Díez



Xabier Arzalluz



Iñaki Anasagasti



Alfredo Urdaci

La Porrusalda

astelehenerik ostiralera
10:00etik 13:00tara

Iñaki de Mujika



Herri Irratia Donostia

Herri Irratia Loiola

Herri Irratia Eibar

Loyola Media Bilbao

Radio Álava

94.8 Fm
122.4 Om

99.8 Fm

90.7 Fm

93.5 Fm

98.0 Fm

web orria:

Loyola Media  com

magazine digitala:



Herri Irratiko *Lagunen Txokoa* EGIN ZAITEZ HARPIDEDUN!

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

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



Bioteknologia eztabaidagai

Lopez Viña, Rakel
Marketin Saila/Elhuyar Fundazioa

Bioteknologiaren aurrerapen osasungarria eta jasangarria, horixe da Leire Escajedo San Epifanio zuzenbidean doktoreak idatzi duen liburua. Nazioarteko Bioetika Elkarteak (SIBI) ikerkuntza-saria eman zion 2006an liburu honengatik, eta, orain, Elhuyar Fundazioaren eskutik, euskaraz argitaratu du. Jatorrizko liburua gaztelaniaz idatzita dago, eta ingelesera ere itzulita dago.

BIOTEKNOLOGIA MODERNOAK AURRERAPEN HANDIAK ERAGIN DITZAKE NEKAZARITZAN, elikagaigintzan, industriaren zenbait arlotan... Baina teknologia horrek, halaber, zenbait gatazka sortu ditu, eta gizartean pil-pilean dagoen eztabaida bat ere bada, bereziki osasun- eta ingurumen-gaiei dagokienez.

Escajedok hamar urte daramatza *Zuzenbidea eta Giza Genoma katedran* gai honi buruzko ikerketan, eta liburu honetan "nazioarteko, eskualde mailako eta nazio mailako hainbat erakun-

dek bioteknologia nola arautu duten aztertu dut, haren garapena osasungarria eta jasangarria izan dadin".

Erakundeek modu askotara heldu diote bioteknologiari, eta arauak jartzeko orduan ere gatazkak sortzen direla aitortzen du Escajedok: "Alde batetik, Munduko Merkataritza Antolakundea (MMA) dugu eta, bestetik, Nazio Batuen Elkarte (NBE). NBEk inguru-

menaren eta herrialde txiroen gaiak hartzen ditu kontuan, baina MMAk dio ez dela produktu hauen auzia eta merkataritzari bere bidea egiten utzi behar zaiola".

Irakurleak hainbat gai aurkituko ditu liburu honetan, modu labur eta zehatzetan azalduta: aurrerapen bioteknologikoen gaur egungo egoera, genetikoki eraldatutako organismoek sortzen dituzten auzi etiko-sozial eta juridikoen profila, bioteknologiaren egungo segurtasun-esparru erregulatzailerak, bioteknologiaren eta merkataritza askearen arteko gatazka... "Gai bakoitza planteatu dudanean, sarrera gisa labur esplikatu dut non zegoen koska, informazio eta zehaztasun asko behar baitira ikusteko arazoak non sortzen diren".

Leire Escajedo

Leire Escajedo (Bilbo, 1973) Zuzenbidean lizentziaduna eta doktorea da, eta Euskal Herriko Unibertsitateko irakasle laguna Konstituzio Zuzenbidearen saillean. BBVA Fundazioaren, Bizkaiko Foru Aldundiaren, EHUren eta Deustuko Unibertsitatearen Zuzenbide eta Giza Genoma Katedrako ikertzailea da, eta EHUko Bioetikari eta Elikagaien Segurtasun eta Kalitateari buruzko masterretako irakaslea.

Proiektu honek Euskal Herriko Unibertsitateko errektoreordetzaren eta Eusko Jaurlaritzaren Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailaren laguntza jaso du.



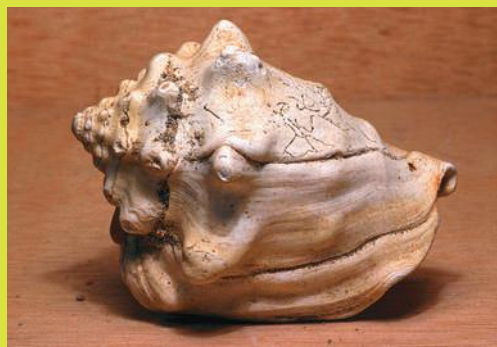
jakin-mina asetzen

Iratxe Landa

Itsas barraskilo bat belarrian jartzean itsasoa entzuten dugula ematen du. Gauza bera gertatzen zaigu belarria itxita dugunean. Nondik sortzen da erritmo hori? Maiztasun bat sortzen da, eta ez dakit gorputzeko beste atalen batekin lotura duen (arnasarekin, bihotz-taupadekin).

Jakina, itsas barraskiloa belarrian jarritakoan entzuten den soinua ez da olatuena. Eta gorputz-atalen erritmoarekin ere ez du zerikusirik. Esan izan dute aipatutako soinua belarriko zainetatik joan-etorrian ari den odolaren oihartzuna dela, baina azalpen hori ez da zuzena.

Itsas barraskilo bat, edo katilu bat, belarriaren kontra jarri, eta entzuten dugun olatuen joan-etorri hori giro-soinua da. Izan ere, itsas barraskiloak ez dira efektu hori eragiten duten bakarrak; eskuekin belarriak estali, eta antzeko gauza bat gertatzen da. Kontua da belarriaren kontra jarritako oskolak —edo ontziak— giro-soinua eraldatu egiten duela, erresonantzia-ganbera baten gisa funtzionatzen duelako nolabait.



JORGE MARTINEZ HUELVES/ESPAINIAKO HEZKUNTZA MINISTERIOA

Oskolak indartu egiten ditu giro-soinuari dagozkion maiztasun batzuk, eta horregatik entzuten ditugu oskola jarritakoan bestela entzuten ez ditugun soinuak. Oskolaren kasuan, haren tamaina zein den eta belarriarekiko zein angelutan jartzen den, aldatu egiten dira indartutako maiztasunak, eta, beraz, baita aditzen ditugun 'olatuak' ere. Berdin edalontzia edo eskua jarrita. Erresonantzia desberdina sortzen dute, kasuan kasu bat.

Erritmoari dagokionez, giro-soinuan gertatzen diren aldaketak dira erantzuleak. Belarriaren kontra dugunak maiztasun jakin batzuk indartzen dituzenez, baina maiztasun horien intentsitatea ez denez konstantea giro-soinuan, elkarrekintzatik sortzen den emaitzan gorabeherak izaten dira, eta gerturatzen eta urrutiratzen ari diren olatuen irudipena sortzen digu guri. Berez, ordea, giro-soinuan gertatzen diren aldaketen isla besterik ez da.

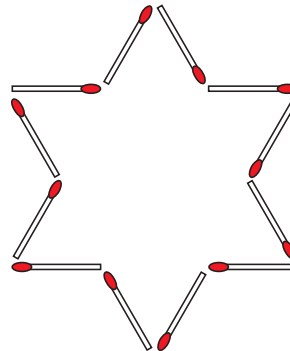
Zure jakin-mina ase nahi baduzu, bidali zure galdera(k) aldizkaria@elhuyar.com-era edo helbide honetara:

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

Nahaste-borrastea P. Angulo

32. Bi lagunek arratsaldeko 3etatik gaueko 9etara eman dute lautada batean ibiltzen, gero muino bat igotzen eta, atzera, etxera itzultzen. Lautadan orduko 4 km-ko, aldapa gora orduko 3 km-ko eta aldapa behera orduko 6 km-ko abiadura eraman dute. Zenbat kilometro egin dute? Noiz heldu dira muinoaren gainera, ordu erdi gorabehera?

33. Irudiko izarretik hiru kubo lor daitezke, hamabi pospolo erantsiz.



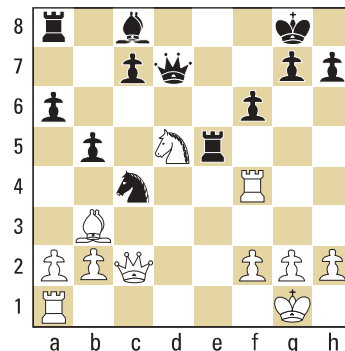
34. Zer zenbaki doa azkeneko laukiaren erpinean?

12	4	3	18	12	9	24	12
54	66	60	98				
6	5	6	6	5	4	9	?

Xake-ariketa M. Zubia

Zurien txanda da, eta irabazi egingo dute

Rumanisin-Tukmakov partidan (1978), zuriak oso ondo kokatuta zeuden, eta, jokaldi xume baina biribil bat eginda, irabazi egin zuten. Nola?



emaitzak

Kontapasa
Got-mailak sukaldaritza modernoan eguneroko platera da teknologia. Jateberrik abangoardisteneretan benetako laborategiak dituzte, teknologia aurreratuenez...
Egoitz Etxebeste Adunz
Xake-ariketa
1. Gxc4! bxc4 2. Dxc4+ Ef8 3. Zxc7 Ga7 4. Dg8+ Ee7 5. Zd5+ (1:0). Mate-mehatuaren aurrean.
Notazioa:
E (erregea)
D (dama)
A (alfila)
Z (zalduna)
G (gaztelua)
P (peoia)
ii (jokaldi erabakitzailea)
+ (xake matea)
(xake matea)
x (xake matea)
= (xake matea)
amalerara iritsitakoan

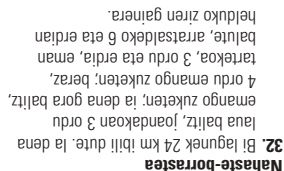
Kontrapasa E. Arrojeria

Egoitz Etxebeste Adurizen “Teknologia platerean, goxo-goxo” izenburuko artikulua pasarte bat lortuko duzu kontrapasa amaitzen duzunean (*Elhuyar Zientzia eta Teknika*, 246, 2008).

- A** Abiadura-aldaketa denbora-unitateko.
- B** Atsekabea, bereziki norbaiten heriotzak sortzen duena.
- C** Batuketaren alderantzizko eragiketa.
- D** Bitartekoa.
- E** Distantzia bat eta hori ibiltzeko behar den denboraren arteko erlazioa.
- F** Erreakzio-hegazkinen izen arrunta.
- G** Esanahi berezia adierazteko, izen berezi bat izen arrunt baten ordeztartzea, eta alderantziz.
- H** Gatz-meategia, gatzarria dagoen tokia.
- I** Gizakiak erabiltzen dituen tresna, makina, prozedura eta metodo teknikoen multzoa.
- J** Gorputz batez mintzatuz, argia pasatzen uzten duena.
- K** Larruazaleko goragune zimur eta gogorra, gehienetan birus batek sortutako tumore onbera dena.
- L** Literatura-lan eta, oro har, artelan hautatuen bilduma.
- M** Lorearen anterek sortzen duten hautsa, hazia ernaltzeko funtzioa duten ale txikiz osatua.
- N** Lurraren barne-indarrek eragindako deformazioak (tolesturak, failak, etab.) aztertzen dituen geologiaren adarra.
- Ñ** Potasioaren ikurra.
- O** Sufrearen ikurra.
- P** Sukarra jaitsarazten duen medikamentua.
- Q** Ubela, larruazalean sortzen den kolore iluneko gunea.
- R** Ubide txikia.
- S** Ura leku batetik bestera eramateko erretzen artifizia.

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

- A. 6 23 29 47 58 75 81 124 136 105
- B. 18 32 62 123
- C. 10 40 60 77 91 102 112
- D. 69 86 103 111 128 143 15 44
- E. 52 80 116 137 28 38 51 66
- F. 68 99 122
- G. 9 39 49 63 82 110 26 139 13 76 95
- H. 1 19 90 151 117 135 145
- I. 22 36 59 92 42 107 132 115 121 150
- J. 37 16 142 120 71 31
- K. 64 33 141 85 70 73 2
- L. 48 100 94 61 133 11 83 88 108
- M. 46 134 8 148 96
- N. 57 93 104 113 27 131 65 43 79
- Ñ. 118
- O. 89
- P. 24 149 125 21 72 101 144 5 7 130 84
- Q. 14 109 50 17 54 147 30 55
- R. 129 20 41 74 146 114 34
- S. 140 86 3 8 921



hurrengo zenbakian



Biomimetika, natura maisu

Imajinatu 3.800 milioi urteko etengabeko hobekuntzaren poderioz garatutako diseinuak dituzula eskuragai, arkitekturan, ingeniartzan, edo beste hainbat alorretan aplikatzeko. Orain, utzi imajinatzeari; diseinu horiek hor daude, naturan: bilatu, aurkitu eta kopiatu besterik ez dira egin behar. Horixe egiten du, hain zuzen ere, biomimetikak.

Espazioaren oroigarriak

Espazioaren zati txiki bat garenez gero, espazioko gainerako gorputzekin elkarrekintzan gaude, halabeharrez. Lurreko egitura batzuek gogorarazten digute elkarrekintza horiek gertatu, gertatzen direla: kraterrek. Espazioko ehunka bisitari saiatzan dira urtero Lurrean sartzen. Horietatik batzuk baino ez dira iristen gureganaino, eta, iristen direnen artean, gutxi batzuek uzten dizkigute aipatutako oroigarriak.



Urtarrilean zure eskuetan!

umore grafikoa



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

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

Zuzendaria: Eider Carton
eider@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa
willy@elhuyar.com

Publizitate-arduraduna: Izaro Aizpurua
izaroa@elhuyar.com

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

Erredakzio-taldea:
Lucía Álvarez, Garazi Andonegi, Egoitz Etxebeste,
Ana Galarraga, Irati Kortabitarte, Oihane Lakar,
Nagore Rementeria, Guillermo Roa.

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

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: Publis

Azaleko argazkia: Diliff

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

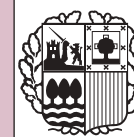
Banaketa: Guinea-Simo (Bilbo);
Elkar (Donostia); Badiolan Difusion S.L. (Irun);
Distribuidora Gorbea (Gasteiz).

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

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

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak:



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

KULTURA SAILA



Gipuzkoako Foru Aldundia



kutxa

Aldizkariari diruz lagundu dioten enpresak:

mccgraphics Danona Koop. Elk.;
IKERLAN Koop. Elk.; GOIZPER Koop. Elk.;
LAGUN ARO Koop. Elk.; IRIZAR Koop. Elk.;
ULMA Koop. Elk.



ELHUYAR ikaslearen hiztegia

Dagoeneko kalean!



CD-ROM eta guzti!

Argitalpen berria

28.100 hiztegi-unitate definituta • 23.300 sarrera • 39.300 adiera edo definizio • 19.000 adibide • 8.100 sinonimo eta antonimo • 4.800 azpisarrera • 1.025 ohar didaktiko • 330 hiztegi-unitate, irudiz hornituak • 125 hiztegi-unitate, gramatika-etaulaz hornituak • Munduko estatuen eta hiriburuen izenak • Deklinabide-etaulak eta aditz-etaulak www.elhuyar.org/denda



ELHUYAR
fundazioa

ARMIXEN ABENTURA BERRIA BADATOR!

ARMIX ILARGIAN GALDUTA



Matematika,
euskara eta
inguruaren ezagutza
lantzen dituen
abentura-jokoa

3 Dimentsioko irudiak

PC CD-ROM

www.elhuyar.org/armix2

24,95 €

