302
2013ko azaroa

ELHUYAR

zientzia eta teknologia

elhuyar Zientzia

Azukrea
toxiko gozoa

Hiztegigintza modernizatzen

GURE ALTXOR GEOLOGIKOEN AITORTZA

4,70 euro

zientziaazoka

galdetu.ikertu.lortu

elhuyar da

2013-2014

Zientzia Azokan parte hartuz gero:

- Ikerketan eta proiektu teknologikoetan jardungo dira gazteak
- Tokian egiten den ikerketaren berri izango dute, gertu-gertutik
- Gazteen arteko esperientzia-trukeak biziko dituzte
- Ikertzaileen lana lehen eskutik ezagutu ahal izango dute
- Kanpoko beste esperientzia batzuetan ere parte hartzeko aukera izango dute

Ikertzaile profesionalen aholkuarekin!

Zientzia Azoka ekimena gazteek garatutako proiektuen azoka da. Ikasturtean zehar, taldeka, gazteek erabakitzen duten gaiaren inguruan arituko dira lanean: galdetzen, ikertzen, diseinatzen, eraikitzen, eta esperientzia berriak bizitzen.

Bidean, ikertzaile profesionalen laguntza jasotzeko aukera izango dute, abenturak eta bizipenak konpartitzeko, eta gazteen lana bideratzen laguntzeko.

Antolatzailea:

elhuyar Zientzia

Kolaboratzaileak:

Universidad del País Vasco · Euskal Herriko Unibertsitatea · upna Universidad Pública de Navarra · Deusto Facultad de Ingeniería · Mondragon Unibertsitatea · tecnalia · IK4 Research Alliance · BTEK

Babeslea:

Eusko Jaurlaritza · Gobierno Vasco · Hezkuntza, Hizkuntza Politika eta Kultura Saila · Departamento de Educación, Política Lingüística y Cultura

Laguntzaileak:

Donostiako Aquariuma, Gaztezulo, Gipuzkoako parketxeak, Karpin Abentura, Skunkfunk, Sobrón Aventura.

Kontaktua:

zientzia-azoka.elhuyar.org
zientzia-azoka@elhuyar.com
@ZTgela · 943 36 30 40

302

"Fisika klasikoak eta fisika kuantikoak Harvard Unibertsitatean egin zuten topo, 1970ean" 20

"Bilatu den hitz bat nola ahoskatzen den entzun daiteke" 23

"Ez dago ezer hutsik kaloria horietan" 25

"Normalean, jendeak ez du arazorik izaten bi zuhaitz bereizteko; inork gutxik daki, ordea, bi harri desberdintzen" 30

"Lehen 17 egunetan, jaten zuen guztia zauritik ateratzen zitzaion" 42

atarikoa [

Azukrearen auzia

Azukre gehiegi hartzea ez dela komenigarria denok barneratua dugun ideia izanagatik, zerikusi gutxi du elikagai azukredunen kontsumoarekiko dugun jarrera eta kontzientzia sozialak alkoholaren kontsumoarekiko dugunarekin; eta gauza bera gertatzen da batari zein besteari buruzko araudiekin ere. Aitzitik, "Azukreari buruzko egia toxikoa" artikuluaren hiru egileek (*Nature*, 2012ko otsailaren 2) defendatzen dute —eta ez dira bakarrak— alkohola eta azukrea oso antzekoak direla osasunari eragiten dieten kalteari dagokionez.

Haien esanean, sindrome metabolikoaren barruan sartzen diren gaitzek (gaixotasun kardiobaskularrak, hipertentsioa, diabetesa, arazo lipidikoak) erantzule garbia dute, azukrea, eta azukre hori freskagarrietan eta prozesatutako elikagaietan bildua iristen da kontsumitzaileengana. Hain zuzen ere, azukrearen kontsumoa hirukoiztu egin da munduan azken 50 urteetan, mendebaldeko dieta hedatu eta prozesatutako elikagaien kontsumoa areagotu ahala.

Aipatutako artikuluan, azukre gehiegi hartzeak eragindako kalteen frogak aurkezten dituzte egileek, eta ozen aldarrikatzen dute azukrearen auziari heltzeko garaia dela kontsumoa murriztea bultzatuko duten neurrien bidez: zergak ezarriz prozesatutako elikagaiei gehitutako azukreari, haien salmenta mugatuz, eta ildo horretako beste neurri batzuen bidez, tabakoarekin eta alkoholarekin lehenago egin den bezala, "norbanakoak hezteko kanpainek ez baitute arrakastarik".

Azukrearen toxikotasunari buruz iaz *Nature* aldizkarian plazaratutako egia hark eztabaida piztu zuen, eta egileen tesiak ez du bildu alkoholaren toxikotasunari buruzkoak bezainbesteko adostasunik. Auzia interesgarria da, ordea, eta, azukrea dietaren parte izaki, guztioi eragiten digun zerbait. Horregatik, eta —bestelako neurriei uko egin gabe— arrakastaren parte bat norbanako informatuz osatutako gizartean dagoela uste baitugu, azaroko zenbaki honetan jaso dugu azukrearen toxikotasunari buruzko auzia.

Eider Carton Virto

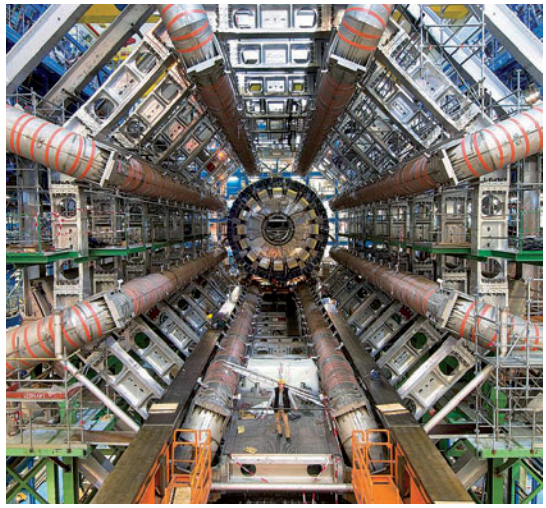
Elhuyar Zientzia eta Teknologia aldizkariaren zuzendaria

ISSN 2302

ELHUYAR

zientzia eta teknologia

13.11



2013ko Nobel sariak

Urriaren hasieran iragarri zuen Karolinska Institutuak nork jasoko dituen aurten Nobel sariak. Hiruna lagunek jasoko dituzte Medikuntzakoa eta Kimikakoa, eta bi lagunek Fisikakoa; haietako bat Peter Higgs da, azken urtean hain ezagun bihurtu dena.

18

28

AITORTZA BAZTER MIRESGARRIEI

"Lurraren historia arroketan idatzita dago. Kapitulu bat galduko balitz, historiaren zati bat betiko galduko litzateke". Miren Mendia geologoaren hitzek ondare geologikoa ezagutu eta babesteko premia aditzera ematen dute, eta, hain zuzen, behar horri erantzuteko osatu dute Euskal Autonomia Erkidegoko Geologia Interesguneen Inbentarioa.

22

Hiztegigintza modernizatzen

Hiztegigintza modernizatzen ari da. Papera oinarri eta helburu izatetik, testu eta corpus elektronikoak erabiltzera eta prozesuaren zati handi bat automatizatzera pasatu gara. Elhuyarren ere eman dugu modernizazio-pauso hori, hizkuntza-teknologiak lagun.

Digestioa ikertzen

Digestioaren ikerketan aitzindaria izan zen William Beaumont doktorea. Besteak beste, baieztatu ahal izan zuen prozesu kimikoa zela, eta ez mekanikoa. 240 esperimentu egin zituen; denak Alexis St. Martinen urdailean.

42

Azukrea, toxiko gozoa

24

Jende gehiago hiltzen da gaur egun minbiziaren, diabetesaren eta bihotzeko gaitzen ondorioz, birusek eta bakterioek sortutako gaixotasunengatik baino. Batzuek argi dute zein den horren erruduna: azukrea. Horregatik eskatzen dute beste substantzia toxikoen pare tratatzea, eta haren kontsumoa mugatzeko neurriak hartzea.

Neandertalak gaixotzen zirenean...

Neandertalen fosilak aztertzean, besteak beste, izan zituzten gaixotasunak aztertzen dira, eguneroko bizimodua hobeto ulertzeko oso baliagarria izan daitekeelako. Ikerketek hezur-apurketak, artrosia, eskoliosia eta infekzioak egiaztatzen dituzte giza espezie horretan.

45

sarean+

aurkibidea

4 FLASHA
Itsasargiari dario

8 ALBISTEAK

18 **2013ko Nobel sariak**

22 MUNDU DIGITALA
Hiztegigintza teknologiaz modernizatzen

24 **Azukrea, toxiko gozoa**

28 **AITORTZA BAZTER MIRESGARRIEI**

40 ANALISIA
Material seguruak elikagaiak ontziratzeko
INMACULADA ANGULO

42 ISTORIOAK
Beaumont doktorea eta St. Martinen urdaila

44 SATORRAK ILARGIAN

45 GAI LIBREAN
Neandertalak gaixotzen zirenean...
ASIER GÓMEZ OLIVENCIA

48 GAI LIBREAN
Medikamentuen ikerketa-arloko bioetika eta industria farmazeutikoen interesak
BEGOÑA CALVO, CRISTINA SÁNCHEZ

51 GAI LIBREAN
LCD teknologiak 40 urte bete ditu: istorio ezezagun bezain bitxia
IBON ARANBERRI

54 ASTRONOMIA

56 HURRENGO ZENBAKIAN

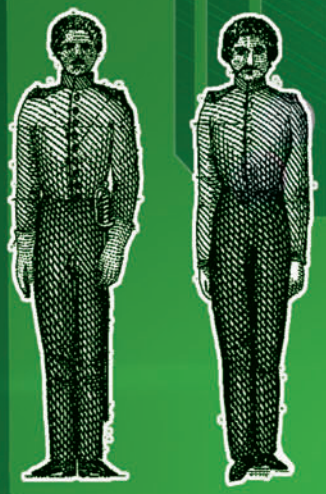
Itsasargiari dario

Argazkian ikusten den argirik distiratsuena Cape Pallisier faroa da; Zeelanda Berriko North Islanden dago. Hantxe pasatu zituen gauaren lehen orduak Mark Gee australiarrak. Goizeko bostetan jaiki zen, Esne Bideari argazkiak ateratzeko asmoz. Orduan, konturatu zen kamera faroaren goiko solairuan utzi zuela, 250 eskailera gorago.

Kamera berreskuratu, farotik urrundu, eta hogei argazki atera zituen, panoramiko hau osatzeko. “Lan handia izan zen denak elkartzea, baina emaitzak merezi zuen!”, dio Geek. Bai merezi ere, argazki honekin irabazi baitu Astronomy Photographer of the Year 2013 lehiaketa. Epaileetako batek honela azpimarratu du argazkiaren edertasuna: “Konposizio zoragarria da. Atsegin dut nola dirudien itsasargiari dariola Esne Bidea”.

Sari nagusia irabazteaz gain, “Jendea eta espazioa” kategoria ere Geek irabazi du, beste argazki honekin. Wellingtongo Mount Victoriako begiratokian daude ilargiaren aurrean ikusten diren siluetak.
Bi kilometro urrunago zegoen Gee, ez kasualitatez: “Hau ez zen izan une egokian leku egokian egotea; ia urtebetez landu nuen argazki hau ateratzeko plana”. ARGAZKIAK: © MARK GEE.

ELHUYAR ANAIAK



Elhuyar efektua gehitu zaitez!

CAF ELHUYAR sariak 2013

74 W

DIBULGAZIO-ARTIKULU ORIGINALAK

Dibulgazio-artikulu orokorrak

2.000€

Egilearen doktore-tesian oinarritutako dibulgazio-artikuluak

2.000€

ZIENTZIA KAZETARITZAREN ARLOKO LANAK

2.000€

ZIENTZIA GIZARTEAN SORKUNTZA-BEKA

5.000€

SORMENA

DIBULGAZIOA

ELKARLANA

DIZIPLINARTEKOTASUNA

Laguntzaileak

CAF elhuyar

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA, HIZKUNTZA POLITIKA ETA KULTURA SAILA
Hizkuntza Politikarako Saileburuordetza

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA
Viceconsejería de Política Lingüística

Bergarako Udala

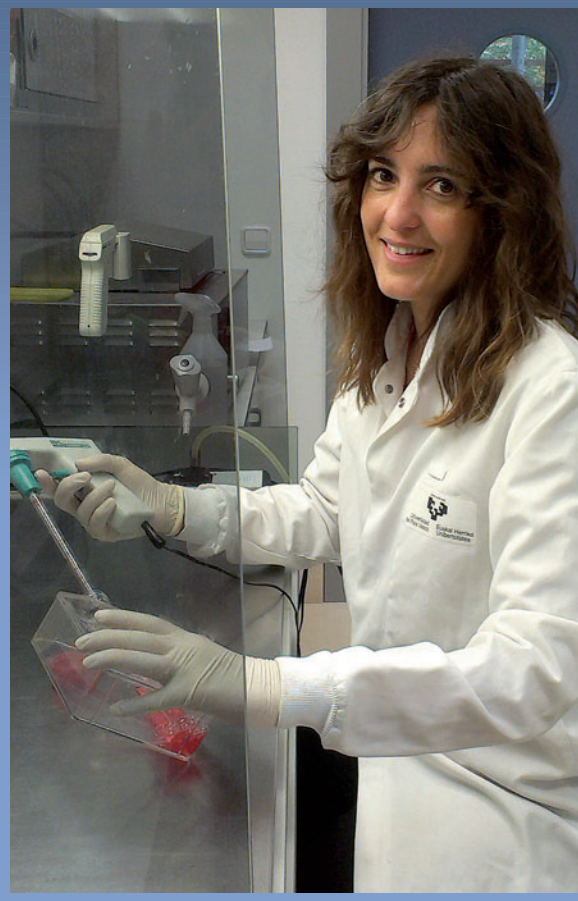
Koleraren aurkako txertoa mikropartikuletan

Antigenoak mikrokapsulatuta, koleraren aurkako txerto inaktibatu bat lortzeko bidea ireki du EHUko Farmazia Fakultateko Marta Pastor ikertzaileak. Ikertzaileak erakutsi du mikrokapsulatutako txertoa kolera inaktibatua bezain eraginkorra dela, baina erraz dosifikatu eta manipula daitekeen hautsa izatearen abantailarekin, eta, gainera, txertoa garraiatzea eta banatzea horrenbeste garestitzen duen hotz-katea saihestu egingo litzatekeela.

Farmazia Fakultateko NanoBioCel taldean egin du lan Pastorrek, Kubako Finlay Institutuarekin lankidetzan. Txertoa mikrokapsulatzea "spray drying" edo atomizazio bidezko lehortze-teknikaren bitartez egin zen, eta polimero gastroerresistenteak erabili ziren. Hala, mikrokapsulek botika urdaileko azidoetatik babesten dute, batetik, eta, aldi berean, edukia duodenoan askatzeko gai dira, koleraren aurkako erantzun immunea sortzen den tokian.

Mikrokapsulek aukera ematen dute mihipeko konprimatuak, kapsulak edo aho bidezko suspentsioak erraz prestatzeko. Halaber, urtebete 25 °C-ko tenperaturan egon eta gero eraginkortasunik galtzen ez dutenez, posible izango litzateke txertoaren garraioa eta banaketa horrenbeste garestitzen dituen hotz-katea saihestea.

Gaur egun koleraren aurkako txertoak eraginkorrak direla frogatuta dago. Alabaina, prezioa nabarmen merkatuko litzateke hotz-katea saihestea posible izango balitz, eta, gainera, gaixotasunaren kontrako borroka hobetu egingo litzateke. Izan ere, XIX. mendetik ezagutzen den arren, gaur egun, oraindik, urtean 100.000 eta 120.000 heriotza inguru eragiten ditu kolerak.



Marta Pastor, EHUko ikertzailea. ARG.: EHU.

Emakumezkoak hiesetik babesteko eraztuna, pertsonetan probatzeko prest

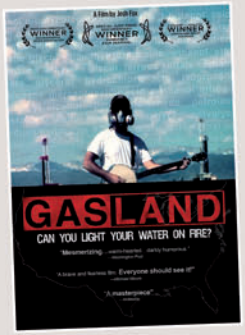
Estatu Batuetako Alergiaren eta Gaixotasun Infekziosoen Institutuak aurreratu duenez, hiesetik babesteko bagina barneko eraztun eraginkor, seguru eta fidagarri bat garatu dute, eta laster hasiko dira probatzen emakumezkoetan. Makakoetan % 100 eraginkorra dela frogatu dute, eta *PNAS* zientzia-aldizkarian argitaratu dituzte emaitzak.

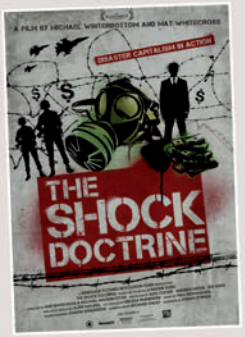
Ikertzaileek garatu duten bagina barneko eraztunak emaitza ezin hobeak izan ditu makakoetan. ARG.: STAUSS/WIKIPEDIA.

Aurretik egindako beste ikerketa batzuek erakutsi dute hiesaren birusaren aurkako botikak baliagarriak izan daitezkeela infekzioa eragozteko. Hortaz, kondoia erabiltzea onartzen ez den lekuetan, aukera ona izan daitezke. Baina orain arte ez dute metodo aproposik topatu botika horiek hartzeko. Pilulak, adibidez, egunero eta dosi handitan hartu behar dira; baginako gelak, berriz, justu koitoaren aurretik eman behar dira, eta askok zailtasunak izaten dituzte horretarako.

*PNAS*ek argitaratutako ikerketan parte hartu duten ikertzaileek hamar urte eman dituzte irtenbide egokia bilatzen. Azkenean, bagina barnean tenofovir antibirala askatzen duen eraztun bat garatu dute. Tenofovirra ohikoa da hiesaren tratamenduan, baina pilula gisa hartzen da, eta orain arte ez zen begiratu eraginkorra ote zen erabilera topikoan. Makakoekin egindako probetan erabat eraginkorra dela ikusi dute: % 100 babesten du hiesetik, hilabeteko iraupena du, eta hilekoaren ziklora egokitzen da.

Hurrengo pausoa, beraz, pertsonetan probatzea da. Ikertzaileek adierazi dutenez, lehen probak 60 emakumezkorekin egingo dituzte, New Yorken, Albert Einstein Medikuntza Fakultatean. Emakumezkoetan ere eraztuna segurua dela eta dosi egokia askatzen duela ikertzea da esperimentuaren helburu nagusia.





dokumentalak.com

Euskarazko dokumentalen biltegia sarean

Ostiralero lan berri bat ikusgai

Anuken egia
Arrhash, pozoina
Banlieues. Pariseko erreboltak
Basque hotel
Bidaia Intimoak
Botilen hilerria
CAN: Kutxa hutsa
Companys eta Agirre azken erbesterantz
Debekatuta dago oroitzea
Egunero
Egunkaria, hamar urte geroago
Elburua Gernika
Euskal Herria: Ezkutuko zorra
Euskararen jatorria: Enigma europar bat
Gudari baten egunerokoa
Haizea eta sustraiak
Insumisioa. 20 urte desobeditzen
Iparraldea XXI

Dagoeneko 130 dokumental eskura

Irakeko kurduak, bizitza bazterbidean
Iruña-Veleiako misterioa
Itoitz hustu arte
Itsasoren alaba
Langile autonomia
Leku hutsak, hitz beteak
Nire bizi osoa espetxean
Nömadak Tx
Oroitarria
Perurena
Pluja seca - Euri lehorra
Sagarren denbora
Sahara marathon
Salda badago
Santi Brouard. Euskal Herria Osagai. Duintasuna omen
The Yes Men fix the world
Tortura Euskal Herrian

...eta askoz gehiago

Zure lanen bat kanal honetan sartu nahi baduzu, jarri gurekin harremanetan:

multimedia@argia.com

www.twitter.com/dokumentalak

www.facebook/dokumentalak

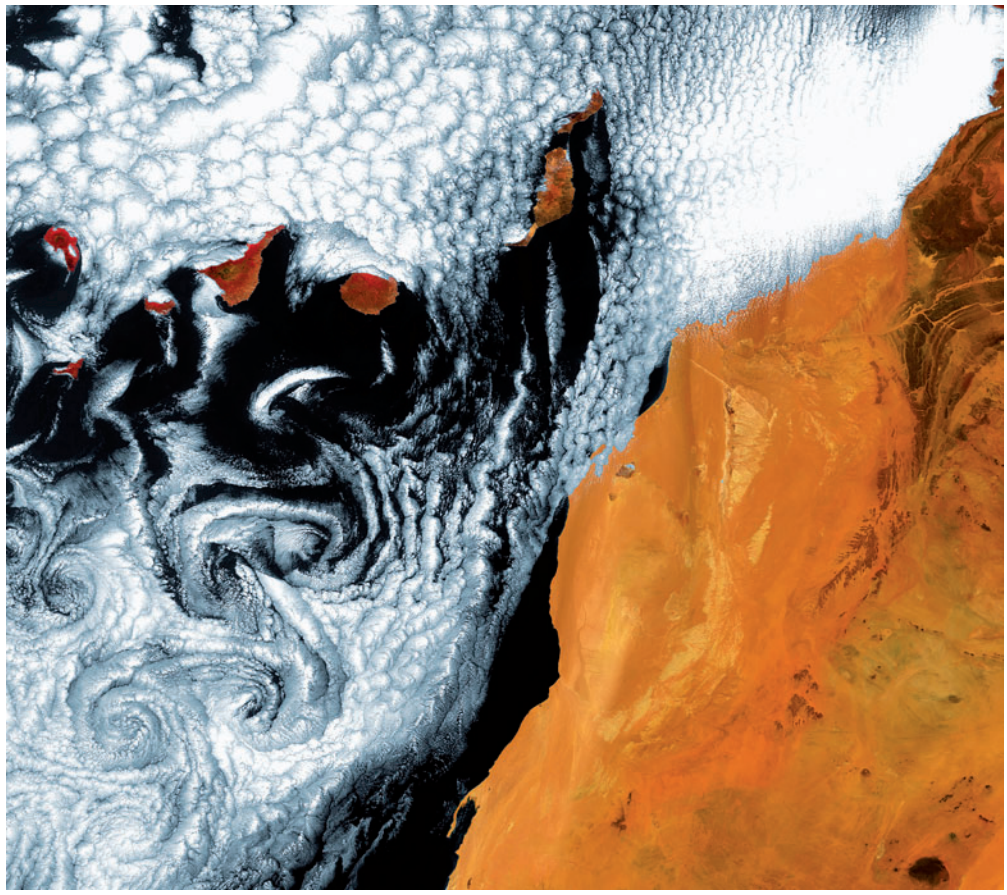
argia.com

EGUZKI BIDEOAK *elkarlanean*

Zurrunbiloak ereduetan geroz eta lotuago

Zurrunbiloak, hala nola urakanak edo itsas lasterrak hobeto aztertzeko eredu matematiko berri bat garatu dute Frantziako CNRSko bi ikertzailek. Junho Parkek eta Paul Billantek *Physics of Fluids* aldizkarian argitaratu dituzte xehetasunak.

Zehazki, estratifikazio sendoko fluidoak hartu dituzte eredu gisa, dentsitate mailakatua dutenak, eta aztertu dute zer eragin duen hondoko errotazioak (Lurraren errotazioak kasu) ardatz bertikal eta mugimendu zirkularreko zurrunbilo batean. Hain zuzen ere, zurrunbilotik kanporantz doazen uhinek eragiten duten ezegonkortasunari erreparatu diote: ezegonkortasunak fluidoaren fluxua alda dezake, eta zurrunbiloa deformatu.



ARG.: ESA

Nanismoa duten saguak haztea lortu dute

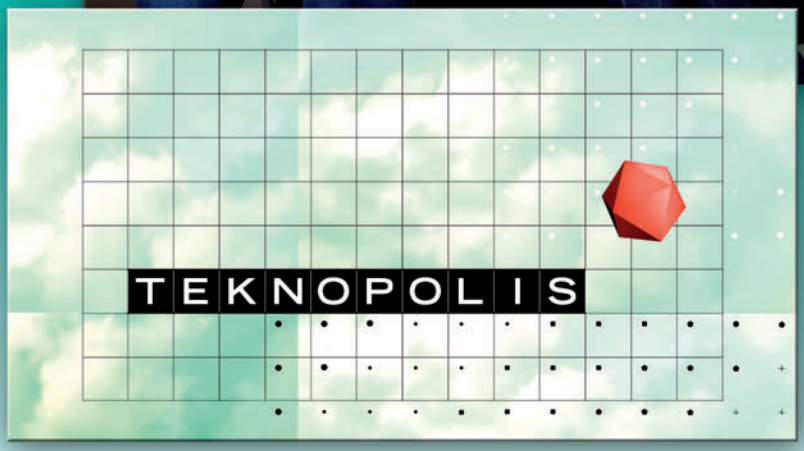
Hazkuntza-faktoreak blokeatuz saihestu dute akondroplasia

Akondroplasia gaixotasun genetikoak eragindako nanismoa tratatu dute saguetan, hazkuntza-faktoreak blokeatuz. Gene baten mutazioaren eraginez, kartilago-zeluletako hazkuntza-faktoreen errezeptoreek gehiegizko jarduera dute, eta horrek eragiten du nanismoa. Frantziako INSERM institutuko biologoek soluzio bat aurkitu dute nanismoa saihesteko: hazkuntza-faktoreak blokeatzen dituen molekula bat sartuta, gaixotasuna bera ez da sendatzen, baina saguak hazi egiten dira. Ikerketaren emaitzak *Science Translational Medicine* aldizkarian argitaratu dituzte.

Esperimentuan erabilitako saguen erradiografiak. Ezkerrean, tratatutako saguak, eta, eskuinean, tratatu gabeak. ARG.: © STÉPHANIE CASSAGNAUD.

Hezurra kartilagotik sortzen da; zehazki, kondrozito izeneko kartilago-zelulak hazi eta hiltzean, hezurrez ordezkatzen dira. Akondroplasia duten pertsonetan eta saguetan, ordea, kodrozitoek ez dute behar bezala burutzen prozesua. Zelularen paretan dauden FGFR3 hartzaileek gehiegizko jarduera dute, eta, horren ondorioz, zelulak ez dira heltzen, eta hezurra ez da osatzen. Ondorioa nanismoa da.

Hori horrela izanda, INSERM institutuko taldekoei hazkuntza-faktoreak murriztea bururatu zitzaien. FGFR3 hartzailearen kopia askeak saguei emanda, hazkuntza-faktoreak errezeptore guztien artean banatzen dira, eta zelulen paretean daudenetara ez dira gehiegi iristen. Hala, tratatutako saguek ez zituzten akondroplasiaren sintomak garatu, eta normaltasunez hazi ziren.



etb 1 Larunbatero, 11:30ean
Astelehenero, 10:00etan
Asteartero, 00:15ean

etb 2 Igandero, 10:00etan
Astelehenero, 01:00etan
Asteazkenero, 10:30ean

Eta Interneten: http://teknopolis.elhuyar.org

BABESLEAK

HEZKUNTZA, HIZKUNTZA POLITIKA ETA KULTURA SAILA
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA

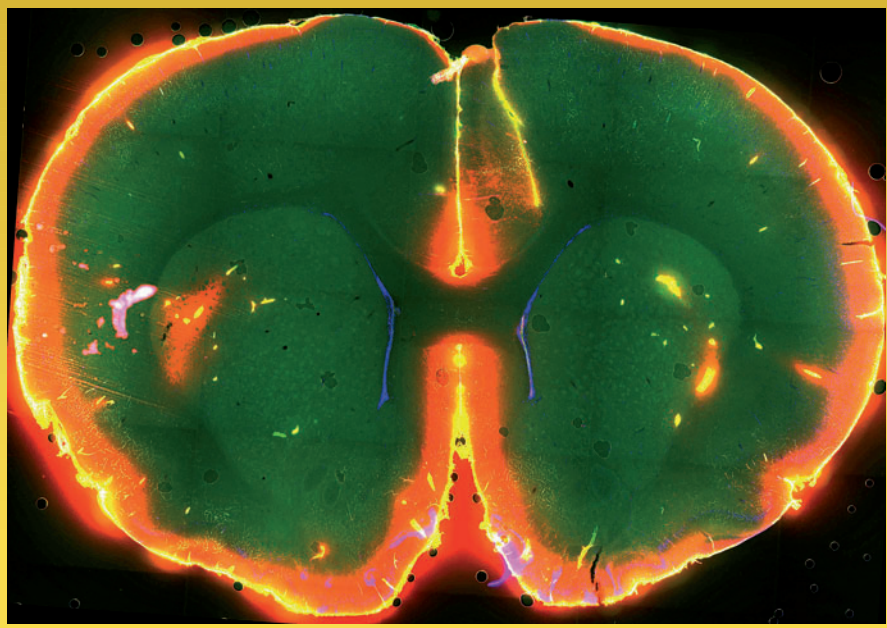
EKONOMIAREN GARAPEN ETA LEHIAKORTASUN SAILA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONOMICO Y COMPETITIVIDAD

Loaldian garbitzen da garuna

Burua ondo edukitzeko lo egitea garrantzitsua dela edonork esango genuke. Horren arrazoietako bat zein izan daitekeen azaltzen du *Science* aldizkarian argitaratu duten ikerketa batek. Rochester Unibertsitateko (AEB) ikertzaile batzuek saguetan ikusi dute garbitu egiten dela garuna loaldian.

Zelulen artean mugitzen den fluidoak eramaten du garunean pilatzen den zaborra zirkulazio-sistema orokorrera, hark, gero, gibelera eramateko. Ikertzaileek bazuten susmoa garbiketa-prozesu hori gaueko lan bat izan zitekeela; energia dezente xahutzen duenez, garuna esna dagoenean egin beharreko beste lan guztiekin bateragarria izango ez zelakoan. *Sciencen* argitaratu duten ikerketan baieztatu dute hori hala dela. Ikusi dute sistema askoz ere aktiboagoa dela saguak lo daudenean. Hain zuzen, lo daudenean kanporatzen duten zaborraren % 5 baino ez dute kanporatzen esna daudenean. Gainera, lo daudenean garuneko zelulak txikitu egiten direla ere ikusi dute, eta, ondorioz, zelulen arteko espazioa % 60 handitzen dela. Horrek garbiketa-sistema eraginkorragoa egiten du.

Ikertzaileek nabarmendu dute garbiketa-sistema horrek nola funtzionatzen duen jakitea garrantzitsua dela, garunean pilatzen den zaborrarekin lotura baitute hainbat gaixotasunek. Alzheimerra, esaterako, β-amiloideen pilaketarekin lotuta dago, eta ikerketa honetan jarraipena egin diote molekula horri. Ikusi dute saguak lo daudenean bi aldiz azkarrago kanporatzen direla β-amiloideak.



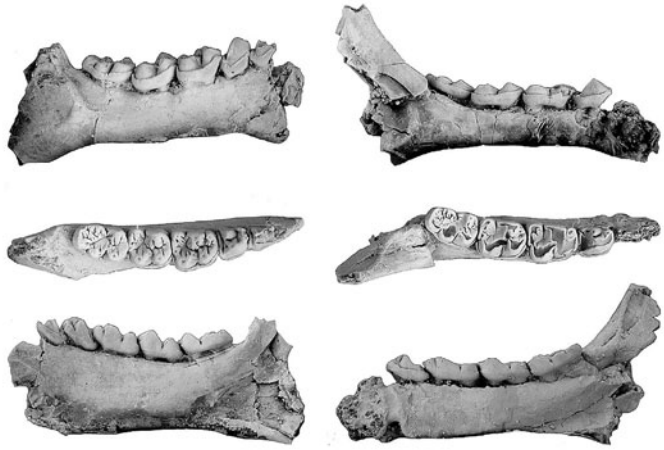
Tindagaiak erabiliz, lo dagoen sagu baten garuneko fluxua behatu dute ikertzaileek.
ARG.: NEDERGAARD LAB/UNIVERSITY OF ROCHESTER MEDICAL CENTER.

Goi Eozenoko fosil batek baieztatu du penintsulako ugaztunak ez zeudela bakartuta

Zanbranan, *Microchoerus* primate baten fosilak aurkitu dituzte Euskal Herriko Unibertsitateko Estratigrafia eta Paleontologia saileko eta Miquel Crusafont Paleontologia Institutuko (Bartzelona) ikertzaileek elkarlanean. Zehaztu dutenez, espezie horretako banako baten matrailezurreko bi zati aurkitu dituzte, eta Goi Eozenokoak dira (duela 37 milioi urte).

Journal of Human Evolution aldizkarian argitaratu dute ikerketa. Artikuluaren arabera, aurkikuntza garrantzitsua da, lehen aldiz topatu direlako espezie horren fosilak Iberiar penintsularen mendebaldean, eta, horrekin, garai hartan espezieak nola banatzen ziren azaltzen zuen hipotesia ezeztatu dutelako. Hain zuzen, orain arte uste zuten Iberiar penintsularen mendebaldeko ugaztunak endemikoak zirela, eta banatuta zeudela kontinenteko espezieetatik. Orain, ordea, frogatu dute *Microchoerus* primatea penintsularen eremu hauetara ere zabalduta zegoela. Beraz, uste zutenaren kontra, fauna ez zegoen erabat bakartuta.

Microchoerus primatea desagertuta dago gaur egun, baina Afrikan bizi diren galagoen antzekoa zela uste dute. Bestalde, bi fosil horiekin batera, Goi Eozenoko beste asko ere topatu dituzte Zanbranan; tartean, dortokenak, krokodiloenak eta martsupialioenak.



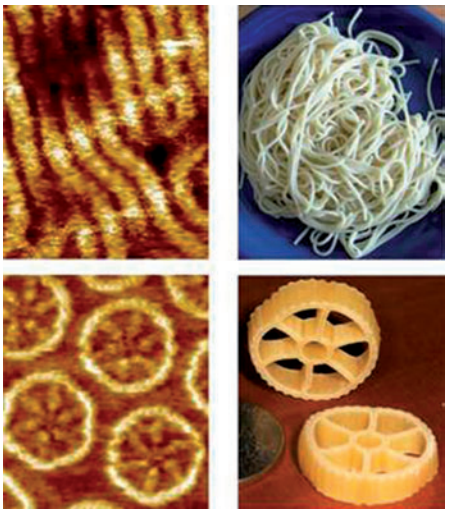
Zanbranan topatutako *Microchoerus* primatearen fosilak. ARG.: EHU.

LED eraginkorragoak gurpil-itxurako molekulekin

Gurpil-itxura duten molekulei esker, telefono adimendunen bateriek gehiago iraungo dute. Gakoa pantailan dago. Orain arte, pantaila horien osagai nagusi diren LED argiak egiteko, siliziozko material erdieroaleak erabiltzen ziren. Azken belaunaldietako pantailek, ordea, OLED teknologia dakarte, LED organikoetan oinarritutakoa alegia (plastikoen antzeko polimeroak dira). Baina arazo bat dago: polimero horiek duten espageti-formagatik, sortzen duten argia polarizatua da, uhin-norabide bakarrekoa, eta, ondorioz, argiaren zati handi bat LEDaren barruan bertan harrapatuta gelditzen da. Hala, igortzen den argiaren % 80 galtzen da OLED pantailetan.

Itxura-aldaketa batek galdutako kantitate hori erdiraino jaistea lor dezake. Gurpil erradiodunaren edo, pasten adibidearekin jarraituz, rotelle makarroien forma duten polimero-molekulak erabiliz, argia norabide guztietan sortu eta zabaltzen da, eta errazagoa zaio pantaila zeharkatzea. Saiakera egin duten Utah-ko unibertsitateko fisikarien esanean, bitxia da itxura simetriko batekin ausazko argi-iturri bat lortzea.

Asko falta da aldaketa hau mugikorretara iristeko, baina teknologia honek bateriaren iraupenean izango luke eraginik handiena, kontsumo txikiagoa izango bailukete pantaila berriek. Gainera, itxura berezi horrek argiarekiko beste ezaugarri batzuk ere ematen dizkio material berriari: eguzki-panel edo sentsore gisa ere erabil daiteke.



Ezkerrean, gaur egun OLEDetan erabiltzen diren espageti-itxurako polimero organikoak, eta gurpil-itxurako molekula berriak. Eskuinean, espagetiak eta rotelleak. ARG.: STEFAN JESTER, UNIVERSITY OF BONN.

ARG.: LXOWLE/CC-BY-SA.

Katuari dion beldurra betiko galtzen du toxoplasmosiak jotako saguak

Toxoplasmosiak saguari zuzenean eragiten dion kalteaz gain, ondorio larri bat eragiten dio: katu-usainari berez dion ikara galtzen du sagu infektatuak. Hare gehiago, gaixotasuna gainditu ondoren ere, antza, ez du berreskuratzen biziraupenerako beharrezkoa duen mekanismo hori. Horixe dio Californiako Unibertsitateko ikertzaile batzuek *PLOS ONE* aldizkarian argitaratu duten ikerketa batek.

Toxoplasma gondii parasitoak eragiten du toxoplasmosia. Patogeno zelulabakarra da, eta ugaztun- eta hegazti-espezie asko har ditzake ostalari gisa, baita gizakia ere; baina ugaldu, katuaren hesteetan bakarrik ugaltzen da. Hortaz, gainerako animaliak bigarren mailako ostalariak dira parasitoarentzat, eta, batez ere, garunean sortzen dituen kisteetan kokatzen da. Bizi-zikloa burutzeko, katu batek irentsi behar ditu kisteak. Testuinguru horretan, estrategia ebolutibo egokia da, parasitoarentzat, saguak katuari dion beldurra galaraztea, katuaren atzaparretan errazago eror dadin. Portaera-aldaketa hori parasitoak garunean sortzen dituen kisteek eragin zezaketela jotzen zen orain arte. Baina Californiako Unibertsitatekoek kisteak sortzen ez dituen birulentzia txikiko andui batekin egin dute ikerketa, eta ikusi dute hala ere katuaren usainari beldurra galtzen diotela saguek. Eta gaixotasuna gainditu eta parasitoak garunetik desagertzean ere, saguek ez dute beldurra berreskuratzen.

Jarduera sexualik ez, eguraldi txarra dator eta

Animalien portaera eguraldia iragartzeko erabili izan da tradizionalki, argudio zientifikorik gabe, ordea. Sao Pauloko eta Mendebaldeko Ontario Unibertsitateko entomologoek elkarrekin egindako ikerketa batean ikusi dute hiru espezietako intsektuen sexu-portaeran "eguraldi-iragarpenak" eragina duela, eta presio atmosferikoaren aldaketak daudenean, sexu-harreman gutxiago izaten dituztela, eta azkarragoak, *PLOS ONE* aldizkarian argitaratu dutenez.

Ikerketa taxonomian urruti dauden espezieekin egin dute: *Diabrotica speciosa* kakalardoa, *Pseudaletia unipuncta* gaueko tximeleta eta *Macrosiphum euphorbiae* landare-zorria. Guztietan ikusi dute aldaketa portaeran: presio atmosferikoa bat-batean jaitsiz edo igoz gero, emeek dei laburragoak egiten dituzte, eta arrak gutxiago mugitzen dira. Hortaz, estalketa gutxiago gertatzen dira, eta estalketetaren aurreko gorteiatzea laburragoa izaten da presioa egonkorra denean baino. Espezie batzuetatik bestetara aldeak izan dira; ikertzaileen aburuz, arrazoia da tamaina desberdina dutela, eta hegan egiteko gaitasuna ere bai.

Diabrotica speciosa kakalardoa. ARG.: PABLO DIKRO/CC-BY-NC-SA.

Horrelako portaera-aldaketak babesa ematen dio intsektuari, presio atmosferikoaren aldaketak ekaitz edo haize-bolada handien seinale baitira, arrisku larriak intsektu txikien munduan. Beste kontu bat da nola ote diren intsektuok presio-aldaketa hori igartzeko gai. Ikertzaileek susmoa dute kutikulako ileak erabiltzen dituztela horretarako.

hik hasi

hezkuntzari garrantzia ematen diogunon komunitatea

www.hikhasi.com/harpidetza

Animalia txikiek kamera geldoan ikusten dute mundua

Animalia txikiek kamera geldoan atzematen dute inguruko informazioa; alegia, denbora-tarte berean animalia handiek baino informazio gehiago eskuratzen dute. Horixe dio *Animal Behaviour* aldizkarian argitaratutako ikerketa batek.

Dublingo Trinity College Unibertsitatean egin dute ikerketa, eta, emaitzen arabera, animalia txikiek handiek baino denbora-eskala finagoan behatu ditzakete mugimenduak, eta, gaitasun horri esker, tamaina handiko harrapakarietatik ihes egin dezakete.

"Denbora oso eskala txikian atzemateko gaitasuna bizitza eta heriotzaren arteko aldea izan daiteke animalia hauen kasuan" adierazi zion ikerketa zuzendu duen Kevin Healy ikertzaileak BBCri.

Intsektuek eta txori txikiek, adibidez, segundo bakarrean elefanteek baino informazio gehiago eskuratu dezakete.

Ikertzaileek, gizakietan, norbanakoen artean dagoen aldea ere atzeman dute. Atletek, adibidez, informazio bisuala azkarrago prozesatu dezakete. Azkartasun horrek gainera, zerikusi handia du adinarekin: gazteek helduek baino azkarrago erreakzionatzen dute.

Trinity College Unibertsitateko ikertzaileek hainbat ikerketa egin dituzte ondorio horietara iristeko. Animalia-espezie ezberdinek denboraren pertzepzioan dituzten aldaketak neurtu dituzte lehenik. Ondoren, emaitza horiei beste batzuk gehitu dizkiete. "Begien kliska kritikoaren bat-egite maiztasuna" izeneko teknikaren bidez, begiek argia zein abiaduratan prozesatzeko gaitasuna duten aztertu dute. Datu guztiak bateratu ondoren, lortutako emaitzek agerian utzi dute erlazio zuzena dagoela gorputzaren tamainaren eta ikusmenaren bidez informazio-aldaketei azkartasunez erantzuteko gaitasunaren artean.

Azterketa horren arabera, urtxintxak, arabazozoak eta usoak dira ikusmen-sistema azkarrenetakoa duten animalia-espezietako batzuk.

Ikerketa, batez ere, ornodunetan egin dute, baina zientzialari-taldeak zenbait euli-espezieren inguruko datu esanguratsuak ere bildu ditu. Horien arabera, espezie horien begiek giza begiak baino lau aldiz azkarrago erantzun dezakete estimuloen aurrean.

"Hor kanpoan detaile txikiz betetako mundu bat dago, eta ohartzen ari gara animalia gutxi batzuek soilik atzeman ditzaketela", adierazi zion ikerketan parte hartu duen Eskoziako St Andrews Unibertsitateko Graeme Ruxton ikertzaileak BBCri. "Haien begiek gureek baino maiztasun handiagoz bidaltzen dituzte eguneratze-datuak garunera. Eta horrek ez du inolako baliorik garunak azkartasun berarekin prozesatzeko gaitasunik ez badu. Hortaz, lan honek agerian uzten du animalia txikienen garunen gaitasun handia", gaineratu zuen zientzialariak.

Spermophilus lateralis lurreko urtxintxa da, aztertu dituzten animalien artean, ikusmen-sistema azkarrenetako bat dutenetako bat. ARG.: EBORUTTA/CC-BY-SA.

Albiste gehiago webgunean. SAREAN+

Egunero ibiltzen dugu bidea,
baina beti dago emateko
pauso berri bat.

Udazkenean
emango dugu BERRIA,
eta, gurekin bazaude,
urrunago iritsiko gara.

izan zaitez
berrialaguna

www.berria.info/berrialaguna
(00 34) 943-30 43 45
laguna@berria.info

berria
hamarnaka
kontatzekoak gara

FISIOLOGIA edo MEDIKUNTZA

James E. Rothman, Randy W. Schekman eta Thomas C. Südhof

"Besikulen trafikoa, gure zelulen garraio-sistema nagusi bat, erregulatzen duen makineriaren gaineko aurkikuntzengatik"

James E. Rothman
Estatu Batuetan jaioa, 1950ean. Yale Unibertsitatean egin zituen Fisikako ikasketak, eta Harvarden, berriz, Biokimikako doktoretza. Gaur egun, bere izeneko laborategia zuzentzen du Yale Unibertsitatean.
ARG.: YALE UNIBERTSITATEA.

Randy W. Schekman
Estatu Batuetan jaioa, 1948an. Kaliforniako Unibertsitatean ikasi zituen Zientzia Molekularrak. Besteak beste, *PNAS* aldizkariko editore izan da. Gaur egun, laborategi bat zuzentzen du Howard Hughes Institutu Medikoan. ARG.: HHMI.

Thomas C. Südhof
Alemanian jaioa, 1955ean. Harvard Unibertsitatean ikasi zuen Medikuntza. Bere ibilbidean zehar, Biokimikako Max Planck Institutuan aritu da ikertzen, eta, gaur egun, Stanford Unibertsitatean duen laborategia zuzentzen du.
ARG.: STANFORD UNIBERTSITATEA.

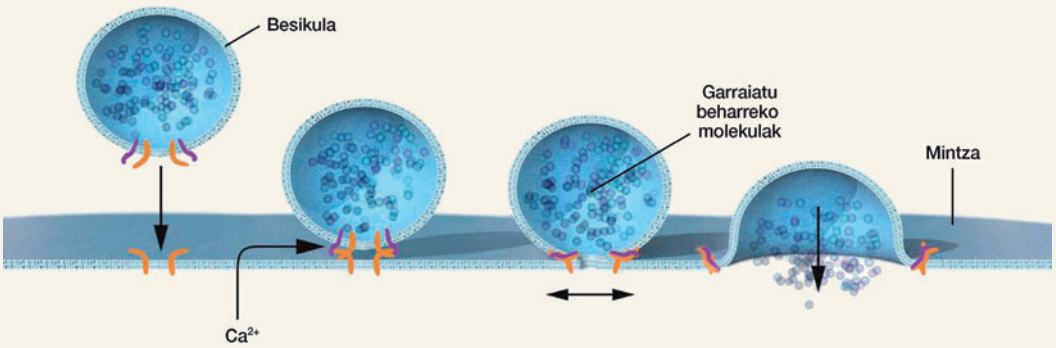
Karolinska Institutuak jakinarazi duenez, James E. Rothman, Randy W. Schekman eta Thomas C. Südhof ikertzaileek jasoko dute Fisiologia edo Medikuntzako Nobel saria. Sari horrekin, zelula eukariotoen garraio-sistema nagusiak —besikulen bidezkoak— nola funtzionatzen duen argitzeko egin duten lana aitortuko die Nobel Fundazioak.

Garraio hori besikulen bidez egiten da nagusiki, eta funtsezkoa da haien trafikoak behar bezala funtziona dezan, horren bitartez kontrolatzen baita hormonen, neurotransmisoreen, intsulinaren eta gainerako molekula aktiboen joanetorria. Hain zuzen, garraioan akatsak gertatzen direnean gaixotasunak sortzeko arriskua dago, hala nola immunologia-sistemaren asaldura batzuk, diabetesa edo arazo hormonalak. Eta, Nobel Fundazioaren arabera, hiruren ikerketak gako izan dira zelulen garraio-sistema ulertzeko.

Garraio-sistemaren puzzlea osatzeko lehen pieza Randy Shekmanek jarri zuen. 1970eko hamarkadan hasi zen garraio-sistema ikertzen, legamietan. Haien sistema edozein zelula eukariotorenaren parekoa da, eta konturatu zen legamietan gertatzen zen akats batek jatorri genetikoa zuela. Akats horren ondorioz, molekulen trafikoak ez zuen ondo funtzionatzen eta molekulak metatu egiten ziren. Shekmanek buxadura eragiten zuten mutazioak aurkitu zituen lehenik, eta, gerora, zelulen garraio-sistema kontrolatzen zuten hiru gene-mota identifikatu zituen.

Bigarren pieza James Rothmanek jarria da. 1980-1990 hamarkadetan, besikulen bidezko garraioa ikertu zuen ugaztunen zeluletan, eta besikulak helburu zituzten mintzekin nola fusionatzen ziren aurkitu zuen. Frogatu zuenez, fusio hori besikulek eta mintzek dituzten proteina batzuen bidez gertatzen da. Proteinen arteko loturak espezifikoak dira, eta horrek bermatzen du molekulak leku eta norabide egokian garraiatzea.

Nobel Fundazioak saritu duen azken pieza Thomas Südhofi zor zaio. 1990ko hamarkadan egin zituen ikerketan, aurreko ikertzaileek egindako bidean sakondu zuen, eta fusioa agintzen duen seinalea nola kontrolatzen den argitu zuen. Hain zuzen, neuronen arteko komunikazioa ikertzen ari zela, konturatu zen neurona batetik bestera neurotransmisoreak igarotzeko seinalea kaltzio-ioien menpekoa dela. Kaltzioa neuronen arteko komunikazioaren giltza dela frogatzea lortu du Südhofek, eta gaur egun ere sinapsiaren makinariak nola funtzionatzen duen ikertzen jarraitzen du bere laborategian.



Besikula bidezko garraio-sistemaren eskema. Laranjaz eta granatez, fusioa eragiten duten proteinak. ARG.: NOBEL FUNDAZIOA.

FISIKA

François Engler eta Peter W. Higgs

"Partikula subatomikoen masaren jatorria ulertzen laguntzen duen mekanismoaren aurkikuntza teorikoagatik, zeina berriki baieztatu den iragarritako oinarrizko partikularen aurkikuntzarekin, CERNeko Large Hadron Collider-eko ATLAS eta CMS esperimentuen bitartez"

François Englert eta Peter W. Higgs fisikariek jasoko dute aurtengo fisikako Nobel saria, oinarrizko partikulek masa nola hartzen duten azaltzen duen teoriagatik. 1964an, bakoitzak bere aldetik proposatu zuten teoria hori, gerora Higgs bosoia izenez ezaguna egin zen partikulan oinarritua. Eta, iaz, CERNen iragarri zuten Higgs bosoia aurkitu zutela.

Englertek eta Higgsek proposatutako teoria gakoa zen beste teoria handi batentzat. Eredu estandarra da teoria handi hori, partikulen fisika ordenatzen duen teoria, hain zuzen ere. Eredu estandarren arabera unibertsoko objektu guztiak partikula-mota jakin batzuez osatuta daude, eta indar edo interakzio jakin batzuek gobernatzen dituzte oinarrizko partikula horiek. Baina teoria horrek bazuen arazo handi bat: ez zuen azaltzen partikula batzuek zergatik duten masa.

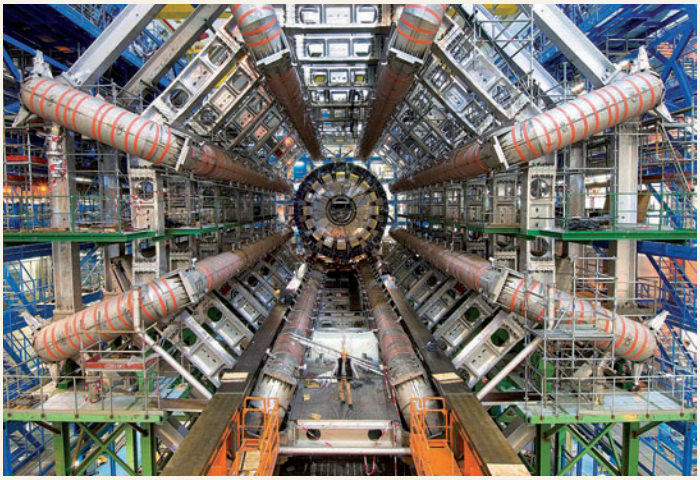
XX. mendearen erdialdean fisikari asko saiatu ziren arazo horri irtenbidea ematen, eta hainbat teoria plazaratu zituzten. Sendoena eta aurrera egin zuena 1964an François Englertek eta Robert Broutek (2011n hil zen), alde batetik, eta Peter W. Higgsek, bestetik, proposatu zutena izan zen. Haiek iragarri zuten partikula guztiak eremu batean sartuta egon zitezkeela: Higgsen eremuan. Partikula batzuk inongo trabarik gabe mugitzen dira eremu horretan, eta beste batzuk ez, elkarrekintza bat dutelako eremuarekin. Hala, Higgs eremuarekin elkarreragiten ez duten partikulek ez dute masarik (fotoiek, adibidez), eta elkarreragiten dutenek bai (elektroiek eta quarkek, adibidez). Eta elkarrekintza-mailaren arabera, masa gehiago edo gutxiago izango dute.

HIGGS BOSOIAREN AURKIKUNTZA

Higgsen eremua partikula batek transmititzen du: Higgs bosoiak. Eta partikula hori aurkitzea zen teoria baieztatzeko modu bakarra. Eredu estandarrak beharrezkoa zuen partikula hori, eta horregatik, azken urteetan lan asko egin da eta baliabide asko jarri dira Higgs bosoia aurkitzeko. Beteak beste, LHC azeleragailu erraldoia jarri zuten lan horretan.

2011ako abenduaren 13an LHCren bi detektagailutan aurkitu zituzten bosoiaren zantzuak, ATLASen eta CMSn. Eta handik gutxira, Tevatron azeleragailuan ere aurkitu zuten bosoiaren seinalea. Oso albiste onak ziren, baina oraindik zantzuak baino ez ziren. Baieztapena 2012ko uztailaren 4ean etorri zen. CERNetik baieztatu zuten Eredu Estandarrean falta zen partikula ez dela burutazio teoriko bat: benetan Higgs bosoia detektatu zutela.

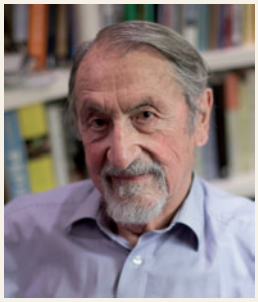
Fisikako azken urteotako aurkikuntza handiena izan zen, eta, hala, askok espero zuten iazko Nobela Higgs bosoia iragarri zutenentzat izango zela. Ez zen hala izan, baina aurten bai, aurten iritsi da esperotako Nobela.



ATLAS detektagailuan detektatu zuten Higgs bosoiaren seinale indartsuena. ARG.: CERN.

François Englert
Belgikan jaioa, 1932an. Bruselako Unibertsitate Librean egin zuen doktoretza, eta, unibertsitate berean aritu da ia bizitza osoan. 1998etik, irakasle emeritua da. ARG.: EUROPAKO PARLAMENTUA.

Peter W. Higgs
Erresuma Batuan jaioa, 1929an. Londreseko Unibertsitateko King's College-n egin zuen doktoretza. College London Unibertsitateko Matematikako katedraduna eta Edinburgoko Unibertsitateko Fisikako katedraduna izan da. Gaur egun, irakasle emeritua da azken horretan. ARG.: EUROPAKO PARLAMENTUA.



Martin Karplus
Austrian jaioan, 1930ean. Estatu Batuetara emigratu zuen familiarekin ume zela. Harvard Unibertsitateko Kimikako irakasle emeritua da, eta baita Estrasburgoko Unibertsitateko irakaslea ere. ARG.: STEPHANIE MITCHELL/HARVARD UNIBERTSITATEKO ARGAZKILARIA.

Michael Levitt
Hegoafrikan jaioa, 1947an. Biofisikaria, Londreseko King's College-n egin zituen ikasketak. Stanford Unibertsitateko Medikuntza Eskolako irakaslea da gaur egun. ARG.: L.A. CICERO/STANFORD UNIBERTSITATEA.

Arieh Warshel
Israelen jaioan, 1940an. Israelgo Weizmann Zientzia Institutuan egin zituen ikasketak, eta hainbat urtez lan egin zuen bertan. 1976tik, Kaliforniako Hegoaldeko Unibertsitateko irakaslea da. ARG.: MIRA ZIMET/KALIFORNIAKO HEGOALDEKO UNIBERTSITATEA.

KIMIKA

Martin Karplus, Michael Levitt eta Arieh Warshel

"Sistema kimiko konplexuentzat multieskala-ereduak garatzeagatik"

Erreakzio kimikoak ordenagailu bidez simulatzeko programak garatzen egin dute lan hiru saituek. Gaur egun, kimika laborategietako ohiko tresna dira programa horiek, eta haien bidez simulatzen dira era guztietako erreakzio eta prozesu kimikoak, industrialak eta biologikoak. Programa horiek Karplusek, Levittek eta Warshel 1970eko hamarkadan egindako lan iraultzailearen emaitza dira.

Iraultza fisika klasikoa eta fisika kuantikoa programa berdinean bateratzea izan zen. Izan ere, ordura arte, edo fisika klasikoan oinarritzen ziren programak, edo fisika kuantikoan oinarritzen zirenak aukeratu behar zituzten kimikariek. Eta bakoitzak bere abantailak eta mugak zituen.

BI MUNDUEN ONENA

Karplusek, Levittek eta Warshelek bi munduen onena bildu zuten programa bakarrean. 1976an argitaratu zuten emaitza: programak fisika kuantikoaren ereduak aplikatzen zituen molekularen gune aktiboan, erreakzio kimikoa gertatzen den gunean, eta, fisika klasikoaren ereduak aktiboak ez diren molekularen beste eremuetan. Horrela, arrazoizko denbora eta ahalmen konputazionala baliatuz, erreakzio eta prozesu kimikoak ordenagailuan simulatzeko bidea ireki zuten.

Fisika klasikoak eta fisika kuantikoak Harvard Unibertsitatean egin zuten topo, 1970ean, Levitt Israeletik Estatu Batuetara mugitu eta Karplusen laborategian hasi zenean. Karplusen taldeak fisika kuantikoan oinarritutako ordenagailu programak garatuak zituen, erreakzio kimikoak simulatzeko. Levittek, berriz, fisika klasikoan oinarritutako programa bat garatu zuen Israelen —gaurko hirugarren saritu Warshelekin batera— era guztietako molekulek ereduak egiteko gai zena, baita oso molekula biologiko handienak ere.

IRUDIA: JOHAN JARNESTAD/SUEDIAKO ZIENTZIEN ERREGE-AKADEMIA.

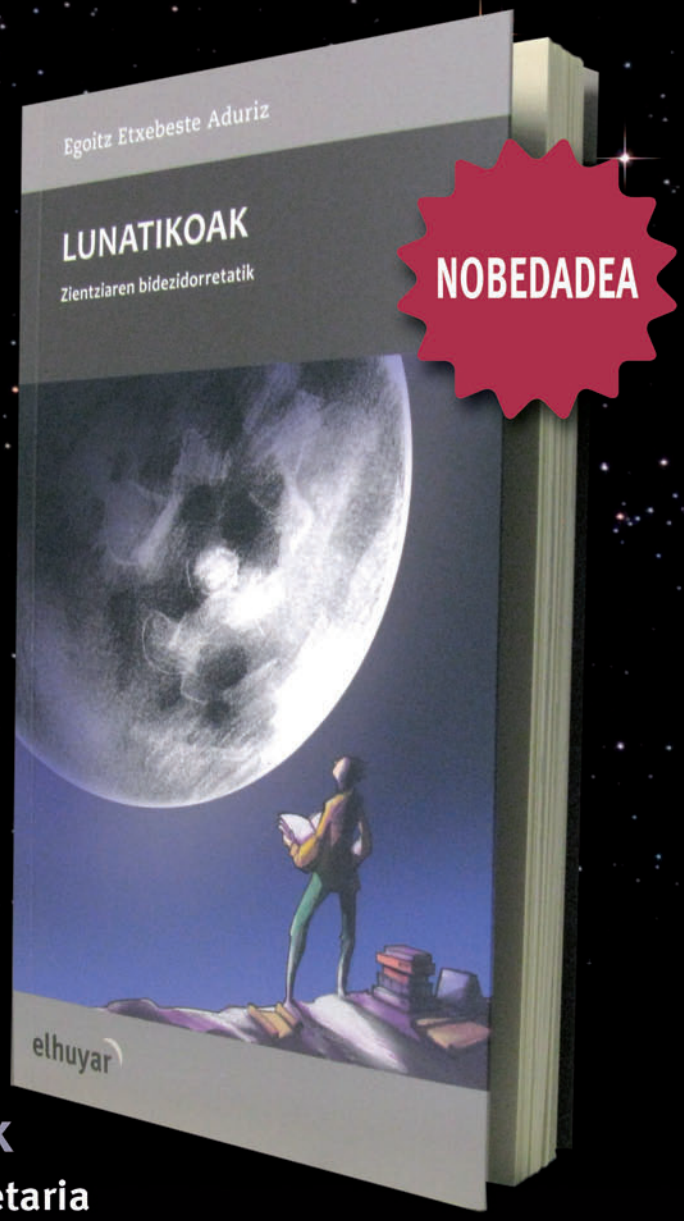
1970 eta 1972 artean, elkarrekin lanean aritu ziren Karplus eta Levitt, eta erretinako retinal molekula (A bitaminaren aldaera bat) eredu hartuta, molekula hura eta, oro har, ispilu simetria zuten molekulak simulatzeko lehen programa mistoa garatu zuten. Hurrengo pausoa, eta behin-betikoa, Levittek eta Warshelek eman zuten, 1972an Cambridgen berriz elkartu eta gero. Entzimak hartu zituzten aztergai, eta, oraingoan bai, unibertsala zen programa bat garatzea lortu zuten erreakzio entzimatiko baten lehen ordenagailu-eredua egiteko. Programa haren oinordekoak dira gaur egun erabiltzen direnak. ●

Zientziaren bidezidorrak urratu zituztenen istorioak

‘Ilargian mendiak eta basoak ikusi zituen’

‘Arazo bat zuen: inork ikusi gabeko izakiak ikusten ari zen’

‘Itun bat egin zuten: bizitzan ahal zuten guztia egitea, mundua berek aurkitu zutena baino jakintsuago uzteko’



Lunatikoak

Zientziaren bidezidorretatik

Egoitz Etxebeste Aduriz, zientzia-kazetaria

Zizpiak

Helduentzako zientzia-dibulgazioko liburua

www.elhuyar.org/edizioak

elhuyar

Igor Leturia Azkarate
Informatikaria eta ikertzailea

Hiztegigintza teknologiaz modernizatzen

Hiztegigintzan, beste ia edozein jardueratan bezala, aldaketa sakonak gertatu dira azken urteotan teknologiaren eskutik. Papera oinarri eta helburu izatetik eta eskuzko lan handia eskatzetik, pasatu gara testu eta corpus elektronikoak erabiltzera, prozesuaren zati handi bat automatizatzera eta argitaratzeko euskarri digitalak erabiltzera. Elhuyarreko hiztegigintzan ere eman dugu modernizazio-pauso hori, hizkuntza-teknologiak lagun.

Elhuyarreko lau sail nagusietako bat Hizkuntza eta Teknologia izenekoa da. Haren barruan, beste hiru azpisail daude: itzulpen-zerbitzuak, hiztegigintza eta hizkuntza-teknologiak. Hizkuntza-teknologiak asko dira, eta arlo ugaritan dira erabilgarriak. Eta guk ere arlo askotarako baliagarri direnak ikertu, garatu eta merkaturatzen ditugu; baina, normala denez, Elhuyarren beste arloetarako baliagarri direnak lantzen ditugu bereziki. Esaterako, itzulpen-zerbitzuetan lehiaabantaila eman dezaketen itzulpen automatikoa eta itzulpen-memorien teknologiak lantzen ditugu, eta hiztegigintzarako interesgarriak diren teknologia anitz ere bai.

LAN-PROZESUA ERRAZTEN

Hiztegigintzan egin beharreko lanetako bat hitz-hautaketa da. Horretan laguntzeko tresnak garatu ditugu. Horietako bat Erauzterm da. Euskarazko arlo jakin bateko corpus espezializatu bat emanik, Erauztermek han agertzen diren arlo horretako terminoak detektatzen ditu.

ElexBI tresnak antzeko zerbait egiten du, baina elebitan. Corpus paralelo batetik (elkarren itzulpen diren testuen bilduma) termino-baliokidetzak erauzten ditu, hau da, bi hizkuntzetako termino-bikoteak. Tresna hori web-zerbitzu gisa jarria dugu, Itzulterm izenarekin. Eta tresna hori erabiliz egin da Lanbide Heziketako hiztegia.

AzerHitz-ek ere ElexBI-ren gauza bera egiten du; baina lehengaitzat corpus paraleloak hartu beharrean corpus konparagarriak erabiltzen ditu. Horiek, elkarren itzulpen izan gabe, gai bera tratatzen duten testu-bilduma eleanitzak dira.

Testuetatik informazio lexikografikoa ateratzeko beste tresna bat Konbitz da. Hark euskarazko testuetatik ohiko konbinazioak, kolokazioak, fraseologia eta horrelakoak erauzten ditu.

PiboLex tresna ere badugu, hiztegi berriak sortzen dituena bi hiztegi eta zubi-hizkuntza bat erabilita. Harekin sortutako euskarazko bost hiztegi online jarri genituen automatikoki eraikitako hiztegien atarian (ikusi 299 zk.).

LANERAKO LEHENGAIA, CORPUSAK

Ikusi duzuenez, teknologia horietako askok corpusen beharra dute, eta horregatik da corpusgintza digitala asko lantzen ditugun arloetako bat. EHUko IXA Taldearekin batera, Zientzia eta Teknologiaren Corpusa sortu genuen; Eroski Fundazioarentzat *Consumer* aldizkariko corpus eleanitza osatu genuen; eta, Euskaltzaindiarentzat, Lexikoaren Behatokiko Corpusa osatzen ari gara IXA Taldearekin eta UZEIrekin batera.

Hala ere, corpusak egitea garestia denez, corpusak osatzeko weba erabili ahal izateko tresnak sortzen ari gara azken urteotan. Internet corpus gisa kontsultatu ahal izateko, CorpEus web zerbitzua jarri genuen online duela urte batzuk. Eta webetik automatikoki corpus orokor handiak, corpus espezializatuak, corpus paraleloak eta corpus konparagarriak sortzeko tresnak ere baditugu. Webetik automatikoki eraikitako euskarazko corpus orokor handi bat, euskara-gaztelania corpus paralelo handi bat eta lehen aipatutako Konbitz tresnaren bidez corpus orokor handitik erauzitako konbinazioak kontsultagai jarri genituen Web-corpusen Atarian (ikusi 294 zk.).

ELHUYAR HIZTEGIEN WEBGUNE BERRIA

Hiztegigintzako lan-prozesua errazteaz eta lehengaitarako corpus elektronikoz hornitzeaz gain, teknologiak, oro har, eta hizkuntza-teknologiek, bereziki, asko hobetu dezakete hiztegi-erabiltzaileen esperientzia. Duela urte batzuk hiztegiak webean jartzen hasi zirenetik, gehienetan eskaini izan da bilaketa-kutxen aukera, bilaketa azkarrak egin ahal izateko, alfabetikoki ordenatutako zerrenda batean bilatzera joan beharrean (nahiz eta badauden hiztegien PDFak online jarri besterik egiten ez dutenak). Baina bilaketa egin ondoren eskaintzen diren

emaitzak papereko hiztegiek eskaintzen dituztenak bezalakoak izaten dira. Berriki aurkeztu den Elhuyar Hiztegien webgune berrian (http://hiztegiak.elhuyar.org/), non euskara-gaztelania, euskara-frantsesa eta euskara-ingelesa hiztegiak baitaude, harago joan nahi izan dugu, eta aukera aurreratuagoak eskaini.

Adibidez, bilatu den hitz bat nola ahoskatzen den entzun daiteke, bi aukera baliatuta: Forvo webgunean erabiltzaileek grabatutako audioen bidez, edo TTS (text-to-speech edo ahots-sintesia) teknologiaren bidez, hau da, ordenagailuz sortutako ahots sintetikoa baliatuz. Erabiltzen dugun TTS sistema AhoTTS da, EHUko Aholab Taldeak garatutakoa eta guk merkaturatzen duguna.

Horrez gain, hitz bat bilatu nahi dugunean, hitza tekleatzen hasi ahala, hasiera hori duten hitzen zerrenda erakusten digu; hala, ez dago dena idatzi beharrik, eta oker idazteko aukerak murrizten dira.

Bestalde, hitzen adibideei dagokienez, hiztegian egileek sartzen dituzten ohikoez gain, lehen aipatu dugun webetik erauzitako euskara-gaztelania corpus paraleloan aurkitzen diren adibideak ikusteko aukera ematen du webgune berriak. Adibide horiek ez dira helburu-hizkuntzakoak soilik, elkarren itzulpen diren esaldipareak baizik.

Gainera, jatorri-hizkuntzako sarreren gaineko ohiko bilaketaz gain, helburu-hizkuntzako sarreretan bilatzeko aukera ere ematen da. Eta etorkizunean adibideetan ere bilatzeko aukera eskaini nahi da.

Hiztegia pertsonalizatzeko aukerak ere eskaintzen dira, hala nola egindako azken bilaketak gordetzea, bilaketa batzuk norberaren gogokoenen zerrenda batean gordetzea eta abar.

Oraingoz berrikuntza horiekin argitaratu badugu ere, etorkizunean poliki-poliki gauza gehiago sartzeko asmoa dago. Adibidez, zuzenean gorago aipatu dugun konbinazioen bilatzailera joateko aukera, beste hiztegi eta corpus batzuetako emaitzak ere erakustea, hitz bat gaizki idatzi denean zuzena proposatzea, bilatutako hitzaren deklinazioak edota inflexioak erakustea...

ETA ARE GEHIAGO ETORKIZUN!

Gainera, datozen urteetan are gehiago teknologizatu nahi dugu gure hiztegigintza-saila. Berrikuntza nagusia automatizazioaren arlotik etorriko da. Orain arte landu ditugun mota horretako teknologia gehienek hiztegirako hitz eta terminoak eta haien ordainak erauzten zituzten corpusetatik; baina, horiez gain, hiztegi batek definizioak, adierak eta adibideak behar ditu. Bada, orain hasi gara horiek modu automatikoan lortzeko modua ere lantzen, hau da, hitz baten definizioak, adierak eta horietarako adibide egokiak testuetatik edota webetik automatikoki erauzten.

Lehenagotik genituen hizkuntza-teknologiak ustiatzen jarraituz eta abiarazi berri ditugunak garatuz, Elhuyarren hiztegigintza punta-puntakoa izatea lortu nahi dugu, mundu gero eta globalizatuago honetan euskarak beste hizkuntzekin harremanetan jarraitu ahal izan dezan.

"definizioak, adierak eta adibideak testuetatik edo webetik automatikoki erauzteko modua lantzen hasi gara"

ARG.: AKAMI/CC BY SA

AZUKREA toxiko gozoa

Ana Galarraga Aiestaran
Elhuyar Zientzia

Gizateriaren historia luzean gertatu izan denaren aurka, gaur egun gaixotasun kronikoak dira heriotza-kausa nagusia. Alegia, jende gehiago hiltzen da gaur egun minbiziaren, diabetesaren eta bihotzeko gaitzen ondorioz, birusek eta bakterioek sortutako gaixotasunengatik baino. Eta batzuek argi dute zein den horren erruduna: azukrea. Horregatik eskatzen dute beste substantzia toxikoen pare tratatzea, eta haren kontsumoa mugatzeko neurriak hartzea.

Azukrea toxikotzat jotzen dutenen artean daude *The toxic truth about sugar* (Azukrearen egia toxikoa) artikuluaren egileak: Robert Lustig, Laura Schmidt eta Claire Brindis. Kaliforniako Unibertsitateko ikertzaileak dira hirurak, eta 2012ko otsailean argitaratu zen haien iritzia *Nature* aldizkarian. Artikuluaren arabera, azukreak eta alkoholak antzeko eragina dute osasunean, eta azukrearen kontsumoa murrizteko zenbait neurri proposatzen dituzte, hala nola produktu azukredunei zergak ezartzea, eta salmenta-orduak eta erosleen gutxieneko adina mugatzea.

Oraindik ez da itzali artikuluak piztu zuen eztabaida. Batzuen ustez, azukrea pozoiaren parean jartzea gehiegizkoa da, eta glukosaz eta fruktosaz osatutako disakarido bat baino ez dela gogorarazten dute; zelulen funtsezko elikagaia, hain zuzen. Askorentzat, arazoa ez da azukrea, obesitatea baizik.

Alabaina, hiru ikertzaileek artikuluan azaldu dutenez, obesoen % 20k metabolismo normala dute eta haien bizi-itxaropena ere ez da gainerakoena baino laburragoa. Aldiz, pisu egokia dutenen % 40k sindrome metabolikoaren barruan sartzen diren gaitzak garatzen dituzte: gaixotasun kardiobaskularrak, hipertentsioa, diabetesa, arazo lipidikoak eta gibel gantzatsuaren gai-

xotasun ez-alkoholikoa. Hortik ondorioztatzen dute obesitatea ez dela gaitzen kausa, baizik eta asaldura metabolikoaren adierazle.

Horrez gain, ohartarazi dute Nazio Batuen arabera hiru direla gaixotasun ez-komunikagarrien arrisku-faktore nagusiak: tabakoa, alkohola eta dieta. Eta tabakoaren eta alkoholaren kontsumoa arautzeko araudi zorrotzak dauden arren, ez dela gauza bera gertatzen dietarekin. Egileak jabetzen dira janaria arautzea ez dela hain erraza; azken finean, haien hitzetan, "janaria beharrezkoa da; aldiz, tabakoa eta alkohola ez dira ezinbestekoak". Horregatik, uste dute ondo zehaztu behar dela dietaren zer zati kontrolatu behar den. Haiek garbi dute: edariei eta elikagaiei gehitutako azukrea da mugatu beharrekoa.

Azukreak neurrigabekeriara eramateko arrisku garbia du. Tabakoak eta alkoholak bezala.

Izan ere, ez datoz bat azukrea "kaloria huts" gisa definitzen dutenekin: "Ez dago ezer hutsik kaloria horietan", diote artikuluan, "Gero eta ebidentzia gehiagok erakusten dute fruktosak gibeleko toxikotasuna eta beste gaixotasun kroniko asko eragiten dituzten prozesuak bultzatzen dituela". Ez dute zalantzarik: "Pixka bat ez da arazoa, baina askok hil egiten du (poliki)".

ALKOHOLAREN PAREKO

Ildo horretatik, fruktosak osasunean duen eragina alkoholarenarekin parekatu dute. Haien esanean, antzekotasuna ez da harritzekoa, azukrearen hartziduratik sortzen baita alkohola. Eta bata zein bestea kronikoki kontsumitzeak hipertentsioa, bihotzeko gaitzak, dislipidemia, pankreatitisa, obesitatea, malnutrizioa eta gibeleko asaldura eragin dezakeela azpimarratu dute. Gainera, gaixotasun horiek eragiten dituzten produktibitate-galera eta osasun-gastuak kalkulatu dituzte.

Menpekotasuna sortzeko ahalmenari begiratuta ere, antzekotzat jo dituzte alkohola eta azukrea: "Azukreak neurrigabekeriara eramateko arrisku garbia du. Tabakoak eta alkoholak bezala hurrengoan ere hartzera bultzatzen zaitu". Hain zuzen, asetasun-sentsazioan eragiten duten hormonen lana asaldatzen du azukreak. Besteak beste, jan ondoren gertatzen den grelinaren jaitsiera apaltzen du, eta leptinaren funtzionamenduan ere eragiten du. Horrekin batera, garuneko sari-sisteman dopaminaren seinalea murrizten du, eta, beraz, janak sortzen duen plazera apaldu eta jaten jarraitzera bultzatzen du.

GOZOA: OINARRIZKO ETA SARI

Azukreak osasunean dituen ondorioak alde batera utzita, zer dute janari eta edari azukredunek hain erakargarriak izateko kontsumitzaileentzat? EHUko Bittor Rodriguezen ustez, bi dira eragile nagusiak, bat fisiologikoa eta bestea heziketaren ondoriozkoa.

"Alderdi fisiologikotik, azukrea oinarrizko energia-iturria da; horregatik jotzen dugu janari eta edari gozoak hartzera", dio Rodriguezek. Hala ere, hori baino eragile sendoagoa iruditzen zaio heziketarena: "Hain zuzen ere, gure bizitzaren lehen sei hilabeteetan hartzen dugun elikagai bakarra amaren esnea da. Eta bularreko esnea gozoa da. Beraz, lehen sei hilabeteetan, ez dugu beste zaporerik hartzen. Gero, pixkanaka, beste zapore batzuk dituzten elikagaiak joaten dira

COMMENT

ECOLOGY How elephants could reduce fire risk in Australia p.30 | NEUROSCIENCE The source of the self in the brain's wiring p.31 | LITERATURE How Charles Dickens drew on science, but left room for wonder p.32 | OBITUARY Philip Lawley and the discovery that DNA damage can cause cancer p.39

ILLUSTRATION BY DAVID PARKINS

The toxic truth about sugar

Added sweeteners pose dangers to health that justify controlling them like alcohol, argue **Robert H. Lustig, Laura A. Schmidt** and **Claire D. Brindis**.

SUMMARY
- Sugar consumption is linked to a rise in non-communicable disease
- Sugar's effects on the body can be similar to those of alcohol
- Regulation could include tax, limiting sales during school hours and placing age limits on purchase

Last September, the United Nations declared that, for the first time in human history, chronic non-communicable diseases such as heart disease, cancer and diabetes pose a greater health burden worldwide than do infectious diseases, contributing to 35 million deaths annually.

This is not just a problem of the developed world. Every country that has adopted the Western diet — one dominated by low-cost, highly processed food — has witnessed rising rates of obesity and related diseases. There are now 30% more people who are obese than who are undernourished. Economic development means that the populations of low- and middle-income countries are living longer, and therefore are more susceptible to non-communicable diseases; 80% of deaths attributable to them occur in these countries.

Many people think that obesity is the root cause of these diseases. But 20% of obese people have normal metabolism and will have a normal lifespan. Conversely, up to 40% of normal-weight people develop the diseases that constitute the metabolic syndrome: diabetes, hypertension, lipid problems, cardiovascular disease and non-alcoholic fatty liver disease. Obesity is not the cause; rather, it is a marker for metabolic dysfunction, which is even more prevalent.

The UN announcement targets tobacco, alcohol and diet as the central risk factors in non-communicable disease. Two of these three — tobacco and alcohol — are regulated by governments to protect public health, leaving one of the primary culprits behind this worldwide health crisis unchecked. Of course, regulating food is more ▶

2 FEBRUARY 2012 | VOL 482 | NATURE | 37

© 2012 Macmillan Publishers Limited. All rights reserved

Nature aldizkarian 2012ko otsailaren 2ko zenbakian argitaratu zen "Azukreari buruzko egia toxikoa" artikulua. ARG.: *NATURE*.

Bittor Rodriguez
EHUko Farmazia eta Elikagaien Zientzietako eta Carlos III. Institutuko CIBERobn taldeko ikertzailea. ARG.: BITTOR RODRIGUEZ.

Ordezkoa ere susmagarri

Azukrearen ordez erabiltzen den gozagarri zabalduenetako bat aspartamoa da. Azukrea baino 200 aldiz gozoagoa eta kaloria gutxikoa izanik, aspalditik erabiltzen da janari, edari eta litxarreria ugari gozatzeko. Herrialde gehienetan gehigarri segurutzat jotzen da, eta gehienezko kontzentrazioa ere ezarria dute. Adibidez, EFSA Europako Elikagaien Segurtasun Agentziak 40 mg/kg-tan du ezarria muga. Muga hori gainditzeko, egun berean 12 freskagarrilata baino gehiago edan beharko lituzke pisu arrunta duen pertsona batek.

Alabaina, epe luzean aspartamoa kontsumitzeak minbizia izateko arriskua areagotzen duela ikusi dute animaliekin egindako ikerketa batzuetan. Beste batzuetan, fetuaren garapenari kalte egiten diola atzeman dute. Aspartamoa metabolizatzean sortzen den molekula bati egotzi dizkiote eragin toxiko horiek, fenilalaninari.

Berez, badira fenilalanina onartzen ez duten pertsonak, ez dutelako fenilalanina hidroxilasa entzima sortzen. Fenilzetonuria deitzen zaio gaitz horri, eta garrantzitsua da goiz diganostikatzea, bestela fenilalanina metatu eta atzerapen mentala eragiten baitu. Fenilzetonuria duten pertsonek, noski, ezin dute aspartamoa hartu.

Bestelakoan, ordea, ez dute frogatu aspartamoaren eta minbiziaren arteko erlaziorik dagoenik pertsonetan, ezta fetuari kalte egiten dionik ere. Dena dela, eta kezka guztiak uxatzeko asmoz, EFSAk berriro aztertu ditu aspartamoaren ondorioei buruzko bi mila ikerketa, eta segurua dela ondorioztatu du. Azken txostena zientzialarien eskura jarri du, interesa duen edonork aztertzeko eta eztabaidatzeko aukera izan dezan.

sartzen dietan, eta, askotan, kosta egiten da zapore horiek onartzea. Hala ere, jatorduaren amaieran, normala da berriro zapore gozoa duen zerbait ematea haurrari: biberoia, esne pixka bat…”

Rodriguezen esanean, ohitura horrek helduarora arte irauten du. “Heldutan ere ohikoa da azkenburukoa gozoa izatea. Horrela ohitu gaituzte, eta hori dugu gustuko, zapore gozoaren memoria txiki-txikitatik dugulako finkatuta garunean. Beti izango da sari bat.”

KONTSUMOA MUGATZEKO NEURRIAK

Bittor Rodriguezi beharrezkoa iruditzen zaio kontsumoa kontrolatzea. “Kontrol hori norberak egin dezake. Baina baita administrazioak ere. Azken finean, beste gauza askoren kontsumoa ere araututa dago”, arrazoitu du.

Rodriguezek bezala, “Azukreari buruzko egia toxikoa” artikuluaren egileek dei egiten diote administrazioari, janari eta edari azukredunen kontsumoa mugatzeko neurriak har ditzan. “Alkoholari eta tabakoari zergak ezartzea modu zabalduena eta eraginkorrena da erretzea eta edatea murrizteko, eta, horrekin batera, baita mendekotasuna eta albo-kalteak ere”, zehaztu dute artikuluan. Gainera, haien iritziz, norbanakoak hezteko kanpainek, hala nola eskoletako heziketa-programek, ez dute arrakastarik.

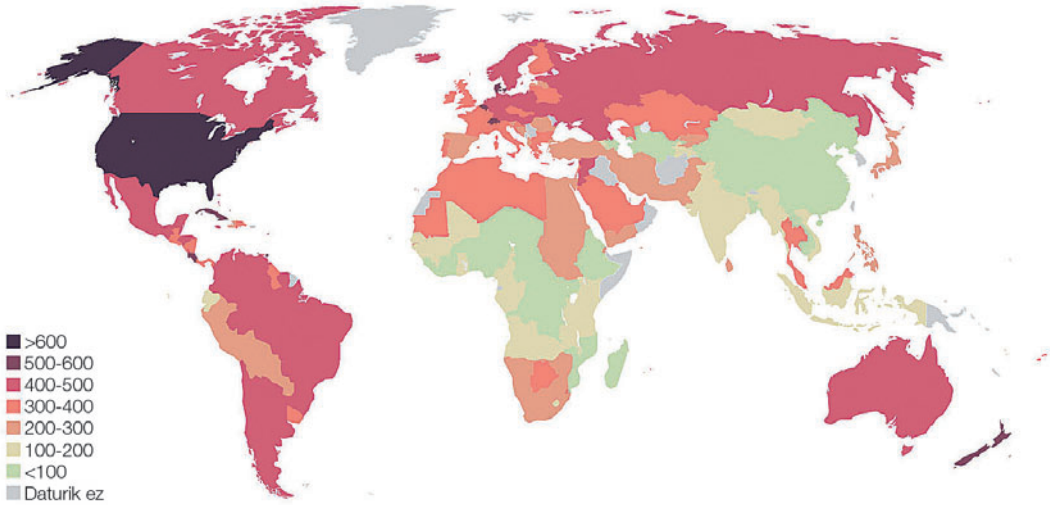
Edonola ere, produktu azukredunei zergak ezartzeko proposamena ez da guztiz berria. Europan leku batetan baino gehiagotan aztertu dute aukera hori, adibidez, 2012an Frantzian, eta Italian, eta iaz, Katalunian. Estatu Batuetako zenbait hiritan, berriz, freskagarri azukredunen edalontzien neurria legez mugatzen saiatu dira, kontsumoa murrizteko asmoz, tartean, New Yorken. Kasu guztietan, edari horiek ekoizten dituzten enpresak neurriak hartzearen aurka azaldu dira, eta, azkenean, proposamenek ez dute aurrera egin.

Alkoholaren eta tabakoaren kontsumoa mugatzeko neurriak dauden bezala, azukreari ere neurriak ezartzeko eskatzen dute.

Alabaina, artikuluaren egileek, Rodriguezek eta beste aditu askok uste dute garaia dela auziari gogor heltzeko. “Esperientziak erakusten du prezioak eta zerga-politikak eragina dutela kontsumoan. Eta eskura ez izateak ere eragina izaten du”, dio Rodriguezek. “Horren adibide dira alkohola eta tabakoa, eta azukrearekin ere berdin egin daiteke”. Lustig, Schmidt eta Brindis ere iritzi berekoak dira, eta zaila izango dela aitortzen duten arren, lor daitekeela uste dute —hitzez hitz, “amets posibletzat” dute (*posible dream*)—.

Rodriguezek ohartarazi duenez, orain arte beste norabide batean erabili dira kontsumoa bideratzeko politikak: “Adibidez, gure inguruan ha-

Azukrearen kontsumoa munduan



Azukre-hornidura (azukrea eta azukre-uztak, fruta eta ardoa izan ezik) kaloriatan, pertsonako eta eguneko, 2007an).
IRUDIA: HARVARD UNIBERTSITATEA.

Gasteizen martxan dagoen egitasmo batek erakutsi du kontsumo-ohituretan eragin daitekeela fruta eta barazki gehiago jateko. ARG.: USDA.

ragi gehiegi jaten dugu, osasunari kalte egiteraino. Eta horretan eragin handia dute eta izan dute haragi-ekoizpena bultzatzeko eta merkatzeko politikek. Berdina gertatzen da artoarekin edo sojarekin: ekoizpena diruz laguntzen da, eta, gainera, publizitate-kanpainak egiten dira haien eta produktu eratorrien kontsumoa sustatzeko".

Hori guztia aintzat hartuta, azukrearen kontsumoa mugatzeko politikak ezartzearen aldeko da, "gaur egun gehiegi bultzatzen eta gehiegi kontsumitzen baita". Hala, zerga-politika egokia ezartzeaz gain publizitatea kontrolatzea ere beharrezkoa dela uste du Rodriguezek. Izan ere, publizitateak izugarrizko eragina duelakoan dago: "Hori garbi ikusten da industrializatu gabeko herrialdeetan: jendeak ez du oinarrizko gauzak erosteko dirurik, baina bai freskagarriak edateko".

ONERAKO ERAGIN

Rodriguezen esanean, marketin-enpresak portaeraren teorietan oinarritzen dira kontsumitzaileengan eragiteko. Teoria horiek berak, ordea, joera osasungarriak hartzeko ere erabil daitezke, eta, hain zuzen, horixe frogatu dute Rodriguezek eta taldekideek Gasteizko udalarekin batera gauzatu duten egitasmoarekin.

Hain zuzen, 2007an Gasteizen egindako ikerketa batek agerian utzi zuen haurren % 90k ez zuela behar adina barazki jaten, eta % 20k baino ez zuela jaten nahikoa fruta. Joera hori aldatzeko, egitasmo osatu bat diseinatu zuten EHUko Farmazia Fakultateak eta Gasteizko udalak elkarlanean. Rodriguez bera izan da zuzendaria, eta diziplina desberdinetako adituek osatu dute lan-taldea: dietista-nutrizionistek, soziologo batek eta analisi sentsorialean adituak.

Egitasmoak familian, eskolan zein kalean egiteko jarduerak eta jolasak biltzen ditu, hala nola fruta erostera joatea, entsalada bat prestatzea, familian gosaltzea edo zentzumenak proban jartzea (platano-usaina duten sagarrekin, adibidez). Oraingoz arrakasta izaten ari da, haurren % 80k egitasmoan landutako eduki nutrizionalak, sentsorialak eta gastronomikoak bereganatu baititu, eta % 90 lehen baino fruta gehiago jango duela adierazi baitu. "Egitasmoaren bidez, umeen portaeran eragin dugu —onartu du Rodriguezek—, baina, kasu honetan, helburu onarekin".

Zerga-politika egokia ezartzeaz gain publizitatea kontrolatzea ere beharrezkoa dela uste du Rodriguezek.

EAE-KO INTERESGUNE GEOLOGIKOEN INBENTARIOA OSATU DA

AITORTZA BAZTER MIRESGARRIEI

Bego Zubia Gallastegi
Elhuyar Zientzia

Sakonetako marearteko zabalgunea

Sakonetako marearteko zabalguneak interes geomorfologiko handia du. Flysharen higadura diferentzialaren ondorioz, itsasertzaren geometria irregularra da, eta kalak (margak) eta lurmuturrak (kareharriak eta harearriak) tartekatzen dira.

Kostaldeko higadura-agenteek ez dituzte erritmo berean eragiten aldaketak itsaslabarretako estratu geologiko guztietan. Material batzuk errazago higatzen dira, eta, ondorioz, kostaldearen atzerapena azkarrago gertatzean, badiak, itsasadarrak eta era horretako elementu geomorfologikoak sortzen dira. Beste material batzuk, ordea, nekez higatzen dituzte higadura-agenteek, eta, horregatik, uharteak, lurmuturrak eta era horretako elementu geomorfologikoak agertzen dira. Sakoneta eta Mendatako kalak eredugarriak dira higadura diferentzialaren prozesua ulertzeko. ARG.: ASIER HILARIO.

“Lurraren historia arroketan idatzita dago. Kapitulu bat galduko balitz, historiaren zati bat betirako galduko litzateke”. Miren Mendia geologoaren hitzek ondare geologikoa ezagutu eta babesteko premia aditzera ematen dute, eta, hain zuzen, behar horri erantzuteko osatu dute Euskal Autonomia Erkidegoko Geologia Interesguneen Inbentarioa.

Mendia irakasleak adierazi duenez, “ezagutzen duguna maite dugulako”, inbentarioa egiteko helburuetako bat izan da ondarearen ezagutza lortzea. Hala ere, hori ez da izan asmo bakarra. Jakintza zabaltzeko tresna ez ezik, administrazioek erabakiak hartu ahal izateko baliabidea izango da, eta ekoturismoa sustatzeko langai erabilgarria ere izango dela espero dute egileek.

Aditu-talde zabal baten lanaren emaitza izan da inbentarioa. Euskal Herriko Unibertsitateko irakasle Miren Mendiak, Asier Hilarioren lankidetzarekin, zuzendu duen lantaldea hogeitalau pertsonek eratu dute, eta haien lana izan da Euskal Autonomia Erkidegoko ondare geologikoa identifikatzeko, deskribatzeko eta baliosteko helburua duen inbentario sistematizatua osatzea.

EAEko interesgune geologikoen inbentarioaren aurrekaria Urdaibaiko Biosferaren Erreserban abian jarritako egitasmo-pilotoa izan zen. Urdaibain egindako lanari esker, metodologia prestatu, eta balorazio-parametroak finkatu ziren. Metodologia horren arabera, inbentarioa osatzeko irizpide nagusiak interesguneen berezko balioa, dibulgaziorako ahalmena eta turismo erabilerarako gaitasuna izan dira.

Mendia irakasleak azaldu duenez, hainbat aldagai hartu behar dira haintzat interesguneen balioa erabakitzerakoan: “Ugaritasuna edo urritasuna da horietako bat. Hau da, azaleratze jakin bat ingurune geologiko jakin batean arraroa den, ala, aldiz, oso zabaldua den kontuan izan behar da. Horrez gain, jakin behar da testuinguru geologiko baterako adierazgarria den, hots, garai batean gertatutako prozesuen berri eman dezakeen”. Era berean, zientifikoki duen garrantziaren araberakoa izango da interesguneen balorazioa, eta, horretarako, kontuan izango da alorreko aldizkari zientifikoetan aipatzen den, hau da, nazioartean ezaguna den. Nazioartean aipamen berezia duen gune horietako bat da Gorrondatxeko hondartzako estratotipoa. Izan ere, Bizkaiko itsasertzean dagoen Gorrondatxe hondartzako itsaslabarrean dauden estratuak Lutetiar aroko munduko erreferente dira Geologia Zientzien Nazioarteko Batasunaren erabakiz.

Metodologiak finkatutako aldagaiak kontuan izanik, adituen lehen hautaketaren emaitza 300 guneren identifikazioa izan zen, eta, balorazio irizpideak kontuan izan ondoren, 150 aukeratu zituzten. Inbentarioa Eusko Jaurlaritzako Ingurumen eta Lurralde Politika Sailaren eskariz egin zen; 150 interesgune jasoko zituen dokumentua eskatu zuen.

“Normalean, jendeak ez du izaten arazorik bi zuhaitz bereizteko, inork gutxik daki, ordea, bi harri desberdintzen”

Inbentarioak izendatzen duen interesgune bakoitzaren fitxa osatu da. Leku bakoitzaren deskribapen zehatzari, kontuan izandako irizpideen araberako balorazioa gehitu diote egileek, eta kartografia zehatza ere eskaintzen da. Orain, Euskal Autonomia Erkidegoko Geologia Interesguneen Inbentarioa ezagutzera eman eta etorkizunean eman daitezkeen urratsak erabakitzeko asmoz, administrazio, elkarte eta hiritarrei zuzendutako parte-hartze prozesua abian jartzeko asmoa du Eusko Jaurlaritzak.

Interesguneen bildumatik haratago, geologiaren ezagutzaren zabalkuntzan lagungarri izango dela ere espero dute egileek. Hutsune garrantzitsua beteko du dokumentuak alde horretatik, geologiari buruzko ezjakintasuna agerikoa baita. “Normalean, jendeak ez du izaten arazorik bi zuhaitz bereizteko, inork gutxik daki, ordea, bi harri desberdintzen”, nabarmendu du Mendia irakasleak. “Ez dugu Lurrak ematen dizkigun gaien kontzientziarik. energia-iturriak, lehengaiak... Guzti hori geodibertsitatea da eta gizateriaren historia baliabide horien eboluzioari erabat lotuta dago”.

Meñakozeko pillow-labak

Meñakozeko hondartzaren mendebaldeko muturrean ageri diren labek Eusko-Kantauriar Arroko Goi Kretazeoko bolkanismoaren kolada adierazgarrienetako bat osatzen dute. Kuxin-laben (pillow-labak) kolada ikusgarri horrek egiten du aipagarri azaleratzea.

Itxurak ematen die kuxin-labei izena, esfera handi zapalduen tankerakoak baitira. Forma horiek urpeko sumendien erupzioak ematen ditu, eta Meñakozekoak urpeko laben ezaugarri orokorren erakusgai bikainak dira.

Fazie bolkanikoen elkarte benetan aparta ikus daiteke Meñakozen: zutabe-disjuntzioa duen laba-kolada taulakara batetik, tamaina handiko pilowetara (mega-pillowak), eta, haietatik, azkenean, pillow-labetara doan eraldaketa osoa eta jarraitua ikusten da. Munduan oso leku gutxitan ikus daiteke transformazio hori, hiru fazie horiek elkarrekin. Meñakoz da horietako leku bat.

ARGAZKIAK: MIREN MENDIA.

Arritzagako haran glaziarra

Euskal Autonomia Erkidegoko morfologia glaziarreko haran bakarra da, eta duela 30.000 urteko glaziar baten arrastoa da. Bost kilometroko luzera zuen, eta 70-100 metroko lodiera; aztarna nabarmenak utzi zituen paisaian.

Zirkulu glaziar nagusiek ipar-ekialdeko orientazioa dute, eta Ganboko gailurraren azpian kokatzen dira, haranaren mendebaldeko isurialdean. Goiko gune horretatik, izotz-oraska glaziar nagusirantz jaisten zen. Bertan daude izotzak utzitako arroka higatuak eta eskailera-maila glaziarrak.

Haranaren morfologian transizio argi bat ikus daiteke. Goiko tartea U itxurakoa da, haran glaziarren ohiko ezaugarria; haranaren beheko tarteak, ostera, V itxura du, ibaiek sortutako haranen bereizgarria. Bertan, ubideak ibai arroil sakon bat hondeatu du. Buruntzunzi izeneko mehatzaren ondoan dagoen morrena handia da (800 m-ko altuera) multzoaren ezaugarri garrantzitsuena.

ARGAZKIAK: MIREN MENDIA.

Barrika eta Txitxarropuntako tolesak

Bizkaiko itsasertzeko Sopela eta Plentzia herriak lotzen dituen errepidearen 24. kilometroan dagoen biribilgunean, mendebaldera abiatzen den bideak Barrikako hondartzara darama. Hara hurbiltzen denak, itsaslabar ikusgarrietara abiatu baino lehen, mareak hartu beharko ditu kontuan. Ibilbidea itsasbeherarekin egin behar da, eta marea igo baino lehen ibilaldia bukatutzat eman.

Horma ikaragarri horietan hainbat egitura ikus daitezke: tolesak, zamalkadurak, ezkata-tektonikoak, duplexak... Flysch hareharritsuek eta flysch karetsuek osatzen dituzte hango arrokak, eta, toki jakinetan, arroka bolkanikoak ere aurkitu daitezke.

Itsaslabarraren ebaki bertikalean, materialak eta egiturak agertzen dira plano bertikalean; marearteko zabalgunean, berriz, egitura horiek horizontalki ikus daitezke.

Goi Kretazikoko Zenomiar eta Turoniar garaietako materialak (duela 100.000 eta 93.000 urte) dira Barrikan tolestuta eta deformatuta ikusten direnak. GOIKO ARGAZKIA: J.C. ITURRONDOBEITIA. ESKUINEKO ORRIALDEKOAK: ANDER GOMEZ BLANCO.

Gesaltzako gatzaren harana

Aire zabaleko meatzaritza-ustiapena da Gesaltzak gordetzen duen geologia-interesgunea, baina hemen ez da makinen joan-etorririk, eztanda bortitzik edo antzekorik sumatzen. Ura, eguzkia eta gizakiaren lan isila nahikoa izan dira Gesaltzan mendeetan zehar gatza lortzeko, eta lan horren ondorio da Arabako herri honetako altxor geologikoa.

Gatz-ustiapena erromatar garaikoa da. Lurrazpiko urek gatz-arroka higatu eta desegiten dute, eta gatzarekin nahastutako ur hori iturburuetatik ihesi irteten da. Gorako bidean presio handia du urak, eta iturburuan bor-bor egiten du daraman gasen deskonpresioaren eraginez. Litroko 190 gramo gatz du Gesaltzako gatzunak, eta, kantitatea oso handia denez, iturri inguruan gatz-kristalak sortzen dira.

Iturri nagusi baten emaria da gatzuna, hots, urgazitua, eta, kanal-egitura baten bidez, larrainetara zabaltzen da. Ortuetan ura berotu egiten da, eta 20 graduko tenperaturara iristean, gazkinak behin eta berriz astintzen du, lehen gatz-geruzak sor daitezen.

Ur-banaketarako sistema nagusiak hiru kilometroko luzera du, eta, gaur egun, gatz-ustiaketarako 135 larrain erabiltzen badira ere, XX. mendearen erdialdera 5.000tik gora ziren. EZKERREKO ARGAZKIA: MIKEL ARRAZOLA/IREKIA-EUSKO JAURLARITZA/CC-BY 3.0. FONDOKOA: ASIER HILARIO.

Laia-El Saucoko burdin-filoiak

Bizkaiko burdin-hobiek garrantzi handia izan dute historian zehar, eta herrialdearen industrializazioaren giltzarri izan ziren. XX. mendearen hasieran, mundu osoko burdin ekoizpenaren % 10ek jatorri bizkaitarra zuen.

Ugariak dira Meatzaldean ustiapen haien lekukoak. Geologiaren ikuspegitik, Galdames herrikoak dira Bilboko antiklinalaren hego-mendebaldeko mineralizazio garrantzitsuenak. Agerian daude geruzetan antolatutako haitzen goranzko bihurtzea duten lur-eremuak. Han daude, oraindik, ustiatutako burdin-filoi azpibertikalen hondarrak, eta indusketek lurrean eragindako orbanak agerikoak dira paisaian.

Aire zabaleko ustiapenez gainera, badaude sarbide-galeria batzuk, filoien norabidea jarraitzen dutenak; galeriek meatzearen beheko mailekin konektatzen dute.

ARG.: MIREN MENDIA.

Inmaculada Angulo
Plastikoen ikertzailea, GAIKER-IK4

MATERIAL SEGURUAK elikagaiak ontziratzeko

Elikagaien segurtasuna, oro har, eta elikagai-ontzien materialen segurtasuna, bereziki, hiru zutabetan oinarritzen da: substantzia baten toxikotasuna, substantzia batek elikagai batean duen migrazio-maila eta esposizio-maila.

Elikagaiekin kontaktuan dauden materialei buruzko Europako legediak barne hartzen ditu elikagaiekin jada kontaktuan dauden materialak eta elikagaiekin kontaktuan egoteko sortu diren materialak; adibidez, ontziak, elikagaiak prestatzeko guneak, hozkailu baten barneko hormak eta apalak…

Elikagaiekin kontaktuan egoteko sortu diren materialei eta objektuei buruzko legediak (Europako Batzordearen 1935/2004 Esparru Araudiak) haiei guztiei aplikatzen zaizkien printzipio orokorrak ezartzen ditu. Esparru-araudi horrek zenbait material-multzorentzako berariazko araudiak eta direktibak jasotzen ditu. GAIKER-IK4 zentroak, material plastikoetan espezializatutako zentroa den aldetik, arreta berezia eskaintzen zaio plastikoaren sektorearekin lotuta dagoen material-multzoari: Plastikoen Araudia, Plastiko Birziklatuen Araudia eta Ontzi aktibo eta adimendunak.

Plastikoen Araudian, aipagarria da multigeruza kontzeptua. Haren arabera, geruza bakoitzak Plastikoen Araudia bete behar du, geruza plastikoa hesi funtzional baten atzean egon ezean; kasu horretan, geruza plastikoa EBren zerrendan agertzen ez diren substantziekin fabrikatu daiteke, baldin eta substantziak mutagenikoak, kartzinogenikoak edo ugalketarako toxikoak ez badira. Nanopartikulei dagokienez, zer arrisku duten ebaluatu behar da; informaziorik izan ezean, ez dira hesi funtzionalaren kontzeptuaren barnean sartzen.

Plastiko Birziklatuen Araudiak baimena ematen du plastiko birziklatuak elikagaiekin kontaktuan egon daitezen, betiere baimendutako birziklatze-prozesu batetik pasatu badira. Elikagaien Segurtasuneko Europar Agintaritzak (EFSA) birziklatze-prozesuaren segurtasuna ebaluatu behar du. Prozesu bakoitzerako, berariazko baimenak eman behar dira.

Azkenik, elikagaiekin kontaktuan egoteko sortu diren ontzi aktibo eta adimendunen berariazko araudiak adierazten du substantziaren edo substantzien konbinazioaren segurtasuna ebaluatu behar dela merkatuan material eta objektu aktibo eta adimendunak sartu aurretik.

Ontzi plastikoaren merkatuko berrikuntza-mailak altua izaten jarraitzen du; izan ere, ontziek gero eta erabilera gehiago dituzte, eta gero eta sofistikatuagoak eta arinagoak dira. Ingurumenarekiko kezka ezinbesteko faktorea da.

Alde horretatik, bi garapen-lerro garrantzitsu daude ontziaren merkatuan. Ontziek eta haien hondakinek ingurumenean duten eragina prebenitzea edo murriztea da bat. Material berritzaile biodegradagarriak garatzea eta elikagaigintzan erabiltzeko modukoa den material

birziklatua erabiltzea bultzatzen da. Beste lerroa, berriz, ontzi aktibo eta adimendun seguruak diseinatzen eta garatzen ahalegintzen da, enpresaren eraginkortasuna hobetu dezaten, hondakinak murriztu ditzaten eta kontsumitzaileek produktu ontziratuarekiko duen kontrola handitu dezaten.

Datozen urteetan, merkatuak hainbat erronkari aurre egitea espero da; besteak beste, energiaren eta lehengaiaren kostuari, eta elikagaiak ontziratzean erabilitako materialak murrizteko eta birziklatzeko presioari.

Material eta objektu aktibo batek aukera ematen du elikagai baten kontserbaziodenbora luzatzeko, edo elikagai ontziratuen egoerari eusteko edo hura hobetzeko. Elikagai ontziratuei edo haien inguruneari substantziak transmititzen edo xurgatzen dizkieten osagaiak nahita sartzeko diseinatuta daude material aktiboak. Bestalde, material eta objektu adimendun deitzen zaio elikagai ontziratuen edo haien inguru-nearen egoera kontrolatzeko aukera ematen duenari.

Telefono adimendunei esker, erabiltzaileak erraz konekta daitezke edukiaren informazioa duten objektu inprimatuekin.

Kontsumitzailearen eta txikizkariaren ikuspuntutik, elikagaien egoera ezagutzeko beharra data bidezko kontrola baino interesgarriagoa izan daiteke. Gas babeslea, gas-xurgatzaileak, bakterioen kontrako gehigarriak eta antzeko substantziak aspalditik erabili izan dira elikagaiei modu mesedegarrian eragiteko. Bestalde, usain-askatzaileek mesede egin diezaiokete kontsumitzaileari elikagai bat jaten ari denean, eta abar.

Uste izatekoa da datozen urteetan inprimaketa elektronikoko gailuek ("printable electronics") ontziratze- eta paketatze-sektorea goitik behera aldatuko dutela. Merkatuan gorakada handiena izaten ari diren gailuen artean, komunikazioaren teknologiei lotutako ontzi adimendunak daude, hala nola kode bidimentsionalak (2D).

Telefono adimendunei (smartphoneei) esker, erabiltzaileak erraz konekta daitezke edukiaren informazioa duten objektu inprimatuekin; horren adibide dira 2D kodeak.

Laburbilduz, elikagai-ontzien eremua bete-betean ari da eboluzionatzen. Datozen urteetan izango ditugun ontzi aktiboen edo adimendunen sistemek informazio ugari emango digute elikagaiari buruz, bai elikagaien segurtasunari dagokionez, bai jatorri-trazabilitateari, propietate nutritiboei eta abarri dagokienez.

Beaumont doktorea eta St. Martinen urdaila

Egoitz Etxebeste Aduriz
Elhuyar Zientzia

Irudia: Manu Ortega/CC BY-NC-ND

Behi-haragi zati bat hartu, gordinik, gatz pixka batekin, eta hari batekin lotu zuen. Hariaren beste aldetik heldu, eta zuloan sartu zuen. Ordubetera, haritik tira eta haragia nola zegoen begiratu zuen. Berriz zuloan sartu eta beste ordubete, eta baita berriz ere… Eta gero zerri-gizenarekin... Bosgarren orduan tripako mina jarri zitzaion St. Martini, eta Beaumont doktoreak gelditzen zen gizen-zatia atera behar izan zuen haren urdailetik.

Hurrengo egunean oraindik indigestioa zuen St. Martinek. Baina indigestioak indigestio, Beaumont doktoreak ez zuen esperimentu haiek egiteko aukera alferrik galduko. Inork ez zuen inoiz halakorik egin.

Hiru urte lehenagoko istripuak sortu zuen aukera. 1823ko ekainaren 6an, Alexis Bidagan kanadar gaztea, ezizenez St. Martin, Mackinac Islanden zegoen. American Fur Company-rentzat lanean hasi berria zen, *voyageur* gisa (kanoaz kastore-larruak garraiatzea zen *voyageur*en lana). Goiz hartan konpainiaren biltegian zegoen, eta, ondoan, kide bat ahatetarako kargatuta zegoen eskopeta batekin zebilen. Ihes egin zion tiroak, eta perdigoiek bete-betean harrapatu zuten St. Martin. Lurrera erori zen, alkandora sutan.

Zauritutakoaren inguruan bildutako jendetzaren artean bide eginez iritsi zen medikua. Uharteko mediku bakarra; William Beaumont doktorea. Ezkerreko bularraren azpian zuen zauria, 5. eta 6. saihetsak puskatuta zituen, eta birika zati bat eta diafragma ere bai. Zulatutako urdailetik gosaria ateratzen ari zen. "Ez da 36 ordu biziko" bota zuen doktoreak.

Ahalegin guztiak egin zituen, hala ere, Beaumontek; eta St. Martin onera egiten hasi zen. Lehen 17 egunetan, jaten zuen guztia zauritik ateratzen zitzaion. Baina pixkanaka, hesteak funtzionatzen hasi ziren, eta laugarren asterako normal jan zezakeen, baita digestioa egin ere.

Hala eta guztiz ere, denbora behar izan zuen osatzeko. Laugarren hilabetean, oraindik St. Martinen gorputzetik perdigoiak kentzen ari zen Beaumont. Hamargarren hilabetean, zauriak ia sendatuta zeudela apuntatu zuen koadernoan, baina erabat ezinduta zegoela oraindik gaixoa. Orduan, agintariek St. Martini arreta gehiago ez eskaintzea eta Kanadako jaioterrira bidaltzea erabaki zuten. Beaumont doktorea beldur zen, ordea, 2.000 kilometro inguruko bidaia gehiegi izango zela, eta etxean hartu zuen.

> *Zuloa gelditu zitzaion; zuzenean urdailera zihoan zulo bat, uzki berri bat.*

Zauriak sendatu ziren, baina zuloa gelditu zitzaion; zuzenean urdailera zihoan zulo bat, uzki berri bat. "Txelin baten tamaina zuen, eta janari-edariak bertatik isurtzen ziren, ez bazen tapoi, konpresa eta benden bidez ixten" deskribatu zuen Beaumont doktoreak.

Beaumontek morroi gisa kontratatu zuen St. Martin. Baina horretarako baino gehiagorako nahi zuen. 1825ean *The American Medical Recorder* aldizkarian argitaratu zuen artikulu batean honela zioen: "Kasu hau sekulako aukera da fluido gastrikoak eta digestioaren prozesua ikertzeko. Ez luke minik eragingo, ezta enbarazurik txikiena ere, bizpahiru egunez behin fluido pixka bat erauzteak; bestela ere berez ateratzen baita kantitate handi samarretan. Eta erraza litzateke, halaber, hainbat substantzia digerigarri sartzea, eta digestio-prozesuan zehar behatzea".

1825eko abuztuaren 1ean hasi zen esperimentuak egiten. Haragi sukaldatua, gordina (gatzarekin eta gatzik gabe), zerri-gizena, kontserbako haragia, ogi zaharra, aza… denetik sartu zion. Behin 17 orduz baraurik egonarazi ondoren, urdaileko tenperatura hartu (38 °C), eta urin gastrikoak erauzi zizkion. Gero, urin gastrikoz betetako saio-hodian (38 °C-ra mantendua) eta St. Martinen urdailean haragi-kantitate bera jarri zuen. Urdailak bi ordutan digeritu zuen, saio-hodiak, berriz, 10 behar izan zituen.

St. Martinek ez zituen beti gogo onez hartzen esperimentuak. Ez zen atsegina baraualdi luze haiek egitea, edo orduetan geldirik egotea doktoreak jakiak bere gorputzean sartzen eta ateratzen zituen bitartean —gainera, askotan, tripako minak, beherakoak eta abar izaten ziren ondorioak—. Bere urinez betetako saio-hodiei besazpietan eusteari uko ere egin zion inoiz. Egia zen zorretan zegoela bizia salbatu zion doktorearekin, baina… Aukera ikusi zuenean, Kanadara alde egin zuen.

Han, ezkondu eta bi haur izan zituen. Familia pobrea zen, eta Beaumontek 1829an lortu zuen St. Martin berriz ere esperimentuak egiteko konbentzitzea, familia osoa bere etxean hartzearen truke.

Beaumontek frogatu zuen digestioa prozesu kimikoa zela, eta ez mekanikoa, orduan gehienek uste bezala. Eta ikusi zuen urin gastrikoek beroa behar zutela digeritzeko, barazkiak beste elikagai asko baino zailagoak direla digeritzeko, eta esnea koagulatu egiten dela digestioa hasi aurretik. Eguraldiaren eragina ikertu zuen, eta St. Martin noizean behin haserretzen zenez, haserreak digestioa zailtzen zuela ere

ondorioztatu zuen. Bi urteren buruan, kanoa hartu eta Wisconsinetik Montrealeraino alde egin zuen familiak.

1833an *Experiments and Observations on the Gastric Juice and the Physiology of Digestion* liburua argitaratu zuen Beaumontek. Bertan bildu zituen St. Martinekin egindako 240 esperimentu.

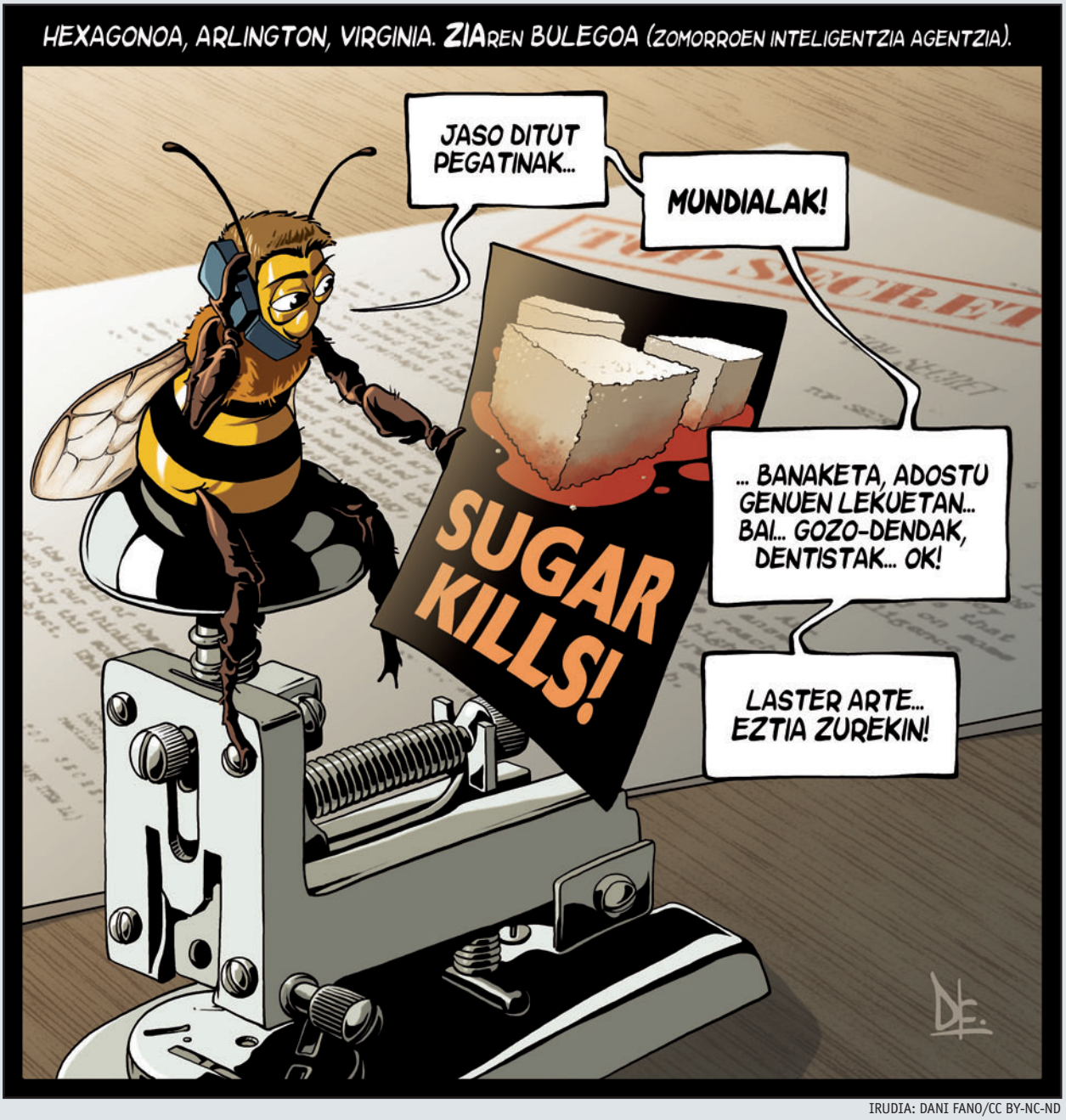
Lan hark ospea ekarri zion Beaumonti. Baina baita kritikak ere. Batzuen ustez, nahita ez zuen sendatu St. Martinen zuloa. Eta polemika hura indar handiagoz piztuko zen 1840ko beste afera batean. Politikari batek egunkari bateko editoreari eraso egin zion kalean, egunkariko editorialetan ez zutelako ongi tratatzen. Burdinezko bastoi batekin jo zuen buruan, eta larri gelditu zen editorea. Beumont izan zen editorea tratatzeko aukeratu zuten zirujauetako bat. Hark garezurra zulatzea erabaki zuen presioa kentzeko. Editorea hil egin zen, eta Beaumonti erailketa leporatu zioten, St. Martinekin bezala barruan zer zegoen ikusi nahi zuelako zulatu zuela argudiatuz. Epaileak errudun jo, eta isun handi bat jarri zion.

Beaumontek bizitza osoa pasako zuen St. Martin konbentzitu nahian esperimentu gehiago egiteko, 1853an hil zen arte, izoztutako eskailera batzuetan irrist eginda. St. Martin, berriz, mediku plantak egiten zituen iruzurti baten eskuetan erori zen. Eta hark, hiriz hiri ibili zuen, zirkuko animalia bat balitz bezala.

1879an honela idatzi zion Beaumonten semeari: "Zahartzen hasia naiz, eta azken sei urteetan gaixo egon naiz, eta ez dizut ezkutatuko oso pobrea naizela [...] Pixka bat sufritzen ari naiz nire fistula gastrikoarekin, eta nire digestioak inoiz baino okerragoak dira..." Hurrengo urtean hil zen, 78 urterekin. Familiak propio utzi zuen haren gorpua deskonposatzen lurperatu baino lehen, inork gehiago esperimenturik egiteko tentaziorik izan ez zezan.

SATORRAK ILARGIAN

dani fano



IRUDIA: DANI FANO/CC BY-NC-ND

Neandertalak gaixotzen zirenean...

Asier Gómez Olivencia
Parisko Historia Naturaleko Museoko 'Marie Curie' ikertzailea

Neandertalen osasun-espedientean miatzeko aukera izango bagenu, txostenetan ikusiko genituzke deskribatuta ehizan gertatutako zauriak, kanpamentuak mugitzean gertatutako erorikoak, edo zahartzaroan arruntak diren gaitzak. Giza paleontologiaren eta paleopatologiaren esparruetan egiten diren ikerketek hezur-apurketak, artrosia, eskoliosia eta infekzioak egiaztatzen dituzte giza espezie horretan. Neandertalek izan zituzten gaixotasunen inguruan egiten diren ikerketak oso tresna erabilgarria izan daitezke haien eguneroko bizimodua hobeto ulertzeko.

Neandertala da Europan eta Asiako ekialdean orain dela 200 mila eta 30 mila urte bitartean bizi izan zen giza espezie famatua. Famatua hiru arrazoirengatik: lehenik eta behin, deskribatu zen lehen espezie fosila delako; bigarrenik, espeziearen iraungitzea arkeologiak eta giza paleontologiak oraindik argitu ez duten misterioa delako, eta azkenik, neandertalaren eta gizaki modernoaren arteko gurutzaketak hamaika eztabaida sorrarazi dituelako, azkenaldi honetan genetikaren arlotik batez ere. Neandertalak gure urrutiko lehengusu/lehengusinak ziren, haiekin arbaso komun bat baitugu.

Itxurari dagokionez, arrek 165 cm eta emeek 155 cm inguru zuten, gorputz zabalekoak ziren, itxura sendokoak. Burmuin handia zuten garezur luze baten barruan, eta, aurpegiari begiratuta, deigarriena atzerantz okertutako kopeta, sudur handia, eta mutur handia izango lirateke. Bizimodu nomadako ehiztari-biltzaile haiek talde txikietan bizi ziren, gehienetan 10-30 lagunez osatutako taldetan. Beren ingurunea ezagutzen zuten, harrizko tresnak egiteko lehengai aproposak hautatzen zituzten eta aldez aurretik planifikatzeko gai ziren. Jokamolde konplexua eta hitz egiteko gaitasuna zuten, eta osorik topatu diren eskeleto gehienak ehorzketen ondorioak dira. Europan, batez ere Paleolito Ertaineko Musteriar kulturarekin (hobeto esanda, kulturekin) erlazionatuta daude, eta Châtelperroniar kultura ere neandertalei egotzi ahal zaie.

Neandertalei buruzko informazio gehiena indusketa arkeologikoetatik lortu dugu. Neandertalen garaiko aztarnategietan, batez ere haiek jandako animalien hezurrak eta ekoitzitako harrizko tresnak aurki ditzakegu. Gaur egun, indusketetan arlo guztietako zientzialariek parte hartzen dute, zeren, indusketa-prozesua aztarnategiaren suntsipen-prozesu kontrolatua denez, berreskuratzen ez den informazioa betiko galtzen baita. Batzuetan, neandertalen hezurren bat aurkitzen da, gehien bat haginak, eskeletoaren parterik gogorrenak direlako. Oso gutxitan aurkitzen dira eskeleto osoak.

Musteriar aroko Kroaziako Vindija aztarnategitik ikusten den paisaia. ARG.: ASIER GÓMEZ OLIVENCIA.

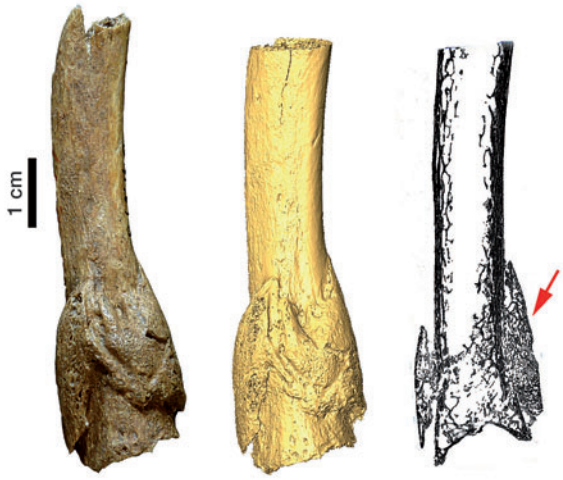
Neandertalen fosilak aztertzeko, teknika tradizionalez gain (anatomia konparatua eta analisi antropologikoak), gero eta arruntagoak dira medikuntzatik mailegutako prozedurak. Adibidez, fosilen tomografia konputerizatuak egitea edo DNA bilatzeko laginak hartzea prozedura arruntak dira gaur egun. Neandertalen hezurrak ikertzean, besteak beste, izan zituzten gaixotasunak aztertzen dira, eguneroko bizimodua hobeto ulertzeko oso baliagarria izan daitekeelako.

PALEOPATOLOGIA

Antzinako gaixotasunen ikerketari paleopatologia deritzogu. Kontuan izan behar da paleopatologiak badituela muga batzuk. Batetik, anatomia patologikoan oinarritzen da diagnostikoa egiteko, eta ez dago aukerarik beste proba osagarriak baliatzeko. Bestetik, gaixotasun guztietatik, soilik hezurretan eragina duten gaitzen berri izan dezakegu fosilak aztertuta. Eta, azkenik, gaixotasun ezberdinek antzeko arrastoak utz ditzakete leku jakin batean. Horregatik, normalean, eskeleto osoan begiratu behar izaten da, eta, fosiletan, ez da beti izaten horretarako aukerarik.

Bestalde, gaixotasunak, oro har, hiru multzo handitan sailka daitezke: kolpe edo

Kroaziako Krapina aztarnategian topaturiko eskuinaldeko klabikulak. Goian, neandertal baten klabikula normala: goitik (a) eta atzetik (b) ikusita. Behean, klabikula-haustura sendatua: goitik (d) eta atzetik (e) ikusita. Lerro gorriek haustura-planoa markatzen dute. ARG.: ASIER GÓMEZ OLIVENCIA, KROAZIAKO HISTORIA NATURALEKO MUSEOAREN BAIMENAREKIN.



La Chapelle-aux-Saints neandertalaren saihetsa (ezkerrean), tomografia konputerizatuari esker lorturiko 3Dko berreraiketa (erdian) eta hezurraren sekzioa (eskuina) ezohiko hezur-hazkundea erakutsiz (gezia). ARG.: ANTOINE BALZEAU ETA ASIER GÓMEZ OLIVENCIA, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE-REN BAIMENAREKIN.

Lezetxikiko humeroa

Euskal Herrian topatu den giza fosil zaharrena Lezetxikiko aztarnategiko humero oso bat da. Joxemiel Barandiaranek aurkitu zuen, eta J.M. Basabek aztertu. Hezurraren alde proximalean dagoen ezohiko hezur-hazkundeak egiaztatzen du sorbaldan artrosia izan zuela.

Lezetxikin aurkitutako humero preneandertala. ARG.: J. ALTUNA

trauma baten ondorio direnak, infekzio baten eraginez sortutakoak eta zahartzaroan agertzen diren endekapenezko gaixotasunak. Maiz, binaka edo hirunaka agertzen dira. Adibidez, hezur bat hausteak infekzioa sorraraz dezake, edo epe luzera artikulazio baten endekapena eragin.

ZER DAKIGU NEANDERTALEN OSASUNARI BURUZ?

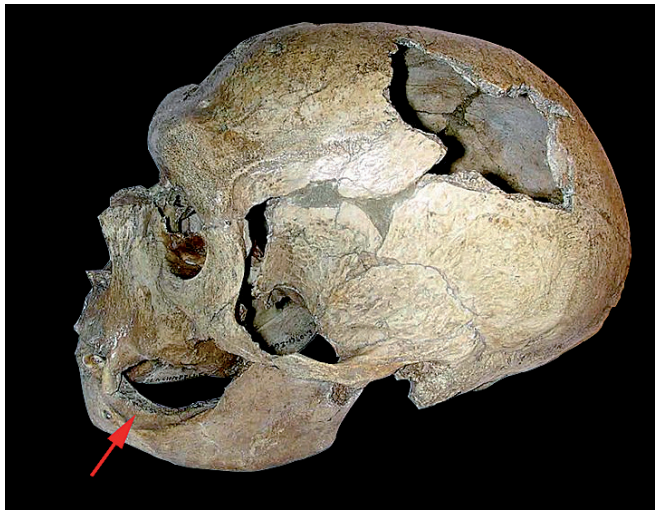
Hasteko, amaren esneaz elikatzetik elikadura solidora igarotzea latza zen neandertalentzat, haginak haztean esmaltean gelditzen diren akatsek agerian uzten dutenez. Hortzetako lertzoa arrunta izan arren, oso kasu gutxitan aurkitu da txantxarra. Traumei dagokienez, berriz, neandertalek buruan kolpe gehiago hartzen zituzten zantzuak topatu dira. Aldiz, esanguratsua da hanketan hezur-hausturen seinale askorik ez topatzea. Segur aski, hankako hezur bat hausteak, gehienetan, heriotza ekarriko zuen, bizimodu ehiztari-biltzaile nomadan hankak funts onean izatea ezinbestekoa baita. Irakeko kobazulo batean, trauma baten kasu larria aurkitu da: Shanidar 1 neandertalak eskuineko besoaren erdia galdu zuen, eta denbora luzean zehar jarraitu zuen bizirik.

Neandertal zaharren eskeletoetan, askotan aurkitzen dira endekapenezko gaitzen zantzuak. Famatuenetariko bat Frantziako La-Chapelle-aux-Saints aztarnategian topatutako agurea da. Gutxienez 55 urte zituen, eta hil aurretik galdu zituen hortz gehienak. Gainera, ornoetan eta pelbisaren ezkerreko aldean artrosi bortitz baten seinale nabarmenak zituen, besteak beste. Shanidar 3 agureak ere arazoak zituen bizkarrezurrean: alde lunbarrean, ornoarteko diskoa ia galdua zuen, eta, horren ondorioz, bi ornoen arteko distantzia murriztu zen, haien apofisi zorrotzak ukitzera helduz. Horri Baastrup gaixotasuna deritzogu, eta gaur egungo kasuetan oso mingarria da.

Neandertalen fosiletan oso adibide gutxi dago hezurrei eragin dieten gaixotasun infekziosoei buruz. Kontuan izan behar dugu espezie horren populazio-dentsitatea oso txikia zela, ehiztari-biltzaile talde gehienetan bezala, oso zaila izango zen gaixotasun bat talde batetik bestera transmititzea, eta, horren ondorioz, gure kasuan ez bezala, neandertalek ez zuten arrazoirik pandemien beldur izateko.

Badago, hala ere, lesio traumatiko, endekapenezko eta infekziosoen seinaleak dituen neandertal baten eskeletoa: La Ferrassie 1. Gaztetan femurraren trokanter handia apurtu zuen; horrek ez zion mugimendua mugatu, baina pelbisean desoreka bat sortu zion, epe luzean eskoliosia eragin ziona. Gainera, hezur luzeetan, biriketako infekzioa zuela adierazten duen ezohiko hezur-hazkundea ikusi da.

Bestalde, neandertalek, segur aski, gaixotasunak eta lesioak gainditzeko sendabelarrak erabiliko zituzten. Gure espeziean eta txinpantzeetan aurkitu den ekintza denez, ziur aski gure arbaso komunean jada bazegoen jokabide hori, orain dela sei miloi urte.



La Chapelle-aux-Saints. Geziak hortz falta adierazten du. ARG.: PLOS/CC.

Euskal Herriko neandertalak

Euskal Herrian, Musteriar aroko hainbat aztarnategi daude, baina haien artean ezagunenak Bizkaiko Axlor, Arabako Arrillor eta Gipuzkoako Lezetxiki kobazuloak dira, haietan neandertalen arrastoak eskuratu baitira. Aztarnategi horietan egindako ikerketek erakusten dute denboraren joanarekin neandertalen gizarteak aldatuz joan zirela. Ehizatzen zituzten animaliak, egiten zuten tresneria eta erabiltzen zituzten lehengaiak aldatuz joan ziren, kobazuloak eta ingurunearen ustiaketa denboran zehar aldatuz zihoan heinean. Datu horiek iradokitzen dute neandertalek aldez aurretik planak egiteko gaitasuna eta malgutasun kulturala zutela. Neandertalen gizarteari buruz aritu beharrean, denboran zehar eta tokiaren arabera aldatzen ziren gizarteei buruz hitz egin behar genuke, eta hori oso urrun dago espezie horretarako orain dela ez hainbeste urtera arte proposatzen ziren eskema kultural finko eta aldaezinetatik. Adibide gisa, Axlorren behe-mailaren eta goi-mailen artean desberdintasun nabarmenak daude, bai harrizko tresneriari, bai animalien fosilei dagokienez.

GAIXOTASUNAK GAINDITZEA, TALDEAREN ELKARTASUNAREN SEINALE?

Jakin badakigu neandertalak gaixotzen zirela eta, kasu batzuetan, zauri larriak izanda ere, sendatzen zirela. Zauri edo gaixotasun horiek ondorio fisikoak ekar ditzakete, eta, kasu batzuetan, zauri baten ondorioz berriro ehizatzea ezinezkoa suertatuko zitzaien. Ikerlari batzuen ustez, indibiduo hori une horretatik aurrera elbarri geratuko zen eta haren biziraupena taldearen laguntzari lotuta geratuko zen. Ondorioz, patologia handi bat gainditu duten eskeletoak topatzen ditugunean haien taldeak erakutsiko zion gupidaren froga bilakatzen dira.

Hala ere, arrazonamendu horretan hainbat akats egon daitezke. Hasteko, mugitzeko zailtasunak edo ehiza ezin egiteak ez du galarazten taldearen beste zenbait ekintzatan parte hartzeko ahalmena: fruituak biltzea, tresnak ekoiztea edo ekoizten irakastea, umeak zaintzea, eta abar. Gainera, naturan, primate eta beste ugaztun-talde askoren artean ikusi dira gaixotasun edo istripu baten ondoren bizirik iraun duten kasuak. Zepo batean eskua galdu duen hartzaren, edo eroriko handi baten ondorioz besoa hautsiagatik aurrera jarraitu duten tximinoen kasuak uste baino arruntagoak dira. Ezin da ukatu gupidaren aukera neandertalen artean, baina beste aukera batzuk ere kontuan izan behar ditugu. Onartzen badugu gaitasun kognitibo handiko izakiak zirela eta albo batera uzten baditugu aurreiritzi politikoki zuzenak, neandertalen portaeraren malgutasuna onartu ahal izango dugu. Neandertalak elkartasunaz zein bihozgabekeriaz jokatzeko gai ziren, gure espeziean gertatzen den moduan.●

ERREFERENTZIAK

Basabe, J.M.: "El húmero premusteriense de Lezetxiki (Guipúzcoa)". *Munibe,* XVIII (1966),13-32.

Berger, T.D.; Trinkaus, E.: "Patterns of Trauma among the Neandertals". *Journal of Archaeological Science,* 22 (1995), 841-852.

Bonmatí, A.; Gómez-Olivencia, A.; Arsuaga, J.L.; Carretero, J.M.; Gracia, A.; Martínez, I.; Lorenzo, C.; Bermúdez de Castro, J.M.; Carbonell, E.: "Middle Pleistocene lower back and pelvis from an aged human individual from the Sima de los Huesos site, Spain". *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 107 (2010), 18386-18391.

Campillo, D.: Introducción a la paleopatología. Bellaterra arqueología, Bartzelona (2001).

Castaños, P.M.: "Revisión actualizada de las faunas de macromamíferos del Würm antiguo en la Región Cantábrica", in: Lasheras, J.A., Montes, R. (Eds.), *Neandertales cantábricos, estado de la cuestión.* Altamirako museoa, Santander, (2005), 201-207 or.

Fennell, K.J.; Trinkaus, E.: "Bilateral Femoral and Tibial Periostitis in the La Ferrassie 1 Neanderthal". *Journal of Archaeological Science,* 24 (1997), 985-995.

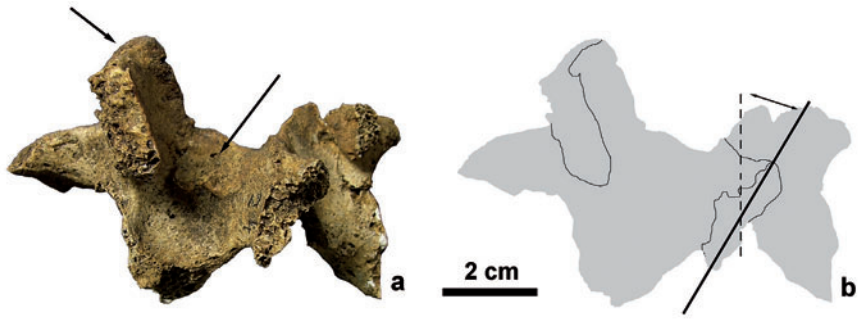
Gómez-Olivencia, A.: "The presacral spine of the La Ferrassie 1 Neandertal: a revised inventory". *Bullétins et Mémoirs de la Societé d'Anthropologie de Paris,* 25 (2013), 19-38.

Dettwyler, K.A.: "Can paleopathology provide evidence for "compassion"?". *Am. J. Phys. Anthrop.* 84 (1991), 375-384.

Ríos, J.: "Variabilidad tecnológica en el Paleolítico Medio de los Pirineos Occidentales: una expresión de las dinámicas históricas de las sociedades neandertales". *Treballs d'Arqueologia,* 14 (2008), 171-194.

Trinkaus, E.: "Pathology and the posture of the La Chapelle-aux-Saints Neandertal". *American Journal of Physical Anthropology,* 67 (1985), 19-41.

http://www.fapas.es/index.php/boletines-digitales/boletin-n-10-sep-2010.



La Ferrassie 1 neandertalaren bosgarren orno lunbarraren ikuspegi dortsala (a) eta haren irudikapena (b). Geziek adierazten dituzte aurreko orno lunbarrarekiko ukitze-puntuak. Eskuineko eskeman, ornoaren apofisi zorrotzaren errotazioa nabarmentzen da, 20-25º ingurukoa eta eskoliosia adierazten duena. ARG.: ASIER GÓMEZ OLIVENCIA, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE-REN BAIMENAREKIN.

Medikamentuen ikerketa-arloko bioetika eta industria farmazeutikoen interesak

Begoña Calvo Hernáez
Cristina Sánchez Vitores
Farmazia eta Farmazia Teknologiako Laborategia. Farmazia Fakultatea. Gasteiz. EHU.

Industria farmazeutikoak osasun-gastuan duen eragina gero eta handiagoa da. Osasun Ministerioak duela gutxi leporatu dio industria farmazeutikoari tratamendu berriei 'gehiegizko' prezioa ezartzen ari dela. Esaterako, Farmazia eta Osasun Produktuen Zuzendaritza Nagusiko zuzendariak adierazi du Europan minbizia tratatzeko onartutako medikamentu berri batzuk 'oso prezio altuan' merkaturatzen direla; kontuan izanik, zenbait kasutan, 'hobekuntza ia nabariezinak' eskaintzen dituztela aurreko tratamenduen aldean.

Ez da beharrezkoa gaian aditua izatea, konturatzeko medikamentuen ikerketa eta garapena industriak ezarritako tentsio batzuei lotuta daudela. Tentsioek garrantzi handiko dilema etikoak sortzen dituzte, eta horiek ez diete soilik sistemaren ekonomiari eragiten; zoritxarrez, gaixoengan ere izaten dute eragina.

Dilema horiek kezkagarriak iruditzen bazaizkigu gure gizartearentzat, aztertu beharko genuke zein den herrialde pobreetako egoera, non, kasu askotan, medikamentuen prezioa igotzeak berekin baitakar haiek herrialde horietako herritar gehienentzat eskuraezinak izatea.

INDUSTRIA FARMAZEUTIKOA: MOZKINAK ETA INBERTSIOAK

Industria farmazeutikoa munduko sektorerik errentagarrienetariko bat da, eta batik bat bere interesak mugatuz lortu du hori. Hau da, herri garatuetako gaixotasunen ikerketa bultzatu du, eta alde batera utzi du errentagarri ez diren herrietako gaixotasunak; hobeto esanda, garabideko herrietako gaixotasunak.

Industria farmazeutikoak ez ditu bakarrik izaera sanitarioko arazoak konpontzen, haren interesik nabarienetariko bat arazo 'errentagarrietarako' konponbideak bilatzea baita. Hala, bada, dilema etikoa sortzen da. Industriak osasunean hobekuntzak lortu behar ditu; baina, mozkinak lortzeko, eremu errentagarrietan inbertitu beharra dauka eta, askotan, lurralde pobreagoak alde batera uztea dakar horrek. Industria farmazeutikoa, edozein enpresa bezala, irabazi-asmoko erakundea da, eta osasunaren eremua du helburu. Zehazki, produktu terapeutiko eta diagnostikokoen alorrean ikertzen, garatzen, ekoizten eta merkaturatzen lan egiten

ARG.: © UDON JINAMA/123RF

duten enpresak dira. Jakina, industria farmazeutikoak egiten dituen inbertsioek etekinak sortu behar dituzte, medikamentu berrien ikerketak eta garapenak aurrera egin dezaten. Hori da arrazoietako bat, oraindik, zoritxarrez, 'gaixotasun ahaztuak' deiturikoak egoteko. Malariatik Buruli ultzeraraino doazen gaixotasunak dira, eta egunero 35.000 heriotza baino gehiago eragiten dituzte. Gutxi garatutako herrialdeetan izaten dira gehienbat horrelako gaixotasunak, ez dute tratamendurik, edo dauden tratamenduak desegokiak dira toxikotasunagatik, administrazio-arazoak dituztelako edo erresistentziak sortzen dituztelako.

Oro har, industria farmazeutikoak ezin du, inola ere, gaixotasunetan ikertu inbertsioaren parte handi bat berreskuratu gabe. Baina zer zenbateko inbertitzen du industria farmazeutikoak medikamentu berrien ikerkuntzan? Normalean, industriak etekinen % 15-19 baliatzen du ikerketa-alorrean; bestalde, inbertsio handiena produktuen marketinean egiten du. Horren erakusgarri, 10 enpresa farmazeutiko multinazional handienen salmentetatik jasotako datuak ditugu. Azken urteetan, salmentekin lortutako etekinak (% 17) handiagoak izan ziren ikerketan eta garapenean erabilitako zenbatekoa baino (% 14); merkaturatzeko eta marketineko kostuak, bestalde, askoz altuagoak izan ziren (% 35eraino). Datu horietatik zera ondorioztatzen da: ikerketa eta garapeneko kostuak enpresa farmazeutikoen aurrekontuen parte txiki bat baino ez dira, merkaturatzean eta administrazioan erabiltzen denaren aldean. Beraz, medikamentuen prezio altua ikerkuntzan inbertitzeko dirua berreskuratu behar izatearekin justifikatzea, aitzakia baino ez da.

Industria farmazeutikoa sektorerik errentagarrienetako bat da. ARG.: © RACORN/123RF.

INDUSTRIA FARMAZEUTIKOARENTZAKO SEKTORE INTERESAGARRIENAK

Medikamentu berrien publizitatea funtsezko faktorea da arrakasta izateko. Industriaren helburuetako bat da berrikuntza farmakologikoak medikuntza orokorrean erabiltzen hasi bitarteko denbora laburtzea. Egoera horren aurrean azaleratzen den dilema etikoa, ordea, ez da aberastasun gehiago edo gutxiago sortzeak eragindakoa; dilemaren faktore nagusiak dira hori nola lortzen den, zer baliabide erabiltzen diren, eta nola banatzen diren edo nola erabiltzen diren lortutako mozkinak. Hor sartuko lirateke industria farmazeutikoak erabiltzen dituen estrategiak merkatu farmazeutikoan dagoen lehiari aurre egiteko. Kasu askotan, enpresa farmazeutikoek beren markak babesten dituzte, eta ahaztu egiten dute beren interes nagusia osasunak izan behar lukeela. Horri gehitu behar zaio azken urteotan marketin- eta ikerketa-gastuek gora egin dutela, medikamentu berrien kopurua igo gabe. Horrek larriagotu egiten du sektoreko industrien arteko lehia, eta, hori dela bide, legezkoa eta ez-legezkoa banantzen dituen lerroa —baita etikoa eta ez-etikoa bereizten dituena ere— gainditzen hasiak dira egoera batzuetan.

PUBLIZITATERAKO BALIABIDEAK

Publizitatea da laborategi farmazeutikoek gehien erabiltzen duten baliabidea beren mozkinak areagotzeko eta beren izena handitzeko. Produktuen sustapenaren bitartez, epe motzeko salmentak areagotzea bilatzen da, batez ere. Enpresa farmazeutikoek gero eta gehiago jotzen dute marketin farmazeutikora, eta gero eta baliabide gehiago baliatzen dituzte zeregin horretarako; hain zuzen, industria farmazeutikoak bere mozkinen herena baino gehiago inberti dezake bere produktuak sustatzeko.

Produktu farmazeutikoen publizitatea Europan zehar kontrolpean mantentzeko, Medikamentuak Sustatzeko Jardunbide Egokien Kodea ezarri zen. Sustapen-arauak biltzen dira han, eta, orobat, konpainia farmazeutikoak egiten dituen informazio- eta merkataritza-jarduera guztiak, medikuen preskripzioa, botikak ematea, salmenta eta medikamentuen kontsumoa bultzatzeko. Europako Elkarte eta Industria Farmazeutikoen Federazioak (EFPIA) kode hori onartu zuen, industriak medikamentuei buruz ematen zuen informazioa zuzena, zehatza eta objektiboa izan zedila ziurtatzeko eta erabilerari zegokionez arrazoizko erabakiak hartu ahal izateko.

Industria farmazeutikoak hainbat baliabide erabiltzen ditu sustapenenerako; besteak beste, hauek dira ohikoenak: argitalpen medikoetako iragarkiak, posta bidezko publizitatea, mediku-bisita tradizionala, medikamentu berrien informazio zientifikoari buruzko bilerak (kongresuak), eta bilera zientifikoen sustapena. Batzuetan, 'etikaren kontrako' jardunbideak erabiltzen dira. Esate baterako, zuzeneko ordainketa profesional sanitarioei, agindutako medikamentu bakoitzagatik; gaixotasun zehatz batzuen publizitate-kanpainak; eta merkataritza-praktika ilegalak enpresen arteko lehiari aurre egiteko.

Ikerketa eta garapeneko kostua enpresa farmazeutikoen aurrekontuen parte txiki bat baino ez da.
ARG.: © OLGA MILTSOVA/123RF.

Errealitate hori ezagututa, bidezkoa da pentsatzea laborategi farmazeutikoek ematen duten informazioak nabarmen eragiten duela medikuen pertzepzio eta iritzietan preskripzioak egiteko orduan. Hala ez balitz, konpainia farmazeutikoek ez lukete hainbeste baliabide inbertituko praktika horietan.

SALMENTAK AREAGOTZEKO ESTRATEGIAK

Kasu batzuetan salatu da industria farmazeutikoa gaixotasunen bat 'sortzen' saiatu dela merkatua hobetzeko, hau da, bizitzako prozesu arruntak 'medikalizatu' dituela eta arazo mediko bihurtu. Industriatik bultzatutako patologia berrien kasu bat 'emakumeen disfuntzio sexuala' izan zen. Konpainia farmazeutiko desberdinek finantzatutako espezialisten bilera antolatu zuten, 'patologia' hori ezagutzera emateko. Medikuen irizpideen manipulazio hori, merkataritza-interesen araberakoa, *British Medical Journal* aldizkarian salatu zuten. Kasu askotan, jendea limurtu nahi izaten da, medikuarengana joan dadin sintoma txiki edo ez-aitortuak dituenean. Hau da, medikamentuak pertsona osasuntsuentzat produzitzea eta, horrenbestez, mundu osoan saltzea da enpresa horien jokabidea. Beste kasu batzuetan gaixotasunak asmatzea edo sustatzea ez da izan helburu bakarra; adibidez, kolesterolaren edo tentsio arterialaren mugak beheratzera ere ausartu dira, jende gehiago gaixotzat hartzeko.

Enpresa farmazeutikoek erabiltzen dituzten estrategien beste adibide bat da produktu berriak merkaturatzea, nahiz eta benetan ez izan inolako abantaila terapeutikorik medikamentu zaharrekin konparatuz. *Me-too drugs* deitzen zaie ('imitazio-farmakoak'), eta Estatu Batuetan mende honen hasieran merkaturatzen ziren medikamentu berrien % 77 *me-too* medikamentuak ziren. *Me-too drug* deritzo jadanik existitzen den medikamentu baten molekula baten parte txikiena aldatzeari, hura medikamentu berri gisa merkaturatzeko. *Me-too* medikamentuen merkaturatze-estrategia baliatzen dute laborategiek iraungitzeko zorian dagoen medikamentu baten patentea luzatzeko. Hala, medikamentuaren patentearen muga-eguna atzeratzea lortzen dute, eta bertsio generikoaren merkaturatzea galaraztea; horrenbestez, irabazi handiagoa lortzen dute. Hain zuzen, medikamentu berri asko betiko medikamentuak baino ez dira, baina, gaur egungo legeriak aukera ematen duenez, merkaturatzea lortzen dute merkatuan daudenekin alderik ez izan arren. *Me-too* medikamentuen adibideak talde terapeutiko askotan aurkitu ditzakegu, esate baterako, kolesterola gutxitzeko agenteak, antidepresiboak edo tentsio altuaren kontrakoak.

Hala ere, kontuan izan behar da industria farmazeutikoak funtsezko eginkizuna duela osasunaren sustapenean, eta, gainera, logikoa dela ikerketan inbertitu duenari etekina ateratzeko asmoa izatea, gainerako enpresen moduan. Diru-sarrera minimo batzuk izan ezean, hedapena geldituko litzateke eta ez litzateke lortuko beharrezko mozkina ikerketa berriak egiteko eta medikamentu berriak garatu ahal izateko.

JARDUNBIDE EGOKIEN BALIOESPENA

Enpresa guztiek modu etikoan jokatu behar dute, beren jokabideen ondorioak kontuan izanez beti. Gero eta gehiago balioesten da konpainia farmazeutikoek egiten duten ahalegina funtsezko medikamentuen irizpidea mundu osoan errazteko, baita enpresa horiek gaixotasun ahaztuen tratamenduen ikerketan egindako ahalegina ere.

Hala, bada, Access to Medicine fundazioak egoera horietan laguntzen hasi diren laborategi farmazeutikoak biltzen dituen zerrenda landu du. Ideia horren helburua da gainerako enpresen atentzioa deitzea, ekimenean parte har dezaten. Bestalde, fundazioa arduratzen da industria farmazeutikoen gaineko informazioa gobernuei, ikertzaileei eta gobernuz kanpoko erakundeei emateaz, bazkide egokiak bilatzeko lanean laguntzeko eta, ildo beretik, medikamentuak izateko aukera mundu osoari zabaltzeko.

Funtsezko medikamentuak izateko eskubidea guztiok nahasten gaituen arazoa da; horrenbestez, garrantzizkoa da erakundeen arteko lankidetza lortzea. Nahiz eta gai honetan laborategi farmazeutikoak diren eragile nagusiak, ez dira arduradun bakarrak. ●

BIBLIOGRAFIA

Guzmán, J.L.: *Ética en la industria farmacéutica: entre la economía y la salud;* EUNSA argit. Nafarroa, 2005.

Angell, M.: The truth about the drug companies. How they deceive us and what to do about it. Random House Trade Paperback argit. New York, 2005.

Moynihan, R.: "The making of a disease: female sexual dysfunction". *British Medical Journal,* 326 (2003), 45-47.

Access to Medicine Foundation. http://www.accesstomedicineindex.org/

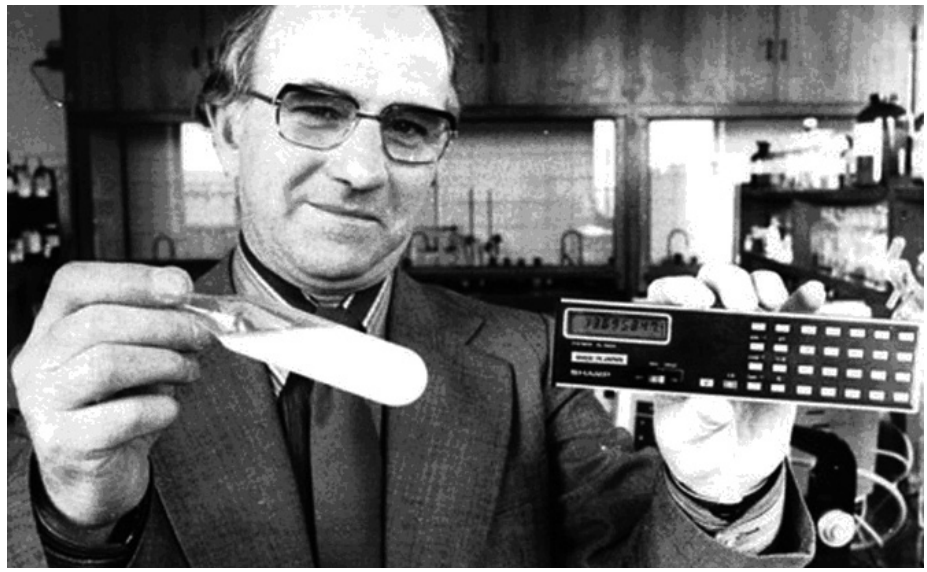
Spanish Code of Good Practices for the Promotion of Medicines and Interaction with Healthcare Professionals. 2010. http://www.farmaindustria.es.

Tanner, M.; Valero-Bernal, M.: "Globalización y salud: El caso de las enfermedades tropicales y olvidadas". *Rev. MVZ Kordoba,* 13, (2008) 1252-1264.

LCD TEKNOLOGIAK 40 URTE BETE DITU: ISTORIO EZEZAGUN BEZAIN BITXIA

IBON ARANBERRI ASKARGORTA
Kimikan doktorea Hull-eko Unibertsitatean

LCDak garatzeko beharrezkoa izan zen 5CB molekulak 40 urte bete ditu aurten. Aurkikuntza George Gray eskoziarrari eta Hulleko Unibertsitateko haren bi taldekideri zor diegu. LCD pantailez (*liquid crystal display*) hornitutako ordulari, kalkulagailu eta telebistaz inguratuta gaude, eta esan daiteke molekula horrek eragin handiagoa izan duela gure gizartean azken 40 urte hauetako Nobel saridunek garatutako edozein aurkikuntzak baino. Molekula horri esker, artikulu hau tableta, telefono edo monitore batean irakur daiteke, eta molekula bat milaka milioiko negozio bihurtu da. Eureka UK zerrendaren arabera, Erresuma Batuan eginiko eta mundua aldatu duten 100 aurkikuntza garrantzitsuenen artean dago.



George Gray (1926-2013). ARG.: HULL DAILY MAIL.

KRISTAL LIKIDOAK

Kristal likidoei buruz zenbait artikulu argitaratu dira euskaraz (A. Santamaria, *Elhuyar*, 1989; M. Iriarte, *Berria*, 2009). Labur esanda, kristal likidoa egoera solidoaren eta likidoaren arteko egoera fisiko bat da. Likidoak bezala isurtzeko gaitasuna dauka, eta, solido-egoeratik likidora tenperatura igoz pasatzen denean, ordena mantentzeko gai da, plano batean edo bestean. Solido egoeran, molekula guztiak trinko daude egitura tridimentsional batean, eta ez dira mugitzen tenperatura jakin batera iritsi arte. Orduan, molekulak askeago daude, eta mugitzen hasten dira. Sistema kolapsatu egiten da, eta solidoa likido nahasi bilakatzen da. Alabaina, kristalen forma "makila-itxurakoa" denez, berotuz gero horiek errotazio-mugimendua jasaten dute; kristalen ordena galdu arren, denek paralelo jarraitzen dute, eta solidoaren eta likidoaren arteko berezko ezaugarriak izaten dituzte. Beraz, nahiz eta izenak aurkakoa pentsarazi, ez dira ez likidoak eta ez solidoak.

Friedrich Reinitzer txekiarrak aurkitu zituen lehen aldiz kristal likidoak, 1888. urtean. Kolesterol benzoatoa ikertzen ziharduela, bi fusio-tenperatura zituela jabetu zen. Azenariotik erauzitako kolesterol solidoa 145,5 °C-an likido zuria bihurtzen zen, eta 178,5 °C-an, berriz, likido guztiz gardena. Urtebete igaro ondoren, Otto Lehmann ohartu zen solidoen eta likidoen arteko materialen egoera berri baten aurrean zegoela, eta, bai likidoen bai solidoen ezaugarri batzuk erakusten zituenez, kristal likido izena jarri zion konposatu horri. Hala ere, 1911. urtera arte ez zituzten ongi aztertu haren egitura eta ezaugarriak, eta hurrengo bost hamarkadetan Europako makina bat unibertsitatetan ikertu bazen ere, ez zen aplikazio garbirik aurkitu konposatu horrentzat.

ZIANOBIFENILEN AURKIKUNTZA

Hulleko Unibertsitatea zen kristal likidoak ikertzen ari zen horietako bat. 1947. urtean George Gray tesia egitera joan zen Hullera, eta 40 urte baino gehiagoan aritu zen han kristal likidoak ikertzen. Grayk eta haren talde txikiak arrakasta izugarria lortu zuten molekula baten sintesiarekin, 4-ziano-4´-pentildifenil (5CB) molekularen sintesiarekin, hain zuzen ere. Aurretik beste konposatu batzuk sintetizatu zituzten (ester karbonatoak, estilbenoak eta abar), eta baita pantailetan probatu ere; baina ez zuten arrakastarik izan. Sarritan, molekula berriak lortzeko, talde berriak eransten zaizkie molekula ezagunei. Kasu honetan, berriz, hasierako molekulei talde funtzionalak kentzea erabaki zuten; hau da, molekulak sinplifikatzea. 1972. urtera arte LCDetan erabiltzen ziren antzeko beste molekulak ez bezala, 5CB molekula egonkorra zen 22 eta 35 °C artean. Hori ezinbestekoa zen giro-tenperaturan erabili ahal izateko. Argi dago, hala ere, 22-35 °C-ko tenperatura-tartea ez dela nahikoa LCDak aplikazio gehienetan erabiltzeko, eta, horrenbestez, 5CB molekula beste molekula batzuekin nahasi zuten, E7 molekula lortzeko. Molekula hori askoz ere tenperatura-tarte handiagoetan erabil zitekeen. 5CB eta E7 molekulen aurkikuntza guztiz klasiko bilakatu den artikulu batean argitaratu zuten 1973. urtean. Molekula horren eskaera izugarria izan zen, eta Hulleko

Hulleko Unibertsitateko sarrera nagusia. ARG.: HULLEKO UNIBERTSITATEA.

Kristal Likidoen Taldea ez zen eskaera horri erantzuteko gai izan. Hala, harekin elkarlanean zebilen BDH enpresak (Merck gaur egun) lortu zuen molekula hura saltzeko kontratua.

Beste hainbat aurkikuntzatan gertatu den bezala, molekula horren sintesira iritsi arteko bidea latza izan zen, batez ere, itxuraz aplikazio argirik gabeko kristal likidoen arlo horrek finantziazio gutxi izan zuelako. Eta kristal likidoei buruzko ikerketa gai bitxi eta garrantzi gutxikoa izatetik gaur daukan nonahikotasun horretara iristeko, bi gako egon ziren: pantaila-mota berriak egiteko beharra eta Erresuma Batuko garai hartako ministro bitxi baten susmoak.

John Stonehouse Teknologia ministroak koloretako pantaila lauak egiteko teknologia berri bat garatzea nahi zuen, orduko izpi katodikoen hodidun (CRT ingelesez) telebistak ordezteko. Behin, *Radar Research Establishment* (RRE) erakundeko zuzendariak aitortu zion Erresuma Batuak telebista-mota horien royaltyengatik AEBri ordaintzen zien diru-kopurua Concordea garatzeko inbertitzen ari zena baino handiagoa zela. Ministroak hori entzun eta hurrengo egunean, goizean goiz, denborarik galdu gabe, CRT ordezteko programa berri bat jarri zuen abian. Beraz, 1968. urtean militarrez eta zientzialariz osaturiko talde bat jarri zen martxan, pantaila lau berri horiek lehenbailehen garatzeko. Talde horrek hainbat teknologia eta ikerkuntza-arlo proposatu zituen, besteak beste, kristal likidoen teknologia.

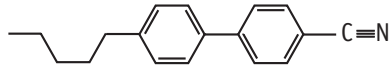
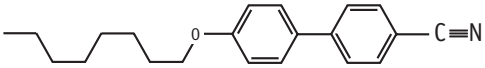
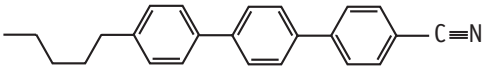
Kristal Likidoen lantaldeak burutako lehen bileran, Erresuma Batuko 27 aditu bildu ziren, baita jeneral eta almirante batzuk ere. Zenbait eztabaidaren ondoren, Cyril Hilsum fisikari ospetsuak kristal likidoei buruzko galdera hau egin zien gelakideei: Zergatik sortzen zituen argiak, kristal likidoen lagin bat zeharkatu ondoren, proiektagailuan ikusten zuten egitura berezi hura? Inork ez zekien erantzuten, eta, isiltasun luze eta lotsagarri baten ondoren, gelako azken aulkietatik ahots batek erantzun zuen: "Beharbada nik lagundu dezaket". Esan beharrik ez dago ahots hura George Grayrena zela, eta, batzar hartatik irten orduko, giro-tenperaturan egonkorra litzatekeen kristal likidoa garatzeko kontratu bat lortu zuen.

Grayk idatzi zuen kristal likidoei buruzko ingelesezko lehen testu-liburua, baina ez zen oso ospetsua garai hartako kimikarien artean. Hala, bada, kristal likido berriak garatu, eta 1973. urtean patentatu eta argitaratu zituzten emaitzak. Urtebete igaro ondoren, merkatuan ziren jada 5CB molekuladun lehen LCD pantailak, eta, hurrengo urteetan, Grayk sintetizatu zuen molekula mundu osoko ordulari digital, kalkulagailu eta LCDdun iratzargailuen % 90 baino gehiagoren parte bihurtu zen.

Stonehouse ministroaren iragarpenak funtsezkoak izan ziren kristal likidoen garrantzia aurreikustean, baina haren ondorengo bizitza pertsonala eta negozioak maldan behera joan ziren. LCDak lehen aldiz merkaturatu bezain laster, Floridako hondartza batean agertu ziren haren arropak, baina ez zen gorpuaren arrastorik aurkitu. Bere heriotza faltsutu eta maitalearekin Australiara joan omen zen. Han, lord Lucan aristokrata hiltzailearekin nahasi eta atxilotu egin zuten. Gainera, jakin zen 1960. urtean hasi eta hamar urte baino gehiagoan, LCD teknologiaren hastapenean hain zuzen ere, Txekoslovakiako gobernurako espia gisa lan egin zuela.

HULLEKO UNIBERTSITATEA ETA PATENTEAK

Kristal likido garrantzitsuenak Hullen lortu zituen Grayk, baina ez kimikaria ez unibertsitatea ez ziren inola ere aberastu. Zer ger-

E7 molekula sortzen duten lau molekuen egitura	Lan-tenperatura (°C)	Pisua (%)
5CB 	22-35	51
7CB	28-42	25
80CB 	54-80	16
5CT 	130-239	8

E7 molekularen konposizioa.

tatu zen LCDak merkaturatu zirenean patenteen bidez lortutako diru guztiarekin? Proiektuaren finantzaketa Defentsa Ministeriotik irten zen, eta zati handi bat hark jaso zuen izpi katodikoen hodidun telebisten gaineko royaltyak ordaintzeko. Aldi berean, Hulleko Unibertsitateak, beste unibertsitateek bezala, ez zuen uste patentea eta jabetza intelektuala berari zegozkionik, eta diru apur bat bakarrik bideratu zuen Grayren ikerketa-taldera, Defentsa Ministerioak kristal likidoen ikerketa-taldea finantzatzen jarraitu zezan patenteen epea agortu arte. Garai hartan, Hoffman-LaRoche suitzar enpresak patentatu zituen LCDak, eta Hulleko Unibertsitateak lortu zituen etekin nabarmenenak argitaraturako artikuluak eta nazioarteko esker ona izan ziren. Beraz, zergatik ez zuen Hulleko Unibertsitateak molekula berri hura patentatu, aurkikuntza babestu eta munduko unibertsitaterik aberatsena bihurtu? Harvard, Oxford edo beste edozein baino aberatsagoa? Galdera horrek bizirik jarraitzen du, batez ere gaur egungo unibertsitate askok, Euskal Herriko Unibertsitateak adibidez, produktuak patentatzen ari direlako eta horretarako bulego bat izaten dutelako.

Gai horiek korapilatsuak direnez, zenbait gogoeta izan behar dira kontuan:

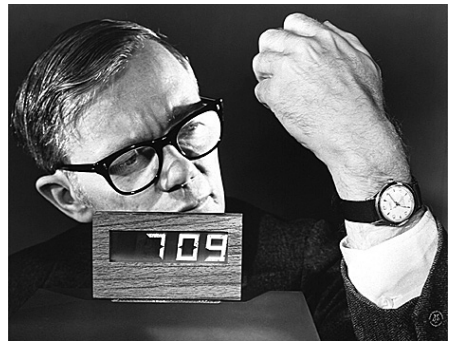
- Unibertsitateek egindako aurkikuntza gehienak finantziazio publikoaz egiten dira, hau da, zergadunen diruaz, eta ez genuke erraz ulertuko diru horrek guztiak enpresa pribatuen poltsikoetan bukatuko balu.
- Unibertsitateek nahiago lukete beren ikerlarien ikerkuntzek aplikazio zuzena izango balute eta merkaturatuko balira. Hala, berek egiten dutenak gizartearen onespen handiagoa izango luke.
- Unibertsitateek beren lankideak sustatu nahi dituzte aurkikuntza handietan parte har dezaten.
- Enpresek unibertsitateekin lan egin nahi izaten dute sarri, produktuak garatzen lagundu diezaioten, eta, horretarako, proiektu asko finantzatzen dituzte.

Interes horiek guztiak sarri kontrajarriak dira, eta ez dira erraz bideratzen. Beharbada, E7 molekula babesteko orduan, hori guztia ez ezik kontatu ez diren beste gauza batzuk ere gertatuko ziren. Hala, bada, istorio honetan britainiarrek egiten dituzte kritika gehienak. Grayren aurkikuntzak milaka milioiko irabaziak utz zitzakeen Erresuma Batuan, adibidez Merck alemaniar enpresak (orduko BDH) 60 milioi liberen truke erosi izan ez balu. LCDen inguruko negozio ikaragarri horretan sinesgaitza dirudien arren, ez zegoen ez Erresuma Batuan ez Europan pantailak egiten zituen enpresarik. Horrek ordea ez zuen askorik goibeldu Gray, eta, Europan izan ez bazen ere, Japonian eta Ekialde Urrunean aurkikuntza ustiatu izanak asko poztu zuen. Grayren ustez, bere aurkikuntzak hiru ondorio nagusi izan zituen:

- Zianobifenil berriak merkaturatzea.
- Defentsa Ministerioak ikertzailearen taldea finantzatzen jarraitzea.
- Hulleko taldean hiru izatetik 20tik gora izatera pasatzea. Gainera, John Goodby eta Stephen Kelly bezalako goi-mailako ikerlariak (Hullen ezagutu nituenak) mantendu zituztenez, Hulleko Kristal Likidoen taldeak munduko talderik garrantzitsuenetariko bat izaten jarraitzen du. Goodbyk 400 artikulutik gora argitaratu ditu, eta Kelly da 3.000 kristal likido desberdin baino gehiago sintetizatu dituzten hiru kimikarietariko bat (75 patenteren jabe da).

George Grayk sari ugari irabazi zituen bere bizitzan zehar; besteak beste, bi hauek: 1979. urtean, teknologia-arloan jasotako *Queen´s Award*; eta zalantzarik gabe garrantzitsuena, 1995. urteko Kyoto saria, Nobel sarien baliokide japoniarra, Inamori Fundazioak ematen duena. Ekitaldi hartan eman zuen hitzaldian bere bizitzan zehar eginiko ikerkuntzari buruzko hausnarketa egin zuen:

- Halako materialak behar ziren une jakin hartan garatu zirelako gertatu zen arrakasta eta merkaturatze bizkorra. Bi urte lehenago ez ziren beharrezkoak izango, eta bi urte geroago beste ikerlari batzuek beste material berri batzuk proposatuko zituzten.
- Zianobifenil horien sintesia 1972. urtean gertatu zen, eta urtebete pasatxo geroago salgai zeuden. Hori bai errekorra! Eta errekor hori ezinezkoa izango zen unibertsitatearen eta BDH Ltd. enpresaren arteko elkarlan esturik gabe.



Kristal likidoz eginiko lehen ordularia.

- Maila horretako lorpenak erdiesteko, nahitaezkoak dira, eguneroko lan gogorraz gain, aldez aurreko trebakuntza eta hezkuntza. Gainera, zorte apur bat ere behar omen da, eta ez da urrundu behar, inolaz ere, aukeretatik.

LCDen historia lan gogorraren historia da, non etsipenak ugariak izan baitziren; baina, batez ere, Europaren, AEBren eta Japoniaren arteko konpetentziaren eta lankidetzaren ondorioa izan da. Industriagune bakoitzak bere erara eta jakintasunez lagundu izan du: AEBk ideiak eta teknologiaren bideragarritasuna jarri zituen mahai gainean; Europak oinarrizko zientzia eta beharrezko materialen sintesia; eta Japoniak, berriz, prozesuaren inplementazio biribila eta LCDen serieko produkzioa. Hala, 80 urtean zehar jakin-mina besterik sortu ez zuten kristal likidoek eta haien inguruko teknologiak hurrengo 40 urtean 50 mila milioi dolarreko industria sortu dute. Iaz LCDdun 750 milioi produktu saldu ziren, eta, honezkero, mundu osoan bizi garen pertsona-kopurua baino LCDdun tresna gehiago daude.●

BIBLIOGRAFIA

Gray, G.; Harrison, K.J.; Nash, J.A.: "New Family of Nematic Liquid Crystals for Displays". *Electronic letters,* 9:6 (1973), 130, 1973.

http://www.youtube.com/watch?v=AaB902_ds-g.

Gray, G.: *Molecular Structure and the Properties of Liquid Crystals,* Academic Press, 1962.

Ilargiaren efemerideak

1 Gutxieneko librazioa longitudean (l = –5,57º).

2 06:42an, konjuntzio geozentrikoan Virgoko Spica izarrarekin, 0,8º-ra. Europako puntu askotan ezkutatu egingo da.

3 06:54, goranzko nodotik pasatuko da.
12:51ean, Ilberria.
12:47an, eraztun-itxurako/erabateko eguzki-eklipse zentrala. Ozeano Atlantikoan eta Afrikaren erdialdean ikusiko da.

6 09:14an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena). 365.350 km. (aurreko apogeoan baino 39.234 gutxiago).

7 00:32an, konjuntzio geozentrikoan Artizarrarekin, 4,8°-ra.

9 Gutxieneko librazioa latitudean (b = 6,72°).

10 05:58an, Ilgora.

14 Gehieneko librazioa longitudean (l = 5,74º).

16 05:31, beheranzko nodotik pasatuko da.

17 15:16an, Izotzen Ilbetea. Eguzkia sartu eta minutu gutxira agertuko da ekialde ipar-ekialdean, eta hilaren 18an Eguzkia atera eta minutu gutxira sartuko da mendebalde ipar-ekialdean.

18 00:17an, konjuntzio geozentrikoan Pleiadeekin, 6,1º-ra.
19:39an, konjuntzio geozentrikoan Tauruseko Aldebaran izarrarekin, 2,7º-ra.

22 03:58an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin, 5,0º-ra.
09:40an, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena): 405.473 km. (perigeoan baino 40.123 gehiago).

24 Gehieneko librazioa latitudean (b = 6,81º).

25 19:29an, Ilbehera.

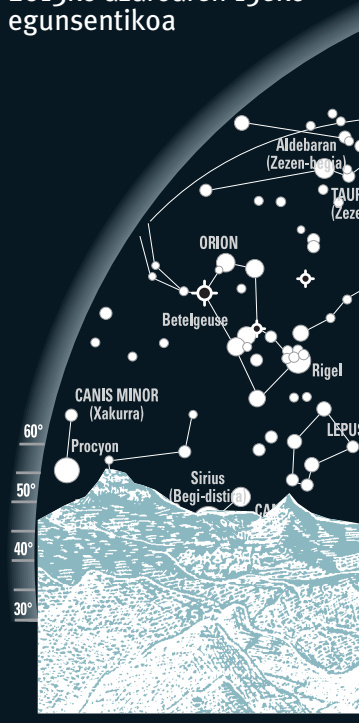
27 11:43an, konjuntzio geozentrikoan Marterekin, 5,4º-ra.

29 Gutxieneko librazioa longitudean (l = –6,78º).

30 16:58, goranzko nodotik pasatuko da.

Zerua

2013ko azaroaren 15eko egunsentikoa



Ekialdea

azaroa 2013

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

Beste efemeride batzuk

1 Ostirala. Eguerdian, 2.456.598. egun juliotarra hasiko da; Kristo aurreko 4713ko urtarrilaren 1eko eguerditik igaro diren egunak dira horiek.
Egunak 10 ordu eta 16 minutuko iraupena du hilaren 1ean, eta 9 ordu eta 14 minutukoa hilaren 30ean.

3 12:00etan, denboraren ekuazioa urteko bigarren maximo negatibora iritsiko da. Urte-sasoi honetan Lurra azkarrago mugitzen denez bere orbitaren inguruan, Eguzkia lehentxeago igaroko da meridianotik.

5 1435. urtea hasiko da egutegi musulmanean.

12 Ipar Taurida izar iheskorren maximoa; irailaren 25etik azaroaren 25era izango dira aktibo. 2P Encke kometari lotuta daude (oso periodo laburra du kometa horrek, 3,3 urtekoa).

17 Leonida izar iheskorren maximoa; azaroaren 10etik 23ra egongo dira aktibo. 55P Tempel-Tuttle kometari lotuta daude (33,2 urteko periodoa du kometa horrek).

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

23 09:29an, Eguzkia Scorpius konstelazioan sartuko da itxuraz (241,29º).

29 21:38an, Eguzkia Ophiuchus konstelazioan sartuko da itxuraz (247,83º).

Planetak

Merkurio

Gauaren amaieran ikusi ahal izango da, hilaren 9tik aurrera bakarrik; orbita-abiadura: 172.440 km/h.

Hilaren 1ean, beheranzko konjuntzioan izango da, eta hilaren 9aren inguruan Eguzkia atera baino ordubete lehenago agertuko da berriro ekialde hego-ekialdean. Hilaren 18an izango du mendebaldeko elongaziorik handiena: 19,5º. Aurtengo garairik onena da goizez ikusteko. Egun horretan, Eguzkia atera baino ordu eta erdi baino gehiago lehenago ateratzen da, eta 2P Encke kometatik 2º baino gutxiagora distiratzen du. Lau egun igarotakoan, ISON kometatik hurbil egongo da. Hilaren 30ean, Eguzkia baino ordu eta hogei minutu lehenago aterako da. 14 h eta 15 h bitarteko igoera zuzena. –15º, –10º eta +17º bitarteko deklinazioa. Hilabetea Libran hasiko du, Virgora igaroko da eta Librara itzuliko da berriro hilaren amaiera baino lehenago. Magnitudea 3,1etik –0,8ra aldatuko zaio.

Artizarra

Arratsaldearen amaieran ikusi ahal izango da; orbita-abiadura: 126.000 km/h.

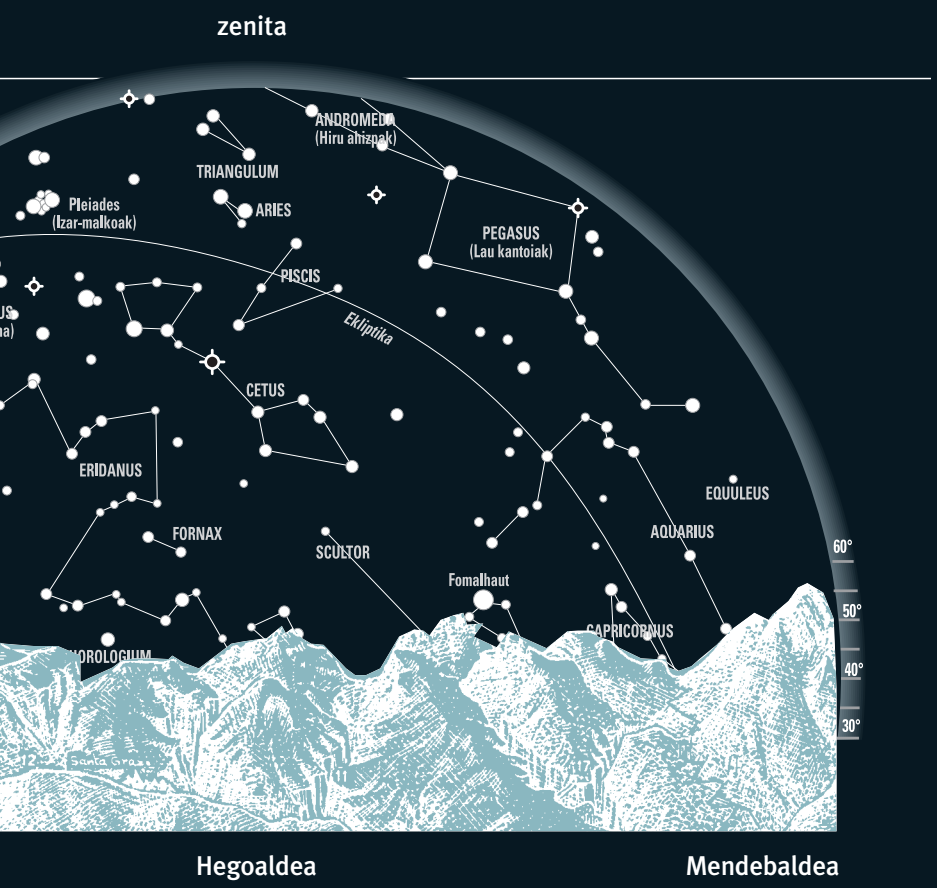
Eguzkia baino 2 ordu eta hamar minutu geroago ezkutatuko da hilaren 1ean, eta hiru ordu baino gutxixeago geroago hilaren 30ean. 47,1°-ra iritsiko da hilaren 1ean, Ophiuchus eta Saggitarius artean; orduantxe izango du elongaziorik handiena ekialdera. Distira handitzen zaio, Eguzkitiko itxurazko distantzia gutxitzen doan neurrian Behe-konjuntzioan izango da 2014ko urtarrilean. 17 h eta 19 h bitarteko igoera zuzena. –27 eta –24º bitarteko deklinazioa. Hil osoan Saggitariusen egongo da. Magnitudea –4,4tik –4,7ra aldatuko zaio.

Marte

Gauaren bigarren zatian ikusi ahal izango da; orbita-abiadura: 86.760 km/h.

Eguzkia baino lehenago aterako da 5 ordutik gorako tartearekin, eta 6 ordutik gorako tartearekin hilaren 30ean. 11 h inguruko igoera zuzena. +08 eta +03º bitarteko deklinazioa. Leon

Josetxo Minguez
Juan Antonio Alduncin
Aranzadi Zientzia Elkartea



dago, eta Virgora pasatuko da hilaren amaieran. Haren magnitudeak gora egingo du pixka bat, 1,6tik 1,4ra.

Jupiter

Gauaren bigarren zatian baino gehiagoan ikusi ahal izango da; orbita-abiadura: 47.160 km/h.

Eguzkia ezkutatu eta 4 ordura agertuko da hilaren 1ean, eta 3 ordu baino gutxiago geroago hilaren 30ean. Hilaren 7an hasiko du erretrogradazio-begizta. Urtarrilaren 5eko oposizioa baino aste batzuk lehenago gero eta distira handiagoa du. 7 h-ko igoera zuzena. +22º-ko deklinazioa. Hil osoan Geminin izango da. Magnitudeak gora egingo du pixka bat, –2,4tik –2,6ra.

Saturno

Gauaren amaieran ikusi ahal izango da, hilaren 20tik aurrera); orbita-abiadura: 34.560 km/h.

Hilaren hasieran ez da ikusiko, hilaren 6an konjuntzioan egongo delako. Hilaren 20tik aurrera ikusi ahal izango da ekialde hego-ekialde horizontetik hurbil, Eguzkia atera baino ordubete lehenago. Eraztunen inklinazioa 21º baino handixeagoa izango da. 15 h inguruko igoera zuzena. +14°-ko deklinazioa. Libran izango da hil osoan. 0,5,0ko magnitudeari eutsiko dio.

Urano

Gauaren zatirik handienean ikusi ahal izango da; orbita-abiadura: 24.480 km/h.

Arratsaldearen erdian aterako da, eta gauerdia iragan ondoren ezkutatuko da hego-mendebaldeko horizontean. Ikusi ahal izateko, zeruak garbi eta argi-poluziorik gabe egon behar du. 0 h-ko igoera zuzena. +03º-ko deklinazioa. Hil osoan Piscisen izango da. Magnitudeak behera egingo du pixka bat, 5,7tik 5,8ra.

Neptuno

Gau osoan ikusi ahal izango da; orbita-abiadura: 19.440 km/h.

Hilaren 13an amaituko du erretrogradazio-begizta. Teleskopio on baten laguntzaz eta haren posizioa ezagututa ikusi ahal izango da. 22 h-ko igoera zuzena. –11°-ko deklinazioa. Hil osoan Aquariusen izango da. 7,9ko magnitudeari eutsiko dio.

Behatzeko proposamena

Begi hutsez:

Hilaren 1ean, 02:00etan, Perseusko Algol izar aldakorraren distira minimoa; 3,3tik 2,1era aldatzen zaio magnitudea. Hilaren 3an, 6an, 9an, 12an, 15ean, 18an, 21ean, 24an, 26an eta 29an izango dira beste minimoak.

Hilaren 5ean, 04:00etan, Delta Cephei izar aldakorraren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 5,366 egunean behin. Hilaren 10ean, 15ean, 21ean eta 26an izango dira beste maximoak.

Hilaren 6an, 4:00etan, Eta Aquilae zefeida motako izar aldakorraren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 7,177 egunean behin. Hilaren 13an, 20an eta 27an izango dira beste maximoak.

Lehenengo hamabostaldian, argi zodiakala ikusi ahal izango da ekialde hego-ekialdeko horizontearen gainean, egunsentia baino lehenago. Eguzki-argia planeten inguruan orbitatzen duten partikula mikroskopikoen gainean islatzen denean gertatzen da. Virgo eta Leo konstelazioak zeharkatzen ditu Jupiterrera zuzenduta.

Hilaren 10ean, ISON kometak 6,1-ko magnitudea izan dezake, eta pixkanaka begi hutsez ikusi ahal izango da.

Hilaren 18an, Hilaren 18an, 2P Encke kometak 4,7-ko magnitudea izan dezake, eta Merkurioren hego-mendebaldetik 1,5º-ra pasatuko da.

ISON kometa Virgoko Spica izarretik 0,3º-ra pasatuko da.

Hilaren 21ean, ISON kometa Saturnotik 5º baino gutxiagora pasatuko da Libran.

Hilaren 24ean, ISON kometa Merkurio-Saturno bikotearen hegoaldetik 5º-ra pasatuko da.

Hilaren 25ean, ISON kometa 2P Encke kometatik 1º baino gutxiagora dago.

Hilaren 28an, kometaren perihelioa. ISON Eguzkitik 1,2 milioi kilometrora pasatuko da; oso distantzia txikia da kosmosean. (Halley kometa 90 milioi km-ra pasatu zen 1986an). Agian, nukleoa desintegratuko da, eta desagertu; baina, bizirik jarraitzen badu, ikuskizun itzela izan daiteke abendu-hasierako egunsentietan, batez ere ekialdeko horizontean, goizeko 7ak baino geroxeago. Adats luze batekin mugituko da nukleoaren aurretik.

Teleskopioarekin:

Hilaren 6an, 00:30etik 01:20ra, gutxienez 100 mm-ko tresna batekin, Iok eta Europak Jupiterren azalean proiektatutako itzala ikusi ahal izango da. Baita hilaren 13an ere, 03:06an.

Hilaren 27an, 01:00 inguruan, Io, Europa, Ganimedes eta Kalisto ilargi galileotarrak ordena naturalean lerrokatuta egongo dira, Jupiterren ekialdean.

* Gehitu ordubete denbora ofiziala kalkulatzeko.

Basabizitzaren argazkirik onenak

"Erraldoi ezti hauek modu ia fantasmagorikoan" erretratatu nahi zituen elefanteei argazkiak ateratzen urteak daramatzan Greg du Toit argazkilariak. Lortu zuen, eta Wildlife Photographer of the Year lehiaketa entzutetsua irabazi du argazki honekin. Urtero bezala, beste hamaika argazki zoragarri ere ekarri dizkigu lehiaketak. Gure aukeraketa, hurrengo zenbakian. ARG.: GREG DU TOIT.

Lehen hiztunaren bila

Noiz egin zen gizakia mintzatzeko gaitasunaren jabe? Gure espeziearen aurrekoak ere mintzatzen ziren? Zientzialariak galdera horien erantzunen bila dabiltza, eta mintzatzen azkenetakoak Max Planck Institutuko ikertzaileak izan dira. Haien esanean, orain arte onartuta zegoen baino 5-10 aldiz lehenago hasi zen gizakia hitzez komunikatzen; hain zuzen, duela 500.000 urte inguru jarri dute mintzamenaren sorrera-data. Baina ez da haiena izan azken hitza, hipotesi horren aurka azaldu baitira beste ikertzaile batzuk. Hurrengo zenbakian, gure inguruko adituen hitzak jasoko ditugu. ARG.: CAPTURE THE INCAPTURABLE/CC-BY.

Argitaratzailea:

elhuyar Zientzia

Zelai Haundi kalea, 3.
Osinalde industrialdea
20170 USURBIL (Gipuzkoa)
tel.: 943 36 30 40
faxa: 943 36 31 44
aldizkaria.elhuyar.org

Zuzendaria: Eider Carton, e.carton@elhuyar.com

Publizitate-arduraduna: Maier Tapia, m.tapia@elhuyar.com

Hizkuntza-arduradunak: Eider Arrizabalaga, Alfontso Mujika, Patxi Petrirena.

Erredakzio-taldea: Egoitz Etxebeste, Ana Galarraga, Bego Zubia.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak: Juan Antonio Alduncin eta Josetxo Minguez (Aranzadi Zientzia Elkartea), Inmaculada Angulo, Ibon Aranberri, Begoña Calvo, Dani Fano, Asier Gómez, Igor Leturia, Manu Ortega, Cristina Sánchez.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azaleko argazkia: Ander Gomez Blanco

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

Banatzaileak: Distipress (Araba eta Nafarroa); Badiolan (Gipuzkoa); Simó (Bizkaia); Elkar.

Harpidetzak: Izaro Aizpurua, harpidetza@elhuyar.com.

Paperean eta edizio digitala:
Euskal Herria eta Espainia: 51 €*. Beste herrialdeak: 76 €*.
*Bigarren urtetik aurrera % 15eko beherapena egingo dizugu harpidetza-sarian.

Edizio digitalaren harpidetza: 19 €. Ale digitala: 3,50 €.

CC BY-NC-ND Elhuyar
Lege-gordailua: SS-769/85
ISSN: 2255-4998

Elhuyarren jabetzako edukia Creative Commons lizentziapean dago, "Aintzatespen – Ez Komertzial – Obra Eratorririk gabeko (by-nc-nd)" lizentzia. Beste jabetza batekoak diren edukiak jabeak adierazitako lizentziapean erabili dira, eta hala aitortu dira.

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak eta enpresak:

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA, HIZKUNTZA POLITIKA ETA KULTURA SAILA
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA

DANOBATGROUP

ORONA Koop. Elk.; IRIZAR Koop. Elk.; IKERLAN Koop. Elk.; Mccgraphics; Eika Koop. Elk.; ALECOP Koop. Elk.

Oparitu zientzia, oparitu *Elhuyar* aldizkariaren harpidetza

aldizkaria.elhuyar.org

elhuyar Zientzia

elhuyar HIZTEGIEN ARO BERRIA

→ ELHUYAR HIZTEGIA
→ ELHUYAR HIZTEGI TXIKIA
→ ELHUYAR OINARRIZKO HIZTEGIA

Euskara/Gaztelania
Castellano/Vasco

Elhuyar hiztegien 4. edizioa eta **hiztegiak.elhuyar.org** webgune berria.
BERRITZAILEA, IREKIA, GUZTIONA.

* *Elhuyar Hiztegia* eta *Elhuyar Hiztegi Txikia* erosten dutenek sarbidea izango dute **hiztegiak.elhuyar.org** webguneko gune aurreratura

elhuyar hiztegien edizio berria

4.000 sarrera gehiago, 91.000 guztira. Euskararen eta gaztelaniaren lexikoan izan diren azken berrikuntzekin. Espezialitate-arloetako lexiko berritua.

→ **www.elhuyar.org/denda WEBGUNEAN EROSI**

hiztegiak.elhuyar.org

Bilaketa-aukera berriak. Hitzen ahoskera entzuteko aukera. Hiztegien etengabeko eguneraketa.

→ **Elhuyar hiztegi elebidun guztiak, DOAN KLIK BATEAN**

elhuyar hiztegia *kindle*-n

Bi hiztegi ditugu zure irakurgailurako: batetik, euskara-gaztelania; bestetik, gaztelania-euskara. Honako irakuragailuetan instala dezakezu: Kindle Paperwhite, Kindle Classic, Kindle Touch eta Kindle DX.

→ **www.elhuyar.org/hiztegiak-kindle**

elhuyar