

4,50
euro



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

275

2011ko maiatz

ELHUYAR

zientzia eta teknologia

Elkarrizketa:

Sylvia Earle

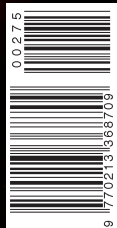
National Geographic

**Bilatzaileak ere
sare sozialen
arrastoan**

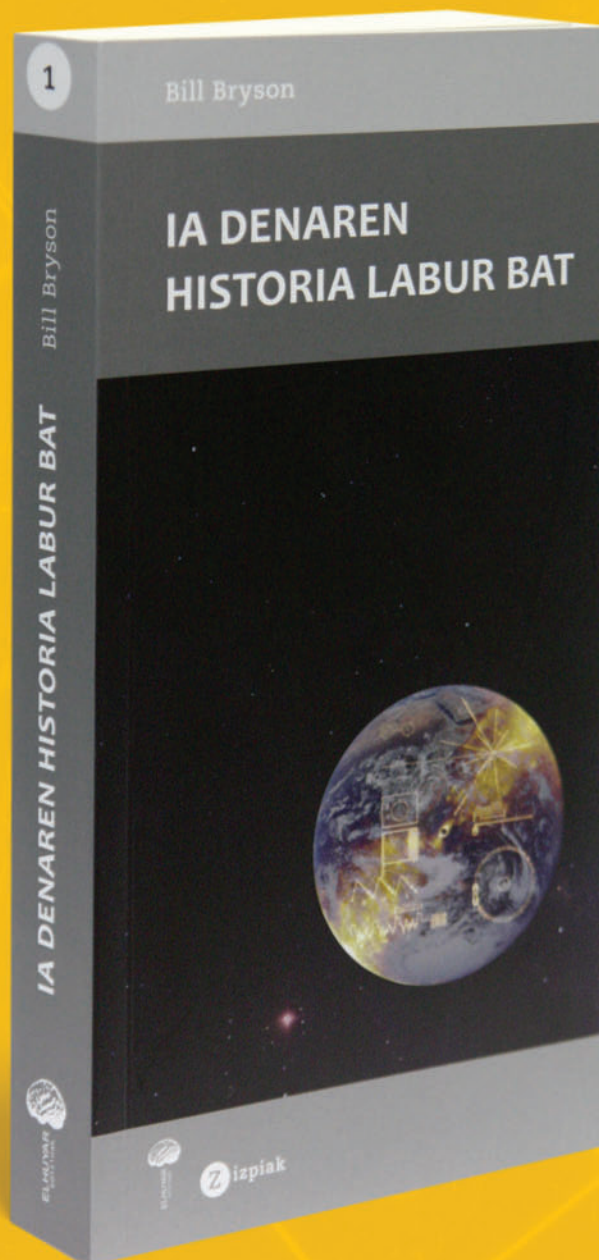
Gehigarria:

CAF-Elhuyar sariak

MINA eta **PLAZERA**



ZIENTZIAZ GØZATZEA DENØN E5KU



Bill Brysonen
best-seller mundiala
lehen aldiz **euskaraz**:
4 milioi ale baino gehiago
salduta mundu osoan.

“Zuhaitzen sustraipean gelditu ziren eraikinak” 20

“Urdinari lotuta imajinatu ditzakezun kolore guztiak daude han” 26

“Beldurraren gordelekua da amigdala” 34

“Beti erabakitzen zuten arriskua hartu eta janari gozoa lortzen saiatzea” 37



“Minak badu zerbait plazerak ez duena” 39

“Kloroformo-dosi egokiarekin maitagarriak dira” 44

Min eta plazer konplexuak

Erraz ezagutzen diren sentsazioak dira mina eta plazera. Baina barru-barrukoak izanagatik, lanak izaten ditugu haiek zer diren hitzekin azaltzeko. Gu horretan saiatu gara zenbaki honetan, eta zientziaren izenekin eta adjektiboekin deskribatu nahi izan ditugu mina eta plazera.

Esan behar den lehenengo gauza da zientzialarientzat ere ez direla ulertzeko eta esplikatzeko errazak minaren eta plazeraren mekanismoak. Alde batetik, primitiboak dira oso, eta lotura hertsia dute organismoen biziraupenarekin. Minak babestu egiten gaitu, eta, plazerak, berriz, beharrak asetzerantz bultzatu. Funtzio oinarrizkoen katean txertatuta daude, beraz, eta, ikuspegi ebolutibotik, zentzu osoa dute.

Biziraupen hutsetik haratago doaz, ordea, bai mina eta bai plazera. Min guztien truke ez dugu jasotzen babesa, eta bizirik irautearekin lotura zuzenik ez duten jokabide ugari izaten ditugu, plazer hutsagatik. Funtzioen bat betetzen badu artrosiak eragindako min kronikoak edo arte-lan bat begiratzearen plazerak, zientzialariek oraindik ez dakite zein den.

Hobeto dakite zein diren eta zein konplexuak diren minak eta plazerak garunean egiten dituzten zirkuituak, eta nola norberaren bizipenek zeresan handia duten minaren eta plazeraren sentipenean; baita kulturak ere. Izan ere, minen eta plazeraren munduko elementu modulatzailerik indartsua da kultura, eta ezin dira osorik ulertu hura gabe. Adibidez, kulturaren hitzekin baino ezin da esplikatu mina pairatu eta plazera ezabatzeko gizakiok batzuetan egin izan dugun hautu aldrebesa. Eta aldrebesa esanda, ez nuke nahi indartu eskutik heldutako minaren eta plazeraren irudia, baizik eta beste zerbait nabarmendu. Hain zuzen ere, kultura osasuntsuak behar dituztela bidelagun zientziaren izen eta adjektiboekin, esplikatzeko eta ulertarazteko ez dagoela plazerik sufrimenduan; ez eta sufrimendurik plazeraren.

**Eider Carton Virto**

*Elhuyar Zientzia
eta Teknologia
aldizkariaren
zuzendaria*



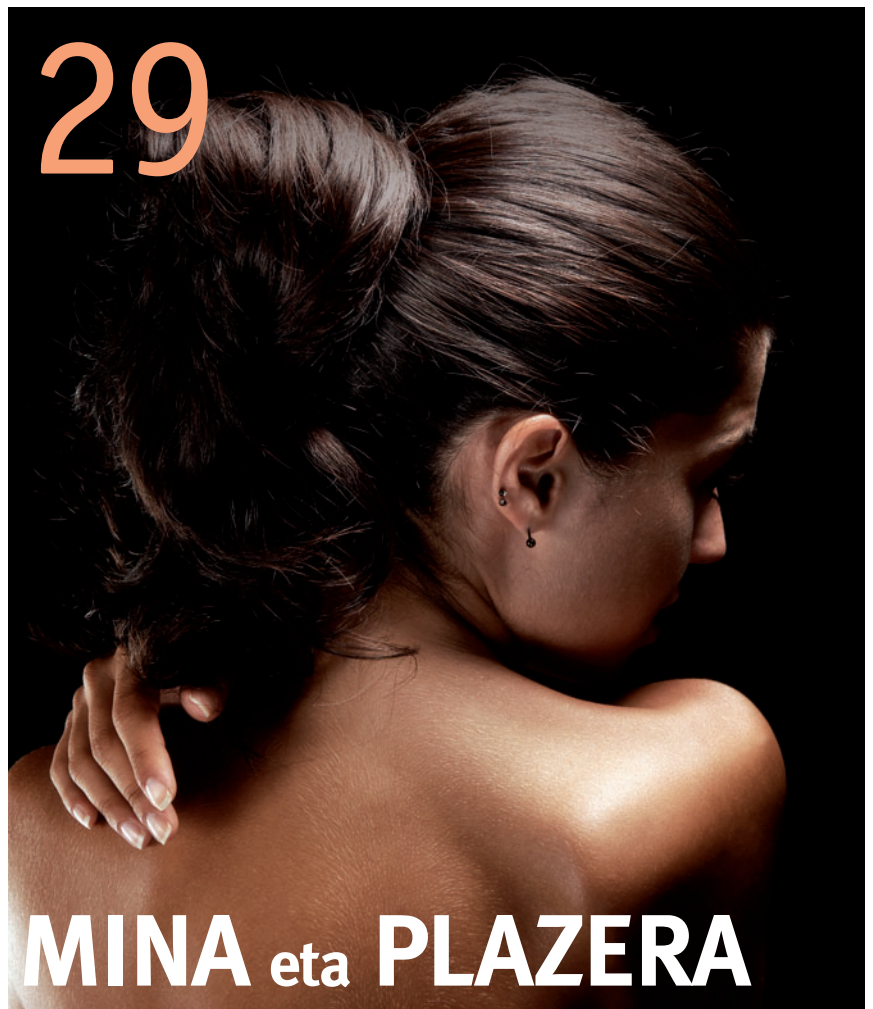
ELKARRIZKETA

Sylvia Earle

National Geographic-eko
ozeanografoa

Itsasoak eta itsas bizidunak eta ekosistemak aztertzen jardun du Sylvia Earle ozeanografoak 50 urtez. Planetaren bihotz urdintzat jotzen ditu ozeanoak. Eta bihotza apurtzen dio guretzat funtsezkoa den zerbait zenbateraino kaltetu dezakegun ikusteak.

24



MINA eta PLAZERA

Mina eta plazera estu lotutako bi sentsazio dira. Biak dira beharrezkoak bizirik irauteko. Garuneko zirkuitu berberak partekatzen dituzte; nerbio beretatik transmititzen dira. Txanponaren bi aldeak dirudite. Baina, adituen ustean, irudipen hori ez da zuzena.



22

Bilatzaileak

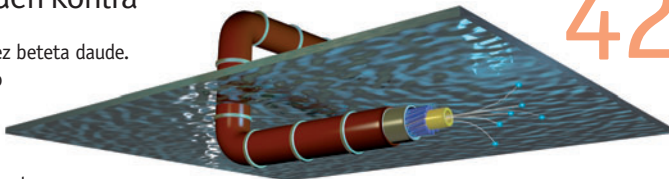
sare sozialen arrastoan

Bilatzaileak ere sartu dira sare sozialen arrastoan. Googlek beti izan du osagai sozial hori, eta orain, emaitza bakoitzaren ondoan "+1" botoi bat jarri du, emaitza hori atsegin dugula adierazteko. Informazio hori erabiliko da gure sare sozialeko jendearen emaitzetan.

Kablea

urpeko elementuen kontra

Gaur egun, ozeanoak kablez beteta daude. Itsas hondoari egokitutako kableak dira, elementuei aurre egitekoak. Teknologia sofistikatu da, eta, beharrezkoa komunikazioetarako, sateliteek ez baitute ematen kableek adinako kalitatetik.



Miriam Rothschild

Inoiz ikasketarik eta titulurik izan ez bazuen ere, azkeneko, sei ohorezko doktorego eman zizkioten. Eta ia 300 lan zientifiko argitaratu bazituen ere, bere burua ez zuen zientzialaritzat. "Zoologo amateurra naiz, ez profesionala", zioen.

44

49 Medikamentu faltsuak

Begiratu batean, ia ezinezkoa da medikamentu faltsifikatu bat originaletik bereiztea, tamaina bera edukitzeaz gain egitura oso-oso antzekoa baitute. Osasunaren Mundu Erakundeak (OMEk) eginiko azken ikerketaren arabera, mundu osoan merkaturatzen diren 10 medikamentutik bat faltsua da.



aurkibidea]

4 **FLASHA**
Armia armak uholdeetatik ihesi

6 **ALBISTEAK**

18 **MUNDU IKUSGARRIA**
Ta Prohm, zuhaitzen tenplua

22 **MUNDU DIGITALA**
Bilatzaileak ere sare sozialen arrastoan

24 **ELKARRIZKETA**
Sylvia Earle

29 **MINA eta PLAZERA**

30 **Minaren minez**

36 **Plazeraren bila**

ANALISIA

40 **Aurrerapenaren arriskuak: zientzia, teknologia eta eztabaida soziala.** HANNOT RODRÍGUEZ

42 **GOGOETAN**
Kablea urpeko elementuen kontra

44 **ISTORIOAK**
Miriam Rothschild, zoologoa jaiotzez

46 **LIBURUTEGIA**
Egunerokoaren zientzia

47 **SATORRAK ILARGIAN**

49 **GAI LIBREAN**
Medikamentuen faltsifikazioaren eragina munduan
B. CALVO, J. ZÁRATE, P. GÓMEZ
ETA Á. DOMÍNGUEZ-GIL

54 **ASTRONOMIA**

56 **HURRENGO ZENBAKIAN**

Armiarmak uholdeetatik ihesi

Zuhaitzetan gora eginez egin zioten ihes milioika armiarmek iaz Pakistanen izandako uholdeei. Herrialde osoaren bosten bat urpean gelditu zen, eta leku batzuetan denbora luzez iraun zuen urak. Sei hilabetera ateratako argazkia da hau. Zuhaitzak armiarma-sarez estalita. Gainera, Britainia Handiko Nazioarteko Garapenerako Departamentuaren arabera, armiarmak zuhaitzetan dauden guneeetan, hainbeste urekin espero zitekeen baino askoz eltxo gutxiago dago, eta, ondorioz, malaria zabaltzeko arrisku gutxiago. Zuhaitzetako armiarma-sareak eltxoen aurkako tranpa eraginkorrak direla dirudi.

ARG.: U.K. DEPARTMENT FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT.





Bularreko minbizi-zelulen metabolismoa aldatzen duen proteina bat aurkitu dute

Minbizia, eta, bereziki, bularreko minbizia, garatzea zerk eragiten duen ezagutzeko bidean aurrerapauso bat eman dute martxoan *Cancer Cell* aldizkarian argitaratutako ikerketa batean. Izan ere, ikusi dute proteina jakin bat, SIRT 3 delakoa, zeluletan maila txikian egoteak edo haren gabezia izateak gaixotasunak aurrera egitea eragiten duela. Harvard Medikua Eskolako Marcia Haigis doktorea izan da ikerketako burua, eta, besteak beste, Arkaitz Carracedo doktorea izan du lagun, CIC bioGUNEko Proteomika Laborategiko ikertzailea.

Zientzialarien helburu nagusietako bat da zelula normalek eta minbizi-zelulek desberdin dituzten ezaugarriak identifikatzea, ondoren, zelula aberranteak suntsitu eta zelula normaletan eraginik ez duten terapiak garatzeko. Orain dela 100 urte, Otto Warburg ikertzaileak ikusi zuen tumore-zelulek metabolismo berezia dutela, desberdina. Haren ustez, minbizi-zelulek ez dituzte energia sortzeko erabiltzen elikagaiak, biomasa eta zelula gehiago sortzeko baizik, hau da, zatitzeko, ugaltzeko eta abarrerako. “Azkeneko urteetan hobeki ulertu dugu fenomeno hori, eta Warburg efektua esaten zaio metabolismoan egiten

duten aldaketa horri, ikertzaile haren omenez”, azaldu du Carracedok.

Haigis doktorearen taldeak zelulen metabolismoa erregulatzen duten proteina batzuetan, Sirtuina deritzenetan, jarri du arreta, eta Warburg efektua abiarazten dutela ikusi du. Hain zuzen, ikusi dute zeluletan Sirtuina familiako SIRT 3 proteina desagertzen bada, zelulek elikatzeko eta elikagaiak prozesatzeko modua aldatzen dutela, eta minbizi-zelulen antzeko portaera hartzen dutela.

“Zelulen ‘zaindaria’ da SIRT 3 proteina, eta prozesu metabolikoak behar bezala dabiltzala bermatzen du. Bada, SIRT 3 proteina galtzean, zelulentzat oso garrantzitsua den beste proteina batek (HIF1 α), zorrotz kontrolatuta egon behar duenak, kontrola galdu eta metabolismoa eraldatzen du”, azaldu du Carracedok.

Minbizi-mota askotan, eta, bereziki, bularreko minbizian, SIRT 3 proteina maila txikian ageri dela eta metabolismoa asaldaturako dagoela adierazten duten beste adierazle batzuk ere badaudela ikusi du ikertzaile-taldeak. Hala, ondorioztatu dute interesgarria izan litekeela proteina aktibatuzko botikak garatzea minbizia tratatzeko. ●

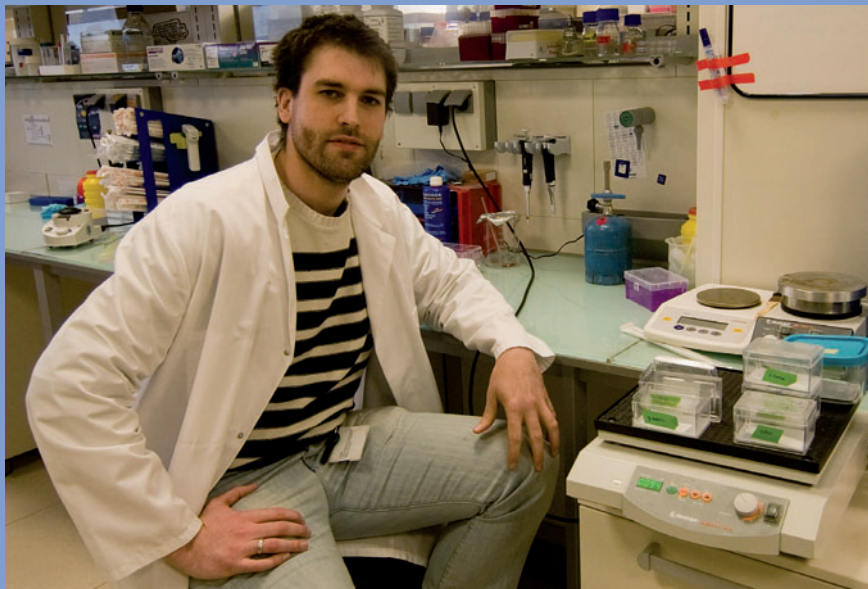


ARG.: ABELPRISEN

John Milnor, 2011ko Abel saria Dimentsio anitzeko espazioen ikerketaren aitzindaria da Milnor

John Milnor matematikari estatubatuarra jasoko du aurtengo Abel saria. 80 urte ditu, eta gaur egun Stony Brook Unibertsitateko irakaslea da, New Yorken. Topologia diferentzialaren arloan egin du lan, eta ikerketa horiengatik matematikan dauden sari handienak jaso ditu dagoeneko. 1962an, Fields domina jaso zuen, eta, 1989an, Wolf saria.

Aurten “topologia, geometria eta algebran aurkikuntza aitzindariak egiteagatik” emango diote Abel saria. Esaldi horren atzean dauden lan ezagunenak Fary-Milnor teorema eta esfera exotikoen ikerketa daude. Hiru dimentsio baino gehiagoko espazioen ikerketan sartzen dira bi lanak, topologiaren arloan. Hain zuzen ere, Milnorrek frogatu zuen matematikoki existitzen direla zazpi dimentsioko esfera exotikoak, hau da, zazpi dimentsioko esfera ez-estandarrik. Esferaren jokabide matematikoa aldatu egiten da erabilitako kalkulu-motaren arabera. Ezaugarri hori ez da hiru dimentsioko esferekin gertatzen, baina ikerketa-lerro zabal bat ireki zuen topologiaren barruan. Adituek diote XX. mendearen bigarren erdiko matematika Milnorrek itxuratu zuela, maila bereko beste matematikari gutxi batzuekin batera. ●



CIC bioGUNEko Arkaitz Carracedo. ARG.: CIC BIOGUNE.

Odol-analisi bidez, errefusei antzemateko aukera

Odolean emailearen DNA-kantitateak gora egitea errefusaren adierazle izan liteke

Transplanteak egin zaizkien pazienteei odolean antzeman dakieke organoak errefusatu dituzten edo ez. Hori proposatu dute Stanford Unibertsitateko ikertzaile batzuek PNAS aldizkarian. Haiek diotenez, gaur egun errefusa gertatu den jakiteko erabiltzen den teknika saihesteko aukera dago; teknika horren bidez, transplantatutako organoaren biopsiak egiten dira aldian-aldian (transplantea egin eta lehenengo urtean gutxienez hamabi egiten dizkiete, eta, hurrengo lau urteetan, beste bi edo hiru urtean).

Gorputz batek transplantatutako organoak errefusatzen dituenean, haren zelulak hil egiten dira pixkanaka, eta DNA-zatiak hartzailearen odolera sartzen dira. Beraz, odolean emailearen DNA beti agertzen den arren, errefusa gertatzen denean DNA-kantitatea handitu egiten da. Hala ikusi dute Stanfordeko ikertzaileek: zazpi

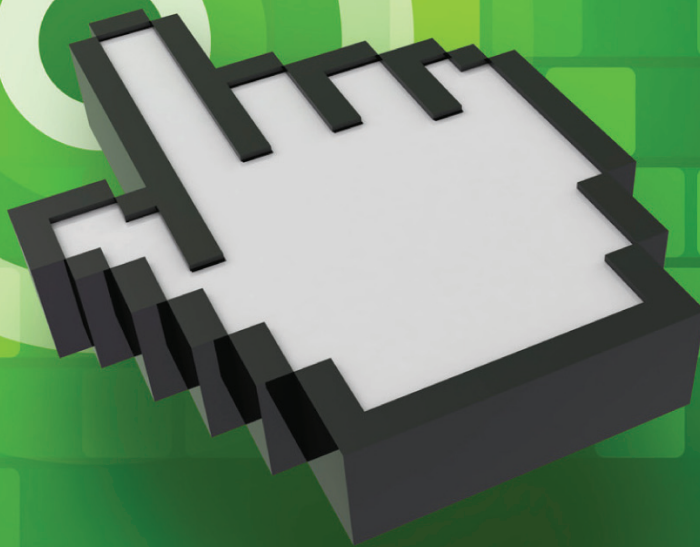
hartzaileari jarraipena egin zieten, eta, odol-analisi bidez, transplantearen egoeraren berri izan zuten. Batez beste, ikusi zuten emailearen DNA odolean ageri den DNA guztiaren % 1etik behera denean ez dela arazorik egoten. % 3-4ra igotzeak, berriz, hartzailea transplantea errefusatzen ari dela adierazten du.

Errefusa gertatzeaz zeuden egoeren % 83 identifikatu zituzten odol-analisen bidez. Beraz, oraindik doitu beharreko teknika bat da, eta saio eta entsegu gehiago egin behar dituzte, baina ikertzaileek uste osoa dute potentzial handia izan dezakeela. ●



Odoleko DNA aztertuz jakin daiteke organoa errefusatu den.
ARG.: PHOTOPRESS.

www.eturkizuna.eu



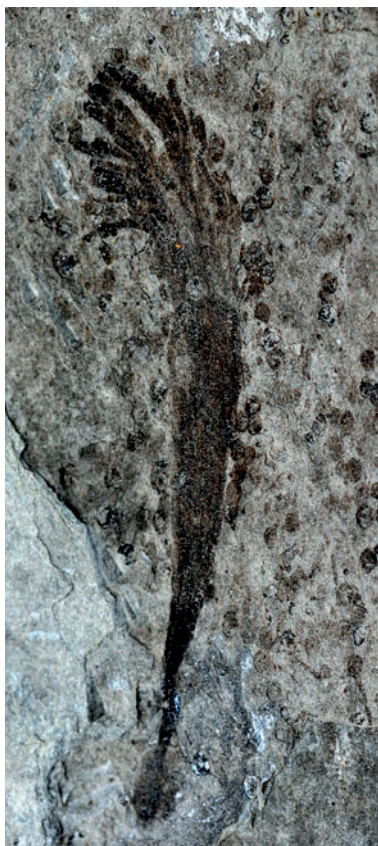
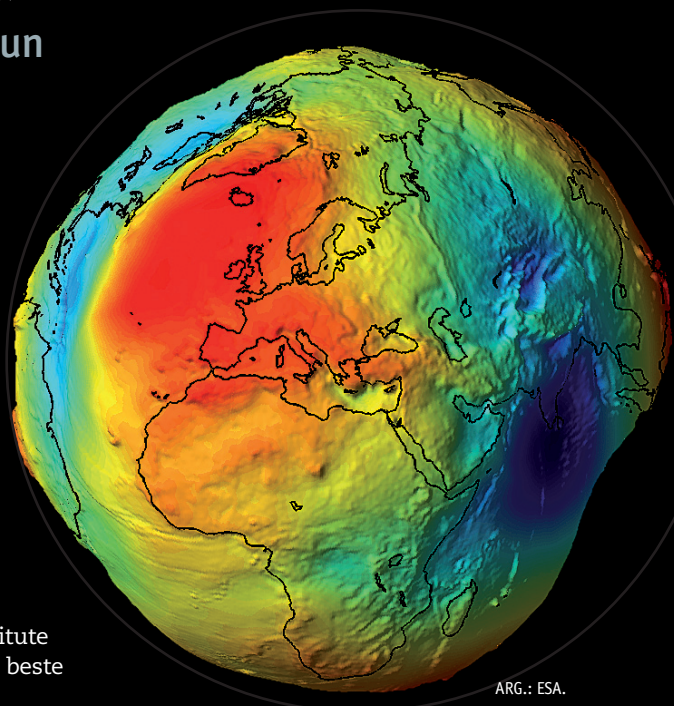
Munduko grabitatearen mapa

ESako GOCE sateliteak oso zehatzasun handiz neurtu du grabitatea

Europako ESA agenziako GOCE satelitearen neurketak erabiliz, Lurraren grabitatearen maparik zehatzena osatu dute zientzialariek. Emaitza geoide bat da, alegia, Lurrak izango lukeen forma, itxura horretan grabitateak besterik ez balu eragingo. Bi urtez aritu da GOCE satelitea datuak jasotzen; guztira 70 milioi datu jaso ditu. Horretarako, sentikortasun handiko sei azelerometro erabili ditu, azelerazioa —eta, beraz, grabitatea— neurtzen duten gailuak.

Irudian ikusten dena itxura horretan oinarrituta dago, baina grabitatearen gorabeherak oso handituta daude. Grabitate txikieneko guneak horiz irudikatuta daude, eta grabitate handienekoak, urdinez.

Datu horietan informazio asko dago. ESako adituek, adibidez, azpimarratu dute Lurraren barruko materiaren banaketaren berri ematen dutela datuek; oso garrantzitsua, adibidez, sismologian, lurrikarek azterna jakin bat uzten baitute grabitatearen mapan. Bestalde, ozeanoetako zirkulazioa eta beste ezaugarri asko ere aztertu daitezke mapan. ●



Itsasoko algen itxura dute duela 600 milioi urteko fosilek. ARG.: ZHE CHEN.

Bizidun zelulanitzen dibertsifikazioa eta sorrera uste baino lehenago gertatu zen

Itsasoko algen itxurako fosil batzuk aurkitu dituzte, duela 600 milioi urtekoak, Txinako Anhui probintzian, Txinako Zientzia Akademiako eta Virginia Estatu Unibertsitateko ikertzaile batzuek.

Orain arte aurkitutako izaki eukarioto zelulanitz zaharrenak baino 27 milioi urte zaharragoak dira. *Nature* aldizkarian eman dute egindako aurkikuntzaren berri, eta, esan dutenez, nahiko biota aberatsa zegoen eremu horretan garai hartan, bai taxonomikoki, bai morfologikoki: 15 bat espezie bereizi dituzte fosiletan, eta desberdintze-maila handia zutela ondorioztatu dute.

Datu horiek ikusita, izaki eukarioto zelulaniztunen dibertsifikazioa uste baino lehenago gertatu behar izan zuela ondorioztatu dute ikertzaileek. Azaldu dutenez, jotzen zen orain arte ezagutzen ziren eukarioto zelulaniztun zaharrenak (Avalon biota deritze) ozeano sakonak oxigenatzearekin bat dibertsifikatu zirela, Ediacara periodoaren erdialdean (orain dela 580 milioi urte, gutxi gorabehera). Alabaina, orain proposatu dute

oraingo fosilek (Lantian formazio izena eman zaie) 600 milioi urte baldin badituzte, dibertsifikazioak Ediacara periodoaren hasieran gertatu behar izan zuela, Marinoan glaziazioa bukatu berritan.

Gainera, izaki haiek sakonera txikiko uretan bizi izan zela ere ikusi dute. Horrenbestez, ondorioztatu dute halako biota konplexu batek aurrera egin badu ozeanoetako oxigenazioa orain arte uste baino konplexuagoa izan zela. Izan ere, alga horiek guztiek oxigeno librea behar zuten arnasteko, eta ez zuketean aurrera egiterik izango ingurunea anoxikoa izan balitz. Baina datu geokimikoek adierazi dute garai hartan, oro har, anoxikoa zela ingurunea.

Definizioz ezinezkoa litzatekeen egoera horri azalpena eman diote ikertzaileek *Nature*n: “gure proposamena da ingurune hori, oro har, anoxikoa zela, baina inoiz edo behin aldi oxigenodun motzak sortzen zirela. Bada, makro-eukariotoek aldi horiei probetxua ateratzen zieten, eta, ondoren, kondizio anoxikoak itzultzean, berriz ere hil egiten ziren”. ●

Euskarazko Tesien II. Koldo Mitxelena sariak jaso dituzte bost doktorek

Koldo Garcia, Maite Oronoz, Jaime Zubero, J. Inazio Marko eta Idurre Alonso dira Euskarazko Tesien II. Koldo Mitxelena sarietako sarituak.

Koldo Garciaen *Erretrovirus endogenoen detekzioa eta karakterizazioa behietan eta beste hainbat mamalian tesia saritu dute Zientzia Esperimentalen arloan. Maite Oronozek jaso du Ikasketa Teknikoen arloko saria *Euskarazko errore sintaktikoak detektatzeko eta zuzentzeko baliabideen garapena: datak, postposizio- lokuzioak eta komuntadura* tesiarekin. Jaime Zuberoren *Goi mailako futbolari gazteen ezaugarri antropometriko eta fisiologikoen garrantzia aukeratze-prozesuan* tesiak jaso du Osasun Zientzietako saria. Gizarte Zientziak eta Zientzia Juridikoak alorrean, berriz, J. Inazio Markoren *Hizkuntza-eraldaketa organizazioetan: Esperientzia eta modelizazioa. Dinamizazio soziolinguistikoa gizarte pedagogiaren baitan* tesia saritu dute. Eta, azkenik,*



Koldo Garcia, Maite Oronoz, Jaime Zubero, J. Inazio Marko eta Idurre Alonso dira Euskarazko Tesien II. Koldo Mitxelena sarietako sarituak. ARG.: EHU.

Idurre Alonsorentzat izan da Giza Zientziak alorreko saria, *Literaturaren irakaskuntza Hego Euskal Herriko batxilergoan, eduki kontzeptualetatik gaitasun komunikatiboetarako bidean* lanarengatik.

Bi urtez behin ematen diren sari hauen bitartez, EHUk eta Euskaltzaindiak

euskarazko tesien ekarpen bikoitza nabarmendu nahi dute; batetik, jakintzaren arloa zabaltzen laguntzen dutelako, eta, bestetik, euskararen normalizazioaren prozesuan ere guztiz lagungarriak direlako. ●



Euskal Herriko Unibertsitateko Euskara Zerbitzuak 2003an abiarazitako ekimena da ZIO (Zientzia Irakurle Ororentzat). Bizkaiko Foru Aldundiaren laguntzari esker urterik urte osatuz doa ZIO bilduma.

Zientziara hurbiltzeko liburu erakargarri eta erabilgarriak eskainiz, euskara eta jakintza uztarturik jartzen dira edonoren esku.



BIZKAIA BIZIA

Hesteetako bakterioen mesede gehiago argitara

Zenbait ikerketatan ikusi dute hesteetako bakterioek ostalariak babestu egiten dituztela hainbat gaixotasunen aurrean

Gripea hartzea saihesten dute, saguei hil arte hantura eta beherakoa eragiten dizkien bakteriotik babesten dute, eta elikapen urria eta desegokia duten haurrei distrofia eta desnutrizio larria eragiten dizkien kwashiorkor gaixotasuna garatzea ekiditen dute. Hiru ikerketa independentetan, hesteetako bakterioek ostalarietan duten eraginari buruzko hiru ondorio horietara iritsi dira.

Yaleko Unibertsitatean aztertu zuten hesteetako bakterioek gripea hartzeko arriskuan duten eragina. Bi sagu-motarekin egin zuten ikerketa; batzuek berezko bakterio-komunitatea zuten, eta besteei antibiotikoak eman zizkieten hesteetako bakterioak deuseztatzeko. Bada, ikusi zuten antibiotikoekin tratatutako saguek gripea hartzeko joera handiagoa izan zutela.

Ikertzaileek azaldu dutenez, hesteetako bakterioek immunitate-sistemako proteina-komplexu batzuk, inflamasomak, aktibatzen dituzte. Eta inflamasomak martxan jartzen duten erreazio-kate baten ondorioz, zelula dendritikoek gripearen birusa erasotzeari ekiten diote. Hesteetako bakterioak suntsituak zituzten



Elikapen urriak eta desegokiak bakarrik ez, hesteetan bakterio-komunitate bat edo beste izateak eragiten du umeei kwashiorkor gaixotasuna garatzea. ARG.: CDC.



Zer bakterio-komunitate duten, gaixotasun jakin batzuk izateko joera handiagoa dute saguek. ARG.: NCI.

saguetan, ez zen inflamasomen aktibaziorik gertatu, ez eta horren ondorengo erreazio-katea ere.

British Columbia Unibertsitatean saguekin egindako beste ikerketa batean, hesteetako bakterioek *Citrobacter rodentium* bakterioak eragindako infekzioaren aurrean babesik ematen ote zuten aztertu zuten. Izan ere, ikertzaileek bazekiten infekzio horrek sagu batzuei heriotza eragiten diela, eta beste batzuei, berriz, ez. Bi sagu-moten arteko desberdintasuna hesteetako bakterioetan ote zegoen probatzeko, gaixotasunarekiko sentikorrek ziren saguei hesteetako bakterio guztiak suntsitu zizkieten lehenik. Ondoren, sagu erresistenteen gorotzekin elikatu zituzten, eta ikusi zuten hilabetez, gutxi gorabehera, gaixotasunarekiko erresistente izan zirela. Azaldu dutenez, immunitate-sistemaren IL-22 mezularia ugaritzen eragiten dute sagu erresistenteen bakterioek. Mezulari hori inhibitzean, ordea, beherakoa eraginda hiltzeko joera handiagoa izan zuten saguek.

Azkenik, Washingtongo Unibertsitateko ikerketa batean ikusi dute kwashiorkor gaixotasuna garatzea edo ez garatzea dakarrela berekin hesteetan bakterio-komunitate bat edo

beste izateak, elikapen urria eta desegokia duten haurretan. Kasu horretan, Malawiko 317 biki-bikoteri jarraipena egin zieten jaio zirenetik hiru urte bete zituzten arte. Ikusi zuten kasuen % 7tan bakarrik garatu zutela gaixotasuna bi bikiek; kasuen % 50etan, berriz, bi bikietako batek baino ez zuten izan kwashiorkor gaixotasuna.

Desberdintasun horren erantzule hesteetako bakterioak zirela uste zuten, saguei bakterio-komunitateak kendu, eta, haien ordez, biki horietako batzuen komunitateak jarri zizkieten. Umeei jan ohi dituzten elikagaiak eman zizkieten orduan (% 90 arto-irina eta % 10 barazkiak), eta ikusi zuten kwashiorkorra zuten umeen hesteetako bakterioak zituzten saguek pisu gehiago galdu zutela besteek baino. Aldiz, garabidean dauden herrialdeetan desnutrizioak jotako umeei eman ohi zaien prestakinarekin elikatzean, kontrako emaitza jaso zuten.

Washingtongo Unibertsitateko ikertzaileek adierazi dute horrekin ez dela "frogatutzat ematen" hesteetako bakterioak direnik kwashiorkor gaixotasunaren erantzule bakarrak, baina nolabaiteko eragina dutela. ●

**Zientzia
eta teknologia**
Euskadi Irratiaren
sintonian,
Guillermo Roaren
eskutik



NORTEKO FERROKARRILLA

Astearteetan, 21:00etan

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



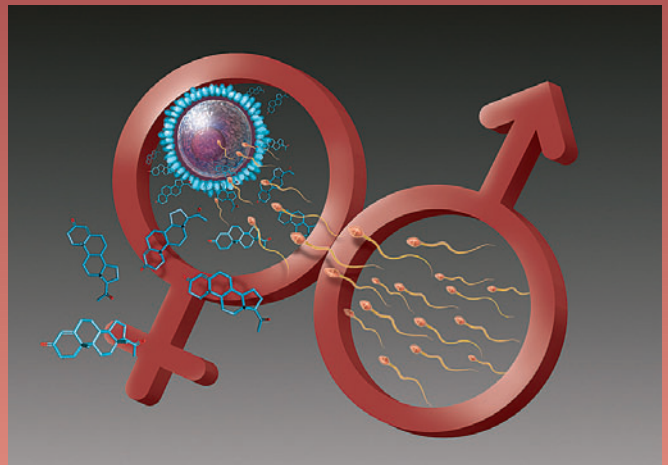
zientziaren
ELHUYAR
komunitateak

Progesterona, espermatozoideen sustagarri

Obuluek isuritako progesterona pizgarri handia da espermatozoideentzat, Alemaniako eta Estatu Batuetako bi ikerketa-talde independentek *Nature* aldizkarian adierazi dutenez. Obulurantz erakartzen ditu espermatozoideak, eta, harekin elkarrekintzan hasten direnean, isatsa azkarrago mugiarazten die progesteronak; obuluren azaleko geruza likatsu lodia errazago zeharkatzen dute horrela.

Bi ikertzaile-taldek ikusi dute espermatozoideetan CatSper deritzon kaltzio-kanalean eragiten duela progesteronak. Hain zuzen, espermatozoideen barrura kaltzioa sartzea eragiten du, eta horrek espermatozoideak hiperaktibo egiten ditu; hau da, isatsa indar handiagoz mugiarazten die. Are gehiago, zientzialariek ikusi dute antzuak izan ohi direla CatSper kanala eratzten duten proteinen geneetan mutazioen bat duten gizonezkoak, espermatozoideak ez baitira hiperaktibo izatera iristen.

Ondorio horietara iristeko, Estatu Batuetako ikertzaileek (Kalifornia Unibertsitatekoak) hainbat egoeratan neurtu zuten espermatozoideen barruko korrante elektrikoa. Izan ere, zelulen mintzaren bi aldeetara gertatzen diren ioi-trukeek, kaltzio-ioienak, kasu, korrante horretan dute eragina. Bada, ikusi dutenez, progesterona gehitzean, handitu egiten da espermatozoideetako korrante elektrikoa. CatSper kanalak blokeatuz gero, berriz, ez da horrelakorik



Progesteronak saguetan duen eraginaren ilustrazioa. ARG.: CARIN CAIN.

gertatzen. Gainera, pH handiko inguruneetan jarrita —halakoxea izan ohi da obuluen ingurua—, CatSper kanalak hein handiagoan aktibatzen direla adierazi dute.

Alemaniako ikertzaile-taldek, Europako Azterketa eta Ikerketa Aurreratuetako Zentrokoak, espermatozoideen barruko kaltzio-kontzentrazioa neurtu zuen. Progesteronaren eragina berehalakoa dela ikusi zuten ikertzaile horiek, eta zelulen ohiko seinaleztapen molekularra baino azkarrago gertatzen dela. Horrenbestez, CatSper kanalek progesteronari antzemateko beren bideak dituztela ondorioztatu zuten. ●



Bateria berriekin, ohiko autoak erregaiz betetzeko beharrezko denbora nahikoa litzateke auto elektrikoak kargatzeko. ARG.: OIHANE LAKAR.

Ohikoak baino ehun aldiz azkarrago kargatzen diren bateriak sortu dituzte

Baterien katodoak egiteko modu berri bat garatu dute Illinois Unibertsitatean: metaketa-lana egiten duen materialaren geruza mehe-meheak hiru dimentsioko egitura batean jartzea. Hala, abiadura handian kargatu eta deskargatu daiteke, ohikoak baino ehun aldiz azkarrago. Izan ere, elektroiek eta ioiek ez dute oso material-geruza lodietan barrura egin behar (ohiko baterietan horixe da kargatze-denbora luzatzen duena). Hiru dimentsioko egiturari esker, gainera, elektrizitate asko metatu eta eman dezakete.

Ikertzaileek esan dutenez, katodo berri horiek “kondentsadoreen antzera ematen dute elektrizitatea, baina bateriek adina eman dezakete”. Izan ere, kondentsadoreek oso azkar ematen dute elektrizitate-kantitate handia, baina elektrizitatea metatzeko gaitasun mugatua dute oso. Ohiko

bateriei, berriz, kontrakoa gertatzen zaie: nahikoa energia metatu dezakete, baina denbora-tarte jakin bat behar dute bai emateko, bai hartzeko. “Bi ezaugarriek bat egiten dute katodo berrietan”, esan dute ikertzaileek.

Katodoaren material aktiboa jartzeko egitura nikelaz egin dute Illinoisko ikertzaileek. Lehenik, 400 nanometrotik 2 mikrometrora bitarteko poliestirenozko esfera txiki batzuk pilatu zituzten, eta egitura erregular bat sortu. Ondoren, nikela txertatu zuten egituran gelditu ziren zulo eta poroetan, eta, horren atzetik, poliestirenozko esferak urtu eta atera egin zituzten. Hala, metalezko egitura porotsu bat lortu zuten. Egitura hori pixka bat jan zuten, zulo eta tartek handiagoak izan zitezten, eta orduan estali zuten material aktiboarekin. *Nature nanotechnology* aldizkarian eman dute ikerketaren berri. ●



Arabidopsis thaliana espeziearen landare bat, laborategian eragindako mutazio batekin. ARG.: JOSEPH R. ECKER/SALK INSTITUTUA.

Landare klonikoak, laster baratzean

Jateko erabiltzen ditugun landareen barietate klonikoak lortzeko metodo bat argitaratu du *Science* aldizkariak. Frantziako Nekazaritza Ikerketarako Institutuan garatu dute metodoa, eta, oraingoz, *Arabidopsis thaliana* landarean bakarrik probatu badute ere —laborategiko landare-eredu arrunta da *A. thaliana*—, hazi batetik haren klonak sortzea lortu dute.

Gaur egun landatzen diren barietate gehienak hibridoak dira; hau da, elkarren artean genetikoki desberdinak diren bi landare gurutzatuta sortzen dira. Hibrido horiek emankorragoak eta erresistenteagoak izan ohi dira, baina ezaugarri horiek gurutzaketa ondorengo lehen belaunaldian bakarrik lortzen dira. Hurrengo belaunaldietan galdu egiten dira, sexu-ugalketan nahastu egiten baitira geneak. Ondorioz, barietate hibridoek haziak lortzeko jatorrizko gurutzaketetatik abiatu behar da beti.

Hori saihesteko, sexu-ugalketan geneak nahastea eragozten duten mutazioak konbinatu dituzte. Eta horrela lortu dute hazien bidez klonak sortzea, alegia, ezaugarri berberak dituzten ondorengoak sortzea. Haien esanean, metodoa landare askotarako izango da baliagarria, eta laborategian barietate berriak sortzeko behar den denbora laburtzeko ere balioko du.

Horrez gain, nekazariei beren barietateak iraunarazteko eta hedatzeko aukera emango diela adierazi dute, eta, hartara, ez dutela urtero haziak erosi beharrik izango, gaur egungo hibridoekin gertatzen den moduan. ●



Soziolinguistika aldizkaria

HIZKUNTZA NORMALKUNTZA ETA GLOTOPOLITIKA ALDIZKARIA

kluster@soziolinguistika.org

<http://www.soziolinguistika.org/>

Soziolinguistika Klusterra

Martin Ugalde K.P. 20140 - Andoain

BAT aldizkariaren 78. zenbakia, kalean!

HAUSNARTU SARIEN III. EDIZIOKO LANAK

1. SARIA. Luis Azpiazu Larrañaga: *"Gazteak, musika eta euskara"*
2. SARIA. Galder Unzalu Etxabe: *"Sugea dantzan: She's in fashion-etik Bilbao euskaraz-era"*
3. SARIA. Patxi Juaristi Larrinaga: *"Euskal soziolinguistika aplikatua: bilakaera metodologikoa eta teknikoa"*

Amniozentesitik abiatuta 150 sindrome genetikori antzemateko teknologia aurkeztu du Genetadik

Jaio aurretiko diagnostiko zabaldua egiteko amniozentesian oinarritutako gailu bat aurkeztu du Genetadi Biotechek XXVI. Giza Genetikako Kongresu Nazionalean, Murtzian. Mikroarray-en teknologia —gene-hibridazioa egiten duten txipak— du oinarri, eta haren diagnostiko-zehaztasuna ohiko teknika zitogenetikoena halako 100 da. Amniochip izena jarri diote gailuari, eta 150 sindrome genetikori antzemateko gai da. “Gaur egun

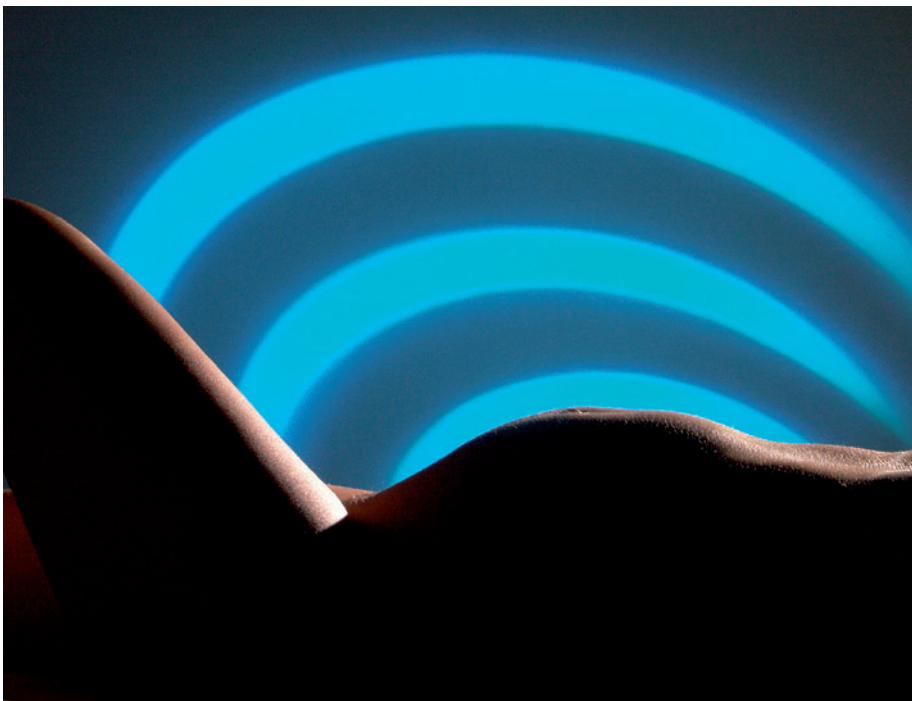
balioztatuta dauden sindromeak dira guztiak; besteak beste, malformazioak eta adimen-atzerapen idiopatikokoak hautematen ditu, ohiko kariotipoekin hautematen ez direnak”, azaldu du Silvia Ávila Genetadiko zuzendarietako batek.

Zientzialariek adierazi dutenez, teknika horren abantailetako bat da ez dagoela zelularik hazi beharrik. Horrenbestez, “emaitzak jasotzeko itxaron beharreko denbora 48 ordura murrizten du gailu berriak; ohiko

kariotipo-tekniken bidez, berriz, hiru aste behar izaten dira horretarako”. Hala ere, diagnostikoa egiteko jarraibidea bera da, eta ginekologo espezialistak egindako amniozentesi estandar batekin hasten da. “Likido amniotikoa hartzeko modua gaur egungo bera da —azaldu du Ávila doktoreak—. Amniochiperako nahikoa da hodi batean 8-10 mililitro hartzea”.

“Ohiko azterketa genetikoa (kariotipoa edo FISH) egin behar duten emakume guztientzat izan daiteke aproposa Amniochipa; hau da, ekografian malformazioak daudela susmatzen denean, edo markatzaile hirukoitza positiboa denean, edo 35 urtetik gorako emakumeetan”, argitu du Ávilak.

Konparaziorako gene-hibridazioa egiten duten mikroarray-ak ditu oinarri Amniochipek. Teknika horren bidez, “aztertu beharreko lagina eta erreferentziako DNA bat hainbat fluorokromorekin markatzen dira. DNA horiek milaka giza DNA-zati dituen kristal batean hibridatzen dira. Giza genoma osotik Amniochiperako aukeratutako eskualdeak dagoeneko ezagunak diren 150 sindromeri dagozkio. Ondoren, software baten bidez kontrolean eta pazientean desberdin hibridatu diren eskualdeak identifikatzen dira, eta, hala, DNAn dosi desberdina dagoela jakiten dute (mikrodelezioa edo mikrobikoizketa gertatu dela)”, azaldu du adituak. ●



Jaio aurretik 150 sindrome genetikori antzeman dakieke Amniochipek. ARG.: PHOTOPRESS/PASCAL CRIBIER.

Etor zaitetz ezkutuko ingurune natural hau ezagutzera eta abenturaz gozatzera

Sobrongo abentura-zentroa

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



Eskola-umeentzako prezio bereziak



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

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

TEKNOPOLIS

Zientzia eta teknologiaren dibulgazio-magazina

etb 1 Igandeetan, arratsaldeko 15:15ean

etb 2 Igandeetan, goizeko 11:00etan

etb 3 Asteazkenetan, 23:00etan.

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



BABESLEAK

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE EDUCACION,
UNIVERSIDADES E INVESTIGACION

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INDUSTRIA, MERKATARITZA
ETA TURISMO SAILA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA,
COMERCIO Y TURISMO

HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE
ETA IKERKETA SAILA

ikerbasque
Basque Foundation for Science

m
MONDRAGON
UNIBERTSITATEA

HIRIAN DA ZABAI ZABU
UPV - EHU

eitb



zientziaren
ELHUYAR
KomunikaZioa

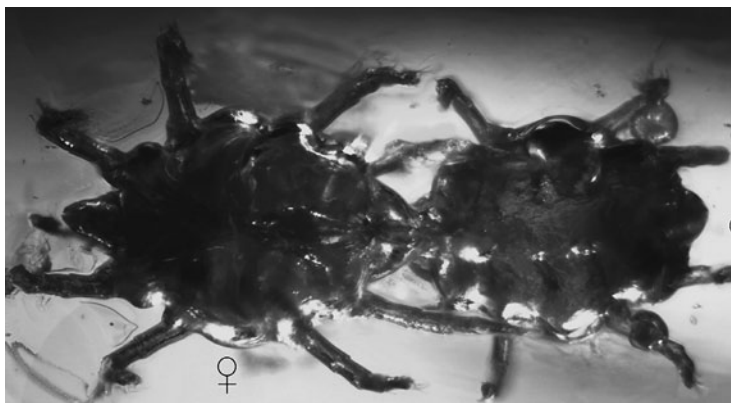
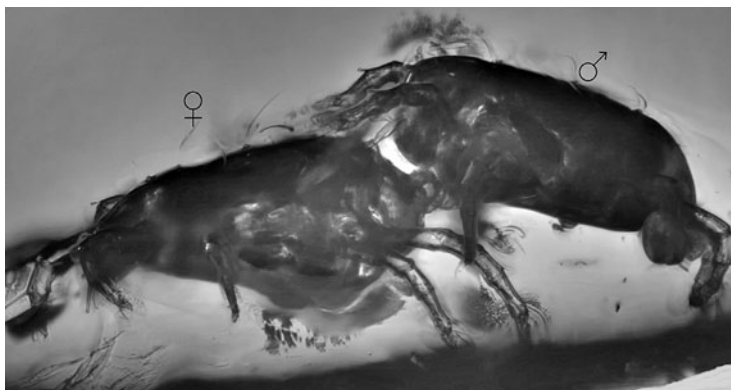
Duela 40 milioi urteko akaro batzuek trukatuta zituzten sexu-rolak

Baltikoko anbarean topatu dituzte: akaro arra eta emea, kopulatzen. Michigango Unibertsitateko eta Errusiako Zientzia Akademiako ikertzaileek fosila aztertu dute, eta gaur egun desagertuta dagoen espezie batekoak direla ikusi dute, *Glaesacarus rhombeus* espeziekoak, hain zuzen. 40 milioi urte dituztela kalkulatu dute, eta haien berezitasun batez ere ohartu dira: gaur egungoekin alderatuta, sexu-rolak trukatuta zituzten.

Izan ere, oraingo akaro-espezie gehienen artean, ernaltzeko garaian, arrek emeak menderatzen dituzte. Arrek elkarren aurka borrokatzen dute emeren bat lortzeko, eta, lortu ondoren, eme horrek beste batekin harremanik izan ez dezan saiatzeko dira. Gainera, arrek organo berezi batzuk dituzte, kopulatzean emeari itsasteko eta hari eusteko.

Anbarean harrapatutako akaro arrak, ordea, ez du horretarako organorik. Emeak, berriz, kuxin moduko bat du atzealdean; horren bidez, arra menderatzen zuela ondorioztatu dute ikertzaileek.

Dena den, gaur egungo espezie batzuetako emeek ere badituzte arrak kontrolpean izateko egiturak; hain zuzen, zakilaren funtzioa duen kopulazio-hodia dute akaro eme batzuek. Hortaz, bereziak izan baziren, baina ez bakarrik. ●



Glaesacarus rhombeus espezieko akaro-bikotea anbarean harrapatuta, albotik eta goitik ikusita. Fosil horri esker konturatu dira espezie horren sexu-rolak gaur egungo akaroen alderantzizkoak zirela. ARG.: EKATERINA SIDORCHUK.



Txinbo kaskabeltza (*Sylvia atricapilla*). ARG.: © RAFA IRUSTA MACHIN/123RF.

Urrutira joateko gene bat Hegaztien migrazioaren luzeran eragiten duen gene bat identifikatu dute

ADCYAP1 genea zenbat eta luzeagoa izan, orduan eta migrazio luzeagoak egiten dituzte txinbo kaskabeltzek. Ondorio hori atera dute Max Planck Institutuko ornitologo batzuek, hegazti migratzaile horien gene batzuk eta jokabidea konparatuta.

Aspalditik da jakina migrazioa neurri batean eragin genetiko baten ondorioa dela. Migratzeko garaia hurbildu ahala jokabidea aldatzen dute hegaztiak —beste garai batzuetan baino gehiago jaten dute eta erloju biologikoa egokitzen dute, adibidez—, eta prestakuntza horretan hainbat genek parte hartzen dute. Ornitologoek eragin hori ikertu nahi izan dute, gaueko jarduera handitzen duten geneetatik abiatuta. Sei gene ikertu dituzte, eta horrela aurkitu dute ADCYAP1 genearen eragina. Genearen luzeraren arabera handitzen zaizkio hegaztiari gaueko jarduera eta migrazioan egiten duen distantzia. 14 populazio konparatuta egin dute aurkikuntza; populazio horietako batzuek ez dute migratzen, eta beste batzuek oso bidaia luzeak egiten dituzte. Kasu guztietan ikusten zen korrelazioa.

Korrelazioaren azalpena geneak kodetzen duen neuropeptidoan datza, molekula horrek hegaztiaren erloju biologikoan eta energiaren kontsumoaren kontrolean hartzen baitu parte. ●



Aldizkari bakarra, zuk nahi adina forma



Harpidetza Internet bidez egiteko, sartu <http://www.zientzia.net/elhuyar> webgunean edo idatzi mezu bat harpidetza@elhuyar.com helbidera.

Orain Elhuyar Zientzia eta Teknologia aldizkari haredun eginez gero, aldizkaria hilero etxean jasotzeaz gain, **Interneteko edizio digitalera sarbidea izango duzu, prezio berean.** Etxean nahiz kalean zurekin eraman gaitzazun.

Elhuyar Zientzia eta Teknologia aldizkariaren urteko harpidetza-saria: 49,50 euro lehenengo urtean, eta 42 euro bigarren urtetik aurrera.

Edizio digitalera soilik harpidetu nahi baduzu, urteko harpidetza-saria 19 euro da.

Harpidetza telefonoz egiteko, hots egin **+34 943 36 30 40** zenbakira.



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa



TA PROHM

zuhaitzen tenplua



ISTOCKPHOTO.COM/WOLFGANG STEINER



INOIZ BERTAN 12.000 BUDISTATIK GORA BIZI IZAN
BADIRA ERE, azken mendeetan zuhaitzak izan
dira Ta Prohm tenpluko jaun eta jabe.
Kanbodiako Angkor eskualdean dago
oihanak hartutako tenplu hau.
XII. mendearen hasieran eraiki zen,
Jayavarman VII.a erregearen enkarguz.
Tenplua budisten monasterioa eta
unibertsitatea izan zen.

XV. mendean abandonatu zuten
Ta Prohm, eta baita Angkor eskualde osoa
ere. Naturak bere bidea egin zuen, eta
oihanak irentsi zituen hainbat tenplu.
Zuhaitzen sustraipean gelditu ziren
eraikinak.

XIX. mendearen hasieran, frantziarrak
Angkorrera iritsi zirenean, halaxe aurkitu
zituzten, eta Ta Prohm bere horretan uztea
erabaki zuten, balio paisajistikoagatik, eta
tenplu haiek nola aurkitu zituzten ikusteko
lagin gisa. Gaur egun, Kanbodiako amu
turistiko garrantzitsuenetako bat da. ●



CHRISTIAN HAUGEN



© ISTOCKPHOTO.COM/TBRADFORD



euskal herriko kultur
eta gizarte hilabetekaria



Nabarra ez da gelditzen. Eta zu?

Harpidetu zaitez!!! Ez galdu aukera

Bai, **Nabarra** aldizkariaren harpidedun izan nahi dut.
Urteko 36 euroko kuota ordaintzeko hemen dituzue nire datuak

Izena: _____

Abizenak: _____

Telefonoa: _____

Posta elektronikoa: _____

Harpidetzaren trukean hilero helbide honetara bidaliko didazue aldizkaria:

Kalea-Zenbakia: _____

Herria: _____ Posta Kodea: _____

Lurraldea: _____

Eta nire kontu korrontearen datuak hauek dira, urteroko kuota ordaintzeko

Erakundea	Bulegoa	Kontrola	Kontu Korrontea
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

nbr 6197 posta kutxatila -48080 Bilbo-[Bizkaia]

nbr.harpidetza@gmail.com
www.nabarra.com



IGOR LETURIA AZKARATE
Informatikaria eta ikertzailea

BILATZAI LEAK

sare sozialen arrastoan

Sare sozialen bidez, gure gustuak, aurkikuntzak eta egindakoak lagun eta ezagunekin partekatzea ohikoa bihurtu zaigu. Joera hori beste esparru eta zerbitzu batzuek ere baliatu dute: komunikabideen edukien zabalkundean, adibidez, gero eta garrantzitsuagoak dira lagunen gomendioak. Eta bilatzaileek ere ez dute olatua galdu nahi; Googlek, adibidez, neurri batean behintzat, beti izan du osagai sozial hori.

1998. urtean, Altavista, Lycos, Yahoo eta beste batzuk nagusi ziren bilatzaileen munduan Google hasiberria sartu zen; eta nola sartu, gainera! Jan egin zituen beste guztiak. Horren arrazoi artean indexatuta zituen webguneen kopuru handia eta azkartasuna zeuden, baina arrazoi nagusietako bat, zalantzarik gabe, emaitzak ordenatzeko bere PageRank algoritmo iraultzailea izan zen, besteek baino emaitza nabarmen hobek ematen zituena, eta geroztik guztiek erabili dutena.

Ordura arteko ordenatzeko algoritmoek ez zuten ongi funtzionatzen. Orrien edukiaren arabera erabakitzen zen zein ordena izango zuten emaitzetan (bilatutako hitza zenbat aldiz agertzen den orrian, ea izenburuan agertzen den...), edo bilatzailearen jabeak berak egokitzen jotzen zituen webguneen arabera. Googleren PageRank algoritmoa izan zen, nolabait, lehen algoritmo sozial edo demokratikoa. Beste webgune batzuek zenbat eta gehiago estekatu orri bat, orduan eta hobegotzat jotzen da hura emaitzetarako. Egia da ez dela soziala gaur ezagut dezakegun moduan; hau da, ez dira azken erabiltzaileak orri baten garrantzia erabakitzen dutenak, beste webgune batzuen egileak baizik. Baina garai hartan Interneten ez zegoen apenas interakziorik; erabiltzaileak kontsumitzaile hutsak ziren. Webguneen egileak kontsidera daitezke, nolabait, orduko erabiltzaile aktiboak, eta haiek esateko zutena kontuan hartzen zuen PageRank-ek.

ERABILTZAILEAK KONTUAN HARTUZ

Arrakasta gorabehera, Google ez zen lokartu, eta, emaitzen ordenaren garrantziaz jabetuta, ordenatze-algoritmoetan hobekuntzak sartzen

eta aitzindari izaten jarraitu du. Ordenatze-algoritmoan beste faktore batzuk integratuz joan da, horietako bakoitzari pisu ezberdina emanez. Eta faktore horietako batzuk erabiltzaileen eza-gutza kolektiboaz baliatzen dira. Adibidez, ordenatzerakoan, Googlek kontuan hartzen du berak itzultitako emaitzetako bakoitzean zenbat aldiz egin duten klik erabiltzaileek.

Jende gehienak gauza bat atsegin izateak ez du esan nahi geuk ere hori atsegingo dugunik.

Duela pare bat urte, erabiltzaileak emaitzak bere gustura berrordenatzeko aukera gehitu zuen Googlek, emaitza bakoitza gorako eta beherako botoi gezidunen bidez tokiz aldatzea ahalbidetuz (erabiltzaile erregistratuei soilik, eta aukera hori aktibatzen bazuten). Informazio hori, erabiltzaile horren hurrengo bilaketetan erabiltzeaz gain, edozein emaitza ordenatzeko ere baliagarria zen, noski.

ESADAZU NOREKIN ZABILTZAN...

Hala ere, jende gehienak gauza bat atsegin izateak ez du esan nahi geuk ere hori atsegingo dugunik. Adibidez, *scorpions* bilatuta, heavy metaleko taldearekin zerikusia duten emaitzak eta animaliarekin zerikusia dutenak agertuko dira; emaitzak hobetzeko jendeak non klikatzen duen edo zein emaitza bidaltzen dituen gora



© ISTOCKPHOTO.COM/BET NOIRE

kontuan hartuz gero, oso litekeena da musikaldearenak gorago agertzea. Biologoak bagara, guk nahi ditugunak han behean galduta geldituko dira... Hau da, jakintza kolektibo bereizi ga-bea kalterako ere izan daiteke kasu batzuetan.

Baina eserak dioen bezala, “esadazu norekin zabiltzan eta esango dizut nor zaren”. Gure inguruak definitzen gaitu. Eta gure zaletasuna biologia bada, gure sare soziala osatzen duen jende askorena ere izango da, ziurrenik. Hori aprobetxatzen du Googlek martxan jarri duen azken hurbilpen sozialak. Sare sozialetako kontentzioari jarraiki, emaitza bakoitzaren ondoan “+1” botoi bat jarri dute (aukera aktibatzen duten erabiltzaile erregistratuentzat), emaitza hori atsegin dugula adierazteko. Eta informazio hori erabiliko da gure sare sozialeko jendearen emaitzetan (gure Gmail, GTalk eta Google Buzz-eko kontaktuetan dugun jendearenetan). Hau da, *scorpions* bilatu ondoren gure kontaktu batek eskorpioiaren (animalia) inguruko orri batean “+1” egin badu, guk hori (edo emaitza

berak edo antzekoak ematen dituen beste zerbait) bilatzean, orri hori nabarmenduta agertuko zaigu.

Oraindik ikusi beharko da aukera berri hau benetan baliagarria den eta gure bilaketa-ohiturak aldatzen dituen edo, beste askotan gertatu den bezala, tiradera batean bukatzen duen esperimentu hutsa izango den. Horretan zerikus handia izango dugu internautok, botoi hori benetan erabiltzen hasten bagara bihurtuko baita baliagarri. Ikusi behar zein jarrera hartzen duen jendeak. Batzuek ez diote inola ere lagundu nahiko munduko enpresa aberatsenetako bati; beste batzuek alferkeriagatik ez dute erabiliko... Baina lagunekin informazioa sare sozialetan partekatzeko joera gero eta handiagoa da; eta erabiltzaileei lagunekin gauzak partekatzeko modua dela eta horrela laguneri laguntzen diegula ikusaraztea lortzen badute, etorkizuna izan dezake. ●



SYLVIA EARLE

National Geographic-eko
ozeanografoa

ARGAZKIAK: IÑIGO URIZ/ARGAZKI PRESS

OIHANE LAKAR IRAIZOZ
NAGORE REMENTERIA ARGOTE
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

“**E**donork jantz dezake
maskara eta urpean sartu, eta
pentsatzeko modua aldaraziko dioten
gauzak ikusiko ditu”

Aukera txikiena ere aprobeztatzen du Sylvia Earle ozeanografoak, gizakiak ozeanoetan egin dituen hondamendiak salatzeko eta ozeanoak zaintzearen garrantzia eta beharra aldarrikatzeko. Izan ere, bertatik bertara ikusi ditu gizakiok eragindako txikizioak, ozeano sakonera iristeko eta han ikerketak egin ahal izateko teknologiak garatzen eta erabiltzen jardun baitu bere ikertzaile-ibilbide osoan.

Zer eboluzio izan du ozeanoak aztertze teknologiak?

Urpean igeri egiten hasi nintzenean, 1950eko hamarkadan, nire herrialdean, Estatu Batuetan, urpekaritza-ekipo bat erabili zuen lehenengo pertsonetako bat izan nintzen. Baita urpean bizi izan zen lehenengoetako bat ere; bederatzia aldiz egin dut hori. Eta 30 itsaspeko-mota baino gehiago erabili ditut. Horietako bakar bat ere ez zen existitzen XX. mendearen erdia baino lehen.

Teknologia berriak orain arte ikusterik ez genuena ikusteko aukera ematen ari zaizkigu. Adibidez, ni haurra nintzenean, ez genekien Ozeano Atlantikoan, Pazifikoan eta Indikoan mendikateak zeudela; ez ginen jabetzen ozeanoek klima eta eguraldia gidatzen dituztela.

“Lehen aldiz ulertu dugu zer gaitasun dugun ozeanoak aldatzeko, ozeanoetara botatzen dugunaren eta haietatik ateratzen dugunaren bidez.”

Orain ulertzen dugu ozeanoa ezinbestekoa dela Lurreko bizi guztirako, baita gure bizirako ere, noski. Halaber, lehen aldiz ulertu dugu zer gaitasun dugun ozeanoak aldatzeko, ozeanoetara botatzen dugunaren eta haietatik ateratzen dugunaren bidez. Hala, bada, urte gutxian ikusi dugu koral-arrezifeek gainbehera egin dutela (dagoeneko erdiak desagertu dira edo egoera larrian daude), eta arrain handien % 90 desagertu egin direla, oso onak garelako haiek aurkitzen, harrapatzen eta jaten.

SYLVIA ALICE EARLE



Gibbstown-en jaioa, New Jersey (1935), ozeanografian aditua da. Ikerketaburu izan zen Estatu Batuetako Institutu Ozeaniko eta Atmosferikoan (NOAA), eta Mission Blue Fundazioaren sortzaileetako bat izan zen. 150 argitalpen baino gehiago ditu (zientifikoak, teknikoak eta dibulgaziokoak kontuan hartuta). Gaur egun, National Geographic elkarteko ikertzailea da. Itsas ekosistemak aztertze ikerketak egin ditu, eta, bereziki, ozeano sakonera iristeko. Halaber, ikerketak egin ahal izateko teknologiak garatzen eta erabiltzen jardun du.

Esaten da gehiago dakigula Ilargiari buruz ozeano sakonari buruz baino...

Ilargiko, Marteko eta Jupiterko mapa hobeak ditugu gure planeta honetakoak baino; bereziki ozeanoari dagokionez. Zentzugabea da ozeanoaren % 5en mapak baino ez izatea Ilargikoak eta Martekoak bezain doitasun handikoak. Ez da onargarria. Eguzki-sistemaren zati hori ulertu beharra dugu, unibertsoaren zati hori. Gure etxea da! Gure etxe bakarra!

Egunen batean agian enbaxadoreak Martera bidaliko ditugu bizitzera. Nik neuk egin nahiko nuke proba, baina ez ditugu zazpi mila milioi lagun eramango hara! Nahiko lan izango dugu, segur aski, hamar lagun Martera bidaltzen eta han bizirik iraunarazten.

Zein da uretan ikusi duzun gauzarik liluragarriena? Bizidunen bat, bistaren bat...

Ozeanoetan ikusten den aldaketa da ozeanoetan ikusi dudana gauzarik liluragarriena. Gustuko dut ozeanoan barrura itsaspekoetan joatea, arnasari eutsiz edo urpekaritza-ekipoak erabiliz baino beherago iristen bainaiz. Urpekaritza-ekipoak erabilia, badakizu, 50 bat metro-raino irits naiteke, eta hori asko da. Itsaspekoekin, beriz, lau kilometro ere egin ditzaket behera.



Bada, ur-azalean zaudenean, itsaso zabalean, ura gardena da, eta urdina. Eta, beherantz joan ahala, urdina biziago bihurtzen da, biziagoa, eta ñabardura asko hartzen ditu; urdinari lotuta imajinatu ditzakezun kolore guztiak daude han... Eta ilunagoa egiten da, ilunagoa, eta ia purpura den urdin ilunera iristen zara.

“Badirudi izarrez betetako galaxia batean zabiltzala ozeanoaren alde ilunean sartzen zarenean.”

Gora begiratzean, hala ere, goiko argiari antzematen diozu oraindik; 500 metrora zaudenean, oraindik jakin dezakezu zein den goialdea eta zein behealdea. Baina oso iluna da denbora guztian. Bizidunen argia da salbuespena: hango bizidunak gai dira argia sortzeko, ipurtargiak bezala. Itsaso sakoneko bizidunen % 90ek argia sor dezake, flash, txinparta edo dirdira moduan. Oso ederra da; badirudi izarrez betetako galaxia batean zabiltzala ozeanoaren alde ilunean sartzen zarenean.

Jendeak zeruan gora joan nahi du, astronautak izan, beste planeta batzuetan bizi-forma berri eta bitxiak

aurkitzeko, eta ez gara konturatzen bizitzeko erarik harriarrienak hor daudela [itsasoa seinalatuz]! Edonork jantz dezake maskara eta urpean sartu, eta pentsatzeko modua aldaraziko dioten gauzak ikusiko ditu. Nire amak 81 urterekin egin zuen hori, eta, atera zenean, esan zuen inork ez lukeela 81 urte izan arte itxaron beharko hori guztia ikusteko. Ozeanoa esploratzeko dago, zeure burua begi berriekin ikusteko.

Ziur gauza izugarriak ere ikusi dituzula; zirrara eragin dizutenak...

Ozeanoan ikusi dudak gauzarik beldurgarriena arrantza suntsigarriak eragindako kaltea izan da. Esate baterako, arraste-arrantzarako ontziek eta dragek itsas hondoa txikitu dute, eta behinola belakiak, koralak eta haiei lotutako arrainak zeuden lekuan jadanik ez dago ezer. Akabo! Nabarmena da.

Ozeanoetako basabizitza harrapatzeko baliabide suntsigarri horiek erabiltzea ez da geure burua elikatzeko bide on bat. Izan ere, arrainez gain, itsas hondo guztia ezerezten dute, baita hondoarekin lotuta dagoen guztia ere. Hondakin gisa botatako arrantza-hari zahar luzeak ikusi ditut ozeanoan galduta, basabizidunekin korapilata. Bihotza apurtzen dit gure bizirako funtsezkoa den zerbait zenbateraino kaltetu dezakegun ikusteak. Planetaren bihotz urdina da, nire ustez, ozeanoa. Gure bihotza zaindu behar dugu, eta ez hura suntsitu.

Demagun erabakiak hartzeko eskumena duzula, eta munduko baliabide guztiak kudea ditzakezula. Zer erabaki hartuko zenuke?

Sistema naturala zaindu behar dugu: basoak, arro hidrologikoak, ibaiak... basa bizia. Eta ez luxu bat delako, ezta aukera bat delako ere, gure bizirako ezinbestekoa delako baizik. Azken batean, gure bizitza oxigenoa ematen diguten sistemetara lotuta dago; arnasten dugun oxigenoaren % 70 ozeanotik dator, itsasoan dau den bizidun berde eta urdin-berde txiki batzuetatik. Oxigenoa sortu ez ezik, karbonoa harrapatu ere egiten dute. Karbonoaren zikloaren parte dira, oxigenoaren zikloarena, uraren ziklo osoarena. Bizirik iraunarazten digun guztiaren parte!

Orain dela 100 urte ez genekien horrelakorik, ezta orain dela 50 urte ere. Une honetantxe ere jende asko ez da jabetu gero eta gehiago dakigula egiten dugun arnasaldi bakoitzean ozeanoak duen eraginari buruz, edaten dugun ur-tanta bakoitzean duenari buruz.

Zer iritzi duzu itsasoko ura gatzgabetzeko plan handiei buruz; Saharakoari buruz, adibidez?

Gizakiok kontsumitzeko behar dugun ur geza hornitzeko irtenbideak dira horiek. Gaiari heltzeko modu bat dira plan horiek, baina energia asko eskatzen dute. Bien bitartean, eskuragarri dugun ura kontserbatu genezake, arro hidrologikoak babestu, eta ez gastatu barra-barra dagoeneko bertan ditugun baliabideak.

Gatzgabetze-planak gero eta gehiago dira, gu ere gero eta gehiago garen neurrian. Eta eragina ere badute plan horiek: ozeanoetako ura sartzen den bakoitzean, ez da

ura bakarrik sartzen. Ozeanoetako bizia ere ur horretan doa. Pertz bat bete ur hartuz gero, hamabi kategoriatako bizidunak izango dituzu bertan, ozeanoak funtzionatzea posible egiten duten horiek berak. Harriak eta ura baino gehiago dira planetak funtzionatzea posible egiten dutenak; harriak, ura eta bizia dira.

“Orain da unea asmo onak martxan jartzeko, teknologia energia-irtenbide hobeak asmatzera bideratzeko, urarentzat irtenbide berriak garatzeko.”

Une honetan, ez gara behar bezala erabiltzen ari ur geza. Ziur naiz bide hobeak daudela ozeanoko ura hartu eta ur hori ur geza eta gatz bihurtzea baino, eta bidean bizia suntsitzea baino. Oraindik garaiz gabiltza nola eutsi aurkitzeko. Bizirik irauteko une erabakigarrienean gaude; izan ere, orain hartuko ditugun erabakiek, datozen hamar urteetan hartuko ditugun horiek, datozen 10.000 urteetan izango dute eragina.

Orain da unea asmo onak martxan jartzeko, teknologia energia-irtenbide hobeak asmatzera bideratzeko, urarentzat irtenbide berriak garatzeko, planeta urdin magiko hau, dugun etxe bakarra, erabiltzeko eta zaintzeko. Inoiz ez bezalako aukera dugu orain, eta, agian, bakarra. ●



ZU zara berria

euskarazko
komunikabideak,
elkarlanean, berrituta,
mugimenduan



Gure produktuak gertutik ezagutu
nahi badituzu edo harpidetu nahi baduzu:

www.zuzaraberria.info

berriketan.info



ANA GALARRAGA AIESTARAN
Zientziaren Komunikazioa

MINA eta PLAZERA

Guztiok bizi ditugu, baina, hala ere, zaila egiten zaigu haiek definitzea. Txanpon beraren bi alderdiak dirudite, baina ez dira. Batak bestea baztertzen duela dirudi, baina ez da hala. Biek erabiltzen dituzte sistema neuronal berdinak, baina ez erabat. Bizirautearekin lotuta daude, baina ez horrekin bakarrik. Eta zientzialarientzat oraindik alderdi ezkutu asko badituzte ere, pixkanaka haiek argitzen ari dira. Plazer handiz.

Minaren minez

30

Plazeraren bila

36



ARG.: © ISTOCKPHOTO.COM/MANOAFRICA

MINA

Era askotako minak daude, erabat fisikoetatik hasi, eta psikikoetaraino. Denak garuneko leku beretan prozesatzen dira, erantzun berberak eragiten dituzte organismoan, eta neurotransmisore berek parte hartzen dute denetan. Alabaina, ikuspegi desberdinetatik lantzen dituzte, adibidez, Minaren Tratamenduko Unitateetako anestesistek eta psikologo klinikoek.


“Imajinatu pertsona bat euforia handiko une batean. Bat-batean, kolpe izugarri bat jasotzen du. Une horretan, baina, endorfina-jarioa hain da basatia, ez baitu minik nozitzen. Endorfinek oinazetik babesten dute”. Miguel Marín sendagile anestesistak jarri du aurreko adibidea. Donostia Ospitaleko Minaren Tratamenduko Unitateko burua da Marín medikua, eta, haren ustez, adibide soila izanagatik, lagungarria da minaren mekanismoa zein konplexua den erakusteko.

Mina definitzeko hainbat modu daude, baina osasun-arloko adituek Minaren Ikerketarako Nazioarteko Erakundearen definizioa onartzen dute: esperientzia sentsorial eta emozional eza-tsegina, organismoaren kalte batekin erlazionatua, kalte hori potentziala, erreala zein irudizkoa izan.

Sentsazio bat denez, nerbio-sistemaren bidez transmititzen dela azaldu du Marínek, “gainerako sentsazioak bezala”. Estimulu mingarriek minaren berariazko errezeptoreak kitzikatzen dituzte, nozizeptoreak. Haietatik bizkar-hezuraren muinera joaten dira bulkadak, eta, gero garunera iristen dira. “Orduan jabetzen gara minaz”, dio Marínek.

REN MINEZ

Minaren mekanismoa, ordea, ez da hor amaitzen. Marínek garunean gertatzen dena laburtu du: “Garunean, faktore emozionalak nahasten dira. Izan ere, talamoak eta gure bizipenekin lotutako garuneko beste guneek ere parte hartzen dute mekanismoan. Eta, gero, are gehiago korapilatzen da kontua, beheranzko sistema batzuk baitaude, non neurotransmisore ugariak parte hartzen duten. Haien sentsazioa modulatu dute. Horregatik, hasieran aipatutako adibidean gertatzen zen bezala, litekeena da minik ez sentitzea, kolpe handia jasan arren”.

 *Garunean faktore emozionalak nahasten dira, eta, gero, are gehiago korapilatzen da kontua.*

Konplexutasun hori dela eta, zientzialariek oraindik ez dute guztiz ezagutzen mekanismo osoa. Hala ere, mina “ezinbestekoa” dela aitortu du Marínek. “Behar-beharrezkoa dugu erasoak saihesteko, lesioez jabetzeko, jokabide zuhurrak garatzeko... Mekanismo babeslea da. Egin kontu: minik sentituko ez bagenu, eskua zartagin beroan sartuko genuke, eta ezerk ez liguke abisu emango kendu egin behar dugula”.

Badira minik hautematen ez duten pertsonak. Oso kasu bakanak dira, eta jatorri genetikoa dute, hau da, mutazio bat dute minaren transmisioan ezinbestekoa den egituraren batekin lotutako generen batean. Pertsona horiek lesioak, traumatismoak eta zauriak egiteko joera izaten dute; batzuek egarria eta tenperatura-al-

daketak ere ez dituzte nozitzen. Horrenbestez, bizi-itxaropen laburra izaten dute.

“Ikuspuntu horretatik, minak balio biologikoa du”, nabarmendu du Marínek. “Gainera, diagnostiko medikoak egiteko ere baliagarria da. Pazienteak mina non duen, zer intentsitate duen, leku jakin batean dagoen edo eremu zehazgabe batean hedatuta, ziztadak ematen dituen edo minsorra den, zenbat denbora irauten duen..., guretzat aztarna garrantzitsuak dira gaitzari antzemateko”.

MINA GAITZ BIHURTZEN DENEAN

Halakoetan, mina sintomatzat har daitekeela esan du Marínek. “Min akutuak izaten dira, eta, kausa konpondutakoan, desagertu egiten dira. Oso bestelakoa da min kronikoa. Hain juxtu, asko luzatzen denean, hau da, kronifikatzen denean, mina gaixotasun bihurtzen da. Orduan, minak balio biologikoa galtzen du, ez da ez baliozkoa, ez beharrezkoa, alderantzizkoa baizik”.

Min kronikoaren eragile asko daude, batzuk oso ohikoak eta beste batzuk ez hain ohikoak: artrosia, artritis erreumatoidea, lepoko eta bizkarreko minak (zerbikala eta lunbarra), minbizi terminalak, buruko mina eta migraina, neuropatiak, mamu-atalak...

Miguel Marínen esanean, jendeak ez ditu min horiek min akutuak bezain ondo ulertzen: “Jendeak beldurra dio morfina hartzeari, adibidez, edo ahalik eta botika gutxien hartzen saiatzen da. Izan ere, oso zabalduta dago min kronikoa tratatzeko botikak txarrak direla edo kalte egiten dutela. Baina inori ez zaio bururatzen tentsioa edo kolesterola neurrian izateko hartu behar dituen pilulak txarrak direla, eta prest daude bizitza osoan horiek hartzeko, ezta?”



Miguel Marín

Donostia Ospitaleko Minaren
Tratamenduko Unitateko burua da.

ARG.: ANA GALARRAGA.

Bada, honekin, bestela iruditzen zaien arren, berdina da”.

Horretan, kulturak eragin handia du. Herrialde anglosaxoiek edo eskandinaviarrek eta mediterraneoek morfina-kontsumoan duten aldea nabarmendu du Marínek: “Haiek guk baino gehiago kontsumitzen dute. Zergatik? Ez dutelako sufrimenduaren kultura. Eta guk bai, hemen iruditzen zaigu, sufritzea egokitu bazaigu, etsi egin behar dugula”. Hala, minagatik jende gutxi hiltzen bada ere, asko hiltzen dira minez, eta are gehiago dira minez bizi direnak.

Dena dela, azken urteotan jarrera aldatzen ari dela ohartarazi du. “Kontua ez da populazio osoa drogen mende jartzea; kontu handia izan behar dugu horretan. Baina ez zaio beldurra izan behar sendagileak agindutakoa hartzeari”.

Bestalde, mina kentzeko botikak tratamenduen zati bat direla uste du Marínek, eta “faktore psikologikoez eta emozionalez ere garrantzi handia” dutela. Hain zuzen ere, minarekin batera, sarritan aldaketa fisiko eta psikosozial kaltegarriak jasaten ditu gaixoak, hala nola mugitzeko ezintasuna, immunitate-sistema ahultzea, loaren asaldurak, jateko gogoa galtzea, senitartekoekiko eta zaintzaileekiko gehiegizko mendekotasuna, osasun-zerbitzuen erabilera desegokia, lanerako ezgaitzea edo eraginkortasuna galtzea, bakartzeko edo depresiorako joera...

TRATAMENDU OSAGARRIAK


Marínen iritziz, min kroniko ez-gaiztoak dira “tratatzeko korapilatsuenak”. Dioenez, min onkologikoaren tratamenduan “asko aurreratu da”, eta ez dago arazo handirik: normalean bizi-itxaropen laburra izaten dute, eta ez dago eragozpenik mina kentzeko behar duena emateko. “Beste kontu bat da min kroniko ez-gaiztoa deitzen dioguna. Adibide ohikoena bizkarreko mina da; horixe da kontsulta gehien eragiten dituen. Oso arruntak dira, halaber, artritis, buruko mina... Halakoetan, faktore psikosozialak eta emozionalak nahasten dira, eta tratamendua ez da hain garbia eta ez dago hain arautua”.

Kasuaren arabera, tratamendu farmakologikoa ez ezik —morfina, beste opioide eta analgesiko batzuk, lasaigarriak, antidepressiboak...—, teknika espezializatuak ere erabiltzen dituzte Minaren Tratamenduko Unitatean. Gehienbat, tratamendu farmakologikoak emaitza onik ematen ez duenean aplikatzen dituzte, baina ez dira ordezkagarriak, osagarriak baizik.

“Teknika horiei esker, medikazioa erdira jaits daiteke, eta asko hobetzen da pazienteen bizi-

kalitatea”, azaldu du Marínek. Minaren transmisioa eteten edo modulatu dute. Adibidez, irrati-maiztasunen bitartez nerbio-bukaerak erretzen dituzte. “Dentistak haginaren nerbioa hiltzen duenean bezala, gutxi gorabehera”, dio Marínek. “Gero berriro sortzen dira nerbioen arteko loturak, baina aldi baterako baliagarria da, eta berriro egin daiteke”.

Beste batzuetan, agente neuroolitikoak erabiltzen dituzte nerbioak suntsitzeko, minbizia duten pazienteetan, adibidez. Mina modulatzeko asmoz, elektrodoak ere jartzen dituzte; horrela, elektrodoek sortutako pultsuek minaren eroapena aldatzen dute. Helburu bera lortzeko beste modu bat morfina nerbioan zuzenean aplikatzea da.

 *Batzuetan ez da nahikoa botikekin edo tratamendu espezializatuekin, eta psikologoak parte hartu behar du, edo gizarte-laguntzaile batek.*

Edonola ere, diziplinen arteko elkarlana ezin bestekotzat jotzen du Marínek: “Batzuetan ez da nahikoa botikekin edo tratamendu espezializatuekin, eta psikologoak parte hartu behar du. Edo gizarte-laguntzaile batek. Esaterako, bakarrik bizi den adinduaren kasuan, agian irtenbidea ez da mina arintzeko botikak ematea, baizik eta pertsona batek laguntza etxeko lanak egiten. Bestalde, adindu horrek onartu beharko du ez dagoela Benidormera joateko eta hara eta hona ibiltzeko moduan, eta hobeto egongo dela etxe-inguruan, pasieran, lasaitasun ederrean”.

Horrenbestez, batzuetan neurriak ez dira medikoak soilik; gehiago dira psikologikoak edo sozio-sanitarioak. “Horretan oinarritzen da gure unitateak egiten duen lana”, bukatu du Marínek.

HERIOTZAREN AURREAN

Min fisikoa alde batera utzita, pertsona batek jasan dezakeen min handienetako bat maite duen norbait galtzea da. Halako egoeretan dauden pertsonen laguntzen espezializatuta dago Patxi Izagirre psikologo klinikoa. Kasuaren arabera, beste diziplinetako espezialistek ere parte har dezakete diagnostikoan eta tratamenduan, eta ez da erraza orokortzea. Baina, kasu guztietan, minaren prozesamenduak antzeko bidea egiten du.



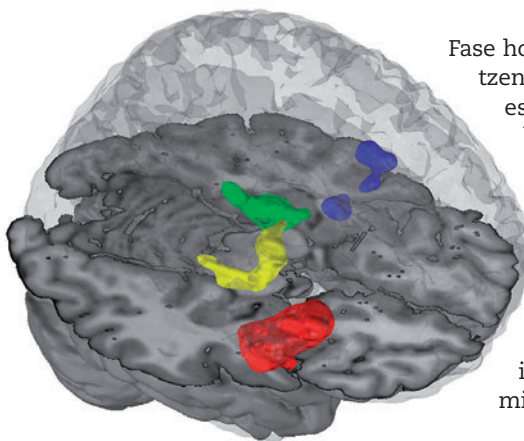
Patxi Izagirre

Psikologo klinikoa.

ARG.: ANA GALARRAGA.

Hala, hurbileko norbaiten heriotzak psikotrauma bat eragiten duela azaldu du Izagirrek; hau da, egoera mentalean aldaketa sakona eragiten du. Izagirrek azaltzen duenez, halakoetan, beste edozein egoeratan bezala, informazioa lehenik garunaren leku jakin batera iristen da, talamora, eta handik beste gune batera bideratzen da, amigdalara. “Hor egiten da bereizketa. Ordu-ra arte, min fisikoa eta min psikikoa berdinak dira, biak dira informazio bat. Amigdalari, berriz, esanahi fisikoa eta emozionala ematen zaio informazioari”.

Amigdala ohartzen bada mina gehiegizkoa dela, pertsonak jasan dezakeenaren ataria gaititzen duela, disoziazio bat gertatzen dela ohartarazi du Izagirrek. “Orduan, seinale bat bidaltzen da giltzurrun gaineko guruinetara, eta neurotransmisore batzuk jartzen dira martxan: kortisola, adrenalina, prolaktina, oxitozina... Anestesiko naturalak dira: kalte fisikoan, mina sentitzetik babesten dute, eta min psikikoan, berriz, haien eraginez, errealitatetik kanpo ateratzen da pertsona. Alegia, esperientzia eta kontzientzia banatu egiten dira”.



Irudian, gorritz eta urdinez, garunak esperientzia txarrak prozesatzeko erabiltzen dituen eremuak azaltzen dira; berdez eta horiz, berriz, minaren esanahi emozionalarekin lotutako guneak.

ARG.: TOR WAGER/SCIENCE

Fase hori trauma-ondoko estresa deitzen diote teknikoki, eta, Izagirreraren esanetan, “defentsa mekanismo” bat da. Haren iritziz, hasieran beharrezkoa izaten da: “Ez dugu patologikotzat jo behar. Patologikoa izango da pertsona hor geratzen bada ka-teatuta, hau da, kroniko bihurtzen bada. Bestela, lagungarria da amigdalari dugun informazio hori pixkanaka asimilatzen joateko”.

MINAZ JABETZEA

Asimilazio hori hipokanpoan gertatzen da. “Hipokanpoan esanahi kognitiboa ematen zaio, eta beste fase batean sartzen da. Horretarako, oso lagungarria da pertsona babestuta eta seguru sentitzea. Ukapen-fasean sartzen da hala; pertsona negarrez lehertzen da, edo garrasi egiten du... Baina dagoeneko ez dago errealitatetik kanpo; gertatutakoaz jabetu da, kontzientzia hartu du”, azaldu du Izagirrek. Horrekin batera, lehen askatutako neurotransmisoreak neurri



Mina mekanismo babeslea da, ezinbestekoa erasoak saihesteko, lesioaz jabetzeko, jokabide zuhurrak garatzeko... ARG.: © ISTOCKPHOTO.COM/NETMARTIN.

batean absorbatu egiten direla zehaztu du, eta beste batzuk askatzen direla, hala nola serotonina eta dopamina.

➤ *Minagatik jende gutxi hiltzen bada ere, asko hiltzen dira minez, eta are gehiago dira minez bizi direnak.*

Pauso horretan, amigdalak funtzio garrantzitsua du: "Beldurraren gordelekua da amigdala, eta hor zer esperientzia dauden jasota, errazago edo zailago izango da pertsonarentzat kontzientzia hartzea", esan du Izagirrek. Alderdi horretatik, aurretik izandako esperientziek amaiera ona izan badute, pertsonak lehenago hartzen du kontzientzia. Eta aurkako gertatzen da kaltea metatu egiten bada, edo pertsona ez ziurra, ahula edo ezegonkorra bada.

Kasu horietan, mina "infektatu" egiten dela dio Izagirrek: "Neurotransmisore horien kontzentrazioa gehiegizkoa da, luzeegi irauten dute gorputzean, eta horrek toxikotasuna eragiten du". Horrelakoetan, obsesioa, fobia edo minaren somatizazioa agertzeko arriskua dagoela jakinarazi du.

Aldiz, hipokanpoan gertatutakoa ondo prozesatzen bada, neokortexera igarotzen da, eta han ematen zaio portaerazko esanahia. "Orduan, esperientzia integratu egiten da, eta pertsonak aukera du, adibidez, une politak gogoratzeko, eta hil den senide edo hurbileko hori irribarrez oroit dezake...".

Horren oinarrian zer dagoen azaltzeko, Van der Kolk eta Ledoux ikertzaileen lana aipatu du Izagirrek: "Haien arabera, fase horretan hipokanpoko Brockaren gunean (mintzamenarekin lotutako gunetako batean) izena ematen zaio bizitako esperientziari. Horrek bide neuronal berriak irekitzen ditu, eta badirudi hori lagungarria dela neurokortexean integrazioa gertatzeko". Mina sendatzeko bidean da. ●



ARG.: © ISTOCKPHOTO.COM/YURI ARCURS

▼ Mutazio mingarria

Azken urteotan, ikerketa ugari egiten ari dira minaren alderdi genetikoa aztertzeko. Horren adibidea da Ikerketa Medikorako Cambridge Institutuko genetikari batzuek egindako lana; hain zuzen ere, aldaera genetiko jakin batek minarekiko sentiberatasuna areagotzen duela aurkitu dute.

Genetikariek lehenik bazekiten SCN9A izeneko genearen mutazioak muturreko sindrome mingarriekin erlazionatuta zeudela. Sindrome horiek oso arraroak dira, hau da, jende gutxik pairatzen ditu, baina erabat ezgaitzen dute.

Orain, osteoartritis duten 578 pertsonen DNA aztertuta, askoz ere ohikoagoa den aldaera bat topatu dute, zeinak minarekiko sentiberatasuna areagotzen duen. Aldaera hori dutenek adenina bat dute guanina baten orde, SCN9A genearen leku jakin batean. Horrek minarekiko sentiberagoak egiten ditu.

Gainera, 186 emakume osasuntsurekin egin duten beste ikerketa batean ere emaitza bera jaso dute: guaninaren lekuan adenina dutenek besteek baino min handiagoa sentitzen dute estimulu mingarri beraren ondorioz.

Genetikariek azaldu duteenez, nerbio-zelulen kanpoaldean dagoen sodio-kanal bat kontrolatzen du geneak. Nerbioak estimulu mingarria jasotzen duenean, kanala ireki egiten da, sodioa sartzen da, eta, horren eraginez, nerbioak minaren bulkada transmititzen du garunera. Bada, guaninaren tokian adenina dutenek denbora gehiagoan dute irekita kanala, eta, beraz, minaren transmisioak normalean baino gehiago irauten du.

Aurkikuntza minaren aurkako terapia berriak garatzeko baliagarria izan daitekeela uste dute ikertzaileek.

- Fundazioa bultzatu nahi baduzu
- Iritziak eta ideiak eman nahi badituzu
- Gure proiektuetan lan egin nahi baduzu
- Elhuyarren ekintza eta ekitaldietara etorri nahi baduzu

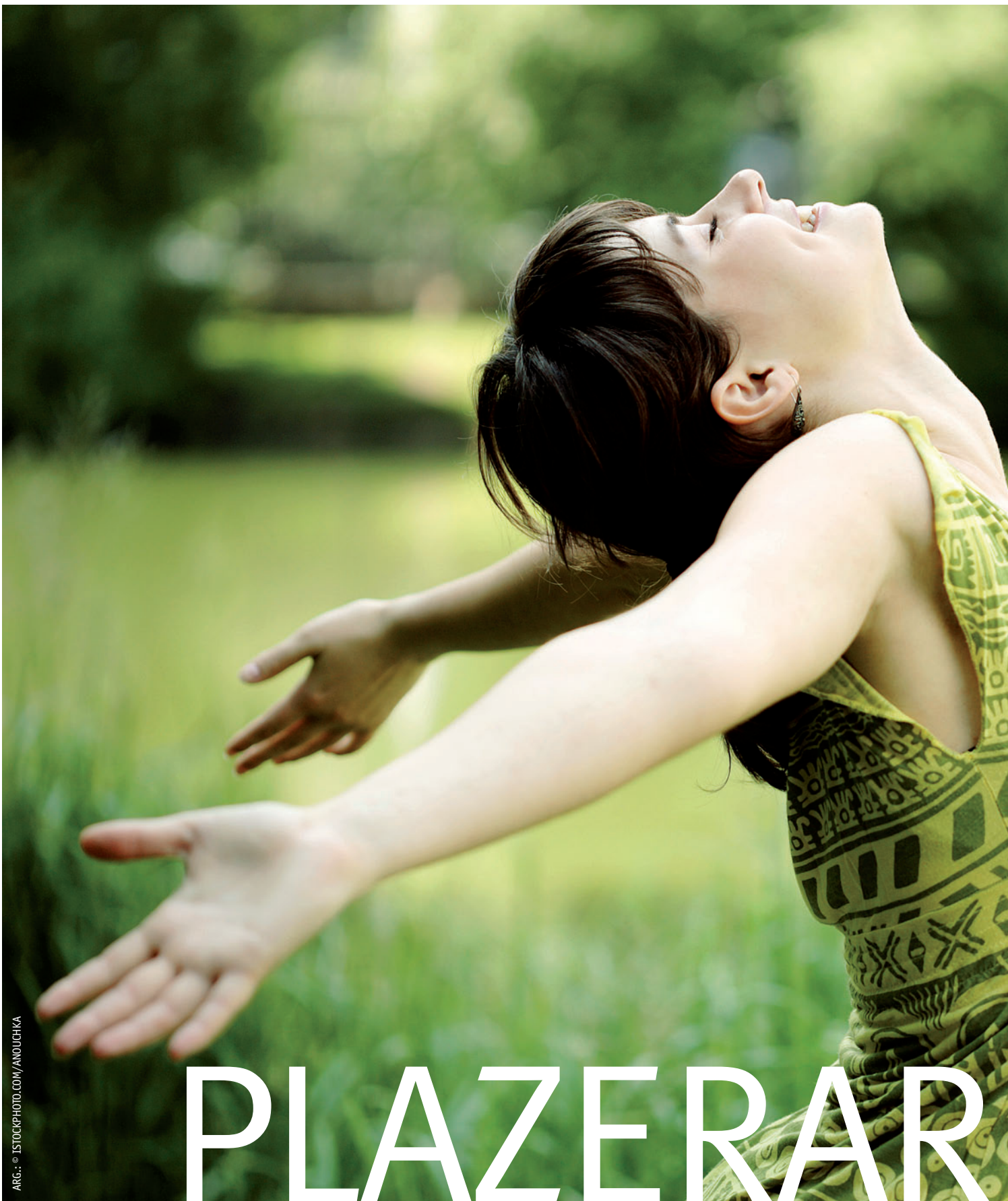


Izan Elhuyar Fundazioko

BAZKIDE
www.elhuyar.org/bazkidetza

Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi kalea, 3
Osinalde industrialdea
20170 Usurbil
Tel (+0034) 943363040
m.tapia@elhuyar.com





ARG. © ISTOCKPHOTO.COM/ANDUCHKA

PLAZERAR



Gose garenean, jateak; egarriz gaudenean, edateak; beharra sentitzean, sexu-harremanak izateak; nekeak jota gaudenean, atsedeen hartzeak; logura garenean, lo egiteak.

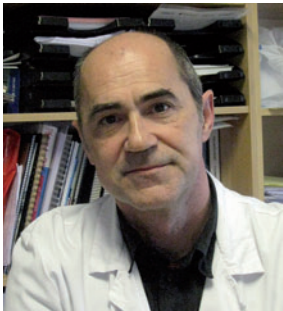
Eta gustuko musika entzuteak, arte-lan bat ikusteak, naturaz gozatzeak, talde bateko kide izateak, jakiteak, irabazteak, maitatua sentitzeak. Horiek guztiak plazer-eragileak dira, eta horiek lortzearen hartzen ditugu erabaki batzuk eta bazterten ditugu beste bide batzuk.

Plazer-iturriak ez dira organismoaren behar fisiologikoak asetzeko bakarrik. Horren erakusle da Francisco Mora neurozientzietan doktoreak *Los laberintos del placer en el cerebro humano* liburuan jasotako esperimentuetako bat.

Esperimentu horretan, arratoiak trebatu egin zituzten, egunean behin bi orduko epearen barruan jateko. Bi ordu horietan, arratoiak nahi adina jan zezaketen kaiolan bertan zuten janaria, pentsu lehor eta trinko bat. Baina astean behin, eta bi orduko tarte berean, arratoiak, bazekiten 16 metroko labirinto luze bat zeharka zezaketela, eta haren amaieran beste janari bat izango zutela zain. Janari gozo, gustagarri eta erakargarri bat.

Ikertzaileek tenperatura atseginean jartzen zituzten kaiolak. Aldiz, janari gozora zeraman labirintoan -15°C zeuden, eta haize-laster bortitzak. Bada, kaiolan eroso egon arren, eta nahikoa elikagai eduki arren, bestelako janaria aukeran jartzen zieten egunean, arratoiak kaiola utzi, eta labirinto hotzean barneratzen ziren, janari gozo haren bila.

Egun horretan, ohi zutenaren erdia jaten zuten arratoiak, eta behin baino gehiagotan izozteak eragindako kalteak jasan zituzten. Eta, hala ere, arratoiak beti erabakitzen zuten arriskua hartu eta janari gozoa lortzen saiatzea. Plazer hutsagatik. Plazer handiagoa ematen baitie janari gozo hori lortzeak, kaiolan duten elikagai lehor horrekin gosea berdintzeak baino.



Alberto Bergaretxe

Donostia Ospitaleko neurologoa eta Biodonostia Ikerketa Institututuko ikertzailea.

ARG.: ANA GALARRAGA.

OINARRIZKO BEHARRETATIK HARAGO

Arratoietan behatutakoa are nabarmenagoa da pertsonetan. Alberto Bergaretxe neurologoak azaldu duenez, “plazeraren mekanismoa oso aspaldikoa da eboluzioan, eta berdina da animalia guztietan, baita eboluzioaren ikuspuntutik gu baino askoz sinpleagoak diren ere. Bizirauteko beharrezkoa da, eta banakoa berriro plazeriturria lortzen ahalegintzea bermatzen du”.

Horraingo, ez dago inolako alderik pertsonen eta gainerako animaliek sentitzen dutenaren artean, eta oinarrizko plazeraren eta plazer lan-duagoen artean. Alabaina, Bergaretxeren iritziz, izan, bada diferentziarik: “Izan ere, era askotako estimuluek kitzikatzen dute plazeraren mekanismoa, eta sortzen dituzten erantzunak oinarrian berdinak dira. Baina erantzun horiek koordinatzeko eta integrazteko moduak desberdinak dira plazera jatea den, musika entzutea den, edo zerbait oroitzeak eragindakoa den”.

Bergaretxeren arabera, aurreikuspenek eta itxaropenek, norberaren historia pertsonalak eta historia kulturalak ere parte hartzen dute mekanismo horretan. “Horrek guztiak erantzuna modulatu du, eta horregatik dira desberdinak egarri zaren ura edateak eta gustuko musika entzuteak eragiten dituzten plazerak. Plazeraren oinarrizko mekanismoaz sistema linbikoa arduratzen bada ere (hau da, talamoa, hipotalamoa, amigdala...), bestelako plazeretan garuneko beste egitura batzuek ere parte hartzen dute, haiek baino konplexuagoak: lobulu tenporalak, lobulu frontalak, oroimena... Horretan bereizten dira”.

Hain zuzen ere, sistema linbikoa berdina da animalia guztietan, baita eboluzioaren ikuspuntutik primitiboak diren ere. Aldiz, Bergaretxek aipatutako egitura konplexuak eboluzioan garatuagotzat jotzen diren animaliek bakarrik dituzte.

Bestalde, oinarrizko plazeraren funtzio ebolutiboa bizirautea bermatzea den bezala, beste era bateko plazerak ere badute funtzio bat, hain begi-bistakoa ez den arren. Bergaretxeren ustez, plazer-mota horiek garrantzitsuak dira gizarte-kohesioaren ikuspegitik, “baliagarriak” baitira taldeak egituratzeko, talde-dinamikak sortzeko, harremanak sendotzeko...

Horrez gain, Bergaretxek uste du badela alderdi ukiezin bat, definitzen zaila, baina azaltzen duena zergatik bilatzen dugun plazer-mota hori eta ez dugun etsitzen oinarrizko beharrak ase-ta izatearekin. “Grina hori pertsona izatearen muinean dagoela iruditzen zait. Gainera, pertsona guztiek ez dute behar hori. Jende asko kontserbadorea da; alegia, dutenarekin gustura daude, eta ez dute gehiagoren beharrik. Baina gutxi batzuek berrikuntza bilatzeko joera dute. Horiei *novelty seeking* deitzen zaie, eta genetiko-ki determinatuta dator joera hori, neurri batean”, dio Bergaretxek.

Irraganean, askok ulertu izan dute plazera minaren ifrentzu gisa.

Bergaretxeren ustez, “seguru asko, horiek dira espeziea eboluzionarazten dutenak, nolabait esatearren. Nire iritziz, hemen sartzen dira plazer soziala eta plazer intelektualak. Eta kortexa hain garatuta ez duten animaliek, ebolutiboki primitiboagoak direnek, ez daukate halakorik”.

TXANPONAK ETA GENEAK

Ir

raganean, askok ulertu izan dute plazera minaren ifrentzu gisa, mina eta plazera txanpon beraren bi aldeak balira bezala. Uste hori ezeztatu du Bergaretxek: “Ez dago dualismo hori, nahiz eta egia den sistema beraren zatiak erabiltzen dituztela minak eta plazerak”.

Plazeraren mekanismoa dopamina sortzen duten neuronetan abiatzen da, neurona dopaminergikoetan. Gero, beste batzuk sartzen dira jokoan, neurona noradrenergikoak eta serotoninergikoak batez ere. Minak erabiltzen dituen berberak, alegia. Eta jariatzen diren neurotransmisore batzuk ere berdinak dira.

Baina, Bergaretxeren iritziz, minak badu zerbait plazerak ez duena. “Alde batetik, baliagarria ematen du: lisaburdina beroa uki-

Jolastea ezinbestekoa da ikaste-prozesuan. Hala ere, haurrek ez dute ikasteko jolasten, plazer hutsez baizik.

ARG.: © NAGY-BAGOLY ARPAD/123RF.



Musika, sexuaren eta drogen pare

1970eko hamarkadan sortu zen *sex, drugs and rock&roll* esapidea. Baina sexuaren, drogen eta musikaren arteko lotura, batetik, zabalagoa da, ez baita rockera mugatzen, eta, bestetik, askoz ere lehenagokoa da. Orain frogatu dute hori guztia Kanadako McGill Unibertsitateko neurologoek, eta *Nature Neuroscience* aldizkari espezializatuan argitaratu dituzte emaitzak.

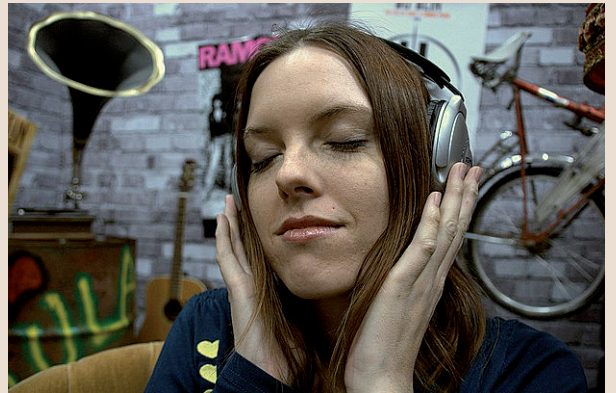
Hain justu, gustuko musika entzutean dopaminaren ekoizpena areagotu eta ordainsarimekanismoa aktibatu egiten dela ikusi dute ikertzaileek. Gosea, sexu-harremanak izateko gogoa edo droga-dosi bat hartzeko beharra asetzean gertatzen den bezalaxe.

Horretarako, bi teknika erabili dituzte: positroien igorpen-tomografia (PET) eta erresonantzia magnetiko bidezko irudigintza funtzionala (fMRI). Lehenengoarekin, dopaminaren ekoizpena areagotzen ote den ikus daiteke, eta, bigarrenarekin, non eta zenbat askatzen den.

Horrela, frogatu dute gustuko musika entzuteak, edozein motatakoa izanda ere, dopamina sorrarazten duela, eta, gainera, ohartu dira garunaren erantzuna aurreratu egiten dela.

Izan ere, musika-zati gustukoena entzun baino segundoz batzuk lehenago hasten da dopaminaren jarioa, garunaren eremu jakin batean (nukleo kaudatuan). Gero, norberarentzat hunkigarriena den zatia iristen denean, beste leku batean jariatzen da (nukleo akunbeoan). Hain justu, sistema kognitiboarekin eta motorearekin lotzen da lehen eremua, eta emozioekin, berriz, bestea.

Horrez gain, baieztatu dute garunean ikusitako aldaketak bat datozela parametro fisiologikoen neurketek erakutsitakoarekin. Hala, musika-konposizioaren une hunkigarrietan aldaketa nabarmenak hauteman zituzten ikertzaileek parte-hartzaileen organismoetan, hala nola bihotz-taupaden maiztasuna areagotzea, larruazalaren tenperatura eta eroankortasun elektrikoa aldatzea, arnasa azkartzea...



ARG.: SHAI TAN/ ©ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA

Ikertzaileen esanean, esperimentua lagungarria da ulertzeko zergatik duen musikak hainbesterainoko eragina pertsonengan. Hain zuzen, dopamina-jarioak azal dezake errotuetan, marketinean edo terapietan musikak duen eragin-kortasuna. Bestalde, plazer-iturri abstraktuak edo intelektualak aztertzeke abiapuntua dela ere adierazi dute.

tzen duzu, eta erre egiten zara; alkohol gehiegi edaten duzu, eta buruko mina duzu. Min horiek onak dira, berritri ez duzula egin behar ikasten baituzu haiei esker. Eta erraz ulertzen dugu hori. Baina zer zentzu du oinaze kronikoak? Zein da min horren arrazoi ebolutiboa? Zer mesede egiten dio banakoari edo gizarteari oinaze bizia izatea minbizia edo artritisa duen pertsona batek?”.

Plazerean ez du horren parekorik ikusten, alboondorio txarrak ere izan ditzakeen arren, “adibidez, drogen kasuan. Gainera, hori da gehien ikertu duguna, batez ere kokaina”.

Bergaretxeren esanean, kokaina-dosi bat hartutakoan, pertsona guztiek antzeko erreakzioa izaten dute hasieran. Epe luzera, ordea, pertsona batzuek mendekotasuna garatzeko joera dute, eta beste batzuek, berriz, ez. “Bada, horren oinarri genetikoa ezaguna da”, dio Bergaretxek. “Eta, seguru asko, azterketa horien ondorioak emaitzak ondo estrapolatu daitezke beste estimulu batzuetara”.

Beraz, haren ustez, baliteke beste estimuluen epe luzeko ondorioetan dauden aldaeren gakoak ere genetikoa izatea: “Jakina, aurretik izandako esperientziek, kulturak... estimuluekiko erantzunean eragiten dute, modulatu egiten dute; baina, nire iritziz, genetikak ere badu zeresana”.

PLAZERAREN IKERKETA

Drogekin eta genetikarekin erlazionatutako azterketek gain, beste era bateko ikerketak ere egiten dira plazeraren ezagutzan sakontzeko. Adibidez, Bergaretxek Estatu Batuetan unibertsitate-ikasleekin duela gutxi egindako ikerketa bat aipatu du: “Ikerketa hartan, PETa (positroien igorpen-tomografia) erabili zuten, koitoa egitean garuneko zein gune aktibatzen ziren ikusteko. Noski, han sartuta eta esperimentu batean parte hartzen ari zarela sentitzen duzuna eta leku lasai eta goxo batean sentitutakoa ezin dira berdin-berdinak izan”.

Hala ere, ikerketaren emaitzak baliagarriak iruditzen zaizkio plazer sexuala hobeto ezagutzeko: “Esaterako, oso ondo ikusten da nola pizten diren gune jakin batzuk eta nola inhibitzen diren beste batzuk. Izan ere, inhibizio hori beharrezkoa da une horretan kontrola galtzeko, eta ikerketa horretan frogatu dute lobulu frontala, zentsore-lanak egiten dituena, itzali egiten dela”.

Bergaretxeri zoragarria iruditzen zaio halakoak ikusteko aukera izatea. “Erresonantzia magnetiko bidezko ikerketak ere egiten ari dira, eta, teknologiak aurrera egin ahala, ezagutzan sakonduz joango gara. Nik, adibidez, interes berezia dut *Connectome project* izeneko proiektuan. Neuronak nondik nora doazen ikustea da horren helburua. Liluragarria iruditzen zait”.

Jende asko kontserbadorea da; alegia, dutenarekin gustura daude, eta ez dute gehiagoren beharrik. Baina gutxi batzuek berrikuntza bilatzeko joera dute.

HANNOT RODRÍGUEZ*Consortium for Science, Policy & Outcomes (Arizona State University), eta Sánchez-Mazas Katedra (UPV/EHU)*

AURRERAPENAREN ARRISKUAK

zientzia, teknologia eta eztabaida soziala

Zientzia eta teknologia oso garrantzitsuak dira industrialki garatutako gizartearen ongizate eta lehiakortasun ekonomikorako. Berrikuntzarako gaitasuna, hau da, merkaturatu daitezkeen ezagutzak eta teknologiak sortzeko gaitasuna, gizartearen aurrerabide sozio-ekonomikorako giltzarri da.

Era berean, ordea, zientzia eta teknologiaren aurrerakuntzek ingurumen- eta osasun-arriskuak eragiten dituzte. Ekonomia bultzatzen eta bizitza errazten dizkiguten aurrerakuntzek, industrialismoaren testuinguruan, erronka berriak inposatzen dizkiote gizarteari: hondakin arriskutsuak, istripu sozioteknikoak, klimaren aldaketa eta abar. Hala, zientzia eta teknologia, sustatu beharreko jarduerak izateaz gain, mugatu behar diren jarduerak ere badira.

Herralde industrializatuek arriskuaren analisiaren bitartez egiten diete aurre aurrerakuntzaren arriskuei. Arriskuaren analisia egiteko, lehenik eta behin arriskuak ebaluatzen dira; hau da, zientzia-

teknologiaren arriskuen gaineko ezagutza zientifikoa eskuratzeko saioa egiten da. Ondoren, eta arriskuaren ebaluazioaren emaitzak aintzat hartuta, arriskuak kudeatzen dira; alegia, zientzia-teknologiaren aurrerakuntzei kontrol-neurri politiko-legalak ezartzen zaizkie.

Arriskuaren analisiaren helburu bakarra ez da, ordea, zientzia eta teknologiaren garapen segurua eskaintzea. Haren helburua ere bada aurrerakuntza tekno-industrialia legitimatzea. Azken buruan, arriskuaren analisiak aurreko mendean ezarri ziren, 1960ko hamarkadaren amaieran, kontrakulturaren ideologiak elikatutako gizarte industrialaren funtsezko kritika sozial baten testuinguruan. Horrenbestez, gizartearen oinarri politiko-ekonomikoak sakonki eztabaidatu eta eraldatu beharrean, mendealdeko gobernuak arriskuaren analisiak ezarri zituzten, hazkunde ekonomiko inperatiboaren zerbitzura dagoen garapen tekno-industrialaren arriskuak kontrola daitezkeela sinetsita.

Hala ere, arriskuaren analisiaren botere legitimatzailea mugatua da gure gizartean. Batzuetan, gizartearen zenbait sektorek, zientzia-teknologiaren berrikuntzen

izaera arriskutsua argudiotzat hartuta, berrikuntzen aurkako iritzia eta jarrera agertzen dute, nahiz eta arriskuaren analisi instituzionalak berrikuntza horiei lotutako arriskuak onargarriak direla ondorioztatatu. Desadostasun horrek ezbaian jar dezake berrikuntza zientifiko-teknologikoan oinarritutako ekonomia baten bideragarritasuna bera. Azken buruan, berrikuntzak gizartearen oniritziaren beharra dauka.

Hasiera batean, agintari politiko eta ekonomikoek ezjakintasunari eta ezjakintasun hau elikatzen duen informazio desgokiari egotzi zioten desadostasuna: “benetako” arriskuen ezjakin izateagatik egiten omen zuen gizarteak zientzia-teknologiaren aurka, bai eta berrikuntzen arriskuei buruzko informazioa nagusiki arriskuen ikuspegi sentsazionalista (hau da, katastrofista) eskaintzen duten komunikabideetatik jasotzeagatik ere. Diagnosi horri jarraiki, 1980ko hamarkadan, batez ere energia nuklearraren aurrean orduan indarrean zegoen jarrera sozial ezkorragi motibatuta, arriskuaren analisiari arriskuaren komunikazioaren funtzioa gehitu zitzaion, gizarteari zuzendutako arriskuaren informazio “objektibo” batek berrikuntzarekiko jarrera hobetuko zuelakoan.

Zientzia-teknologiaren berrikuntzekiko desadostasunak ezin zaizkie, ordea, besterik gabe gizartearen ezjakintasunari edo beldur irrazionalari egotzi, eta hori dela eta arriskuaren komunikazioa ez da gai bere kabuz berrikuntzen inguruan sortzen diren eztabaida sozialei erantzun eraginkor bat emateko. Izan ere, zientzia-teknologiaren jarduerak eta beraien tesuinguru instituzionala ere arazoaren parte dira.

Esate baterako, arriskuaren analisiak ez dira beti nahi bezain zehatzak, eta kontrol-neurriei ihes egiten dieten istripuak jazotzen dira, ia ezinezkoak omen diren istripu nuklearrak, kasu (Txernobil eta Fukushima, adibidez). Beste batzuetan, adituek irudikatu ere ez zituzten arazoak sortzen dira, hala nola asbestoaren erabilerari lotutako minbizia. Hutseginkortasunaren esperientziak, horrenbestez, ahuldu egiten du arriskuaren analisiarekiko konfiantza soziala, eta agintariek berrikuntzei lotutako interes ekonomikoak lehenetsi eta arriskuak gutxietsi egiten dituzten sententziak areagotzen du. Adibidez, Europar Batasuneko gizartearen sek-

tore zabal batek errefusatu egin du nekezaritzako elikagaietara aplikatutako bioteknologia, hein handi batean arduradun politikoez zein industriak bioteknologiaren arrisku ekologiko eta moralak aintzat hartu ez dituztela uste izateagatik.

Arriskuaren analisiaren botere legitimatzailea mugatua da gure gizarteetan.

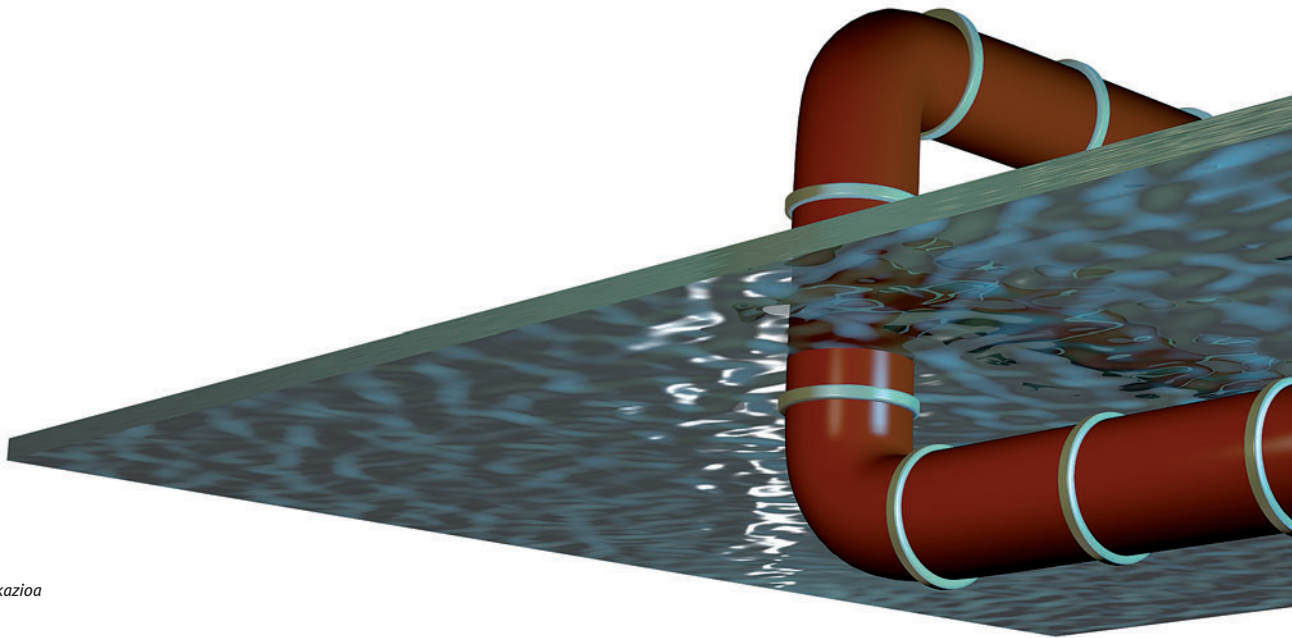
Beste eztabaida-iturri bat arriskuaren banaketa soziala da. Ohikoa izaten da teknologien (telefonía mugikorrekiko antenak edo hiri-hondakinen errauskailuak, adibidez) kokalekuetatik gertu bizi diren bizilagunek teknologia horien aurka egitea, hurbiltasun horrek teknologiaren ondorio kaltegarriekiko zaugarriago bilakatzeko dituelako. Herrialde anglosaxoietan NIMBY akronimoa erabiltzen da egoera hau deskribatzeko: *Not In My Back Yard*, edo “ez nire etxe atzeko patioan”.

Zientzia-teknologiaren berrikuntzekiko jarrera kritiko garaikideak ez dira, ordea, besterik gabe, tokiko desadostasunak edo “berekoiak”. Gure gizarteetan gero eta eragin sozial eta politiko handiagoa daukaten Gobernu Kanpoko Erakunde (GKE) ekologistek, esate baterako, gizarte industrialaren kritika globalago bat sustatzen dute, zientzia-teknologiaren arriskuak ahoan hartuta. Kritika horrek naturaren menderatze tekniko eta mugarik gabeko hazkunde ekonomikoaren ideologia dituen jomuga. Alde horretatik, segurtasunaren eztabaida garaikideak zibilizazio zientifiko-teknikoarekiko ezinegon kultural sakon bat ere adierazten du. ●

Egileak eskerrak eman nahi dizkio Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailari 2009-2010 biurtekoan analisi-artikulu honetan lantzen diren gaiak zein beste batzuk AEBko Consortium for Science, Policy & Outcomes (Arizona State University) ikerketa-zentroan jorratzea ahalbidetu zion doktoratu ondoko beka emateagatik (#BF108.183).



INTERNETEK, TELEFONOAK ETA BESTE KOMUNIKAZIO-MODU ASKOK ITSASPEKO KABLEATUAREN BIDEZ FUNTZIONATZEN DUTE



GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

KABLEA

urpeko elementuen kontra

Itsasoa oztopo bat izan daiteke. Oro har, komunikazioaren munduan, oztopo handi bat da, izan ere. Itsaso zabal baten mutur batetik bestera mezu bat helaraztea prozesu mantsoa izan da historian; XIX. mendearen erdialdera arte, azkartasuna itsasontziek markatzen zuten. Baina, orduan, gizakiak urpeko kableak jartzeari ekin zion.

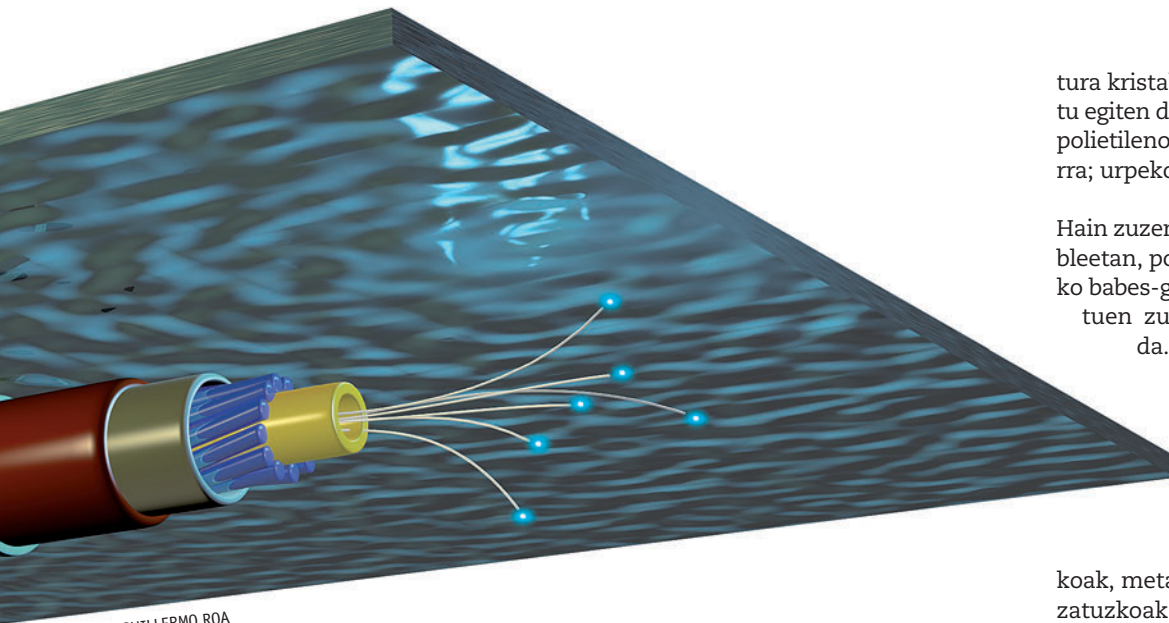
Gaur egun, ozeanoak kablez beteta daude. Telefonoa, Internet eta energia garraiatzen dituzte kontinenteen artean. Batzuk izugarri luzeak dira; Ozeano Bairean, Estatu Batuak eta Australia konektatzen dituzte kableek, eta Afrika inguratzen duen instalazioak Europa eta Asiako hego-ekialdea lotzen ditu. Mundu mailako urpeko sare bat osatzen dute.

Baina luzera ez da urpeko kableen ezagarririk aipagarriena. Itsas hondotan daude kable horiek; beraz, itsaso sakonaren muturreko kondizioetara egokituta egon behar dute.

Lehen kablea hondoratu zutenek, Amerikako Telegrafoaren Konpainiakoe, ezja-

kintasuna ordaindu behar izan zuten. 1858ko abuztuaren 16an inauguratu zuten kable bat Irlandaren eta Ternuaren artean, eta hiru aste geroago eten zen konexioa. Azken mezuak zioen negozio transatlantikoak kable bidez abiarazteko prest zeudela.

Arazoa itsas hondooaren forma izan zen. Bazuten Atlantikoaren hondooaren mapa bat, baina oso zehaztasun txikikoa. Atlantiko osoa 200 zundaketaren bitartez aztertuz egindako mapa bat zen, eta meseta handi bat irudikatzen zuen Irlanda eta Ternuaren arteko itsasoaren hondooan. Meseta horretarako kable bat instalatu zuten, mesetarik gabeko hondo batean. Gainera, materialak ez ziren oso iraunkorrak.



IRUDIA: GUILLERMO ROA

MATERIALAK

Itsasoa gazia da, eta, jakina, urez beteta dago; konbinazio horrek, gatza eta ura, korrosioa eta oxidazioa eragiten ditu. Gainera, itsas hondoa uraren presioa oso handia da. Horregatik, urpeko kable batean, datuak garraiatu behar dituen materialak babestuta egon behar du, eta babes-material horrek presioari eutsi behar dio.

Lehorrean erabiltzen diren kableak ere babestuta daude, aireak berak ere korrosioa eta oxidazioa eragiten dituelako. Kobrezko kableetan, adibidez, ia edozein polimero plastiko isolatzailek balio du babesteko. Kable gehienetan, eguneroko bizimoduan erabiltzen ditugunetan behintzat, PVCkoa da estaldura plastikoa, PVCak su hartzen duenean oso efektu deigarria —eta onurgarria— gertatzen delako. Erretzen denean, azido klorhidrikoa askatzen du, oso azido bortitza eta erreaktiboa, baina, aldi berean, konbustioa itzaltzen duena. Horregatik, PVCaren degradazioak berak gertatzen du sutea; bere burua itzaltzen du. Horregatik, elementuei aurre egiteko polimero aproposa da, elementuak suarekin zerkusia duen kasuetan.

Itsas hondoko kableetan, aldiz, egoera oso bestelakoa da; ez dago kableak su

hartzeko arrisku handirik, baina jasan behar duen presioa izugarria da. Presioarengatik, edozein polimero ez du kablearen bihotza babesteko balio. PVCak berak ez du balio. Polimero amorfoa da, haren molekula luzeak espagetiak izango balira bezala daude nahastuta, eta polimeroak malgutasuna du, molekula horiek mugitzeko askatasuna duten neurrian. Presioak konprimatu egiten du espagetiaren antzeko egitura hori, eta oso handia denean, molekulak ezin dira mugitu. Polimeroa zurruna eta hauskorra bihurtzen da, eta puskatu egiten da.



Itsas hondoko kableek jasan behar duten presioa izugarria da. Edozein materialek ez du horretarako balio.

Soluzioa polietilenoa erabiltzea da, beste ohiko polimero bat. Polietilenoa ere molekula luzez osatuta dago, baina gehienak ez dira egoten espagetiak bezala nahastuta, baizik eta erregulari ordenatuta. Egi-

tura kristalinoa dute, eta presioak handitu egiten du ordena hori. Egoera horretan, polietilenoa zurruna da, baina ez hauskorra; urpeko kable bat egiteko aproposa.

Hain zuzen ere, Interneteko itsaspeko kableetan, polietilenoaz eginda dago kanpoko babes-geruza. Bi kontinente lotzen dituen zuntz optikoaren lehen babesda. Baina lehenengoa besterik ez da; urpeko ADSL kable bat 30 zentimetro lodi izan daiteke, eta haren erradiografia azken-azken teknologiaren erakustaldi bat da. Zazpi babes-geruza izaten dituzte; polimerozkoak, metalezkoak edo polimero metalizatuzkoak (Mylar zinta, adibidez).

Kableak instalatzeko sistemen teknologia ere harrigarria da. Google enpresak adibidez, urpeko kable asko instalatu ditu robot urpekarien bitartez: teknologia berriena, itsasoaren kondizioetara egokitzeko.

Baina zergatik egin behar da ahalegin teknologiko hori? Interneteko kable-sareak hamahiru lotune nagusi ditu munduan zehar, eta horrek asko ahultzen du sistema, elementuen aurrean zein sabotajearen aurrean (2008an sei lotunek huts egin zuten astebeteko epean). Badago beste aukera bat itsasoaren kondizioak gainditzeko: kablerik ez itsasoratzea. Satelite bidezko Internet.

Sateliteek ospe handia dute, baina ez dira kableak baino eraginkoragoak. Alderantziz. Oso komunikazio garestia da (satelite bidezko telefonia bezalaxe), eta oso motela. Sateliteak erantzuteko behar duen denbora, latentzia, oso handia da. Adibide bat: banda zabala Kubara iritsi berria dago, kablea Venezuelatik ekarrita. Orain arte, kubatarrek satelite bidezko Internet erabili behar izan dute. Kableak 3.000 aldiz handituko du datuen transmisioaren abiadura.

Argi dago merezi duela itsasoaren kondizioetara egokitzeko teknologia garatzea eta kable luzeak itsasoratzea. ●

MIRIAM ROTHS

zoologoa jaiotzez

EGOITZ ETXEBESTE ADURIZ
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

IRUDIAK: MANU ORTEGA

“Ez dago arkakusoenganako maitasuna sentitzen duen jende askorik, baina nik maite ditut”, zioen Miriam Rothschild-ek, esku-ahurrean dozena-erdi bat arkakuso erakutsiz. “Kloroformodosi egokiarekin, maitagarriak dira”.

Rothschild bankari judutarren familia entzutetsuan jaio zen Miriam 1908an. Eta esan liteke ia familiako kide izan zituela arkakusoak txikitatik. Izan ere, Charles aitak sekulako arkakuso-bilduma zuen; mundu osoan bildutako milaka arkakuso (gaur egun British Natural History Museumen daude). 500 espezie inguru deskribatu zituen.

Miriamen aita eta osaba zoologo amateur amorratuak ziren. Osaba, Lionel Walter, 2. Rothschild Baroia, pertsona batek inoiz bildutako animalia-bilduma handienaren jabe zen. Etxeko museoan zituen 2 milioitik gora tximeleta eta sits, anaiaren arka-

kuso-bilduma, 300.000 hegazti diseatu, 200.000 hegazti-arrautza, 30.000 kakalardo, ehunka dortoka erraldoi, eta abar luze bat. Zebrek tiratutako gurdian ibiltzea gus-tuko zuen, eta inoiz dortoka erraldoi baten gainean jarrita paseatzen ere ikusi zuten.

Arkakusoak logelan gordetzen zituen, plastikozko poltsatan sartuta, bere seme-alabek aztoraz zituzten.

Giro horretan hazi zen Miriam Rothschild. Ez zen eskolara joan, aitak pentsatzen baitzuen hezkuntza formalak ez ziola batere mesederik egiten sormen intelektualari. Etxean hezi zuten, eta osabaren museoan.

Lehen ikerketa-lanak itsasoko orno-gabeekin egin zituen. Eta 40 bat urterekin heldu zien aitaren arkakusoei. Sei liburukitan argitaratu zuen arkakuso haien azterketa taxonomiko eta morfologikoa.

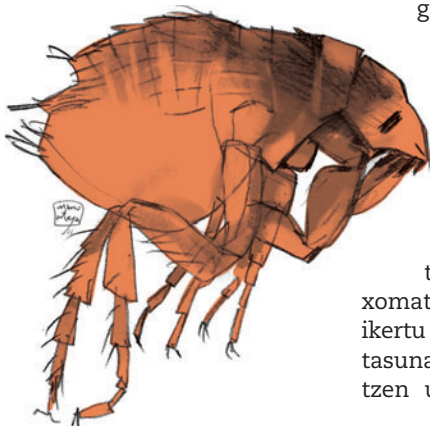
Garaitsu hartan, gobernu britainiarrak laguntza eskatu zion. Untxi britainiarrak akabatzen ari zen gaixotasun batean, mixomatosian, arkakusoei zuten eragina ikertu nahi zuten, haiek baitziren gaixotasunaren bektorea. Baina ez zuten lortzen untxien arkakusoak laborategian

haztea. Rothschildek aurkitu zuen ernaldutako untxi emearen odolaz elikatzean soilik ugaltzen zirela arkakuso emeak; untxiaren hormonek eragiten zuten arkakusoen obarioak heltzea.

Aurkikuntza horrek balio izan zion Australiako untxi-izurriaren aurkako borrokan laguntzeko ere. Hango untxiek ez zuten mixomatosirik, eta gaixotasuna sartzea izan zitekeen izurria murrizteko modu bat. Horretarako, arkakusoak hazi zituen Rothschildek. Baina konturatu zen untxi-arkakuso britainiarrek ez zutela gogoko Australiako beroa, eta ez zutela aurrera egiten. Hala, Espainiako hegoaldeko untxietatik hartu zituen arkakusoak.

Arkakuso espainiarrez betetako untximordo bat eraman zien ikertzaille australiarrei. Bidean, sekulako arazoak izan zituen. Indian ez zioten kargamentu harekin pasatzen utzi nahi, eta buelta eman behar izan zuen ia. Azkenik, iritsi zen Australiara, arkakuso eta guzti. Eta han, teknikari batek, izurri-kontrolerako prozedurari jarraituz, DDTz blaitu zituen untxiak. Ez zen arkakuso bakar bat ere bizirik gelditu. Espainiara bueltatu, eta hasieratik hasi behar izan zuen.

Arkakusoen beste alderdi bat ikertzen ere buru-belarri ibili zen beranduago: saltoa. Danbor antzeko batean jartzen zituen, eta salto egitean danborrean egindako hotsak amplifikatuz eta grabatuz ikusi zuen 30.000 salto egin zitzaizkela gelditu gabe. “Arkakusoak presaka dabilta beti”, idatzi zuen behin.



CHILD



Salto nola egiten zuten ikusteko, abiadura handiko kamerarekin filmatu zituen. Piramide-antzeko bat jarri zien, eta arkakusoak piramidearen murreraino igotzen ziren. Horri esker, ongi enfokatu zitzakeen. Eta behin piramidearen tontorrean zeudela, atzetik beste arkakuso bat etortzean, salto egiten zuten. “Desagertu egiten ziren”, azaltzen zuen Rothschildek. “Azelerazioa ikaragarria zen, 140 G-koa, kohete batek atmosferan birsartzean duen azelerazioa baino 20 aldiz gehiago!”

“Hanekin hegan egiten duten intsektu” bezala deskribatu zituen arkakusoak. Izan ere, intsektu hegodunetatik eboluzionatu zutela proposatu zuen. Eta hegoetatik eratorritako egiturak erabiltzen zituztela salto harrigarri haiek egiteko. Saltoaren mekanismoa argitzeko, muskuluen ebaketa-serieak aztertu zituen. “6.000 bat ebaketa egingo nituen, muskulu haiek nolakoak ziren jakiteko; lan handia izan zen”, gogoratuko zuen.

Bere logelan zuen mikroskopioarekin egiten zituen behaketak, eta arkakusoak ere logelan gordetzen zituen, plastikozko poltsatan sartuta, bere sei seme-alabek aztora ez zitzaten. Etxean lan egiteari abantaila argia ikusten zion: egunez seme-alabek ardura zitekeen, eta gauak ikerketarako gelditzen zitzaizkion. Insomnio kronikoa izaki.

Arkakusoak bezala, Rothschild ez zen geldirik egoteko jaioa. Beste ikerketa asko egin zituen. Besteak beste, aurkitu zuen monarka tximeletak txorientzat pozoitsu direla landareetatik hartzen dituzten substantziei esker; sitsen belarriak parasitatzen dituzten akaroek beti belarri bakarra parasitatzen dutela, inoiz ez bi (ostalariaren heriotza eragingo luke horrek); eta tximeleta batzuek, arrautzak jartzean, “kontatu” egiten dituztela, landare berean arrautza gehiegi ez jartzeko (larbek ez lukete nahikoa elikagai izango).

Horrez gain, II. Mundu Gerran, gobernua-
rentzat lanean aritu zen kripografian, Enigma proiektuan, kode alemaniarrek deszifratzen. Eskizofrenia ikertzeko fundazio bat ere sortu zuen, eta homosexualitatea legitimatzeko borrokatu zuen. Juduei babesa ematen bazien ere, judaismoa ez zuen onartzen; ateoia izan zen. Eta begetarianoa, abstemia, eta makillajearen eta emakumei inposatutako murrizketen kontrakoa.

Baita kontserbazionista kartsua ere. Eta ahal zen lorategi gehienetan lore eta landare autoktonoak erabiltzea proposatzen zuen. Bere etxean ere, lorezainak bidali eta bertako landareari bidea libre utzi zion. Azkeneko, igerilekua izandakoaren pitzaduretatik zuhaixkak ateratzen ziren, eta etxeak ere sasiz eta huntzez estalita bukatu zuen. “Belar txarren kontrako guda, naturaren konkista, iraganeko kontua da”, zioen.

Inoiz ikasketarik eta titulurik izan ez bazuen ere, azkeneko, bere jakintza zabalagatik, sei ohorezko doktorego eman zitioten. Eta ia 300 lan zientifiko argitaratu bazituen ere, bere burua ez zuen zientzialarizat. “Zoologo amateur naiz, ez profesionala”, esan zuen behin. “Izan ere, profesionala izan banintz, askoz ere gehiago espezializatu beharko nukeen”. Eta Rothschildek espezializazioa ez zuen gogoko: “Esan behar dut dena egiten zaidala interesgarri”. ●

1999ko Fisikako IgNobel saria Len Fisher ingelesak irabazi zuen. Sari horiekin benetako ikerketak saritzen dira, aldizkari espezializatuetan argitaratutakoak, baina oso ikerketa xelebreak direnean. Fisherrek gaileta bat bustitzeko modurik onena ikertu zuen.

IgNobel sarien antolatzaileek diote saritzen dituzten ikerketek hasieran barrea eragiten dutela, baina gero hausnartzeko gai aproposak direla. Fisherren ikerketak luze hausnartzeko balio du; gaileta bat bustitzeak zerikusia du kapilaritatearekin, hau da, likidoek hodi txikietan barrena sartzeko duten joerarekin. Etxe bateko hezetasun-arazoak, zuhaitzen izerdia edo arterietako odol-fluxua fenomeno beraren adibideak dira. Gaileta bati aplikatzeak barregura eragin dezake, baina ikerketa garrantzitsua izan daiteke.

Hain zuzen ere, eguneroko bizimoduak zientziari zenbateraino lagundu dion azaldu nahi du Fisherrek liburu honetan. Ohiko objektuen azterketa zientifikoa oso baliagarria da. Fisher ez da lehena bide hori azpimarratzen eta erabiltzen; adibide ospetsua da Michael Faradayk XIX. mendean eman zuen *The Chemical History of a Candle* hitzaldia (Kandela baten historia kimikoa).

Idea horri jarraituta, Fisherrek gaileta bat bustitzeko prozesuaren ikerketa deskribatzen du liburuaren lehen kapituluan, eta antzeko adibide batzuk erabiltzen ditu hurrengoetan. Arrautza bat egosteko modua erabiltzen du beroaren transmisioa azaltzeko (Fisherren lagun batek esaten zuen bezala, hobeto dakigu nola dagoen banatuta tenperatura Artizarrean soufflé batean baino). Erremintak erabiltzeko modu egokiena erabiltzen du palankaren legean sakontzeko. Eta, eguneroko bizimodua abiapuntu hartuta, fisikako beste fenomeno batzuk ere aztertzen ditu. Azkenekoa, sexuaren fisika da; gizona eiakulatzeko prestatzen denetik espermatzoidea obuluan sartu arteko prozesuen fisika. Fisherrek hitzaldi bat eman zuen gai horri buruz eskola batean, eta han emandako beste edozein hitzaldik baino entzule gehiago izan zuten; gainera, entzuleen artean irakasle gehiago zeuden ikasleak baino.

Gai bakoitza fenomeno fisiko beraren mende dauden beste gai askorekin erlazionatzen du Fisherrek. Eta horrek egiten du entretenigarri liburua. Azkenean, lortzen du helburua: fisikaren eta gertu dugun mundu errealaren arteko lotura erakustea. ●

i

Cómo mojar una galleta

Len Fisher

Random House Mondadori S.L.

216 x 151 mm

ISBN: 84-397-0962-5

Jatorrizko izenburua:
How to Dunk a Doughnut



Egunerokoaren ZIENTZIA

GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

SATORRAK dani fano ILARGIAN

PLAZERA: IKTIOTERAPIA, OINEN ESFOZIAZIOA, TURKIAKO KANGALEKO TERMETAN. GARRA RUFÁ.



MINA: IKTIOTERAPIA, OINEN ESFOZIAZIOA, ORINOKO IBAIKO URETAN. PYGOCENTRUS CARIBA.



Donostian
Uztailak 4, 5 eta 6

udako topaketak 2011



hh
hik hasi

www.hikhasi.com

UPV EHU
Hezkuntzaren Teoria
eta Historia Saila

XII. HIK HASI Udako Topaketak

Donostian, uztailak 4, 5 eta 6

Matrikulatzeko azken eguna: maiatzaren 31

Espazio libreak, Euskara proben eraikuntza, Adimena nola eta norantz gidatu ikasten, Garapenerako Hezkuntza, Adimen emozionala, Psikomotrizitatea 2-3 urtekoekin, Sexuen hezkuntza, Maskaragintza, Berrikuntza Haur Hezkuntzan sentikortasunaren bidez, Jendaurrean hitz egiteko, Ahotsaren erabilera egokia, Lumatik ahora, ipuinak egokitzen, Konpetentzia matematikoa, Autismoa, Orkestra musikaterapeutikoak, Osasun mentala, Haurrentzako masajea, Elikadura eta eskola, Idazketa lantzen: ekoizpena eta sormena, Familia eta irakasleria, Ez dut zigortu nahi, Dibortzioa eta eskola, *O Happy Day!* Zertan jolastuko gara?, Jai ospakizunetan dantzan, Antzerkigintza, Yoga saioak irakasleentzat, Coaching, Sare-sozialak, nerabeak eta hizkuntza(k), *Irrien Lagunak* WEBean parte hartzeko, Irudiaren tratamendua, Irakaskuntza 2.0, Web 2.0. Google, Bideoa...

Informazioa: www.hikhasi.com edo 943 371 408

MEDIKAMENTUEN FALTSIFIKAZIOAREN ERAGINA MUNDUAN

BEGOÑA CALVO HERNÁEZ

JON ZÁRATE SESMA

Farmazia eta Farmazia Teknologiako

Laborategia. Farmazia Fakultatea

UPV-EHU. Vitoria-Gasteiz

PALOMA GÓMEZ LÓPEZ-TELLO

Botikaria Bilbon

ALVARO DOMÍNGUEZ-GIL HURLÉ

Botikaria Gijón-en (Asturias)

Medikamentuen faltsifikazioa nahiko gertaera berria da. Azken hamarkadetan, asko igo da markako medikamentuen nahiz generikoen faltsifikazioen kopurua, eta mundu osora hedatu da. Osasunaren Mundu Erakundeak (OMEk) eginko azken ikerketaren arabera, mundu osoan merkaturatzen diren 10 medikamentutik bat faltsua da.

Medikamentuen faltsifikazioa irabazi handiak sortzen dituen negozioa da, batek, herritarren medikamentu-eskaera handia eta etengabea delako, eta, bestetik, faltsifikazioen produkzioaren kostua oso baxua delako.

Nahiz eta merkatu farmazeutikoaren ikuskaritza-sistema ahulak dituzten herrialdeetan medikamentu faltsuen industria egonkorragoa izan, gaur egungo baliabide sofistikatuen eraginez herrialde garatueta-ko merkaturatzen ere indarrez sartzen ari da. Hain zuzen ere, herrialde garatueta medikamentu faltsuen salerosketa gehienak Internet bidez egiten dira. Internet bidez, medikuak baimenduko ez dien tratamendua modu errazean lor dezakete bezeroek. Edo medikuaren baimena izanda ere, farmaziabulegoan baino askoz merkeago lor dezakete. Hala ere, azpimarratu beharra dago Interneten eginko medikamentuen salerosketek ez dituztela legez zehaztutako baldintzak betetzen, eta, ondorioz, pertsonen osasuna arriskuan jartzen dutela.

Europako Parlamentuak medikamentuak Internet bidez saltzen dituzten web-orriak ixteko legedia garatu du. Legedi berriaren arabera, Europako Batasunean produktu farmazeutikoak komertzializatzen dituzten web-orrialde guztiek logo berbera eduki beharko dute, erabiltzaileak baimendutako farmaziak errazago identifikatu ditzan. Horrez gain, medikamentuen benetakotasuna ziurtatzeko, ontzietan segurtasun-gailuak xertatu beharko dira.

MEDIKAMENTU FALTSUAK

Medikamentu faltsifikatua legezko medikamentuaren identitate berdinarekin eta legezko fabrikatzailearen izenarekin merkaturatutako produktua da.

Begiratu batean, ia ezinezkoa da medikamentu faltsifikatu bat originaletik bereiztea, tamaina bera edukitzeaz gain egitura oso antzekoa baitute.

Aurkitu genitzakeen faltsifikazio-motak ondorengoak dira:

- Ontzian adierazitako printzipio aktiborik ez izatea. Dударik gabe, gehien gertatzen den faltsifikazioa da. Aztertutako produktuen ia erdiak era honetako faltsifikazioa izaten du. Ondorioz, medikamentuak ez du bilatutako eragin terapeutikorik.



Oso zaila da begiratu batean medikamentu faltsuak originaletik bereiztea. Ezkerrekoa benetako Tamiflu da, eskuinekoa faltsifikazioa. ARG.: FDA, UNITED STATES GOVERNMENT.



Konfiskatutako faltsifikazioak. ARG.: ROYAL CANADIAN MOUNTED POLICE.

- Printzipio aktiboaren dosifikazio okerra. Esaterako, ontzian adierazitakoa baino kantitate txikiagoan dosifikatutako medikamentuak. Medikamentu merkeagoak eta potentzia txikiagoko farmakoekin dosifikatutakoak ere aurkitu dira.
- Substantzia toxikoak dituzten medikamentuak ere badira. Substantzia toxikoen artean, margo industrialak, klariona eta zenbait argizari-mota aurkitu ditzakegu.
- Ezpurutasunak edo farmakoa ordezkatzean eragin farmakologikorik ez duten eszipientek ere badira. Adibidez, farmakoarekin egin ordez talkoarekin eginiko medikamentuak ohikoak dira faltsifikazioetan.
- Bilgarriaren manipulazioa eta prospektu faltsuak jartzea ere ohikoa da. Manipulazio desegoki horien helburua kasu gehienetan aurretiaz iraugitako medikamentuen iraugitze-data areagotzea da.

Medikamentu horien erabilera oso arriskutsua izan daiteke, eta bilatzen ez diren eraginak sor ditzake pazientean; horien artean, gaixotasunaren kontrolik eza, gaindosifikazioaren ondoriozko erreakzioak eta intoxika-

zioak. Horrek guztiak, ikuspuntu sanitariotik, tratamendu garestiagoak, ospitaleratzeak eta pazientearen heriotza ere ekar litzake.

MEDIKAMENTU FALTSUEN JATORRIA

Legez kanpoko medikamentuen herena Indian eta % 10 Txinan faltsifikatzen dela kalkulatu da. Osasun-kontrolak Europan eta Ipar Amerikan bezain zorrotzak ez diren beste herrialde batzuetan ere ekoizten dira medikamentu faltsuak, hala nola Afrikan, Hego Amerikan eta Asiako beste herrialde batzuetan.

Oro har, medikamentu faltsuak egiten dituzten laborategi klandestinoetan baldintza higieniko desegokietan eta baliabide muga-tuekin lan egiten da. Dena den, medikamentu faltsuen salmentak sortutako mozkin handiei esker, laborategi klandestinoak kopien kalitatea hobetzen duen tresneria modernagoa erabiltzen hasi dira pixkanaka.

OMEren datuen arabera, azken bi urteotan Europar Batasuneko mugetan medikamentu faltsuen konfiskazioen kopurua zazpi aldiz hazi da; hain zuzen ere, 2010ean milioi bat faltsifikazio baino gehiago detektatu ziren.

Azpigaratutako herrialdeetan, farmazien sistema txarto erregulatuta dagoenez, ka-lean ez ezik farmazia-bulegoetan ere lortu

daitezke medikamentu faltsuak. Herrialde horietan, era guztietako medikamentuak faltsifikatzen dira; besteak beste, antihipertentsiboak, antibiotikoak, antibirikoak, antipaludikoak, etab.

Egindako ikerketen arabera, urtero 100.000 pertsonatik gora hiltzen da tratamendu faltsu horien erruz, eta gehienak garapen bidean dauden herrialdeetan. Adierazgarria da, adibidez, Afrikan hartzen diren antipaludikoen erdia faltsuak izatea, horrek pazientearentzat duen arriskuarekin.

HERRIALDE GARATUETAN, INTERNET BIDEZ

Azken hamarkadan, mundu osoan faltsifikazioen banaketarako dauden bideen artean, Internet gailendu zaie beste guztiei. Internet da medikamentu faltsuekin topogiteko leku aproposena, kasu gehienetan internautak nahi gabe, gainera. Beraz, medikamentu faltsu berriak ezagutzera emateko eta salerosketa areagotzen jarraitzeko ingurune ezin hobea da ziberespazioa.

Internet bidezko medikamentuen salerosketaren arrakasta azaldu dezaketen zenbait arrazoi daude:

- Erraztasuna. Medikamentuak sarean bilatzea eta erostea oso erraza da. Gainera, helbide elektronikoa eta spam-mezu ugari



heltzen dira, produktu hauek saltzen dituzten on line farmaziek edo partikularrek bidalita.

- Erosotasuna. Pazienteak etxetik irten gabe eros ditzake. Dena den, Espainian faktore honen eragina ez da garrantzitsua, biztanleen % 99k baitu farmaziaren bat bizi diren tokian eskuragarri. Hala ere, AEBn, Australian eta beste zenbait herrialdetan, farmazia batera heltzeko bide luzea egin behar denez, erosotasunak izugarriko eragina izan dezake.
- Anonimotasuna. Gaixotasun askok oraindik izen beltza dutela eta (hiesak, adibidez), edo gaixotasun batzuk onartzeko lotsagatik (erekzioaren disfunczioa kasu), pazientea ez da ausartzen gaixotasunarentzako medikazioa farmazia-bulegoan erostera.
- Medikamentua errezetarik gabe eskuratzeko aukera. Nahiz eta herrialde gehienek medikamenturen bat Interneten erosteko legez preskripzio medikoa exijitu, oso gutxi dira legea betetzen duten on line farmaziak. Ondorioz, hipnotikoak, lasaigarriak, antidepressiboak edo anabolizatzaileak errezeta gabe lortzea erraza da, horrek dakarren abusu- eta mendekotasun-arriskuarekin.
- Medikamentu faltsuak hartzearekin lotutako arriskuez ez ohartzea. Pazientea, medikamentu faltsuak erosten ari dela jakin gabe, ez da jabetzen produktu faltsuen arriskuaz. Horrez gain, on line farmazia gehienak atzerrikoak direnez, pazienteak uste du legezkoa dela medikamentuak errezetarik gabe atzerriko herrialde horietan erostea.

MEDIKAMENTU FALTSIFIKATUEN AURKAKO EKINTZAK

Medikamentuen faltsifikazioa arrisku gabeko ekintza dela esan genezake. Batetik, herrialde batetik bestera legedia oso ezberdina da, eta bateratasun falta horren eraginez, zailagoa da laborategi eta banatzaile klandestinoak detektatzea, salatzea eta ixtea. Horrez gain, web-orrialdeak legezkoak diren frogatzeko kontrolen kopurua txikia da, eta zaila da legez kanpoko orrialdeak saretik kanporatzea. Gainera, legea urratzen dutenei jarritako zigorrak bigunegiak dira, eta aduanetako kontroletan medikamentu faltsuak detektatzea ere ez da erraza. Azkenik, kontsumitzaileak medikamentu faltsuen egoeraz eta automedikazioaz jabetu daite-

zen egiten diren kanpaina informatiboak ez dira nahikoa.

Horrez gain, azpimarratu beharra dago errezeta bidezko medikamentuek zein errezeta gabeko medikamentuek, guztiek, eragin ditzaketela osasunarentzat kaltegarriak diren bigarren mailako erreakzioak. Ondorioz, kalitatea, informazioa eta aholku farmazeutikoa bermatzen dituzten medikamentuak ekoitzi behar dira.

Medikamentu faltsuen aurkako gudaren ardurua guztiona da: gobernuena, laborategi farmazeutikoena, osasun-profesionalena, poliziarrena eta baita erosleona ere.

Osasun-agintari nazionalak eta nazioartekoak egunetik egunera arduratuago daude medikamentu faltsuen arazoarekin. Horren adierazgarri, azken urteetan faltsifikazioen iruzurraren aurkako borroka koor-

dinatzeko nazioarteko talde ugari sortu dira, eta hainbat ekintza burutu dira:

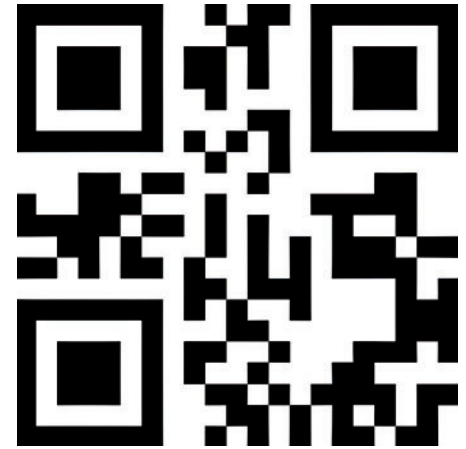
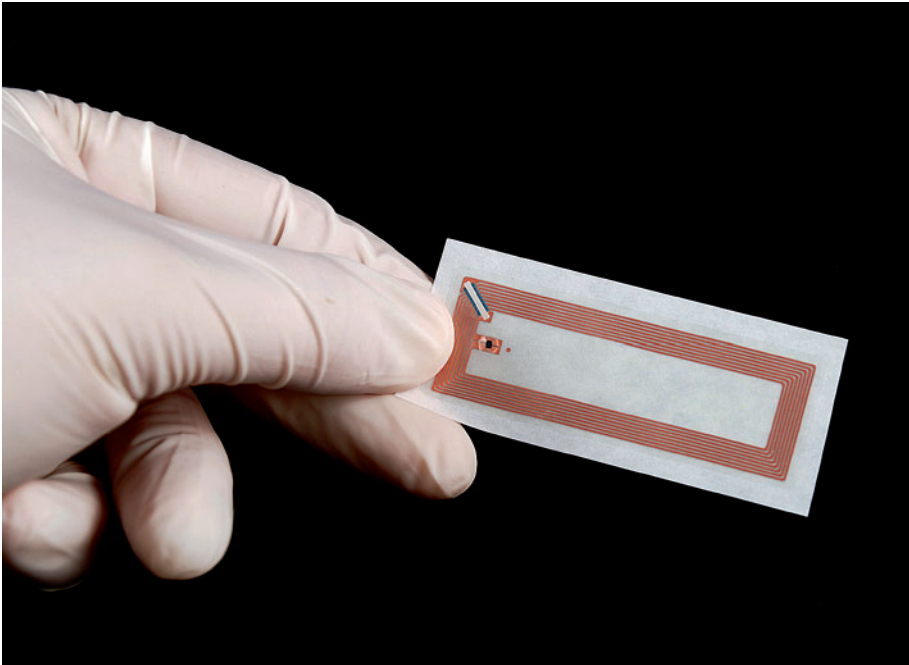
IMPACT taldea

IMPACT (International Medical Products Anti-Counterfeiting Taskforce), Medikatu Produktuen Faltsifikazioaren Aurkako Nazioarteko Talde Berezia, OMEk eratu zuen 2006. urtean. Farmazia-produktu faltsuen ekoizpena, garraioa eta salerosketa eragozteko mundu mailan hartu beharreko neurriak koordinatzeaz arduratzen da IMPACT. Talde hau faltsifikazioaren aurkako borrokan inplikaturako organismo nagusiek osatzen dute.

Europar Batasunaren (EBren) neurriak legezko medikamentuen banaketa-katean medikamentu faltsuak sartzea saihesteko
Beste herrialde batzuetatik printzipio akti-



Faltsifikazioaren banaketarako dauden bideen artean, Internet gailundu zaie beste guztiei. Izan ere, Internetez medikamentuak erostea erraza eta eroso da. ARG.: © NATULRICH/123RF.



Etiketa irrati-frekuentziaduna (ezkerrean.

ARG.: © ISTOCKPHOTO.COM/ALBIN) eta Data Matrix erako kodearen adibidea (eskuinean.

ARG.: © ISTOCKPHOTO.COM/DAN DRIEDGER).

Medikamentuen ontzietan jartzeko segurtasun-sistemak.

boak inportatzeko eskakizunak gogortzea, printzipio aktiboen ekoizleei ikuskaritzak egitea eta ikuskaritza horietako arauak gogortzea izan dira EBk planteatutako proposamenetako batzuk.

Internet bidezko produktu farmazeutikoaren salmentari dagokionez, pazienteek baimendutako farmazia bezala identifikatu dituzten, lineako farmazien web-orrialdeek logo (zigilu) europar berbera eduki beharko dute lan egin dezaketen estatu kideetan, eta, horrez gain, estatu kide bakoitzaren web zentral batera konektatuta egongo dira.

Gainera, medikamentuen ontziek segurtasun-gailu espezifiko bat eraman beharko dute. Segurtasun-gailuen artean bi markatze-sistema daude eskuragarri. Sistema horiek produktu bakoitzari kode bakar bat ezartzen diote. Ondoren, farmazian banatzean ontziaren benetakotasuna egiaztatu ahal izateko, kode horiek datu-base batean erregistratzen dira:

- Data Matrix sistema optikoa: barra-kodearen antzekoa, fidagarria eta ekonomikoa den irudi-sistema enkriptatua da. Sistema horrek ontzi bakoitzari kode propioa eta bakarra ezartzen dio. Kode horrek lote zenbakiaren, iraungitze-dataren eta ontzi bakoitza identifikatzen duen serie-zenbakiaren informazioa darama.
- Irrati-frekuentzia bidezko identifikazio-sistema (RFID): sistema horrek produktuan jartzen diren irrati-frekuentziadun

etiketak daramatza; etiketa horiek produktuen identitatea irrati-uhinen bidez transmititzen dute. Etorkizunerako aukerarik erakargarriena da.

Faltsifikatutako medikamentuen aurka borroka egiteko 2008-2011 estrategia

Estrategia hau 2009ko apirilean argitaratu zuen Kontsumo eta Osasun Ministerioak, Medikamentuen eta Osasun Produktuen Agentzia Espainiarraren laguntzarekin. Sektore guztien arteko lankidetzan oinarritzen den estrategia horren helburu nagusia da medikamentu faltsuak kontsumi ditzaketen pazienteen osasuna babestea.

PANGEA II operazioa

Pazienteak legez kanpoko medikamentuez hornitzen dituzten web-orrialdeen kopuruak gora egin duela eta, 2010eko azaroan PANGEA II operazioa martxan jarri zen 24 herrialdetan. Mundu mailan eginiko operazio hau INTERPOLEk eta OMEko IMPACT taldeak koordinatu dute, eta aduanen eta poliziaen laguntza izan dute. Webguneetan medikamentu faltsuen salerosketan oinarritutako diren hiru elementuren kontrolan jardun dute batik batik: Internet zerbitzuen hornitzaileak, ordainketa-sistemak eta salgaiak garraiatzeko zerbitzuak.

Pangea II operazioan, sarea arakatu ostean legez kanpoko ekintzak egiten zituzten 751 webgune aurkitu dituzte, eta horietatik 72 itxi egin dira. Era berean, erakunde erre-

gulatzaileek eta aduanek 16.000 paketetik gora miatu dituzte, eta horietatik 995 konfiskatuak izan dira. Konfiskatutako paketeetan, legez kanpoko 167.000 bat konprimitu suntsitu dira, gehienbat antibiotikoak, esteroideak eta argaltzeko konprimituak. Gaur egun, zenbait delitu egotzitako 22 pertsona ikertzen ari dira. Delituen artean ugariena errezeta beharrezkoa duten medikamentuen legez kontrako salmenta da. ●

BIBLIOGRAFIA ETA WEB-ORRIALDE INTERESGARRIAK

Colegio Oficial de Farmacéuticos de Valencia, 2006.

La venta de medicamentos por Internet y su negativa repercusión en la Salud Pública. Hemen dago eskuragarri: www.redfarmaceutica.com.

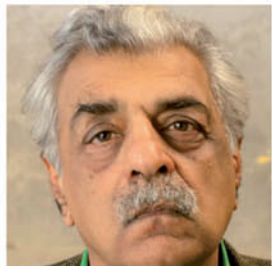
Pfizer, 2009. Dossier de Prensa. Presentación, simultánea en Europa, del mayor estudio sobre “medicamentos” falsificados: Cracking Counterfeit Europe. Hemen dago eskuragarri: www.pfizer.es.

Conclusions of IMPACT General Meeting, 2008. 3-5 December 2008. Hemen dago eskuragarri: www.who.int/impact/resources/IMPACTthirdgeneralmeeting_%20report.pdf European Alliance.

OMS, 2010. Centro de Prensa. Medicamentos Falsificados. Hemen dago eskuragarri: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs275/es

Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, 2006. Venta de Medicamentos en Internet: riesgo de falsificaciones. Hemen dago eskuragarri: www.portalfarma.com.

Argia astero
zerbait esateko duen jendeari
galdezka



Tariq Ali



Edurne Pasaban



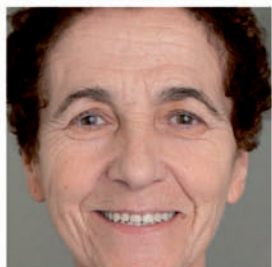
Karmelo Landa



Maialen Lujanbio



Imanol Murua Uria



Empar Pineda



Martin Lasarte



Olatz Zugasti



Brian Currin



Alec Reid



Bernardo Atxaga



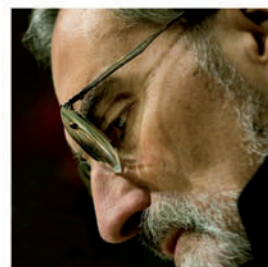
Herta Müller



Jose Luis Zumeta



Mairead Corrigan Maguire



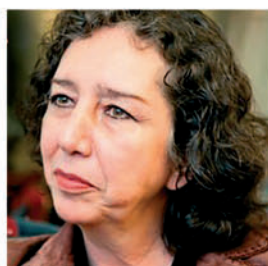
Xabier Lete



Jon Sarasua



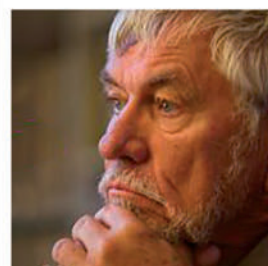
Julio Medem



Marcela Lagarde



Evaristo



William Douglass

argia

independentzia astero ikusten da

URTE OSOKO HARPIDETZA HEGO EUSKAL HERRIAN 138€ / IPAR EUSKAL HERRIAN 168€

© 943 37 15 45

www.argia.com

harpide@argia.com



Ilargiaren efemerideak

- 3** 06:51n, Ilberria.
- 4** 17:14an, konjuntzio geozentrikoan Pleiadeekin, 2°-ra.
- 6** 14:53an, beherazko nodotik pasatuko da.
- 9** Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -6,93^\circ$).
- 10** 20:33an, Ilgora.
- 13** Gehienezko librazioa latitudean ($b = 6,72^\circ$).
- 14** 10:06an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin, 8,2°-ra.
- 15** 10:58an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena): 362.140 km.
- 17** 11:09an, Ilbetea.
- 19** 09:03an, goranzko nodotik pasatuko da.
- 21** Gehienezko librazioa longitudean ($l = 6,32^\circ$).
- 24** 18:52an, Ilbehera.
- 26** Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,77^\circ$).
- 27** 09:54an, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena): 405.019 km.

maiatza 2011

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

Behatzeko proposamena

Begi hutsez:

Hilaren 2an, Delta Cephei izar aldakorren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 5,37 egunean behin. Hilaren 7an, 13an, 18an, 24an eta 29an izango dira beste maximoak.

Eta Aquilae zefeida-motako izar aldakorren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 7,177 egunean behin. Hilaren 9an, 16an, 24an eta 31n izango dira beste maximoak.

Teleskopioarekin:

Hil osoan, Saturnori behatu ahal izango diogu. Dagoeneko ikusten da haren itzala eraztunetako ipar-ekialdean, eta haren satelite garrantzitsuenak ere ikusten dira: Titan (8,3ko magnitudea), Rhea (9,7), Tethys (10,2), Dioné (10,3) eta Encelade (11,7).

Zerua

2011ko maiatzaren 15eko 06:30ekoa



Ekialdea

Planetak

Ikusgaiak

Goizez: Merkurio (7tik 22ra), Artizarra, Marte (hilaren 15etik aurrera), Jupiter (hilaren 10etik aurrera).

Arratsalde: Saturno.
Gauetz: Saturno.

Merkurio

Hilaren 7an izango da elongaziorik handienean Eguzkitik mendebaldera (26,6°). Erabat oskarbi egon behar du, hura zeru gero eta argiagoan ikusteko. 1 h eta 3 h bitarteko igoera zuzena. +03° eta +17° bitarteko deklinazioa. Piscisen egongo da, eta, hilaren 22tik aurrera, Ariesen. Magnitudea 0,8tik -0,9ra aldatuko da.

Artizarra

Hil osoan, Eguzkia baino ordubate lehenago aterako da. Ekialde ipar-ekialdeko horizontetik oso gertu ikusiko dugu, baina, posizio horretan, zaila izango da behatzea

bai Artizarri berari, bai Merkuriora, Jupiterera eta Martera egiten dituen itxurazko hurbilketei. 1 h eta 3 h bitarteko igoera zuzena. +23° eta +15° bitarteko deklinazioa. Piscisen hasiko du hila, eta Ariesera igaroko da gero. -3,9ko magnitudea izango du.

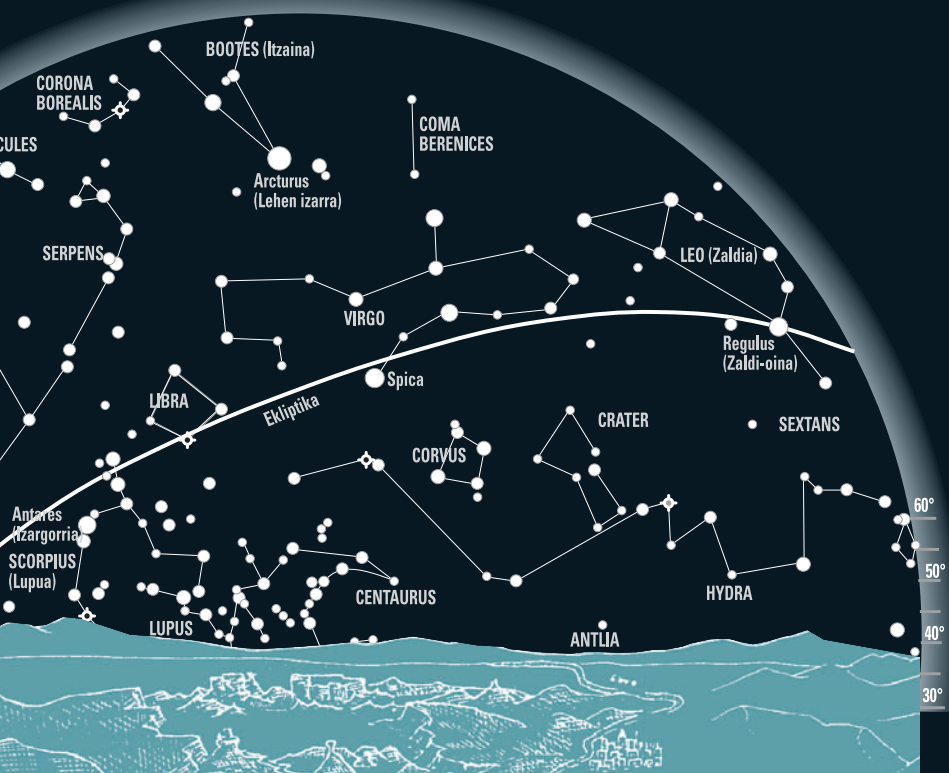
Marte

Hilaren bigarren erdian egongo da ikusgai. Eguzkia baino ordu erdi lehenago aterako da hilaren 1ean, eta ordubate eta erdi baino lehenago 31n. 01 h eta 03 h bitarteko igoera zuzena. -09° eta -15° bitarteko deklinazioa. Piscisen hasiko du hila, eta Ariesera igaroko da gero. Magnitudea 1,6tik 1,7ra jaitsiko zaio.

Jupiter

Nekez ikusiko dugu hil honetan; Merkurio, Artizarra eta Marterekin gertatuko zaigun bezala. Izan ere, Eguzkia baino lehentxeago aterako da, eta ordurako oso argi egongo da

zenita



Hegoaldea

Mendebaldea

zerua. 20 h-ko igoera zuzena. $+08^\circ$ eta $+09^\circ$ bitarteko deklinazioa. Hil osoan Piscisen egongo da. $-2,1$ eko magnitudeari eutsiko dio.

Saturno

Eguzkia sartu baino 3 ordu lehenago aterako da hilaren 1ean, eta Eguzkia sartu baino 5 ordu baino gehiagoko tartearekin hilaren 31n. Arratsaldearen amaieran ikusiko dugu, hego-mendebaldeko horizontearen gainean, horizontearen eta zenitaren arteko distantziaren erdian ia. Hil honetan planeta hau ikusiko dugu ongien. Haren itzala ikusi ahal izango dugu eratzunetako ipar-ekialdean. 13 h-ko igoera zuzena. -02° -ko deklinazioa. Hil osoan Virgon izango da. 0,5etik 0,7ra jaitsiko zaio magnitudea.

Hilaren 14an, Ilgoraren ondoan izango da.

Hilaren 7an, 15:48an, Titan elongaziorik handienera planetatik mendebaldera.

Hilaren 15ean, 17:53an, Titan elongaziorik handienera planetatik ekialdera.

Hilaren 23an, 13:45ean, Titan elongaziorik handienera planetatik mendebaldera.

Hilaren 31n, 16:02an, Titan elongaziorik handienera planetatik ekialdera.

Urano

Hil honetan ere ezingo diogu behatu. 00 h-ko igoera zuzena. 00° eta $+01^\circ$ bitarteko deklinazioa. Piscisen egongo da, eta 5,9 magnitudea izango du.

Neptuno

Hil honetan hasiko gara Neptuno ikusten, hego-ekialdeko horizontearen gainean. 22 h-ko igoera zuzena. -11° -ko deklinazioa. Hil osoan Aquariusen. 7,9ko magnitudeari eutsiko dio.

Beste efemeride batzuk

- 1 Igandea. Eguedian, 2.455.683. egun juliotarra hasiko da; Kristo aurreko 4713ko urtarilaren 1eko eguerditik igaro diren egunak dira horiek. Kalkulu astronomikoak errazago egiteko erabiltzen da datu hori. XVII. mendeko eruditu frantses batek, Joseph Justus Scaliger-ek, zehaztu zuen data hori, garai hartako hiru ziklorik garrantzitsuenek bat egiten zutelako: 28 urteko eguzki-zikloa, 19 urteko ilargi-zikloa eta erromatar zergen 15 urteko zikloa, "erromatar indikzio" deiturikoa.
- 9 Eta Lirida izeneko izar iheskorren maximoa; maiatzaren 3tik 12ra egongo dira aktibo. C71983 HI (IRAS-Araki-Alcock) kometari lotuta daude; kometa hori Eguzkitik hurbil igaro zen 1983ko maiatzean.
- 14 Eguzkia, itxuraz, Taurus konstelazioan sartuko da ($53,36^\circ$). 12:00etan, denboraren ekuazioa urteko lehen maximo negatibora iritsiko da ($-3 \text{ min } 39 \text{ s}$).
- 21 Astrologiaren arabera, Eguzkia Geminin sartuko da (60°).

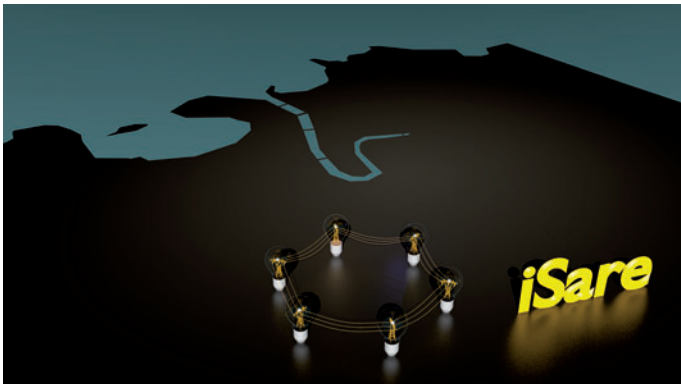
* Gehitu bi ordu denbora ofiziala kalkulatzeko.

Lurrikarak

arriskua eta aberastasuna eskutik



Japoniako lurrikara handiak eta atzetik izan diren ehunka erreplikek argi erakutsi dute zer ahalmen duen naturak ingurunea aldatzeko. Ez dira maiz gertatzen horrelako lurrikara bortitzak, baina, gertatzen direnean, izugarriko asaldura eragiten dute. Haiei esker, dena den, ingurune eta habitat aberatsak sortzen dira; ordura arte ez zeuden txokoak agertzen baitira. ARG.: TUBBI/©ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA



iSare, etorkizuneko sare elektrikoaren enbrioia

Adituen arabera, etorkizun ez oso urrun batean, sare elektriko adimenduna izango da. Elektrizitatea sobran dagoen lekutik behar den lekura eramango du, eta, behar ez denean, gorde ahal izango du. Ideia horren barruan dago iSare proiektua, Donostiako Miramongo Parke Teknologikoan instalatu nahi duten mikrosare adimendun baten eraikuntza. Martxan izango dute 2012aren bukaeran. IRUDIA: GUILLERMO ROA.

Argitaratzailea:

Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi, 3,
Osinalde industrialdea
20170 USURBIL (Gipuzkoa)
tel. 943 36 30 40;
Faxa: 943 36 31 44
www.zientzia.net/elhuyar



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

Erredakzio-burua: Egoitz Etxebeste, e.etxebeste@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa, g.roa@elhuyar.com

Publizitate-arduraduna: Izaro Aizpurua, i.aizpurua@elhuyar.com

Hizkuntza-arduradunak: Ainhoa Kortajarena, Sagrario Barandiaran, Alfontso Mujika.

Erredakzio-taldea: Egoitz Etxebeste, Ana Galarraga, Irati Kortabitarte, Oihane Lakar, Amaia Portugal, Guillermo Roa.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak: Begoña Calvo, Alvaro Domínguez, Dani Fano, Paloma Gómez, Igor Leturia, Josetxo Minguez (Aranzadi Zientzia Elkarte), Hannot Rodríguez, Jon Zarate.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azaleko argazkia: ©iStockphoto.com/E_B_E

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

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

Harpidetzak: Izaskun Etxebeste, harpidetza@elhuyar.com.

Paperean eta edizio digitala:

Euskal Herria eta Espainia: 49,50 €*. Beste herrialdeak: 74 €*.
*Bigarren urtetik aurrera % 15eko beharpena egingo dizugu harpidetza-sarian.

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

© Elhuyar Fundazioa

Lege-gordailua: SS-769/85

ISSN: 213-3687

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak eta enpresak:



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

KULTURA SAILA



GIPUZKOA
zurekin, aurrera

KULTURA ETA EUSKARA
DEPARTAMENTUA



BFA
DFB
Bizkaiko Foru
Aldundia
Diputación
Foral de Bizkaia

mcc graphics DANONA Koop. Elk.; ULMA Fundazioa;
DOILAN TEGIA Koop. Elk.; LAGUN-ARO SERVICIOS Koop. Elk.;
ORONA Koop. Elk.

Hiztegiak,
zientzia-dibulgazioa,
CD-ROMak, Elhuyarren katalogoa
klik batean!



www.elhuyar.org/edizioak

Elhuyarren produktu guztiak on line erosteko
aukera erosoagoa eskaintzen dizugu.



ELHUYAR
edizioak

EZ DUZULA ARGI IKUSTEN?

PIZTU

IRRIKA!

IRRIKATEA LEHIAKETA

EZETZ PROBAK GAINDITU ETA
IPOD TOUCH BAT IRABAZI !

IRRIKA.NET



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea