

«Galdera egokiak behar dira, erantzun zuzenen orde»

Dudley R. Herschbach • Kimikaria

1986an goiburu askotan agertu zen, Kimikako Nobel saria eskuratuta; erretiroa hartuta dago egun, baina zientzia gaiei lotuta. Aurtengo Passion for Knowledge topaketan aritu da.

Juanma Gallego Donostia

DIPC Donostia International Physics Centerrek antolatutako Passion for Knowledge 2016 egitasmoan izan da, hirugarrenez, Dudley Robert Herschbach kimikaria (San Jose, Ameriketako Estatu Batuak, 1932). 1986an Kimikako Nobel saria jaso zuen zientzialari horren aburuz, naturaren hizkuntza ulertzea da zientziaren helburu gailena. Horretarako bidea argi du: «Erantzun zuzenen orde, galdera egokiak behar ditugu». Ohiko eskoletatik eta ikerkuntzatik erretiratu bada ere, buru-belarri dihardu zientziari lotutako hainbat egitasmotan.

Euskal Herrira etorri aurretik, IG Nobel sariaren banaketan izan zara. Zertan dira sari horiek?

Ondo pasatzea, barrea eragitea eta jendea pentsatzera bultzatzea dira helburu nagusiak. Zientziaren arloan barregarriak diren ikerketak saritzen dira. Baina askotan, pentsatzen hasita, lan horiek benetako Nobel sariak baino interesgarriagoak dira. Ekitaldi bakoitzean musika eta dantzaz osatutako antzezpen bat izaten da, gai nagusi bati lotuta. Aurten-

go gaia denbora izan da. Sariak izugarriko zabalkundea izan dute. *Nature* aldizkariak, esaterako, tarte zabalagoa eskaintzen die IG Nobeiei benetako Nobeiei baino! 26 urteotan, sari horien banaketan parte hartu dut; bi aldiz baino ez dut hutsik egin.

Ez da zientzia eta umorea uzartu dituzun aldi bakarra. *The Simpsons* telesailean ere agertu zinen behin...

Bai, lehen urteko ikasleei kimika eskolak ematen ari nintzela, ikasle batek proposamena egin zidan. Harvardeko Unibertsitatean argitaratzen den *Lampoon* umore aldizkariako presidentea zen ikasle hori. Jende gutxi badaki ere, aldizkari horretako partaideek sor-

«Musikaren zehaztasun teknikoak ulertzen ez baditugu ere, musikaz gozatzeko gai gara. Berdin zientziarekin ere»

tu zuten *The Simpsons*. Kapitulu batean, telesaileko Frink irakasleari Nobel saria emango zion zientzialari bat behar zuten. Bostonera joan nintzen, eta 14 hitz esan nituen mikrofonoaren aurrean. Kapituluaren gidoia orain-

dik ere zehazteko zegoenez, modu ezberdinetan errepikatu behar izan nuen: haserre, beldurtuta, axolagabetuta... Hori besterik ez zen, baina horri esker aktoreen sindikatu profesionaleko kidea naiz, eta hiru hilabete behin txeki bat jasotzen dut! Tira, jende askoren mezuak jasotzen ditut esanez ni bertan agertzea oso baliagarria izan zela zientziarako, baina niri behintzat egindako ahalegin hori gehiegi estimatzen dutela iruditzen zait.

Yuan T. Lee eta John C. Polanyi zientzialariek batera, 1986an kimikako Nobel saria jaso zuten molekulen portaera aztertzeke teknika garatzeagatik. Nolako izan zen lan hori?

Normalean, kimikaren alorrean ikerketa gehienak kristalezko probetan eta uretan egiten dira. Molekula andana daude hor; batak bestearekin talka egiten dute, eta abiadura izugarri mugitzen dira. Baina molekulen arteko erlazioan ere eragina dute atomoen talkek. Molekulen arteko benetako orgia bat da, gero! 1960ko hamarkadan lanean hasi ginen talka horiek



ulertu nahian, baina garai hartan askok esaten zuten hori ikertzea ezinezkoa zela. Garai hartara arte, molekula multzoetan aztertzen ziren.

Ganbera txiki batean airea kendu, eta hutsa sortu genuen, eremu hartan molekula gutxi utzita. Bi molekula sorta jaurtita, molekulek talka egitean zer gertatzen jakiteko gai izan ginen horrela: hala nola energia nola banatzen zen, molekulek zein norabide hartzen zuten edota nolako birazioa egiten zuten. Egia esanda, aurrerapen handia izan zen. Konparazio bat egiteko, demagun giza psikologia ulertzeko estadio batean milaka lagun portaera

ikertzen saiatzen zarela. Jendetza horrek, noski, izugarriko zarata egiten du. Tira, horrela ikertuta giza psikologiaren ondorio batzuk atera ditzakezu, baina hobe izango da, noski, estadio horretan izaten den solasaldi bakoitza entzun eta aztertu ahal izatea. Hori da funtsean egin genuena, kimikaren arloan. Izugarri ondo pasatu genuen, talken bitartez gauza berriak eraikitzen. Ez genekien Nobel saria irabaziko genuenik, eta askotan esaten nien ikasleei horrelako sariak, pertsonen bakoitzaren ideiei eman behar zitzaizkiela. Baina tira, molekula bati domina jartzea ez da lan erreza!

SALMENTA ZUZENA
Goierriko larre eta mendietan era tradizionalen hazitako behien okela, benetako haragia.

Larreko
FITZURUA OZELA
www.larreko.com

Igartzate baserria
ANA ROSA DIAZ • T. 943 180 261 • M. 669 237 877 • igartzate@larreko.com

berria laguna

Diseinu eta Serigrafia

Entegui SL

Tel.-Faxa: 94 421 57 77
Andres Isasi, 13 - 2. • 48012 BILBO
ums21@hotmail.com

INSTALAZIO

TAPIA
ELEKTRIKOAK

TELEKOMUNIKAZIOAK

Zubikoeta Industrialdea, 9
ATAUN ☎ 943 889 594
info@tapiainstala.com
www.tapiainstala.com



ANDONI CANELLADA / ARGAZKI PRESS

Matematika, fisika eta kimika ikasi dituzu. Zientzian espezializazio asko dagoela ematen du. Horrekin ez al da ezagutzaren ikuspegi orokorra galtzen?

Nik esango nuke ikuspegi zabal bat izatea lagungarria dela beti, baina ez soilik zientzian, baita gainerako alorretan ere. Gure pentsamendua, hein handi batean, analogien bitartez egiten da. Esaterako, musika lagungarria izan daiteke ideia matematiko bat garatzeko. Alde horretatik, garunak egiten duen edozein lotura lagungarria izan daiteke. Esaterako, hizkuntza bat baino gehiago menderatzea onuragarria dela uste dut. Tamalez, AEBetan ez gaude ohituta horretara, baina hemen Europan bada jendea lauzpabost hizkuntza hitz egiteko gai dena! Ez dakigu lotura horiek nola funtzionatzen duten, baina egin egiten dute. Ikasleei askotan esana diet gertaerak, metodoak edo kontzeptuak ikastea hizkuntza bat ikastea bezala dela, baina naturak berezko hizkuntza duela. Eta naturarena ez da atzerriko hizkuntza, hizkuntza arrotza baikik! Alde horretatik, ohiko gauzak ikertzea oso baliagarria da, eta, askotan, halako ikerketek berehalako aplikazio praktikoa dute. Konposatu kimiko berri bat

onuragarria ala kaltegarria ote den jakiteko, adibidez. Baina ohiko kontuez gain gauza berriak ikertzen ditugunean, naturaren hizkuntza deszifratzen ari gara. Batzuetan, esperimendu bat egiten duzu, galdera batzuk egiten dituzu, eta naturak espero ez duzun erantzuna ematen dizu: hori bai momentu bikaina! Lehen ikasurteetako ikasleek eta punta-puntako zientzialariek ezagunak komun bat dute: askotan nahastuta sentitzen dira.

Behin esan zenuen hezkuntzan askotan ikasleei ez zaiela irakasten ulertzen, alde aurretik finkatutako ezagutza batzuk ikasten baizik...

Bai; oro har, zientzian beti erantzun zuzenaren bila ari gara. Pentsa, erantzun zuzena! Baina mugan dagoen zientzia berri bat egiten denean, inork ez daki zein den erantzun zuzena. Beraz, galderak planteatu behar dituzu, eta naturak irekiko dizu bidea. Unerik hoberena da naturak esaten dizunean norabide egokian zaudela baina hala ere erantzun zuzena ematen ez dizunean. Horrela, gehiago ikasten duzu. Alde horretatik, zientzia poesiaren antzekoa da, askotan ekimen pertsonaletan oinarritzen baita. Poesia idaztean, ez duzu zertan pentsatu poema

hori zuzena ote den ala ez; garrantzitsuena da interesgarria izatea eta ikuspuntu berri bat ematea. Finean, zientzia gure espeziearen abentura da. Mundua misterio erraldoi bat da, eta hemen gaudegu, misterio hori ulertzen saiatzen. Zientziaren arlo teknikoak beharrezkoa da, noski, musikak ere bere teknika behar duen bezalaxe. Baina musikaren atzean dauden zehaztasun teknikoak ulertzen ez baditugu ere, musikaz gozatzeko gai gara. Berdin gertatzen da zientziarekin.

Passion for Knowledge egitasmoan eginiko hitzaldiak izenburu esanguratsua du: Zaila berehala egiten dugu, ezinak denbora pixka bat gehiago behar du...

Esaldi hori nire aitak esaten zuen. Kontuan izan behar dugu zientzialariak haurren antzekoak gara, eta ume guztiak zientzialari bihurtzeko jaiok direla, kuriosoa direlako. Haurrak artista ere badira, beren burua adierazi nahi dutelako. Baina, tira, gero eskolara joaten dira, eta gauzak aldatzen dira. Zerk egiten du, ordea, ezina posible? Mahai gainean utzi duzun sakelakoa ezinezkoa izango zen orain dela mende bat. Elektrizitatea ez zen ondo ulertu XVIII. mendean amaierara arte, eta gailu elektronikoak egiteko gaitasuna ez zen orduan garatu. Baina orain, adibidez, gramo bateko espaziontzi txikiak garatzen ari dira, argiaren abiaduraren %20 lortzeko gai izango direnak. Ezinezkoa da? Harrigarria da guztiz, ez ezinezkoa. Einsteinek ere grabitate uhinak aurrekusi zituen duela mende bat; orain topatu ditugu. Tira, ezinezkoak ei diren gauza batzuek besteek baino denbora gehiago behar dute garatzeko, baina azkenean lortzen ditugu.

Aurki dira AEBetan bozak; lehian, Clinton eta Trump. Azken hori herrialdea bakartzearen alde mintzo da. Irabazten badu, horrek eraginik izango al du AEBetako zientzialarien eta kanpoko arteko erlazioan?

Ziur nago zientzialari estatubatuarrok harremanak mantenduko ditugula munduko beste zientzialariek, elkarlana baita zientziaren berezko ezaugarrietako bat. Baina, era berean, argi dago Trump ez dela zientziaren adiskidea. Halere, garaile aterako balitz ere, ez da erregea izango. AEBetako sistema politikoak tresnak ditu hori eragozteko. Baina horrela, pertsona bat presidentetzara ailegatzeko aukerak beldurra ematen du. Zentzugabeko proposamenak egin ditu; horiek gauzatzeko ez litzateke ona zientziarako, ez eta beste arloetarako ere.



ARGI ALDIAN Koldo Nuñez

Geologia aholkularia



Klima berotzearen kalkulatu berriak

Sartu berriak gara udazkenean, uda bero eta lehor baten ondoren. Aurtengo udan, berriz ere, tenperatura beroek eta euri eskasiak marka asko gainditu dituzte Euskal Herriko leku askotan; batez ere, udaren bigarren erdialdean. Esaterako, irailean bertan, leku batzuetan termometroa 40º C-ra iritsi zen. Hori dena, neurri handi batean, aurreikusita dago aspaldi munduko klima berotzearen adierazgarri gisa. Hala ere, aurrekusi baino azkarrago gertatzen ari omen da.

Datuak eta neurketak etengabe ari dira adierazten aurretik egindako kalkuluak, neurri batean, motz gera daitezkeela. Esaterako, argitaratu berri den ikerketa baten arabera, Groenlandiaren izotzak aurrekusi baino ia % 8 aldez azkarrago ari dira urtzen. Eta horrekin batera, Groenlandia bera gorantz ari da igotzen aurrekusi baino azkarrago, izotzak kontinenteetatik joatean eta horien zama desagertzean lurra gora egiten baitu. Gainera, Groenlandiako izotzaren oinean Lurraren barrutik datorren beroak ere laguntzen du izotza urtzen neurri batean, bertako azpiko mantua nahikoa bero baitago. Kalkuluen arabera, munduko klima batez beste 1,6º C berotzen bada, urtu egingo dira erabat Groenlandia eta Ipar Hemisferioko izotz guztiak. Horrek itsas

maila hainbat metro igotzea ekarriko du, eta arazo larriak sortuko urbanizatutako kostaldeetan. Dagoeneko, munduko tenperatura 1º C inguru igo da.

Areago, beste ikerketa batek mahai gainean jarri du orain arte kontuan hartu ez den beste faktore bat. Ekuatoreko tenperatura beroaren eta ipar poloko tenperatura hotzaren arteko aldea bat da gaur egun, baina ipar poloko izotzak urtzen diren neurrian, eta hango tenperatura epeltzean, aldea txikiagoa egingo da eta horrek ere klimaren gainean eragin handia edukiko omen du. Egun, ekuatorearen eta poloaren arteko gradienteak, gehi itsaso eta kontinenteen kokapen eta banaketak baldintzatzen dituzte klimaren hainbat ezaugarri. Egun Azoreetan antizikloia maiz kokatzen den bezala, latitude altuago edo baxuagoetan udan edo neguan, eta depresioak Atlantikoan zehar Europara iristeko hartzen dituzten bideakaldata egingo dira zalantzarik gabe, eta horrek aldaketa handiak ekarriko ditu eskualdeetako klimetan. Hortaz, munduaren klima berotzearen ondorioak aurrekusi baino larriagoak izan daitezke hainbat lekutan. Uste genuen baino okerrago izan daitezke etorkizun klimatikoa, baina, hala ere, oraindik ez dugu nahikoa barneratu geuretzat, espezie moduan, noraino den egoera hori arriskutsua.

berria laguna

JUBAR
ATEAK, S.L.



- GARAJEKO ATEAK
- AUTOMATISMOAK
- BURDINAZKO PERTSIANAK
- URRUTIKO AGINTE TRESNA HOMOLOGATUAK
- ATEAK AUTOMATIKOKI ZABALTZEKO SISTEMAK
- KONPONKETAK

Tel: 943 79 10 20 • Faxe: 943 79 08 17 • Kataide, 18 • ARRASATE
jubarateak@jubarateak.com • www.jubarateak.com