

PEDRO MIGEL ETXENIKE,

FISIKARI BAT KIMIKARIEN ERREINUAN

Inaki Irazabalbetia

Pedro Migel Etxenike fisikari nafarra berri izan da azken hilabeteotan; *American Physical Society* delakoaren *fellow* (bazkide) izendatu bait dute. Ohore handia da hori munduko fisikari guztientzat eta horren aitzakian elkarrizketa hau burutzea erabaki genuen.

PEDRO MIGEL ETXENIKE Erronkariko Izaban jaio zen, baina euskalduna izanik ere ez du erronkarieraz egiten; gaztetan ikasi bait zuen euskaraz. Nafarroako Unibertsitatean egin zituen fisikazko ikasketak eta Bartzelonan katedradun gisa ibili ondoren Donostiako Kimika-Fakultatean ari da orain lanean. Ikertzaile trebea izanik, munduko hainbat ikerketa-zentru garrantzitsutan ibilia da: Tennessee-ko Oak Ridge National Laboratory edo Cambridgeko Cavendish Laboratory izenekoetan esaterako. Politika ere lanbide izan du eta Karlos Garaikoetxearen lehen Jaurlaritzan Hezkuntz Kontseilari izan zen.

Elhuyar- Gaur egungo gizarte konplexuari, zer eskain diezaioke fisikariak?

Pedro Migel Etxenike - Gauza asko; dena. Teknologia zera ahalbidetu dio gizakiari: Naturarekin dituen erlazioak aldatzea. Gaur egun,

Pedro Migel Etxenike



**Gaur egun fusio hotza hotz dago
azpimarratzen du Etxenikek.**

gizakiak Natura lagun moduan har-
tzen du. Lehen etsaitzat jotzen zuen
ordea.

Bestetik fisika, kimika eta me-
dikuntzaren garapenak gizakiaren
bizi-baldintzak guztiz aldatu ditu
eta, esaterako, bizi-iraupena asko
luzatu da; baita hirugarren mundu-
ko herrietan ere. Teknologia
ekarriko dio gizakiari dituen arazo
larrien konponbidea.

Dena den, une honetan gizakiak
bere burua suntsi dezakeela (bonba
termonuklearren bidez adibidez)
ezin dugu ahaztu.

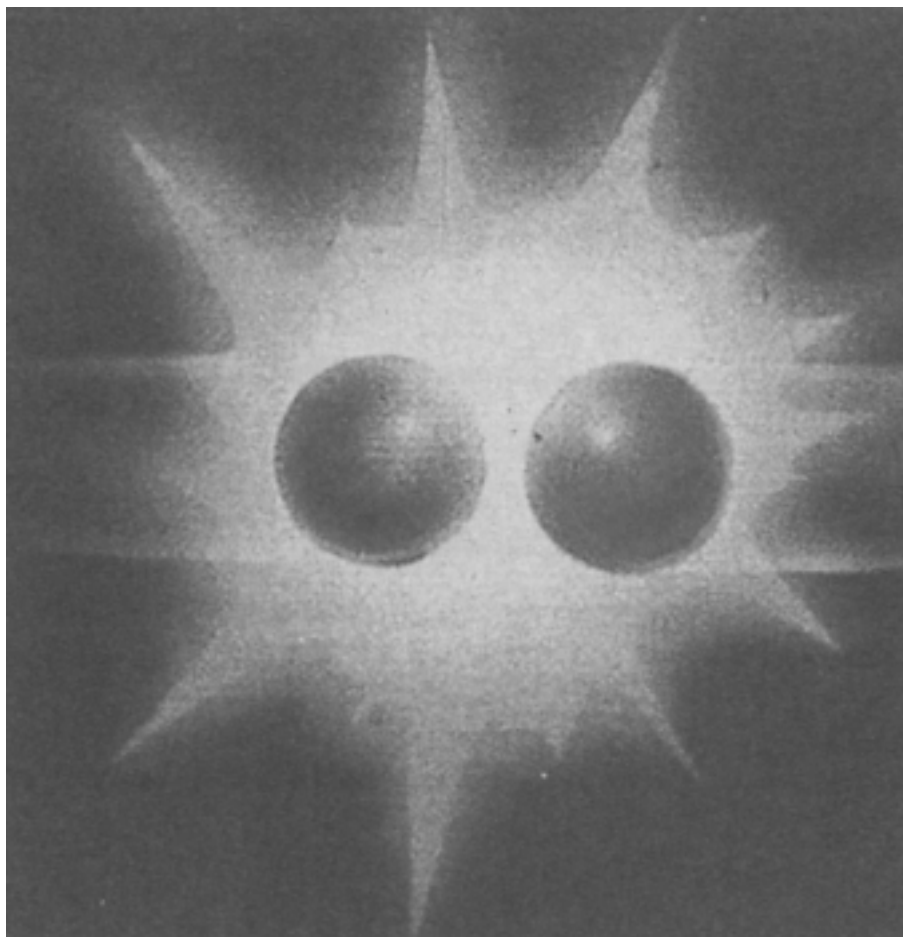
Bestetik, fisikarekiko edo zien-
tziarekiko ikuspegian oreka batera
iritsi behar dugu. Zientzia arazo
guztiak konponduko dituen tresna
moduan ez dugu gurtu behar alde
batetik, eta bestetik, ezin dugu gure
gizartearen alderdi txar guztien
iturburutzat jo.

*Elh.- Gauza konkretuagoei helduz,
Fisika mass media delakoan lehen
orrialdetan egon da bizpahiru al-
diz azken urteotan: temperatura
altuko supereroankortasuna eta
fusio hotza aipatu nahi ditut. Zein
da egun bi aurkikuntza horien
egoera?*

PME.- Nire ustez bi gaiak des-
berdin tratatu dira, nahiz eta biek
prentsan ohiartzun zabala izan.
Temperatura altuko supereroan-
kortasuna ohizko zientzi kanaleta-
tik plazaratu zen; zientzi aldizka-
rietako *refereen* galbahetik pasatu
ondoren alegia. Fusio hotza ordea,
prentsaren bidez kaleratu zen, hots,
eztabaida zientifikorik gabe, erpe-
kagarritasun- eta egiaztatze-kon-
trolak pasatu gabe hain zuzen ere.
Nere eritziz, gaur egun fusio hotza
hotz dago eta horixe esan nuen nik
bere garaian.

Gainera, fusio hotza planteatu
den bezala inora eramango gai-
tuenik ez dut uste. Fusio hotzaren
bidea une honetan bukatuta dago.
Dena den, ez du honek horren
atzean fisika eta kimika interes-
garririk ez dagoenik esan nahi.

Bestetik, temperatura altuko su-
pereroankortasuna guztiz frogatua
eta errepikatua izan da. Gai honi
buruzko milaka artikulu, artikulu-



-basoa esango nuke nik, dago na-
zioarteko zientzi aldizkarietan.
Alabaina, erresistentzia zergatik
desagertzen den edo Meissner
efektua zergatik agertzen den azal-
duko duen printzipio baterakorra ez
da oraindik ikusten. Printzipio hori
ez ezagutzea ez da kezagarria;
denbora-kontua da. Adibidez, ten-
peratura baxuko supereroaleen ka-
suan 46 urte (1911-1957 bitarte-
koak) behar izan ziren azalpen
teorikoa lortzeko.

*Elh.- Temperatura altuko supere-
roankortasunak izango al du bere-
halako aplikabide teknologikorik?*

PME.- Arazo teorikoa konponduko
balitz, aplikazio teknologikoak
bideratzea askoz errazagoa izango
litzateke. Hala eta guztiz ere, zen-
baitzuek, hala nola medikuntzan
erabiltzen den erresonantzia mag-
netiko nuklearrak, berehalako
erabilpena izan dezakete.

Beste aplikazio teknologiko
handiagoetan (energi garraino eta
gordeketan, maglev-etan...) erabil-
tzea arazo larriagoa da; izan ere
material berri hauek oso hausko-
rrak bait dira.

Hala ere, gero eta aplikazio
gehiago izango dutela uste dut.

*Elh.- Hau historia da zati batean
bederen, baina nora doa fisika?*

PME.- Galdera honi berdin eran-
tzuten diot beti. Fisika bi norabide-
tan doa. Alde batetik, txikiene-
rantz. Materiaren funtsezko osa-
gaien (quark, etab.en) erlazioak
governatzen dituzten legeen atzetik
dabiltzan fisikariak daude. Gero eta
dirutza handiagoak eskatzen dituzte,
unibertsoaren hasieran egon
zitezkeen baldintzak laborategian
errepikatu ahal izateko. Ene aburuz
oinarrizko partikulen fisika horren
oinarrizko bilakatu da, ezen baz-
tergarri bihurtzeko arrisku larrian
egon bait liteke.

Bestetik, sistema konplexuetara
daraman bidea dago. Partikula asko
elkarrekin jartzen direnean, parti-
kula horiek banan-banan jarrita ez
bezalako ezaugarriak dituzten
sistemak azaltzen dira. Horren
adibidea supereroankortasuna da.

Konplexutasun hori erraz uler-
tzea oso funtsezko eta garrantzitsua
iruditzen zait; beste bidea baino
garrantzitsuagoa eta teknologiaren



Donostiako Kimika-Fakultatean ari da Etxenike doktorea orain lanean.

ikuspegitik askoz ere inportanteagoa.

Diru asko erabiltzen duten proiektuek, proiektu txikiei kentzen diete dirua. Eta nik uste dut, zientzia txikia proiektu handiak baino fruitukorra izan dela beti.

Elh.- Fisikak egun dituen erronken artean, fusiozko energia nuklear kontrolatua lortzea izan daiteke erakargarrienetako bat kaleko gizakiaren ikuspegitik. Zein egoeratan dago auzia orain?

PME.- Jakina denez fusio termonuklearra bi partikula elkartzean datza eta fisioa partikula bat haustean. Fusioan arazorik nagusia, zeinu bereko kargaz kargatutako bi partikula hurbiltzen direnean elkar uxatzea da. Gainera, aldaratze-indarra distantziaren karratuarekiko alderantziz proportzionala da eta, beraz, zenbat eta gehiago hurbildu hainbat eta aldaratze-indar handiagoa agertzen da. Eta zero inguruan indarra mugagabea da.

Hesi coulombiarra gainditzeko (eguzkian gertatzen da hori) oso temperatura handiak erabili dira eta baita fusioa lortu ere. Hidrogeno-bomba horren adibidea da, baina ez da fusioa modu kontrolatuan burutzea erdietsi. Fusio hotzak arazoa baldintza normaletan ebatsi nahi zuen.

Interes handiko beste modu bat, iaz Donostian iragarri zen fusio epel izenekoa da.

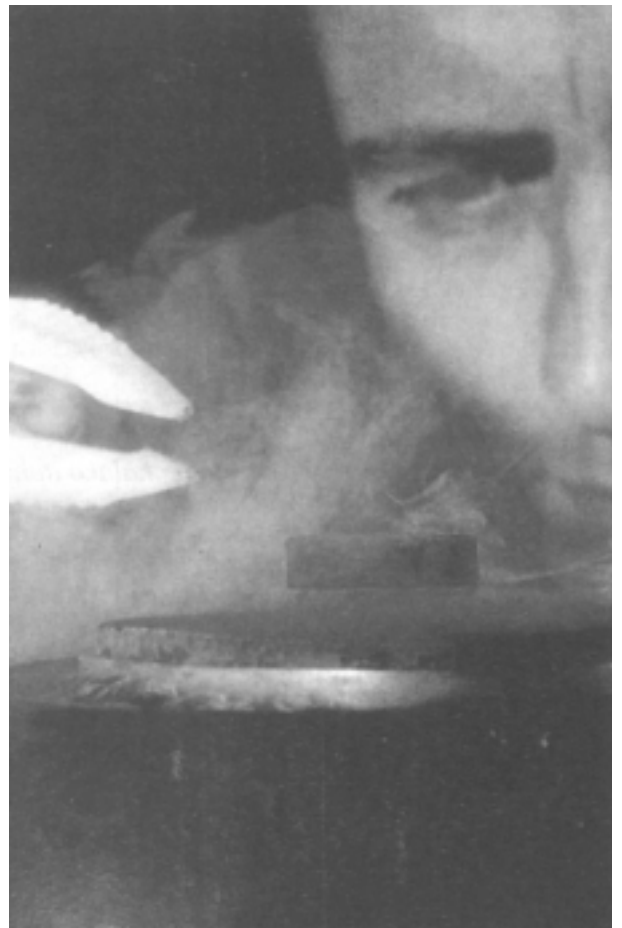
Hala eta guztiz ere, fusio nuklearraren energia eskuragarria noiz izango den iragartzen ez naiz

ausartzen. Berrogetamar urte baino lehenago ez bederen. Uste gabeko gertaeraren bat jazo liteke lehenago beti ere... temperatura altuko supereroaletan gertatu legez, esaterako.

ELH.-Gertuagoko gauzei buruz hitz egin dezagun orain. Azalduko al diguzu orain lanean Fisikaren zein esparrutan ari zaren?

Temperatura altuko supereroaleen aplikazio teknologiko handiak urrunago ikusten ditut.

PME.- Nik lau eremu nagusitan egiten dut lan. Eremuetako bat zera da: plasmarekin ioi geldiek dituzten elkarrekintzak; ioi geldiek plasmarekin harremanetan jartzean energia nola askatzen duten alegia. Ioi hauek plasmako elektroiak baino askoz ere geldiago dabilta. Gai hau fusio termonuklearrarekin oso erlazionatuta dago, izan ere prozesu honen bidez plasma hoztu egiten



da. Atzerriko zenbait talderekin lan honi buruz harremanetan gaude; Nagy irakasle ospetsuarekin besteak beste.

Mikroskopia elektronikoan ere lan egiten dugu. Teknika honetan elektroien elkarrekintzak aztertuz material baten ezaugarriak nolakoak diren jakin daiteke. Elektroiz azkar-azkarrek materialekin dituzten elkarrekintzak aztertzen ditugu. Cambridgeko unibertsitateko Cavendish laborategiarekin, Howie irakaslearekin prezeski, ari gara lanean.

Ioi azkarren arloan ere lan egiten dugu. Partikula-azeleragailuetan eta fisika nuklearrean dute horiek garrantzia. Ioi azkarrak ingurune materialetan higitzen direnean karga-egoera eta energi galera zeintzuk diren aztertzen dugu. Oak Ridge-ko laborategi federalarekin batez ere ari gara honetaz lanean, Ritchie irakaslearekin. Hala ere, Kiotoko eta Frankfurteko unibertsitateetako taldeekin ere harremanak baditugu.

Laugarrenez, gainazaletako elektroiz-lokalizazioaz, imajin egoera deitutakoaz alegia (elektroiz-gas bidimentsionalak eta gainazalean kokatutako elektroizak), ari gara ikerketak egiten. Mekanika kuantikoaren ikuspegiteik zein aplikazioen ikuspegitik, ezaugarri bereziak dituzte horiek. Eremu honetan, Londreseko Imperial College-ko Pendry doktorearekin eta Madrileko Flores doktorearekin ari gara. Egia esateko, Flores doktorea beste gaietan ere lankide dugu.

Gai nagusiak hauek dira funtsean. Alabaina, txango txiki batzuk ere egiten ditugu. Orain esaterako, ioi astunek plasma hotzetan eta berotan dituzten arazoak aztertzen ari gara. Fusio epelaz ere aritu gara, eta *Physical Review Letters* delakoan argitaratu dugu artikulua, orain arteko azalpen teoriko bakarra da, oso espekulatiboa bada ere. Gainera, eztabaida bizia sortu du.

Beste gai batzuetaz era mintzatu ginen elkarriketatu genuen abenduko goiz hotz hartan; bere politikagintzaz eta ikerketaren etorkizunaz, besteak beste. Azken honi buruz, Euskal Herrian eginiko ikerketak hiru zutabetan oinarritu behar duela azpimarratu zigun: malgutasunean, berezitasunean eta nazioarterako proiektzioan hain zuzen ere.