

# CERNek berrogeita hamar urte

*Guillermo Roa Zubia*

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



LEP azeleragailua, CERNek egin dituenen artean ospetsuena.

**Ikerketa nuklearraren zentro europarra da CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire). Atomoa baino txikiagoak diren partikulak ikertzen dituen laborategi europarrak berrogeita hamar urte egingo ditu aurten. Suitzako Geneva hirian du egoitza nagusia, eta, gaur egun, hogeitatu dira elkarteko kide.**

BIGARREN MUNDU GERRA BUKATUTA, ZIENTZIA-IKERKETA EZ ZEGOEN OSO EGOERA ONEAN EUROPAN. Alde batetik, gerraren beraren ondorioak begi bistan zeuden, bai zientzian bai eta bizitzaren beste edozein arlotan ere. Baliabide gutxi zuten ikertzaile europarrek; diru gutxi. Jakina, dirua inbertitzeko lehentasuna ez zen zientzia. Ezin zuten izan. Beste alde batetik, zientzialari asko ihes egin da zeuden, gehienak Estatu Batuetara, eta, beraz, ez zen batere erraza ikerketa-talde onak eta eraginkorrak antolatzea.

Ulertu behar da garai hartan giroa ez zela aproposena fisikan ikertzeko. Gerra-garaian gehien garatutako ikerketa-lerroa fisika nuklearra izan zen. Eta, gerra bukatuta, ez zen harritzekoa jendearentzat fisika nuklearra eta armen garapena sinonimoak izatea neurri handi batean. Baina fisikaren ikerketa ez zegoen bonbekin eta koheteekin bakarrik lotuta.

Atomoa baino txikiagoak ziren partikula berriak aurkitzen ari ziren, eta ez zuten armekin zerikusirik. Bestalde,

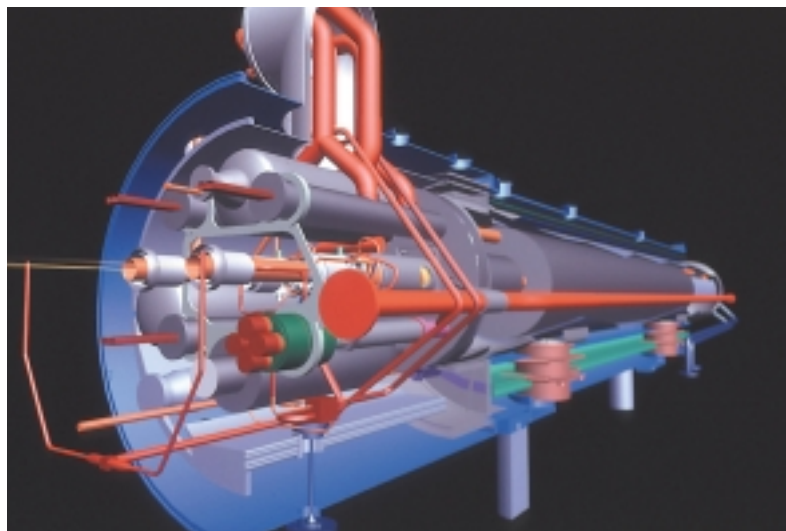
fisio nuklearrak garrantzi handia izan zezakeen energia ekoizteko. Gainera, 1947an transistorea asmatu zuten Estatu Batuetan, eta material berriak ikertzen ari ziren transistorea hobetzeko. Ez da ahaztu behar gaurko teknologia gehiena transistorean oinarrituta eta, beraz, partikulen ikerketan oinarrituta, dagoela.

Egoera hartan, zerbait egin behar zuten zientzialari europarrek ikerketa sustatzeko. Louis de Broglie frantziarrak, 1929ko Fisikako Nobel saridunak, egin zuen lehen proposamena bide horretan. Garai hartan, nazioarteko lankidetzan oinarritutako erakunde asko sortu zituzten; zergatik ez zientziaren esparruan? 1949an Lausanan antolatutako biltzar batean, nazioarteko laborategi europar bat eraikitzea proposatu zuen.

Hainbat Nobel saridunek lagundu zuten ideia aurrera eramaten UNESCOk antolatutako biltzarretan. Azkenik, 1954ko irailaren 29an CERN laborategia inauguratu zuten Europako hama-bi herriren babesarekin.

## CERNen lehen azeleragailuak

Garai hartatik aurrera, partikulen ikerketa, nahitaez, azeleragailuetan dago oinarrituta. Azeleragailuek edo sinkrotroiek (makina horientzat bi izenak erabiltzen dira) partikulak azeleratu eta talka eginarazten diete oso energia handiarekin. Energia handia behar da atomo bateko nukleoaren osagaiak banatzeko, eta, beraz, osagai edo partikula horiek detektatzeko ere ezinbestekoa da talka horiek egitea.



LHC azeleragailu berriaren proiektua abian da.

*“hainbat Nobel saridunek lagundu zuten CERN eraikitzeko ideia gauzatzen”*

Azken batean, ikerketa horrek duen helburu nagusia galdera simple bati erantzutea da: zerez dago eginda materia? Eta, materia esaten denean, gauza guztiak esan nahi da. Izan ere, atomoz eginda daude gauza guztiak; eta atomoak protoiez, neutroiez eta elektroiez eginda daude; eta, horiek, zerez eginda daude? Hori ikertzeko protoiei, neutroiei eta elektroiei talka eginarazi behar zaie, 'desegiten' direnean zein partikula ateratzen diren ikusteko. Gaur egun, badugu erantzun hori: partikula horiek quarkez daude eginda; baina beste galdera asko daude erantzun gabe.

CERNen, beraz, ezinbestekoa zen azeleragailuak egiten hastea. Lehenengoa 1950eko hamarkada bukatu baino lehen egin zuten; 600 milioi elektron-volteko (600 MeV) energia lor zitekeen sinkrotroi harekin. Kontuan hartu behar da elektronvolta (eV) energia-unitate bat dela, elektroiei batek geldiunetik volt bateko potentziala izatera iristeko behar duen energia, hain zuzen ere. Pentsa etxeko pila txiki baten energiak milioika elektroiei ematen diela 1,5 volteko potentziala. Beraz, ez da harritzekoa azeleragailu batek 600 MeV ematea.

Urteak aurrera egin ahala, gero eta teknologia hobea erabiltzen hasi zen CERN; gero eta azeleragailu hobek egin zituzten. 1971rako eraikita zuten 300 GeV-eko (300.000 milioi eV) energia lor zezakeen sinkrotroia, hau da, lehenengoa baino 500 aldiz energia gehiago lortzen zuen makina. Sinkrotroi hura zazpi kilometroko tunel biribila zen. Instalazio ederra.

Azeleragailu haiekin egindako ikerketak ia hasieratik ekarri zituen emaitzak. 1973an, energia gehitu ahala protoien tamaina handitu egiten dela aurkitu zuten; horrek adierazten du protoiak partikula txikiagoz osatuta daudela, eta energia emanda bana daitezkeela osagai horiek. ➔

Elektroiak eta positroiak azeleratzen dituen eremu elektrikoa kobrezko ontzi hauen barruan oszilarazten dute.



CERN

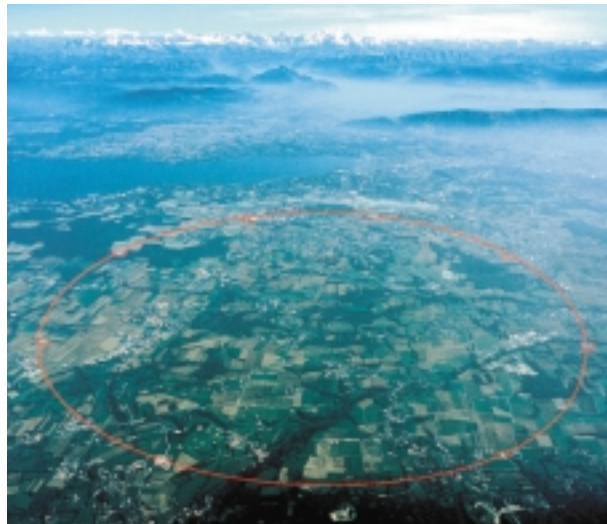
Asko izan dira CERNe martxan jarri dituen sinkrotroiak. Azken urteetan ospetsuena LEP (*Large Electron-Positron collider*) izan da; 27 kilometroko zirkunferentzia duen zirklotroi hori 1981ean jarri zuten abian, eta 2000n gelditu zuten. Eraitza asko eman ditu; azpimarraztekoa da Carlo Rubbia eta Simon van der Meer zientzialariek Fisikako Nobel saria eskuratu zutela 1984an azeleragailu horretan egindako lanarengatik.

Van der Meer nederlandarrak egindako lanak partikula-sortak hobetzearekin zuen zerikusia. Lan haren arabera, azeleragailu gero eta handiagoak egiteaz gain, azeleratzen dituzten sortak ere hobe daitezke. Hain zuzen ere, 1978an izpi-sorta horiek metatzeko teknika bat asmatu zuen fisikari hark. Izpiak 'hoztuta', haien intentsitatea handitzen zuen, eta haiek metatzea lortzen zuen. LEPen eta beste sinkrotroien eraginkortasuna asko handitzen zuten teknika horren bitartez.

Baina LEPen garaia duela lau urte bukatu zen. Haren lekuan azeleragailu berria ari dira egiten: LHC (*Large Hadron Collider*). Makina berri horrek 1 TeV-eko energia lortuko du, hau da, bilioi bat elektronvoltekoa.

### Ganberak partikulak detektatzeko

Azeleragailuez gain, beste tresna asko egin zituzten. Adibidez, partikulak hidrogenotan edo beste inguru batzuetan



LEP 27 km-ko lurpeko tunel batean dago, Genevan.

ikertzeko ganberak garatu zituzten, ordura arteko imanik handienez hornituta. Ganbera haiek partikulak detektatzeko munduko gailurik aurreratuenak ziren garai hartan; azken batean, partikulak ganbera barruko atomoekin talka egitean detekta daitezke.

'harrapatzeko' balio zuen. Ganbera hura erabilia egin zuten aurkikuntza esanguratsuenak partikula horiekin zuen zerikusia, hain zuzen ere: neutrinoek elkarrekintzak izan ditzaketela beste partikula batzuekin neutrinoak izateari utzi gabe.


“CERNen egindako ikerketengatik bi Nobel sari irabazi dituzte hango fisikariek”

Ganberen eta detektagailuen ikerketak -lerroak ere etekin handiak ekarri dizkio CERNi. Hain zuzen ere, Georges Charpak frantziarrak Fisikako Nobel saria jaso zuen 1992an hari anitzeko ganbera proportzionala asmatzeagatik, detektagailu-mota bat, alegia.

1967an Gargamelle izeneko ganbera egin zuten. Ganbera hura likido astun batez beteta zegoen eta neutrinoak

### Etorkizuna

2001ean, CERNe ikerzaile batzuek eraitza berriak iragarri zituzten materia-antimateria bikotearen ikerketan. Zergatik da arruntagoa materia naturan antimateria baino? Horrelako galderei erantzuteko partikulei buruzko ikerketa asko behar dira, gero eta energia gehiagorekin. Eta horretarako baliabide berriak ari dira prestatzen CERNe.

Ospakizun-urtea du CERNe aurten. Baina horrek ez du esan nahi lana eten dutenik. Esan bezala, lehentasunetako bat LHC eraikitzea da. Nolanahi ere, fisikako oinarrizko ikerketak jarraituko du CERNe tokia izaten, hurrengo berrogeita hamar urteetan behintzat. 

### CERNeko kideak

Inauguratu zenean, hamabi estatuk hartu zuten parte CERNe: Mendebaldeko Alemania, Belgika, Danimarka, Frantzia, Grezia, Italia, Herbehereak, Erresuma Batua, Suedia, Suitza eta Jugoslavia. Handik aurrera, mugimendu asko izan da zerrenda horretan. 1959an eta 1961ean Austria eta Espainia gehitu zitzaizkien, hurrenez hurren. 1961ean utzi zion Jugoslaviak ere elkarteko kide izateari. Espainiak utzi egin zuen taldea 1969an, baina 1983an berriro sartu zen. Portugal 1985ean sartu zen, eta sartzen azkenak, oraingoz, hauek izan dira: Finlandia eta Polonia 1991n, Hungaria 1992an, Txekia eta Eslovakia 1993an eta Bulgaria 1999an.

Beraz, gaur egun hogei estatu dira CERNe kide. Bestalde, kanpoko hainbat behatzaile ditu laborategiak, sei estatu eta bi erakunde: India, Israel, Japonia, Errusiar Federazioa, Estatu Batuak, Turkia, Europako Batzordea eta CERNe sorreran parte hartu zuen UNESCO bera.