

## HIGGS-EN BOSIOIA

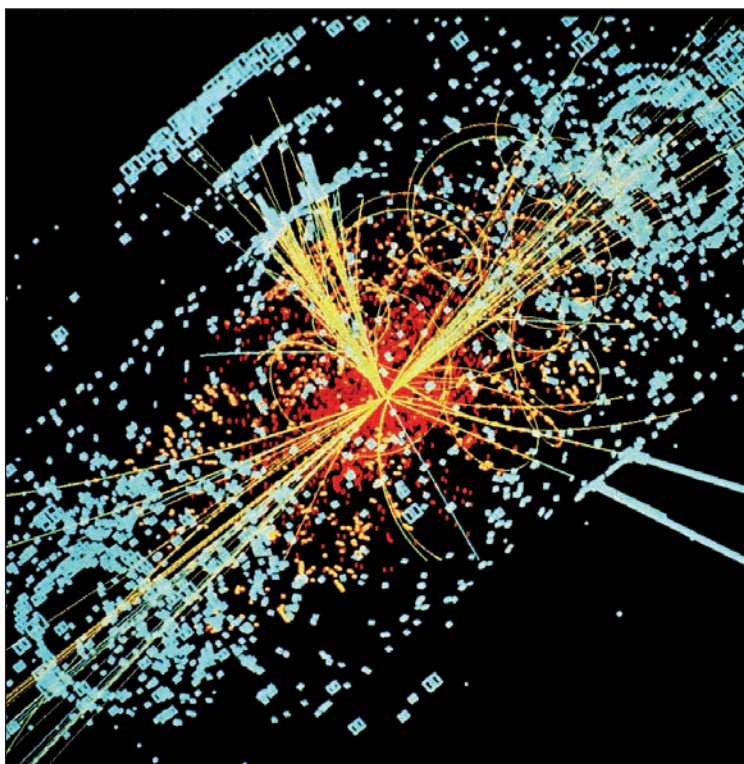
# Gauzek masa izatearen “erruduna”

Higgsen bosoiaren existentzia lehenengoz proposatu zuten Peter Higgs eta François Englert zientzialariei eman diote aurtengo Asturiasko Printzea saria, zientziaren arloan. Aitzakia hori hartuta, eta partikulen fisika gure zentzumenetatik harago doan gaia izan arren, Higgsen bosoiak zer den azaltzen ahaleginguduko gara.

| OIER LAKUNTZA |

HIGGS-EN BOSOIAREN AURKIKUNTZAK frogatu luke partikulen fisikaren teoria nagusia: eredu estandarra. Materiaren osaketa eta haren osagaien arteko indar eta elkarrekintza gehienak azaltzen ditu teoria horrek, naturaren funtzionamendu orokorra, alegia. Antzianatik landutako gaia da materiaren egiturarena. Greziar filosofoek jadanik materiaren jarraikortasunaz eztabaidatu zuten, hots, materia infinituki zatigarria ote den, edo zatitu ahala uneren batean gehiago zatitu ezin daitekeen osagaien batera iritsiko ote ginatekeen. Hala, Demokrito izan zen atomo hitza lehenengoz aipatu zuena. Atomo hitzak zatitu ezin daitekeena esan nahi du grezieraz, eta beraz, Demokritok materia zatitu ezin daitezkeen osagaiez, atomoz, osaturik zegoela defendatu zuen.

Atomoen inguruko lehen teoria zientifikoa XVIII. mendearen bukaeran proposatu zen. Gerora, elektroien aurkikuntzarekin, atomoaren barruan karga positibo eta negatibak daudela ondorioztatu zuten. Karga positiboa nukleoan pilatzen da (protoietan) eta negatiboa nukleoaren inguruan biraka ari diren elektroiei dagokie. Erabat zuzena ez bada ere, hurbilketa bat eginez atomoak eguzki sistemaren itxura duela esan daiteke. Dena den, tamaina izugarri txikiez ari gara. Ideia bat egiteko, atomo baten tamaina armstrong baten ingurukoa da, hau da, milimetro bat baino 10 milioi aldiz txikiagoa. Kontuan hartu beharreko beste gauza bat da materia ia hutsik dagoela. Izan ere, elektroiak nukleotik oso urrun daude biraka. Alderaketa bat egitearren, nukleoak milimetro bateko tamaina izango balu, elektroiak hamar metrora egongo lirateke. Eta era berean, atomoak futbol zelai baten tamaina izango balu, nukleoak zelai erdian dagoen atorra baten botoiaren tamaina leukake.



Higgsen bosoiak utzitako arrastoaren itxura hipotetikoa, CERNen simulaturiko talkan lortua.

Badirudi elektroia oinarrizko partikula edo partikula elemental bat dela, ez baita bere barne egiturarik ezagutzen. Aldiz, atomoaren nukleoa osatzen duten protoi eta neutroiak beste oinarrizko partikula batzuen konbinazioz osaturik daude, quark-ak. Hain zuzen ere, egitura hori azaltzen ahalegingutzen da partikulen fisika. Honetan guztian aintzat hartu behar da Einsteinen erlatibitate orokorraren teoriak adierazten duen gisan, energia eta masa elkartrukagarriak direla ( $E = mc^2$  formula famatua). Hala, beharrezkoa da, masa-

rik izan ez arren, energia badaukaten partikulak ere kontuan hartzea.

## Oinarrizko partikulak

Partikulen fisikaren teoria nagusiak, eredu estandarrak, materiaren osaketa eta materia horien arteko elkarrekintzak oinarrizko partikulen bidez azaltzen ditu. Labur esanda, bi partikula mota nagusi daude, fermioiak, materiaren osagaiak, eta bosoiak, elkarrekintzen erantzuleak. Bi fermioiek elkarrekintza dutenean, elkarrekintza hori bosoi baten transferentzia bidez gertatzen da. Esate baterako, material bat eguzkitan berotzen denean, ezaugarri jakin bateko fotoi batzuk absorbitzen dituelako da. Hala, fotoiak bosoi mota bat dira. Era berean, unibertso indar mota bakoitzari bere bosoi dagokio. Lau dira indar horiek: grabitazioa, elkarrekintza elektromagnetikoa, elkarrekintza nuklear sendoa eta elkarrekintza nuklear ahula.

Partikula elemental mota bakoitzak karga jakin bat dauka, positiboa, negatiboa edo ezer ez. Aldiz, teoria horren arabera, partikula hauek berez ez lukete masarik izan behar, ez lukete pisatu behar, bestela egindako kalkuluek ez bailukete zentzurik izango. Teoria horrek dioenez, masa edo pisu hori Higgsen eremu batekin elkarrekintza bat izatearen ondorioz lortzen dute; zenbat eta elkarrekintza handiagoa izan, orduan eta pisu handiagoa. Gutxien pisatzen dutenak oso erraz higitzen dira Higgsen eremu horretan, elkarrekintza txikia izaten dutelako. Asko pisatzen dutenak aldiz, gutxi higitzen dira, elkarrekintza handia dutelako.

Konparaketa bat egiteko, pentsa dezagun Higgsen eremu hori itsasoa dela eta bertan fermioi ezberdinak daudela, tamaina ezberdinetako barkuak. Barku txikiak erraz higitzen dira itsasoan, elkarrekintza txikia dutelako urarekin. Handiek ordea, gehiago pisatzen duten heinean elkarrekintza handiagoa dute, gehiago kostatzen zaie higitzea.

## Bosoiaren bila

Higgsen eremua existitzen bada, Higgsen bosoi bat existitzen delako da. Beraz, Higgsen bosoi partikula elemental aurkitzeak Higgsen eremu hori existitzen dela baieztatuko luke, eta ondorioz, teoria zuzena litzateke. Era horretan azalduko litzateke unibertsoan pisua duten gauzak egotea: elektroiak, atomoak, planetak, izarrak, bizidunak eta gu geu ere bai, noski. Aldiz, bosoiak ez dute Higgsen eremu horrekin elkarrengaitzen, eta beraz, ez dute masarik. Fotoiz osaturik dagoen argiak, esaterako, ez du pisurik.

Higgsen bosoiaren ezaugarri garrantzitsuenetakoa sortu eta berehala desagertzen dela da. Bere bizi-denbora segundo bat baino mila trilioi aldiz txikiagoa da eta horregatik ezinezkoa da zuzenean hautematea. Desagertzen denean baina, beste partikula elemental batzuk ematen ditu, eta horiek aztertuz jakin daiteke Higgsen bosoi hori uneren batean existitu den ala ez.

Ikerketa hauetan probabilitate balioak eman ohi dira. Izan ere, gerta daiteke Higgsen bosoiaren desintegrazioetik sortu eta zientzialariek igarri behar litzatekeen beste partikula elemental horiek beste perturbazio baten ondorioz sortuak izatea, eta hortaz, beharrezkoa da aurkikuntzaren probabilitate maila hori zehaztea.

Teoria hau 1970. urte inguruan proposatu zen eta 2012. urtera arte ezinezkoa izan zen Higgsen bosoi aurkitzea. Genevako CERN zentroko LHC azeleragailuan hasi ziren esperimentu erabakigarria egiten 2008an, eta 2012an esan ahal izan zuten ziurtasun handiz Higgsen bosoi aurkitu zutela. LHCn, protoiei energia handiz elkarrekin talka eginarazten zaie, argiaren abiaduratik gertu azeleratzen dira eta baldintza horietan Higgsen bosoi sortzen da. Esperimentuaren bitartez, unibertsoaren sorrera azalduko lukeen teoriaren punturik garrantzitsuena frogatu dela baieztatu daiteke. ■





**ANDRA MARI**  
restaurant

Elexalde Auzoa, 22 · Galdakao, Bizkaia  
Tel.: 94 456 00 05 · [www.andra-mari.com](http://www.andra-mari.com)

