

Física de partícules per a no iniciats

Sí, ministre

El ministre britànic de Ciència, William Waldegrave, ofereix una ampolla de xampany a qui li expliqui la importància que té la partícula anomenada "bosó de Higgs" (vegeu el número anterior d'EL TEMPS, pàg. 68). Aquest és el nostre modest intent de fer-ho.

Seria un pessimisme començament dir que el bosó de Higgs és una partícula hipotètica que apareixia a la ruptura espontània de simetria, en un procés que es considera necessari per a la generació de masses dintre de les teories de galga. Sí, ministre. Vostè llençaria immediatament l'article. Per això, haurem d'explicar-ho de manera més extensa i potser menys acadèmica, però més comprensible.

Fem primer un viatge a l'interior de l'àtom. Tota la matèria –aquest paper que llegeix, el cava que ens enviarà i l'aire que respirem– està format per àtoms. La paraula "àtom" vol dir, en grec, 'indivisible', i cal acceptar que és un dels batejos menys afortunats en la història de la ciència. Ara li explicarem per què. Ens ha de permetre resumir força la història, ministre. Així ho farem més senzill. Els treballs fets entre el segle XIX i el XX ens permeten saber que tots els àtoms tenen un nucli, format per protons i neutrons. Els protons són partícules amb càrrega elèctrica positiva i els neutrons tenen càrrega neutra. Al voltant d'aquest nucli giren els electrons. Segur que vostè ha vist el dibuix que simbolitza aquest àtom. Mostra una mena de punt i unes òrbites el·líptiques al seu voltant. És el símbol del gran transformador de la societat moderna: l'àtom. Si bé els electrons són partícules fonamentals, els protons i els neutrons, en canvi, estan formats per unes altres partícules anomenades quarks. Per això, el nom d'àtom és inadequat. Perquè fins i tot pot ser que els quarks estiguin formats per altres partícules. Sembla que mai no acabarem de treure capes a aquesta mena de ceba que és l'àtom.

Fem uns passos enrere per parlar d'alguns compatriotes seus. Isaac Newton (1642-1727) va establir la llei de la gravitació universal. Explica que les raons per les quals un objecte cau a terra o la Terra gira al voltant del Sol es basen en el mateix: la força gravitatòria.

Parlem ara, ministre, d'un altre compatriota seu. Es deia Michael Faraday (1791-1867) i vostè l'ha de conèixer: el seu rostre apareix als bitllets de 20 lliures –i no deu ser pas per indicar que ser científic dóna bons guanys–. Faraday va crear precisament la idea de camp. Però ho va fer analitzant els fenòmens electromagnètics. Vostè deu saber que dues càrregues elèctriques es poden atreure o repel·lir. I que passa el mateix amb els pols d'un imant. Faraday va inventar-se un concepte teòric: el camp electromagnètic. Seria la porció d'espai on tenen lloc aquests fenòmens.

Tenim, doncs, la força gravitatòria i la força electromagnètica. Però el descobriment de protons i neutrons ens va dur una altra força: l'anomenada nuclear forta. És la que manté dintre l'espai reduït del nucli, els protons i els neutrons units. I encara tenim una altra força: la nuclear feble. És la responsable d'un tipus de radioactivitat anomenada beta β^- . Si no li importa, no hi aprofundirem. Ens hi juguem el xampany. Aquestes quatre forces respondrien a una mateixa llei. Però, de moment, els físics no han pogut establir o demostrar una teoria satisfactòria. Per ara, la força electromagnètica i la nuclear feble estan unificades en la teoria anomenada electrofeble. Faltaria incorporar-hi la força nuclear forta. Aleshores tindríem l'anomenada Teoria de la Gran Unificació (o GUT). I encara hi hauríem d'afegir la gravitació. Però això és molt complicat, ministre. Pensi que en el món subatòmic regeixen les lleis anomenades de la mecànica quàntica, que no són vàlides a nivell macroscòpic. Una teoria global hauria d'harmonitzar les lleis que serveixen tant per explicar els fenòmens subatòmics com el moviment dels planetes. Sí, ministre. És molt complicat.

Cada una de les quatre forces esmentades necessita una partícula mitjanera. ¿Per què el Sol pot afectar la Terra, que està a 150 milions de quilòmetres de



distància? ¿Per què la Terra i la Lluna interactuen? Hi deu haver una partícula que transmet la força gravitatòria. Se l'anomena gravito, però encara no s'ha detectat.

Quant a la força que atreu o repel càrregues elèctriques o imants, l'intermediari és el fotó. És la partícula que, per dir-ho senzillament, compon la llum. No té massa.

La força forta –sembla una redundància– té uns intermediaris anomenats gluons –de *glue*, 'goma'–. Són els que mantenen units les partícules que, com hem dit abans, componen protons i neutrons: els quarks –per cert, el nom prové d'una obra de Joyce–. I els intermediaris de la força fe-

ble són els anomenats bosons. Hi ha els W i els Z. Aquests van ser detectats el 1983, en el Laboratori Europeu de Física de partícules (CERN), a Ginebra.

I ara arribem al bosó de Higgs. Les partícules mitjanceres, senyor ministre, no tenen massa. ¿Oi que costa imaginar-s'ho? No en tenen ni el fotó ni el gluó ni el gravito. En canvi, els bosons W i Z sí que en tenen, potser així li semblava una curiositat. Però els físics han buscat la raó per la qual els bosons són les úniques partícules mitjanceres que tenen massa. La solució teòrica més senzilla l'ha donada l'escocès Peter Higgs. No li exposarem aquí les

complexes equacions matemàtiques que comporta, però sí que li direm que la teoria preveu l'existència de l'anomenat bosó de Higgs. Així, trobar aquest bosó significaria haver resolt un gran problema teòric. I per això li demanen fons. Sí, ministre, el bosó de Higgs podria ser una mena de Sant Grial de la física de partícules. No hem de dir que significaria el final de la recerca –això ja s'ha dit, erròniament, altres vegades a la història de la física–. Però seria un element bàsic. I per això, calen acceleradors de partícules molt potents. Com el LHC –Large Hadron Collider– que es construirà a Ginebra, en el CERN. O el gegantí SSC –Superaccelerador Superconductor– que es construeix a Texas, no sense problemes econòmics.

Potser, ministre, comprèn ja que el bosó de Higgs és molt important per als físics. Però no veu per què s'hi han de dedicar tants de diners. Li podríem dir que simplement per conèixer l'estructura de la matèria, per arribar al final en aquesta recerca que fa segles que dura. Però potser vostè, ministre, és més pragmàtic.

Faraday –els dels bitllets de vint lliures– ja s'hi va trobar. Quan ensenyava uns experiments sobre electromagnetisme, un col·lega seu –un ministre– li va preguntar per a què servia allò. I ell va respondre: “No ho sé, però estic segur que d'aquí uns anys els permetrà a vostès cobrar impostos. Efectivament, els treballs de Faraday van ser cabdals en el camí per obtenir grans quantitats d'electricitat. I això porta impostos. També es diu que una senyora li va fer la mateixa pregunta a Faraday. I ell li va dir: “Senyora, ¿per a què serveix un nounat?”

I és que en ciència, ministre, no sempre sabem de què servirà un descobriment. Un exemple: a partir de la idea de camp electromagnètic de Faraday, Maxwell va establir unes equacions molt avorrides. Hertz va demostrar que eren vàlides i va descobrir les ones anomenades hertzianes. I gràcies a aquestes ones, Marconi va inventar la telegrafia sense fils i la ràdio i Baird la televisió. I no em dirà, ministre, que la televisió no els fa servei, als polítics.

Sense els treballs sobre l'àtom, ara no tindríem ni televisió ni enginyeria genètica ni satèl·lits de telecomunicacions ni moltes altres coses. Per això, caldrà continuar caminant cap a l'interior de la matèria. Sí, ministre. Potser això costa diners. Però hi ha moltes coses que costen diners i que són menys útils a la humanitat. I la llista seria molt llarga. Sí, ministre. Molt llarga.

Xavier Duran

