

**Què és l'antimatèria?**

—Nosaltres diem que l'antimatèria és la imatge especular de la matèria. Per a cada partícula existiria una antipartícula. Per exemple, per a l'electró que és de carrega negativa pot existir un antielectró de carrega positiva, amb la mateixa massa i les mateixes característiques que l'electró. Això mateix passa amb el protó, el neutró i més partícules.

**—Quina importància té?**

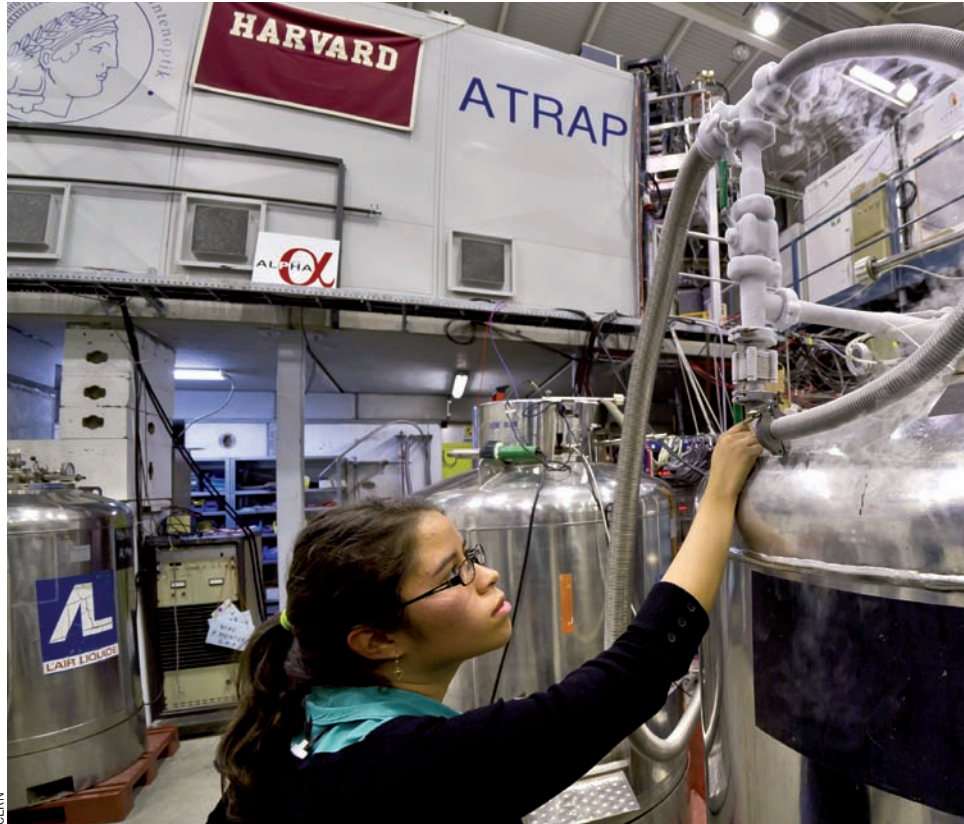
—Encara no sabem si hi ha una diferència entre matèria i antimatèria tret de les càrregues positives o negatives inverses. Al CERN, i en concret al projecte ALPHA, vam decidir de produir i capturar àtoms d'antihidrogen. perquè el físic coneixem molt bé l'àtom d'hidrogen. D'aquesta manera, produint antiàtoms podríem comparar-los entre ells i la llum que emeten durant la seva anihilació. Conseqüentment, volem descobrir quines diferències presenten. La matèria i l'antimatèria són exactament iguals o no?

**—En l'univers hi ha antimatèria, tret de la produïda per l'home?**

—Quan hi va haver el Big Bang, es va crear tanta matèria com antimatèria, però, per una raó que desconeixem, només va quedar la matèria. La matèria i l'antimatèria es creen en parelles. Quan produeixes una partícula, també produeixes una antipartícula. Una de les propietats que tenen és que quan són prou a prop desapareixen i es transformen en energia. Això ho denominem *anihilació*. Es poden trobar, per exemple, antielectrons en fonts radioactives, però com que el món és fet de matèria, l'antimatèria no és estable i, per tant, és efímera. Per això és tan important de capturar-la durant un llarg lapse de temps per tal d'estudiar-la.

**—És una gesta gaire important, per a la física, haver capturat un àtom d'antihidrogen durant 1000 segons?**

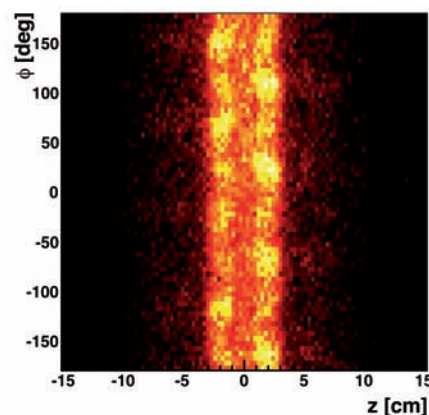
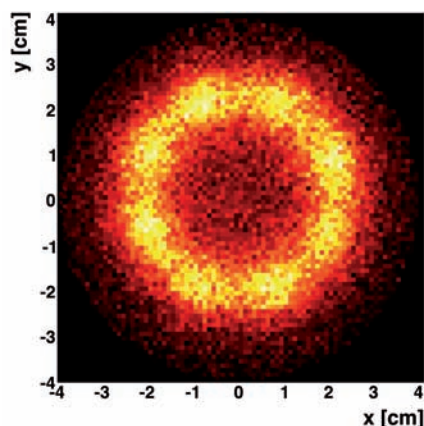
—La gesta és immensa. El novembre del 2010 vam aconseguir capturar-ne un, però només durant una fracció de segon. Aquest fet ja era una gesta molt important per al nostre camp. Enguany els hem capturats durant 1000 segons, uns 15 minuts. És un temps enorme i és un desafiament, perquè després de capturar-lo, hem d'isolar-lo de tota matèria que pugui haver-hi. Per això fem el buit dins l'experiment. A més, l'àtom d'antihidrogen té una càrrega neutra perquè



CERN

**“Al Big Bang es va crear tanta matèria com antimatèria, però només va quedar la matèria”**

Fa uns quants dies que un grup d'investigadors del Centre Europeu per a la Recerca Nuclear (CERN) van poder capturar i enregistrar durant mil segons un àtom d'antihidrogen. Un gran èxit per al món científic que podria ajudar-nos a conèixer millor el nostre univers. La colombiana Andrea Gutiérrez és investigadora del projecte ALPHA del CERN.



A la imatge de l'esquerra, Andrea Gutiérrez transfereix heli líquid d'un contenidor a dins del criòstat que conté la trampa magnètica del superconductor utilitzat en el projecte ALPHA. Damunt aquestes línies, un àtom d'antihidrogen a la superfície interna de la trampa del projecte ALPHA.

és format per un antiprotó i un antielectró. Per tant, necessitem uns camps magnètics d'una gran potència per a poder fer allò que en diem una ampolla magnètica. En aquesta, isolats de matèria, i dins d'aquest camp magnètic, vam aconseguir de capturar-los durant tant de temps. Fins ara hem capturat 300 àtoms d'antihidrogen.

—Quines aplicacions pràctiques podria tenir aquest descobriment?

—Hi ha diverses teories entre els científics. N'hi ha que diuen que la matèria i l'antimatèria són exactament iguals. Uns altres creuen que hi ha una petita diferència entre totes dues i això podria explicar diversos teoremes existents. En un futur, s'hauria de mirar quins efectes té la gravetat sobre l'antimatèria. Encara ignorem quins efectes pot produir.

—Podeu fer aquest experiment amb la gravetat?

—Nosaltres, de fet, treballem al descelerador d'antiprotons (*antiproton decelerator*, AD), no en el famós accelerador de partícules (*large hadron collider*, LHC). L'AD és un accelerador més petit on es produeixen els antiprotons. També hi ha experiments que tenen com a objectiu de futur estudiar la gravetat de l'antimatèria. Nosaltres, en un futur, també podríem fer

aquest experiment, tot i que de moment el nostre objectiu és comparar l'àtom d'hidrogen amb el d'antihidrogen.

—L'antimatèria podria tenir cap aplicació pràctica, en un futur? Hi ha científics que diuen que podria servir de font d'energia.

—De moment, podem afirmar que seria molt improbable. En aquest sentit s'ha de recordar que, com que produeix antimatèria, l'eficàcia de producció és molt reduïda. Per exemple, per a produir-ne un gram, al ritme actual tardaríem un milió d'anys. Per aconseguir-ho necessitaríem una gran quantitat d'energia i emmagatzemar l'antimatèria durant un bilió d'anys. Però qui sap si en el futur trobem una manera més eficaç de produir-ne. En aquest cas sí que es podria fer servir com a font d'energia.

—Creieu que aquest descobriment és important per a la reputació del CERN?

—És clar, és la primera vegada que es pot atrapar antimatèria durant tant de temps. Però el fet més important és que vam crear antiàtoms freds, és a dir, que tenen molt poca energia. Abans, ja s'havia aconseguit de produir-ne, però contenien una gran quantitat d'energia, tot i que no s'havien pogut capturar i estudiar amb detall. Només s'havien produït, ara hem aconseguit de capturar-los prou de temps per a poder estudiar-ne detalladament les propietats. Això només és el principi dels estudis i la recerca en aquest camp.

—Com vau aconseguir de produir antiàtoms freds?

—Per a produir antihidrogen agafem les partícules separatament. Així tenim

els antielectrons, els antiprotons i, gràcies a uns camps electromagnètics, hem aconseguit moure'ls a voluntat. Després els refredem gràcies a una tècnica d'evaporació i així aconseguim de conservar únicament els freds. Tot seguit, barregem les dues antipartícules entre si. Per una altra banda, el mètode antic creava directament l'antiàtom gràcies a l'accelerador de partícules. Per tant, és un mètode totalment diferent.

—Quan creieu que tindreu acabat l'estudi d'aquesta captura d'un àtom d'antihidrogen? O en necessitareu més?

—Una de les propietats de l'antimatèria, que nosaltres utilitzem en el nostre experiment, és que per a poder detectar aquests antiàtoms hem de fer que col·lideixin amb la matèria davant del detector, i crear així una anihilació. Hem de sacrificar-los per a saber que tenim aquests antiàtoms. De manera que per arribar al resultat esperat haurem de continuar fent aquesta mena d'experiments dos anys més.

—Un cop estudiat l'antiàtom d'hidrogen, quin serà el pròxim pas?

—Nosaltres, de moment continuarem amb l'electroscòpia. Uns altres grups fan en estudis sobre el comportament d'aquests antiàtoms quan són sotmesos a la gravetat. A més, també n'hi ha que volen produir antiàtoms que no siguin d'hidrogen, perquè aquest àtom d'antihidrogen és el més senzill que hi ha. És una recerca més difícil. Per tant, quedaria per estudiar la interacció entre matèria i antimatèria.

Joan Tomàs