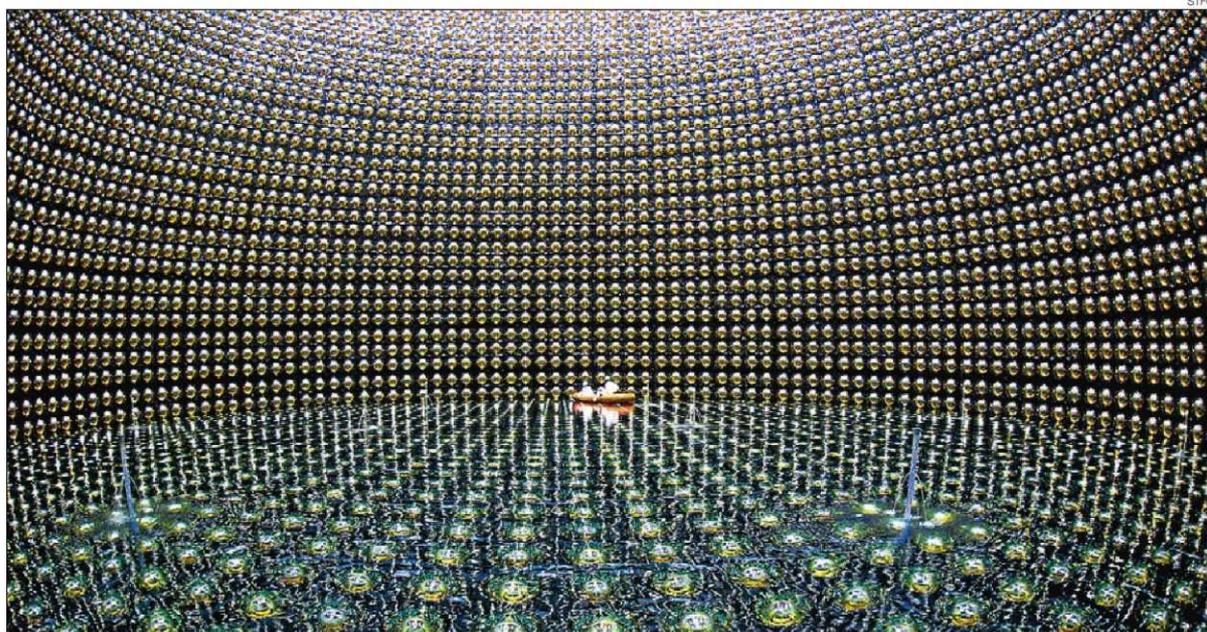




## INCÒGNITES DEL MÓN MICROSCÒPIC

►► **Detector** ► L'observatori de neutrins Super-Kamiokande, localitzat a 1.000 metres sota terra en una mina de Mozumi (Japó).

# El viatge del neutrí mutant

**Unes partícules** gairebé imperceptibles viatgen 300 quilòmetres sota terra al Japó en un experiment amb participació espanyola ≡ **L'objectiu** és entendre per què l'univers està fet de matèria

MICHELE CATANZARO  
BARCELONA

Durant el Big Bang va néixer la matèria que avui constitueix l'univers. No obstant, en aquells primers instants es va produir una quantitat idèntica d'antimatèria, una substància molt més inusual que avui només es produeix en explosions estel·lars o es fabrica en petites quantitats en laboratori. ¿Per què la matèria ha prevalgut sobre l'antimatèria? Científics de Barcelona i València han participat en el descobriment d'un nou fenomen del món microscòpic de les partícules que obre les portes a respondre a aquesta pregunta.

Els investigadors van disparar un feix de partícules gairebé imperceptibles—els neutrins—des d'un laboratori a la costa est del Japó. Les partícules van viatjar sota terra al llarg de 300 quilòmetres fins a trobar-se amb un altre laboratori, a la costa oest: una enorme cova plena de detectors, a la mina de Mozumi. Al final del viatge, algunes partícules s'havien convertit en un altre tipus de neutrins. Aquesta modificació, que fins ara no s'havia observat, és una peça clau per entendre el misteri del domini de la matèria sobre l'antimatèria. L'experiment, anomenat T2K, es va acabar el març de 2011, i ara se n'acaben de publicar els resultats.

«Els físics creuen que l'asimetria entre matèria i antimatèria està relacionada amb el comportament dels neutrins», explica Federico Sánchez, investigador de l'Institut

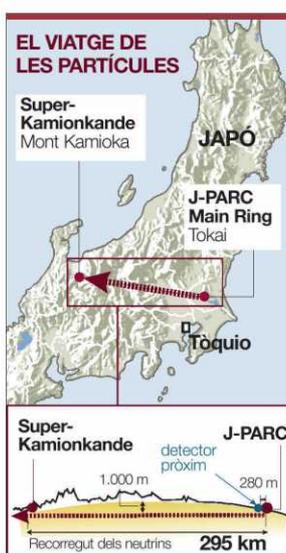
de Física d'Altes Energies (IFAE), a Bellaterra, que ha participat en l'experiment juntament amb l'Institut de Física Corpuscular (Ific) de València.

Els neutrins són imperceptibles: no tenen càrrega ni gairebé massa. «Si poséssim un milió de Terres una darrere l'altra, els neutrins les travessarien sense produir ni una sola reacció», resumeix Sánchez. No obstant, una pluja de neutrins inunda la Terra: sorgeixen de les reaccions que es donen a dins les estrelles. «Encara ens arriben molts neutrins que es van generar en el big bang. Han travessat l'espai i el temps sense interactuar amb res», afirma Sánchez.

## Tres classes que oscil·len

No existeix un sol tipus de neutrí, sinó tres. A més, la identitat de cadascuna d'aquestes partícules no està definida. Al contrari, «cada neutrí és una barreja de les tres classes i al desplaçar-se per l'espai es transforma oscil·lant entre una i una altra», assegura l'investigador de l'IFAE,

L'oscil·lació dels neutrins és justament el fenomen a través del qual es podria entendre per què la matèria és molt més freqüent que l'antimatèria. Els científics volen comparar el comportament dels neutrins amb el dels antineutrins, unes partícules semblants però que formen part de l'antimatèria. Aquestes partícules també oscil·len, però de manera diferent. Segons les teories físiques més avançades, seria justament aquesta diferència de comportament el que explicaria per què la matèria,



## IMPETORBABLES

«Encara ens arriben neutrins generats en el Big Bang. Un milió de Terres una darrere l'altra no servien per parar-los»

després del big bang, va acabar guanyant sobre l'antimatèria. L'experiment del Japó ha observat una d'aquestes oscil·lacions entre diferents classes de neutrins que fins ara no s'havia vist mai. Després d'aquest pas, els investigadors pretenen identificar en un altre experiment l'oscil·lació corresponent dels antineutrins i confirmar les teories.

Per poder estudiar aquestes partícules tan elusives, els científics van utilitzar una infraestructura gegant i van necessitar la col·laboració de 400 persones. En primer lloc, no van agafar neutrins naturals, sinó generats per una màquina, un accelerador de protons. Després, se'ls va fer viatjar a través de la Terra durant 300 quilòmetres perquè hi hagués temps de produir el canvi que es volia observar. Al final del camí els esperava un detector en forma de cilindre de 41 metres d'altura, ple de 50.000 tones d'aigua i amb 11.000 detectors. «Davant dels milions de milions de protons injectats a l'accelerador, només es van detectar 88 neutrins a l'arribada», afirma Sánchez. D'aquests, sis eren diferents dels de partida. S'havia produït l'oscil·lació buscada.

«Vam planificar treballar fins al mes de juny per col·leccionar més casos, però el terratrèmol ens va obligar a parar al març», conclou Sánchez. Ara l'equip vol afegir més mesures fins a confirmar les seves observacions més enllà de qualsevol dubte. ≡