

El Gran Col·lisionador d'Hadrons

[VEU EN OFF] Aquest és un dels llocs més freds de la Terra...,

i aquest, un dels més freds de la Galàxia.

Aquest, el lloc més calent del Sistema Solar...

i aquest, un dels més calents de l'Univers.

Un buit més gran que el de l'espai exterior;

el nombre més gran d'imans d'alta precisió mai construït;

l'instrument electrònic més gran i complex del planeta.

Ocupa una bona part dels terrenys que envolten Ginebra, però per molt que el busquis, no el veuràs:

per trobar-lo, cal endinsar-se sota terra.

A una profunditat de 100 metres, dins un túnel de 27 quilòmetres, el Gran Col·lisionador d'Hadrons, o LHC, ja ha començat a funcionar.

[Tara Shears] Tot i semblar una canonada gegant de gas, aquesta màquina és l'accelerador de partícules més potent del món. De fet, utilitza la tecnologia més sofisticada disponible avui en dia.

Més de 9.000 imants guien dos feixos de protons a través de l'accelerador, al llarg d'un recorregut circular, accelerant-los fins una velocitat propera a la de la llum.

Finalment els feixos xoquen l'un contra l'altre, amb una energia equivalent a la d'un tren d'alta velocitat.

[Álvaro de Rújula] Podem fer col·lidir dos objectes a molt alta energia, produint un nou objecte amb una massa igual a l'energia total dels objectes que hem fet col·lidir, i que durarà molt poc.

Aquest nou objecte el descobrirem... creant-lo!

[VEU EN OFF] Cada segon, dos mil milions de protons col·lideixen entre sí dins l'LHC, recreant les condicions que es donaren una milmilionèsima de segon després del Big Bang, quan, en una gran explosió d'energia pura, va sorgir l'Univers.

[Tara Shears] El que és més fascinant de tot això és que algunes d'aquestes noves partícules, són molt diferents de les que hem fet col·lisionar inicialment.

De fet, són partícules que ja no veiem en el món que ens envolta.

Només van existir durant un període molt curt a l'inici de l'Univers, però han tingut un paper fonamental en la seva posterior evolució.

[Álvaro de Rújula] Si vols entendre l'origen de l'Univers, una de les coses que has d'entendre són aquestes partícules que duren tan poc i que no es troben en mines, perquè s'han desintegrat completament des de l'origen de l'Univers.

[Tara Shears] Com més estudiem, com més profunditzem en les coses, més ens adonem de tot el que queda per entendre. Perquè... hi ha misteris molt estranys a l'Univers.

[Brian Cox] Sabem que la massa pot transformar-se en energia, però no sabem com passa, això.

Sabem que, una mil·lionèsima de segon després del Big Bang, la matèria no existia en forma de protons i neutrons, sinó en un estat totalment diferent.

També sabem que la gravetat era summent important en aquella època, però no sabem exactament com funciona.

Potser la realitat d'allà fora no és molt diferent de la ciència ficció.

[VEU EN OFF] L'LHC és com una nau espacial aventurant-se cap a allò desconegut, buscant resposta a totes aquestes qüestions.

Es realitzen quatre grans experiments, anomenats Atlas, Alice, CMS i LHCb. Per a això s'han construït quatre detectors gegantins al llarg de l'anell de l'LHC, que capturaran l'instant de la col·lisió de partícules.

Els utilitzarem per a avançar en la comprensió dels misteris de l'Univers.

[Tara Shears] En una nit clara podem veure milers d'estrelles. Però tot el que veiem, o detectem, només representa el 4% de l'Univers. La resta és feta de "material fosca" i "energia fosca".

[Richard Jacobson] Si l'Univers estigués compost només per la matèria que coneixem, la que podem veure amb els propis ulls quan mirem cap a l'Univers, les galàxies i els cúmuls de galàxies no es mourien ni rotarien de la manera que observen els astrònoms.

[Ilaria Segoni] Creiem que allà fora hi ha alguna altra cosa que modifica el seu moviment, però ara per ara no podem veure ni detectar què és.

[Marcos Merino] De fet existeix una teoria, anomenada supersimetria, que podria explicar la matèria fosca. D'acord amb la supersimetria, per cada partícula que observem n'existeix una altra, anomenada la seva "parella supersimètrica".

Una d'aquestes partícules supersimètriques podria ser la partícula que constitueix la matèria fosca.

[VEU EN OFF] Si aquestes partícules supersimètriques existeixen, els dos experiments més grans, Atlas i CMS, les detectaran.

Però la matèria fosca no és l'única cosa que no entenem...

[Richard Jacobson] L'antimatèria i la matèria es van crear en quantitats iguals en néixer l'Univers.

Sabem, però, que quan l'antimatèria i la matèria entren en contacte "s'anihilen" mútuament: es destrueixen entre sí, transformant-se en pura energia.

El detector LHCb és un instrument de precisió amb el que intentarem desentrellar la verdadera naturalesa d'aquest mecanisme.

[Federico Antinori] En l'experiment Alice utilitzem l'LHC per recrear les condicions d'alta temperatura que es van donar en els primers instants de vida de l'Univers. Això ens permet recrear petites quantitats d'aquesta matèria primordial per tal de poder-ne estudiar les propietats.

[Álvaro de Rujula] El buit és una substància, i com qualsevol altra substància, pots fer-la vibrar. A les vibracions del buit se les anomena partícules de Higgs. I aquest és l'objecte que estem buscant de forma especial a l'LHC.

La partícula de Higgs és essencial en Física teòrica perquè és diferent a totes les altres que hem descobert fins ara: és la responsable de les masses de totes les altres partícules.

[Tara Shears] Aquests detectors s'han dissenyat per buscar la partícula de Higgs. Però, què passarà si no la veiem?

[Álvaro de Rujula] Això seria... fantàstic! Doncs voldria dir que no hem entès res de res. I aquesta és la millor situació en ciència, la que precedeix les grans revolucions.

[Brian Cox] Podria ser que la realitat fos molt diferent a la imatge tridimensional que tenim de l'Univers, i això seria molt emocionant.

[Marcos Merino] Hi ha una altra teoria, anomenada teoria de cordes, que té com a finalitat unificar totes les partícules que veiem en un únic model.

Segons la teoria de cordes, totes les partícules són modes de vibració diferents d'un únic objecte fonamental: una corda vibrant.

Una de les conclusions més sorprenents de la teoria de cordes és que hi ha d'haver dimensions addicionals a l'Univers.

[Álvaro de Rujula] Si l'LHC té la sort de penetrar, gràcies a la seva gran energia, dins d'aquests punts que contenen dimensions addicionals, llavors s'obrirà un camp completament nou de possibles descobriments.

[Tara Shears] Esteu veient 12.000 tones de metall i electrònica, que s'han instal•lat amb una precisió de 5 micres, és a dir, 5 mil•lèsimes de mil•límetre. Ha fet falta la contribució de moltes empreses, centenars d'universitats i instituts de recerca, i milers de científics i enginyers per poder instal•lar tots aquests instruments de precisió.

[Jim Virdee] Els detectors CMS i Atlas són segurament els aparells més complexes que s'hagin vist mai en ciència.

[Tara Shears] L'LHC i els seus detectors estan produint milers de milions de col•lisions al mes, de manera que ens cal la potència de computació del Grid per entendre què hi hem trobat.

[Lisa Randall] Es podria fer un gran descobriment sobre la naturalesa de l'espai-temps, o sobre el que realment existeix allà fora.

[Álvaro de Rujula] Podríem crear sèries completes de partícules noves. Podríem crear forats de cuc, que són uns petits forats a l'espai -temps a través dels quals pots anar des d'un punt de l'espai-temps fins un altre, de manera que podries... viatjar cap a un altre... temps.

[Federico Antinori] La recerca científica és un viatge excitant que es fa amb un mapa borrós i un destí desconegut. Som en certa manera com els vells exploradors. Sabem que hi ha moltes coses per descobrir allà fora. Però si sabéssim exactament com i quan ho descobrirem, ja no es podria dir que estem fent recerca.

[Tara Shears] La recerca és la força impulsora que mou el món en què vivim. Perquè cap de les coses de què gaudim existiria sense la recerca fonamental que s'ha dut a terme en electricitat, magnetisme i física nuclear al llarg dels dos últims segles.

Per molt que haguéssim invertit en recerca aplicada en espelmes, això no ens hauria permès mai inventar la bombeta.

La ciència requereix un espai per la creativitat i la imaginació. L'LHC ens ofereix un viatge a llocs desconeguts.