

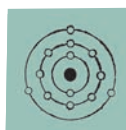


LUCIANO MAIANI

per Jesús Navarro i Martí Domínguez

LUCIANO MAIANI, DIRECTOR DEL LABORATORI EUROPEU DE FÍSICA DE PARTÍCULES (CERN) DE GINEBRA, ALS SEUS 59 ANYS, ÉS UN DELS CIENTÍFICS MÉS EMINENTS D'EUROPA, I SENS DUBTE, UN DELS FÍSICS DE PARTÍCULES MÉS DESTACATS DEL MÓN. DES DE FA DOS ANYS ÉS EL DIRECTOR GENERAL DEL CERN, EL LABORATORI EUROPEU PER A L'ESTUDI DE LES PARTÍCULES ELEMENTALS. FA POCOS DIES, EL CERN VA CLAUSURAR L'ACCELERADOR LEP, QUE HA ESTAT FUNCIONANT DURANT ONZE ANYS. ARA ELS SEUS VINT-I-SET QUILÒMETRES DE CIRCUMFERÈNCIA SERAN OCUPATS PEL NOU ACCELERADOR LHC, EL DE MÉS ALTA ENERGIA DEL MÓN. PARLAR AMB LUCIANO MAIANI ÉS UN PLAER I UN PRIVILEGI: DURANT HORA I MITJA ENS MOSTRA LA SEUA VISIÓ DE L'UNIVERS I DE LA CIÈNCIA.

«CAL SEDUIR ELS JOVES AMB LA BELLESA DE LA FÍSICA DE LES PARTÍCULES»



Plou a bots i barrals a Ginebra. En la cinquena planta de l'edifici principal del CERN hi ha molt de tràfec d'obriers i de personal de servei. Una gran gotera ha produït la inundació de tota una sala, i aquesta no ha estat descoberta fins que el corredor s'ha vist també afectat. L'aiguat ha arribat d'imprevist, i aquella planta del CERN sembla per un moment un formiguer de gent atrafegada solucionant una situació que a nosaltres, valencians, no ens resulta gens estranya. Luciano Maiani ens rep en el seu despatx, després d'haver superat amb èxit els distints requisits exigits per les secretàries: és un home afable i espontani, desimbolt i de gest desproveït de frívola i superficial faramalla; el seu aspecte delata un origen mediterrani, i els ulls blavencs que s'oculten en part sota unes grans ulleres, quan et fiten semblen de sobte magnificats pels vidres, i se'ns apareixen vius i intel·ligents, d'home que coneix molt bé l'entrellat de les coses, i per sobre de tot de les accions humanes.

Amb un llapis vermell a la mà, de punta ben afilada, espera amb una certa impaciència, que no dissimula, les nostres preguntes.

La primera pregunta és inevitable, professor Maiani. El CERN el van fundar l'any 1954 dotze països europeus. Ara es troba constituït per vint països membres i vora 6.500 físics de tot el món utilitzen les seues instal·lacions. Quina és la fórmula de l'èxit del CERN?

Pense que el CERN tenia des del principi una missió molt clara i apassionant, que era mantenir els físics europeus a la frontera de la física de partícules. Però des de llavors la física de partícules ha variat molt; penseu que quan es va fundar el CERN la pregunta que es feien els físics era si el protó es tractava d'una partícula elemental o no. I ara ja sabem que les partícules elementals són els quarks, els gluons i els bosons intermediaris, moltes de les quals han estat descobertes ací, al CERN. Tots aquests fabulosos descobriments han permès mantenir un nivell d'exigència científica molt alt... L'altra qüestió que trobe que és fonamental és el fet que el CERN és a hores d'ara un laboratori associat amb les universitats: la investigació que es fa al CERN s'elabora i pren forma en els seus laboratoris, i no solament hi participen els països membres. Això ha constituït sens dubte una qüestió d'evolució, perquè en les universitats es troben els joves i és aquesta aportació d'idees noves el que ha conferit al nostre centre un dinamisme constant...

Vol dir que l'èxit del CERN és estar obert a les noves idees?

Exacte! I de ser permanentment jove! Un laboratori

tancat en ell mateix tendeix a envellir amb el seu personal... Quan vénen els polítics a visitar el centre els mostre sempre la distribució d'edat dels científics i destaque el component molt important existent entre vint-i-cinc i trenta anys, que per mi és un dels elements d'èxit. Evidentment, en la plantilla tenim també un equip d'especialistes que permeten que els acceleradors i altres màquines es troben sempre a l'avantguarda de la tecnologia. Aquest és un altre element d'èxit: la capacitat del personal del CERN d'estar sempre en la frontera de l'enginyeria i de la informàtica... Per exemple, tant el LEP com els seus detectors, construïts en els països membres, continuen funcionant amb la mateixa fiabilitat. Aquest punt ha estat assenyalat per tots en la clausura: la gent se sorprèn que després de tant de temps encara funcione tot com el primer dia!

Justament ahir, 11 d'octubre, varen celebrar la clausura de l'accelerador LEP. Pot intentar resumir els resultats científics de tots aquests anys de treball?

Uf, hi ha molts resultats! Puc evocar alguns dels més importants. Sens dubte, un dels més remarcables va ser la determinació del nombre de neutrins. S'ha pogut determinar amb molta precisió que en la desintegració del Z hi ha tres famílies de neutrins... Això és una cosa ben remarcable per moltes raons. Una de les quals és que permet d'entrar en un camp completament diferent, que és la velocitat d'evolució de l'univers primordial... Abans es pensava que podria haver-hi uns quants tipus de neutrins, jo mateix tenia una teoria que en predeïa vuit, i després de tenir en compte certs efectes, me'n vaig quedar amb cinc. Doncs no és cert! Ara amb el LEP sabem que en són tres!

Per què tres? La Trinitat sempre és quelcom misteriós...

Ha, ha...[*el professor Maiani riu i s'arronsa d'espatlles*]. El segon resultat cabdal del LEP fa referència a les interaccions fortes, les que mantenen els nuclis atòmics junts. S'havia previst que aquell tipus de força havia de decréixer en intensitat quan s'augmentava l'energia, és el que s'anomena llibertat asimptòtica: a molt alta energia les partícules son lliures, sense interacció. Quan el LEP va començar a funcionar hi havia molts físics que en dubtaven, però ara ningú no pot dubtar. I aquesta llibertat asimptòtica ens permet de reconstruir la història de l'univers, perquè coneguem el comportament de les partícules a altes temperatures, a altes energies... Per últim, podríem dir que la teoria de les interaccions electrofebles als anys 1970





**«L'ÈXIT DEL CERN ÉS SER
PERMANENTMENT JOVE. UN LABORATORI
TANCAT EN ELL MATEIX TÉ LA
TENDÈNCIA A ENVELLIR AMB EL SEU
PERSONAL...»**

era prequàntica, en el sentit que no tenia la possibilitat de fer càlculs exactes. La idea de Higgs va significar un gran progrés, i 't Hooft i Veltman varen posar aquesta teoria sobre un pla matemàtic coherent i en principi es poden fer càlculs amb precisió arbitrària (per aquesta raó varen rebre el premi Nobel l'any passat). Llavors, el LEP ha permès la comparació entre teoria i observació amb una precisió extraordinària. Podem dir que després del LEP tenim una teoria de les interaccions electrofeble i forta que ens permetrà abordar en un futur la integració de la gravetat quàntica. El LEP ha significat un progrés extraordinari.

Però el CERN no és únicament el LEP. Quines altres activitats està fent?

És clar, un centre com el CERN ha de tenir un programa variat per a optimitzar totes les possibilitats. Una de les components d'aquest programa és la transformació dels neutrins. Ja sabem que els neutrins són de tres tipus, i sembla que un neutrí pot canviar de naturalesa durant el seu viatge. Aquest fenomen quàntic, que s'anomena l'oscil·lació del neutrí, fou suggerit per Bruno Pontecorvo, i depèn del fet que el neutrí tinga massa. Ha estat un repte per als físics experimentals de posar en evidència aquest fenomen. Ací al CERN s'han fet molts experiments per veure aquestes oscil·lacions en distàncies de prop del quilòmetre, però no s'ha trobat res. En altres llocs, en particular al Japó, s'han estudiat neutrins produïts pels raigs còsmics, que poden haver travessat tota la Terra i viatjat deu mil quilòmetres abans de ser localitzats pel detector. Aquests experiments indiquen que en efecte es produeixen oscil·lacions. Ara tenim un projecte per produir un feix de neutrins que viatjaran des del CERN fins a un laboratori subterrani al Gran Sasso a Itàlia, a 730 quilòmetres...

És un viatge a través de la Terra!

És interessant, això, eh, mireu ... [*El professor Maiani ens dibuixa un esquema de la instal·lació subterrània, amb el camí que seguiran els neutrins a través de la Terra...*] Sí, per sota terra per tal d'intentar posar en evidència com els neutrins es transformen durant aquest viatge. Justament avui han començat al CERN els treballs d'infraestructura d'aquest projecte. I un altre camp important pel CERN és la col·lisió d'ions pesants. Es tracta de produir col·lisions prou violentes entre nuclis, per tal d'alliberar els quarks confinats en els neutrons i protons. És un estat de la matèria, anomenat plasma de quarks i gluons, que existia en els primers instants després del Big Bang, poc després de la

gran explosió... Hi ha proves que indiquen que aquest plasma existeix. Seran resultats molt importants...

La gent d'ací, dels camps de cultiu sota els quals passa el túnel del LEP, comprenen tots aquests experiments? Saben que sota les vaques que hi pasturen s'estan obtenint dades cabdals per al desenvolupament de la tecnologia?

Sí, hem fet moltes explicacions. La gent de Ginebra, la gent del camp ho accepta...

Perquè tot açò no és perillós...

Ah! No! Els acceleradors no són reactors nuclears. Al principi quan vàrem construir el LEP tinguérem moltes dificultats per a explicar a la gent que no era perillós. Avui, després d'onze anys de funcionament sense cap problema, la gent ja no presta cap atenció. A més a més, crec que aprecien el treball del CERN.

EL LEP s'ha acabat i al seu lloc anirà el nou accelerador LHC. Quines són les expectatives?

Explorar camps que amb el LEP no podíem assolir. Els faré una analogia: un viatger del segle XV que no tinguera idea de la forma de la Terra aspiraria només a anar més lluny; però si pensava en una forma esfèrica estaria segur de trobar alguna cosa nova. En física de partícules tenim ara una idea precisa de l'energia crítica on tindrà lloc alguna cosa important, i s'ha d'explorar aquesta regió. Un altre aspecte és aqueix bosó de Higgs, que es troba a l'origen de la massa de les partícules; l'important és que aquesta partícula està relacionada amb un fenomen que no coneixem bé i al mateix temps esperem que es trobe en unes energies dintre del domini del LHC.

I si el Higgs no es descobriera?

Si no és el Higgs, serà una altra cosa: estem segurs que en aquesta regió ha d'aparèixer alguna cosa relacionada amb un trencament de simetries. El bosó de Higgs és una possibilitat, la més avançada, la que comprem millor, però no l'única. Tenim una idea del que passa en aquella regió i per això estem segurs que trobarem alguna cosa nova.

I quin és el preu del LHC? El pot dir?

Ah, sí, el puc dir, i tant! Uns 2.600 milions de francs suïssos. És això molt? Poc? Ah... [el professor Maiani s'arronsa d'espatlles]. Aquesta és una quantitat que caldrà invertir durant deu anys, i trobe que no és una

despesa tampoc extraordinària, per a una regió com Europa. Cal tenir en compte que els acceleradors del CERN que s'han construït en el passat han costat una quantitat semblant en el seu moment, tenint en compte la inflació. És a dir ens trobem al davant d'un preu versemblant, raonable.

I, llevat dels coneixements en física de partícules, quins altres beneficis es poden treure d'aquesta inversió?

Doncs sí, moltes d'aquestes despeses beneficien l'economia i potencien l'alta tecnologia dels països membres. I no s'ha d'oblidar que aproximadament la meitat dels estudiants que realitzen en aquest centre la seua tesi es dirigeixen després a la indústria, que s'aprofita així de la formació adquirida ací. Per això pensen que no som bojos demanant als governs aquests diners. Tornen després en forma de potencial humà i tecnològic. La informàtica és sens dubte un exemple evident d'aplicació immediata del que es fa al CERN. El web s'ha desenvolupat ací al CERN, i ha tingut, ehem!, un cert èxit en el món... [el doctor Maiani somriu significativament]. El LHC disposarà d'un sistema de transmissió de dades que serà molt més avançat del que es fa ara. Per exemple, les dades que es produeixen en un segon de LHC són equivalents a tot el volum de comunicació telefònica en el món! És bastant remarcable! L'anàlisi de totes aquestes dades per força originarà un desenvolupament informàtic important. Però hi ha altres camps: la tecnologia del buit, la tecnologia de la superconductivitat, etc. Existeix un potencial d'innovació que es produeix sobretot a partir de les comandes a la indústria però també a partir de la gent que forma al CERN. Per la qual cosa la societat en el seu conjunt en surt beneficiada.

Com a director del CERN té vostè una visió privilegiada de la ciència, quina percepció creu que té la societat dels científics? Com entreveu la relació entre la societat i la ciència?

És una mescla de diversos aspectes. És clar que encara queda en la societat la visió del científic com d'un senyor del qual cal desconfiar, deguda en molts casos a temps passats. Però sempre dic que una cosa és la ciència i una altra la seua utilització. És comprensible que la gent desconfie del que no entén. El CERN fa jornades de portes obertes unes quantes vegades l'any, per tal d'explicar la nostra feina, i haig de dir que és sempre un gran èxit. Un altre aspecte té a veure amb l'educació científica, intentar mostrar el potencial que té la ciència per resoldre certs problemes. Tot i que és





**«L'ÚNICA ALTERNATIVA REAL ALS
CARBURANTS ÉS L'ENERGIA NUCLEAR.
HI HA ALTRES SOLUCIONS
QUE TENEN MÉS A VEURE
AMB LA POESIA QUE AMB LA REALITAT,
PER EXEMPLE L'ENERGIA EÒLICA, LA
SOLAR, LES MAREES...»**

ridícul demanar a la ciència la solució de tots els problemes,estic convençut que sense la ciència no es podran resoldre els problemes ambientals que pateix el món en aquest moment. Seria un suïcidi!

Malauradament no existeix cap organisme com el CERN per a solucionar els problemes ambientals del planeta. Sens dubte el CERN és important per a fer avançar les vessants més avantguardistes de la tecnologia, però fins a quin punt pot servir per resoldre els greus problemes ambientals del planeta? No manca un organisme amb el potencial d'acció del CERN?

El problema planetari té moltes implicacions no científiques, i és això el que el fa tan difícil. L'escalfament global està clarament relacionat amb la qüestió econòmica. Evidentment podem imaginar una col·laboració internacional, i ja s'ha fet, per a millorar la comprensió de l'atmosfera. De fet, en aquest sentit el desenvolupament de la NET ha facilitat molt la comunicació i la comprensió d'alguns problemes relatius a l'ozó, o al rescalfament de l'atmosfera. Una altra cosa és el problema energètic; en aquest sentit, és una qüestió política, social i econòmica, i pense que una organització com el CERN ben poc hi pot fer... Hem de buscar noves solucions basades en la recerca bàsica. Al capdavall, no s'ha descobert l'energia elèctrica millorant el rendiment de les bugies!

El botànic Vernon Heywood comentava en el passat número de MÈTODE que, amb el ritme de destrucció actual, al nostre planeta li quedaven cinquanta anys de vida. Quina és la seua predicció?

Ah! No m'agrada fer prediccions de catàstrofes!
A més pense que de vegades en aquests plantejaments hi ha una visió una mica egoista. Ací a Europa estem en una situació molt confortable, però qui pot convèncer els xinesos i els indis que es queden com estan? Es difícil això, i no és, fins i tot, ètic! Escolten, senyors, vostès es queden així, en la més absoluta misèria, i nosaltres fem centrals més eficaces, desenvolupem l'energia solar, etc. Bé, això és impossible! Sens dubte, l'escalfament global és inquietant. Potser no serà una catàstrofe global, però es produiran moltes zones desèrtiques. Per això, cal començar des d'ara a pensar seriosament en altres fonts energètiques que no es basen en la combustió de petroli. Quines son aquestes fonts? Ah, no hi ha massa on triar! Crec que l'energia nuclear s'ha de replantejar. D'una banda, hi ha països que volen més recursos energètics, i no es pot dir no. D'altra banda, està ben clar que si es continua amb el petroli i el carbó, la catàstrofe és segura!

Per tant, s'han de dedicar diners per investigar en energies alternatives. Hi ha solucions que tenen més a veure amb la poesia que amb la realitat, per exemple l'energia eòlica, la solar, les mareas... No serveixen per a pobles emergents com ara l'Índia o la Xina. La millor solució és l'energia nuclear, que malgrat que tinga els seus problemes, no són sense solució. Per això, els governs haurien d'investigar en aquest sentit.

Com per exemple la idea dels incineradors de Rubbia, o la fusió?

Efectivament, si es poguera reduir la vida mitjana de les deixalles nuclears a alguns centenars d'anys això seria un progrés enorme. No és impossible, però no és fàcil, encara estem lluny de la solució. La fusió és una altra possibilitat. Però si no s'inverteix diners de veres en aquest camp, mai no aconseguirem aquesta forma d'energia. Estem una mica atrapats. D'una banda, el preu del petroli és massa alt per a l'economia, però no massa perquè els governs es vegem forçats a buscar noves tecnologies... Però quan el preu del petroli arribe a nivells inabastables per a la major part de les economies, llavors caldrà fer alguna cosa. Però per sobre de tot no s'han de divulgar falses idees, com aquesta del dia sense cotxes. El problema no és aquest.

Passem a preguntes més personals. *[El professor Maiani es lleva les ulleres, i es fica un extrem als llavis, mentre descobreix unes celles ben poblades, una mica estarrufades, com si s'hagueren vist sotmeses a un inesperat camp elèctric.]* El 1970 vostè va predir l'existència del quark anomenat charm. Què va sentir quan va ser descobert quatre anys després?

De fet, el descobriment de la partícula anomenada J/Ψ no va ser clarament interpretat com a evidència del quark c fins el 1976. Per mi tot estigué clar abans, perquè la predicció veritable de la nostra teoria era l'existència de reaccions de neutrins sense canvi de càrrega. Aleshores, quan el 1972 foren descoberts ací al CERN els corrents neutres, vaig pensar: Ho hem comprès! Ara tot s'explica! Açò és magnífic, tot funciona.

I com es fa per arribar a ser director del CERN? Té ara temps per fer la recerca?

Uf! Cal tenir una certa reputació científica... I jo crec, eh!, que sóc prou bon científic! Bé, ara seriosament, crec que és molt important tenir una cultura científica, i no ser un simple *manager*, perquè així els investigadors confien en el teu criteri i et segueixen. Evidentment, com a director del CERN faig sovint molt de treball de *manager*, però tot i això m'esforce per continuar realitzant la meua pròpia recerca.

Com veu l'univers? En la seua visió hi ha algun espai per a la mística?

Sincerament, tinc una visió veritablement científica. Materialista si ho voleu així... No trobe altres possibles alternatives.

Llavors no creu en Déu?

Ah! Això és diferent... Això és una altra cosa! No tinc idees massa precises. És una tema molt personal, és difícil expressar el que es pensa. Però estic disposat a imaginar que hi ha un món que és el que podem estudiar i que hi ha alguna cosa més... I evidentment allò, allò més, no es pot copsar amb el microscopi! De tota manera, cal dir que quan vaig començar els meus estudis de física hi havia preguntes que mai no pensàvem que aconseguiríem contestar, i que avui no sols és que han estat resoltes, sinó que la solució ens sembla evident.

Creu que hi ha per tant més preguntes pendents en física que en altres camps de la ciència, per exemple en biologia? En genètica...

Ha, ha! Hi ha molta mistificació en tot això de la investigació genètica! Trobe que hi ha alguns camps de les ciències de la vida on encara queda per fer una recerca veritablement suggerent, que ens permeta de descobrir coses noves i inesperades. Per exemple, l'estudi del cervell pot deparar descobriments sensationals. En canvi, estic menys impressionat per la recerca genètica; em sembla més aviat enginyeria... El veritable descobriment el van fer Watson i Crick amb

**«HI HA MOLTA MISTIFICACIÓ
EN TOT AIXÒ DE LA INVESTIGACIÓ
GENÈTICA! (...) EL VERITABLE
DESCOBRIMENT EL VAN FER
WATSON I CRICK AMB
LA DOBLE HÈLIX, AMB
LA INFORMACIÓ CODIFICADA...
AIXÒ SÍ QUE ÉS ENTUSIASMANT.
TOTA LA RESTA ÉS UNA
RECERCA MÉS APLICADA QUE
FONAMENTAL.»**





«QUAN JO ERA UN ESTUDIANT A ROMA
VAIG LLEGIR UN MAGNÍFIC LLIBRE SOBRE
EL SOL, D'UN ASTRÒNOM ANOMENAT
ABETTI, I AQUELLA SENZILLA OBRA DE
DIVULGACIÓ CIENTÍFICA VA CANVIAR LA
MEUA VIDA»

la doble hèlix, amb la informació codificada... Això sí que és entusiasmant. Tota la resta és una recerca més aplicada que fonamental.

Quina és la seua opinió de la física d'altres energies a Espanya?

Conec molts físics espanyols i puc dir que la física espanyola és molt bona. Hi ha una molt bella tradició en física teòrica, i ara hi ha una bona base de físics experimentals, però trobe que cal fer encara un esforç. Als anys seixanta, el govern espanyol no entenia quina necessitat hi havia d'invertir diners en el CERN, ara crec que ha quedat clara la necessitat de col·laborar econòmicament en aquestes iniciatives de recerca internacional. D'altra banda, vull fer palès que hi ha excel·lents joves investigadors espanyols per tot el món, i que és urgent que se'ls trobe un lloc de treball a Espanya. S'ha d'invertir més en infraestructures i en investigació, i evidentment una bona base al propi país augmenta per força la seua influència al CERN...

El CERN disposa d'un gabinet de premsa molt desenvolupat, amb una revista mensual i un butlletí setmanal. Creu que la divulgació científica dels resultats del CERN ha estat un dels motius del seu èxit?

La divulgació científica és molt important. Hem fet un gran esforç al CERN per a emprar el web de manera que pugua copsar l'interès dels estudiants. Pense sobretot en els joves estudiants... Quan jo era un estudiant a Roma vaig llegir un llibre sobre el Sol, d'un astrònom anomenat Abetti, i aquella senzilla obra de divulgació científica va canviar la meua vida. Després ja vaig llegir el llibre d'Einstein i Infeld sobre la física. Per això la divulgació científica és tan important: cal seduir els joves, fer-los veure que poden saber més, i avui això es fa amb belles imatges. Tinc un altre exemple: vaig escoltar una conferència de Tulio Regge, un físic molt conegut, sobre un viatge per l'univers, que va presentar el seu discurs amb les més belles fotografies que he vist en tota la meua vida. Era, era veritablement magnífic... I pense que es podria fer un viatge semblant per la física de les partícules. Per això a poc a poc he anat confeccionant una col·lecció de fotografies... Potser no serà un viatge tan espectacular com el de l'univers, però si suficientment suggerent per demostrar als joves la bellesa de la física i el gran esforç de l'home per a capir l'estructura bàsica de la matèria.

Esperarem amb impaciència, senyor Maiani, la seua col·lecció de fotografies... *Piacere!*

Piacere!

