



© Fotos entrevista: Miguel Lorenzo

«NO HI HA PROU REALITAT EN EL MÓN PER DONAR COMPTE DE L'EXPERIÈNCIA»

CONVERSA AMB RAMON LAPIEDRA I JOSEP ROS

María Iranzo

Catedràtics de física de la Universitat de València

La recent publicació del llibre del professor Ramon Lapiedra, *Els dèficits de la realitat i la creació del món* (recentment distingida amb el premi Crítica Serra d'Or), ens ha reunit per discutir sobre l'actualitat de la física i les seues implicacions filosòfiques. Ens acompanya el professor Josep Ros, catedràtic de física de la Universitat de València. De seguida, s'inicia un divertit debat entre tots dos al qual assistim una mica bocabardats mentre van descobrint-nos un món desconegut i alhora molt suggerent.

Ramon Lapiedra, doctor en Física Teòrica per les universitats de París (1969) i de Barcelona (1974) i des del 1982 catedràtic de la Universitat de València, s'expressa amb el seu caràcter serè i reflexiu: amb la cadència de la seua veu i una mirada penetrant. En canvi, en Josep Ros prima un to expositiu i més pràctic. Entre ells, el llibre de Ramon Lapiedra serveix de punt de partida per a una llarga i apassionant conversa

Des de les primeres pàgines, vostè, professor Lapiedra, insisteix a dir que "el caràcter d'aquest llibre és un assaig divulgatiu adreçat a qualsevol persona mínimament atenta i sensible als grans interrogants. [...] Un públic general, més enllà de la colla restringida dels físics en actiu [...]". Aquesta

perseverança a fer un llibre amè i engrescador és deguda a la poca capacitat d'atracció de la física?

RAMON LAPIEDRA: La física comporta una dificultat relativa innegable respecte de la novel·la i el gènere literari en general. No es pot llegir igual. La novel·la, per exemple, no sol requerir la cadència d'aturar-se i reflexionar. De fet, si no es llegeix amb un mínim de comprensió, la divulgació

científica pot arribar a ser més una càrrega que un lleure. No sé si en el llibre he aconseguit fer-me entendre per tots els lectors que volia. Per això, al començament introduesc molt deliberadament una llegenda, la frase amb què comença la novel·la de J. D. Salinger, *El guardià* entre el segle ("Si de debò els interessa el que els contaré..."); espere que aquest interès del lector

li done la paciència que sempre cal per a entendre. JOSEP ROS: Jo crec que la física ha de plantejar-se en termes almenys parcialment diferents a la resta de camps de la divulgació científica, com per exemple la biologia, en general caracteritzats per ser més descriptius, fins i tot més lineals. La lectura de la física pot de vegades exigir anar i tornar sobre la matèria ja llegida per tal d'entendre-la millor.

R. LAPIEDRA: El llibre és bastant descriptiu, però la seua vocació no és que el lector veja que pas-

«DES DEL MATEIX NAIXEMENT DE LA TEORIA DE LA RELATIVITAT HI HA UN DEBAT PERMANENT, POSICIONS DIFERENTS QUE ES REEDITEN AMB LES NOVES FORNADES DE FÍSICS»

RAMON LAPIEDRA

sen coses estranyes, sinó que puga arribar a entendre el per què de tot plegat.

J. ROS: Un tipus de lector que s'aproxima molt al camp filosòfic, per l'esforç que es requereix.

La veritat és que es tracta d'un llibre que apunta als grans interrogants i constantment obliga el lector a reflexionar i a valorar l'estat de la realitat que vivim. Quines implicacions filosòfiques hi ha darrere de la física?

R. LAPIEDRA: Una d'elles és que no hi ha prou realitat en el món per donar compte de l'experiència. En el procés de l'experiència es crea una part de la realitat, és a dir, constatem l'aparició de fets que no tenen uns antecedents suficients. Aquesta creació afegeix alguna cosa radicalment innovadora a allò que prèviament existia, però sempre de forma ben reglada, no arbitrària.

"No hi ha prou realitat en el món per donar compte de l'experiència", sembla més aviat una proposició de la metafísica!

R. LAPIEDRA: Cert, qualsevol que escolte aquestes afirmacions pensa ràpidament en la tradició filosòfica. Però, l'afirmació que assegura que en el món quàntic hi ha creació, en el sentit que he expressat adés, s'ha comprovat experimentalment. Tot açò, habitualment, els físics no ho expressen així: es limiten a dir que en mecànica quàntica les "variables ocultes locals han estat descartades experimentalment". Però, això és una manera tècnica de dir el mateix.

JOSEP ROS: El mateix títol, *Els dèficits de la realitat i la creació del món*, admet una altra lectura. En una lectura intuïtiva la realitat s'interpreta com quelcom que es dona per descomptat, el món extern que cal interpretar fent-hi observacions.

Però ajudats per la mecànica quàntica com un instrument imprescindible, hem après que no, que els experiments són també un procés de creació en part d'aquesta realitat que s'observa. I encara que puga xocar amb idees preconcebudes formades per l'experiència de cada dia, això és el que hi ha.

R. LAPIEDRA: Sí, sí, sí! [El segueix emocionat el professor Lapiedra.] No és absència de realitat, sinó dèficits de la realitat.

Falta realitat per a què?

R. LAPIEDRA: Per a donar compte de l'experiència. No sempre hi ha els antecedents suficients d'un fet, el coneixement dels quals ens hauria permès de preveure, en principi, l'aparició d'aquest fet.



**«REALMENT TOTES LES
PARCEL·LES DE LA FÍSICA
SÓN CASOS PARTICULARS
ON S'APLIQUEN LES
MATEIXES LLEIS GENERALS»**

JOSEP ROS

Enguany se celebra l'any mundial de la física, cent anys des que Einstein publicà el 1905 els quatre articles en què s'assentaven les primeres idees de la mecànica quàntica i la teoria de la relativitat. Quina va ser realment la revolució?

R. LAPIEDRA: L'aspecte essencial de la teoria de la relativitat [Lapiedra busca una explicació senzilla per als no experimentats] és l'afirmació segons la qual la velocitat de la llum és la mateixa per a tots els observadors d'inèrcia, malgrat que els intervals de temps i d'espai canvien segons l'observador. Els intervals d'espai i de temps entre dos esdeveniments canvien segons l'observador que s'ho mira, però també hi ha coses absolutes, com el valor de la velocitat de la llum, que abans de la relativitat s'entenia, o es podia entendre, depenent de l'observador.

JOSEP ROS: Un altre aspecte de la revolució que Einstein, com ningú, va ajudar a configurar fa referència al món quàntic. La mecànica quàntica ens ha ofert l'explicació de fenòmens a diferents nivells de complexitat. Ha estat un èxit inqüestionable en nous resultats, amb aplicacions en objectes de la vida pràctica, no ho obli-



dem! El que resulta ben curiós és la relació d'Einstein amb les idees quàntiques. Alhora “pare fundador” i crític implacable. Precisament el seu treball amb Podolsky i Rosen està en la base del tema del llibre que comentem: les desigualtats de Bell que posen a prova la mecànica quàntica. Si aquesta és correcta hi pot haver disposicions experimentals en les quals els resultats no satisfan aquelles desigualtats. I això passa. Però el que més em sorprèn és una certa inèrcia del sistema acadèmic. Mentre que alguns resultats s'incorporen ràpidament al programa que s'ensenya, altres idees tan importants com per exemple aquestes desigualtats de Bell ho han tingut, o encara ho tenen, més complicat per incorporar-se al bagatge estàndard dels cursos de quàntica. Van ser formulades fa quaranta anys! I la verificació experimental incontestable de la seua violació per Aspect és de finals dels setanta, començament dels vuitanta. Massa temps ha passat ja!

R. LAPIEDRA: Les desigualtats de Bell i la violació experimental d'aquestes són aspectes bàsics de la mecànica quàntica, però no formen part del currículum

**«TINC LA SOSPITA QUE TOTES
LES COSES EN LA VIDA NO
TENEN UN ANTECEDENT
EXHAUSTIU»**

RAMON LAPIEDRA

de la llicenciatura. Des del meu punt de vista, aquesta situació és producte de la indefinició que hi ha dins la comunitat de físics entorn de les qüestions d'interpretació de la mecànica quàntica. Des del mateix naixement de la teoria hi ha un debat permanent, posicions diferents que es reediten amb les noves fornades de físics. Pense, llavors, que els professors de física es resisteixen a explicar unes coses que, a nivell d'interpretació, resulten tan controvertides.

Resulta paradògic l'existència d'un debat estèril sobre una teoria que ha tingut èxits professionals sense cap contradicció amb l'experiència en els més diversos camps: cosmologia, òptica... En aquest sentit us preguntaria si la física és una o són diferents ciències?

JOSEP ROS: Aquesta especialització no entra en conflicte amb la unitat de la física, que necessita de les diferents branques per controlar tot el ventall de teories que hi participen. Però a poc que s'hi rasque hom veurà que els resultats d'una àrea apareixen entrelaçats amb els d'altres camps.

R. LAPIEDRA: En cosmologia, on s'estudien coses que van passar fa milers de milions d'anys, s'utilitzen amb èxit lleis i idees que no seria possible utilitzar si la física no fóra una unitat ara i abans. Realment totes les parcel·les de la física són casos particulars on s'apliquen les mateixes lleis generals.

Ramon subratlla la simplicitat i força de les fórmules matemàtiques. Com s'explica millor la ciència, amb nombres o amb paraules?

R. LAPIEDRA: La qüestió és que el lector ho puga entendre. Si jo per exemple escric sense més [Ramon s'alça divertit per la pregunta i escriu en un buit menut de

la pissarra que ocupa gran part de la paret del modern despatx] $G_{\gamma\gamma} = ?T^{??}$, les equacions del camp gravitatori en relativitat general, és una ximpleria demanar al lector no advertit que no s'espante davant d'allò que no pot entendre. Però si, en canvi, escric $E=mc^2$ per a un públic general, i en done una petita explicació, aquest públic ho pot entendre. Ho dic perquè sovint, en aquest gran públic, hi ha un horror indiscriminat a les fórmules, un horror que seria bo saber desactivar.

JOSEP ROS: Galileu afirmava que l'univers està escrit en llenguatge matemàtic. Però també recorde que una volta un professor americà em va contar que vigilant uns exàmens va sentir que un jove li deia a un altre: “No, si jo ja sé que $f=m \cdot a$ però què és f , què és m i què és a ? Evidentment les fórmules no ho són tot.

Al llarg del llibre s'aborda una reflexió constant al voltant de la creació del món. Quina és la qüestió que més us assalta?

R. LAPIEDRA: M'interessa un problema obert que està en aquests moments en discussió: com era l'univers en el moment que es va crear el temps? Però, davant de preguntes com aquesta, la qüestió és també com està fet el nostre *coco*. Fa poc em deien que un col·lega filòsof, després de començar a llegir el meu llibre, va assegurar que jo estava necessàriament equivocada perquè la creació en el món no és possible, tot ha de tenir un precedent. Però, aleshores, si no hi ha creació d'aquest tipus, l'univers ha de ser etern? Llavors, és això una eixida intel·lectualment confortable? Per una altra banda, em pregunte, si no hi ha mai cap tipus de creació, fins i tot la lleu tremolor d'una fulla de no res que mou la marinada està determinada des de sempre? Ja seria ben estrany! Alhora, el món social és un món de responsabilitats exigibles ("hauràs de fer tal i tal cosa"), però, contra això, seríem com màquines que repetiríem cada dia guions prèviament dissenyats. El delictes i la sentència del jutge estarien alhora predeterminats des de sempre?

JOSEP ROS: En aquest sentit, un dels capítols més interessants del llibre és el de la consciència i la creació a nivell ontològic. Sobretot m'agrada la explicació de Ramon Lapiedra al seu llibre quan explica com els mateixos elements químics poden donar lloc a una persona amb consciència o bé a un armari.

R. LAPIEDRA: No som una trivialitat cantada, encara que tampoc no som un caos sense cap precedent.

És una incitació a pensar...

R. LAPIEDRA: L'objectiu ha de ser no solament explicar coses, sinó també provocar intel·lectualment. Per això, jo avance la sospita que totes les coses en la vida no tenen un precedent exhaustiu, de la mateixa manera que molts dels resultats de mesura en mecànica quàntica no tenen aquest precedent. L'existència d'uns antecedents exhaustius no és sempre necessària perquè aparega un cert resultat.

JOSEP ROS: L'absència de l'precedent no vol dir absència de lleis. Pots donar prediccions d'un altre tipus. Has de fer prediccions probabilístiques. Si hi ha un dau al calaix, podries pensar que la cara superior és el sis, però és un resultat formulat per pura ignorància. En canvi, sí que pots formular la probabilitat que realment la cara superior del dau siga un sis. Parlem de probabilitat òptica, com l'anomena Ramon, no probabilitat associada a la ignorància del coneixement.

Quina és per vosaltres la raó de la divulgació científica?

R. LAPIEDRA: Al meu parer la divulgació científica té dues finalitats. D'una banda, per a molta gent és un desig intel·lectual veure com avança la ciència, més enllà de qualsevol tecnicisme. Per una altra, ens trobem, ací a casa nostra en particular, amb el dret dels ciutadans valencians, que paguen amb els seus impostos la investigació que es fa, a conèixer-ne els resultats obtinguts i a comprovar que la seua comunitat científica produeix resultats proporcionals als mitjans de què disposa. Un altre paper bàsic de la divulgació és racionalitzar la cultura. Es necessita una educació cívica metòdica en l'ús de la raó i en el contrast amb l'experiència. Des d'un punt de vista democràtic, aquesta educació és un potent instrument per a fer front a tota mena de fonamentalismes.

En aquest sentit, quina seria la persona més indicada per fer aquesta divulgació?

R. LAPIEDRA: Ara que responga Josep Ros... [Fent una aclucada d'ull.]

JOSEP ROS: Ah, clar, i em comprometo jo! Periodista o científic? No es poden donar normes universals. El títol acadèmic i administratiu pot no assegurar res. A nivell personal, per veure si jo mateix he entès alguna cosa, m'ajuda molt pensar com li ho diria a un potencial lector de divulgació. És molt fàcil (bé, almenys no massa complicat) omplir una pissarra o una llibreta amb equacions, derivades, integrals... però aquesta és una visió molt diferent a aquella que tracta de recollir tot el conjunt, on has de separar allò important d'allò accessori. El científic professional té els defectes propis del costum. Tots els dies utilitza paraules d'ús corrent en un context que passa desapercebut al veí del costat, que les interpreta en un sentit més ordinari. Això ho ha de vigilar molt el científic quan fa divulgació.

R. LAPIEDRA: Recorde que, en una conferència de divulgació de cosmologia, el conferenciant anunciava: "D'acord amb les últimes observacions, la part espacial de l'univers és plana". A l'eixida, un amic filòsof restava cavil·lós, no acabava de comprendre perquè el món era pla i perdia una dimensió! Fins aquell moment no vaig caure que "pla", un terme tan habitual en cosmologia per referir-se al fet que l'espai de tres dimensions del cosmos, si s'adequa a la geometria euclidiana (la geometria ordinària) podia tenir un significat tan diferent (un pla ordinari de dues dimensions) per a una persona sense una formació tècnica en el camp!

Maria Iranzo. Estudiant de Periodisme de la Universitat de València.