

A traves del mirall quantic: revisant els mites de la quantica

L'investigador de l'ICFO Hippolyte Dourdent ha escrit un llibre de divulgacio sobre ciencia i tecnologia quantiques per explicar per que la mecanica quantica no es tan estranya.

June 18, 2025

i¿½Quan era petit, tenia dos somnis: ser investigador y escriure un llibrei¿½. L'Hippoly e Dourdent, actualment investigador postdoctoral en el grup de Teoria de la Informac o Quantica de l'ICFO dirigi pel Prof. ICREA Antonio Acin, ha acomplert recentment el seu seg n somni en publicar un llibre de divulgacio cientifica sobre ciencia i tecnologia quantiques. l llibre, de moment nomes disponible en frances, es titulaÐe l'autre cote du miroir quantique, que en catala significa A traves del mirall quantic.

Per entendre com els seus desitjos finalment es van complir, hem de situar-nos alla on tota bona historia acostuma a comencar: la fascinacio infantil per la narrativa i el misteri. i¿½ Recordo tenir cinc anys i dir a tothom que jo volia ser investigador, tot i que no tenia ni idea de que significava. En el meu cap, els investigadors anaven d'aventures a resoldre problemes i¿½, rememora l'Hippolyte. No obstant, en aquell moment ell no estava gens interessat en

a fisica. Es decantava mes aviat per la historia. La fisica, deia, se sentia freda en comparac
o amb la historia, despresa dels problemes del mon real, les emocions i els relats personals. i¿½
Jo volia investigar perque volia explicar historiesi¿½, afegei
. Un dia, va llegir un fragment d'un llibre que va canviar la seva mentalitat per sempre: e
s atoms que ens componen a nosaltres mateixos, al nostre planeta, a l'univers sencer, tots el
s provenen de les estrelles. Que, basicament, som pols d'estrelles. i¿¼questa frase...
senzillament em va deixar al·lucinati¿½. Aleshores es va adonar que la fisica es una alt
a manera d'explicar histories. Histories narrades a traves d'un llenguatge diferent anomen
t matematiques, pero histories al cap i a la fi. En aquest sentit, la fisica es fins i tot m
s ambiciosa que la historia, perque enlloc d'intentar explicar la historia de la humanitat, cont
r relats sobre l'univers. i¿½**En certa manera, si que vaig acabar fent historia. Simplement, es
tracta de la historia de l'univers**i¿½, diu l'investigador, a mig cami entre la nostalgia i l'alegr
a. L'Hippolyte admet que ell sempre s'ha vist atret per id¿½ses rares, tot allo que fos estrany en
general, aixi com per preguntes metafisiques profundesi¿½. No es cap sorpresa, doncs, q
e acabes treballant en fonaments quantics, la disciplina que intenta identificar que te d'estra
y la fisica quantica i per que es aquest el cas, per tal d'entendre que fa que aquesta teoria si
ui diferent a les altres i com podem aprofitar-ho pel nostre propi benef

De somni en somni: com els fonaments quantics van conduir-lo a publicar el seu primer llibre
L'area de fonaments no aborda unicament les grans preguntes metafisiques. i¿½Tambe pots
centrar-te en un fenomen quantic especific. En el grup de l'Antonio Acin, por exemple, molta
gent es especialista en la no-localitat quanticai¿½, recalca Hippolyte. La no-localitat quanti
a emergeix de l'entrellacament quantic, un aspecte fonamental de la mecanica quantica q
e produeix correlacions tan fortes que serien impossibles en qualsevol sistema classi
. Pero a l'Hippolyte li agrada el mes rar dins allo rar, aixi que s'ha submergit en una tasca q
e es exigent alhora que divertida: senyalar caracteristiques definitories de la quanti
a explorant el que no son. i¿½M'agrada jugar amb les teories post-quantiques. Son com cosines
de la teoria quantica: similars, pero no exactament iguals. Algunes persones las anomenen
?teories floret', perque, com el personatge floret en literatura, ens ajuden a entendre el
protagonista per contrasti¿½, explica l'investigador. i¿½No es tracta de ciencia ficcio, pero en
certa manera, es podria dir que faig ciencia ficticiai¿?
. Potser va ser aquesta proximitat amb la literatura el que va conduir a l'Hippolyte a escriure
l llibre. De fet, la seva carrera en fonaments quantics va jugar un paper essencial. i¿¼Alexei
Grinbaum, Professor de la Universite Paris-Saclay i director d'investigacio a CEA-Saclay, va
estar comentant amb l'editorial Dunod la idea d'escriure un llibre sobre la segona revolucio
quanticai¿½, aquella que ens podria portar ordinadors quantics, internet quantic i criptograf
a quantica en el futu
. L'Hippolyte va coneixer a l'Alexei Grinbaum fa anys, quan tan sols era un estudia
t universitari insatisfet que va decidir prendre's un any sabatic. i¿¼A l'escola, estava aprenent

sobre atoms i fotons, la qual cosa era molt interessant, pero no suficientment filosofic o abstracte per a mii¿½, recorda l'Hippolyte. Aixi doncs, es va agafar un any de descans per a explorar allo que l'itinerari academic tradicional passava per alt: els aspectes filosofics i fundacionals de la ciencia quantica. El seu supervisor durant aquella epoca va se , precisament, l'Alexei. Havent ja treballat de costat, el professor coneixia la solida formacio e l'Hippolyte en fonaments, aixi com el seu interes per la popularitzacio de la ciencia. i¿Estava entusiasmat quan em va contactar per col·laborar en el llibre. I encara que al final ell no v tenir temps per participar, la seva feina definitivament ha estat una gran inspiraci¿? , comenta l'Hippolyt

Els perills d'una meta caixa negra quantica

Tot i que la segona revolucio quantica va ser la motivacio inicial, els fonaments quantics de seguida es van convertir en l'eix central del llibre, sobretot com a eina per combatre la ?caixa negra' on es preten guardar les tecnologies quantiques. Segons aquest concepte, introduit pel filosof frances Bruno Latour l'any 1999, com mes evolucionen la ciencia i la tecnologia, mes fosques es tornen. A l'Hippolyte li preocupa que i¿½la mecanica quantica ja esta dins d'una caixa negra a nivell cientific, perque tothom diu que es tan estranya que ningu l'enten i¿? . Pot esser que no sapiguem com funcionen els nostres telefons mobils, pero mai assum m que la ciencia que hi ha al seu darrere sigui incomprensible. No obstant, tendim a veu e (erroniament) la ciencia quantica com quelcom inherentment inassolible, fins i tot pels prop s cientifics. L'Hippolyte s'ho pren gairebe personalment: i¿**Que vol dir que no l'entenem? Odio aquesta frase. Es nomes una manera d'obiar la pregunta, de deixar enrere el fonaments!**¿ ? Ell reflexiona sobre el perill de posar a la quantica en una caixa negra dins una altra cai a negra (una ?meta caixa negra', com li diu ell). Assenyala que la gent podria facilment cau e en el discurs conspiranoic entorn una tecnologia que probablement estara controlada p r industries i governs (enlloc de ser utilitzada personalment per nosaltres mateixos), i q e aparentment es basa en una teoria extravagant i misteriosa. L'Hippolyte insisteix que i¿Si aprens les matematiques, realment es consistenti¿½. D'acord amb l'investigador: i¿½**Si que tenim un tipus de coneixement sobre la mecanica quantica. No necessariament el coneixement que ens agradaria, pero l'entenem d'una certa manera, la qual es perfectament logica un cop acceptes les regles matematiques.** La gent ha de ser conscient d'aixoi¿? **A traves del mirall quantic aborda aquesta qüestio desmentint els mites que rodegen la fisic quantica.**En una clara referencia al classic de Lewis Carroll, l'Hippolyte fa servir la imatge del mirall com a fil conductor durant tot el llibre, i¿½utilitzant el llenguatge figuratiu que la gent acostuma a fer servir inadequadament entorn la quantica en contra d'ell mateixi¿½, expone t on i quan aquestes metafores son erronies o enganyoses. En essencia, i¿Reflectint-les per revelar els seus errorsi¿?

Desmitificant els mites quantics

En el llibre, l'Hippolyte presenta el domini quantic com un mon demonitzat, on els fenomens quantics ?rars' son demonis que el lector ha de confrontar. i¿½Cada capitol correspon a un demoni i comenca amb una invocacio, una frase que tots hem sentit sobre aquest fenomen i¿½, explica l'autor. i¿½Per exemple, ?el gat esta mort i viu alhora' serveix per a invocar a la superposicio quanticai¿½. A continuacio, procedeix a desentranyar el significat rere la fras , assenyalant que hi ha de genuinament peculiar en ella i en quin sentit, en ultima instanc a desmitificant-la. Al final, es produeix el que ell anomena i¿½n exorcismei¿½, que simpleme t es un resum del que s'ha apres en el capitol. En general, el llibre s'estructura de tal mane a que i¿½l lector s'embarca en un viatge en el qual es va trobant amb dimonis cada cop mes estranysi¿?

. Per tal d'aconseguir aixo, l'Hippolyte va haver de fer front al fet de que el nostre llenguat e quotidia es pot quedar curt a l'hora de descriure fenomens quantics, i que a vegades e s efectes quantics segueixen una logica diferent. A mes, per a arribar a un public major, a haver de que comunicar-se sense el suport de les matematiques, l'idioma natiu de la teori . Per a fer-ho, va recorrer a referencies de la ciencia ficcio, mitologiques i fins i tot biblique , per il·lustrar conceptes tecnics i connectar amb el lector. i¿½Tambe vaig introduir paradoxes logiques, com la cascada d'Escheri¿½, diu l'Hippolyte. Ell afirma que, de vegades, la mane a en que aquestes figures impossibles es construeixen es i¿½molt similar a com realment es demostren conceptes com la contextualitat quanticai¿?

. Aixi doncs, **el llibre ens permet ampliar la nostra comprensio sobre el veritable significat de la paraula i¿½quantici¿½, esborrant els mites enquistats al nostre imaginari, per a que pu uem mirar aquest camp sense prejudicis ni idees preconcebudes**

Amb tot, per a l'Hippolyte esta clar que no hauriem d'aspirar unicament a la desmitificacio, sino que hauriem d'intentar evitar crear els mites des de bon comencament. L'investigador creu que i¿½la contextualitzacio des d'una perspectiva historica, filosofica y sociologica es essencial per a aconseguir-ho, no nomes en el cas de la teoria quantica, sino amb totes les cienciesi¿½. Els fonaments quantics constitueixen tambe una poderosa eina a l'hora e prevenir els mites, i¿½perque el que ens diu aquesta disciplina es que tenim una bona comprensio de la teoria quantica, pero, al mateix temps, podem millorar-loi¿½, afegei . Reconeixent els limits del nostre coneixement i aprenent a distingir entre mites i pregunt s cientifiques per resoldre, podem fer que la caixa esdevingui menys fosca. i¿½De tant en tant cal pensar sense encaixonar-se en motlles mentals per adonar-se que alla hi havia una caixa; despres tan sols et cal provar d'obrir-lai¿½.