

# Les partícules elementals informen:

Lluís Masanes

Una nit, mentre llegia aquest poema de Josep Palau i Fabre,

*Hi ha estones que el pensament  
és sol i ert com una timba  
desesperada sota un vent  
que mai no s'atura ni minva,*

vaig demanar-me què era realment aquest poema, o qualsevol poema. Hi ha qui diu que la poesia és literatura en estat pur, una de les expressions més subtils a què pot aspirar l'ànima humana. Però des d'un punt de vista físic, un poema es pot concebre simplement com unes taques de tinta en un paper. Ara bé, mentre escric aquestes línies, també és un conjunt de punts de llum amb intensitats diferents sobre la pantalla del meu ordinador. I a la vegada una determinada configuració magnètica dels àtoms del disc dur d'aquest mateix ordinador. En cas que algú reciti el poema, els versos es tradueixen a petites variacions de la pressió de l'aire. I en cas que algú el memoritzi, el poema esdevé una complexíssima configuració electroquímica de les neurones del seu cervell. Per causa d'aquesta pluralitat de formes en què es pot presentar el poema, seria arbitrari afirmar que una d'elles sigui l'objecte poema, i acabem parlant del poema sense preocupar-nos de la forma amb què s'expressa. Entenem el poema, per tant, com una certa informació que es pot materialitzar de diverses maneres.

En l'anomenada societat de la informació en què estem immersos, la informació digital té un paper cada vegada més rellevant. Tots nosaltres hem substituït les velles fotografies de paper per fotografies digitals, i, en el cas de la música, els discos de vinil per discos compactes. Tant una imatge com un so es poden digitalitzar amb tanta precisió com es vulgui. Una imatge digitalitzada no és més que una seqüència de números, en què cada número representa el color d'un punt de la imatge. Ningú no ens impedeix reproduir aquesta seqüència com un so, associant, per exemple, una nota a cada número. Per a la nostra oïda, però, aquest so no tindria res a veure amb la imatge malgrat ser-ne una representació. Aquest mateix procés es pot invertir i convertir un so en una imatge mitjançant un procés de digitalització. De la mateixa manera, hi ha molts altres tipus d'informació que també es poden digitalitzar, com per exemple el poema anterior, un videojoc, o una pel·lícula. Mitjançant la digitalització com a pas intermediari, cadascun d'aquests

tipus d'informació es pot convertir en qualsevol dels altres, i, per tant, es pot dir que són equivalents. Aquests tipus d'informació equivalents s'anomenen informació clàssica.

A primera vista, doncs, sembla que tot el que ens envolta és informació clàssica. Però a principis del segle XX, els físics que estudiaven la matèria a escala microscòpica, és a dir, a l'escala dels àtoms i les partícules elementals com l'electró i el fotó, van descobrir comportaments i propietats sorprenents. La física que es coneixia fins llavors describia correctament els fenòmens a escala més gran, com el moviment dels planetes, el moviment dels cotxes, els intercanvis de calor entre cossos, o el funcionament dels imants i els corrents elèctrics. Però aquesta mateixa física fracassava a l'hora de descriure els fenòmens microscòpics. De manera que es va haver de construir una nova teoria, basada en principis diferents i anomenada mecànica quàntica. Aquesta teoria, malgrat ser poc intuïtiva i desafiar el sentit comú, és capaç d'explicar tots els fenòmens físics que s'han observat fins avui. Una característica de les lleis de la mecànica quàntica és que no permeten digitalitzar tota la informació continguda en un àtom, un electró, o en qualsevol altre sistema microscòpic. Això és perquè, segons aquesta teoria, no és possible observar simultàniament totes les propietats d'un àtom. Mesurar la posició d'una partícula, per exemple, ens impedeix conèixer la seva velocitat. I això és justament el que caldria fer per digitalitzar tota la seva informació. Així, la informació continguda en un àtom no es pot convertir en una imatge o en un so, i, per tant, no és informació clàssica. D'altra banda, però, tota la informació continguda en un àtom sí que es pot convertir en l'estat d'un electró, o de qualsevol altre sistema microscòpic. Tal com és possible convertir una imatge en un so, la informació que conté qualsevol sistema microscòpic es pot convertir en l'estat de qualsevol altre sistema microscòpic. Per tant, la informació que contenen tots aquests sistemes es pot considerar equivalent. Aquest tipus d'informació s'anomena informació quàntica.

La informació quàntica no és només una construcció teòrica, sinó que tindrà ben aviat aplicacions pràctiques que podrem utilitzar en la nostra activitat quotidiana. Una d'aquestes aplicacions és la comunicació secreta a distància amb absoluta seguretat. Actualment, quan comprem per internet i introduïm el número de la nostra targeta de crèdit, aquest número es transmet al banc amb una seguretat que no és absoluta. Amb un ordinador prou potent és possible violar aquest nivell de seguretat i obtenir així les dades bancàries de qualsevol internauta. Mitjançant tecnologies basades en la informació quàntica, serà possible en el futur garantir la seguretat d'aquest tipus de compres. Una altra aplicació de la informació quàntica

permet resoldre problemes de càlcul que per a un ordinador convencional serien impossibles de solucionar. Això amplia encara més el ventall de tasques que pot dur a terme una màquina construïda per l'home.

No obstant, hi ha en tot això alguna cosa que se m'escapa i que em fa sentir com es devia sentir Palau i Fabre quan escrivia el poema amb què començava aquest article. Tots aquests anys dedicats a l'estudi de la mecànica quàntica m'han permès copsar la solidesa i bellesa d'aquesta teoria, que, sens dubte, és la construcció científica més precisa i amb més capacitat predictiva que ha sorgit mai de la ment humana. Sóc ben conscient que això pot semblar pretensions, però milers d'experiments realitzats arreu del món justifiquen aquesta eufòria. Això contrasta amb el fet que l'univers que ens presenta la mecànica quàntica xoca frontalment amb la idea de realitat que ens atorga el sentit comú. El mateix Richard Feynman, guardonat amb el Premi Nobel de Física el 1965 per la seva contribució al desenvolupament de la mecànica quàntica, expressava aquesta mateixa intranquil·litat: «Crec que puc afirmar, sense risc d'equivocar-me, que ningú no comprèn la mecànica quàntica.» I és que potser siguem massa ambiciosos en aspirar a comprendre la natura. Però no fer-ho aniria en contra de la nostra curiositat, una part essencial de la condició humana. De moment, per tant, potser pecant d'ambició, seguirem provant-ho.