

# Conèixer des dels límits (amb Einstein)

**E**l coneixement científic a vegades canvia per algun fet empíric imprevist, però sobretot ho fa quan canvien les idees, els marcs conceptuals des dels quals pensem allò que percebem pels sentits. De fet, hi veiem amb la ment. És a partir dels marcs conceptuals, del llenguatge, que organitzem el que sabem i proposem sobre la *realitat*. En aquest sentit, el senyal recent d'ones gravitacionals detectat per dos interferòmetres era esperat des de feia un segle, i és, doncs, una altra confirmació de la millor teoria que tenim sobre l'Univers.

Els llenguatges entre els quals vivim els humans participen en com anem conformant-nos com a persones, però mai són neutres ni tots pesen igual en termes de rigor. Les grans paraules dotades de vocació legitimadora, com *veritat*, *justícia*, *llibertat*, *democràcia*, amaguen sovint ombres epistemològiques i morals darrere l'ona expansiva de la seva pròpia abstracció. Per pensar millor és útil ser conscients dels límits que arrosseguen els mapes i les brúixoles intel·lectuals amb els quals mirem d'avançar. Em centraré aquí en la noció de *veritat*.

En el món de la ciència tot va canviar quan es va passar de l'estadi exclusiu de la mera observació al de l'experimentació. L'observació va ser molt útil en algunes disciplines, com l'astronomia, des dels temps dels mesopotàmics i de la ciència hel·lenística. Però en física, on els fenòmens i moviments són encara més complicats que els dels planetes i les estrelles, no va ser fins al segle XVII que es va disposar de teories solvents basades en l'experimentació. Hi ha, per tant, una continuïtat que enllaça el llenguatge i les actituds de quantificació i matematització dels experiments de Galileu amb la recerca actual sobre la gravetat quàntica.

Quan s'adonen del que representen les noves idees que han establert, als investigadors sovint els assalta la sorpresa. Newton es va quedar perplex després de formular la gravitació universal –que va unificar les lleis de la física i l'astronomia (la força que fa caure els cossos a terra és la mateixa que atrau planetes i estrelles)–. L'acció de la gravetat entre cossos distants, ¿com es produïa? De fet, a ell mateix aquesta idea li semblava bastant absurda. Maxwell va patir un sotrac mental quan va veure que la velocitat de les ondulacions del camp electromagnètic coincidia amb la velocitat de la llum: no podia ser casualitat! Darwin, abans que es formulés el procediment de l'herència genètica de l'ADN, estava molt intrigat sobre com es produïa la selecció natural subjacent a l'evolució de la vida. I Einstein va quedar captivat quan va establir que el tret fonamental de la relativitat és que l'espai i el temps no són paisatges separats, escenaris en els quals s'ubica tot el que passa a l'Univers, sinó que



FERRAN REQUEJO

CATEDRÀTIC DE LA U. POMPEU FABRA

l'espai i el temps són aspectes del camp gravitatori, de l'Univers físic mateix. Ara, per primera vegada, els humans hem detectat ones gravitacionals associades a la pertorbació espaciotemporal produïda per la interacció de dos forats negres. Una predicció de la teoria de la relativitat general formulada per Einstein el 1915.

Detinguem-nos un moment en la noció de *temps* i en com la perceben els nostres cervells. El temps suposa alhora una font de fascinació i d'incomoditat intel·lectual per als humans que hi reflexionen. A partir de Minkowski, Poincaré i d'Einstein, sabem que l'espai i el temps constitueixen una entitat conjunta, l'espai-temps. El temps s'entén aquí com una dimensió espacial més. Però tenim di-

coneixement, dels nostres llenguatges. Lluny de ser un conjunt de disciplines arrogants, com a vegades alguns manifesten, la ciència no sap mai del tot si els paradigmes en els quals treballa són correctes. Sempre viu en el límit del coneixement, cosa que vol dir viure els límits del coneixement mateix. Davant de les idees certament arbitràries que defenses, per exemple, les religions o les filosofies dogmàtiques –amb una pretesa seguretat que resulta sorprenent per poc que un se n'allunyi críticament–, les idees de la ciència inclouen sempre el rept de demostrar que no són certes.

Fer o seguir la recerca científica significa viure en el límit de les idees, en la frontera del coneixement. Reflexionar sobre aquesta frontera crea paradoxes. Per exemple, fer servir la metàfora de la fletxa del temps quan parlem del segon principi de la termodinàmica (augment de l'entropia) no significa que acabem de copsar bé què significa exactament que l'entropia de l'Univers sempre augmenti. En aquest sentit, m'agraden pel seu sentit crític i irònic les paraules del físic Arnold Sommerfeld sobre la termodinàmica: "La primera vegada que l'estudiem no entenem res. La segona vegada, pensem que l'hem entès, excepte un o dos aspectes menors. La tercera vegada, ens adonem que no l'entendem, però hi estem ja tan acostumats que aquest fet ha deixat d'importar-nos".

Els humans vivim a l'interior del llenguatge. Vivim al mig de mars de paraules, d'oceans d'abstraccions. Crec que un dels millors regals que podem fer-nos a nosaltres mateixos és procurar augmentar la riquesa dels llenguatges en els quals vivim. Llegir, conversar, viatjar, escriure, aprendre llengües permet refinar conceptes, ampliar perspectives, millorar arguments. Són activitats que amplien horitzons i que faciliten la capacitat de pluralitzar-nos.

Si la ciència subministra les millors respostes provisionals a determinades preguntes és perquè són les respostes més plausibles, no perquè siguin les respostes *veritables*. A banda dels seus mètodes i tècniques, en plural, i del seu caràcter intersubjectiu basat en el raonament i l'experimentació, la superioritat intel·lectual de la ciència es basa en la seva volguda provisionalitat.

I quan es parla de límits, sempre reapareix Kant. El motor del coneixement, ens diu, es troba en el contrast entre el que ens preguntem i el que no podem respondre. I crec que mai és sobrer recordar aquí Bertrand Russell (*La meua concepció del món*): "Si hom està segur del que sigui, està equivocat, puix que no hi ha res mereixedor d'una certesa absoluta. Tots hauríem de considerar la possibilitat d'afegir a les nostres creences un determinat element de dubte i ser capaços d'actuar enèrgicament a desgrat d'aquest dubte".



NASA

**Quan s'adonen del que representen les noves idees que han establert, als investigadors sovint els assalta la sorpresa**

ficultats per comprendre-ho. No acabem d'entendre per què captem tres dimensions espacials i només una de temporal. En contrast amb les dimensions espacials, estem intuïtivament avesats a captar el temps com un corrent, com un flux que només va endavant. La *realitat* seria molt diferent amb dues o més dimensions temporals –res ens obligaria aleshores a avançar en el temps. La física també seria diferent de com la coneixem. I aquí sempre apareix la incògnita de si l'arrel de tot plegat resideix en les limitacions epistemològiques dels nostres cervells.

Fer recerca científica és constatar permanentment els límits del nostre