

EL REPTE DE L'ESDEVENIR

el mètode

LA NAIXENÇA DE L'UNIVERS

Vicent J. Martínez*

ENTENDRE l'estructura de l'univers, és a dir, com ha arribat el contingut material de l'univers a ser el que actualment s'hi observa, és una preocupació que ve d'antic. Des de les teories cosmogòniques dels grecs fins als nostres dies les hipòtesis sobre l'origen i l'evolució de la matèria a l'univers han estat constants. Els epicuris, segles abans de Crist, parlaven d'un estat primordial de caos, que pot trobar un cert paral·lelisme en les teories de la turbulència còsmica per explicar l'origen de les galàxies; en aquesta teoria, l'univers se suposa extremadament caòtic al seu inici. En la mateixa línia de pensament podem situar la cosmologia dels «vòrtexs» de Descartes; segons aquesta teoria, l'univers era un *plenum* format per partícules infinitament divisibles, totes en contacte, de manera que el moviment es transmet únicament per pressió mecànica (no a distància) dins els remolins regits per les lleis de la inèrcia i les col·lisions.

Aristòtil argumentà contra els epicuris, mantenint que l'ordre no pot venir del desordre i, per tant, l'estat inicial hauria de ser perfectament ordenat i senzill; aquesta argumentació trobaria avui connexió amb les teories que partint d'un estat quasi homogeni en un principi, gràcies a petites inestabilitats gravitacionals que evolucionen amb el temps, s'arribaria a la situació que avui s'observa. Històricament, en aquesta línia trobaríem Newton, que criticà la hipòtesi dels vòrtexs de Descartes, perquè no és possible explicar des d'aquesta l'extremadament ordenat comportament de la mecànica celest prescrit per les lleis de Kepler.

En les darreres dècades, però, els coneixements sobre la història de la física de l'univers han esdevingut un dels més interessants paradigmes de la ciència contemporània, en el sentit que s'ha acceptat, gairebé unànimement, una teoria com ara la de la Gran Explosió (Big Bang). Al segle XX dos descobriments observacionals, l'expansió de l'univers (Hubble, 1929) i la radiació de fons de microones (Penzias i Wilson, 1964), han estat decisius en la construcció d'aquest paradigma; si, a més, considerem que ja estava enllestit el marc teòric adequat, la Teoria de la Gravitació d'Einstein, es comprén l'important desenvolupament de la cosmologia. Als darrers deu anys però cal afegir-hi un fet de gran importància: la confluència de la física d'allò més menut —les partícules elementals— amb la física d'allò més gran —l'astrofísica—. Aquesta unió ha donat resultats espectaculars en l'explicació dels instants inicials de l'univers. Avui es pensa que en aquell univers primitiu la matèria estava dissociada en els seus components més elementals amb unes temperatures que són de tot punt inassolibles en els experiments dels laboratoris actuals; d'aquesta manera les situacions físiques que hom suposa per als estadis de l'evolució de l'univers esdevenen els únics laboratoris on poden provar-se les especulacions dels físics d'altres energies.



La síntesi d'aquestes dues disciplines ha vingut a resoldre els problemes que inicialment es plantejaren al model cosmològic estàndard. Aquests problemes, com ara, comprendre com s'han pogut formar les galàxies o per què l'univers és tan homogeni a gran escala, han trobat resposta en modificacions introduïdes al model estàndard en els anys 80 i que es coneixen amb el nom d'inflació de l'univers. Aquesta inflació no és més que el resultat de la nova dinàmica prevista per les teories de «gran unificació», que tracten d'agrupar dins un mateix context teòric tres de les quatre forces fonamentals (l'electromagnetisme, la força nuclear forta i la força nuclear dèbil).

El desenvolupament de les tècniques d'observació ha fet que cada volta es pugui veure més lluny i amb més resolució, tant en l'espectre òptic com en altres longituds d'ona. En un univers en expansió veure més lluny significa observar objectes la llum dels quals ha emprat molts milions d'anys en arribar a nosaltres, i per tant són portadors d'una valuosa informació cosmològica. En aquest sentit, el futur telescopi espacial que s'instal·larà en els pròxims anys incrementarà notablement els coneixements sobre l'estructura de l'univers i serà, si més no, decisiu a l'hora de determinar un valor més exacte de la densitat de matèria observada; aquest nombre és de gran importància en cosmologia perquè de ser superior a un cert valor crític l'univers frenarà la seva expansió i per efecte gravitacional tornarà a col·lapsar cap un estat singular com aquell en què es donà la Gran Explosió.

L'estudi de l'estructura de l'univers a gran escala ha fet que es tinga més clara quina és la geometria d'aquesta estructura. Nous conceptes, com el de «fractals», poden ser utilitzats per descriure les característiques geomètriques del nostre univers.

Aquests seran alguns dels temes que tractaré en les successives entregues a la revista SAÓ.

(*) Departament de Matemàtica Aplicada i Astronomia. Universitat de València.