

Vicent J. Martínez

sense *f*ronteres

# Mariners que solquen el cel

Premi  
Europeu  
de Divulgació  
Científica  
Estudi  
General

L'aventura de descobrir l'univers

## INTRODUCCIÓ: LA SIMFONIA CÒSMICA

Passem per la vida sense entendre gairebé res del món.

CARL SAGAN

Entendre l'univers és una tasca tan apassionant com possible. Einstein deia que «l'aspecte més incompreensible de l'univers és que és comprensible». La cosmologia, la ciència que estudia l'univers en el seu conjunt, ha experimentat un desenvolupament molt espectacular en els darrers cent anys i ha fet que el nostre concepte d'univers haja canviat completament –un canvi, potser, comparable a la revolució copernicana–. En aquest període, la cosmologia ha aconseguit deixar de banda el seu caràcter especulatiu, i fins i tot mitològic, per assolir l'estatus d'una disciplina científica sòlida i rigorosa. Al mateix temps, l'interès per conèixer l'origen i l'evolució de l'univers s'ha fet molt general; les notícies del cosmos són ja habituals als mitjans de comunicació, i les pàgines web on s'expliquen de manera entenedora els darrers descobriments astronòmics són visitades diàriament per milers de persones interessades.

Són possibles diferents enfocaments per a acostar-se al coneixement de l'univers. Hi ha qui s'interessa per la cosmologia com una aplicació de la teoria general de la relativitat

d'Einstein. Aquesta és una perspectiva fisicomatemàtica que, malgrat la seua indubtable bellesa formal, no és l'objectiu d'aquest assaig. Per als físics teòrics que estudien les primeres etapes de l'univers, fraccions del primer segon després de la Gran Explosió, l'univers primitiu és el laboratori teòric on es poden assolir les altes energies que resulten impossibles per als acceleradors i laboratoris terrestres. Finalment, hi ha qui està interessat per la cosmologia com una branca de l'astronomia, i es pregunta com els diferents constituents de l'univers –des dels planetes i els estels fins a les galàxies i els cúmuls de galàxies– han aparegut i han evolucionat amb el temps. Aquest enfocament és el que tractaré de seguir en aquest manuscrit, ja que he experimentat, en les meues experiències com a divulgador científic, que és aquest l'aspecte que més interessa la gent. Rocky Kolb, en el prefaci del seu llibre *Blind Watchers of the Sky*, descriu amb claredat i humor aquest desig, i el dret a saber més:

Encara que l'origen i l'estructura de l'univers pot ser entesa veritablement només pels pocs centenars de cosmòlegs d'arrere del món que han dedicat les seues vides al seu estudi, les idees bàsiques poden ser enteses per qualsevol amb el desig de conèixer. Els cosmòlegs tenen el deure d'explicar l'univers al públic. Tu tens el dret de saber; al capdavall, *és també el teu univers!*

Resulta important no confondre el mètode científic amb el procés històric en què es desenvolupa la ciència. Els continguts que expliquem en les universitats solen, dissortadament, no parar massa esment a com hem arribat a assolir el coneixement que volem transmetre als estudiants. Per

exemple, resulta molt més senzill explicar les lleis de Kepler partint de la llei de gravitació universal de Newton, que seguir el tortuós camí empíric que va fer Johannes Kepler entre 1609 i 1619 per arribar a les tres lleis que expliquen el moviment dels planetes al sistema solar. No crec, però, que aquest siga l'enfocament adequat per a fer arribar el coneixement de l'univers a un auditori més ampli. Al cap i a la fi, el procés que ens ha proporcionat la visió actual de l'univers ha estat conseqüència d'una aventura humana en la qual els protagonistes han aportat noves idees, hores de treball, llargues nits d'observació, hipòtesis arriscades, disputes apassionades o aferrissaments a idees preconcebudes –tot plegat una història ben interessant, amb què els astrònoms, *mariners que solquen el cel*, ens han llegat una història encara més fascinant: la del nostre univers—. No tractaré, però, de donar una visió sistemàtica del desenvolupament històric de la cosmologia,<sup>1</sup> més aviat donaré la meua visió personal del treball individual i col·lectiu d'aquelles dones i aquells homes que, amb esforç i imaginació, han contribuït a compondre la simfonia còsmica.

És tan immens l'univers que sembla presumptuós voler explicar-lo. Certament, les escales de distància i de temps còsmic són descomunals. Remarquen –pel contrast aclaparador– la nostra petitesa i efímera existència. Habitem un planeta que gira al voltant d'un estel ordinari, semblant a cent mil milions d'estels més de la nostra galàxia. Una galàxia

---

1. El lector interessat pot consultar l'obra *Historical Development of Modern Cosmology*, editada per Vicent J. Martínez, Virginia Trimble i María Jesús Pons Bordería, Astronomical Society of the Pacific, 2001.

espiral com altres desenes de milers de milions de galàxies que poblen aquesta part de l'univers que podem observar des de la Terra.

La vida humana és molt breu en comparació amb la vida dels estels i amb l'esdevenir còsmic i, per això, ens pot semblar –com ha estat inqüestionablement admès durant molts segles– que el cel i els seus astres són permanents i immutables. Si una persona viu cent anys, aquest període representa, per a la història de l'univers, el mateix que l'interval de temps que la persona espera habitualment aturada en un semàfor fins que canvia de color, comparat amb la durada de la seua vida.

Hi ha, però, un fet sorprenent sobre les escales associades a la vida a la Terra. Es troben al bell mig dels fenòmens a molt gran escala de l'astronomia i la cosmologia i dels fenòmens a petita escala de la física nuclear i atòmica. Si considerem una distància astronòmica típica, com ara la distància de la Terra a l'estel més proper, i una distància atòmica típica, com ara el diàmetre d'un nucli d'hidrogen, i en calculem la mitjana geomètrica (és a dir, multipliquem els dos nombres i fem l'arrel quadrada), obtenim un valor d'aproximadament sis metres, que és una distància típica humana.<sup>2</sup>

En qualsevol cas, ja siga per atzar o per necessitat, som fills de l'univers, part integrant d'aquest. Sembla que la vida, i la vida intel·ligent en particular, és un fet que indefugiblement

---

2. Aquesta idea la vaig sentir a Virginia Trimble en una conferència sobre l'«Astronomia en el canvi de mil·lenni» impartida a les darreries de l'any 2000. També és aplicable a escales de masses i a escales temporals.



*D'ou venim? Que som? Cap on anem?*, de Paul Gauguin. Photograph © 2006. Museum of Fine Arts, Boston.

està associat a la història de l'univers. Malgrat el temps transcorregut, la nostra existència no és aliena a l'evolució còsmica, a les explosions d'estels i als impactes de cometes i asteroides. Tot al contrari, els àtoms que constitueixen el nostre cos es formaren a l'interior d'estels que ja no existeixen. No vull defensar cap argument antròpic que justifiqui la nostra presència en l'univers, més aviat el que vull posar de manifest és que el desig de conèixer els orígens, i tant se val si parlem dels orígens de la Terra, de la vida, de la humanitat o de l'univers, és connatural a la nostra existència, i els cosmòlegs som afortunats de poder contribuir en la recerca de respostes a les grans preguntes que es fa la humanitat: *D'on venim? Què som? Cap on anem?* Com posa de manifest Barbara Ryden en el seu recent llibre *Introduction to Cosmology*, aquestes preguntes són el títol d'un quadre al·legòric que Paul Gauguin va pintar el 1897.

El desig de l'artista de transmetre sobre una tela les seues intuïcions sobre aquestes qüestions és captat per l'espectador del quadre quan s'adona que parla d'ell mateix, i no és molt diferent del desig del científic per trobar respostes que ens ajuden a situar-nos en l'univers, saber de què està fet, com es va formar, i quin serà el seu destí. Com el pintor, el científic vol comunicar allò que li ha resultat fascinant. Sir Martin Rees, l'actual astrònom reial britànic, m'ho explicava en una entrevista que li vaig fer per a la revista *Mètode*:

Crec que la divulgació de l'astronomia és un aspecte en què som afortunats, i és una part atractiva del nostre treball dedicar-s'hi. Jo experimentaria menys satisfacció pel meu treball si només poguera parlar-ne amb uns pocs professors i col·legues, i ningú més hi estiguera interessat.