



► 15 Marzo, 2018

# Viatge al cosmos extrem

**El físic anglès** va realitzar contribucions clau sobre els forats negres i el Big Bang ≡ **El científic** va portar les principals teories físiques fins al punt de destapar paradoxes irresoltes

MICHELE CATANZARO  
 BARCELONA

Stephen Hawking va declarar en una entrevista que volia ser recordat per les seves contribucions a l'estudi dels forats negres, més que per haver aparegut en un episodi de *Los Simpson*. Encara que siguin menys populars que les seves aparicions mediàtiques, les seves teories són allò que realment l'ha convertit en un dels físics més destacats del segle XX.

«Va ser com un pilot d'avions de combat, que els testeja portant-los als seus límits. De la mateixa manera, va portar a l'extrem la teoria de la relativitat, per veure com deixava de funcionar i què se'n pot aprendre. I la va ajuntar amb la mecànica quàntica, ensenyant com xoquen entre si en situacions de singularitat», afirma Licia Verde, investigadora ICREA de l'Institut de Ciències del Cosmos de la **Universitat de Barcelona** (ICC-UB), que va coincidir amb Hawking en congressos i seminaris a Cambridge.

L'estudi de les singularitats de la teoria de la relativitat d'Einstein -situacions en què els càlculs donen com a resultat infinit i la teoria entra en crisi- va protagonitzar els primers treballs de Hawking, en les dècades de 1960-1970 a Cambridge, en col·laboració amb un altre important físic, Roger Penrose.

«Van demostrar que el Big Bang només va poder ser una singularitat, que l'Univers va tenir un començament que les equacions no poden descriure, i que per entendre'l no n'hi ha prou amb la teoria d'Einstein», diu Roberto Emparan, investigador ICREA de la UB.



►► Gravetat zero ► Hawking la va experimentar, feliç, en aquest vol sobre l'Atlàntic el 26 d'abril del 2007.

## Hawking va testar i va portar als límits la teoria de la relativitat i la mecànica quàntica

Hawking va investigar una altra manifestació d'aquestes singularitats: els forats negres, uns objectes en els quals la gravetat és tan forta que ni tan sols la llum se'n pot escapar. Juntament amb George Ellis, va deduir d'aquesta premissa importants conclusions sobre les propietats dels forats negres.

«La seva contribució successiva va ser introduir la mecànica quàntica en la teoria dels forats negres», diu Cristiano Germani, investigador de l'ICC-UB que va fer el seu postdoctorat a Cambridge sota la direcció de Haw-

king entre el 2003 i el 2006. Relativitat i quàntica són les dues grans teories físiques del segle XX. La primera funciona bé per explicar la gravitació dels objectes macroscòpics; la segona és ideal per interpretar el comportament dels objectes microscòpics. No obstant, l'encaix entre les dues teories continua fallant, en especial en situacions extremes com el Big Bang i els forats negres.

La unió de les dues teories va portar Hawking a concloure el 1974 que hi havia alguna cosa que s'escapava dels forats negres, l'anomenada radi-

ció de Hawking. «En altres paraules, els forats negres no són del tot negres: emeten alguna cosa», explica Emparan. A mesura que emeten aquesta radiació aquests objectes es desfan, fenomen que el físic va batejar com a evaporació dels forats negres. «L'evaporació -afirma Germani- és lentíssima i la radiació és menor que la radiació de l'Univers, així que la seva teoria no està confirmada experimentalment, però és àmpliament acceptada, almenys per descriure el que li deu passar a un forat negre jove, acabat de formar».

## La paradoxa informacional

Les deduccions de Hawking no es van parar allà, i van arribar al que segueix sent un misteri: la paradoxa informacional dels forats negres. «Imaginem-nos que un forat negre sigui el producte d'una estrella, amb certes propietats, un cert nombre de partícules, etcètera. Quan s'evapori, analitzant la radiació emesa, s'hauria de poder arribar a la informació sobre el seu origen. Hawking va concloure que no es podia», explica Germani.

Aquest resultat és desconcertant, perquè la física té com a premissa implícita que la informació es pot desordenar, però no pot desaparèixer. «Pots -diu Emparan- esmicolar l'enciclopèdia britànica i pot ser molt difícil reconstruir-la; però no hauria de ser impossible en principi».

Quan una teoria, aplicada a un fenomen, genera paradoxes d'aquesta mena, això sol apuntar que ha donat de si tot el que podia i que és necessari desenvolupar-ne altres de noves. Encara que Hawking va matissar la paradoxa el 2004, la qüestió continua oberta.

Al marge de les seves contribucions històriques, Hawking va aportar idees i teoremes en els àmbits més diferents, com sobre la radiació de fons, testimoni del Big Bang difós per tot l'Univers. Fins fa pocs dies, seguia defensant a la televisió la seva teoria més atrevida sobre l'origen quàntic de l'Univers. ≡