

Teories cosmològiques de l'estat estacionari

L'alternativa al Big Bang en un univers expansiu

Joaquín Lambies
Professor de Filosofia

L'any 1917 Albert Einstein va publicar "Consideracions cosmològiques en la teoria general de la relativitat", article en què aplicava la teoria general de la relativitat a la cosmologia, i que va generar una poderosa renovació d'aquesta ciència. No obstant això, les equacions cosmològiques d'Einstein admetien solucions diferents que van permetre el fèrtil desenvolupament de models teòrics d'univers diversos. Aquesta circumstància es veia, a més, acompanyada pel desconeixement de dades observacionals astronòmiques que pogueren determinar quina solució era la més adequada. Tot això va experimentar un canvi significatiu quan, després de l'anunci de la recessió de les galàxies el 1929 per part d'Edwin Hubble, va acabar per imposar-se un model expansiu d'univers en contra del que molts, Einstein mateix inclòs, havien defensat.

Aquesta imatge d'un univers en expansió semblava conduir d'una manera molt natural a la idea d'un univers evolutiu, és a dir, a la idea d'un univers on, des del punt de vista teòric, l'expansió es podria revertir fins a assolir un punt d'inici de màxima concentració i reconstruir, a partir d'ací, els diferents estats i les diferents etapes del seu desenvolupament. No obstant això, expansió i evolució no eren termes vinculats entre si d'una manera tan necessària, ni des del punt de vista conceptual, ni des del punt de vista històric. La millor prova d'això la trobem en les anomenades teories de l'estat estacionari. Aquestes teories, en comptes d'admetre la possibilitat de revertir l'expansió, passant per successius canvis d'estat, fins a arribar a un punt d'inici, postulen que l'univers és perfectament homogeni i que ha existit sempre en l'estat en què ara el podem observar, malgrat que no neguen el fet de la seua expansió.

Les teories de l'estat estacionari es van desenvolupar a Cambridge a mitjan segle XX i es van mantindre vigents fins, aproximadament, l'any 1965. Els seus principals representants són Alfred Hoyle, Thomas Gold i Hermann Bondi. En termes generals, les teories de l'estat estacionari van ser concebudes, com ja sabem, per a oposar-se a les teories de tipus evolutiu com el *Big Bang*, terme, per cert, que va ser encunyat per Hoyle amb una intenció, com a mínim, crítica; sarcàstica, per a uns altres, però que, no obstant això, va acabar fent fortuna.

Els principals arguments que les teories de l'estat estacionari presentaven contra les seues rivals evolutives eren que:

- En un univers expansiu i evolutiu les lleis i

«Les teories de l'estat estacionari es van desenvolupar a Cambridge a mitjan segle XX i es van mantindre vigents fins, aproximadament, l'any 1965... »

«El descobriment per part de Penzias i Wilson el 1965 de la radiació de fons còsmica de microones va decantar la gran majoria dels científics del costat de les teories del Big Bang.»

constants de la física canviarien amb el temps.

- Aquest univers estaria sotmès a un procés inexorable de degradació energètica.

- El suposat punt d'origen de l'univers escapava a les lleis de la física.

- Aquest suposat origen semblava estar massa pròxim.

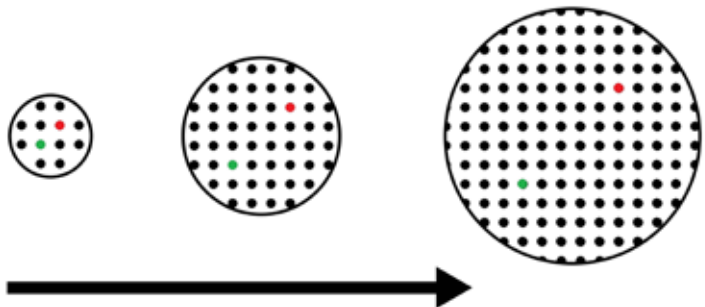
Com a alternativa, doncs, els autors que acabem d'esmentar van proposar un model d'univers on imperava l'anomenat *principi cosmològic perfecte*. Segons aquest principi, l'univers ha de presentar el mateix aspecte, no sols des de qualsevol lloc, sinó també en qualsevol instant en què siga observat. No obstant això, com sabem, amb l'expansió de l'univers es produeix inevitablement una disminució de la densitat de matèria existent. Sorgeix, doncs, la necessitat de compatibilitzar d'alguna manera el principi cosmològic perfecte amb els efectes de l'expansió que transgredeixen aquest principi (en efecte, si res no ho impedeix, l'univers anirà canviant d'aspecte: serà cada vegada menys dens). I el mecanisme que fa possible compatibilitzar el principi cosmològic perfecte amb l'expansió és la creació contínua de matèria. Com es pot veure, aquest mecanisme ocupa necessàriament una posició central dins de la teoria perquè d'ell depèn la seua mateixa viabilitat. Com a resposta a les objeccions plantejades contra aquest principi de creació contínua, els partidaris de les teories de l'estat estacionari coincidien a assenyalar que no era més inexplicable que l'aparició de tot l'univers del no-res. És més, Hoyle va arribar a afirmar que els defensors de les teories cosmològiques evolutives estaven *eclipsats* pel relat bíblic del *Gènesi* (Einstein també va mostrar recels semblants davant la proposta dels anys 30 de Georges Lemaitre,



Thomas Gold, Hermann Bondi i Alfred Hoyle (d'esquerra a dreta)

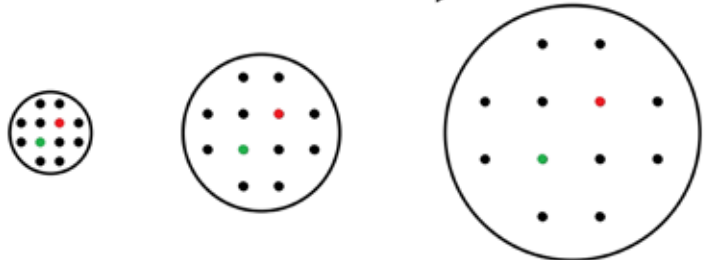
Cosmologia de l'estat estacionari

La matèria és creada de manera constant mentre l'Univers s'expandeix



Cosmologia del Big Bang

La matèria es dilueix mentre l'Univers s'expandeix



considerada actualment com a primera formulació del Big Bang).

Així, per exemple, en la seua obra de 1951, *Cosmologia*, Bondi afirma el següent: «La característica més nova d'aquesta teoria és la creació de matèria». Això sí, immediatament evita donar explicacions sobre com funciona el mecanisme creador afirmant que no és directament observable. Bondi prefereix centrar-se en quin seria el ritme de producció de matèria. En aquest sentit, la quantitat estimada de matèria nova que, segons l'autor, hauria de crear-se per a mantindre la densitat constant seria l'equivalent a tres àtoms d'hidrogen per metre cúbic cada milió d'anys (quantitat que encara va quedar més atenuada quan es va revisar la constant de Hubble). Una altra conseqüència d'aquest mecanisme encarregat de mantindre constant la densitat de matèria és que les galàxies més llunyanes no han de ser, necessàriament, les més antigues. Com afirma Bondi: «En virtut del principi cosmològic perfecte

les noves nebuloses han de condensar-se en els espais deixats pel creixement de les majors».

Com a conclusió, podem veure que les teories de l'estat estacionari van estar vigents fins, més o menys, 1965. D'igual manera que l'absència de dades observacionals generalment acceptades va permetre la coexistència de diversos models d'univers dins de la cosmologia relativista fins, aproximadament, 1930; les teories de l'estat estacionari cobraven vida de la inexistència d'evidència empírica que obligara a rebutjar-les clarament. Malgrat tot, el descobriment per part de **Penzias i Wilson** el 1965 de la radiació de fons còsmica de microones va decantar la gran majoria dels científics del costat de les teories del Big Bang.

H. Bondi, *Cosmologia*, Ed. orig. Londres: Cambridge Univ. Press, 1951.