

Explorando el modelo inflacionario: Teoría, datos y observaciones futuras

La cosmología como rama de la física busca explicar, modelar y predecir las interacciones de estructuras a gran escala como un todo a la par de observaciones astronómicas y física de partículas. Análogamente a esta última, la cosmología moderna cuenta con un modelo estándar conocido como Λ CMB. Bajo este modelo, regido por la teoría del Big Bang, se describen varias etapas del Universo, entre ellas se postula la inflación cósmica.

El modelo inflacionario surge como una solución a los problemas de anisotropía y heterogeneidad que muestra el universo en sus estructuras a gran escala. Alan Guth [1] propone este modelo como solución a los problemas de horizonte y planitud. Más tarde, su modelo presentó dificultades que fueron resueltas independientemente por Andre Linde [2] y Andreas Albrecht y Paul Steinhardt [3] bajo el nombre de Inflación de Rodadura Lenta. Este modelo parte del supuesto de un campo escalar gobernado por una partícula hipotética que depende principalmente de un potencial, el cual durante la inflación cósmica se encontraba en un estado metaestable para luego decaer al fondo de su pozo de potencial.

Por otra parte, el Fondo Cósmico de Microondas (CMB), esta radiación de fondo captada de todas partes del cosmos, se ha convertido en una fuente para la comprobación de modelos de evolución cósmica. Particularmente, se halló que este exhibe polarización descrita como dos componentes ortogonales conocidos como modos E y B. Gracias a misiones como los telescopios WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) y PLANCK y la colaboración BICEP/Keck se ha realizado un mapeo cada vez más sensible del CMB, obteniendo pruebas empíricas que proporcionan apoyo a la teoría, especialmente en el estudio de sus anisotropías térmicas, siendo los modos B de polarización el último tema clave de observación, pues indirectamente corresponderían a ondas gravitacionales primordiales. De los resultados obtenidos se encontró que sólo los modos E fueron confirmados con éxito, mientras se llegó a la conclusión de que los modos B captados correspondían a polvo cósmico [4].

El tema se encuentra actualmente en discusión. Nuevas observaciones y modelos alternativos como el universo cíclico propuesto por Paul Steinhardt y Neil Turok [5] reavivan el interés por las teorías no inflacionarias. Se espera que los próximos datos de la misión LiteBIRD [6] de la agencia japonesa JAXA, que saldrá de la Tierra con el objetivo de captar estos modos de polarización, apoyen el modelo cosmológico actual especialmente en la detección de ondas gravitacionales primordiales corroborando a la inflación cósmica como parte de este. No obstante, este modelo y sus variaciones buscan complementar, de forma ortodoxa, predicciones de modelos de partículas de tal manera que resuelvan cuestiones fundamentales de la física actual como la anisotropía de materia-antimateria, la existencia de monopolos magnéticos, la adición de neutrinos másicos y estériles al modelo estándar de partículas o la naturaleza de la materia oscura.

[1] Alan H. Guth. Inflationary universe: A possible solution to the horizon and flatness problems. *Phys. Rev. D*, 23:347–356, Jan 1981. doi: 10.1103/PhysRevD.23.347. URL <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevD.23.347>.

[2] A.D. Linde. A new inflationary universe scenario: A possible solution of the horizon, flatness, homogeneity, isotropy and primordial monopole problems. *Physics Letters B*, 108(6):389–393, 1982. ISSN 0370-2693. doi: [https://doi.org/10.1016/0370-2693\(82\)91219-9](https://doi.org/10.1016/0370-2693(82)91219-9).

URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0370269382912199>.

[3] Andreas Albrecht and Paul J. Steinhardt. Cosmology for grand unified theories with radiatively induced symmetry breaking. *Phys. Rev. Lett.*, 48:1220–1223, Apr 1982. doi: 10.1103/PhysRevLett.48.1220. URL <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.48.1220>.

[4] Planck Collaboration, A. Planck intermediate results - xxx. the angular power spectrum of polarized dust emission at intermediate and high galactic latitudes. *AA*, 586:A133, 2016. doi:10.1051/0004-6361/201425034. URL <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201425034>.

[5] Paul J. Steinhardt and Neil Turok. Cosmic evolution in a cyclic universe. *Phys. Rev. D*, 65:126003, May 2002. doi: 10.1103/PhysRevD.65.126003. URL <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevD.65.126003>.

[6] LiteBIRD Collaboration, Allys, E., Arnold, K., et al. 2023, *Progress of Theoretical and Experimental Physics*, 2023, 042F01.

Autores primarios: Sr. MEDINA LESMES, Martín Mauricio (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Grupo de Cosmología y astrofísica (GAC)); Dr. DAZA ROMERO, Wilder Smith (Universidad Pedagógica-

ica y Tecnológica de Colombia (UPTC))

Presentador: Sr. MEDINA LESMES, Martín Mauricio (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Grupo de Cosmología y astrofísica (GAC))

Clasificación de la sesión: Posters