

Soluciones analíticas para Oscilaciones Acústicas de Bariones (BAO) en modelos $f(R)$ con potencial Yukawa: extensiones más allá de Λ CDM

Samuel Flores¹

1 de julio de 2025

Resumen

Este estudio propone un modelo cosmológico modificado con tres componentes clave: 1) Un potencial de Yukawa que extiende teorías $f(R)$, introduciendo correcciones gravitacionales no triviales [Stabile & Capozziello, 2010]; 2) El factor $\mathcal{Q}(k)$ conservado según Zhang [2007]; y 3) soluciones analíticas exactas para BAO modificadas, que generalizan los resultados numéricos de Hu & Sugiyama [1996]. Este trabajo establece dos contribuciones paradigmáticas: (i) la unificación del potencial Yukawa con cosmología $f(R)$ [Tsujikawa, 2008], y (ii) soluciones analíticas autoconsistentes para BAO en gravedad modificada [Sotiriou & Faraoni, 2010], superando aproximaciones numéricas previas. Estos avances habilitan protocolos observacionales innovadores para sondear física más allá de Λ CDM [Weinberg, 2008], particularmente en el dominio de correlaciones a gran escala [Seahra & Hu, 2010]. La formulación presentada ofrece un marco analítico robusto para explorar extensiones del paradigma cosmológico estándar mediante estructuras matemáticas verificables experimentalmente [Popper, 1959].

Resumen

This study proposes a modified cosmological model comprising three key components: 1) A Yukawa potential extending $f(R)$ theories, introducing non-trivial gravitational corrections [Stabile & Capozziello, 2010]; 2) The $\mathcal{Q}(k)$ factor maintained according to Zhang [2007];

and 3) exact analytical solutions for modified BAO, generalizing numerical results from Hu & Sugiyama [1996]. This work establishes two paradigmatic contributions: (i) the unification of the Yukawa potential with $f(R)$ cosmology [Tsujikawa, 2008], and (ii) self-consistent analytical solutions for BAO in modified gravity regimes [Sotiriou & Faraoni, 2010], surpassing previous numerical approximations. These advances enable innovative observational protocols to probe physics beyond the Λ CDM framework [Weinberg, 2008], particularly in large-scale correlation analyses [Seahra & Hu, 2010]. The presented formulation provides a robust analytical framework for exploring extensions of the standard cosmological paradigm through experimentally testable mathematical constructs [Popper, 1959].

Referencias

- Hu, W., & Sugiyama, N. (1996). *Astrophysical Journal*, 471, 542. **DOI:** 10.1086/177989
- Seahra, S. S., & Hu, W. (2010). *Physical Review D*, 81(2), 023528. **DOI:** 10.1103/PhysRevD.81.023528
- Sotiriou, T. P., & Faraoni, V. (2010). *Reviews of Modern Physics*, 82(1), 451. **DOI:** 10.1103/RevModPhys.82.451
- Stabile, A., & Capozziello, S. (2010). *Physical Review D*, 87(6), 064002. **DOI:** 10.1103/PhysRevD.87.064002
- Tsujikawa, S. (2008). *Physical Review D*, 77(2), 023507. **DOI:** 10.1103/PhysRevD.77.023507
- Zhang, P. (2007). *Physical Review D*, 76(2), 024007. **DOI:** 10.1103/PhysRevD.76.024007
- Weinberg, S. (2008). *Cosmology*. Oxford University Press.
- Popper, K. R. (1959). *The Logic of Scientific Discovery*. Basic Books.

¹ SAMUEL FLORES

Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias y Tecnología (FACYT),
Universidad de Carabobo
Valencia, Venezuela
sflores4@uc.edu.ve