

Análisis de Modelos Inflacionarios con Campos Vectoriales Mediante el Uso de Sistemas Dinámicos

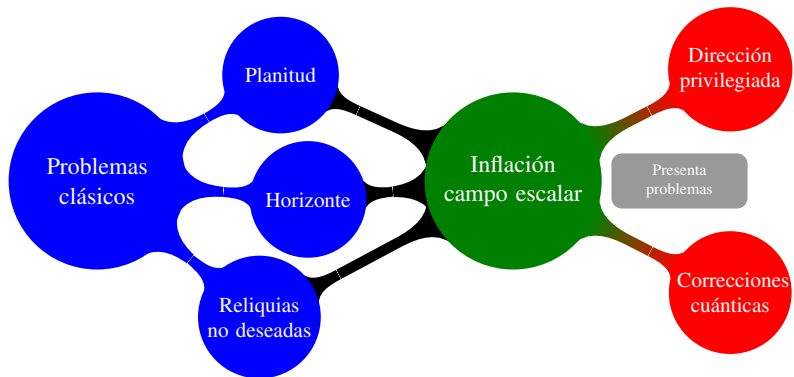
EXPOSITOR: JOSÉ FERNANDO RODRÍGUEZ RUIZ¹

DIRECTOR: YEINZON RODRÍGUEZ GARCÍA^{1,2}

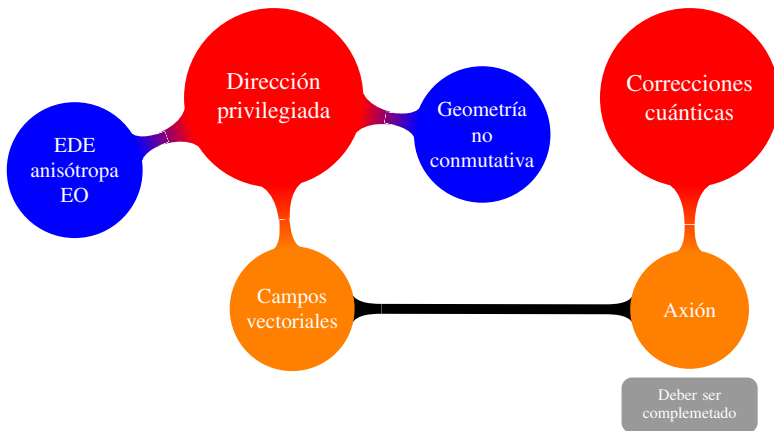
¹ GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN RELATIVIDAD Y GRAVITACIÓN - UIS

² GRUPO DE FÍSICA - FENOMENOLOGÍA DE PARTÍCULAS ELEMENTALES Y COSMOLOGÍA - UAN

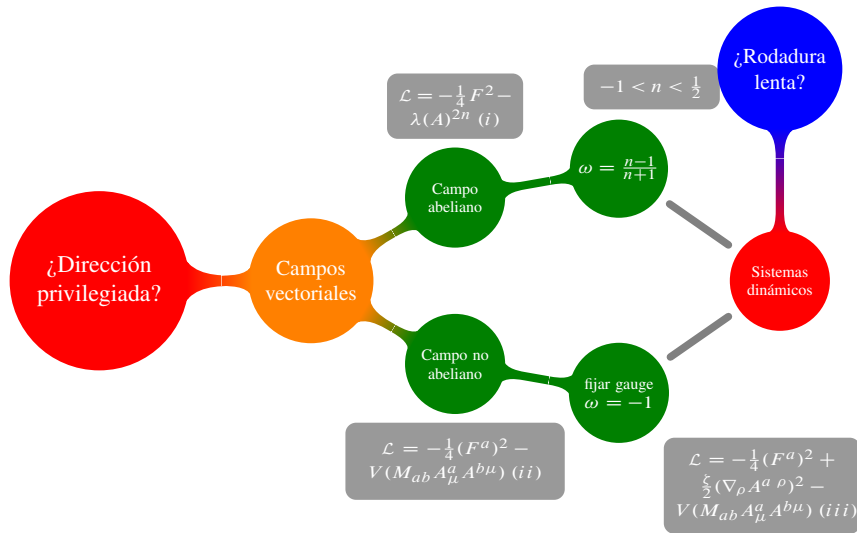
Introducción



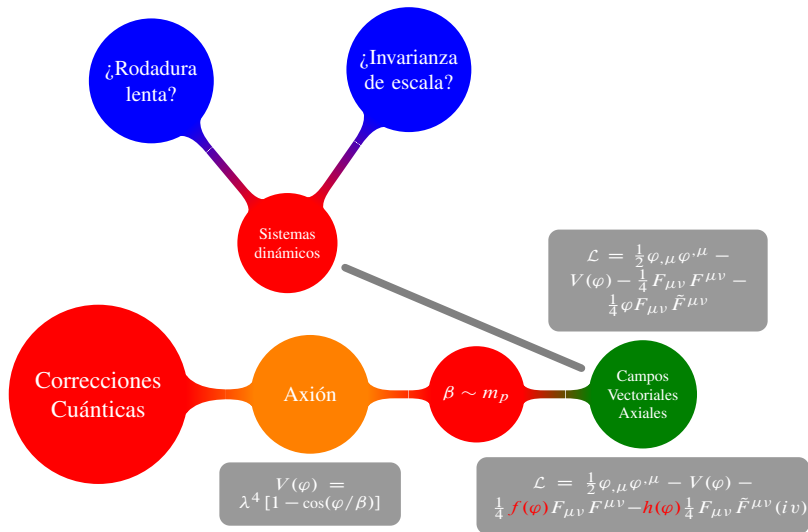
Introducción



Planteamiento del Problema



Planteamiento del Problema



Sistema Dinámico

Un espacio geométrico con una regla para la evolución en el tiempo. La regla de evolución puede ser una función discreta, un algoritmo o una ecuación diferencial:

$$\dot{\xi} = f(\xi, t), \quad (1)$$

Punto Crítico

$$f(\xi_c, t) = 0, \quad (2)$$

- 1. Estabilidad de Lyapunov.** Una órbita que alguna vez (t_0) estuvo cerca de un punto estacionario, se mantendrá cerca de él en el futuro ($t > t_0$).
- 2. Estabilidad Asintótica.** Un punto ξ_c es asintóticamente estable si todas las órbitas que estuvieron en algún tiempo cerca, convergerán a él.

$$\dot{x} = f(\xi) = f(\xi_c + x) = g(x). \quad (3)$$

$$\dot{x}^i = g^i(0) + \left. \frac{\partial g^i(x^j)}{\partial x^k} \right|_{x=0} x^k + \mathcal{O}(x^2) = A_k^j x^k. \quad (4)$$

$$\mathbf{x} = e^{\mathbb{A}t} \mathbf{x}_0, \quad (5)$$

Teorema

Si todos los autovalores de $\mathbb{A}$ tienen valores reales negativos, entonces el punto crítico alrededor del cual se hizo la linealización es asintóticamente estable.

- Métrica homogénea pero anisótropa: Bianchi Tipo I

$$ds^2 = dt^2 - e^{2(\alpha+\sigma)} [dx^2 + dy^2] - e^{2\alpha-4\sigma} dz^2 \quad (6)$$

- Modelo campo vectorial abeliano

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{4}F^2 - \lambda(A)^{2n} \quad (7)$$

- Ecuaciones de Campo

$$3m_p^2(\dot{\alpha}^2 - \dot{\sigma}^2) = -\frac{1}{2}g^{33}\dot{A}^2 - \lambda(g^{33}A^2)^n \quad (8)$$

$$3m_p^2(\ddot{\alpha} + 3\dot{\alpha}^2) = -\frac{1}{2}g^{33}\dot{A}^2 + \lambda(n-3)(g^{33}A^2)^n \quad (9)$$

$$3m_p^2(\ddot{\sigma} + 3\dot{\alpha}\dot{\sigma}) = -g^{33}\dot{A}^2 + 2n\lambda(g^{33}A^2)^n \quad (10)$$

$$g^{33}[\ddot{A} + \dot{A}(4\dot{\sigma} + \dot{\alpha})] + 2n\lambda(g^{33})^n A^{2n-1} \quad (11)$$

- Parámetros de slow-roll Hamilton-Jacobi

$$\epsilon_{\text{HJ}} = 2m_p^2 \left(\frac{H'(\varphi)}{H(\varphi)} \right)^2, \quad \eta_{\text{HJ}} = 2m_p^2 \frac{H''(\varphi)}{H(\varphi)} = -\frac{\ddot{H}}{2H\dot{H}}, \quad (12)$$

- Esfuerzo de Corte Cósmico:

$$\Sigma := \frac{H_\alpha - H_g}{H_g} = \frac{\dot{\sigma}}{\dot{\alpha}}. \quad (13)$$

- Valor actual del corte cósmico Σ_0 ¹:

$$-0,012 < \Sigma_0 < 0,012, \quad (14)$$

con un nivel de confianza de 1σ .

¹L. Campanelli, P. Cea, G. Fogli, y A. Marrone, Testing the Isotropy of the Universe with Type Ia Supernovae, Phys. Rev. **D83**, 103503 (2011)

$$\Sigma = \frac{\dot{\sigma}}{\dot{\alpha}}, \quad x = \frac{\sqrt{\rho_{cin}}}{\sqrt{3}m_p\dot{\alpha}}, \quad y = \frac{\sqrt{V_A}}{\sqrt{3}m_p\dot{\alpha}}, \quad z = \frac{\sqrt{\lambda}}{\sqrt{3}^{1-n}m_p^{1-n}\dot{\alpha}}. \quad (15)$$

$$1 = \Sigma^2 + x^2 + (-1)^n y^2 \quad (16)$$

$$\frac{d\Sigma}{d\alpha} = 2x^2 + 2n(-1)^n y^2 - 3\Sigma + \Sigma [2x^2 - n(-1)^n y^2] + 3\Sigma^2 \quad (17)$$

$$\frac{dx}{d\alpha} = -2x - 2x\Sigma + (-1)^n y^{2n-1/n} z^{1/n} \quad (18)$$

$$\frac{dy}{d\alpha} = ny(-1+2\Sigma) + \sqrt{2}z^{1/n} y^{n-1/n} x + y [2x^2 - n(-1)^n y^2] + 3\Sigma^2 \quad (19)$$

$$\frac{dz}{d\alpha} = z(2x^2 - n(-1)^n y^2) + 3\Sigma^2 \quad (20)$$

Referencias

-  J. R. Cembranos, C Hallabrin, A Maroto, y S. N. Jareño
Isotropy Theorem for Cosmological Vector Fields
Phys. Rev. **D86**, 021301 (2012) $\leadsto$ (i).
-  J. R. Cembranos, C Hallabrin, A Maroto, y S. N. Jareño
Isotropy Theorem for Cosmological Yang-Mills Theories
Phys. Rev. **D87**, 043523 (2013) $\leadsto$ (ii), (iii).
-  K. Dimopoulos y M Karciauskas
Parity Violating Statistical Anisotropy
JHEP **1206**, 040 (2012). $\leadsto$ (iv)
-  M. M. Anber y L. Sorbo
Naturally Inflating on Steep Potential Through Electromagnetic Dissipation
Phys. Rev. Lett. **106**, 181301 (2010). $\leadsto$ (iv)