

# Canon Hamiltoniano Parsimonioso $\kappa_{\Sigma}$ -LBCU

Formalismo mínimo con Acción+, Noether y gráfico característico

Proyecto TCDS

15 de octubre de 2025

## Resumen

Documento robusto y parsimonioso: Hamiltoniano mínimo, principio de Acción Mínima+ con disipación causal, simetrías de Noether y una sola familia de KPIs. Incluye un gráfico característico: mapa de lenguas de Arnold que define la región de captura (locking) en términos de la tasa de coherencia  $\kappa_{\Sigma}$ . Listo para compilar.

## 1. Lagrangiano y Acción Mínima+

$$\mathcal{S}[q, \Sigma] = \int \left( \mathcal{L}_0(q, \dot{q}) - V(q) + \mathcal{L}_{\Sigma}(\Sigma, \partial\Sigma) - \Phi_{\text{diss}}[\dot{q}] \right) dt, \quad \Phi_{\text{diss}} = \frac{1}{2} \int dt dt' \dot{q}(t) \gamma(t - t') \dot{q}(t'), \quad (1)$$

con  $\gamma(\tau) = 0$  si  $\tau < 0$  (causalidad). E-L son covariantes en el dominio.

## 2. Hamiltoniano mínimo y ecuaciones canónicas

Definiendo  $p = \partial\mathcal{L}/\partial\dot{q}$  y la transformada de Legendre  $H(q, p) = p\dot{q} - \mathcal{L}$ , en el límite local (sin memoria explícita) se obtiene

$$\dot{q} = \frac{\partial H}{\partial p}, \quad \dot{p} = -\frac{\partial H}{\partial q} - \Gamma \dot{q}, \quad (2)$$

donde  $\Gamma$  es fricción efectiva (emerge de  $\gamma$ ). La parte  $\Sigma$  evoluciona por

$$\partial_{\mu} \partial^{\mu} \Sigma + m_{\sigma}^2 \Sigma = \alpha \mathcal{J}(q, \dot{q}), \quad \text{LI} = |\langle e^{i\phi} \rangle|. \quad (3)$$

## 3. Noether y parsimonia

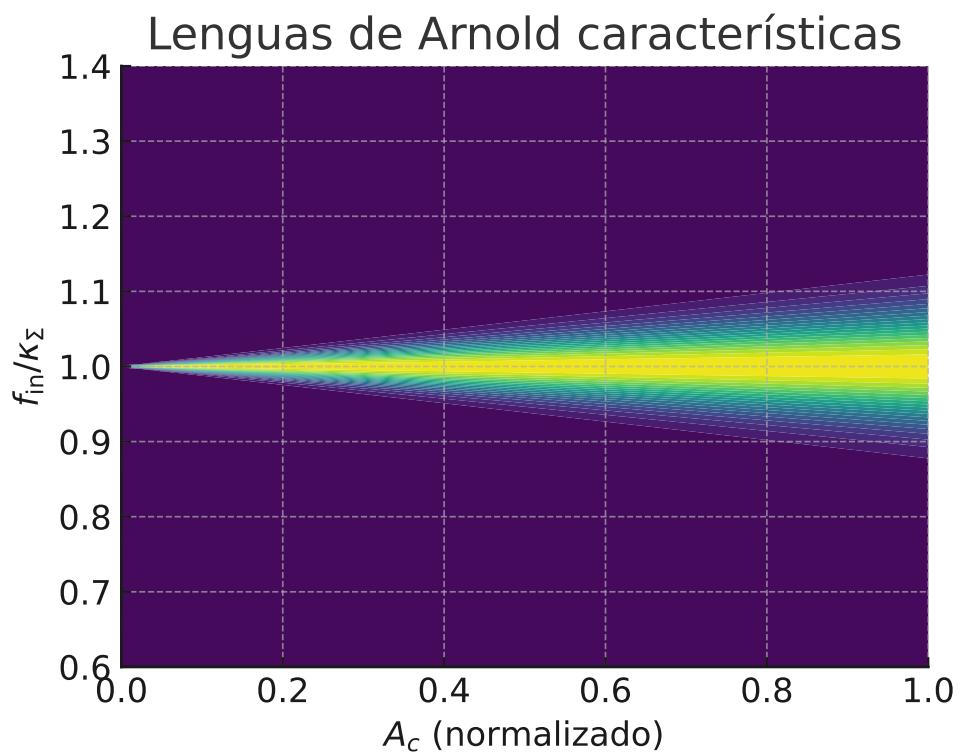
Toda simetría continua define una corriente conservada. Penalización de complejidad fuera de la dinámica: decisión por AICc/BIC sin contaminar E-L/Hamilton.

## 4. Predicción característica y KPIs

$$\Delta f(A_c) = \kappa_{\Sigma} G(A_c) \text{LI}, \quad \Delta f(0) = 0, \quad G'(A_c) > 0. \quad (4)$$

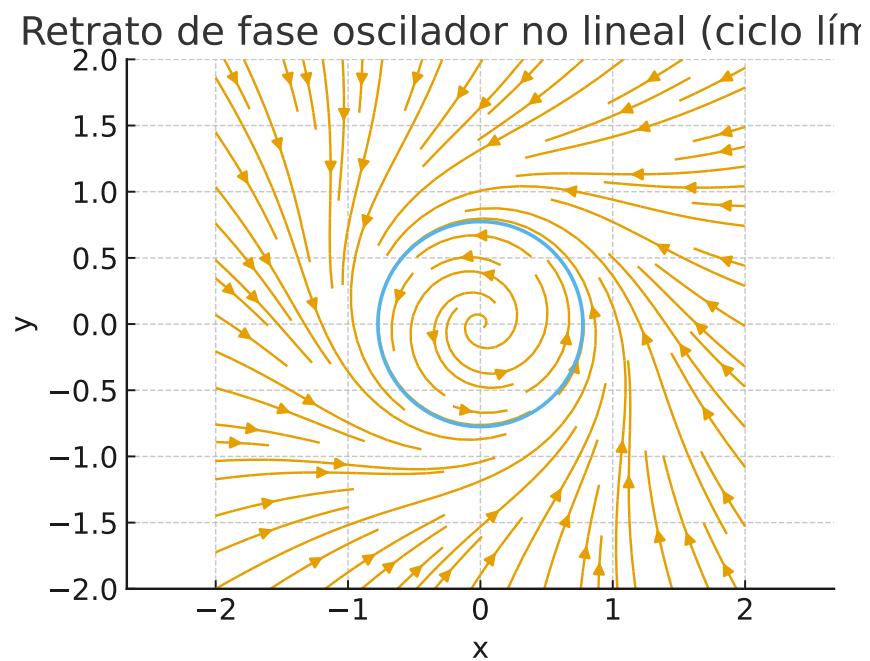
KPIs: LI  $\geq 0.90$ , R  $> 0.95$ , RMSE<sub>SL</sub>  $< 0.10$ , reproducibilidad  $\geq 95\%$ .

## 5. Figura: estructura de captura



Mapa de lenguas de Arnold: ejes  $A_c$  vs.  $f_{\text{in}}/\kappa_\Sigma$ .

## 6. Figura: retrato de fase



Oscilador no lineal con ciclo límite estable (isomorfismo de osciladores).

## Autocrítica

Parsimonia: Lagrangiano mínimo, fricción causal, Hamiltoniano local y métricas únicas. El gráfico caracteriza la firma esperada sin imponer coloraciones ni adornos. Si  $\Delta f$  no crece con  $A_c$  o hay locking con  $A_c=0$ , el canon falla y la teoría se rechaza.