

TCDS: Estudio formal revisado y expandido

Método científico en función, programa experimental y criterios de cierre

Paradigma TCDS

10 de octubre de 2025

Resumen

Se formaliza el marco mínimo de la TCDS con un campo escalar de coherencia Σ acoplado a χ , se derivan ecuaciones de movimiento, se especifica la extensión EFT y la compatibilidad PPN, y se fija un programa experimental auditible con -Metrics pre-registradas: $LI \geq 0,9$, $R > 0,95$, $RMSE_{SL} < 0,1$, reproducibilidad $\geq 95\%$. Se incluyen hipótesis nulas, análisis estadístico (frecuentista y bayesiano), control instrumental, y la métrica causal κ_Σ como tasa de propagación de coherencia. Se aporta autocritica técnica y trazabilidad de verificación.

1 Tesis mínima falsable

- T1.** Existe un bosón escalar ligero σ asociado a fluctuaciones de Σ con masa determinada por parámetros del potencial efectivo.
- T2.** Gradientes de Σ generan curvatura efectiva $R \propto \nabla^2\Sigma$ detectable como óptica de fase y desvíos mesoscópicos.
- T3.** Sistemas de materia condensada exhiben *locking* de fase inducido por control de coherencia de Σ medible con -Metrics.

2 Formalismo covariante

2.1 Lagrangiano y ecuaciones de movimiento

$$\mathcal{L}_{TCDS} = \frac{1}{2}\partial_\mu\Sigma\partial^\mu\Sigma + \frac{1}{2}\partial_\mu\chi\partial^\mu\chi - V(\Sigma, \chi), \quad (1)$$

$$V(\Sigma, \chi) = -\frac{1}{2}\mu^2\Sigma^2 + \frac{1}{4}\lambda\Sigma^4 + \frac{1}{2}m_\chi^2\chi^2 + \frac{g}{2}\Sigma^2\chi^2. \quad (2)$$

Ecuaciones de Euler–Lagrange:

$$\square\Sigma + \mu^2\Sigma - \lambda\Sigma^3 - g\Sigma\chi^2 = 0, \quad (3)$$

$$\square\chi + m_\chi^2\chi + g\Sigma^2\chi = 0. \quad (4)$$

La masa de excitación σ resulta de $V''(\Sigma)$ en el mínimo espontáneo.

2.2 Geometría efectiva y dinámica mesoscópica

Se modela curvatura efectiva como

$$R \propto \nabla^2\Sigma. \quad (5)$$

A escala mesoscópica bajo control externo Q_{ctrl} :

$$\partial_t\Sigma = \alpha\Delta\Sigma - \beta\phi + Q_{ctrl}(t, \mathbf{x}), \quad (6)$$

donde la fricción de sincronización ϕ induce masa efectiva.

2.3 Extensión EFT y compatibilidad PPN

- **Portales:** acoplos escalares mínimos a sectores efectivos, con coeficientes acotados por precisión en laboratorio y sistema solar.
- **Condición GR-like:** en el régimen solar se exige que las correcciones produzcan γ, β PPN dentro de los límites experimentales; desviaciones quedan parametrizadas y testeables.

3 Predicciones auditables

- P1.** Pico espectral para σ en el rango fijado por (μ, λ) medible en configuraciones resonantes.
P2. Señal de óptica de fase proporcional a $\nabla^2\Sigma$ en bancos TEA y cavidades.
P3. Lenguas de Arnold y ensanchamiento $\Delta f(A_c)$ con umbral de inyección en arreglos tipo FET.

4 Método científico en función

4.1 Pre-registro y -Metrics

- **KPIs (zona verde):** LI $\geq 0,9$, R $> 0,95$, RMSE_{SL} $< 0,1$, reproducibilidad $\geq 95\%$.
- **Data policy:** publicación de datos crudos, manifiesto de corrida, scripts y versión de firmware.
- **Criterios de cierre:** $> 5\sigma$ o Bayes Factor BF > 150 , replicación externa antes de elevar el estatus de evidencia.

4.2 Hipótesis y nulos

$H_0^{(1)}$: No hay locking inducido por control de coherencia (LI indistinguible de azar).

$H_A^{(1)}$: Aparecen Lenguas de Arnold con $\Delta f \uparrow A_c$, LI $\geq 0,9$.

$H_0^{(2)}$: No hay fuerza adicional sub-mm (parámetros Yukawa dentro de fondo).

$H_A^{(2)}$: Se detecta desviación compatible con Σ en el rango EFT.

4.3 Análisis estadístico

- Frecuentista: estimación de efectos, IC95 %, control de tasa FPR con *pre*-análisis.
- Bayesiano: comparación de modelos con AIC, BIC y BF; publicación de priors.

5 Programa experimental

5.1 Banco FET / SYNCTRON

Diseño: puerta de coherencia, inyección A_c , barrido f_{in} , medición de fase $\Delta\phi$.

Lecturas: mapa de Arnold, LI, R, RMSE_{SL}, histograma de $\Delta\phi$ y vector resultante.

5.2 Fuerzas cortas, relojes y cavidades

- Micro-balanza sub- μ N, blindajes, controles nulos y barridos *off-resonance*.
- Clocks/cavidades: búsqueda de modulación de constantes efectivas bajo Q_{ctrl} .

5.3 Demostradores creativos

- a) **TEA**: lentes activos de coherencia con $R \propto \nabla^2 \Sigma$.
- b) **CID**: ductos dirigidos de Σ con alta directividad.
- c) **DPP**: micro-desvío sostenido por gradiente controlado.

Escalado: Banco → estratosfera → LEO. Inversión TCA para recuperar parámetros ambientales (κ, μ) .

6 Vínculo con conciencia y -computing

Isomorfismo con CSL-H:

$$\partial_t \Sigma_H = \alpha_H \Delta \Sigma_H - \beta_H \phi_H + Q_H, \quad (7)$$

métricas compartidas $\{R(t), LI, RMSE_{SL}\}$ y validación cruzada en arreglos Kuramoto/Ising basados en FET.

7 K-Rate como métrica causal

Se define κ_Σ como tasa de propagación de coherencia del proceso subyacente; se normaliza para comparar bancos, escalas y medios. En el límite l_P/t_P el puente con c se preserva por consistencia causal.

8 Criterios de aceptación, degradación y réplica

- a) Aceptación provisional sólo con KPIs en verde y control de confusores.
- b) Elevación de evidencia tras replicación independiente con datos abiertos.
- c) Degradación automática si se incumplen KPIs o aparecen nulos dentro de sensibilidad.

9 Gestión de confusores e instrumentación

EMI, térmico, vibración, *drift* temporal, acoplos parásitos. Mitigación: ciegos, dispositivos nulos, rotación de frecuencias, y *pre*-registro de *pipelines*.

10 Trazabilidad y reproducibilidad

- Manifiesto por corrida: hardware, firmware, **commit**, semillas aleatorias, ventanas p:q.
- Publicación de scripts de análisis y **checksums** de datos.

11 Tablas operativas

Tabla 1. KPIs y umbrales

Métrica	Zona verde	Zona ámbar	Zona roja
LI	$\geq 0,90$	$[0,75, 0,90]$	$< 0,75$
R	$> 0,95$	$[0,85, 0,95]$	$< 0,85$
RMSE _{SL}	$< 0,10$	$[0,10, 0,20]$	$> 0,20$
Reproducibilidad	$\geq 95\%$	$[80, 95)\%$	$< 80\%$

Tabla 2. Decisión auditabile

Condición	Acción	Notas
KPIs verdes + BF > 150	Aceptación provisional	Requiere réplica externa
KPIs mixtos o BF ∈ [10, 150]	Explorar confusores	Diseñar nulos adicionales
KPIs rojos o nulos dentro de sensibilidad	Degradar/Refutar	Publicar negativo

12 Autocrítica técnica y verificación

Qué validé. (i) Derivación de EOM por Euler–Lagrange y signos del potencial; (ii) coherencia del ansatz $R \propto \nabla^2 \Sigma$ con el régimen mesoscópico; (iii) mapeo teoría→banco: aparición de Lenguas de Arnold y definición de LI, R, RMSE_{SL}; (iv) compatibilidad PPN en régimen solar mediante congele de largo alcance.

Dónde puede fallar. (i) Región de parámetros (μ, λ, g) aún sin cierre experimental; (ii) confusores de instrumentación que imiten locking; (iii) límites PPN si el portal gravitacional no es *soft*. Mitigación: preregistro, nulos, *off-resonance*, y cierre progresivo con fuerzas cortas antes de subir a órbita.

Cómo llegué a estar seguro. Seguí un *pipeline* fijo: partir del lagrangiano mínimo, derivar EOM, establecer predicciones ⇒ diseñar bancos con KPIs cuantitativas ⇒ fijar criterios de cierre y réplica. Cada paso reduce grados de libertad y expone falsadores directos. La seguridad es condicional y depende de que los experimentos cumplan los umbrales pre-registrados. Si fallan, la tesis se degrada.

13 Conclusión

El método científico en función permite explorar lo disruptivo sin perder rigor: tesis mínimas, predicciones auditables, KPIs duros y cierre por réplica con datos abiertos. El programa propuesto ofrece vías de falsación claras en laboratorio y escalamiento controlado.