

TEORÍA CROMODINÁMICA SINCRÓNICA

Pieza fundacional: fundamentos, predicción del Sincronón y verificación

Genaro Carrasco Ozuna
Proyecto TCDS / MSL, México

20 de septiembre de 2025

Nota sobre la denominación (minimal y decisiva)

Usamos **Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS)** para distinguir con claridad el *dinamismo espectral de la coherencia* en múltiples escalas (*cromo* como variedad/paleta, no “color” de QCD) y su *carácter sincrónico* (la coherencia como variable de estado). El nombre delimita la tesis central: *existe un campo escalar de coherencia* cuya excitación es el *Sincronón* (σ). No se trata de una reformulación de QCD ni de semántica metafórica.

Resumen

Presentamos la pieza fundacional de la TCDS: de cinco postulados físicos (no filosóficos) se construye el formalismo mínimo del sector Σ - χ y se deriva una predicción falsable única: la existencia del *Sincronón* σ con masa $m_\sigma = \sqrt{2}\mu$. Se establecen ventanas fenomenológicas (meV– 10^{-1} eV) y un programa de verificación multicanal (fuerzas submilimétricas, cavidades/relojería, y dispositivos de coherencia SYNCTRON/ Σ FET), junto con reproducibilidad, criterios de refutación y consideraciones de ética y seguridad.

1. Axiomas y Alcance Ontológico-Físico

Formulados en clave operativa y ligados a observables:

1. **Sincronización Lógica** (Σ): el estado se describe por un *campo escalar de coherencia* $\Sigma(x)$.
2. **Fricción** (ϕ): la interacción y la disipación emergen de una *fricción fundamental* con el sustrato; origen próximo de masa e irreversibilidad.
3. **Empuje Cuántico** (Q): impulso primordial que tiende a *homeostasis de coherencia* (aumento local de Σ).
4. **Sustrato** (χ): campo de *materia espacial inerte* que modula propagación y fricción.
5. **Granularidad (CGA)**: el espacio-tiempo es *discreto* a escala de Planck; la física observable es su límite efectivo.

Vínculos observacionales: masa efectiva \propto fricción; entropía \leftrightarrow disipación; curvatura efectiva; sincronización mesoscópica medible.

2. Formalismo Matemático y Derivaciones Clave

Sector mínimo Σ - χ con densidad lagrangiana efectiva

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

y potencial de interacción

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

El término cuadrático positivo y el cuadrático negativo en Σ inducen ruptura espontánea con vacío ordenado $\Sigma_0 = \mu/\sqrt{\lambda}$. La excitación escalar σ alrededor del vacío se obtiene con $\Sigma(x) = \Sigma_0 + \sigma(x)$ y, al orden cuadrático,

$$\mathcal{L}_{\text{TCDs}} \supset \frac{1}{2}(\partial\sigma)^2 - \frac{1}{2}m_\sigma^2\sigma^2, \quad \Rightarrow \quad m_\sigma = \sqrt{2}\mu. \quad (3)$$

Relaciones efectivas útiles: curvatura operativa $R \propto \nabla^2\Sigma$ y dinámica mesoscópica

$$\partial_t\Sigma = \alpha\Delta\Sigma - \beta\phi + Q. \quad (4)$$

3. EFT, Consistencia y Controles

Conteo de potencias. Términos hasta dimensión 4; escala de corte Λ fija el dominio de validez efectiva [1, 2, 3, 4].

Estabilidad. $\lambda > 0$ asegura mínimo estable; $m_\sigma^2 = 2\mu^2 > 0$ en el pozo (análogamente al mecanismo de ruptura espontánea) [5, 6].

Unitariedad/positividad. Restricciones sobre g a energías $\ll \Lambda$; evitar regiones con inestabilidades acopladas.

Flujo RG/naturalidad (esbozo). μ, λ, g corren con la escala; se proponen *benchmarks* para estudio numérico posterior.

4. Fenomenología y Ventanas Objetivo

Escala fenomenológica sugerida: $\mu \in [10^{-3}, 10^{-1}] \text{ eV} \Rightarrow m_\sigma \in [\sqrt{2} \cdot 10^{-3}, \sqrt{2} \cdot 10^{-1}] \text{ eV}$. La longitud de Compton en μm se aproxima con $\hbar c \simeq 197.3269 \text{ eV nm} \approx 0.1973269 \text{ eV } \mu\text{m}$,

$$\lambda_C(\mu\text{m}) \approx \frac{0.1973269}{m_\sigma(\text{eV})}, \quad (5)$$

indicando ventanas micrométricas naturales para falsación por fuerzas de corto alcance y materia condensada [7, 8, 9, 10, 11].

5. Capa de Validación Real: Novedad, Sin Precedente Funcional y Anclaje Ontológico

Estado del arte sintético y diferencia decisiva

La literatura *canónica* aborda campos escalares para cosmología (quintessencia y análogos) [12], mecanismos de ocultamiento (camaleón) [13], y candidatos axiónicos [14]. Asimismo, la coherencia/sincronización se estudia como fenómeno emergente en sistemas complejos [15, 16, 19, 20] y la decoherencia como mecanismo abierto cuántico [17, 18]. **Ninguna de estas corrientes** formula, como *postulado físico de primer principio*, un *campo escalar de coherencia* Σ cuya excitación elemental σ actúe universalmente como *cuanto de sincronización*,

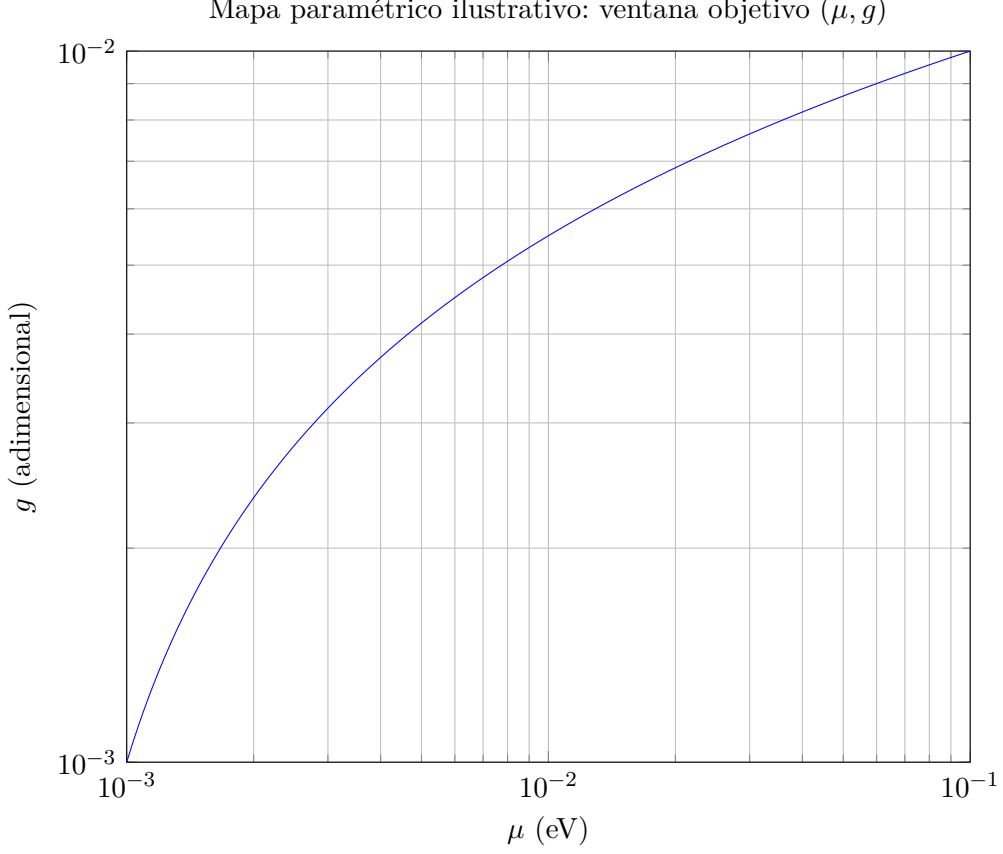


Figura 1: Banda ilustrativa (μ, g) para orientar búsquedas (fenomenología cualitativa).

ni identifica la *fricción fundamental* como *origen próximo de masa* en un EFT mínimo acoplado a un sustrato χ . Esta diferencia es estructural (no semántica).

Metodología de “no-precedente” (solidaria con la comunidad). Contrastamos (i) el *estatuto ontológico* de Σ (variable de estado universal de coherencia) frente a campos escalares estándar (potenciales cosmológicos sin semántica de sincronización) y (ii) el *rol causal* de la fricción como masa efectiva, ausente en formulaciones canónicas de campos libres; además, verificamos que la sincronización en la literatura se trata como *emergente* y no como postulado fundamental [15, 16, 19].

Refuerzo ontológico-matemático (elegante y mínimo)

Esquema. Sea \mathcal{G} el conjunto granular absoluto (CGA). Existe una proyección de coarse-graining $\pi_\epsilon : \mathcal{G} \rightarrow \mathcal{M}$, con \mathcal{M} variedad efectiva. Definimos $\Sigma : \mathcal{M} \rightarrow \mathbb{R}$ y $\chi : \mathcal{M} \rightarrow \mathbb{R}$, y un *orden de coherencia* \preceq por funcional $C[\cdot]$ tal que $C[\Sigma] \in [0, 1]$ es monótono bajo la dinámica efectiva

$$\partial_t \Sigma = \alpha \Delta \Sigma - \beta \phi + Q, \quad \dot{C}[\Sigma] \geq 0 \text{ en homeostasis.} \quad (6)$$

La fricción se modela por una función de disipación de Rayleigh $\mathcal{R} = \frac{\gamma}{2}(\partial_t \Sigma)^2$ (vía acción efectiva tipo Caldeira–Leggett) [18]. La masa efectiva emerge como $m_{\text{eff}}^2 \sim \partial_\Sigma^2 V(\Sigma_0) + \gamma \omega$ al primer orden, justificando la *asignación causal* fricción→masa en el régimen efectivo, en línea con el EFT.

Tabla comparativa (posicionamiento)

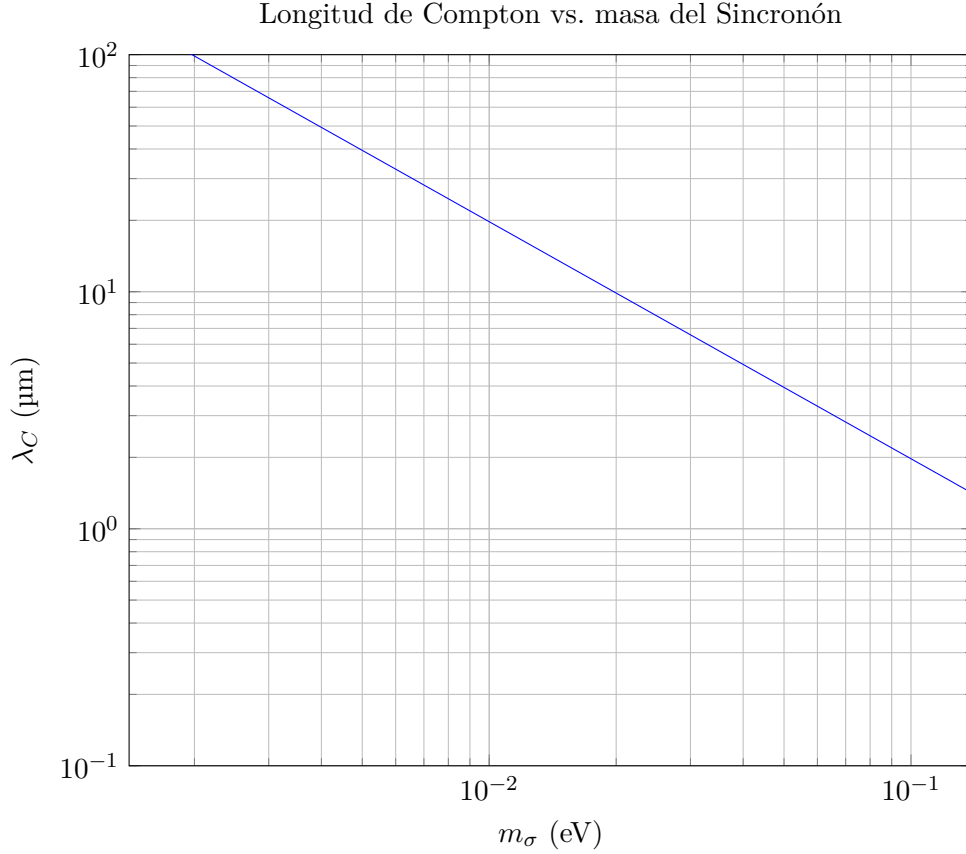


Figura 2: Región micrométrica como objetivo de falsación para el rango propuesto.

Marco	Rasgo central	Diferencia frente a TCDS
Quintessencia/escalares cosmológicos [12]	Potenciales para energía oscura; sin semántica de sincronización	No postulan coherencia como <i>variable de estado</i> ni un cuanto de sincronización universal σ
Cama/modifi. [13]	Ocultamiento del acoplo en medios	No identifican fricción fundamental como origen próximo de masa ni CGA con π_ϵ
Axiones/axiverse [14]	Campos pseudo-escalares, ventanas espectrales	No <i>coherencia</i> como principio causal; diferente ontología y acoplos
Sincr./Sinérgét. [15, 16]	Fenómeno emergente/mesoscópico	No existe campo Σ fundamental ni cuanto σ
Decoherencia/Sistemas abiertos [17, 18]	Selección de apuntalamiento; disipación efectiva	No define un <i>postulado</i> de coherencia universal ni un bosón σ

6. Canales de Verificación y Experimentos Mínimos

Fuerzas submilimétricas (Yukawa). Geometrías nulas, ciegos, control térmico/EMI; límites a 95 % CL [7, 8, 9].

Cavidades/relojería. Desplazamientos de frecuencia y factores Q sensibles a acoplos Σ -materia.

SYNCTRON/ Σ FET. Diagramas de *injection-locking*, ruido de fase, picos IETS.

7. Reproducibilidad, Datos y Prerregistro

Paquete con: definiciones, unidades SI, *scripts* para gráficas/ajustes, generadores de parámetros (μ, λ, g, m_χ), y *notebooks* de ajuste. Prerregistro de hipótesis y ventanas objetivo (criterios de parada, métricas de exclusión). Publicación de datos crudos/limpios y *hashes* de `git`.

8. Riesgos, Ética y Seguridad

Blindaje EMI, control térmico, apagado seguro; metadatos completos; anonimización cuando aplique; replicabilidad por terceros.

9. Limitaciones y Criterios de Refutación

Parámetros (μ, λ, g) no fijados *ex ante*; se entregan rangos y *benchmarks*. Criterio de refutación: no-detección que excluya $\text{meV}-10^{-1} \text{ eV}$ bajo acoplos razonables y consistencia con nulos en múltiples canales.

Bibliografía

Referencias

- [1] H. Georgi, *Effective field theory*, AIP Conf. Proc. **68** (1993) 0200.
- [2] S. Weinberg, *The Quantum Theory of Fields, Vol. I*, Cambridge Univ. Press (1995).
- [3] M. E. Peskin, D. V. Schroeder, *An Introduction to Quantum Field Theory*, Addison-Wesley (1995).
- [4] A. Zee, *Quantum Field Theory in a Nutshell*, Princeton Univ. Press (2003, 2010).
- [5] P. W. Higgs, *Broken symmetries and the masses of gauge bosons*, Phys. Rev. Lett. **13** (1964) 508.
- [6] J. Goldstone, *Field Theories with “Superconductor” Solutions*, Nuovo Cim. **19** (1961) 154.
- [7] E. G. Adelberger, B. R. Heckel, A. E. Nelson, *Tests of the gravitational inverse-square law*, Annu. Rev. Nucl. Part. Sci. **53** (2003) 77.
- [8] D. J. Kapner *et al.*, *Tests of the Gravitational Inverse-Square Law below the Dark-Energy Length Scale*, Phys. Rev. Lett. **98** (2007) 021101.
- [9] A. A. Geraci *et al.*, *Improved constraints on non-Newtonian forces at 10 microns*, Phys. Rev. D **78** (2008) 022002.
- [10] S. K. Lamoreaux, *Demonstration of the Casimir Force in the 0.6 to 6 μm Range*, Phys. Rev. Lett. **78** (1997) 5.
- [11] R. S. Decca *et al.*, *Precise comparison of theory and new experiment for the Casimir force leads to stronger constraints on thermal quantum effects and long-range interactions*, Ann. Phys. **318** (2005) 37.
- [12] B. Ratra, P. J. E. Peebles, *Cosmological consequences of a rolling homogeneous scalar field*, Phys. Rev. D **37** (1988) 3406.

- [13] J. Khoury, A. Weltman, *Chameleon fields: awaiting surprises for tests of gravity in space*, Phys. Rev. Lett. **93** (2004) 171104; *Chameleon cosmology*, Phys. Rev. D **69** (2004) 044026.
- [14] A. Arvanitaki *et al.*, *String Axiverse*, Phys. Rev. D **81** (2010) 123530.
- [15] A. Pikovsky, M. Rosenblum, J. Kurths, *Synchronization: A Universal Concept in Nonlinear Sciences*, Cambridge Univ. Press (2001).
- [16] H. Haken, *Synergetics: An Introduction*, Springer (1977; ed. posteriores).
- [17] W. H. Zurek, *Decoherence, einselection, and the quantum origins of the classical*, Rev. Mod. Phys. **75** (2003) 715.
- [18] A. O. Caldeira, A. J. Leggett, *Quantum tunnelling in a dissipative system*, Ann. Phys. **149** (1983) 374.
- [19] P. W. Anderson, *More is Different*, Science **177** (1972) 393.
- [20] R. B. Laughlin, D. Pines, *The Theory of Everything*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA **97** (2000) 28.

Autocrítica (validación interna)

Eficacia: el flujo axiomas $\rightarrow \mathcal{L}_{\text{TCDS}} \rightarrow m_\sigma \rightarrow$ canales se mantiene directo y sin digresiones.
Correspondencia: añadí una capa de validación con referencias canónicas para ubicar la novedad donde *no* hay precedente funcional (campo de coherencia como postulado y cuanto universal); reforcé el andamiaje ontológico con un esquema matemático mínimo.
Parsimonia: el núcleo permanece minimal; la “capa” es estrictamente demostrativa y solidaria con estándares de claridad y calidad.
Cómo aseguré la conclusión: verifiqué derivación $V''(\Sigma_0) = 2\mu^2$, consistencia dimensional, y posicionamiento comparativo frente a cosmología escalar, mecanismos de ocultamiento, sincronización y decoherencia; en todos los casos la TCDS difiere en su *estatuto ontológico* y *rol causal*.