

Parámetros Libres y Justificación Empírica

En la Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS)

Compilación Científica del Marco TCDS

Índice

1. Introducción	2
2. Clasificación de los parámetros libres	2
3. Justificación teórica y restricciones internas	2
3.1. Relaciones de consistencia	2
3.2. Jerarquía esperada de escalas	2
4. Justificación empírica por dominios	3
4.1. Dominio I: Fuerzas Submilimétricas	3
4.2. Dominio II: Interacción Electrodébil Efectiva	3
4.3. Dominio III: Cronometría y Cavidades	3
4.4. Dominio IV: Biología y Neurocoherencia	3
5. Determinación experimental de cada parámetro	3
6. Comparativa con el Canon Experimental Actual	4
7. Correlación de Parámetros y Falsación Cruzada	4
8. Escenarios de validación y refutación	4
9. Autocrítica y cierre	4

1. Introducción

Toda teoría física contiene un conjunto de *parámetros libres* cuya determinación empírica define su grado de falsabilidad. La **Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS)** no es excepción: su consistencia interna es cerrada, pero su confirmación depende de cuantificar magnitudes asociadas al campo de coherencia Σ y sus acoplos. El objetivo de este documento es identificar dichos parámetros, exponer su significado físico y señalar las vías experimentales que permiten fijarlos o acotarlos.

2. Clasificación de los parámetros libres

En la formulación lagrangiana mínima de la TCDS:

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2}(\partial_\mu \Sigma)^2 + \frac{1}{2}(\partial_\mu \chi)^2 - \left[-\frac{1}{2}\mu^2 \Sigma^2 + \frac{1}{4}\lambda \Sigma^4 \right] - \frac{1}{2}m_\chi^2 \chi^2 - \frac{1}{2}g \Sigma^2 \chi^2,$$

aparecen los siguientes parámetros libres fundamentales:

Símbolo	Dimensión (en eV)	Significado físico
μ	$[M]$	Escala de masa del campo Σ (definiendo $m_\sigma = \sqrt{2}\mu$).
λ	$[1]$	Autoacoplamiento del potencial coherencial.
g	$[1]$	Acoplamiento cruzado entre Σ y χ .
m_χ	$[M]$	Masa del campo de sustrato informacional.
g_m	$[1/M]$	Acoplo con la traza del tensor energía-momento T^μ_μ .
g_J	$[1]$	Acoplo derivativo con corrientes coherenciales J^μ_{coh} .
κ_Σ	$[1]$	Parámetro de respuesta entre Σ y frecuencia de fase en experimentos.
α_5, ℓ_σ	$[1], [L]$	Parámetros fenomenológicos de interacción tipo Yukawa a largo alcance.

3. Justificación teórica y restricciones internas

3.1. Relaciones de consistencia

Los parámetros no son totalmente arbitrarios. El mínimo del potencial fija:

$$\Sigma_0 = \frac{\mu}{\sqrt{\lambda}}, \quad m_\sigma = \sqrt{2}\mu.$$

La estabilidad del vacío requiere:

$$\lambda > 0, \quad g > -2\sqrt{\lambda} \frac{m_\chi}{\mu}.$$

Estas condiciones garantizan positividad de energía y evitan mezclas taquiónicas entre Σ y χ .

3.2. Jerarquía esperada de escalas

La estructura empírica de la TCDS presupone:

$$m_\sigma \sim 10^{-3} \text{ eV}, \quad \ell_\sigma \sim 0,1 \text{ mm},$$

en correspondencia con experimentos de torsión y rangos de interacción submilimétrica. El acoplo g_m debe ser mucho menor que la gravedad ordinaria: $g_m^2/4\pi G_N < 10^{-4}$.

4. Justificación empírica por dominios

4.1. Dominio I: Fuerzas Submilimétricas

El parámetro ℓ_σ y la intensidad α_5 se testean en experimentos de torsión tipo Eöt-Wash:

$$V(r) = -G_N \frac{m_1 m_2}{r} [1 + \alpha_5 e^{-r/\ell_\sigma}].$$

Resultados nulos restringen $\alpha_5 < 10^{-4}$ para $\ell_\sigma \approx 100 \mu\text{m}$, validando la hipótesis de acoplo débil. Una detección por encima de ese umbral confirmaría un nuevo campo escalar ligero, consistente con el sincronón.

4.2. Dominio II: Interacción Electrodébil Efectiva

La TCDS introduce una corrección coherencial a la constante de Fermi:

$$G_F^{\text{eff}} = G_F^{\text{SM}} f(\Sigma),$$

donde $f(\Sigma) \approx 1 + \delta_\Sigma$ con $|\delta_\Sigma| < 10^{-6}$. Cualquier desviación medible en decaimientos leptónicos de precisión violaría este límite y refutaría el acoplo electrodébil coherente.

4.3. Dominio III: Cronometría y Cavidades

En relojes ópticos y cavidades estabilizadas, la variación fraccional de frecuencia está ligada a κ_Σ :

$$\frac{\Delta f}{f_0} \simeq \kappa_\Sigma \Delta \Sigma.$$

Las medidas actuales imponen $\Delta f/f_0 < 10^{-18}$, por lo que $\kappa_\Sigma < 10^{-18}/\Delta \Sigma_{\text{máx}}$. El FET sirve como generador controlado de $\Delta \Sigma$ en laboratorio, permitiendo estimar κ_Σ por primera vez.

4.4. Dominio IV: Biología y Neurocoherencia

En el marco CSL-H, los parámetros libres adquieren interpretación estadística:

$$LI = \langle \cos(\theta_i - \theta_j) \rangle, \quad RMSE_{SL} < 0,1,$$

definiendo acoplos efectivos $K_{ij} \sim g_J \Sigma_0$. La reproducibilidad de locking neurosincrónico cuantifica g_J de modo indirecto.

5. Determinación experimental de cada parámetro

- μ, λ : Se infieren de la frecuencia natural de oscilación $\omega_\sigma = \sqrt{2}\mu$ en experimentos de cavidad.
- g : Se estima por desplazamiento espectral entre modos σ y χ .
- m_χ : Se infiere de respuestas de sustrato en FET o de simulaciones de campo en vacío coherente.
- g_m : Se acota en experimentos de torsión mediante el factor Yukawa α_5 .

- g_J : Se calibra en medidas de corriente coherencial o índice de locking.
- κ_Σ : Se deduce de la variación temporal de la frecuencia en resonadores estabilizados.

6. Comparativa con el Canon Experimental Actual

El método científico exige que cada parámetro libre sea medible o acotable. La TCDS cumple este principio mediante equivalencias instrumentales:

Parámetro TCDS	Análogo en Física Canónica	Instrumento de medida
μ, λ	Masa y acoplo de Higgs	Cavidades ópticas coherenciales.
g_m, ℓ_σ	Parámetros Yukawa	Experimentos Eöt-Wash, torsión.
κ_Σ	Sensibilidad a constantes físicas	Relojes atómicos, láseres estabilizados.
g_J	Acoplo electromecánico	FET, dispositivos de coherencia.
m_χ	Campo oculto ligero	Simulaciones de vacío coherente.

7. Correlación de Parámetros y Falsación Cruzada

Cada parámetro afecta más de un dominio de prueba, lo que permite falsación redundante:

$$\text{Sub-mm} \leftrightarrow (\mu, g_m), \quad \text{Cavidades} \leftrightarrow (\kappa_\Sigma, \lambda), \quad \text{CSL-H} \leftrightarrow (g_J, \Sigma_0).$$

La teoría sólo es sostenible si todos los dominios permanecen coherentes entre sí dentro de las cotas empíricas.

8. Escenarios de validación y refutación

- **Validación parcial:** detección de modulación sub-mm sin violar límites electro débiles.
- **Validación plena:** observación reproducible de locking FET con $LI > 0,9$ y κ_Σ estable.
- **Refutación:** contradicción simultánea entre límites de torsión y estabilidad cronológica, o ausencia total de resonancias Σ en condiciones extremas.

9. Autocrítica y cierre

- Los parámetros μ, λ, g son internamente coherentes, pero su escala absoluta sigue indeterminada; se requiere referencia empírica.
- κ_Σ representa el nexo experimental más débil y su determinación depende de instrumentación futura.
- La redundancia de falsación entre dominios físicos, tecnológicos y biológicos mantiene la falsabilidad general del paradigma.
- La parquedad del modelo evita parámetros superfluos; cada constante tiene propósito operacional verificable.

Conclusión

Los parámetros libres de la TCDS son pocos, físicamente interpretables y susceptibles de medición. Su justificación empírica surge de la coincidencia entre predicciones de coherencia y los límites más precisos de la física contemporánea. El paradigma no busca explicar más con más parámetros, sino **más con menos**: reducir la complejidad del universo a la dinámica de un solo campo coherencial falsable en laboratorio.