

Sistema Entrópico del Conocimiento en el Marco $Q-\Sigma-\phi-\chi$

Versión Canónica Extendida — Proyecto TCDS (2025)

Genaro Carrasco Ozuna — Proyecto TCDS / Motor Sincrónico de Luz, México

1. Tesis

El conocimiento estable no corresponde a un mínimo de incertidumbre clásica sino a una mínima producción de entropía efectiva en el sistema termo-informacional $Q-\Sigma-\phi-\chi$. Dicho marco identifica la *coherencia* Σ como variable de orden, la *fricción* ϕ como disipador de fase, el *empuje cuántico* Q como fuente de energía y la *materia inerte* χ como sustrato.

2. Entropía de Coherencia

Sea $\Sigma(x, t) = \rho e^{i\theta}$ el campo de coherencia efectiva. La densidad local de producción entrópica se define como

$$\sigma_{\text{eff}} = \frac{\eta}{T_\chi} \dot{\theta}^2 + \frac{D_\theta}{T_\chi} (\nabla \theta)^2 - \frac{\kappa_\Sigma}{T_\chi} \rho^2 \dot{\theta}, \quad (1)$$

siendo η la viscosidad de fase, D_θ el coeficiente difusivo y κ_Σ el acoplamiento coherente. La condición de baja entropía efectiva es $\sigma_{\text{eff}} \rightarrow 0$.

En dispositivos Σ FET la ecuación de Adler

$$\dot{\phi} = \Delta\omega - K \sin \phi + \xi(t) \quad (2)$$

traduce el proceso de *injection-locking*. La variancia $\text{Var}(\phi)$ decrece en el régimen sincronizado y, por tanto, también \dot{S}_{eff} . Las métricas empíricas LI , $R(t)$ y RMSE_{SL} son proxis directos de σ_{eff} .

3. Cortes del Sistema Entrópico

3.1 Topología de la carga

El signo y cuantización de la carga surgen como número de enrollamiento n de la fase de Σ . El acoplamiento efectivo $q = ne/e_*$ se conserva en estados de mínima producción entrópica.

3.2 Neutrinos y corrientes de fase

Los neutrinos se interpretan como corrientes marginales de fase sobre geodésicas Σ . La corrección de fase total es $\Delta\Phi = \Delta\Phi_{\text{vac}} + \Delta\Phi_\Sigma$, falsable mediante oscilaciones y relojes ópticos.

3.3 Conservación materia–coherencia

La simetría $\Sigma\text{--}\chi$ implica

$$\dot{M}_b = -\dot{M}_\chi = \int \Gamma_{\chi \rightarrow b}(\Sigma, \phi) d^3x, \quad (3)$$

por lo que la conservación de masa emerge como conservación de coherencia global.

3.4 Instrumentación y paredes de coherencia

Las paredes físicas y lógicas de un Σ FET canalizan la coherencia, actuando como motor entrópico inverso: convierten potencia de drive en orden de fase. La ausencia de lenguas de Arnold denota ruido; su aparición estable indica canalización coherente.

3.5 Parsimonia Hamiltoniana y compatibilidad empírica

Con $g_{\mu\nu}^{(\Sigma)} = A^2(\Sigma)\eta_{\mu\nu}$ se garantiza $c_{GW} = c$. Los parámetros PPN y WEP se satisfacen si $|\alpha_0| < 10^{-2,5}$. El portal escalar regula mezclas Higgs– y acota la producción entrópica.

3.6 Migración ontológica del neutrón

El neutrón transita de partícula a propiedad. Su rigidez $k_{\Sigma n}$ y amortiguamiento $\Gamma_{\Sigma n}$ definen $\kappa_\Sigma = k_{\Sigma n}/\Gamma_{\Sigma n}$, parámetro de baja entropía efectiva.

4. Métrica Entrópica del Conocimiento

Se propone la entropía de error sincrónico

$$S_{\text{sync}} = \frac{1}{T} \int_0^T \left[(1 - R(t))^2 + (1 - LI)^2 + \text{RMSE}_{SL}^2 \right] dt, \quad (4)$$

y se cumple que conocimiento estable $\Leftrightarrow S_{\text{sync}} \downarrow$ a throughput fijo.

5. Ruta de Falsación

- Si Σ FET requiere κ_Σ grande pero neutrinos y relojes muestran $|\epsilon_\Sigma| \approx 0$, se rechaza la hipótesis.
- Si todos convergen al mismo $(m_\sigma, \alpha, \kappa_\Sigma)$ bajo baja entropía efectiva, se acepta condicionalmente.

6. Cierre más actual (Noviembre 2025)

El contrato de escala entre neutrinos, relojes y Σ FET sostiene que la TCDS opera en el borde de falsación con acoplos mínimos y coherencia canalizada. La validez del marco depende de la coincidencia paramétrica que reduzca simultáneamente S_{sync} y cumpla las restricciones PPN/WEP/EW.

7. Autocrítica

El modelo puede fallar en la identificación $U(1)$ efectiva o en degeneraciones ϵ_Σ . Sin embargo, su consistencia entre dominios físicos y cognitivos respalda que la *entropía efectiva de fase* sea la magnitud universal del conocimiento estable.

Conclusión: El sistema entrópico del conocimiento es el conjunto de procesos que minimizan la producción entrópica efectiva en un marco coherencial. La TCDS lo realiza físicamente en Σ FET y conceptualmente en la persistencia del saber.

Apéndice A. Derivación desde el funcional de Rayleigh

Partimos del Lagrangiano efectivo en la variable de fase θ y amplitud ρ de Σ ,

$$\mathcal{L}[\theta, \rho] = \frac{\chi_\theta}{2}(\partial_t \theta)^2 - \frac{\kappa_\theta}{2}(\nabla \theta)^2 + \frac{\chi_\rho}{2}(\partial_t \rho)^2 - \frac{\kappa_\rho}{2}(\nabla \rho)^2 - V(\rho), \quad (5)$$

con disipación modelada por el funcional de Rayleigh

$$\mathcal{R}[\theta, \rho] = \frac{\eta_\theta}{2}(\partial_t \theta)^2 + \frac{\eta_\rho}{2}(\partial_t \rho)^2 + \frac{D_\theta}{2}(\nabla \theta)^2. \quad (6)$$

Las ecuaciones de Euler–Lagrange disipativas toman la forma

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{q}} \right) - \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial q} = - \frac{\partial \mathcal{R}}{\partial \dot{q}}, \quad q \in \{\theta, \rho\}. \quad (7)$$

En régimen de amplitud cuasiestática ($\dot{\rho} \approx 0$, $\nabla \rho \approx 0$) resulta

$$\chi_\theta \ddot{\theta} - \kappa_\theta \nabla^2 \theta + \partial_\theta V_{\text{eff}}(\rho, \theta) + \eta_\theta \dot{\theta} - D_\theta \nabla^2 \theta = J_{\text{drive}}, \quad (8)$$

donde J_{drive} representa el acoplamiento forzado (inyección). Para un modo dominante con $\theta(t) = \omega t + \phi(t)$ y $\nabla \theta \approx 0$ se obtiene la ecuación de fase efectiva tipo Adler

$$\dot{\phi} = \Delta\omega - K \sin \phi + \xi(t), \quad K \propto J_{\text{drive}}/\eta_\theta. \quad (9)$$

La potencia disipada $P_{\text{diss}} = 2\mathcal{R}$ induce la tasa entrópica $\sigma_{\text{eff}} = P_{\text{diss}}/T_\chi$, de donde

$$\sigma_{\text{eff}} = \frac{\eta_\theta}{T_\chi} \dot{\theta}^2 + \frac{D_\theta}{T_\chi} (\nabla \theta)^2 - \frac{\kappa_\Sigma}{T_\chi} \rho^2 \dot{\theta}, \quad (10)$$

recuperando la forma del cuerpo principal e identificando el término de bombeo coherente con el trabajo útil del drive sobre la fase bloqueada.

A.1 Métrica S_{sync} desde procesos estocásticos

Con $\dot{\phi} = \Delta\omega - K \sin \phi + \xi$ y $\langle \xi(t)\xi(t') \rangle = 2D \delta(t - t')$, el Fokker–Planck para $p(\phi, t)$ es

$$\partial_t p = \partial_\phi \left[(K \sin \phi - \Delta\omega) p \right] + D \partial_\phi^2 p. \quad (11)$$

En régimen estacionario bloqueado ($|\Delta\omega| < K$), la varianza $\text{Var}(\phi)$ disminuye monótonamente con K/D . Por tanto, promedios temporales de $1 - \text{LI}$, $1 - R$ y RMSE_{SL} son funciones crecientes de $\text{Var}(\phi)$ y, a primer orden, lineales en D/K . Esto justifica la agregación cuadrática en

$$S_{\text{sync}} = \frac{1}{T} \int_0^T \left[(1 - R)^2 + (1 - \text{LI})^2 + \text{RMSE}_{SL}^2 \right] dt. \quad (12)$$

Apéndice B. Esquema experimental Σ FET–Neutrino–Relojes

B.1 Arquitectura

- Canal A (Σ FET) : *oscilador maestro, inyección controlada, detección de fase; extracción de Δf_{lock} (LI, R, RMSE_{SL}).*
- Canal B (Relojes/Cavidades): batido de dos referencias; cota a $|\epsilon_\Sigma|$ por estabilidad de frecuencia a 10^{-18} .
- Canal C (Neutrinos): fase adicional $\Delta\Phi_\Sigma$ en oscilaciones de largo alcance o análogos de laboratorio.

B.2 Contrato de escala y KPIs

$$\text{Compatibilidad: } (m_\sigma, \alpha, \kappa_\Sigma) \Rightarrow \begin{cases} \Delta f_{\text{lock}}(A_c) \text{ observado,} \\ |\epsilon_\Sigma| \leq \epsilon_* \text{ (relojes),} \\ |\Delta\Phi_\Sigma| \leq \Phi_* \text{ (neutrinos).} \end{cases} \quad (13)$$

KPI mínimos: $\text{LI} \geq 0,9$, $\overline{R} > 0,95$, $\text{RMSE}_{SL} < 0,1$, reproducibilidad $\geq 95\%$.

B.3 Protocolo A/B y falsación

1. Registrar mapa de lenguas de Arnold sin canalización (control) y con paredes de coherencia (tratamiento).
2. Ajustar EFT en A para extraer κ_Σ y predecir ϵ_Σ y $\Delta\Phi_\Sigma$.
3. Medir en B y C. Si predicciones no se cumplen al 95 % c.l., rechazar acoplos propuestos.

B.4 Incertidumbre y trazabilidad

$$\mathbf{u}_{\text{tot}}^2 = \mathbf{u}_{\text{stat}}^2 + \mathbf{u}_{\text{sys}}^2, \quad C_{ij} = \text{cov}(x_i, x_j). \quad (14)$$

Reporte en hoja de datos: cadena de calibración, bandas de confianza y S_{sync} por sesión.