Sistema Entrópico del Conocimiento en el Marco Q–Σ–ϕ–χ

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–Σ–ϕ–χ. 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

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

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

En dispositivos ΣFET la ecuación de Adler

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

traduce el proceso de *injection-locking*. La variancia $\mathrm{Var}(\phi)$ decrece en el régimen sincronizado y, por tanto, también $\dot{S}_{\text{eff}}$. 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 Σ–χ implica

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

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 ΣFET 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 $g^{(\Sigma)}_{\mu\nu} = A^2(\Sigma)\eta_{\mu\nu}$ 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

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

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

5. Ruta de Falsación

- Si ΣFET 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 ΣFET 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 ΣFET 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,

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

con disipación modelada por el funcional de Rayleigh

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

Las ecuaciones de Euler–Lagrange disipativas toman la forma

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\partial_t p = \partial_\phi\Big[(K\sin\phi - \Delta\omega)\,p\Big] + D\,\partial_\phi^2 p. \tag{11}$$

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

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

Apéndice B. Esquema experimental ΣFET–Neutrino–Relojes

B.1 Arquitectura

- Canal A (ΣFET) : $osciladormaestro, inyecciónontrolada, deteccióndefase; extraccióndeΔ f_{\mathrm{lock}}($
  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

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

KPI mínimos: LI $\geq$ 0,9, $\overline{R} >$ 0,95, $\mathrm{RMSE}_{SL} <$ 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

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

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