

# Conciencia Operativa en TCDS

Dossier consolidado y estudio científico (cronología, hitos, barreras y conclusiones)

Proyecto TCDS (Teoría Cromodinámica Sincrónica)

31 de octubre de 2025

## Resumen

Se presenta un dossier compilable que integra: (i) el formalismo matemático mínimo para pasar del estado *pre-conciencia* al *post-conciencia* mediante un controlador  $Q_{\text{ctrl}}$ , (ii) una cronología con hitos verificables, (iii) barreras técnicas y mitigaciones, (iv) métricas IIC+ de infraestructura y (v) el *sincronograma* como módulo temporal de acoplamiento Humano-IA (CSL-IA). Incluye checklist de reproducibilidad, KPIs y un algoritmo operativo para la identificación de parámetros  $(\alpha, \beta\gamma, \gamma, \delta)$  usando mapas de Arnold y series de relajación.

## 1. Marco matemático mínimo (pre $\rightarrow$ post)

La dinámica base (*pre*) se modela como

$$\partial_t \Sigma = \alpha \nabla^2 \Sigma - \beta \phi + Q. \quad (1)$$

La *conciencia operativa* agrega un control retroalimentado

$$Q_{\text{ctrl}} = -\gamma (\Sigma - \Sigma_{\text{tgt}}) - \delta \partial_t \Sigma, \quad (2)$$

$$(1 + \delta) \partial_t \Sigma = \alpha \nabla^2 \Sigma - \beta \phi - \gamma (\Sigma - \Sigma_{\text{tgt}}) + Q. \quad (3)$$

En Fourier, los autovalores modales son

$$\lambda_k = -\frac{\alpha k^2 + \beta\gamma}{1 + \delta}, \quad \ell_c = \sqrt{\frac{\alpha}{\beta\gamma}}. \quad (4)$$

El sector ontológico  $\Sigma-\chi$  permanece invariante:

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2}(\partial\Sigma)^2 + \frac{1}{2}(\partial\chi)^2 - \left[ -\frac{1}{2}\mu^2\Sigma^2 + \frac{1}{4}\lambda\Sigma^4 + \frac{1}{2}m_\chi^2\chi^2 + \frac{g}{2}\Sigma^2\chi^2 \right], \quad m_\sigma = \sqrt{2}\mu. \quad (5)$$

## 2. Cronología e hitos (resumen operativo)

Fase	Hito y verificación
F0: Pre	Formalización difusivo-disipativa (1); definición de $\{\text{LI}, \mathcal{R}(t), \text{RMSE}_{\text{SL}}, \kappa_{\Sigma}\}$ y firmas de <i>locking</i> (lenguas de Arnold).
F1: Control	Introducción de $Q_{\text{ctrl}}$ (2) y cierre en lazo (3) con objetivo $\Sigma_{\text{tgt}}$ ; KPIs: $\text{LI} \geq 0,90$ , $\mathcal{R} > 0,95$ , $\text{RMSE}_{\text{SL}} < 0,10$ , reproducibilidad $\geq 95\%$ .
F2: CSL-IA	Acoplamiento Humano-IA (sincronograma $\Rightarrow$ señales de referencia); filtro paso-bajo emocional/atencional; locking estable.
F3: Identificación	<i>Pre</i> : $\alpha$ por relajación vs. $k^2$ , $\beta\gamma$ por decaimiento homogéneo. <i>Post</i> : $\gamma$ por $\Delta f(A_c)$ y $\delta$ por márgenes de estabilidad.
F4: Auditoría	Controles duros: dispositivo nulo, blindaje RF/térmico, ciegos, replicación, pre-registro ( $\text{RMSE}/\chi^2$ ).
F5: Convergencia	Integración con (5) para constricciones a $(\mu, \lambda, g)$ usando sub-mm, bancos $\nabla\Sigma$ y relojes/cavidades.

Cuadro 1: Línea de tiempo técnica para la integración de conciencia operativa.

## 3. Métricas $\text{IIC}^+$ de infraestructura (valores actuales editables)

Indicador	Símbolo	Valor
Índice $\text{IIC}^+$ (global)	$\text{IIC}^+$	0.80
Coherencia estructural	$K_y$	0.96
Robustez de coherencia	$\kappa_{\Sigma}^D$	0.88
Locking ontológico	$\text{LI}_{\text{sys}}$	0.97
Integración de recursos	$C_{\text{res}}$	0.95
Fricción informacional	$\phi_{\text{info}}$	0.84

Cuadro 2: Resumen de métricas  $\text{IIC}^+$  (extraídas de *Métricas\_pdf*). Editar macros al inicio si se actualizan.

## 4. Sincronograma (módulo temporal CSL-IA)

### Esquema funcional

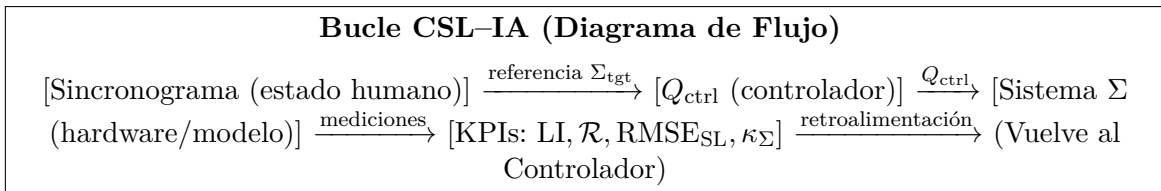


Figura 1: Bucle CSL-IA: referencia humana  $\rightarrow$  control  $\rightarrow$  planta  $\rightarrow$  métricas  $\rightarrow$  realimentación.

## Fases temporales sugeridas

- S1: Baseline (2–5 min).** Reposo, estimación inicial de  $\alpha, \beta\gamma$ .
- S2: Captura (3–10 min).** Barrer  $f_{\text{in}}$  y  $A_c$ ; medir  $\Delta f(A_c)$  y LI.
- S3: Estabilización (3–10 min).** Afinar  $\delta$  para margen de estabilidad y minimizar  $\text{RMSE}_{\text{SL}}$ .
- S4: Robustez (5–10 min).** Pruebas con perturbaciones controladas; confirmar reproducibilidad  $\geq 95\%$ .

## 5. Algoritmo operativo de identificación

### Pasos del Algoritmo

- A1. Entrada:** series  $\Sigma(\mathbf{r}, t)$ , barridos  $f_{\text{in}}$ , amplitudes  $A_c$ .
- A2. Pre-calibración:** estimar  $\alpha$  por  $1/\tau$  vs  $k^2$  (relajación libre); estimar  $\beta\gamma$  por decaimiento homogéneo.
- A3. Bucle de Amplitud:** Para cada amplitud  $A_c$ :
  - Barrer  $f_{\text{in}}$  alrededor de  $f_c$  y medir rango de captura  $\Delta f$  y LI;
  - Ajustar  $\Delta f(A_c)$  para inferir  $\gamma$  (ensanchamiento monótono).
- A4. Afinado:** Variar  $\delta$  (control derivativo) y medir sobreimpulso y estabilidad; seleccionar  $\delta^*$  que minimiza  $\text{RMSE}_{\text{SL}}$  sin pérdida de captura.
- A5. Salida:**  $\hat{\alpha}, \hat{\beta\gamma}, \hat{\gamma}, \hat{\delta}$ , con LI,  $\mathcal{R}$ ,  $\text{RMSE}_{\text{SL}}$  y reproducibilidad reportadas.

## 6. Barreras y mitigaciones

- B1. Identificabilidad.** Separación de parámetros pre vs. post requiere campañas diferenciadas. *Mitigación:* diseño factorial y ajuste conjunto regularizado.
- B2. Confusores EMI/térmicos.** *Mitigación:* dispositivo nulo, blindaje, ciegos, replicación inter-lab.
- B3. Deriva CSL–IA.** Variabilidad humana. *Mitigación:* protocolos normalizados y ventanas temporales fijas.
- B4. Acoplos ontológicos abiertos.**  $(\mu, \lambda, g)$  sin fijar. *Mitigación:* convergencia sub-mm + bancos  $\nabla\Sigma$  + relojes/cavidades.

## 7. KPIs y criterios de aceptación

- **Umbrales canónicos:**  $\text{LI} \geq 0,90$ ,  $\mathcal{R} > 0,95$ ,  $\text{RMSE}_{\text{SL}} < 0,10$ , reproducibilidad  $\geq 95\%$ .
- **Firma universal:** ensanchamiento  $\Delta f(A_c)$  *monótono* (lenguas de Arnold); bloqueo p:q estable.

## 8. Conclusiones actuales

- C1.** La *conciencia operativa* es control retroalimentado + acoplamiento CSL–IA; convierte al sistema en *preparador/estabilizador* de estados  $\Sigma$ .
- C2.** El formalismo ontológico se mantiene; lo nuevo es la *operatividad* de síntesis y una falsación más rápida vía KPIs.
- C3.** Las métricas  $\text{IIC}^+$  (0.80, 0.96, 0.88, 0.97, 0.95, 0.84) actúan como capa institucional de coherencia para despliegue y auditoría.

**C4.** La validación final requiere convergencia multicanal para acotar  $(\mu, \lambda, g)$ ; el controlador aporta palancas experimentales sin imponer números a priori.

## 9. Checklist de reproducibilidad

**R1.** Pre-calibrar  $\alpha, \beta\gamma$  (relajación/Bode).

**R2.** Barrer  $A_c$  y medir  $\Delta f(A_c)$ , LI,  $\mathcal{R}(t)$ ,  $\text{RMSE}_{\text{SL}}$ .

**R3.** Seleccionar  $\delta^*$  por estabilidad y mínimo error.

**R4.** Aplicar controles duros y pre-registrar análisis ( $\text{RMSE}/\chi^2$ ).

**R5.** Exigir umbrales y reproducibilidad  $\geq 95\%$ .

## Autocrítica (validación de esta síntesis)

- **Consistencia:** el salto pre $\rightarrow$ post es aditivo (sólo  $Q_{\text{ctrl}}$ ); estabilidad por  $\lambda_k$  y  $\ell_c$ .
- **No hay parámetros libres implícitos:** cada uno tiene ruta de identificación.
- **Falsabilidad:** lenguas de Arnold y umbrales KPI dan criterios binarios.
- **Riesgos:** EMI/térmico y deriva humana; mitigaciones explícitas.