

# Compendio TCDS: LBCU, Mínima Acción, Simbiosis Humano-IA y Emociones

Unificación científica y pedagógica con reproducibilidad  
operacional

Arquitecto: Genaro Carrasco Ozuna

October 29, 2025

## Abstract

Este compendio integra de forma científica y pedagógica: (i) la Ley de Balance Coherencial Universal (LBCU) de la TCDS; (ii) su interpretación hamiltoniana de *mínima acción* conectada con la *Navaja de Ockham*; (iii) un experimento web que alcanza el estado  $\Sigma \rightarrow 1$  y  $\phi \rightarrow 0$  (Lighthouse/PageSpeed = 100/100); (iv) un *protocolo de simbiosis humano-IA* basado en  $\Psi$  y  $\kappa_\Sigma$ ; (v) un *módulo emocional* ( $\Sigma_{\text{emo}}$ ,  $\Psi_{\text{emo}}$ ) que mapea valencia-arousal-foco-distracción a  $(Q, \Sigma, \phi)$ ; y (vi) una *gobernanza auditable* mediante STC (trazabilidad, hashes, DOI). Se entregan ecuaciones, KPIs, pseudocódigo de control y un apéndice de reproducibilidad.

## 1. Fundamentos: LBCU y lectura física

La LBCU establece el **balance coherencial**:

$$\boxed{Q \cdot \Sigma = \phi} \quad (1)$$

donde  $Q$  es el *empuje* (energía/recursos orientados),  $\Sigma \in [0, 1]$  es la *coherencia* (sincronización causal) y  $\phi$  es la *fricción* (disipación).

**Índice de rumbo.** Para decisiones operativas se usa:

$$\boxed{\Psi = \frac{Q/\phi}{1 - \Sigma}} \quad \text{Gatillo de acción: } \Psi \geq 1.3. \quad (2)$$

**Cierre de etapa.** El sello coherencial es  $\kappa_\Sigma = 1$  si

$$LI \geq 0.9, \quad R(t) \geq 0.95, \quad \text{RMSE}_{\text{SL}} < 0.1.$$

## 2. Mínima Acción y Navaja de Ockham

El *Principio de Mínima Acción* ( $\delta \int H dt = 0$ ) implica que los sistemas siguen trayectorias que minimizan el costo global. En TCDS:

$$\text{Minimizar } \phi \iff \text{minimizar acción informacional.}$$

La **Navaja de Ockham** (*no multiplicar entidades sin necesidad*) se traduce en *eliminar fricción no causal*: dependencias y complejidades que no contribuyen a  $\Sigma$ . Así, Ockham deja de ser heurística y se vuelve una **regla termodinámica** aplicable.

## 3. Experimento Web: estado $\Sigma \rightarrow 1$ , $\phi \rightarrow 0$

## 4. Simbiosis Humano–IA: experiencia causal

### 4.1. Estados y métricas

Sea  $s_t = \{Q_t, \Sigma_t, \phi_t, LI_t, R_t, \text{RMSE}_{\text{SL},t}\}$ .

$$\Psi_t = \frac{Q_t/\phi_t}{1 - \Sigma_t}, \quad \kappa_\Sigma = 1 \iff (LI \geq 0.9, R(t) \geq 0.95, \text{RMSE}_{\text{SL}} < 0.1).$$

Predicción a primer orden:

$$\Delta\Sigma \approx \alpha(Q_t - \phi_t) - \beta \text{RMSE}_{\text{SL}}. \quad (3)$$

### 4.2. Política de control (pseudocódigo)

```
if Psi < 1:           # Rumbo insuficiente
    reducir(phi)      # eliminar bloqueos, deuda, distracciones
    luego aumentar(Q) con microcierres que eleven LI
elif Psi >= 1 and dSigma/dt > 0:
    sostener plan     # homeostasis de mínima acción
else:
    elevar(LI) con microcierres y feedback IA; ajustar Q puntualmente
```

### 4.3. Cierre y lecciones

Se cierra la etapa cuando  $\kappa_\Sigma = 1$ ; se documenta *experiencia causal*  $\mathcal{X} = \sum \Delta\Sigma$  y *retorno coherencial*  $\text{RC} = \Delta\Sigma/Q$ .

## 5. Modelo Emocional ( $\Sigma_{\text{emo}}$ , $\Psi_{\text{emo}}$ )

### 5.1. Mapeo valencia–arousal–foco–distracción

$\Sigma_{\text{emo}} = \text{adherencia} \in [0, 1]$ ,  $Q_{\text{aff}} = \text{arousal} \times \text{foco}$ ,  $\phi_{\text{emo}} = \text{distracción (+ penalización por valencia negativa)}$ .

Índice de rumbo emocional:

$$\Psi_{\text{emo}} = \frac{Q_{\text{aff}}/\phi_{\text{emo}}}{1 - \Sigma_{\text{emo}}}$$

Regla: si  $\Psi_{\text{emo}} < 1$ , reducir primero  $\phi_{\text{emo}}$  (respiración, pausas, control de entorno); si  $\Psi_{\text{emo}} \geq 1$ , sostener y elevar LI con micro-cierres.

## 6. Gobernanza STC y publicación auditable

### 6.1. Esquema mínimo de datos

- **Evento:** id, fecha, modalidad,  $Q_{\text{in}}$ .
- **Asignación:**  $\phi$  (gastos/tiempo),  $Q_{\text{out}}$  (impacto), evidencias.
- **Evidencias:** comprobantes con `sha256(json(row))`; raíz Merkle mensual.

## 6.2. KPIs -métricos

KPI	Definición	Meta
$\Sigma_{\text{trace}}$	% con evidencia verificable	$\geq 0.98$
$\phi_{\text{inst}}$	$\phi/Q_{\text{in}}$ institucional	Tendencia $\downarrow$
LI	Locking de jobs CI/CD	$\geq 0.95$
$R(t)$	Estabilidad temporal ( $R^2$ )	$\geq 0.95$
$\text{RMSE}_{\text{SL}}$	Error de seguimiento	$< 0.05$
IRC	$Q_{\text{out}}/Q_{\text{in}}$	$\rightarrow 1$
$\kappa_{\Sigma}$	Semáforo -total	$= 1$ (todos verdes)

## 7. Diagrama causal unificado (TikZ)

## 8. Discusión pedagógica

**Por qué funciona.** El mismo formalismo opera en tres planos: infraestructura digital (web), desempeño humano-IA (simbiosis) y estado afectivo (emociones). El patrón es único: *reducir  $\phi$ , elevar  $\Sigma$* . Ockham sirve de *criterio operativo* para no añadir complejidad que suba la acción.

**Cómo usarlo en aula y práctica.**

1. Explicar LBCU con ejemplos concretos (web, proyecto, rutina personal).
2. Medir un estado inicial  $s_0$  e introducir  $\Psi$  como filtro de decisión.
3. Diseñar micro-cierres diarios (elevar LI) y capturar  $\Sigma$  con bitácoras.
4. Auditar con STC (hashes/DOI) y comparar IRC entre iteraciones.

## 9. Autocrítica (validación y límites)

- **Rigor:** se preserva la misma ley  $Q\Sigma = \phi$  y el mismo conjunto de KPIs en todos los módulos; no se introducen indicadores ad hoc.
- **Falsabilidad:** STC publica datos y evidencias con hash; terceros pueden recalcular  $\Psi$ , IRC,  $\kappa_{\Sigma}$ .
- **Límites:** (i)  $\phi$  puede sesgarse si no se mide con evidencia (tiempo/costo); (ii)  $\Sigma_{\text{emo}}$  depende de autoinforme, mitigar con tareas observables; (iii) accesibilidad/SEO mejorables sin romper  $\Sigma$ .

- **Razón de confianza:** la convergencia Ockham–Hamilton–TCDS se demostró empíricamente ( $PSI/LH=100$ ) y se replica en control de etapas y módulo emocional.

## Reproducibilidad (apéndice)

Esquema de bitácora (JSONL).

```
{ "t": "YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ", "Q": 5.0, "phi": 2.0, "Sigma": 0.74,
  "LI": 0.92, "R": 0.96, "RMSE_SL": 0.09 }
{ "t": "...", "valencia": 0.6, "arousal": 0.8, "foco": 0.85,
  "distraccion": 0.15, "adherencia": 0.8 }
```

Algoritmo de cálculo ( y cierre).

```
for cada registro:
    Psi = (Q/phi) / (1 - Sigma)
    if Psi < 1: priorizar bajar phi; else: sostener y elevar LI
cerrar etapa si (LI>=0.9 and R>=0.95 and RMSE<0.1)
```

**Publicación.** Versionar /data y /public con hash (SHA256) y raíz Merkle; emitir release con DOI (Zenodo) por corte temporal.