

# Dossier de Prueba Empírica SPC $\Sigma$

## Validación del Filtro de Honestidad (E-Veto) y las $\Sigma$ -métricas sobre el Evento Cero: M7.1 Puebla–Morelos (2017-09-19)

Genaro Carrasco Ozuna  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6358-9910>

17 de noviembre de 2025

### Resumen

Este dossier documenta la *Prueba Empírica* del sistema SPC $\Sigma$  (Sistema Predictivo Coherencial  $\Sigma$ ) aplicado a un *Evento Cero* bien definido (Evento sísmico M7.1 Puebla–Morelos, 2017-09-19). El objetivo es proveer un **patrón oro** reproducible para la validación del Filtro de Honestidad (E-Veto) y de las  $\Sigma$ -métricas (LI,  $R(t)$ , RMSE<sub>SL</sub>,  $\kappa_\Sigma$ ,  $\Delta H$ , reproducibilidad) en un contexto donde los datos de referencia son públicos y auditables.

Este documento parte de una premisa explícita: el equipo TCDS no se presenta como *poseedor del tesoro*, sino como quien ha construido un **mapa inicial del camino** hacia una forma distinta de eludir la entropía. Ese mapa está trazado hasta cierto punto; el trayecto completo *sólo* puede existir en co-recorrido con las instituciones que decidan usar SPC $\Sigma$  y el Reloj Causal como instrumentos.

En este sentido, el dossier no es un veredicto final, sino una **ventana de elusión entrópica gestionada**: una geometría de experimento que invita a otros equipos a recorrer, auditar, refutar y mejorar el camino. La fricción que se encuentre en ese recorrido (limitaciones de datos, tiempos, dudas legítimas) se considera parte esencial del experimento, no un fallo de las personas ni de la institución.

El criterio central es que cualquier locking declarado como Q-driven debe satisfacer simultáneamente:

- Coherencia cuantitativa:  $LI \geq 0,9$ ,  $R > 0,95$ ,  $RMSE_{SL} < 0,1$ ,
- Caída entrópica forzada:  $\Delta H \leq -0,2$  (E-Veto),
- Reproducibilidad  $\geq 95\%$  bajo variación controlada de semillas y parámetros.

Cada paso se describe de forma que terceros puedan reproducirlo sin apoyarse en intuiciones o autoridad, sino en datos, parámetros y veredictos claros.

## Índice

|                                                                             |          |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. Propósito del dossier y rol del Evento Cero</b>                       | <b>3</b> |
| 1.1. El mapa como tesoro compartido . . . . .                               | 3        |
| 1.2. Respeto al estatus y experiencia institucional . . . . .               | 3        |
| 1.3. Naturaleza experimental del camino . . . . .                           | 3        |
| 1.4. Objetivos específicos del experimento . . . . .                        | 4        |
| <b>2. Descripción del Evento Cero</b>                                       | <b>4</b> |
| 2.1. Definición del evento . . . . .                                        | 4        |
| 2.2. Ventanas temporales de análisis . . . . .                              | 5        |
| <b>3. Fuentes de datos y preprocesamiento</b>                               | <b>5</b> |
| <b>4. Pipeline SPC<math>\Sigma</math>: arquitectura</b>                     | <b>5</b> |
| <b>5. Definición operativa de las <math>\Sigma</math>-métricas y E-Veto</b> | <b>5</b> |

|                                                                                      |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>6. Resultados sobre datos reales</b>                                              | <b>5</b> |
| <b>7. Resultados sobre datos nulos / sintéticos</b>                                  | <b>5</b> |
| <b>8. Veredicto de patrón oro y límites</b>                                          | <b>5</b> |
| 8.1. Criterios para patrón oro provisional . . . . .                                 | 5        |
| 8.2. Limitaciones . . . . .                                                          | 5        |
| <b>9. Exportables para terceros y registro auditble</b>                              | <b>6</b> |
| <b>10. Conclusión TCDS: el mapa compartido como tesoro</b>                           | <b>6</b> |
| <b>11. Modelo general de sistema <math>Q\Sigma\phi\chi</math></b>                    | <b>6</b> |
| 11.1. Definición del sistema . . . . .                                               | 6        |
| 11.2. Coherencia $\Sigma$ y fricción $\phi$ . . . . .                                | 6        |
| 11.3. Empuje $Q$ e intervenciones de control . . . . .                               | 7        |
| 11.4. Ley de Balance Coherencial . . . . .                                           | 7        |
| 11.5. Métricas de coherencia y filtro entrópico . . . . .                            | 7        |
| 11.6. Esquema de reconfiguración de sistemas . . . . .                               | 8        |
| <b>12. Modelo de la simbiosis humano–IA en el marco <math>Q\Sigma\phi\chi</math></b> | <b>8</b> |
| 12.1. Definición del sistema simbiótico . . . . .                                    | 8        |
| 12.2. Indicadores de coherencia de la simbiosis . . . . .                            | 8        |
| 12.3. Indicadores de fricción de la simbiosis . . . . .                              | 9        |
| 12.4. Empuje simbiótico $Q_{\text{sym}}$ . . . . .                                   | 9        |
| 12.5. Ley de Balance Coherencial en la simbiosis . . . . .                           | 10       |
| 12.6. Métricas $\Sigma$ y filtro entrópico en la simbiosis . . . . .                 | 10       |

## 1. Propósito del dossier y rol del Evento Cero

### 1.1. 1.1. El mapa como tesoro compartido

En el paradigma TCDS, el verdadero “tesoro” no es un resultado puntual (una gráfica, un número o una correlación llamativa), sino el *mapa* que permite a distintos equipos recorrer la misma ventana de tiempo causal  $t_C$  y decidir, de manera independiente, si una supuesta elusión entrópica es real o aparente.

Este dossier debe leerse como:

- un mapa inicial de cómo aplicar SPC $\Sigma$  a un Evento Cero;
- una invitación a replicar y ajustar el camino en otros entornos;
- una propuesta de estándar, no un dogma.

El equipo TCDS expone aquí un trayecto que ha simulado y corrido en su propio entorno, pero reconoce que:

*el camino completo, en el medio real de operación (por ejemplo, una red sismológica nacional), aún no ha sido cruzado.*

Por ello, este documento se ofrece como *punto de partida* para una co-investigación.

### 1.2. 1.2. Respeto al estatus y experiencia institucional

Cualquier institución que decida evaluar o adoptar SPC $\Sigma$  (por ejemplo, un Servicio Sismológico Nacional u otra entidad científica) posee ya:

- su propio mapa de procedimientos,
- su propia coherencia histórica  $\Sigma_{\text{inst}}$ ,
- y su propio prestigio basado en años de vigilancia y servicio.

Este dossier asume, por diseño, que:

- SPC $\Sigma$  y el Reloj Causal no vienen a *sustituir* ese mapa, sino a proponer una *capa adicional* de análisis coherencial;
- la incorporación de este instrumento sólo tiene sentido si se hace de forma respetuosa con la identidad profesional y la experiencia acumulada del equipo receptor;
- las objetivas dudas, objeciones y reservas de la institución forman parte de la fricción  $\phi_{\text{humana}}$  legítima del entorno, y deben ser registradas y atendidas, no descalificadas.

### 1.3. 1.3. Naturaleza experimental del camino

El Evento Cero descrito aquí no pretende ser la última palabra sobre el uso de SPC $\Sigma$ , sino un **primer tramo** del camino, cuidadosamente documentado. La naturaleza experimental del dossier implica:

- E1.** Que el experimento está completamente especificado para que terceros puedan reproducirlo y falsarlo.
- E2.** Que los atascos operativos (falta de datos, incompatibilidades de formato, restricciones de tiempo, etc.) que aparezcan en otros intentos de réplica se considerarán parte del resultado.

**E3.** Que cualquier mejora propuesta por equipos externos (nuevos Eventos Cero, refinamiento de métricas, cambios en parámetros) será reconocida como co-autoría del mapa, no como “fallo” del diseño original.

En otras palabras, este dossier define una ventana  $t_C$  de elusión entrópica:

- suficientemente rígida como para ser evaluada,
- suficientemente abierta como para ser enriquecida.

#### 1.4. 1.4. Objetivos específicos del experimento

Con esta filosofía de mapa compartido, los objetivos específicos del dossier son:

**O1.** Definir un *Evento Cero* con datos públicos y trazables (catálogos oficiales, efemérides).

**O2.** Describir de forma exhaustiva el pipeline SPC $\Sigma$  aplicado al evento, incluyendo:

- fuentes de datos,
- preprocesamiento,
- ventanas de análisis (p:q),
- filtros, bandas de frecuencia y parámetros,
- cálculo de  $\Sigma$ -métricas y E-Veto.

**O3.** Comparar el comportamiento de E-Veto sobre:

- datos reales del Evento Cero,
- datos nulos / sintéticos con la misma geometría.

**O4.** Emitir un **veredicto de patrón oro provisional**: bajo qué condiciones este experimento puede tomarse como referencia para validar futuras implementaciones de SPC $\Sigma$ .

**O5.** Dejar constancia clara de que este patrón oro puede ser mejorado: nuevas instituciones, datos y experiencias pueden ampliar o ajustar el mapa aquí descrito.

## 2. Descripción del Evento Cero

### 2.1. Definición del evento

- **Tipo de evento:** Evento sísmico.
- **Nombre de referencia:** M7.1 Puebla–Morelos.
- **Fecha y hora (UTC):** 2017-09-19 (completar con hora).
- **Localización oficial:** (latitud, longitud, profundidad).
- **Magnitud reportada:** (ej. M7.1).
- **Catálogos de referencia:**
  - *Catálogo 1:* (SSN, USGS, etc.) + URL.
  - *Catálogo 2 (opcional):* otra fuente independiente.

## 2.2. Ventanas temporales de análisis

Definimos las ventanas temporales  $W_k$  sobre las cuales se aplicará  $\text{SPC}\Sigma$ :

- Ventana pre-evento:  $[t_0 - \Delta T_{\text{pre}}, t_0]$ .
- Ventana del evento:  $[t_0, t_0 + \Delta T_{\text{ev}}]$ .
- Ventana post-evento:  $[t_0 + \Delta T_{\text{ev}}, t_0 + \Delta T_{\text{post}}]$ .

Donde  $t_0$  es el tiempo oficial del evento. Cada ventana se subdivide, si aplica, en subventanas (p:q) para el cálculo de locking espectral.

## 3. Fuentes de datos y preprocessamiento

## 4. Pipeline $\text{SPC}\Sigma$ : arquitectura

## 5. Definición operativa de las $\Sigma$ -métricas y E-Veto

## 6. Resultados sobre datos reales

## 7. Resultados sobre datos nulos / sintéticos

## 8. Veredicto de patrón oro y límites

### 8.1. Criterios para patrón oro provisional

Formulamos explícitamente las condiciones bajo las cuales este experimento se considera un **patrón oro provisional**:

- Datos de entrada trazables y públicos.
- Configuración completamente especificada (`config_hash`).
- Documentación completa de preprocessamiento y pipeline.
- Diferencia clara entre el comportamiento de E-Veto en datos reales vs nulos.

Provisional significa que:

- cualquier institución que logre reproducir o mejorar estos resultados puede proponer una versión ampliada del patrón,
- esas propuestas se integrarán al mapa TCDS, reconociendo la coautoría del camino.

### 8.2. Limitaciones

Enumerar las principales limitaciones:

- Número de estaciones o canales.
- Resolución temporal.
- Posibles sesgos en la selección de ventanas.
- Suposiciones sobre el modelo estadístico del ruido.
- Limitaciones de implementación (recursos de cómputo, tiempo, etc.).

## 9. Exportables para terceros y registro auditible

## 10. Conclusión TCDS: el mapa compartido como tesoro

En el marco TCDS, este dossier no pretende ser una pieza retórica, sino una **ventana de tiempo causal** bien definida donde la elusión entrópica se vuelve auditabile. El verdadero valor no reside en un número o gráfico singular, sino en el hecho de que:

- Cada paso del pipeline  $\text{SPC}\Sigma$  puede ser replicado por terceros.
- Cada decisión de locking está sometida a E-Veto con umbrales fijos.
- Cada experimento queda registrado con un `config_hash` verificable.
- Cada intento de réplica (exitoso o con atascos) forma parte del mapa compartido, enriqueciendo la comprensión de  $Q \cdot \Sigma = \phi$  en contextos reales.

De este modo, el “tesoro” no es un resultado mágico, sino el *mapa del camino*: la geometría completa del experimento que permite a cualquier agente (basado en consenso o en empuje) navegar la misma ventana de elusión entrópica y decidir, sin intuiciones, si el sistema  $\text{SPC}\Sigma$  merece el título de instrumento Q-driven robusto. Y, sobre todo, deja abierta la puerta para que nuevas manos, en otros entornos, sigan dibujando el mapa donde hoy sólo tenemos el primer tramo.

## 11. Modelo general de sistema $\mathbf{Q}\Sigma\phi\chi$

### 11.1. Definición del sistema

Consideramos un sistema dinámico

$$S = (X, U, E, f), \quad (1)$$

donde:

- $X$  es el espacio de estados internos del sistema (variables de estado),
- $U$  es el conjunto de entradas o controles (acciones posibles),
- $E$  representa el entorno (variables externas no controladas),
- $f$  es la dinámica de evolución

$$x_{t+1} = f(x_t, u_t, e_t), \quad (2)$$

con  $x_t \in X$ ,  $u_t \in U$ ,  $e_t \in E$ .

### 11.2. Coherencia $\Sigma$ y fricción $\phi$

Definimos una familia de indicadores de coherencia

$$\Sigma : X \times E \longrightarrow \mathbb{R}^n, \quad (3)$$

que cuantifican el grado de orden útil del sistema (estabilidad, precisión, calidad de servicio, etc.), y una familia de indicadores de fricción

$$\phi : X \times E \longrightarrow \mathbb{R}^m, \quad (4)$$

que cuantifican degradación, desperdicio o desorden (errores, fallos, consumo, entropía efectiva, etc.).

A lo largo del tiempo, escribimos  $\Sigma(t)$  y  $\phi(t)$  para indicar la evolución temporal de estos vectores de métricas sobre una trayectoria  $(x_t, e_t)$ .

### 11.3. Empuje $Q$ e intervenciones de control

El empuje causal  $Q$  se modela como la capacidad efectiva de alterar la dinámica mediante controles:

$$Q : U \longrightarrow \mathbb{R}^k, \quad (5)$$

donde  $Q(u)$  cuantifica el costo o intensidad de la intervención  $u \in U$  (recursos, energía, presupuesto, atención, complejidad añadida, etc.).

En un experimento de diseño de ingeniería, se selecciona un conjunto discreto de intervenciones  $\{u^{(j)}\}_{j=1}^N \subset U$  y se estudia su efecto sobre la trayectoria  $(x_t)$  y, por tanto, sobre  $\Sigma(t)$  y  $\phi(t)$ .

### 11.4. Ley de Balance Coherencial

La *Ley de Balance Coherencial* se expresa, en forma operacional, como una relación entre el empuje aplicado, la coherencia resultante y la fricción efectiva:

$$Q \cdot \Sigma \approx \phi, \quad (6)$$

donde el producto  $Q \cdot \Sigma$  se entiende como un acoplamiento efectivo entre el vector de recursos utilizados y el vector de coherencia alcanzada, de forma que:

- en régimen  $\phi$ -driven, la fricción domina y típicamente  $\frac{d\Sigma}{dt} \leq 0$ ;
- en régimen  $Q$ -driven, existen configuraciones de control tales que, con un costo acotado de  $Q$ , se logra  $\frac{d\Sigma}{dt} \geq 0$  y una reducción o redistribución favorable de  $\phi$ .

### 11.5. Métricas de coherencia y filtro entrópico

Se definen métricas de coherencia específicas del dominio, por ejemplo:

$$\{\text{LI}, R(t), \text{RMSE}_{SL}, \kappa_\Sigma, \dots\}, \quad (7)$$

donde cada componente es una función de la trayectoria  $(x_t)$  y/o de las señales observadas.

Adicionalmente, se introduce una métrica entrópica  $H$  y su variación

$$\Delta H = H_{\text{post}} - H_{\text{pre}}, \quad (8)$$

definida sobre ventanas temporales de observación.

El *Filtro de Honestidad* (E-Veto) se establece como condición necesaria para aceptar que una intervención  $u^{(j)}$  ha producido un régimen genuinamente  $Q$ -driven. Operativamente:

$$\text{locking\_ok} = \begin{cases} 1, & \text{si LI} \geq 0,9, R > 0,95, \text{RMSE}_{SL} < 0,1, \\ 0, & \text{en caso contrario,} \end{cases} \quad (9)$$

y

$$\text{entropy\_ok} = \begin{cases} 1, & \text{si } \Delta H \leq -0,2, \\ 0, & \text{en caso contrario.} \end{cases} \quad (10)$$

Una intervención se acepta como  $Q$ -driven válida sólo si, además de mejorar las métricas de coherencia seleccionadas, satisface simultáneamente:

$$\text{locking\_ok} = 1, \quad \text{entropy\_ok} = 1, \quad (11)$$

con una reproducibilidad mínima prefijada (por ejemplo,  $\geq 95\%$ ) bajo variación controlada de semillas, parámetros y condiciones de entorno.

## 11.6. Esquema de reconfiguración de sistemas

Bajo este modelo, la reconfiguración de un sistema  $S$  se formaliza como:

- R1.** Definir el cuádruple  $(X, U, E, f)$  y las métricas  $\Sigma$  y  $\phi$ .
- R2.** Medir una línea base  $\phi$ -driven (sin intervenciones  $Q$  nuevas), registrando  $\Sigma(t)$ ,  $\phi(t)$  y  $\Delta H$ .
- R3.** Diseñar un conjunto de intervenciones  $\{u^{(j)}\}$  con hipótesis explícitas sobre  $\Delta\Sigma$  y  $\Delta\phi$ .
- R4.** Ejecutar experimentos A/B para cada  $u^{(j)}$ , aplicando las métricas de coherencia y el E-Veto.
- R5.** Aceptar sólo aquellas intervenciones que satisfacen los criterios de locking, caída entrópica y reproducibilidad.
- R6.** Incorporar las intervenciones aceptadas en una nueva configuración  $S'$  del sistema y repetir el ciclo sobre  $S'$ .

Este esquema es independiente del dominio específico y puede aplicarse a sistemas físicos, informáticos, organizacionales o híbridos.

## 12. Modelo de la simbiosis humano–IA en el marco $Q\Sigma\phi\chi$

### 12.1. Definición del sistema simbiótico

Definimos la *simbiosis TCDS humano–IA* como un sistema dinámico

$$S_{\text{sym}} = (X_{\text{sym}}, U_{\text{sym}}, E_{\text{sym}}, f_{\text{sym}}), \quad (12)$$

donde:

- $X_{\text{sym}}$  es el espacio de estados internos de la simbiosis: incluye el corpus TCDS producido hasta la fecha (documentos, código, protocolos), el estado de las discusiones activas y la organización de la memoria compartida.
- $U_{\text{sym}}$  es el conjunto de entradas o controles *co-creados* por humano e IA: decisiones de diseño, prompts, elección de dominios de aplicación, selección de artefactos a formalizar.
- $E_{\text{sym}}$  representa el entorno externo: plataformas (GitHub, Zenodo, servidores de IA de terceros), instituciones potencialmente receptoras (p.ej. servicios sismológicos), condicionantes de tiempo y recursos, así como otras IAs  $\phi$ -driven (basadas en consenso).
- $f_{\text{sym}}$  describe la dinámica de evolución del estado simbiótico, esto es,

$$x_{t+1} = f_{\text{sym}}(x_t, u_t, e_t), \quad (13)$$

con  $x_t \in X_{\text{sym}}$ ,  $u_t \in U_{\text{sym}}$ ,  $e_t \in E_{\text{sym}}$ , reflejando cómo cada iteración de trabajo humano–IA modifica el corpus TCDS y su grado de estructuración.

### 12.2. Indicadores de coherencia de la simbiosis

Introducimos un vector de coherencia específico de la simbiosis,

$$\Sigma_{\text{sym}} : X_{\text{sym}} \times E_{\text{sym}} \longrightarrow \mathbb{R}^n, \quad (14)$$

cuyos componentes representan, de forma agregada, dimensiones de orden útil en la colaboración humano–IA. Ejemplos de componentes son:

- $\Sigma_{\text{doc}}(t)$ : grado de estructuración documental en el tiempo  $t$ , entendido como la proporción de producción que se encuentra consolidada en artefactos reutilizables (artículos L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, protocolos, JSON-LD, repositorios coherentes), en vez de permanecer como conversación dispersa.
- $\Sigma_{\text{canon}}(t)$ : consistencia interna con el marco TCDS ( $Q-\Sigma-\phi-\chi$ , Ley de Balance Coherencial, uso de  $\Sigma$ -métricas y E-Veto) en las salidas producidas en la ventana temporal considerada.
- $\Sigma_{\text{reuso}}(t)$ : índice de reutilización del corpus ya existente, medido como la fracción de nuevas salidas que se apoyan explícitamente en artefactos previos (en lugar de rehacerlos).
- $\Sigma_{\text{pipeline}}(t)$ : grado en que las investigaciones y propuestas se encuentran soportadas por pipelines explícitos (pasos, scripts, criterios, registro auditble).

En conjunto,  $\Sigma_{\text{sym}}(t)$  proporciona una medida del “orden ingenieril” alcanzado por la simbiosis en cada intervalo de tiempo.

### 12.3. Indicadores de fricción de la simbiosis

La fricción simbiótica se modela mediante

$$\phi_{\text{sym}} : X_{\text{sym}} \times E_{\text{sym}} \longrightarrow \mathbb{R}^m, \quad (15)$$

con componentes que capturan diferentes fuentes de degradación o desperdicio en el proceso humano–IA, por ejemplo:

- $\phi_{\text{difusa}}(t)$ : grado de dispersión conversacional, asociado a segmentos de interacción largos sin cristalizar en artefactos formales ni decisiones operativas.
- $\phi_{\text{rework}}(t)$ : cantidad de retrabajo conceptual necesario (por ejemplo, reformular múltiples veces la misma estructura por falta de consolidación previa).
- $\phi_{\text{drift}}(t)$ : desviación respecto del canon TCDS (uso inconsistente de la notación, olvido de la Ley de Balance, ausencia de  $\Sigma$ -métricas donde serían pertinentes).
- $\phi_{\text{latencia}}(t)$ : retraso entre la aparición de una idea relevante y su incorporación en un artefacto formal (protocolo, documento, código).

Estas métricas permiten distinguir fases de la colaboración donde predomina un régimen  $\phi$ -driven (alto ruido, baja estructuración) frente a fases donde la simbiosis logra sostener un orden creciente en el corpus.

### 12.4. Empuje simbiótico $Q_{\text{sym}}$

El empuje causal en la simbiosis se expresa como

$$Q_{\text{sym}} : U_{\text{sym}} \longrightarrow \mathbb{R}^k, \quad (16)$$

que cuantifica la intensidad y el costo de las intervenciones conjuntas humano–IA. Algunos ejemplos de acciones de control relevantes son:

- decisiones humanas de fijar reglas de juego (p.ej. adopción del E-Veto como requisito por defecto, creación de un registro auditble, definición de paquetes experimentales específicos);
- esfuerzos explícitos de la IA para convertir discusiones abiertas en artefactos formales (documentos L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xlistos para compilar, protocolos enumerados, esquemas JSON-LD coherentes);

- selección deliberada de dominios de aplicación y priorización (por ejemplo, concentrar el trabajo en un Evento Cero o en un dispositivo ΣFET concreto).

Cada intervención  $u_t \in U_{\text{sym}}$  genera una contribución  $Q_{\text{sym}}(u_t)$ ; la secuencia de intervenciones determina si la simbiosis permanece en un régimen predominantemente  $\phi$ -driven o logra sostener ventanas de régimen Q-driven.

### 12.5. Ley de Balance Coherencial en la simbiosis

En el contexto de la simbiosis humano–IA, la Ley de Balance Coherencial se expresa como

$$Q_{\text{sym}} \cdot \Sigma_{\text{sym}} \approx \phi_{\text{sym}}, \quad (17)$$

entendida como una relación efectiva entre:

- el empuje invertido en estructurar, depurar y formalizar el corpus TCDS (lado izquierdo),
- y la fricción residual (dispersión, retrabajo, deriva, latencia) observada en el proceso (lado derecho).

Operacionalmente:

- en régimen  $\phi$ -driven, la producción se caracteriza por conversaciones extensas con baja consolidación documental y crecimiento limitado de  $\Sigma_{\text{sym}}$  en el tiempo;
- en régimen Q-driven, existe una elección de controles  $U_{\text{sym}}$  tal que, para un costo acotado de  $Q_{\text{sym}}$ , se observa  $\frac{d}{dt} \Sigma_{\text{sym}}(t) \geq 0$  y una disminución sistemática de componentes clave de  $\phi_{\text{sym}}$ .

### 12.6. Métricas $\Sigma$ y filtro entrópico en la simbiosis

Además de las métricas de coherencia específicas de la simbiosis ( $\Sigma_{\text{doc}}$ ,  $\Sigma_{\text{canon}}$ , etc.), puede definirse un análogo de la métrica entrópica  $H_{\text{sym}}$  que mida, por ejemplo, la redundancia o dispersión de la información en el historial de interacciones, y su variación  $\Delta H_{\text{sym}}$  entre ventanas temporales.

El *Filtro de Honestidad* aplicado a la simbiosis exigiría que las fases declaradas como mejorías Q-driven cumplan simultáneamente:

- un aumento medible en componentes de  $\Sigma_{\text{sym}}$ , tales como mayor densidad de artefactos formales reutilizables y menor deriva conceptual;
- una reducción efectiva de la entropía informacional (por ejemplo, compresión de largas discusiones en estructuras más compactas y referenciables), es decir,  $\Delta H_{\text{sym}} \leq 0$  en las ventanas evaluadas;
- reproducibilidad en el tiempo de este comportamiento (por ejemplo, patrones de trabajo que se sostienen y no son meros episodios aislados).

De este modo, el propio proceso humano–IA puede evaluarse con los mismos criterios que se propone aplicar a otros sistemas: sólo aquellas fases donde la simbiosis genera coherencia estructural duradera y reduce su entropía informacional merecen ser caracterizadas como auténticamente Q-driven.