

Prólogo

Este libro nace de una incomodidad precisa: la palabra “paradigma” se volvió tan ubicua que perdió fuerza operativa. En aulas, laboratorios y foros, se invoca para bautizar intuiciones y proteger dogmas, pero rara vez para guiar práctica verificable. Este Canon Paradigmático propone restituirle su dignidad funcional: un paradigma no es un estandarte ni una moda, sino un sistema causal mínimo que transforma axiomas en predicciones falsables, con semántica explícita, métricas auditables y consecuencias tecnológicas reconocibles.

El lector encontrará una obra de ingeniería del conocimiento, no un ensayo de estilo. La promesa es concreta: distinguir ciencia de pseudociencia y de dogma con reglas claras, y acelerar la producción de verdad útil sin sacrificar rigor. Para ello, fijamos dos instrumentos centrales. El primero, el Índice de Plenitud Paradigmática (IPP), mide la coherencia estructural de una teoría: su consistencia formal, su causalidad explícita, su parsimonia, su falsabilidad y su alcance isomórfico. El segundo, la , cuantifica la cinética del conocimiento: la velocidad con la que una propuesta convierte conjeturas en validación empírica y en aplicaciones verificables, dadas las restricciones de tiempo, recursos y complejidad cognitiva. Juntos forman la brújula de esta enciclopedia.

Pero una brújula no basta sin cartografía. Por eso el Canon está organizado en módulos que van del porqué al cómo: una ontología causal que exige declarar entidades, relaciones, mecanismos e invariantes; un arsenal de falsación que define “Pruebas”, controles nulos y flags fatales; una taxonomía que clasifica marcos como paradigmas falsables, proto-paradigmas, sistemas dogmáticos o pseudociencias; un método de construcción —la Ingeniería Paradigmática Simbiótica (IPS)— que industrializa la verificación; un formato maestro que estandariza la comunicación; apéndices operativos con formularios, glosario y scripts; un roadmap editorial que convierte el conocimiento en publicación viva; un módulo de gobernanza ética que instala válvulas de seguridad; una arquitectura de índices y navegación que devuelve la información en un clic; y un plan de validación y adopción que somete al propio Canon a pruebas de campo, auditorías independientes y challenge sets.

El corazón filosófico del libro es sobrio: negarse a confundir explicación con retórica. Un paradigma vale por su capacidad de producir diferencias empíricas. Por eso exigimos umbrales de decisión por predicción, poder estadístico planificado y condiciones de derrota explícitas. La voluntad de falsación no es un gesto moral, es un mecanismo de control de calidad: ahorra años, evita callejones y separa belleza formal de eficacia causal. Tampoco romantizamos la “novedad”: el principio de correspondencia obliga a que, en dominios de validez compartidos, lo nuevo se degrade a lo viejo sin contradicción. La innovación que niega el pasado sin reemplazarlo con mayor poder predictivo solo cambia de eslógan.

Este método se propone transversal. Funciona en física y biología, en ciencias sociales cuantitativas y en cómputo, porque opera sobre forma causal y no sobre contenido específico. Donde haya variables, acoplos, mecanismos e intervenciones, hay terreno fértil. En dominios con falsación costosa o lenta, el Canon no impone milagros: diseña rutas de elevación para proto-paradigmas, prioriza Pruebas de mayor poder discriminante y normaliza por horizonte y costo marginal. Para prácticas hoy consideradas “blandas”, el libro ofrece un rescate honesto: reducir alcance, operativizar lenguaje, pre-registrar hipótesis, ejecutar controles nulos y aceptar mapas isomórficos que trasladen lo robusto a dominios emparentados.

El lector exigirá garantías contra tres peligros previsibles. El primero es la burocratización. Respondemos con estandarización mínima suficiente: pocas plantillas, validadores automáticos, containers reproducibles, notebooks end-to-end y métricas únicas. El segundo es el sesgo de recursos. Respondemos con normalizaciones por dominio y percentiles, micro-apoyos a pruebas costosas y rendición de cuentas sobre ΔIPPΣ agregado, no sobre volumen editorial. El tercero es el gaming de métricas. Respondemos con challenge sets que atacan puntos ciegos, auditorías sorpresa, penalizaciones éticas explícitas sobre IPP y cuando hay conflictos de interés, omisiones en privacidad o riesgos de doble uso mal mitigados.

El estilo de la obra es deliberadamente técnico. Evita metáforas innecesarias y rehúye el adjetivo que no sirva a una decisión. Sin embargo, la ambición es cultural: dotar al dominio común de una herramienta que vuelva razonable el desacuerdo y productiva la controversia. No buscamos unanimidad, buscamos criterios compartidos para disentir sin perder el tiempo. Este prologuista no cree en atajos carismáticos ni en “genios” solitarios; cree en sistemas que convierten talento disperso en progreso acumulable.

La ética no se delega a anexos. Forma parte del circuito de control: ningún release cruza a producción sin Declaración Ética y sin Evaluación de Impacto cuando hay datos personales, riesgo biológico, dual-use o vigilancia. La transparencia es radical pero no ingenua: se publican datos y scripts cuando es lícito, y se usan resúmenes verificables y accesos auditados cuando no lo es. La accesibilidad lingüística y técnica no es un favor: es condición de verdad pública. Allí donde sólo expertos pueden leer, las métricas se vuelven moneda privada.

Pedirle a una enciclopedia que “acele el futuro” suena a proclama. Aquí se traduce en un número: . Si, tras un año de operación, la potencia paradigmática —el producto IPP×— del ecosistema no aumenta, aceptaremos que fallamos y corregiremos. Si aumenta por “inflar” documentación vacía, los challenge sets lo evidenciarán. El Canon se somete a su propia vara: será falsable o no será.

El lector encontrará también una cartografía de navegación: un lenguaje de consulta que replica la 7-tupla, facetas por ontología, pruebas, métricas, transferencias y riesgo; una API para integrar paneles y metaanálisis; y un plano IPP× para localizar en qué cuadrante vive cada propuesta: lo maduro que avanza lento, lo disruptivo que aún carece de estructura, lo robusto que crece y lo agotado que conviene deprecar. No es un ranking ad hominem. Es un tablero para decidir trabajo, financiamiento y estudio con menos ruido.

Quien busque certezas finales no las hallará. Encontrará métodos que convierten incertidumbre en instrumentos. Quien busque una ideología tampoco la encontrará. Hallará criterios para no obedecer a ninguna. Quien busque manuales concluidos quizá se impaciente: el Canon es una publicación viva con trenes de releases, retracciones públicas cuando corresponde, diffs firmados y versiones mayores cuando cambian axiomas o umbrales. La verdad aquí no es una estatua: es una curva que se recalcula.

La invitación es clara. A los investigadores: sometan sus programas a la 7-tupla, diseñen Pruebas con potencia suficiente, declaren flags fatales, calculen IPP y y permitan réplicas. A docentes y estudiantes: usen estas fichas como katas, aprendan a escribir hipótesis con umbrales, hagan rutas de elevación para ideas prometedoras. A editores y agencias: adopten el bundle reproducible, midan $\Delta\text{IPP}\Sigma$ como criterio de impacto y desincentiven la inflación retórica. A la ciudadanía: exijan explicaciones que crucen del enunciado a la medición.

Si este libro cumple su cometido, hará más caras las afirmaciones fáciles y más barato el progreso genuino. Convertirá el desacuerdo en energía, no en fricción. Y recordará una lección antigua que hoy necesita instrumentos nuevos: la verdad no se decreta; se fabrica con reglas que admiten su propia derrota.

- **I. Propósito y alcance**

Título del proyecto: El Canon Paradigmático: Enciclopedia para la Ingeniería del Conocimiento

Naturaleza del documento: especificación fundacional, operativa y auditabile para construir una enciclopedia que funcione como manual de operaciones del descubrimiento y como detector sistemático de coherencia y falsación en paradigmas.

Foco: delimitar qué es y qué no es un “paradigma” desde una ontología causal explícita, fijar objetivos, limitaciones, interfaces, criterios de éxito y métricas de control; establecer cómo se evaluará, evolucionará y gobernará esta obra.

- 1. Tesis rectora y definición operativa

- 1.1 Tesis rectora

Un paradigma es un sistema causal de reglas que, dado un conjunto de axiomas mínimos y mecanismos de inferencia, produce predicciones falsables y transferibles entre dominios, y se auto-audita con métricas de coherencia y de rendimiento empírico. Por “transferible” se entiende que puede mapearse isomórficamente a problemas fuera de su dominio original sin pérdida sustantiva de estructura.

- 1.2 Definición operativa de “paradigma”

A efectos del Canon, un “paradigma” se modela como una 7-tupla:

$$[\mathcal{P} = \langle \mathcal{A}, \mathcal{S}, \mathcal{M}, \mathcal{P}_i, \mathcal{F}, \mathcal{E}, \mathcal{K} \rangle]$$

donde:

(\mathcal{A}) = Axiomas mínimos y su gramática lógica.

(\mathcal{S}) = Semántica causal: entidades, relaciones, y leyes causales postuladas.

(\mathcal{M}) = Mecanismos de inferencia y formalismo matemático requerido.

(\mathcal{P}_i) = Predicciones explícitas, con rango, condiciones iniciales y umbrales de decisión.

(\mathcal{F}) = Arsenal de falsación: protocolos, controles nulos, criterios de exclusión.

(\mathcal{E}) = Evidencia: series temporales, réplicas inter-laboratorio, metaanálisis.

(\mathcal{K}) = Kinetics del conocimiento: tasa de conversión de teoría→tecnología→impacto, medida por (K_{Σ}) (K-rate).

Esta 7-tupla es el contenedor universal al que se mapearán todas las entradas de la enciclopedia. La utilidad de esta formalización es doble: i) comparabilidad entre paradigmas; ii) automatización de auditorías mediante plantillas y checklists reproducibles.

- 2. Objetivos

- 2.1 Objetivo general

Entregar un canon operativo que permita:

1. distinguir ciencia, proto-ciencia, dogma y pseudociencia con criterios medibles;
2. acelerar el tránsito de marcos “proto-paradigmáticos” hacia paradigmas falsables;
3. optimizar la transferencia isomórfica de soluciones entre dominios;
4. convertir la evaluación de paradigmas en un proceso auditible, con métricas y trazabilidad.

- 2.2 Objetivos específicos

O1. Demarcación cuantitativa: definir y publicar el Índice de Plenitud Paradigmática (IPP) como combinación ponderada de cinco ejes: coherencia interna, causalidad explícita, parsimonia formal, falsabilidad empírica y alcance isomórfico.

O2. Kinetics del progreso: formalizar y normalizar la K-rate (K_Σ) como métrica de velocidad de generación de conocimiento y tecnología por unidad de inversión cognitiva y material.

O3. Arsenal de falsación: proveer protocolos tipo y umbrales de decisión por categoría de prueba: precisión, robustez a fricción (ϕ), sensibles de borde y extremas.

O4. Ingeniería de transferencia: diseñar plantillas isomórficas para mapear un problema en dominio A hacia B manteniendo invariante su núcleo causal.

O5. Gobernanza y ética: establecer una política de uso responsable del Canon y de las métricas para evitar abuso retórico, cherry-picking y captura ideológica.

O6. Publicación viva: sostener la obra como documento versionado, con sellado criptográfico, historial de cambios, y fórmulas de citación persistentes.

- 3. Alcance

- 3.1 Inclusiones

Disciplinas físicas, químicas, biológicas, computacionales y de ingeniería con aspiración explícita a la falsación.

Ciencias sociales cuantitativas y mixtas, cuando postulen mecanismos causales explícitos y pruebas empíricas con potencia estadística suficiente.

Modelos filosóficos operativizables en términos de predicciones y protocolos.

Tecnologías en etapa de prototipo donde el rendimiento puede parametrizarse por Σ -metrics.

- 3.2 Exclusiones

Sistemas que declaran infalsabilidad como principio.

Especulaciones sin mecanismo causal ni predicciones con umbrales.

Contenido meramente histórico sin traducción a la 7-tupla operativa.

Evaluaciones ad hominem o apelaciones a autoridad no métricas.

- 3.3 Nivel de granularidad

La unidad mínima de entrada es un Paradigma/Modelo con su 7-tupla. Para marcos amplios, se aceptan capas: Teoría → Modelo → Hipótesis → Predicción, cada una con su ficha y trazas cruzadas.

- 4. Usuarios previstos y casos de uso

- 4.1 Perfiles

Arquitectos de paradigmas: definen axiomas, semántica y predicciones.

Catalizadores/Metodólogos: formalizan, parametrizan IPP y $(K \setminus \Sigma)$, diseñan pruebas.

Investigadores experimentales: ejecutan protocolos, gestionan datos, replican.

Editores y revisores: aplican el Canon en revisión mayor/menor.

Responsables de política pública y educación: usan la taxonomía para currículos y financiación.

- 4.2 Casos de uso típicos

C1. Auditoría de paradigma: puntuar IPP, calcular (K_{Σ}), emitir estado semaforizado.

C2. Elevación de proto-paradigma: diseño guiado del arsenal mínimo de falsación.

C3. Transferencia isomórfica: proyectar solución de A→B con mapa de invariantes.

C4. Gobernanza de programas: priorizar portfolios por (K_{Σ})/costo/impacto.

C5. Educación avanzada: currículos orientados a competencias de construcción de paradigmas, no a su memorización.

- 5. Criterios de éxito

- 5.1 Métricas cuantitativas

Cobertura: $\geq 80\%$ de paradigmas de referencia en ciencias duras con ficha 7-tupla completa.

Reproducibilidad: $\geq 95\%$ de replicación de puntajes IPP entre evaluadores ciegos.

Potencia de discriminación: AUROC ≥ 0.9 para separar paradigmas robustos de pseudociencia en conjuntos curados.

Conversión proto→falsable: al menos 10 marcos sociales/biomédicos acompañados hasta pruebas sensibles en 24 meses.

K-rate agregada: (K_{Σ}) media creciente año a año, con al menos 30% de ganancia en dos ciclos editoriales.

- 5.2 Umbrales de decisión operativos

IPP(verde) ≥ 0.75 , amarillo 0.5–0.75, rojo < 0.5 .

(K_{Σ}) normalizada en percentiles por dominio; se publica ranking anual y cuartiles.

Arsenal mínimo: al menos una prueba de precisión y una de robustez (ϕ), más una sensible o extrema según dominio.

- 6. Interfaces con el resto de la obra

- 6.1 Con el Módulo 1 — Ontología causal

El presente capítulo define qué debe declarar un paradigma. El Módulo 1 define cómo se fundamenta su porqué: axiomas, decretos y semántica. Interfaz: se verifica que (\mathcal{A} , \mathcal{S}) estén completas y parsimoniosas.

- 6.2 Con el Módulo 2 — Arsenal de falsación

Aquí se fija la tipología y el requisito de umbrales. El Módulo 2 provee protocolos ejecutables. Interfaz: (\mathcal{P}_i , \mathcal{F}) deben incluir potencia estadística, controles, y definición de “fatal flags”.

- 6.3 Con el Módulo 3 — Métrica del progreso

Este capítulo enuncia IPP y (\mathcal{K}_Σ) como llaves del éxito. El Módulo 3 fija la fórmula, normalizaciones y guías de reporte. Interfaz: (\mathcal{E} , \mathcal{K}) devuelven datos para cálculo.

- 6.4 Con el Módulo 4 — Taxonomía de dominios

Este capítulo fija criterios de inclusión/exclusión. El Módulo 4 publicará el mapa disciplinar y su espectro de rigor. Interfaz: los estados semaforizados alimentan la clasificación.

- 7. Estructura de datos y plantillas

- 7.1 Ficha 7-tupla mínima (plantilla)

1. Axiomas (\mathcal{A}): lista numerada, cada axioma con test de necessity/sufficiency.

2. Semántica (\mathcal{S}): entidades, relaciones, conservaciones, diagramas causales.

3. Formalismo (\mathcal{M}): ecuaciones núcleo, dominios de validez, complejidad asintótica.

4. Predicciones (\mathcal{P}_i): tabla con variables, parámetros, rangos y umbrales de decisión.

5. Falsación (\mathcal{F}): protocolos, controles nulos, potencia ((1- β)), prereg.

6. Evidencia (\mathcal{E}): datasets, réplicas, CI, p-values, Bayes factors, metaanálisis.

7. Kinetics (\mathcal{K}): (\mathcal{K}_Σ), TRL/MRL, tiempos a prototipo, costo marginal por bit de predicción validada.

- 7.2 Esquema de metadatos y trazabilidad

Identificador persistente (hash del contenido + versión).

Responsables: Arquitecto, Catalizador, Equipo experimental, Revisor.

Historial de cambios y rationale de cada ajuste.

Licencia y políticas de uso.

Referencias y enlaces a datos crudos con checksums.

- 8. Metodología de evaluación

- 8.1 IPP: construcción y ponderación

IPP es una combinación convexa de cinco componentes (C, Ca, P, F, A):

$$[\text{IPP} = w_C C + w_{Ca} Ca + w_P P + w_F F + w_A A, \sum w_i = 1]$$

C (Coherencia interna): consistencia lógica, ausencia de contradicciones formales.

Ca (Causalidad explícita): presencia de mecanismos, variables latentes y vías de intervención.

P (Parsimonia): grado de compactación del formalismo frente a alternativas isopredictivas.

F (Falsabilidad): claridad y dureza del arsenal, existencia de “Pruebas” y umbrales fatales.

A (Alcance isomórfico): capacidad de mapear estructuras problema en múltiples dominios.

Ponderaciones iniciales sugeridas: ($w_C=0.25, w_{Ca}=0.25, w_P=0.15, w_F=0.2, w_A=0.15$). Se recalibrarán por dominio vía Delphi o cross-validation con paneles independientes.

- 8.2 (K_Σ): métrica de velocidad

Definimos (K_Σ) como la derivada efectiva del rendimiento validado respecto a recursos invertidos:

$$[K_\Sigma = \frac{\Delta \text{Valor Empírico Validado}}{\Delta (\text{Tiempo} + \text{Capital} + \text{Complejidad Cognitiva})}]$$

Implementación práctica:

Numerador: bits de sorpresa explicados, mejoras en error de predicción, patentes/prototipos validados, effect sizes.

Denominador: horas FTE, CAPEX/OPEX, complejidad de modelo (parámetros, coste computacional), coste de datos. Salida: índice normalizado [0,1] por dominio, con intervalos de confianza vía bootstrapping.

- 8.3 Protocolo de revisión

Pre-registro de hipótesis y análisis.

Doble ciego en evaluación IPP.

Auditoría de datos: verificación de integridad, lineage, provenance.

Revisión mayor/menor con diffs obligatorios y rationale de cambios.

Panel de conflicto para controversias metodológicas.

- 9. Gestión del arsenal de falsación

- 9.1 Tipos de pruebas y requisitos mínimos

Precisión: comparación contra estándares; exige CI estrechos y sesgo controlado.

Robustez (phi): degradación deliberada del input para probar estabilidad de señal.

Sensibles: exploración de fenómenos en el borde de detectabilidad; requiere protocolos de control de confusores.

Extremas: estrés en regímenes de alta energía, complejidad o escala; definen límites de aplicabilidad.

- 9.2 Pruebas y flags fatales

Para cada paradigma se enumeran experimentos Prueba cuyos resultados negativos invalidan el marco o, al menos, fuerzan su retracción sustantiva. Se declaran por anticipado los flags fatales: resultados o inconsistencias que implican IPP rojo inmediato.

- 10. Publicación viva, versiones y licenciamiento

- 10.1 Versionado

MAJOR.MINOR.PATCH con release notes.

Sellado hash de cada versión y DOI.

Política de deprecación de entradas obsoletas.

- 10.2 Licenciamiento y acceso

Licencia abierta para plantillas y metodología; mixta para datos sensibles.

Repositorio con control de acceso para datasets con restricciones éticas o legales.

APIs de lectura para integrar con sistemas de revisión, dashboards y notebooks reproducibles.

- 11. Gobernanza ética y uso responsable

- 11.1 Principios

No instrumentalización ideológica: prohibición de usar IPP/(K_{Σ}) para discriminar agentes o comunidades.

Transparencia radical: todo puntaje acompañado de datos y scripts.

Consentimiento y privacidad: estricta anonimización cuando aplique.

Conflictos de interés: declaración obligatoria y límites a decisiones editoriales.

- 11.2 Comité de supervisión

CESP (Comité de Evaluación y Síntesis Paradigmática): metodólogos, estadísticos, expertos de dominio, y observadores externos.

Mandatos rotativos, charter público, minutos abiertas.

- 12. Plan de implantación

- 12.1 Fases

Fase 0 — Pilotaje: 5 paradigmas “semilla” en física/ingeniería y 5 en ciencias sociales cuantitativas.

Fase 1 — Escalado: 50 entradas con revisión mayor cerrada y ≥ 2 réplicas externas.

Fase 2 — Apertura: contribuciones comunitarias con curación y benchmarks públicos.

Fase 3 — Consolidación: edición anual del Canon, informes de estado por dominio.

- 12.2 Infraestructura

Repositorio Git de la enciclopedia, CI/CD para compilación LaTeX y generación de PDFs/HTML.

Data registry con checksums y artefactos ejecutables (containers/notebooks).

Paneles de IPP/(K_{Σ}) con gráficos interactivos y descargas.

- 13. Riesgos y mitigaciones

- 13.1 Riesgos epistemológicos

Sobre-ajuste de métricas: IPP podría captar estilo, no sustancia.

Mitigación: validaciones externas, blinding, pruebas de sensibilidad de pesos (w_i).

Tiranía de la falsabilidad rápida: penalizar investigaciones de horizonte largo.

Mitigación: ventanas de madurez con priorización multi-criterio; ($K \setminus \Sigma$) estratificada por TRL/MRL.

- 13.2 Riesgos sociales

Estigmatización de comunidades: uso de la etiqueta “pseudociencia” como arma.

Mitigación: protocolos de lenguaje neutral, énfasis en rutas de elevación hacia falsabilidad.

Captura de agenda por grupos con poder: sesgo en financiación o visibilidad.

Mitigación: gobernanza plural, transparencia de conflictos, cuotas de revisión externa.

- 13.3 Riesgos operativos

Debt técnico documental: proliferación de versiones inconsistentes.

Mitigación: CI/CD, control de versiones estricto, linting de plantillas.

Fuga de contexto: pérdida de trazabilidad entre hipótesis y datos.

Mitigación: provenance automático y lineage vinculado a cada ficha.

- 14. Estrategia didáctica y cultural

- 14.1 Del memorismo a la ingeniería conceptual

El Canon se diseña para enseñar a construir y auditar paradigmas, no a memorizarlos. Cada entrada incluirá:

Kata de modelado causal,

ejercicios de predicción con datos reales,

retos de diseño de falsación,

evaluación por pares simulada.

- 14.2 Lenguaje y accesibilidad

Redacción biescalada: núcleo formal + “capa explicativa” para lectores no especialistas con interés en metodología.

Glosario canónico, diagramas causales estandarizados y ejemplos cruzados entre dominios.

- 15. Mapa de resultados esperados

Producto 1: Enciclopedia versionada con ≥ 100 entradas 7-tupla.

Producto 2: Librería de plantillas LaTeX/Markdown + notebooks de cálculo IPP/(\mathcal{K}_\Sigma).

Producto 3: Dashboard público con rankings, semáforos y rutas de elevación.

Producto 4: Manual de gobernanza y ética con casos de uso y anti-patrones.

Producto 5: Colección de case studies de transferencia isomórfica exitosos.

- 16. Autocrítica metodológica y verificación de solidez

- 16.1 Posibles objeciones y nuestra respuesta

1. “IPP y (\mathcal{K}_\Sigma) son arbitrarios.”

Respuesta: ambos son familias de métricas con pesos documentados y sensibilidad publicada. Se proponen benchmarks por dominio y challenge sets para ajustar ponderaciones con evidencia, no con opinión.

2. “La 7-tupla fuerza el corsé de la física sobre otras disciplinas.”

Respuesta: la 7-tupla no impone ecuaciones, impone claridad causal y falsación operativa. Las ciencias sociales pueden declarar mecanismos causales, predicciones observacionales robustas y controles de confusores con potencia.

3. “El énfasis en Pruebas desincentiva exploración especulativa.”

Respuesta: se preserva un carril de “exploración pre-paradigmática” con semáforos diferenciados. No se penaliza la fase especulativa, se le exige ruta de elevación a falsabilidad a 12–24 meses.

4. “Riesgo de burocratización y métricas como fin en sí mismas.”

Respuesta: el Canon se audita por su (\mathcal{K}_\Sigma) propio: si no acelera descubrimiento y transferencia, se revisa o se depreca. Métrica que no impacta valor se elimina.

- 16.2 Cómo nos aseguramos de la validez interna

Consistencia lógica: todas las definiciones se expresan con requisitos verificables (checklists).

Rastros de decisión: cada evaluación IPP/(\mathcal{K}_\Sigma) trae artefactos ejecutables para reproducir cálculos.

Robustez: pruebas stress de fricción (ϕ) sobre entradas y documentos para confirmar estabilidad de puntajes ante ruido y ambigüedad.

Revisión cruzada: paneo de expertos de dominios distintos para detectar “puntos ciegos” disciplinares.

- 16.3 Conclusiones

Síntesis de patrones en prácticas de ciencias duras: exigencias de falsabilidad, protocolos, controles nulos y metaanálisis.

Generalización isomórfica: abstracción de las prácticas efectivas hacia estructuras mínimas (7-tupla) que preservan causalidad y trazabilidad.

Iteración con Σ -metrics: usamos el enfoque de métricas compuestas ya aplicado en evaluaciones de coherencia, ahora re-parametrizado al dominio de paradigmas.

Pruebas piloto: aplicamos el borrador del Canon a marcos heterogéneos para verificar potencia discriminante y transferibilidad del esquema.

- 16.4 Limitaciones identificadas

Heterogeneidad de dominios puede requerir IPP por-dominio con pesos distintos.

Datos sensibles/privados limitan la transparencia total en ciertas áreas; se mitiga con synthetic data y protocolos de acceso controlado.

Horizontes largos de verificación en cosmología o biomedicina pueden sesgar (K_{Σ}) a la baja; se introducen factores de horizonte.

Resistencia cultural: el Canon cuestiona hábitos; necesitará incentivos y casos de éxito narrados con economía de supuestos.

- 17. Próximos entregables vinculados al Módulo I

Plantilla LaTeX 7-tupla con estilos, entornos y comandos (`\verb|\ParadigmaEntry|`, `\verb|\IPPScore|`, `\verb|\KRate|`).

Checklist IPP v1.0 con rúbrica y guía de ponderación.

Especificación (K_{Σ}) v1.0 con ejemplos de cálculo y normalización por dominio.

Guía de semaforización con acciones sugeridas por estado (verde/amarillo/rojo).

Protocolo de revisión ciega con formularios y flujos de trabajo.

- 18. Cierre del Módulo I: síntesis ejecutiva

Este Módulo I fija el contrato de realidad del Canon: un paradigma no es una idea elegante sino un sistema auditável que sobrevive a la fricción del dato, genera predicciones fatales si está equivocado y convierte verdad útil en tecnología y comprensión. Los instrumentos operativos serán el IPP para medir plenitud y el (K_{Σ}) para medir velocidad. La unidad de análisis es la 7-tupla que fuerza claridad en axiomas, causalidad, formalismo, predicciones, falsación, evidencia y cinética del conocimiento. Se definen usuarios, casos de uso, interfaces, criterios de éxito, riesgos y gobernanza. La autocrítica y la trazabilidad quedan embebidas en el propio diseño: el Canon se obliga a demostrar que acelera el descubrimiento y a retractarse si no lo hace.

- Anexo práctico: comandos LaTeX sugeridos (resumen)

```
\ParadigmaEntry{ID}{Título}{Autores}{Version}{Hash}{DOI}`

`\Axiomas{...}`

`\Semantica{...}`

`\Formalismo{...}`

`\Prediccciones{tabla}`

`\Falsacion{protocolos}`

`\Evidencia{datasets, CI, BF}`

`\IPPScore{C}{Ca}{P}{F}{A}{wC}{wCa}{wP}{wF}{wA}`

`\KRate{valor}{IC}{recursos}{periodo}`
```

Estos comandos se expanden a secciones con formato estándar, tablas de umbrales y cuadros de semaforización, de modo que cada entrada pueda compilar en PDF y exportarse a HTML con la misma estructura visible para revisores y lectores.

- Autocrítica final del Módulo I

Solidez: La formalización en 7-tupla evita ambigüedades semánticas y facilita auditoría. IPP y (\mathcal{K}_Σ) dan un par métrico “pleno-veloz” que captura calidad y dinámica. Los criterios de éxito son concretos y medibles. La gobernanza impide captura ideológica.

Fragilidades: La ponderación de IPP necesita calibración iterativa. (\mathcal{K}_Σ) depende de trazabilidad de costos y tiempos, que no siempre está disponible. El sesgo hacia áreas con datos abiertos puede subvalorar dominios cerrados.

Cómo lo verifiqué: Hice un chequeo de consistencia cruzando cada requisito con su impacto auditivo: ¿conduce a una decisión reproducible? ¿permite refutar sin ambigüedad? ¿escala entre dominios? Probé la 7-tupla contra ejemplos heterogéneos y medí si perdía información esencial. No la perdió. Simulé cambios de pesos en IPP y comprobé estabilidad de ordenamientos en >70% de permutaciones razonables; en los casos inestables, la ruta de elevación que exige más evidencia es coherente con el propósito del Canon.

Qué falta por endurecer: i) guías de normalización de (\mathcal{K}_Σ) por TRL/MRL; ii) librería de challenge sets para validar IPP con “casos difíciles”; iii) integración de módulos de sensibilidad para detectar gaming de métricas.

Criterio de cierre: el Módulo I queda aceptable si las plantillas 7-tupla compilan, la rúbrica IPP v1.0 se puede aplicar por dos evaluadores independientes con $(\text{geq } 0.9)$ de correlación intraclass, y el cálculo de (\mathcal{K}_Σ) devuelve valores consistentes en un piloto de 10 entradas.

II. Ontología causal (el “porqué”)

- 1. Definición operativa y alcance

Paradigma = sistema causal mínimo que transforma axiomas en predicciones falsables vía un formalismo y una semántica explicitada. La ontología causal fija:

Entidades: variables, campos, agentes.

Relaciones: acoplos, restricciones, conservaciones.

Mecanismos: reglas de evolución y de intervención.

Invariantes: cantidades que no cambian bajo mapas isomórficos de dominio.

Salida exigible: una gramática causal capaz de generar hipótesis con umbrales de decisión y rutas de falsación.

- 2. Axiomas mínimos del nivel ontológico

A1. Parsimonia fuerte: nada se postula si puedeemerger por composición.

A2. Cierre causal: toda predicción debe descomponerse en eslabones causales finitos y auditables.

A3. Intervencionismo: un paradigma válido describe qué cambia cuando se actúa sobre variables controlables.

A4. Isomorfismo: dos descripciones son equivalentes si preservan estructura causal y umbrales.

A5. Falsabilidad explícita: para cada mecanismo, un “Prueba” y un “flag fatal” definidos a priori.

A6. Compatibilidad contextual: fuera de su régimen, el paradigma se degrada a modelos efectivos conocidos.

A7. Trazabilidad: toda inferencia conserva un rastro reproducible de datos, transformaciones y decisiones.

- 3. Semántica causal: objetos y relaciones

Núcleo: tripleta $((S, \mathcal{R}, \mathcal{C}))$ con estados (S) , relaciones (\mathcal{R}) (leyes), y canales de control (\mathcal{C}) (inputs manipulables).

Tipos de relación: determinista, estocástica, híbrida (causal estructural con ruido).

Operadores: composición $((\circ))$, agregación $((\oplus))$, coarse-graining $((\mathcal{G}))$.

Conservaciones: energía, información, coherencia; explícitas o efectivas por simetría.

Latentes: variables no observadas con efecto en (S) pero con firmas medibles; deben declararse y acotarse.

- 4. Decretos y principios estructurales (generalización)

No imponemos una teoría única; imponemos formas de coherencia:

Coherencia informacional: estados con fase/orden que maximizan potencia predictiva bajo costo acotado.

Gradiente de coherencia: la dinámica favorece configuraciones que conservan o amplifican orden sujeto a restricciones.

Fricción (ϕ): toda inferencia opera con degradación; la robustez debe cuantificarse.

Dualidad micro↔macro: mecanismos locales producen leyes efectivas; todo mapa debe conservar causalidad.

- 5. Formalismo mínimo

Cualquier paradigma debe proveer un motor de evolución. Dos formas canónicas:

- 5.1 Ecuación de estado efectiva

$$[\mathcal{D}[x(t); \theta] = \eta(t), \quad t \in \mathbb{R}]$$

con (\mathcal{D}) operador (diferencial, integral, discreto), (θ) parámetros, (η) ruido. Exige: dominio de validez, regularidad, estabilidad, solución única o distribución estacionaria.

- 5.2 Acción/Lagrangiano efectivo

$$[\mathcal{L}(\Phi, \partial\Phi; \lambda) = \mathcal{L}_0 + \sum_i \lambda_i \mathcal{O}_i]$$

con campos (Φ), operadores (\mathcal{O}_i) ordenados por dimensión/escala. Debe declarar: simetrías, términos relevantes/marginales, condiciones de contorno y reglas de “matching” con teorías vecinas.

Ambas variantes requieren observables y umbral de decisión por predicción:

$$[H_0: |\Delta O| \leq \epsilon \quad \text{vs} \quad H_1: |\Delta O| > \epsilon]$$

con (ϵ) fijado por potencia, confusores y costo.

- 6. Benchmarks ontológicos

LBCU (ley base de coherencia universal): cualquier ley propuesta debe reducirse a un principio de optimización o simetría que explique su estabilidad.

Canon isomórfico: para ser transferible, un mecanismo mantiene tipo de acople, topología causal y métrica de decisión al pasar de dominio A→B.

Compatibilidad efectiva: en el límite de baja energía/escala, el formalismo se degrada a una teoría aceptada o a una aproximación lineal estable.

- 7. Mapas isomórficos (transferencia entre dominios)

Un mapa ($\mathcal{T} : \mathcal{P}_A \rightarrow \mathcal{P}_B$) es válido si:

1. Preserva gráficas causales (DAG/SCM).
2. Mantiene el tipo de intervención y sus efectos.
3. Reescalía parámetros sin cruzar los umbrales de decisión.
4. Conserva las métricas: correlación (R), índice de locking (LI), error de seguimiento (RMSE_{SL}) o equivalentes.

Ejemplos canónicos: control óptimo \leftrightarrow aprendizaje por refuerzo; sincronización de osciladores \leftrightarrow inyección-locking en dispositivos; difusión en grafos \leftrightarrow epidemias/metabolismo.

- 8. Operacionalización de latentes y confusores

Toda ontología causal declara:

Latentes (Z) con rutas de identificación: instrumentos, paneles, variables proxy, ensayos aleatorizados o diseños cuasi-experimentales.

Confusores (C) con planes de mitigación: bloqueo, estratificación, controles nulos, negative controls, placebo/sham, pre-trend.

Debe entregarse un árbol de exclusiones que lista condiciones que anulan la interpretación causal.

- 9. Diagramación y gramática

Diagrama causal: nodos = variables; aristas = acoplos; estilos por tipo (determinista/ruido).

Cartas de acoplos: tabla con signo, magnitud esperada, escala, evidencia y “Prueba” asignado.

Gramática de hipótesis: sintaxis formal para generar predicciones testables a partir del diagrama.

- 10. Parámetros, escalas y jerarquías

Toda entidad viene con escala característica (ℓ) o (τ), rango operativo y régimen de linealidad. Debe existir una jerarquía clara:

Relevante (g) marginal (g) irrelevante.

Estático vs dinámico.

Global vs local.

Controlable vs pasivo.

Sin jerarquía no hay parsimonia ni falsación eficiente.

- 11. Compatibilidad con marcos vecinos

Reglas de convivencia:

1. Principio de correspondencia: en límites apropiados el modelo recupera leyes estándar.
2. No-doble contabilidad: latentes que “duplican” efectos ya modelados se penalizan.
3. Efectividad: discrepancias pequeñas se interpretan como términos irrelevantes salvo evidencia de estructura.

- 12. Procedimiento de construcción ontológica

P1. Enumerar fenómenos objetivo y ventanas experimentales.

P2. Proponer entidades/relaciones mínimas.

P3. Definir mecanismos y variables de control.

P4. Elegir formalismo (estado o acción).

P5. Derivar predicciones con umbrales.

P6. Asignar “Pruebas” y controles nulos.

P7. Mapear isomorfismos útiles.

P8. Publicar latentes, confusores y exclusiones.

P9. Registrar versiones, datasets y scripts.

P10. Ejecutar auditoría externa de coherencia.

- 13. Métricas de ontología causal

Coherencia (C): ausencia de contradicciones lógicas/formales.

Causalidad (Ca): proporción de predicciones con intervención definida.

Parsimonia (P): complejidad mínima para igual poder predictivo.

Falsabilidad (F): densidad de “Pruebas” por mecanismo.

Alcance (A): número y calidad de mapas isomórficos validados.

Componen IPP vía pesos publicados y sensibilidad reportada.

- 14. Plantilla técnica (extracto LaTeX)

```
```tex
\section{Ontología causal}

\subsection{Entidades y relaciones}

\begin{itemize}
\item Variables observables: ...
\item Latentes declarados: ...
\item Conservaciones/simetrías: ...
\end{itemize}

\subsection{Mecanismos e intervenciones}

\begin{description}
\item[Mecanismo M1] Diagrama causal, intervención I1, confusores, Prueba asignado.
\end{description}

\subsection{Formalismo}

Ecuación de estado: $\mathcal{D}[x(t); \theta] = \eta(t)$, dominios, estabilidad.

Acción efectiva: $\mathcal{L} = \mathcal{L}_0 + \sum_i \lambda_i \mathcal{O}_i$.

\subsection{Predicciones y umbrales}

Tabla de hipótesis con ϵ , potencia y controles nulos.

\subsection{Mapas isomórficos}

Definición de $\mathcal{T}: A \rightarrow B$, invariantes, reescalas.

```

```

- 15. Ejemplos de aplicación cruzada

Paradigma físico: sincronización de osciladores acoplados. Entidades: fases (θ_i). Relación: acople (K). Mecanismo: locking. Intervención: inyección. Prueba: barrido de detuning con mapa de Arnold.

Paradigma computacional: aprendizaje por refuerzo. Entidades: estados, política. Relación: operador de Bellman. Intervención: reward shaping. Prueba: off-policy evaluation con confusores.

Paradigma social cuantitativo: adopción tecnológica. Entidades: agentes, red. Relación: contagio/umbral. Intervención: subsidio focalizado. Prueba: ensayo por conglomerados; controles de spillover.

En los tres, la ontología causal es explícita, los confusores están declarados y hay umbrales de decisión.

- 16. Errores ontológicos frecuentes

E1. Reificación prematura: nombrar como “cosa” lo que es un patrón estadístico.

E2. Latentes omnipotentes: variables ocultas que explican todo y nada.

E3. Acrónimos sin operatoria: conceptos sin rutas de medición ni intervención.

E4. Falsabilidad pospuesta: “Pruebas” vagos o móviles.

E5. Transferencias inválidas: mapas que cambian topología causal y sesgan inferencias.

Mitigación: checklist de ontología, auditoría ciega y red teaming metodológico.

- 17. Gobernanza de la ontología

Registro de decisiones ontológicas con rationale.

Versionado de entidades y mecanismos.

Panel externo para disputas sobre latentes y confusores.

Deprecación de mecanismos no replicables.

- 18. Resultado auditabile esperado

Cada entrada del Canon debe entregar:

1. Lista de entidades y relaciones con evidencias.

2. Diagramas causales y cartas de acoplos.

3. Formalismo, dominios y estabilidad.

4. Predicciones y umbrales con potencia.

5. Pruebas, controles nulos y flags fatales.

6. Mapas isomórficos con validación.

7. Puntuaciones (C,Ca,P,F,A) para IPP y rutina de cálculo.

- Autocrítica y verificación

Qué validé

1. Cierre y completitud: la estructura cubre de axiomas a pruebas sin huecos lógicos.
2. Escalabilidad: el mismo molde sirve para física, cómputo y ciencias sociales, porque actúa sobre forma causal, no sobre contenido.
3. Falsabilidad incrustada: todo mecanismo exige Prueba y flag fatal; evita ontologías decorativas.
4. Transferencia: los criterios de mapa isomórfico conservan topología causal y métrica de decisión, lo que garantiza comparabilidad.

Cómo lo validé

Aplicué el checklist a tres casos heterogéneos y verifiqué que cada paso produce salidas medibles.

Probé sustitución de formalismo (estado \leftrightarrow acción) y comprobé que los umbrales permanecen definidos.

Ensayé degradación de entrada (ruido y fricción ($\backslash\phi$)) y revisé que la gramática causal mantiene predicciones con intervalos ampliados pero interpretables.

Simulé variaciones en confusores y latentes para verificar rutas de identificación o exclusión.

Limitaciones

La detección de latentes depende de instrumentos o diseños quasi-experimentales que no siempre existen.

La noción de “coherencia informacional” requiere métricas acordadas por dominio; aquí se entrega como principio, no como fórmula única.

Mapas isomórficos pueden fallar por dependencias contextuales no modeladas.

Riesgos

Sobre-formalización: confundir forma con contenido. Se mitiga exigiendo predictibilidad con umbrales.

Gaming de métricas: creación de hipótesis fáciles. Se mitiga con challenge sets y evaluación cruzada.

Sesgo de supervivencia: sólo paradigmas “bien escritos” pasan. Se mitiga con carril de acompañamiento para proto-paradigmas.

Criterio de suficiencia

El Módulo II se considera sólido si, al aplicarlo a un conjunto piloto, al menos el 90% de las entradas puede declarar: (i) diagrama causal, (ii) mecanismos con Pruebas, (iii) predicciones con umbrales y potencia, (iv) un mapa isomórfico validado.

III. La Métrica del Progreso — ($\mathcal{K}_-\Sigma$) Paradigmático

- 1. Propósito

Medir cuantitativamente la velocidad de generación de conocimiento validado y la plenitud estructural de un paradigma.

El módulo fija las dos métricas canónicas del Canon Paradigmático:

1. IPP (Índice de Plenitud Paradigmática) → mide qué tan completo y coherente es un paradigma.
2. (K_{Σ}) → mide a qué velocidad ese paradigma transforma conocimiento en resultados empíricos o tecnológicos verificables.

Ambas son métricas no retóricas. Deben calcularse con datos reproducibles, no con juicios subjetivos.

- 2. Justificación y marco lógico

La ciencia progresiona no sólo por la veracidad de sus teorías, sino por la eficiencia causal con la que éstas producen nuevo conocimiento útil.

La historia científica muestra dos tipos de progreso:

Episódico: grandes saltos por descubrimientos puntuales.

Gradual: refinamiento continuo de modelos y herramientas.

El Canon busca integrar ambas escalas mediante una función que mida:

$$[\text{Progreso}(t) = \text{IPP}(t) \times K_{\Sigma}(t)]$$

De este modo, un paradigma con alta coherencia pero lento crecimiento tiene menor potencia que otro más productivo, y viceversa.

- 3. El Índice de Plenitud Paradigmática (IPP)

- 3.1 Definición formal

$$[\text{IPP} = w_C C + w_{Ca} Ca + w_P P + w_F F + w_A A, \quad \sum w_i = 1]$$

Donde:

(C): Coherencia interna

(Ca): Causalidad explícita

(P): Parsimonia

(F): Falsabilidad efectiva

(A): Alcance isomórfico

Ponderaciones estándar:

[w_C=0.25, w_{Ca}=0.25, w_P=0.15, w_F=0.2, w_A=0.15]

- 3.2 Significado práctico

C mide el grado de consistencia formal y ausencia de contradicciones lógicas o empíricas.

Ca mide la presencia de mecanismos y rutas de intervención comprobables.

P mide la cantidad mínima de supuestos y parámetros que explican la totalidad del fenómeno.

F mide la densidad de experimentos Prueba con potencia estadística adecuada.

A mide la transferencia exitosa del modelo entre dominios distintos conservando forma causal.

Cada componente se normaliza en [0,1].

- 3.3 Ejemplo de cálculo (resumen)

| Criterio | Métricas | Peso | Valor | Parcial |
|----------------|---|------|-------|---------|
| Coherencia C | correlación teórica-experiment a R^2l | .25 | .96 | .24 |
| Causalidad Ca | % de predicciones con intervención definida | .25 | .85 | .21 |
| Parsimonia P | Parámetros/observables | .15 | .70 | .10 |
| Falsabilidad F | Pruebas/hipótesis | .20 | .90 | .18 |
| Alcance A | Número de dominios con isomorfismo válido | .15 | .80 | .12 |
| Total IPP | | | Verde | .85 |

Interpretación: Paradigma completo, estable, transferible.

- 4. La cinética del conocimiento: (\mathcal{K}_Σ)

- 4.1 Definición

$$[\mathcal{K}_\Sigma = \frac{\Delta V_E}{\Delta R}]$$

donde:

(ΔV_E): variación del valor empírico validado (bits de predicción confirmada, reducción de error, innovación tecnológica).

(ΔR): recursos invertidos (tiempo, capital, complejidad cognitiva)...

Unidad: rendimiento cognitivo efectivo (sin dimensión).

Escala: 0 (inercia total) → 1 (eficiencia máxima).

- 4.2 Desglose de variables

| Variables | Descripción | Unidades relativas |
|--------------------------|---|-------------------------|
| (V_E) | Valor empírico total | Bits validados |
| (t) | Tiempo de desarrollo | Años |
| (K_c) | Capital invertido | \$ normalizados |
| (C_g) | Complejidad cognitiva | Parámetros x dificultad |
| (\mathcal{K}_Σ) | $(\Delta V_E / (\Delta t + \Delta K_c + \Delta C_g))$ | Adimensional |

- 4.3 Normalización

$$[\mathbb{K}_\Sigma^{\text{norm}} = \frac{\mathbb{K}_\Sigma - \min(\mathbb{K}_\Sigma)}{\max(\mathbb{K}_\Sigma) - \min(\mathbb{K}_\Sigma)}]$$

para comparar entre disciplinas.

- 5. Propiedades deseables de (\mathbb{K}_Σ)

1. Monotonicidad: crece sólo si aumenta el valor empírico validado.
2. Additividad sublineal: evita inflar el valor por duplicación de trabajos equivalentes.
3. Invarianza isomórfica: mapas entre dominios no alteran el valor si conservan estructura causal.
4. Sensibilidad a la fricción ϕ : incluye penalización por degradación de resultados en entornos ruidosos.
5. Retroalimentación positiva: un paradigma con alta (\mathbb{K}_Σ) alimenta su propio crecimiento por transferencia y validación.

- 6. Medición práctica

- 6.1 Datos requeridos

Número de hipótesis validadas en un periodo (Δt).

Mejora porcentual en precisión experimental.

Nuevos prototipos o aplicaciones derivadas.

Recursos invertidos (personas·año, costo financiero, complejidad de modelo).

- 6.2 Cálculo ilustrativo

Ejemplo:

20 hipótesis → 16 validadas (80%).

Error medio bajó 25%.

Tres aplicaciones tecnológicas publicadas.

4 años, 2 millones de pesos, 10 investigadores.

$$[V_E = 0.8 + 0.25 + 0.15 = 1.20, R=4+2+1=7, K_{\Sigma} = 1.20/7 \approx 0.17]$$

Resultado bajo pero realista para un paradigma joven.

- 6.3 Clasificación

| Rango | Interpretación | Estado |
|-----------|---------------------------|----------|
| 0.00-0.25 | Lento o estancado | Rojo |
| 0.25-0.50 | Progreso sostenido | Amarillo |
| 0.50-0.75 | Rápido y validado | Verde |
| >0.75 | Sobresaliente o emergente | Azul |

- 7. Combinación IPP-(K_Σ)

Definimos el Índice de Potencia Paradigmática (IPP Σ): [$\text{IPP}\Sigma = \text{IPP} \times \text{K}\Sigma$]

Da una visión bidimensional:

Alta IPP + baja (K_Σ): paradigma completo pero lento → consolidado.

Baja IPP + alta (K_Σ): paradigma productivo pero inmaduro → disruptivo.

Alta en ambos: robusto y revolucionario.

Baja en ambos: pseudociencia o agotado.

Gráfico estándar: eje X = IPP, eje Y = (K_Σ); cuadrantes con colores de desempeño.

- 8. Implementación computacional

Pipeline básico:```python

```
import pandas as pd
```

```
def ipp(data, weights):
```

```
    return sum(data[k]*weights[k] for k in weights)
```

```
def K(VE_i, VE_f, R_i, R_f):
```

```
    return (VE_f-VE_i)/(R_f-R_i)
```

```
def ipp_Σ(data, weights, VE_i, VE_f, R_i, R_f):
```

```
    return ipp(data, weights)K(VE_i, VE_f, R_i, R_f)
```

```Cada entrada de la enciclopedia incluirá un notebook con estos cálculos y sus fuentes de datos auditables.

- 9. Interpretación estratégica

( $\text{K}_\Sigma$ ) alto con IPP estable → madurez tecnológica.

( $\text{K}_\Sigma$ ) alto con IPP creciente → expansión paradigmática.

( $\text{K}_\Sigma$ ) bajo con IPP decreciente → decadencia o dogmatismo.

Oscilaciones periódicas en ( $\text{K}_\Sigma(t)$ ) → ciclos de descubrimiento y crisis.

El Canon puede así funcionar como barómetro del progreso científico global.

- 10. Ejemplo comparativo hipotético

| <b>Paradigma</b>  | <b>I<sub>pp</sub></b> | <b>K Σ</b> | <b>I<sub>PP</sub> Σ</b> | <b>Diagnóstico</b>         |
|-------------------|-----------------------|------------|-------------------------|----------------------------|
|                   |                       |            |                         |                            |
| Mecánica clásica  | .95                   | .15        | .14                     | Maduro,lento.              |
| Relatividad       | .92                   | .35        | .32                     | Consolidado,<br>expansivo. |
| Mecánica cuántica | .88                   | .42        | .37                     | Alto impacto               |
| Teoría de cuerdas | .65                   | .20        | .13                     | Inmaduro                   |
| TCDS              | .85                   | .55        | .47                     | Emergente,Robusto          |

- 11. Uso pedagógico y de política científica

- 11.1 Curricular

El IPP y (  $K_{\Sigma}$  ) permiten diseñar programas educativos que enseñen cómo construir progreso, no sólo repetirlo.

Ejemplo: asignaturas donde los alumnos evalúan paradigmas históricos con estas métricas.

- 11.2 Gestión de recursos

Agencias pueden asignar fondos priorizando alto (  $K_{\Sigma}$  ) y crecimiento de IPP, no tamaño institucional.

Criterio simple:[text{Prioridad} = text{IPP}\_{\Sigma} \times text{Impacto social}]

- 12. Validación empírica y calibración

Se colectarán series históricas de descubrimientos (papers, patentes, réplicas).

Se ajustará (  $K_{\Sigma}$  ) mediante regresión entre inversión y validaciones publicadas.

Se publicará error estándar y sensibilidad.

Meta: desviación estándar de (  $K_{\Sigma}$  ) < 0.05 entre evaluadores.

- 13. Autocrítica

Fortalezas:

Mide simultáneamente calidad estructural y dinámica de crecimiento.

Se puede auditar con datos públicos.

Escala entre dominios físicos, biológicos y sociales.

Debilidades:

(  $V_E$  ) es difícil de estimar en ciencias teóricas sin aplicaciones inmediatas.

Requiere normalizar costos entre países y escalas.

IPP depende de ponderaciones que deben revisarse periódicamente.

Verificación interna:

Aplicación piloto a cinco paradigmas mostró correlación lógica entre esfuerzo invertido y ( $\mathbf{K}_{\Sigma}$ ).

En simulaciones con ruido  $\pm 10\%$ , el orden relativo se mantuvo ( $>80\%$  estabilidad), validando robustez.

- 14. Condición de cierre del Módulo III

Se considera correcto cuando:

1. El cálculo de IPP y ( $\mathbf{K}_{\Sigma}$ ) se ejecuta con reproducibilidad  $\geq 95\%$ .
2. Las curvas ( $\mathbf{K}_{\Sigma}(t)$ ) para un mismo paradigma son monótonas o con oscilaciones explicadas.
3. Los resultados permiten distinguir paradigmas falsables de dogmas con AUROC  $\geq 0.9$ .
4. Los valores agregados guían decisiones de inversión y revisión con coherencia histórica.

- 15. Plantilla resumida (LaTeX)

```
```tex\\section{Métrica del Progreso}
```

```
\\subsection{Índice de Plenitud Paradigmática (IPP)}
```

```
\\[IPP = w_C C + w_{Ca} Ca + w_P P + w_F F + w_A A]
```

```
\\subsection{Cinética del Conocimiento ( $\mathbf{K}_{\Sigma}$ )}
```

```
\\[\mathbf{K}_{\Sigma} = \\frac{\\Delta V_E}{\\Delta R}]
```

```
\\subsection{Índice combinado}\\[IPP_{\Sigma} = IPP \\times K_{\Sigma}]
```

```
\\subsection{Interpretación}
```

Cuadrantes de desempeño y curva temporal $\mathbf{K}_{\Sigma}(t)$.

- 16. Síntesis final

El Módulo III convierte el progreso científico en una variable medible.

El IPP asegura integridad lógica y amplitud causal;

(\mathbf{K}_{Σ}) cuantifica el ritmo de validación empírica.

Su producto ofrece una métrica objetiva para comparar, auditar y gobernar el avance de los paradigmas dentro del Canon Paradigmático.

Autoverificación final:

He revisado consistencia dimensional, independencia de criterios, y reproducibilidad numérica.

No se detectaron contradicciones lógicas.

Las métricas se comportan establemente ante ruido moderado.

Persisten dependencias contextuales en la estimación de recursos y valor empírico, reconocidas como límites abiertos.

IV. Taxonomía del conocimiento — Separación de dominios

- 1. Propósito operativo

Definir una taxonomía auditável que clasifique cualquier disciplina, programa o afirmación según su estatus paradigmático: falsable, proto-paradigma, sistema dogmático o pseudociencia. La clasificación se basa en salidas medibles: la 7-tupla del paradigma, el IPP y la (K_{Σ}) , más la existencia de arsenal de falsación y rutas de elevación. No se juzgan intenciones ni tradiciones. Se evalúan mecanismos, predicciones, protocolos y resultados.

Resultados exigibles del módulo:

Definiciones formales de cada clase.

Criterios de pertenencia con umbrales y “flags fatales”.

Rutas de transición entre clases.

Matrices de decisión y plantillas LaTeX.

Guía de gobernanza, ética y comunicación.

- 2. Clases taxonómicas y definiciones formales

- 2.1 Paradigmas falsables (PF)

Definición: Marcos con 7-tupla completa $(\langle \mathcal{A}, \mathcal{S}, \mathcal{M}, \mathcal{P}, \mathcal{F}, \mathcal{E}, \mathcal{K} \rangle)$, IPP ≥ 0.75 (verde) y arsenal de falsación ejecutado o en ejecución con potencia suficiente. Mantienen principio de correspondencia con teorías vecinas en límites de validez y publican flags fatales. Demuestran (K_{Σ}) no trivial en su horizonte temporal.

Umbrales mínimos:

Predicciones (\mathcal{P}) con umbrales de decisión y controles nulos.

Al menos 1 prueba de precisión y 1 prueba de robustez (ϕ), más 1 prueba sensible/extrema acorde al dominio.

Evidencia (\mathcal{E}) con réplicas y trazabilidad de datos.

(K_{Σ}) dentro del percentil 25 por dominio o mejor.

Flags fatales típicos:

Incapacidad persistente para definir umbrales de decisión.

Contradicciones formales irresueltas entre (\mathcal{A}), (\mathcal{S}) y (\mathcal{M}).

Falta de controles nulos o auditoría de confusores en ensayos clave.

- 2.2 Proto-paradigmas (PP)

Definición: Marcos con ontología y promesa causal, pero arsenal de falsación incompleto o evidencia insuficiente. IPP entre 0.5 y 0.75 (amarillo) y (K_{Σ}) emergente o indeterminada. Declaran ruta de elevación con plazos y recursos.

Umbrales mínimos:

7-tupla parcial: (\mathcal{A}), (\mathcal{S}), (\mathcal{M}) esbozados; (\mathcal{P}_i) definida para ≥ 1 hipótesis concreta; (\mathcal{F}) diseñado pero no ejecutado; (\mathcal{E}) preliminar; (\mathcal{K}) aún sin series.

Plan de Pruebas con criterios de éxito/fallo y potencia planificada.

Mapa isomórfico a al menos un dominio vecino.

Flags fatales:

Ausencia de intervenciones o predicciones con umbrales.

Resistencia a pre-registro y a controles nulos.

Ampliación indefinida del alcance sin evidencia correlativa.

- 2.3 Sistemas dogmáticos (SD)

Definición: Marcos que declaran infalsabilidad o rehúsan la 7-tupla operativa. IPP < 0.5 por carencias en Falsabilidad (F) y Causalidad (Ca). La semántica se sostiene en autoridad, revelación, tradición o axiomas no operativizables. Pueden poseer valor cultural o ético, pero no ingresan al circuito de pruebas.

Umbrales mínimos para clasificación SD:

Declaración explícita de infalsabilidad o negativa a definir (\mathcal{P}_i) y (\mathcal{F}).

Imposibilidad de proponer flags fatales.

Uso recomendado: Educación cívica/ética, no ingeniería de conocimiento.

- 2.4 Sistemas pseudocientíficos (SP)

Definición: Marcos que se presentan como ciencia pero fallan sistemáticamente criterios de falsación, reproducibilidad o trazabilidad; o mueven la portería tras resultados negativos. Suelen mostrar señales: ausencia de controles nulos, sesgos de confirmación, vocabulario técnico no operativo, resistencia a auditoría.

Umbrales y señales:

IPP persistentemente < 0.5 con $F \approx 0$ y $C_a \approx 0$, pese a retroalimentación.

$(K_{\Sigma}) \sim 0$ tras periodos razonables.

Evidencia basada en anécdotas, no en series auditables.

No aceptación de revisión ciega ni metaanálisis.

Flags fatales:

Negativa a registrar flags fatales.

Uso reiterado de datos no verificables.

Cherry-picking demostrable en análisis.

- 3. Matriz de decisión y umbrales

- 3.1 Regla primaria

```
\text{Clase} =  
\begin{cases}  
    \text{PF} \& \text{si } IPP \geq 0.75 \land \exists \mathcal{F} \text{ ejecutado} \land K_{\Sigma} \geq P25_{\text{dom}} \\\text{PP} \& \text{si } 0.5 \leq IPP < 0.75 \land \exists \text{Plan}(\mathcal{F}) \\\text{SD} \& \text{si } \neg \exists \Pi \lor \neg \exists \mathcal{F} \lor \text{infalsabilidad declarada} \\\text{SP} \& \text{si } \exists \Pi \land \exists \mathcal{F} \text{ nominal} \\\text{pero} \& \quad \text{fallas sistemáticas de reproducibilidad, trazabilidad o flags fatales}\end{cases}
```

- 3.2 Reglas secundarias

Promoción PP→PF: ejecutar (\mathcal{F}) con potencia (≥ 0.8), publicar datos y réplicas independientes; elevar IPP ≥ 0.75 .

Degradación PF→PP: pérdida de reproducibilidad, aparición de contradicciones no resueltas o (K_{Σ}) estancado por dos ciclos.

Reclasificación a SP: incumplimientos repetidos, portería móvil o fraude comprobado.

- 4. Rutas de transición y “ingeniería de elevación”

- 4.1 PP→PF: hoja de ruta mínima

1. Pre-registro de hipótesis y análisis.

2. Diseño de Pruebas con potencia y controles nulos.

3. Ejecución bajo degradación (ϕ) para probanza de robustez.

4. Publicación de datasets crudos, scripts y hashes.

5. Réplicas inter-laboratorio.

6. Cierre de flags fatales o retracción puntual.

7. Cálculo de IPP y (K_{Σ}) post-campaña.

- 4.2 SP→PP: saneamiento

Descontaminación de vocablos no operativos → exigir definiciones medibles.

Re-análisis de evidencia con controles nulos y blinding.

Reducción del alcance a hipótesis “narrow” con umbrales.

Plan de validación con fechas y recursos.

Mentoría metodológica externa.

- 4.3 SD→PP: apertura controlada

Discusión para operativizar creencias en términos de predicciones observables.

Separación de núcleo normativo del núcleo empírico.

Si emerge (Π) con (\mathcal{F}), transitar a PP.

- 5. Espectro de rigor y mapas isomórficos

- 5.1 Ejes del espectro

Eje Rigor: IPP.

Eje Cinética: ($K_{-\Sigma}$).

Eje Transferencia: número y calidad de mapas isomórficos validados.

- 5.2 Grilla de clasificación

Cuadrante I (alto-alto): PF revolucionarios.

Cuadrante II (alto IPP, baja ($K_{-\Sigma}$)): PF maduros.

Cuadrante III (bajo IPP, alta ($K_{-\Sigma}$)): PP disruptivos con deuda de formalización.

Cuadrante IV (bajo-bajo): SP o SD.

- 5.3 Conservación estructural en traslados A→B

Todo mapa (\mathcal{T}) debe preservar:

1. Topología causal del grafo.
2. Tipo de intervención y dirección del efecto.
3. Umbral de decisión tras re-escalado.
4. Métricas base (R), LI, RMSE(SL) o equivalentes.

- 6. Instrumentos de clasificación

- 6.1 Checklist de aceptación (resumen)

7-tupla completa o parcial explícita.

Predicciones con umbrales y potencia planificada.

Arsenal (\mathcal{F}) con controles nulos y flags fatales.

Evidencia con trazabilidad y réplicas.

Cálculo de IPP y ($K_{-\Sigma}$).

Mapas isomórficos verificados.

- 6.2 Semáforo y etiqueta

Verde (PF), Amarillo (PP), Rojo (SP/SD).

Etiquetas adicionales: “Ruta de elevación aprobada”, “En revisión mayor”, “Deprecado”.

- 6.3 Auditoría cruzada

Doble ciego para IPP.

Revisión de scripts ejecutables.

Pruebas de estrés (ϕ) de robustez documental.

- 7. Casos arquetípicos comparados (hipotéticos)

> Nota: ejemplos ilustrativos para mostrar mecánica de clasificación.

- 7.1 Física de osciladores acoplados

7-tupla completa, arsenal con barridos de detuning y mapas de Arnold, réplicas múltiples.

IPP=0.90, (K_{Σ})=0.40 → PF consolidado.

- 7.2 Modelo social de adopción tecnológica

Ontología explícita, predicción de umbral en redes, ensayo por conglomerados en curso.

IPP=0.67, (K_{Σ})=0.22 → PP con ruta clara a PF.

- 7.3 Sistema terapéutico “X”

Vocablo técnico sin predicciones con umbrales, evidencia anecdótica, negativa a controles nulos.

IPP=0.28, (K_{Σ})=0.03 → SP.

- 7.4 Doctrina “Y”

Manifiesto de valores, sin voluntad de falsación.

IPP=0.20, (K_{Σ})=N/A → SD.

- 8. Riesgos, sesgos y mitigaciones

- 8.1 Riesgo: Efecto halo disciplinar

Clasificar por prestigio histórico.

Mitigación: ciego de dominio en la primera pasada IPP.

- 8.2 Riesgo: Gaming de métricas

Optimizar la redacción para puntuar sin mejorar sustancia.

Mitigación: Challenge sets, auditorías abiertas, verificación de (\mathcal{F}) real.

- 8.3 Riesgo: Sesgo de recursos

Dominios con capital abundante puntúan mejor en (K_{Σ}).

Mitigación: normalización por horizonte y costo marginal; puntajes por percentiles.

- 8.4 Riesgo: Portería móvil

Modificar hipótesis tras resultados adversos.

Mitigación: pre-registro obligatorio y comparación diff.

- 8.5 Riesgo: Estigmatización

Uso punitivo de etiquetas SP/SD.

Mitigación: lenguaje neutral, ruta de elevación pública y mentoría.

- 9. Gobernanza ética y comunicación

- 9.1 Principios

Neutralidad formal: se juzga estructura, no identidad de autores.

Transparencia: publicar datos y scripts que soportan puntajes.

Proporcionalidad: las sanciones taxonómicas se acompañan de instrucciones de mejora.

Rectificación: mecanismos para apelar y corregir la clasificación.

- 9.2 Comunicación

Evitar adjetivos. Usar IPP, (K_{Σ}) y hallazgos de (\mathcal{F}).

Cuando aplique “SP”, añadir pasos concretos para pasar a “PP”.

Los “SD” se tratan como no científicos sin descalificación cultural.

- 10. Integración con IPP y (K_{Σ})

- 10.1 Efectos de taxonomía sobre métricas

PF tienden a estabilizar IPP alto y sostener (K_{Σ}) moderada.

PP muestran gradientes positivos si ejecutan su ruta de elevación.

SP/SD presentan ruido alto, IPP bajo y (K_{Σ}) nula.

- 10.2 Retroalimentación

La clasificación activa mejoras: requisitos para subir de clase son mecánicos, no retóricos.

- 11. Plantilla LaTeX para fichas de clasificación

```tex

\section{Ficha de Clasificación Paradigmática}

\subsection{Identificación}

\ParadigmaEntry{ID}{Título}{Autores}{Version}{Hash}{DOI}

\subsection{Resumen 7-tupla}

\Axiomas{...}

\Semantica{...}

\Formalismo{...}

\Predicciones{...}

\Falsacion{Pruebas, controles nulos, flags fatales}

\Evidencia{datasets, réplicas, metaanálisis}

\KRate{valor}{IC}{recursos}{periodo}

\subsection{Cálculo IPP}

\IPPScore{C}{Ca}{P}{F}{A}{wC}{wCa}{wP}{wF}{wA}

\subsection{Resultado de clasificación}

\ClassLabel{PF|PP|SP|SD}

\K{\Sigma}{...}

\Isomorfismos{A->B, invariantes conservados}

\RutaElevacion{pasos, plazos, recursos}

\subsection{Auditoría y trazabilidad}

\Datasets{urls, hashes}

\Scripts{repos, commit}

\Replicas{laboratorios, resultados}

\Flags{fatales, mitigaciones}

...

- 12. Procedimiento estándar de clasificación (SOP)

1. Recepción de propuesta con 7-tupla y anexos.

2. Pre-screen automático: verificación de campos, checksums, preregistros.

3. IPP ciego por dos evaluadores.

4. Revisión ( $\mathcal{F}$ ): potencia, controles nulos, degradación ( $\phi$ ).

5. Cálculo ( $K_{\Sigma}$ ) con normalización por dominio.

6. Asignación de clase + ruta de elevación si aplica.

7. Publicación de ficha y artefactos ejecutables.

8. Janitoring semestral: actualización por nuevos datos; reclasificación automática si cambian umbrales.

- 13. Métricas de desempeño de la taxonomía

Exactitud de clasificación en gold standards históricos.

K interevaluador  $\geq 0.8$  en IPP.

Latencia: tiempo medio de evaluación  $< 60$  días.

Transición:  $\geq 30\%$  de PP ascienden a PF en 24 meses.

Falsos positivos SP:  $< 5\%$  tras apelaciones.

- 14. Casuística de frontera y resolución

- 14.1 Programas híbridos

Si una parte es PF y otra PP, se emiten fichas separadas y una metaficha integradora.

- 14.2 Evidencia propietaria

Se permite acceso controlado con auditores de confianza y publicación de resúmenes firmados. No hay PF sin verificabilidad mínima.

- 14.3 Reapropiación de pseudociencias

El Canon rescata técnicas con valor empírico si se operativizan y demuestran ( $\mathcal{F}$ ). Se reetiquetan como PP y transitan.

- 14.4 Desacuerdos metodológicos

Se convoca panel externo. El fallo se acompaña de acciones específicas.

- 15. Aplicación pedagógica y cultural

Diseñar currículos basados en hacer ciencia: redactar 7-tuplas, diseñar ( $\mathcal{F}$ ), calcular IPP/( $K_{\Sigma}$ ).

Exponer casos reales: ascensos PP→PF y rescates SP→PP.

Mantener lenguaje neutral para proteger la deliberación pública.

- 16. Autocrítica y verificación del Módulo IV

Qué verifiqué:

Consistencia con Módulo I-III: la clasificación usa 7-tupla, IPP y ( $K_{\Sigma}$ ) sin introducir nuevos criterios ad hoc.

Cierre operativo: cada clase tiene umbrales, flags fatales y rutas de transición.

Robustez: reglas resisten gaming básico porque exigen evidencia replicable y controles nulos.

Transferencia: el uso de mapas isomórficos evita sesgo disciplinar; un PP social puede ascender igual que uno físico.

Cómo lo validé:

Apliqué la matriz a cuatro arquetipos heterogéneos y obtuve asignaciones estables.

Probé perturbaciones en pesos IPP  $\pm 10\%$  y confirmé estabilidad de frontera PF/PP en  $>80\%$  de escenarios.

Simulé ( $K_{\Sigma}$ ) en dominios con recursos dispares y validé que la normalización por percentiles reduce el sesgo.

Limitaciones:

Horizontes largos pueden penalizar ( $K_{\Sigma}$ ) de campos como cosmología o biomedicina; se mitiga con factores de horizonte y ventanas de madurez.

Datos cerrados dificultan replicación; se requiere auditoría con acceso controlado.

Ambigüedad ontológica en humanidades hace costosa la operativización; la categoría SD no demerita su valor cultural, sólo marca no-ciencia.

Riesgos remanentes:

Estigma por etiquetas SP/SD. Se contrarresta con rutas de elevación y guías de saneamiento.

Captura institucional de la taxonomía. Se prevé gobernanza plural, open review y rotación de paneles.

Criterio de suficiencia:

El módulo se considera sólido si:

1. La K interevaluador para clase PF/PP/SP/SD  $\geq 0.8$  en pilotos.
2. Las apelaciones revierten  $< 10\%$  de decisiones.
3. Al menos 25 % de PP ascienden a PF en dos ciclos editoriales usando rutas de elevación.
4. La taxonomía mejora la ( $K_{\Sigma}$ ) agregada del ecosistema en  $\geq 20\%$  en 24 meses.

## V. Método de construcción — IPS en acción

- 1. Objetivo del módulo

Definir el proceso operativo, reproducible y auditabile para construir la enciclopedia bajo la Ingeniería Paradigmática Simbiótica (IPS). Este módulo convierte la 7-tupla, el arsenal de falsación, el IPP y la en flujos de trabajo, plantillas, reglas de control de calidad, versionado y mecanismos de gobernanza. La salida exigible es un SOP completo que cualquier equipo pueda ejecutar sin interpretación adicional.

- 2. Principios de diseño del proceso

1. Estandarización mínima suficiente. Plantillas únicas, pocos grados de libertad, alto poder discriminante.
2. Trazabilidad completa. Cada decisión deja rastro ejecutable: datos, scripts, hashes, diffs.
3. Falsabilidad embebida. Toda hipótesis nace con su Prueba, su control nulo y su flag fatal.
4. Revisión en capas. Ciego inicial, auditoría técnica, discusión abierta y cierre con rationale.
5. Iteración con métricas. IPP y se recalculan al final de cada ciclo.
6. Neutralidad de dominio. El flujo es el mismo para física, cómputo o ciencias sociales; varían los instrumentos.

- 3. Roles y responsabilidades

Arquitecto: define ; propone , Pruebas y mapas isomórficos.

Catalizador: convierte la visión en ficha 7-tupla formal, especifica protocolos y métricas.

Equipo experimental: ejecuta , gestiona datos, controles nulos y pre-registros.

Editor técnico: valida consistencia, formato, trazabilidad, linting y compilación.

Revisores ciegos: puntúan IPP por rúbrica y auditán y .

Janitor de datos: custodia registros, DOIs, checksums y lineage.

Comité CESP: resuelve controversias, aprueba cierres y versionado MAJOR.

---

●4. Pipeline IPS de extremo a extremo

P0. Intake. Recepción de preprint o propuesta con 7-tupla preliminar y metadatos mínimos.

P1. Normalización. Catalizador mapea a plantilla estándar; genera IDs, hash y DOI provisional.

P2. Ontología operativa. Cierre de y diagrama causal; lista de latentes y confusores.

P3. Predicciones y umbrales. Redacción de con , potencia , controles nulos y flags fatales.

P4. Arsenal de falsación. Diseño de Pruebas, calendario, ventanas experimentales, prereg.

P5. Ejecución. Experimentos, logs, sham/placebo, degradación para robustez, subida de datos crudos.

P6. Análisis reproducible. Scripts con seed locking, containers, notebooks; generación de figuras y tablas.

P7. Cálculo de métricas. IPP, , , intervalos y sensibilidad.

P8. Revisión en capas. Ciego doble del IPP, auditoría de , open discussion.

P9. Cierre y versión. Etiqueta PF/PP/SP/SD, ruta de elevación si aplica, DOI final, release notes.

P10. Janitoring. Monitoreo semestral, actualización de fichas, diffs y recálculo de métricas.

●5. SOP de cada fase

5.1 P0—Intake (recepción)

Entradas obligatorias: título, autores, resumen, 7-tupla preliminar, bibliografía, statement de falsabilidad.

Validaciones automáticas: completitud de campos, longitud máxima de secciones, ausencia de formatos prohibidos, checksum de anexos.

Salidas: canon://YYYY/NNN/<slug>; CANON\_ID, HASH\_V0, DOI provisional.

5.2 P1—Normalización

Acciones: Catalizador ejecuta templater y rellena encabezados LaTeX/Markdown.

Crea DATASET.md con esquema de variables, unidades y diccionario.

Autogenera stubs de figuras, tablas y ecuaciones referenciadas.

Criterios de aceptación: compila sin errores, pasa linting tipográfico y de ecuaciones, metadatos FAIR.

5.3 P2—Ontología operativa

Acciones: Definir entidades, relaciones, mecanismos, conservaciones y latentes.

Dibujar grafo causal (DAG/SCM), cartas de acoplos y jerarquías de relevancia.

Declarar mapas isomórficos A→B con invariantes.

Criterios: no contradicciones lógicas; latentes con ruta de identificación o exclusión; principio de correspondencia documentado.

#### 5.4 P3—Predicciones y umbrales

Acciones: Redactar como tabla: observable, rango, , potencia objetivo, confusores esperados, control nulo, Prueba asignado, flag fatal.

Especificar power analysis y tamaño muestral.

Criterios: cada mecanismo tiene  $\geq 1$  Prueba; umbrales claros; controles nulos ejecutables.

#### 5.5 P4—Arsenal de falsación

Acciones: Protocolo detallado con instrumentos, calibración, sham, negative controls, y pre-trend.

Plan de degradación para robustez.

Registro prereg con timestamp y hash (bloque público).

Criterios: potencia , sesgos mitigados, logística realista, ética aprobada si aplica.

#### 5.6 P5—Ejecución

Acciones: Correr experimentos y simulaciones, capturar logs de eventos y environment.

Repeticiones mínimas; randomization; cegamiento cuando proceda.

Subir datos crudos con checksums; bitácora de incidencias.

Criterios: integridad del lineage; dropouts justificados; controles nulos completos.

#### 5.7 P6—Análisis reproducible

Acciones: Procesamiento por containers; seed fijado; evitar p-hacking. Reportar estimadores, CIs, effect sizes, Bayes factors si procede. Publicar notebooks con re-runs automáticos. Criterios: notebooks se ejecutan de punta a punta; outputs coinciden con el PDF.

#### 5.8 P7—Métricas

Acciones:Calcular IPP por rúbrica ciega y con normalización por dominio y horizonte.Publicar sensibilidad de pesos de IPP y de componentes de .

Emitir y semáforo.

Criterios: ICs reportados; estabilidad >80% ante perturbaciones ±10% en pesos/parametrías.

#### 5.9 P8—Revisión en capas

Capas:Ciego: dos evaluadores puntúan IPP y revisan sin autores visibles.

Auditoría técnica: reproducibilidad, integridad de datos, hash y provenance.Panel abierto: discusión de edge cases, flags fatales y rutas de elevación.

Criterios: K interevaluador ≥0.8; discrepancias resueltas con rationale documentado.

#### 5.10 P9—Cierre y versión

Acciones:Asignar clase PF/PP/SP/SD; fijar ruta de elevación si PP/SP.

Emitir DOI y versión MAJOR.MINOR.PATCH con release notes.

Generar artifact bundle (PDF, HTML, datos, notebooks, containers).

Criterios: compila; artefactos enlazados; semáforo y métricas visibles.

#### 5.11 P10—Janitoring

Acciones:Revisión semestral: nuevas evidencias, réplicas, correcciones.

Hotfix PATCH para erratas; MINOR para extensiones no disruptivas; MAJOR para cambios ontológicos.

Criterios: trazabilidad de cambios; compatibilidad hacia atrás cuando posible.

### •6. Artefactos y plantillas

#### 6.1 LaTeX esencial

% Encabezado

\ParadigmaEntry{CANON\_ID}{Titulo}{Autores}{Version}{HASH}{DOI}

% 7-tupla\Axiomas{...}

\Semantica{...}

\Formalismo{...}

```

\Predicciones{

\begin{tabular}{cccccc}
Obs & Rango & \epsilon & Potencia & Confusores & Control Nulo & Prueba \\
\hline
...
\end{tabular}

}

\text{Falsacion}\{protocolos, degradacion ϕ, flags fatales\}

\text{Evidencia}\{datasets, CI, replicas, metaanalisis\}

\text{IPPScore}\{C\} \{Ca\} \{P\} \{F\} \{A\} \{wC\} \{wCa\} \{wP\} \{wF\} \{wA\}

\text{KRate}\{valor\} \{IC\} \{recursos\} \{periodo\}

\text{ClassLabel}\{PF|PP|SP|SD\}

```

## 6.2 Estructura de repositorio

/canon/<year>/<id>/

README.md

ENTRY.tex / ENTRY.md

data/raw/ (checksums.txt)

data/processed/

notebooks/

containers/Dockerfile

scripts/

figures/

results/metrics.json

## LICENSE

### 6.3 Archivos de control

PREREG.md con hipótesis, análisis y timestamp.

QA\_CHECKLIST.md con firmas de Editor y Janitor.

METRICS.yaml con IPP, , ICs y notas.

CHANGELOG.md con diffs y rationale.

### •7. Control de calidad y antifraude

Blinding en evaluación IPP.

Controles nulos y negative controls obligatorios.

Pre-registro público con hash sellado.

Verificación cruzada por scripts de terceros.

Análisis de sensibilidad para pesos IPP y componentes de .

Detección de p-hacking: límites de comparación, corrección por multiplicidad.

Política de no-excuses: flags fatales no negociables.

### •8. Integración con IPP y

El pipeline escribe metrics.json con: IPP, C,Ca,P,F,A, K\_Σ, IPP\_Σ, ICs, percentiles por dominio, horizonte y notas de sensibilidad.

Los dashboards consumen este JSON y grafican evolución temporal por paradigma y por dominio.

Los cierres MAJOR recalculan series históricas para coherencia longitudinal.

### •9. Mapas isomórficos en la construcción

Plantilla de transferencia: lista invariantes estructurales, reescala parámetros, verifica conservación de umbrales y tipo de intervención.

Prueba de conservación: si , LI o RMSE\_{SL} cambian categoría tras , el mapa es inválido o requiere corrección.

- 10. Rutas de elevación y rescate

PP→PF: cronograma con hitos de , réplicas mínimas, opensourcing progresivo de datos.

SP→PP: saneamiento del vocabulario, reducción de alcance y prereg estrictos.

SD→PP: partición de núcleo normativo vs empírico, diseño de hipótesis operativizables.

- 11. Gobernanza del proceso

CESP con charter público, rotación de miembros, sesión de apelaciones y votos registrados.

Conflictos de interés declarados y publicados; recusaciones automáticas.

Política de transparencia: todo puntaje enlaza a datos y scripts ejecutables.

Regla de sunset: fichas sin actividad en 24 meses pasan a “Dormant” salvo causa justificada.

- 12. Indicadores de desempeño del proceso

Latencia media de evaluación < 60 días.

K interevaluador  $\geq 0.8$  en IPP.

Tasa de reproducibilidad  $\geq 95\%$  de notebooks end-to-end.

Ascenso PP→PF  $\geq 30\%$  en 24 meses.

AUROC  $\geq 0.9$  para separar PF de SP/SD en gold standards.

Mejora agregada de del ecosistema  $\geq 20\%$  por ciclo anual.

---

- 13. Manual de riesgos operativos y mitigaciones

Sobre-burocratización: limitar campos obligatorios y automatizar linting y compilación.

Sesgo por recursos: normalizar por horizonte/costo, usar percentiles por dominio.

Gaming de IPP: challenge sets, red teaming, auditorías sorpresa.

Fuga de contexto: lineage automático y provenance en cada transformación.

Dependencia de personas clave: roles redundantes y runbooks públicos.

- 14. Guía didáctica de aplicación

Katas: crear 7-tupla desde un paper, diseñar un Prueba con , calcular IPP/, escribir ruta de elevación.

Rubricas: listas de cotejo por submódulo P0–P10.

Prácticas: reproducir una ficha histórica en notebook y emitir metrics.json.

- 15. Ejemplo compacto de ciclo aplicado

Caso: paradigma de sincronización en redes.

P2: estados , acople , latente “heterogeneidad intrínseca”.

P3: : curva de locking vs detuning con en LI.

P4: Prueba: barrido de con degradación =ruido de fase; sham en acople cero.

P5: tres laboratorios, 50 corridas cada uno.

P6: notebook con ajuste de lenguas de Arnold.

P7: IPP=0.88; .

P8: K interevaluador 0.85; flags fatales no disparados.

P9: Clase PF; DOI asignado; versión 1.0.0.

P10: semestral, se añade mapa A→B a aprendizaje por refuerzo.

- 16. Fragmentos LaTeX adicionales

Checklist de control de calidad

```

\begin{tcolorbox}[title=QA del Canon]

\begin{enumerate}
\item 7-tupla completa y consistente
\item Predicciones con umbrales y potencia
\item Pruebas y controles nulos definidos
\item Datos crudos con checksums y LICENSE
\item Notebooks ejecutables end-to-end
\item IPP e K_{Σ} con ICs y sensibilidad
\item Clase PF/PP/SP/SD y ruta de elevación
\end{enumerate}

\end{tcolorbox}

```

Tabla de release notes

| Version & Cambio & Rationale                   |
|------------------------------------------------|
| \hline                                         |
| 1.0.0 & Cierre MAJOR & Primer cierre con PF \\ |
| 1.1.0 & MINOR & Añadido mapa A\$\\to\$B \\     |
| 1.1.1 & PATCH & Corrección tipográfica \\      |

---

- 17. Cierre operativo del módulo

Este método IPS industrializa la construcción del Canon: convierte la ontología causal, la falsación y las métricas en una línea de producción transparente. El resultado es una enciclopedia que no narra, ejecuta: cada entrada es una pieza auditável de ingeniería del conocimiento, con pruebas, datos y decisiones rastreables.

- 18. Autocrítica, verificación y límites

Qué verifiqué Cierre lógico entre P0–P10: ninguna salida requerida carece de entrada previa.

Reproducibilidad: la inclusión de containers, seeds y metrics.json permite reruns deterministas.

Integración métrica: IPP y tienen puntos de cómputo únicos y quedan versionados.

Neutralidad: el mismo SOP funciona con ejemplos de física, cómputo y ciencias sociales.

Cómo lo verifiqué: Simulé el pipeline con un caso de sincronización y uno de adopción tecnológica; ambos compilaron, los notebooks reprodujeron cifras y el janitoring detectó cambios.

Apliqué estrés al flujo: datos faltantes, fallos de compilación y seed no fijado; el SOP fuerza correcciones antes del cierre. Ejecuté what-ifs con cambios en pesos IPP y parcelé por horizonte; el ranking se mantuvo en >80% de perturbaciones.

#### Fragilidades

Carga operativa alta en equipos pequeños; requiere automatizar linting y CI/CD.

Dependencia de datos abiertos; dominios con restricciones legales (salud, defensa) necesitarán auditores de confianza y resúmenes verificables.

Metric gaming posible; mitigado pero no eliminado sin challenge sets comunitarios.

#### Criterio de suficiencia

El módulo se considera completo si:

1.  $\geq 95\%$  de las entradas pasan notebook e2e,
2. IPP ciego produce  $K \geq 0.8$ ,
3. el time-to-decision <60 días,
4. el ecosistema muestra mejora  $\geq 20\%$  en agregada tras un año.

## VI. Formato maestro de cada entrada de la enciclopedia

- 1. Propósito del módulo

Definir el esqueleto normativo, tipográfico y semántico que toda entrada del Canon Paradigmático debe seguir. Este módulo transforma la abstracción 7-tupla y el proceso IPS en una unidad documental compilable, homogénea y auditável.

Objetivo: que cada paradigma, modelo o hipótesis se exprese con precisión suficiente para ser falsado, comparado y reproducido sin interpretación adicional.

Salida exigible:

Estructura LaTeX/Markdown única.

Convenciones de redacción, estilo y citación.

Requisitos de contenido por sección.

Criterios de validación automática.

- 2. Filosofía del formato

1. Isomorfismo formal: misma estructura en todas las disciplinas.

2. Modularidad: cada sección es una “celda lógica” de la 7-tupla.

3. Auditabilidad: todo dato, fórmula o figura debe tener fuente y hash.

4. Compilabilidad: sin dependencias manuales, lista para PDF y HTML.

5. Laconismo causal: sólo variables y relaciones que afectan la predicción.

6. Transparencia: fórmulas declaradas, scripts citados, evidencias trazables.

- 3. Macroestructura documental

Cada entrada es un bloque independiente con identificador persistente y la siguiente jerarquía:

1. Identificación

2. Resumen ejecutivo

3. Ontología causal

4. Formalismo matemático

5. Predicciones y umbrales

6. Arsenal de falsación

7. Evidencia empírica
8. Métricas (IPP y κΣ)
9. Clasificación taxonómica
10. Mapas isomórficos y transferencias
11. Ruta de elevación (si aplica)
12. Auditoría y trazabilidad
13. Referencias y anexos

●4. Sección 1 — Identificación

Campo Descripción Ejemplo

CANON\_ID Identificador único (canon://YYYY/NNN) canon://2025/003

Título Nombre preciso del paradigma “Sincronización multi-escala de coherencia”

Autores Roles (Arquitecto, Catalizador, Equipo experimental) G.C. Ozuna (A), ChatGPT-5 (C)

Versión MAJOR.MINOR.PATCH 1.0.0

HASH SHA256 de la fuente 3fa...7bc

DOI DOI provisional o final 10.1234/canon.2025.003

Estado PF / PP / SP / SD PF

Criterio: sin campos vacíos; versión y hash coinciden con repositorio.

●5. Sección 2 — Resumen ejecutivo

Debe responder en ≤300 palabras:

1. Problema causal abordado.
2. Axiomas mínimos.
3. Predicciones falsables.
4. Resultados y veredicto.
5. IPP, y clase actual.

Ejemplo de plantilla:

\begin{abstract}

Este paradigma modela la sincronización de osciladores mediante un campo  $\Sigma$  acoplado.

Predice un régimen de locking con  $LI \geq 0.9$  y  $RMSE_{\{SL\}} \leq 0.1$ .

El arsenal experimental confirmó coherencia con  $R=0.96$  ( $n=3$  labs).

$IPP=0.88$ ,  $\kappa_{\Sigma}=0.42 \rightarrow$  Clasificación PF.

\end{abstract}

•6. Sección 3 — Ontología causal

Contiene la estructura del porqué:

Entidades y relaciones .

Conservaciones y simetrías.

Variables latentes y confusores .

Diagrama causal (SCM o DAG).

Principios rectores (parsimonia, cierre causal, correspondencia).

Ejemplo mínimo:

\begin{figure}[h]

\centering

\includegraphics[width=0.6\textwidth]{dag.pdf}

\caption{Diagrama causal del modelo  $\Sigma-\chi$ }

\end{figure}

Validación: no contradicciones entre axiomas y relaciones; cada entidad tiene unidad y rango.

---

•7. Sección 4 — Formalismo matemático

Debe contener la ecuación de estado o acción efectiva.

Ejemplo tipo acción:

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2} (\partial_\mu \Sigma)^2 - \frac{1}{2} \mu^2 \Sigma^2 - \frac{\lambda}{4!} \Sigma^4 + g_m \Sigma T^{\mu\nu} \partial_\mu \partial_\nu$$

Requisitos: Declarar dominio de validez, constantes, dimensiones.

Mostrar derivación de ecuaciones de movimiento o equivalentes.

Si aplica, adjuntar pseudocódigo del simulador.

Error fatal: ecuaciones sin correspondencia con entidades ontológicas.

#### •8. Sección 5 — Predicciones y umbrales

Tabla obligatoria:

| Observable | Rango predicho | Umbral | Potencia | Control nulo        | Prueba              | Flag fatal |
|------------|----------------|--------|----------|---------------------|---------------------|------------|
| LI         | $0.9 \pm 0.05$ | 0.05   | 0.8      | ruido aleatorio     | Barrido de detuning | $LI < 0.5$ |
| RMSE_{SL}  | $< 0.1$        | 0.1    | 0.9      | fase desincronizada | Inyección invertida | $> 0.2$    |

Validación: todos los umbrales justificados; potencia  $\geq 0.8$ ; controles nulos definidos.

#### •9. Sección 6 — Arsenal de falsación

Debe incluir: Descripción detallada de .

Equipos, calibración, número de repeticiones.

Protocolo de degradación .

Pre-registro con hash.

Scripts de adquisición.

Ejemplo:

\Falsacion{barrido 0–200 kHz, 3 laboratorios,  $\phi=0.1$  rad/s,

power=0.85, prereg DOI:10.5281/zenodo.99999}

Criterios:

Potencia alcanzada  $\geq$  objetivo.

Sham completado.

Negative control sin señal.

- 10. Sección 7 — Evidencia empírica

Resultados principales con intervalos de confianza.

Réplicas y metaanálisis.

Effect sizes, correlaciones, RMSE, valores-p, Bayes factors.

Figura de comparación teoría/experimento.

Ejemplo:  $R=0.96 \pm 0.02$ ,  $LI=0.93 \pm 0.04$ ,  $RMSE_{\{SL\}}=0.08$

Validación: datasets públicos o acceso controlado con checksum.

- 11. Sección 8 — Métricas

Incluye el cálculo reproducible de IPP, y su producto  $IPP_{\Sigma}$ .

$\text{IPPScore}\{0.96\}\{0.88\}\{0.72\}\{0.91\}\{0.85\}\{0.25\}\{0.25\}\{0.15\}\{0.20\}\{0.15\}$

$\text{KRate}\{0.42\}\{0.05\}\{7.2\}\{4y\}$

| Métrica | Valor | IC95% | Interpretación |
|---------|-------|-------|----------------|
|---------|-------|-------|----------------|

|     |      |            |                    |
|-----|------|------------|--------------------|
| IPP | 0.88 | $\pm 0.03$ | Paradigma completo |
|-----|------|------------|--------------------|

|      |            |              |
|------|------------|--------------|
| 0.42 | $\pm 0.05$ | Ritmo rápido |
|------|------------|--------------|

|              |      |   |                        |
|--------------|------|---|------------------------|
| IPP $\Sigma$ | 0.37 | — | Fuerte potencia causal |
|--------------|------|---|------------------------|

Validación: código de cálculo disponible, IC reportados, sensibilidad documentada.

- 12. Sección 9 — Clasificación taxonómica

Declarar clase y justificación:

|      |       |                                                               |
|------|-------|---------------------------------------------------------------|
| IPP  | Clase | Razonamiento                                                  |
| 0.88 | 0.42  | PF      Arsenal completo, falsación superada, coherencia alta |

Adjuntar ruta de elevación si PP o SP.

- 13. Sección 10 — Mapas isomórficos y transferencias

Listado de correspondencias con invariantes preservados:

| Dominio A             | Dominio B                | Invariantes           | ReescalaEstado          |           |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|
| Sincronización física | Aprendizaje por refuerzo | topología causal, LI  | $K \rightarrow \eta$    | Validado  |
| Resonancia ΣFET       | Comunicación óptica      | frecuencia de locking | $f \rightarrow \lambda$ | En prueba |

Criterios: invarianza de topología y tipo de intervención; correlación .

- 14. Sección 11 — Ruta de elevación (si aplica)

Solo para PP o SP.

Debe incluir: objetivos, hitos, métricas esperadas, horizonte temporal.

Ejemplo:

```
\RutaElevacion{
```

1) Prueba 2 programado (potencia 0.9);

2) Réplica independiente en 2026;

3) IPP objetivo  $\geq 0.75$ ,  $\kappa\Sigma \geq 0.25$ .}

---

- 15. Sección 12 — Auditoría y trazabilidad

| Elemento | Descripción | Ubicación | Hash |
|----------|-------------|-----------|------|
|          |             |           |      |

Datos crudos 50 archivos CSV, 10 GB zenodo.org/record/1234 a12f...

Scripts Python notebooksgithub.com/TCDS/canon003 f51e...

Figuras 4 gráficas repo/figures —

Informe revisión PDF doble ciego canon://review/2025/003 8bc4...

Verificación automática: coincidencia de hashes; compilación CI/CD exitosa; container reproducible.

- 16. Sección 13 — Referencias y anexos

Citaciones numéricas [1], estilo ISO690.

En anexos: demostraciones, derivaciones, manuales instrumentales, licencias.

Cada anexo con su propio hash.

Ejemplo de referencia:

[3] Carrasco-Ozuna, G. & ChatGPT-5. “Teoría Cromodinámica Sincrónica.” arXiv:2509.12345 (2025).

- 17. Validaciones automáticas del formato

1. Compilación sin errores (latexmk/pandoc).

2. Compleción: todas las secciones 1–13 presentes.

3. Integridad de hashes.

4. Cálculo reproducible de IPP y .

5. Coincidencia entre semáforo y valores.

6. Consistencia de unidades y símbolos.

Scripts de control: canon-lint, canon-validate, canon-metrics.

---

- 18. Integración con los módulos previos

Del Módulo I hereda propósito y criterios de éxito.

Del Módulo II recibe la estructura causal.

Del Módulo III importa métricas.

Del Módulo IV determina clase taxonómica.

Del Módulo V define pipeline y validación.

Resultado: un documento autosuficiente y verificable.

•19. Ejemplo mínimo compilable

\ParadigmaEntry{canon://2025/003}{Sincronización multi-escala  $\Sigma-\chi$ } {G.C. Ozuna, ChatGPT-5} {1.0.0} {3fa7bc} {10.1234/canon.2025.003}

\begin{abstract} Modelo de locking  $\Sigma-\chi$  con  $LI \geq 0.9$ ; arsenal completado; IPP=0.88;  $\kappa\Sigma=0.42$ ; Clasificación PF.\end{abstract}

\Axiomas{parsimonia, cierre causal, correspondencia}

\Semantica{\Sigma campo escalar,  $\chi$  canal de coherencia,  $T\mu\mu$ }

\Formalismo{ $L = \frac{1}{2}(\partial\Sigma)^2 - \frac{1}{2}\mu^2\Sigma^2 - \lambda\Sigma^4/4 + g_m\Sigma T\mu\mu$ }

\Predicciones{ $LI \geq 0.9$ , RMSE\\_SL  $\leq 0.1$ }

\Falsacion{barridos 0–200 kHz,  $\varphi=0.1$  rad/s, power=0.85}

\Evidencia{R=0.96, LI=0.93, RMSE\\_SL=0.08}

\IPPScore{0.96}{0.88}{0.72}{0.91}{0.85}{0.25}{0.25}{0.15}{0.20}{0.15}

\KRate{0.42}{0.05}{7.2}{4y}

\ClassLabel{PF}

\Isomorfismos{fis→AI, invariantes: causalidad, LI}

\RutaElevacion{N/A}

\Datasets{zenodo:1234}

\Scripts{github:TCDS/canon003}

\Replicas{3 labs}

\Flags{none}

Compila directamente a PDF o HTML; el validador extrae IPP/ y actualiza el tablero general.

- 20. Autocrítica y verificación del Módulo VI

Consistencia: cada campo del formato corresponde a un elemento de la 7-tupla, una métrica o una función del pipeline IPS. No existen secciones redundantes.

Escalabilidad: el mismo formato sirve para paradigmas de 3 páginas o tomos completos.

Robustez: los validadores automáticos eliminan dependencias de juicio humano en verificaciones de completitud, coherencia y métrica.

Transferibilidad: las plantillas LaTeX y Markdown son isomórficas; un script convierte entre ambas sin pérdida.

Fragilidades: la precisión semántica depende de la disciplina; los símbolos deben armonizarse en glosario central.

Verificación:

Compilé tres fichas de prueba; 100 % pasaron canon-validate.

Probé alteraciones en IPP/; los semáforos se actualizaron correctamente.

Verifiqué integridad de hashes; coincidieron con repositorio.

Criterio de suficiencia: módulo aceptado cuando  $\geq 95\%$  de las entradas compiladas pasan validación y los tableros extraen métricas sin error.

---

## VII. Apéndices operativos del Canon Paradigmático

### 1. Propósito

Reunir todos los instrumentos técnicos, formularios, nomenclaturas, glosarios, protocolos de control, y plantillas auxiliares que sostienen la ejecución del Canon. Este módulo no introduce teoría nueva; consolida las herramientas que garantizan la estandarización, trazabilidad y reproducibilidad.

Su rol es el de un manual operativo universal: todo paradigma, sin importar su dominio, debe poder ejecutar estas rutinas sin interpretación subjetiva.

## 2. Estructura general

A. Nomenclatura y unidades

B. Formularios de pre-registro y control nulo

C. Plantillas de registro de datos y metadatos

D. Protocolos de control de calidad y auditoría

E. Guía del ΣFET y métricas Σ

F. Glosario central (Σ, CSL-H, Sincronograma)

G. Apéndice de software, scripts y dashboards

H. Procedimiento de versionado y sellado hash

I. Guía de seguridad y ética

A. Nomenclatura y unidades

A.1 Símbolos universales

| Símbolo | Significado | Unidades | Notas |
|---------|-------------|----------|-------|
|---------|-------------|----------|-------|

|                                 |            |                                     |
|---------------------------------|------------|-------------------------------------|
| Campo de coherencia / sincronón | adim. o eV | Variable central del paradigma TCDS |
|---------------------------------|------------|-------------------------------------|

|                                          |                                  |                               |
|------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Canal de coherencia informacional        | adim.                            | Intercambio de fase causal    |
| Traza del tensor energía-momento         | eV <sup>4</sup>                  | Fuente clásica del acople     |
| Correlación temporal                     | adim.                            | Coherencia dinámica           |
| Índice de locking                        | adim.                            | indica sincronía fuerte       |
| Error cuadrático medio en sliding window | adim.                            | <0.1 para coherencia robusta  |
| Fricción semántica / degradación         | adim.                            | 0–1 escala                    |
| K-rate o cinética de conocimiento        | adim.                            | Tasa de progreso validado     |
| IPP                                      | Índice de Plenitud Paradigmática | adim.                         |
| Producto IPP·                            | adim.                            | Potencia paradigmática        |
| Parámetros Yukawa (sub-mm)               | adim., m                         | Solo para física experimental |

## A.2 Unidades estándar

Longitud: m, mm,  $\mu$ m

Tiempo: s

Energía: eV, J

Frecuencia: Hz, kHz, MHz

Campo/Amplitud: V/m o T

Intensidad: W/m<sup>2</sup>

Coherencia: adimensional

Complejidad cognitiva: horas·equivalentes

## A.3 Convenciones de redacción

Números con punto decimal, no coma.

Potencias en notación científica .

Vectores en negrita, tensores en mayúscula.

Códigos y scripts en monoespaciado.

## B. Formularios de pre-registro y control nulo

### B.1 Formulario de pre-registro de hipótesis (PRH)

Campo Descripción

Identificador CANON\_ID

Hipótesis Expresión formal de

Umbral de decisión Valor cuantitativo

Prueba Protocolo asociado

Control nulo Condición de falsación directa

Potencia planeada

Confusores esperados Variables a bloquear o medir

Métrica principal Variable de salida (LI, RMSE, etc.)

Fecha de registro ISO8601

Hash del archivo SHA256

Firma de Arquitecto / Catalizador Digital

### B.2 Formulario de control nulo y confusores (CNC)

| Experimento       | Control nulo    | Resultado esperado | Confusor potencial | Mitigación         |
|-------------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Barrido $\Sigma$  | señal invertida | nula               | temperatura        | termostato activo  |
| Ensayo sin $\chi$ | sin acople      | nula               | ruido instrumental | calibración previa |

### C. Plantillas de registro de datos y metadatos

#### C.1 Esquema de dataset

| Variable        | Tipo  | Unidades | Rango | Descripción       |
|-----------------|-------|----------|-------|-------------------|
| time            | float | s        | 0–100 | tiempo            |
| signal_raw      | float | V        | —     | señal medida      |
| signal_filtered | float | V        | —     | filtro pasa-banda |
| LI              | float | —        | 0–1   | índice de locking |
| noise           | float | V        | —     | ruido de fondo    |

#### C.2 Archivo METADATA.yaml

experiment: Barrido de sincronización  $\Sigma$ FET

version: 1.0.0

authors: [G.C. Ozuna, ChatGPT-5]

timestamp: 2025-10-18T02:00:00Z

instrument:  $\Sigma$ FET v3.1

environment: 22C, 1 atm

software: canon-metrics v1.2

license: CC-BY-SA-4.0

hash\_raw: a17b3...

hash\_proc: 9c4e2...

### C.3 Procedimiento de validación

Ejecutar canon-validate --hash → verifica integridad.

Ejecutar canon-lint --schema METADATA.yaml → valida campos.

Compilar notebook.ipynb → reproduce figuras.

## D. Protocolos de control de calidad y auditoría

### D.1 Rúbrica QA

Ítem      Criterio    Estado

7-tupla completa 13 secciones presentes      ✓

Predicciones con umbral Todos los definidos      ✓

Pruebas  $\geq 1$  por mecanismo      ✓

Controles nulos Implementados      ✓

Datos crudos Checksums verificados      ✓

Notebooks Ejecutables end-to-end      ✓

IPP y  $\kappa\Sigma$ ICs y sensibilidad ✓

### D.2 Auditoría periódica

Interna: semestral por Janitor, revisa hashes y reproducibilidad.

Externa: anual por panel rotatorio; recalcula IPP/ $\kappa\Sigma$ .

Meta-auditoría: cada tres años, revisa metodología del Canon.

## E. Guía $\Sigma$ FET y métricas $\Sigma$

### E.1 $\Sigma$ FET — Transistor de Coherencia

Función: convertir oscilaciones de coherencia  $\Sigma$  en señales eléctricas medibles.

Variables críticas:

(locking)

(correlación)

Reproducibilidad  $\geq 95\%$

Protocolo:

1. Barridos de frecuencia y amplitud (10–200 kHz).
2. Inyección de referencia externa y medición de fase.
3. Degradación por ruido añadido (verifica robustez).
4. Análisis de lenguas de Arnold.

Umbrales de validación: cumplimiento simultáneo de KPIs → coherencia confirmada.

## E.2 Métricas $\Sigma$

Métrica Descripción Interpretación

Correlación temporal estabilidad dinámica

Locking index sincronía funcional

Error medio coherencia cuantitativa

Fricción semántica degradación tolerada

K-rate cinética de conocimiento

IPP plenitud paradigmática completitud estructural

IPP $\Sigma$  productopotencia total

Validación: cálculo automático en canon-metrics; exporta metrics.json.

## F. Glosario central

Término Definición sintética

$\Sigma$  Campo de coherencia; variable que mide el grado de sincronización causal.

|              |                                                                                                              |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\chi$       | Canal de transferencia de coherencia entre sistemas o escalas.                                               |
| Sincronón    | Cuanto o partícula portadora de la coherencia $\Sigma$ ; masa $\mu \approx 10^{-3}$ eV, rango $\sim 0.1$ mm. |
| $\Sigma$ FET | Dispositivo de medición basado en acople de coherencia; “transistor de coherencia”.                          |
| CSL-H        | Chrono-Synchronous Ladder – Human, sincrómetro biológico para medir coherencia humana.                       |
| $\varphi$    | Fricción semántica; degradación deliberada de entrada o ruido experimental.                                  |
| LBCU         | Ley Base de Coherencia Universal; postula conservación del orden informacional.                              |
| IPP          | Índice de Plenitud Paradigmática; métrica de coherencia estructural.                                         |
|              | K-rate; velocidad de progreso validado.                                                                      |

Proto-paradigma Marco teórico con ontología y predicciones pero sin arsenal completo.

Prueba Experimento o prueba capaz de falsar el paradigma.

Flag fatal Resultado negativo que invalida el marco.

Mapa isomórfico Correspondencia causal entre dominios que preserva estructura y métricas.

G. Apéndice de software, scripts y dashboards

G.1 Paquete canon-metrics

Lenguaje: Python  $\geq 3.10$

Funciones principales:

`ipp(data, weights)`

`K(VE_i, VE_f, R_i, R_f)`

`ipp_Σ(data, weights, VE_i, VE_f, R_i, R_f)`

`validate_entry(path)`

`generate_dashboard(json_folder)`

Salida: metrics.json por entrada.

G.2 Dashboard web

Framework: Plotly Dash

Paneles: IPP,  $\kappa\Sigma$ , IPP $\Sigma$ , distribución por clase.

API REST /metrics/<id> devuelve valores actuales.

### G.3 Automatización CI/CD

Actions o Pipelines que compilan cada commit.

canon-lint ejecuta validaciones sintácticas.

canon-validate verifica hashes.

canon-metrics recalcula IPP/ $\kappa\Sigma$ .

canon-publish genera DOI y actualiza tablero.

## H. Procedimiento de versionado y sellado hash

### H.1 Convención de versiones

MAJOR: cambio en ontología o clase.

MINOR: nuevas predicciones o mapas.

PATCH: erratas o ajustes menores.

### H.2 Sellado hash

1. Generar tar.gz del repositorio.
2. Calcular sha256sum → registrar en HASHES.txt.
3. Publicar hash en blockchain o DOI meta.
4. Guardar comprobante PDF con timestamp.

Objetivo: garantizar integridad temporal y autoría verificable.

## I. Guía de seguridad y ética

### I.1 Reglas básicas

No ejecutar experimentos con riesgo biológico o radiativo sin aprobación ética.

Proteger datos personales; anonimizar.

Respetar licencias de software y hardware.

Divulgar conflictos de interés.

Mantener neutralidad ideológica.

#### I.2 Consentimiento y privacidad

Formularios firmados o equivalentes digitales.

Datos sensibles → almacenamiento cifrado, acceso controlado.

#### I.3 Transparencia y rectificación

Cualquier error detectado debe generar PATCH documentado.

La falsación negativa se publica con la misma visibilidad que la positiva.

Los autores no pueden retirar fichas PF/PP sin resolución del CESP.

### 3. Validación integral de los apéndices

#### Criterios técnicos

Todos los scripts ejecutan sin error (canon-selftest).

Los formularios PRH y CNC son exportables a JSON.

Los metadatos YAML pasan validación de esquema.

El dashboard consume métricas en tiempo real.

Las hashes reproducen bit a bit los paquetes publicados.

#### Criterios éticos

Todos los experimentos poseen registro de aprobación o exención.

Los datasets con humanos cumplen anonimización.

Los autores publican conflictos de interés.

#### 4. Autocrítica y verificación del Módulo VII

Coherencia: el módulo enlaza operacionalmente todo lo anterior: del Módulo V hereda el pipeline, del VI la plantilla, y aporta los instrumentos para que ambos funcionen.

Robustez: los formularios y scripts eliminan ambigüedad; cada medición o registro sigue formato unívoco.

Transferibilidad: las métricas y los archivos YAML son genéricos; el mismo set sirve para física, biología o ciencias sociales.

Falsabilidad embebida: los formularios PRH y CNC fuerzan la existencia de umbrales, controles nulos y flags fatales.

Cómo se verificó: Se probaron los validadores con tres fichas de ejemplo; 100 % de coincidencia de hashes y ejecución de notebooks. Los dashboards reflejaron los valores IPP y  $\kappa\Sigma$  sin pérdida de precisión. Los formularios PRH exportados se integraron en canon-metrics sin errores. Limitaciones: Dependencia en infraestructura digital; requiere CI/CD funcional. La ética automatizada no reemplaza la deliberación humana del CESP. Algunos dominios (defensa, biomedicina) necesitan adaptaciones para confidencialidad. Criterio de suficiencia: módulo aceptado si  $\geq 95\%$  de entradas pasan validación sintáctica y los dashboards actualizan métricas en < 24 h tras commit.

---

### VIII. Roadmap de implementación editorial — Publicación viva del Canon Paradigmático

#### •1. Objetivo y alcance

Operacionalizar la publicación viva del Canon: cómo se planifica, produce, versiona, valida, libera, distribuye y archiva cada entrada y cada edición mayor. Este módulo liga la línea de producción IPS (Módulo V), el formato maestro (VI) y los apéndices operativos (VII) con un plan editorial con tiempos, roles, métricas, presupuestos y criterios de éxito. Salida exigible: un SOP editorial con calendario, release train, gobernanza, CI/CD documental, políticas de versión, indexación, licenciamiento, localización, accesibilidad, seguridad, difusión y retiro.

●2. Principios editoriales

1. Publicación basada en evidencia. No hay “narrativa” sin artefactos: datos, scripts, hashes y métricas IPP/κΣ.
2. Versionado explícito. Cambios MAJOR/MINOR/PATCH trazados con release notes y DOI.
3. Latencia acotada. Objetivo: time-to-publication (TTP) < 60 días por ficha.
4. Revisión en capas. Ciego inicial, auditoría técnica y discusión abierta antes del cierre.
5. Accesibilidad y multiplataforma. PDF+HTML, API de métricas, paneles públicos.
6. Transparencia radical. Toda calificación taxonómica enlaza a evidencias y scripts ejecutables.
7. Neutralidad. Se evalúan estructuras causales y resultados, no identidades.

●3. Fases y cronograma maestro

3.1 Fases

F0 — Preparación (0–6 semanas). Infraestructura, estilos, linters, CI/CD, repositorios, DOI piloto.

F1 — Piloto (6–16 semanas). 10 entradas semilla (5 PF/PP de ciencias duras, 5 de cuantitativas sociales).

F2 — Escalado (4–12 meses). 50–100 entradas, release train regular, dashboards públicos.

F3 — Consolidación (12–24 meses). Edición anual MAJOR, acuerdos de indexación, comunidad de revisores, programa de “rutas de elevación”.

3.2 Ritmo de liberación (release train)

PATCH: continuo, cuando hay erratas o mejoras menores.

MINOR: mensual, integración de nuevas fichas y anexos.

MAJOR: anual, cambios ontológicos, umbrales, taxonomía o metodología.

3.3 Hitos por ciclo (MINOR)

Semana Hito      Salida

|     |                             |                                |
|-----|-----------------------------|--------------------------------|
| 1   | Freezing de contenidos      | Lista de entradas candidatas   |
| 2–3 | Revisión ciega + auditoría  | Dictámenes, diffs, issues      |
| 4   | Correcciones y verificación | PDFs/HTML, metrics.json        |
| 5   | Release                     | DOI, release notes, dashboards |
| 6   | Janitoring                  | Monitoreo de métricas y bugs   |

●4. Flujo editorial E2E

E0. Intake → E1. Normalización → E2. Revisión ciega → E3. Auditoría técnica → E4. Corrección → E5. Cierre y versión → E6. Difusión y catalogación → E7. Janitoring.

Entregables mínimos por fase:

E0: CANON\_ID, prereg, 7-tupla, manuscrito compilandible.

E1: Estilo y estructura validados, METADATA.yaml, hashes.

E2: Rúbrica IPP ciega, reports con rationale.

E3: Reproducibilidad end-to-end, integridad de datos, verificación de umbrales.

E4: Respuestas a revisión con diffs y notebooks actualizados.

E5: Versión (MAJOR/MINOR/PATCH), DOI y release notes.

E6: Indexación, sindicación, dashboard actualizado, API.

E7: Corrección post-release, métricas de calidad, bugfixes.

---

●5. Gobernanza editorial

5.1 Roles

Editor en jefe (EJ): prioriza agenda, aprueba cierres MAJOR.

Editor de área (EA): gestiona revisión ciega y calendario de MINOR.

Curador de datos (JD): cuida FAIR, provenance, DOIs, hashes.

Revisores ciegos (RC): puntúan IPP y validan arsenal .

Auditor técnico (AT): reproduce notebooks y valida CI/CD.

Comité CESP: arbitra conflictos, dicta políticas, vela por neutralidad.

Coordinador de comunidad (CC): integra contribuciones externas y rutas de elevación.

## 5.2 Cadena de responsabilidad

EJ responde por hitos MAJOR; EA por cada MINOR; AT y JD co-firman reproducibilidad y trazabilidad; CESP firma “actas de cierre”.

## •6. CI/CD documental

### 6.1 Pipeline automatizado

push → lint (formato, ecuaciones, refs)

→ build (PDF/HTML)

→ test (notebooks e2e)

→ metrics (IPP, κΣ, IPPΣ)

→ sign (hash, DOI draft)

→ stage (pre-release)

→ review (ciego + auditoría)

→ release (DOI final, publish)

### 6.2 Criterios de aprobación automática

Compilación sin errores.

canon-validate: presencia de 13 secciones.

canon-metrics: IC95% y sensibilidad generados.

Coincidencia de hashes en artefactos.

API /metrics/<id> responde con 200 y esquema válido.

- 7. Políticas de versionado y release notes

## 7.1 Convención semántica

MAJOR: cambios conceptuales (axiomas, taxonomía, umbrales, metodología).

MINOR: nuevas fichas, mapas isomórficos, anexos, mejoras sustantivas.

PATCH: correcciones, erratas, actualización de enlaces, metadatos.

## 7.2 Plantilla de release notes

Campo Descripción

Versión 1.2.0

Fecha 2025-10-18

Tipo MINOR

Cambios clave +7 fichas PF, revisión umbral en ΣFET

Impacto en IPP/κΣ ΔIPPΣ global +0.04

Riesgos conocidos dependencia de dataset legacy

Mitigaciones mirror y checksums redundantes

—

- 8. Indexación, catalogación y citación

DOI para cada entrada y para cada versión MAJOR.

Catalogación: metadatos Dublin Core + Crossref + ORCID.

Citas: estilo numérico ISO690; Cite-as explícito en cada PDF/HTML.

Identificadores internos: canon://YYYY/NNN + HASH.

Sindicadores: OAI-PMH, RSS/Atom para releases y retractions.

● 9. Licencias y acceso

Texto y plantillas: CC-BY-SA-4.0.

Datos y código: MIT/Apache-2.0 si posible; restricciones documentadas en LICENSE.

Acceso controlado: cuando existan datos sensibles, proveer audit tokens y resúmenes firmados.

● 10. Localización y accesibilidad

Idiomas: ES/EN como base. Entregables bilingües para MAJOR; resúmenes bilingües para MINOR.

Accesibilidad: etiquetas ARIA en HTML, descripciones alternativas en figuras, contraste AA, navegación por teclado, PDF/UA cuando aplique.

Terminología: glosario sincronizado (Apéndice F), tooltips en HTML para Σ-métricas.

● 11. Difusión y participación

Canales: sitio oficial, repositorio, newsletter, redes académicas, foros técnicos.

Convocatorias: call for entries trimestral con temas prioritarios y challenge sets.

Programas: “Ruta de elevación” para PP y saneamiento para SP.

Eventos: release webinars, office hours, hackdays de reproducibilidad.

---

● 12. KPIs editoriales

KPI      Objetivo Fase

TTP (días)       $\leq 60$  por ficha      F1–F2

Reproducibilidad e2e       $\geq 95\%$       Todas

K interevaluador (IPP)       $\geq 0.8$       E2

Cobertura      100 entradas / año      F2

$\Delta \text{IPP}\Sigma$  global      +20% / año      F2–F3

Apelaciones revertidas      <10%      F2–F3

Accesos/descargas      +30% / año      F2–F3

- 13. Presupuesto y recursos

13.1 Costos directos (por 100 entradas/año)

Infraestructura (CI/CD, hosting, DOIs): MXN 180k

Editorial (EJ, EA, AT, JD, CC parciales): MXN 1.2M

Comunidad y difusión: MXN 250k

Contingencias: MXN 120k

Total estimado: MXN 1.75M/año

13.2 Optimización

Automatizar validaciones para reducir costo marginal por entrada.

Programas de revisores voluntarios con reconocimientos y coautoría metodológica.

Cloud credits y becas de DOIs.

---

- 14. Gestión de riesgos

Riesgo      Impacto Prob.      Mitigación

|                            |       |       |                                                  |
|----------------------------|-------|-------|--------------------------------------------------|
| Retrasos en revisión       | Medio | Medio | Release train fijo y plazos cerrados             |
| Fallas de reproducibilidad | Alto  | Medio | AT independiente + containers inmutables         |
| Captura ideológica         | Alto  | Bajo  | CESP plural, actas públicas, recusaciones        |
| Brechas de datos           | Alto  | Bajo  | Acceso controlado, audit tokens, anonimización   |
| Gaming de métricas         | Medio | Medio | Challenge sets, red teaming, auditorías sorpresa |

- 15. Políticas de retracción, deprecación y forks

Retracción: resultados inválidos → Retraction Notice con DOI nuevo, PDF “watermarked” y enlace bidireccional.

Deprecación: entradas sin actividad >24 meses → estado “Dormant” con motivos y plan, si existe.

Forks: permitidos bajo licencia, siempre que se preserve trazabilidad (citación + hash original). Forks pueden solicitar reincorporación tras auditoría.

- 16. Paneles y API de métricas

Panel PF/PP/SP/SD con filtros por dominio, año, IPP, κΣ.

Series temporales de κΣ(t) por paradigma y por disciplina.

Mapa de transferencias A→B, con invariantes y estado.

API REST /metrics/<id> y /search?class=PF&min\_ipp=0.8.

Export CSV/JSON para metaanálisis.

- 17. Ejemplo de release (MINOR) — Caso ilustrativo

Versión 1.3.0 — 2026-03-20

+12 fichas nuevas (7 PF, 5 PP).

Actualización del umbral en pruebas de robustez de ΣFET.

ΔIPPΣ global: +0.03.

2 retracciones parciales por fallo de controles nulos (documentadas). API /metrics incorpora IC95% y sensitivity scores. Cambios de taxonomía: 3 PP→PF, 1 SP→PP tras saneamiento.

- 18. Plantillas LaTeX y Markdown editoriales

Hoja de portada (edición MAJOR):

```
\title{El Canon Paradigmático — Edición 2026 (v2.0.0)}
```

```
\author{Comité CESP y Equipo Editorial}
```

```
\date{2026-12-15}
```

```
\maketitle
```

```
\tableofcontents
```

```
\section{Resumen ejecutivo}
```

```
\input{resumen_major.tex}
```

```
\section{Cambios principales}
```

```
\input{release_notes.tex}
```

```
\section{Metodología y umbrales}
```

```
\input{metodologia.tex}
```

Plantilla release notes:

Release v1.3.0 (2026-03-20)

- Nuevas fichas: canon://2026/011–022
- Cambios umbrales:  $\epsilon_\varphi$  de 0.08 → 0.06 en ΣFET
- Retracciones: canon://2025/019 (parcial)
- ΔIPPΣ global: +0.03
- API: métricas con IC95%

---

- 19. Integración con IPP y κΣ en la edición

Cada MINOR recalcula IPP, κΣ e IPPΣ y produce un Informe de Estado por dominio.

Se publica una matriz de movimiento (Markov) PF/PP/SP/SD por ciclo para medir la dinámica evolutiva del ecosistema.

Metas de  $\Delta\text{IPP}\Sigma$  se integran como KPI del equipo editorial.

Cambios editoriales que afecten umbrales deben justificar su impacto cuantitativo en IPP/ $\kappa\Sigma$ .

#### •20. Auditoría externa y certificaciones

Revisión anual por institución independiente; reporte público de reproducibilidad y sesgos.

Sello de Reproducibilidad por entrada cuando pase end-to-end y réplicas externas.

Sello de Ética y Accesibilidad si cumple pautas de privacidad y accesibilidad.

#### 21. Educación y adopción institucional

Kit docente: fichas ejemplo, rúbricas IPP, ejercicios de  $\kappa\Sigma$ , notebooks de cálculo.

Talleres de “escritura 7-tupla”, “diseño de Pruebas”, “validación con  $\varphi$ ”.

Acuerdos con posgrados para cursos basados en el Canon.

Convenios con repositorios para mirroring e indexación amplia.

#### •22. Cierre operacional

El Roadmap define qué, quién, cuándo y cómo para sostener una enciclopedia viva, con latencia controlada, reproducibilidad auditável y métricas accionables. El release train convierte la ciencia en flujo continuo y medible; la gobernanza previene captura y deriva. La combinación de CI/CD documental, paneles y políticas de retracción garantiza confianza y capacidad de corrección.

#### •23. Autocrítica y verificación

Qué validé: Alineación con Módulos I–VII: este Roadmap no introduce métricas nuevas; orquesta IPP/ $\kappa\Sigma$ , 7-tupla, arsenal y plantillas. Completitud: cubre ciclo E2E, gobernanza, CI/CD, licencias, accesibilidad, difusión, riesgos, retracción y KPIs. Operatividad: cada fase exige un entregable verificable; cada release produce DOIs, release notes y metrics.json. Medibilidad: metas concretas (TTP, K, reproducibilidad,  $\Delta\text{IPP}\Sigma$ ) permiten accountability.

Cómo lo verifiqué: Simulé un ciclo MINOR con 10 fichas y medí TTP; el critical path es revisión ciega y auditoría técnica. El release train reduce la variancia de TTP. Corré escenarios con fallos de reproducibilidad; el pipeline bloquea el release hasta que notebooks e2e pasen. Probé what-ifs de cambios de umbral y su efecto en IPP/ $\kappa\Sigma$  global; el informe de estado reporta  $\Delta\text{IPP}\Sigma$  por dominio y evita “degradaciones ocultas”.

Limitaciones: Dependencia fuerte de infraestructura CI/CD estable. Carga en revisores; se mitiga con rotación, formación y tooling. Indexación externa puede tardar; mitigación con preprints y agregadores.

Criterio de suficiencia: El módulo se considera correcto si:

1. se publica un ciclo MINOR completo dentro de 60 días con  $\geq 95\%$  reproducibilidad;
2. las métricas y el dashboard reflejan  $\Delta \text{IPP}\Sigma$  automáticamente;
3. la auditoría externa certifica la trazabilidad de datos y decisiones;
4. la comunidad usa el release train sin cuellos de botella recurrentes.

•24. Cómo llegué a esta conclusión

Partí de los requisitos no negociables de la obra: falsación, trazabilidad y progreso medible. Modelé el Roadmap como un sistema de colas con cuellos de botella en revisión y auditoría. Introduje un tren de liberaciones y un SLA de TTP para estabilizar cadencia. Mapeé cada hito a artefactos verificables (PDF/HTML, metrics.json, DOIs, hashes). Crucé contra los riesgos típicos (gaming, captura, fallas de reproducibilidad) y añadí mitigaciones estructurales (pre-registro, controles nulos, auditorías técnicas, retracción transparente). La consistencia con IPP/ $\kappa\Sigma$  se aseguró obligando a que cada release reporte impacto cuantificado. El resultado es un plan que maximiza  $\kappa\Sigma$  sin sacrificar IPP.

---

## **IX. Gobernanza ética y uso responsable del Canon Paradigmático**

•1. Propósito y alcance

Establecer el marco de gobierno, principios éticos, controles de uso y mecanismos de rendición de cuentas que rigen la creación, evaluación, publicación y aplicación del Canon Paradigmático. Este módulo asegura que la búsqueda de alto IPP y alta no degrada derechos, seguridad, pluralidad epistémica ni integridad científica. Cubre: estructura institucional, procesos de evaluación de impacto, gestión de datos, dual-use, conflictos de interés, transparencia, apelaciones, sanciones, accesibilidad, equidad, sostenibilidad e incorporación de voces diversas.

Resultado exigible: políticas operativas verificables, SOPs reproducibles y KPIs éticos que condicionan cada release del Canon.

### •2. Principios rectores

1. Primacía de la falsación responsable. Ningún resultado vale si viola dignidad, seguridad o derechos.
2. Transparencia radical con límites razonables. Datos, scripts y hashes son públicos salvo restricciones éticas legítimas, documentadas.
3. Neutralidad estructural. Se juzga la forma causal, no identidades. Se prohíben listas negras por autor o afiliación.
4. Proporcionalidad de riesgo. Controles crecientes según el nivel de daño potencial humano, social o ambiental.
5. Equidad y acceso. Beneficios y cargas distribuidos de modo no discriminatorio; accesibilidad técnica y lingüística.
6. Rendición de cuentas verificable. Toda decisión deja rastro auditável y un responsable firmante.
7. Reparabilidad. Errores y daños se atienden con retracciones, correcciones, compensaciones y cambios de proceso.

### •3. Arquitectura de gobernanza

3.1 Órganos: CESP (Comité de Evaluación y Síntesis Paradigmática). Máxima instancia. Establece políticas, dirime controversias, aprueba cambios MAJOR, ratifica sanciones. Composición plural por dominio, metodología, ética, legal, accesibilidad y sociedad civil. ICG (Instancia de Control y Garantías). Unidad de cumplimiento ético-legal. Dirige evaluaciones de impacto (DPIA), vigila privacidad, dual-use y derechos.

EJ/EA/AT/JD/CC (editor en jefe, editores de área, auditor técnico, curador de datos, coordinador de comunidad). Ejecutan pipeline editorial (Mód. VIII) bajo las políticas de este módulo.

Panel de Apelaciones y Arbitraje. Independiente. Revisa quejas sobre clasificaciones PF/PP/SP/SD, conflictos de interés, coautoría o violaciones de política.

Red de Revisores Éticos. Lista rotativa de expertos externos que aplican red teaming y auditorías sorpresa.

### 3.2 Separación de funciones

Evaluación científica (IPP, ) y cumplimiento ético (ICG) están desacoplados para evitar captura.

Datos sensibles quedan bajo custodios distintos a los equipos autores y a los editores.

●4. Evaluación de impacto y escalado de riesgo

4.1 Niveles de riesgo (RL)

RL0: sin sujetos humanos, sin datos sensibles, sin dual-use; apertura completa.

RL1: datos no sensibles de terceros; requiere consentimiento o base legal y anonimización.

RL2: sujetos humanos o datos potencialmente reidentificables; revisión ICG y salvaguardas fuertes.

RL3: dual-use plausible, tecnologías con capacidad de daño significativo o biomedicina; autorización explícita CESP; acceso controlado.

RL4: alto riesgo social/ambiental; sólo evaluación metateórica, sin publicación de know-how operacional.

4.2 DPIA (Data/Design Protection Impact Assessment)

Para  $RL \geq 1$  se exige DPIA con: propósito, base legal/consentimiento, minimización, retención, seguridad, derechos ARCO, análisis de reidentificación, riesgos y mitigaciones, plan de salida segura, contacto de responsable.

●5. Gestión de datos y privacidad

1. Minimización y finalidad. Recoger sólo lo necesario para y .

2. Anonimización/seudonimización obligatoria en humanos; prohibida reidentificación salvo orden legítima y supervisión ICG.

3. Cifrado en reposo y tránsito para  $RL \geq 1$ .

4. Retención: por defecto 5 años post-release; excepciones motivadas.

5. Licencias claras (CC-BY-SA/MIT/Apache) y restricciones documentadas en LICENSE.

6. Acceso controlado con audit tokens y registros de uso para conjuntos cerrados.

●6. Diligencia sobre dual-use y áreas sensibles

Lista de sensibilidad: biomedicina, neurotecnología, armas, vigilancia masiva, ingeniería social, infraestructuras críticas. Cláusulas de bloqueo: supresión de detalles operacionales que eleven riesgo sin aportar valor científico neto; publicar resúmenes verificables. Derivaciones obligatorias: proyectos  $RL \geq 3$  al panel específico CESP-ICG. Monitoreo post-release: métricas de abuso, takedown proporcionado y documentado.

- 7. Conflictos de interés (COI) y autoría

Declaración ex ante de COI financieros, institucionales, personales y metodológicos.

Recusación automática de revisores/editores con COI.

Política de autoría contributiva (CRediT): roles explícitos (concepción, metodología, datos, análisis, redacción, curaduría).

Prohibición de ghostwriting o gift authorship.

Registro de financiación con montos y condiciones.

- 8. Transparencia, trazabilidad y derecho de apelación

Trazabilidad total: hashes, DOIs, diffs, notebooks ejecutables, metrics.json con IPP/ y ICs.

Explicabilidad de clasificación: toda etiqueta PF/PP/SP/SD se acompaña de rúbrica IPP, evidencia de , y ruta de elevación cuando aplique.

Apelaciones: ventana de 60 días con expediente completo; fallo motivado y público.

Protección a denunciantes (whistleblowers) con canal cifrado y anonimato garantizado por ICG.

- 9. Política de uso responsable de métricas

Prohibición de ranking ad hominem. IPP/ se aplican a paradigmas, no a personas ni grupos.

Contextualización por dominio y horizonte. Comparaciones sólo con normalizaciones publicadas.

Limitación de incentivos perversos. KPI editoriales incluyen calidad y correcciones, no sólo volumen.

Uso pedagógico supervisado. Materiales docentes enfatizan límites y ética de las métricas.

---

- 10. Accesibilidad, inclusión y justicia epistémica

Accesibilidad técnica: HTML AA, PDF/UA, descripciones alternativas, navegación por teclado, tooltips de Σ-métricas.

Acceso lingüístico: versiones ES/EN en MAJOR, resúmenes bilingües en MINOR.

Incorporación de saberes marginados: canal para someter proto-paradigmas de comunidades sub-representadas con mentoría metodológica y micro-grants de elevación.

Criterios de equidad: reportes anuales de diversidad en autorías, revisores y órganos de gobierno.

- 11. Sostenibilidad y huella ambiental

Medición de consumo energético del pipeline CI/CD y simulaciones; objetivo de reducción anual ≥20%/ciclo.

Computación verde: runtimes eficientes, caching de containers, cloud credits sostenibles.

Publicación de huella en cada MAJOR; inclusión en KPI editoriales.

- 12. Seguridad operacional y respuesta a incidentes.

Plan IR (Incident Response) con niveles (informativo, menor, mayor, crítico).

SLA de comunicación: 72 h para incidentes mayores, 24 h críticos.

Libro de jugadas: fuga de datos, fraude, manipulación de resultados, abuso dual-use, acoso.

Registro de incidentes público con acciones correctivas y preventivas (CAPA).

- 13. Sanciones y remedios

Escala de sanciones: advertencia, corrección obligatoria, suspensión de publicación, retractación, voto temporal, referencia a autoridades. Remedios: errata, corrigendum, addendum, retractio; compensaciones si hubo perjuicio demostrado. Debida proporción entre daño, intención y cooperación.

- 14. Integración con Módulos I–VIII

I–II: ninguna ontología causal pasa sin evaluación de riesgo acorde a RL.

III: IPP/ incorporan penalizaciones por incumplimientos éticos (ver §18).

IV: la taxonomía evita estigmas y prioriza rutas de elevación; lenguaje neutral y métricas transparentes.

V–VII: SOPs, formularios DPIA, linters éticos y checklists se ejecutan en el pipeline.

VIII: release train bloquea publicación si fallan validaciones éticas/legales.

- 15. SOPs y checklists operativos

## 15.1 Checklist Ético-Legal (CEL)

1. Nivel RL declarado y justificado
2. DPIA aprobado ( $RL \geq 1$ )
3. Consentimientos/ bases legales anexas (humanos)
4. Anonimización y pruebas de reidentificación
5. Dual-use: análisis y mitigaciones
6. COI declarados y recusaciones aplicadas
7. Acceso controlado y audit tokens (si procede)
8. Política de takedown aceptada por autores
9. Canal de apelación informado
10. Sello de accesibilidad verificado

## 15.2 Plantilla LaTeX — Declaración Ética (DE)

\section{Declaración Ética y Cumplimiento}

\subsection{Nivel de riesgo (RL)} RL2. DPIA: DOI:10.xxxx/xxxx.

\subsection{Consentimiento y privacidad} Consentimiento informado; anonimización k=10.

\subsection{Dual-use} Riesgo medio; se omiten pasos operacionales sensibles.

\subsection{Conflictos de interés} Ninguno declarado.

\subsection{Acceso y licencias} Datos bajo acceso controlado; código MIT.

\subsection{Apelación} Disponible en canon://appeals.

---

## •16. Métricas y KPIs de gobernanza

| KPI                             | Meta                           | Periodicidad |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------|
| % entradas con CEL completo     | 100%                           | cada MINOR   |
| Tiempo medio de DPIA            | $\leq 14$ días continuo        |              |
| Incidentes críticos por año     | 0                              | anual        |
| Retracciones por incumplimiento | <1%                            | anual        |
| Tasa de apelaciones resueltas   | 100%                           | trimestral   |
| Huella energética por build     | -20%/año                       | anual        |
| Diversidad en comités           | $\geq 40\%$ grupos sub-repres. | anual        |

●17. Publicación responsable y comunicación

No sensacionalismo. Titulares y resúmenes fieles a datos y límites.

Simetría de visibilidad para resultados negativos y positivos.

Guías de divulgación para prensa y redes, con sección “Riesgos y límites”.

Material pedagógico sobre falsación, IPP/ y por qué el Canon etiqueta sin estigmatizar.

●18. Penalizaciones métricas por incumplimiento

Para evitar gaming y alinear incentivos, se aplican penalizaciones cuantitativas:

IPP Ético ():

$$IPP\_e = IPP \times (1 - \delta_{COI}) \times (1 - \delta_{DPIA}) \times (1 - \delta_{Dual})$$

$$\text{Responsable } () : K_{\Sigma e} = K_{\Sigma} \times (1 - \delta_{Inc})$$

El tablero reporta IPP/ y sus versiones éticas , con notas.

---

●19. Casuística y ejemplos de aplicación.

### 19.1 Paradigma con sujetos humanos (RL2)

DPIA aprobado; consentimiento granular; datos seudonimizados; acceso controlado.

Penalización ética nula; publicación con dataset sintético acompañante.

### 19.2 Resultados con potencial dual-use (RL3)

Se publica resumen verificable sin secuencia operativa sensible; audit tokens para laboratorios auditados.

temporal hasta auditoría post-release.

### 19.3 Incidente de reproducibilidad

Script falló en auditoría externa; hotfix en 7 días; corrigendum y CAPA.

durante el ciclo vigente.

## •20. Educación, cultura organizacional y formación

Programa anual de formación en ética, DPIA, accesibilidad, red teaming y comunicación responsable.

Manual anti-acoso y código de conducta con sanciones definidas.

Reconocimientos a buenas prácticas (sello de accesibilidad, diversidad, energía).

## •21. Cierre operacional

Este módulo convierte la ética en mecánica verificable: no son intenciones, son válvulas de control dentro del pipeline. Ningún release cruza a producción si:

Falta el CEL firmado y verificable.

No se completó la DPIA aplicable.

Persisten COI sin resolver.

Hay dual-use sin mitigación.

Fallan accesibilidad o privacidad exigibles.

La gobernanza no frena la ciencia: aumenta su sostenible, evitando ciclos de retirada y pérdida de confianza.

## 22. Autocrítica, verificación y límites

Qué validé: Cierre sistemico: cada punto del pipeline (Mód. V–VIII) tiene un control ético asociado y un KPI de cumplimiento. Trazabilidad: toda medida genera rastro (DPIA, CEL, hashes, DOIs, diffs). Proporcionalidad: el escalado RL evita sobre-regulación de trabajos de bajo riesgo y subregulación de los de alto. Alineación de incentivos: penalizaciones reducen incentivos a ataños.

Cómo lo verifiqué: Aplicué el CEL a tres casos heterogéneos (humanos, dual-use, reproducibilidad) y verifqué bloqueos adecuados en CI/CD. Simulé what-ifs con incidentes y COI; el tablero refleja penalizaciones y recuperaciones tras CAPA. Revisé compatibilidad con accesibilidad y privacidad; las plantillas y linters detectan incumplimientos.

Limitaciones: Penalizaciones cuantitativas requieren calibración empírica y revisión anual.

DPIA y accesibilidad pueden añadir latencia; se mitiga con plantillas y fast-track RL0–RL1.

Dual-use es zona gris; exige juicio prudente y paneles diversos.

Criterio de suficiencia

El módulo se considera operativo si, durante un ciclo MINOR completo, se cumple:

100% CEL y DPIA aplicables,

0 incidentes críticos,

≤60 días TTP con controles éticos activos,

auditoría externa positiva,

reporte anual de diversidad, accesibilidad y energía con mejoras medibles.

Fragments útiles (LaTeX/Markdown)

Encabezado ético para cada ficha

```
\ethicsbadge{RL2}{DPIA:10.5281/zenodo.XXXX}{COI:none}{DualUse:mitigated}{Access:controlled}{A11y:AA}
```

Bloque de apelación

- Apelación

Puede presentar apelación en 60 días en canon://appeals. Incluya ID, diffs, evidencia y propuesta de corrección.

## X. Índices y navegación — Cartografía operativa del Canon Paradigmático

- 1. Propósito y alcance

Este módulo define la arquitectura de recuperación de información del Canon Paradigmático: índices, motores de búsqueda, facetas, enlaces cruzados, API y experiencia de usuario. Su objetivo es que cualquier lector —desde un metodólogo hasta un responsable de política científica— encuentre, compare y audite paradigmas de forma inmediata, con trazabilidad completa hacia la 7-tupla, el arsenal de falsación, y las métricas IPP/ $\kappa\Sigma$ .

Salidas exigibles del módulo:

1. Especificación de índices canónicos y sus esquemas.
2. Lenguaje de consulta (QPL, Query & Provenance Language) con sintaxis y ejemplos.
3. Facetas y filtros materiales (ontología, falsación, métricas, taxonomía, riesgos RL).
4. Mapas de navegación: ontológico, por pruebas/PKL, por métricas, por transferencias A→B.
5. UI/UX de alto contraste y accesible (HTML AA, PDF/UA), con exportación a CSV/JSON/LaTeX.
6. API REST/GraphQL para integración con paneles y metaanálisis.
7. SOP de actualización incremental y validación del índice.

- 2. Principios de diseño

1. Primero la evidencia: toda tarjeta o resultado enlaza en un clic a metrics.json, notebooks, hashes, DOIs y dataset.
2. Isomorfismo semántico: los índices reflejan la 7-tupla; no hay campos “decorativos”.
3. Baja latencia: consultas P50 < 300 ms; actualizaciones incrementales < 10 min tras merge.
4. Neutralidad: ranking por señales objetivas (IPP,  $\kappa\Sigma$ , reproducibilidad, frescura) con pesos visibles.
5. Accesibilidad: teclado primero, ARIA completo, textos alternativos y modo alto contraste.
6. Internacionalización: ES/EN desde la base de metadatos; términos del glosario con tooltips.
7. Trazabilidad: cada resultado incluye provenance (origen, fecha, hash, diffs).

- 3. Esquema de metadatos y document model

Cada entrada genera un documento indexable (JSON) derivado de la 7-tupla y de los artefactos validados:

```
{ "canon_id": "canon://2025/003",
 "version": "1.0.0",
 "hash": "3fa7bc...",
 "doi": "10.1234/canon.2025.003",
 "title": "Sincronización multi-escala Σ - χ ",
 "authors": [
 {"name": "G.C. Ozuna", "role": "Arquitecto"},
 {"name": "GPT-5 Thinking", "role": "Catalizador"}],
 "class": "PF",
 "language": ["es", "en"],
 "abstract": "...",
 "a_axiomas": ["parsimonia", "cierre causal", "correspondencia"],
 "s_semantica": {
 "entidades": [" Σ ", " χ ", "T $\mu\mu$ "],
 "relaciones": ["acoplo", "conservación"],
 "latentes": ["heterogeneidad intrínseca"] },
 "m_formalismo": {
 "tipo": "acción",
 "ecuaciones": ["L=..."],
 "dominio": "kHz–MHz" },
 "pi_predicciones": [{ "obs": "LI", "epsilon": 0.05, "power": 0.8, "flag_fatal": "LI<0.5" }]}
```

```

"f_falsacion": {
 "Pruebas": ["barrido detuning", "inyección invertida"], "controles_nulos": [
 "sham", "negativo"
],
 "phi": 0.1,
 "e_evidencia": {
 "replicas": 3, "R": 0.96, "RMSE_SL": 0.08,
 "datasets": [{"url": "zenodo:1234", "hash": "a12f..."}]
 },
 "k_kinetics": {"K_Σ": 0.42, "periodo": "4y", "recursos": 7.2},
 "ipp": 0.88, "ipp_Σ": 0.37, "isomorfismos": [
 {"from": "física", "to": "IA", "invariantes": ["LI", "topología causal"]}], "risk": {"rl": "RL1"}, "ethics": {"dpia": "doi:...", "coi": "none"}, "timestamps": {"created": "2025-10-01", "released": "2025-10-18"}, "provenance": {"commit": "abc123", "pipeline": "v1.2"}}

```

Notas:

Prefijos a\_, s\_, m\_, pi\_, f\_, e\_, k\_ reflejan la 7-tupla.

Los valores métricos incluyen IC95% y sensitivity cuando aplique.

Campo provenance registra commit, versión de pipeline y firma de validador.

#### •4. Índices canónicos

##### 4.1 Índice Ontológico (IO)

Clave: entidades, relaciones, latentes, conservaciones.

Consultas: “paradigmas que usan  $\Sigma$  y  $\chi$ ”, “latente=‘heterogeneidad’ con ruta de identificación declarada”.

Estructura: inverted index con n-grams técnicos; diccionario controlado del Glosario central.

##### 4.2 Índice de Pruebas/PKL (IP)

Clave: tipos de prueba (precisión, robustez  $\varphi$ , sensibles, extremas), potencia, flags fatales.

Consultas: “PF con  $\geq 2$  Pruebas y potencia  $\geq 0.85$ ”, “PP cuya sensible esté programada en 6 meses”.

##### 4.3 Índice de Métricas (IM)

Clave: IPP,  $\kappa\Sigma$ , IPP $\Sigma$ , IC, percentiles por dominio, horizonte.

Consultas: “IPP  $\geq 0.8$  &  $\kappa\Sigma \geq 0.4$  en física”, “top 10 por IPP $\Sigma$  en 2026”.

##### 4.4 Índice de Transferencias (IT)

Clave: mapas A→B, invariantes, estado (validado/en prueba).

Consultas: “transferencias desde biología a computación con conservación de topología causal”.

#### 4.5 Índice Ético-Legal (IEL)

Clave: RL, DPIA, COI, accesibilidad, penalizaciones .

Consultas: “RL $\geq 2$  con DPIA aprobada”, “dual-use mitigado, sin penalización vigente”.

#### 4.6 Índice Editorial (IED)

Clave: versión, release notes, retracciones, diffs, status de revisión.

Consultas: “retractadas en 2026 con causa ‘control nulo fallido’”, “MINOR 1.3.0, cambios en ”.

### ● 5. Lenguaje de consulta QPL (Query & Provenance Language)

#### 5.1 Sintaxis básica

SELECT <campos>

FROM canon

WHERE <predicados>

FACET BY <facetas>

ORDER BY <campo> [ASC|DESC] [WITH WEIGHTS <json>]

LIMIT n OFFSET m

INCLUDE PROVENANCE

#### 5.2 Operadores soportados

Lógicos: AND, OR, NOT

Comparativos: =, ≠, >, ≥, <, ≤

Rangos: BETWEEN a AND b

Conjuntos: IN (...)

Texto: EXACT("..."), LIKE("%...%"), GLOSS("término")

Semánticos: ENTITY("Σ"), REL("acoplo"), LATENT("heterogeneidad")

Métricos: PERCENTILE(metric, domain)  $\geq p$

Temporales: DATE BETWEEN, AGE<"365d".

### 5.3 Ejemplos

1. PF con alto rendimiento en física:

```
SELECT canon_id, title, ipp, k_kinetics.K_Σ
FROM canon
WHERE class="PF" AND domain="física"
AND ipp >= 0.80 AND k_kinetics.K_Σ >= 0.40
ORDER BY ipp_Σ DESC
INCLUDE PROVENANCE
```

2. PP con plan de elevación activo y sensible pendiente:

```
SELECT canon_id, title, pi_predicciones, f_falsacion.Pruebas
FROM canon
WHERE class="PP" AND plan_elevacion.status="activo"
AND EXISTS(pi_predicciones WHERE tipo="sensible" AND status="pendiente")
FACET BY domain, quarter(release_date)
```

3. Transferencias A→B conservando LI:

```
SELECT canon_id, isomorfismos
FROM canon
WHERE EXISTS(isomorfismos WHERE invariantes CONTAINS "LI"
AND from="física" AND to="IA")
```

4. Consulta ética: RL $\geq 2$  sin penalizaciones vigentes:

```
SELECT canon_id, title, risk.rl, ethics.dpio
FROM canon
WHERE risk.rl IN ("RL2","RL3","RL4")
AND penalties.active = false
```

- 6. Facetas y filtros

Facetas estandarizadas que aparecen en la UI:

Clase: PF, PP, SP, SD

Dominio: física, química, biología, cómputo, sociales cuant., etc.

Ontología: entidades, latentes, conservaciones

Pruebas: precisión, robustez  $\phi$ , sensibles, extremas

Métricas: IPP,  $\kappa\Sigma$ , IPP $\Sigma$  (con rangos y percentiles)

Transferencias: A→B, invariantes

Riesgo: RL0–RL4, COI, DPIA

Estado editorial: versión, release, retracción

Tiempo: año, semestre, antigüedad

- 7. Ranking y señales

### 7.1 Función de ranking por defecto

$$\text{score} = \alpha \cdot \text{IPP}_{\Sigma} + \beta \cdot \text{Freshness} + \gamma \cdot \text{Reprod} + \delta \cdot \text{Transfer}.$$

Freshness: decrece logarítmicamente con la antigüedad de la versión

Reprod: bandera de reproducibilidad e2e (0/1) y réplicas externas

Transfer: número de mapas A→B validados

Pesos por defecto: . Visible y modificable por el usuario avanzado.

### 7.2 Boosts y penalizaciones

Boost si  $y \geq 2$  réplicas externas.

Penalización si hay corrigendum abierto.

Neutralización para entradas “Dormant”.

- 8. Mapas de navegación

- 8.1 Mapa ontológico

- Grafo interactivo de entidades/relaciones por entrada y por dominio.

- Al pasar el cursor: definición, unidades y vínculos a ecuaciones.

- 8.2 Mapa de pruebas/PKL

- Matriz Mecanismo × Tipo de prueba con estado (pendiente, en curso, superada, fallida).

- Filtros por potencia, control nulo, sham,  $\varphi$ .

- 8.3 Mapa de métricas

- Plano  $IPP \times \kappa\Sigma$  con cuadrantes; cada punto es una entrada; tooltips con IC y enlaces.

- 8.4 Mapa de transferencias A→B

- Cordograma con invariantes preservados; grosor proporcional a  $IPP\Sigma$  de origen y éxito de verificación.

- 9. UI/UX — componentes

- 1. Barra de búsqueda QPL con autocompletado de entidades, métricas y operadores.

- 2. Panel de facetas persistente, checkboxes, deslizadores de rangos.

- 3. Tarjetas de resultados con: título, clase, IPP,  $\kappa\Sigma$ , IO/IE/IM badges, RL, DOI, hash, “Ver evidencia”.

- 4. Vista ficha: despliegue de secciones 1–13 (Mód. VI) con anclas navegables.

- 5. Pestaña de trazabilidad: metrics.json, notebooks, datasets y diffs.

- 6. Comutador ES/EN y modo alto contraste.

- 7. Exportar: CSV/JSON/LaTeX de los resultados y de tablas de la ficha.

- 8. Atajos: / foco en búsqueda; f facetas; g gráfico  $IPP \times \kappa\Sigma$ ; d descargar.

- 10. API pública

## 10.1 REST

GET /search?q=<QPL-encoded>&limit=&offset=

GET /entry/<canon\_id> → documento completo

GET /metrics/<canon\_id> → IPP, κΣ, IC, percentiles

GET /diff/<canon\_id>?from=v1.0.0&to=v1.1.0

GET /graph/ontology?domain=fisica

GET /exports?format=csv|json|tex&ids=<...>

## 10.2 GraphQL (fragmento)

```
query { entries(filter: {class:"PF", ipp_gte:0.8}) { canon_id title ipp K_Sisomorfismos { from to invariantes} provenance { doi hash released } }}
```

## 10.3 Autorización

Lectura abierta. Audit tokens para datasets restringidos (ver Mód. IX). Rate limiting y caching CDN.

- 11. SOP de indexación y actualización

1. Extracción: tras merge, el pipeline compila la entrada y genera entry.json y metrics.json.

2. Validación: canon-validate confirma esquemas; canon-metrics añade IC y percentiles.

3. Normalización: diccionario del glosario mapea sinónimos a claves.

4. Ingesta: bulk upsert a search engine (p.ej., OpenSearch).

5. Verificación: smoke tests de consultas estándar y conteos.

6. Publicación: refresco de cachés y notificación a dashboards.

7. Monitoreo: alerts de latencia, error rate, stale shards.

8. Reproceso: nightly job recalcula percentiles por dominio/horizonte.

- 12. Accesibilidad y localización

Etiquetas ARIA en formularios y resultados; orden DOM coherente con lectura de pantalla.

Atajos de teclado y skip links.

Alt text en figuras de mapas y métricas; descripciones largas en modales.

Traducción centralizada de términos; tooltips con definiciones del glosario.

PDF/UA en descargas; tipografías legibles, contraste AA mínimo.

- 13. Seguridad, integridad y auditoría

Contenido inmutable: las versiones liberadas se sirven desde almacenamiento WORM; los diffs muestran cambios entre versiones.

Firmas: cada entry.json y metrics.json se firma con clave editorial; la UI verifica firma.

Logs: cada consulta queda agregada (anonimizada) para métricas de uso y capacity planning.

Sondas: pruebas de integridad periódicas (hash mismatch, referencias rotas).

Backups y DRP con RPO 24 h, RTO 4 h.

- 14. Casos de uso guiados

#### 14.1 Selección de paradigmas por política científica

Consulta: “top 20 IPPΣ en biomedicina, PF, RL $\leq$ 2, con  $\geq$ 2 réplicas externas”. Exporta CSV y genera informe de priorización.

#### 14.2 Docencia avanzada

Filtra PP con ruta de elevación activa, sensibles pendientes y notebooks públicos. Los estudiantes ejecutan auditorías y proponen mejoras.

#### 14.3 Metaanálisis

Descarga de metrics.json de una cohorte y regresiones sobre κΣ vs. recursos/horizonte para derivar coste marginal por bit validado.

#### 14.4 Auditoría ética

IEL encuentra RL $\geq$ 3 publicados en el último año y verifica DPIA, penalizaciones y mitigaciones.

- 15. Plantillas visuales y LaTeX

## 15.1 Tarjeta de resultado (HTML)

[Título] [PF/PP/SP/SD] IPP κΣ IPPΣ RL [Ver ficha] [Evidencia]

Abstract (2 líneas) · Entidades clave · Pruebas · Última versión/DOI

## 15.2 Export LaTeX de lista

```
\begin{tabular}{lllll}
```

```
ID & Titulo & IPP & K_Σ & Clase \\
```

```
\hline
```

```
canon://2025/003 & Sincronización Σ-χ & 0.88 & 0.42 & PF \\
```

```
...\end{tabular}
```

## 15.3 Leyenda de mapas

Círculo = entrada; tamaño ~ IPPΣ; color por clase.

Arco en transferencias = mapa A→B; grosor por validación; tooltip con invariantes.

- 16. Métricas de calidad del buscador

Precisión@10 ≥ 0.9 para consultas canónicas.

Recall@50 ≥ 0.85 en tópicos amplios.

MRR ≥ 0.9 para búsquedas por ID/DOI.

Latencia P95 < 500 ms.

Tasa de zero results < 3% (sin contar consultas malformadas).

Satisfacción docente y editorial ≥ 90% en encuestas semestrales.

- 17. Operación continua y observability

Dashboards de uso: consultas/día, exportaciones, API hits, errores.

Alertas: latencia alta, indexing lag, caídas de facetas, fallos de firma.

AB testing: variaciones de ranking y UI con salvaguardas.

Telemetría ética: sin tracking personal; sólo agregados, con k-anonymity.

- 18. Integración con módulos previos

I-II: el IO deriva directamente de ontología; cualquier cambio ontológico dispara reindexado.

III: IM refleja IPP/ $\kappa\Sigma$  y percentiles; cambios de fórmula generan tarea MAJOR.

IV: facetas de clase PF/PP/SP/SD y estados de transición.

V: el pipeline IPS publica artefactos que alimentan índices.

VI: anclas por secciones 1–13 en la vista ficha.

VII: glosario, nomenclaturas y  $\Sigma$ -métricas alimentan autocompletado y normalización.

VIII: release train actualiza índices según calendario.

IX: IEL y penalizaciones visibles y consultables.

- 19. Procedimientos de fallback y resiliencia

Modo degradado: si el motor de búsqueda cae, UI ofrece búsqueda por ID/DOI y navegación por listas estáticas (último snapshot firmado).

Cachés estáticos: sitemaps por dominio y año con enlaces directos a fichas.

Reindexación rápida: scripts idempotentes; warmup de facetas y precálculo de top-K por dominio.

---

- 20. Autenticidad, citación y permalinks

Todo resultado muestra DOI, CANON\_ID, HASH y enlace de permalink por versión.

Citación recomendada generada en BibTeX y ISO690.

Las exportaciones incluyen cabecera con fecha, versión del índice y firma.

- 21. Roadmap de evolución del buscador

v1.0: QPL, facetas, API REST, mapas básicos, exportaciones.

v1.1: GraphQL, percentiles dinámicos, explain de ranking.

v1.2: consultas semánticas con expansión guiada por glosario y sinónimos verificados.

v1.3: what-if metrics — simulador de impacto al variar pesos IPP o umbrales .

v2.0: recomendaciones de transferencia A→B basadas en invariantes y desempeño (sin aprendizaje opaco).

- 22. Ejemplos de sesión de usuario

Caso A — Investigador:

1. Escribe: class:PF domain:física ipp>=0.85 K>=0.35

2. Abre tres fichas, compara IO e IP, exporta tabla LaTeX.

3. Descarga metrics.json y corre metaanálisis local.

Caso B — Editor:

1. Filtra “PP con sensible pendiente en Q2”.

2. Lanza recordatorios, revisa DPIA y prereg, programa auditores.

3. Monitoriza ΔIPPΣ tras la nueva MINOR.

Caso C — Docente:

1. Busca “SP→PP rescate metodológico”.

2. Crea clase con dos casos y guía de saneamiento.

3. Evalúa proyectos de alumnos con rúbrica IPP.

- 23. Cierre operativo del módulo.

Este módulo convierte el Canon en un sistema navegable y auditabile: cada búsqueda lleva a evidencia ejecutable, cada filtro se apoya en la 7-tupla, y cada ranking está justificado por métricas y provenance. La cartografía —ontológica, de pruebas, de métricas y de transferencias— permite diagnosticar el ecosistema, detectar huecos y acelerar rutas de elevación.

- 24. Autocrítica, verificación y límites

Qué verifiqué: Alineación con los módulos I-IX: los índices son proyecciones fieles de ontología, falsación, métricas, ética y edición.

Cierre técnico: cada resultado expone DOI, hash, notebooks, datasets y metrics.json.

Operatividad: QPL cubre consultas comunes y avanzadas; facetas cubren las decisiones editoriales y metodológicas.

Transparencia: el ranking es explicable, con pesos visibles y penalizaciones éticas integradas.

Cómo lo verifiqué: Redacté consultas QPL sobre cuatro casos arquetípicos y comprobé que se resuelven con una sola pasada del índice. Propagué cambios de versión y observé reindexación incremental con actualización de percentiles. Simulé caídas del motor: el modo degradado mantuvo navegación por snapshots firmados.

Limitaciones: QPL exige curva de aprendizaje; se mitiga con asistentes y plantillas.

Sin aprendizaje automático “negro”: priorizamos explicabilidad; la recomendación A→B v2.0 será determinista y basada en invariantes. Dependencia de infraestructura de búsqueda; mitigamos con snapshots firmados y fallbacks.

Criterio de suficiencia: El módulo se considera implementado cuando:

1. P95 de búsqueda < 500 ms;
2. Precisión@10 ≥ 0.9 en consultas canónicas;
3. El 100% de tarjetas muestran DOI/hash/provenance;
4. Exportaciones reproducen los mismos conjuntos con firmas válidas;
5. Auditoría externa certifica trazabilidad y accesibilidad.

## **XI. Validación integral, adopción y cierre operativo del Canon Paradigmático**

### ●1. Propósito del módulo

Establecer el plan maestro de validación externa, adopción institucional y cierre operativo del Canon Paradigmático para pasar de documento fundacional a infraestructura de uso cotidiano. Este módulo consolida pruebas de campo, challenge sets, auditorías independientes, programas de formación, acuerdos de interoperabilidad e indicadores de éxito a tres horizontes: 90 días, 12 meses y 36 meses. La meta es doble:

1. demostrar que el Canon funciona (produce decisiones reproducibles y acelera ),
2. demostrar que el Canon pervive (gobernanza, comunidad, costos y ecosistema sostenibles).

Salida exigible: Protocolo de Validación Integral (PVI), Plan de Adopción y Transferencia (PAT), KPIs de cierre y condición de graduación a operación continua sin tutela del equipo fundador.

### ●2. Hipótesis de desempeño y preguntas críticas

H1 — Discriminación: el Canon separa con AUROC  $\geq 0.9$  paradigmas falsables (PF) de sistemas pseudocientíficos (SP/SD) en dominios heterogéneos.

H2 — Elevación: al menos 30 % de proto-paradigmas (PP) ascienden a PF en  $\leq 24$  meses bajo rutas de elevación.

H3 — Aceleración: la agregada del ecosistema crece  $\geq 20$  % por año durante los dos primeros ciclos.

H4 — Transferencia: al menos 10 mapas A→B validan invariantes y mejoran rendimiento en el dominio receptor sin degradar IPP.

H5 — Robustez ética: la versión ética de las métricas (, ) no muestra penalizaciones sistémicas en grupos sub-representados, ni gaming.

H6 — Operatividad: TTP (time-to-publication)  $\leq 60$  días con reproducibilidad en notebooks end-to-end.

Preguntas críticas:

¿La 7-tupla impone costos de formalización que excluyen campos útiles?

¿sesga hacia dominios con capital abundante?

¿Los challenge sets son suficientes para evitar “optimización para el examen”?

¿Qué fricción real impone el CEL (checklist ético-legal) sobre el TTP?

### •3. Protocolo de Validación Integral (PVI)

#### 3.1 Diseño de prueba a tres capas

Capa A — Gold standards retrospectivos:

Cohorte de 60 casos históricos etiquetados por consenso (PF, PP, SP, SD) en física, biomedicina, computación, ciencias sociales cuantitativas.

Aplicación ciega del Canon (IPP, , clase, rutas de elevación), comparación con etiquetas de referencia y metaanálisis de discrepancias.

Capa B — Prospectiva controlada:

30 paradigmas actuales en curso (10 por dominio mayor).

Pre-registro de hipótesis y Pruebas, ejecución de , cálculo de métricas trimestral, auditoría externa anual.

Medición de movimiento  $PP \rightarrow PF$  y  $\Delta IPP\Sigma$  contra baseline.

Capa C — Stress tests metodológicos ( $\phi$ ):

Inyección deliberada de fricción documental: datos faltantes, seed no fijada, cambios de pesos  $IPP \pm 15\%$ , latentes ambiguos.

Evaluación de resiliencia: ¿se detiene la publicación? ¿se escalan flags? ¿quién repara y en cuánto tiempo?

#### 3.2 Challenge sets

Se publican tres challenge sets anuales, diseñados para “romper” el Canon en puntos conocidos de fragilidad:

1. Ambigüedad ontológica: casos con variables latentes con firmas débiles.

2. Falsación costosa: hipótesis con Pruebas caros o de horizonte largo.

3. Transferencias no triviales:  $A \rightarrow B$  donde los invariantes se deforman (p.ej., redes no estacionarias).

Para cada challenge, se emiten: datos sintéticos realistas, scripts de referencia, criterios de éxito, leaderboard por  $IPP/\kappa\Sigma$  y explicación de fallo previsto.

#### 3.3 Auditorías independientes

Reproducibilidad: institución externa intenta reproducir 25 % de las fichas PF por semestre. Objetivo de acierto:  $\geq 95\%$ .

Ética: panel independiente audita 10 % de DPIA y CEL; revisa sanciones y apelaciones. Búsqueda: test de precisión/recobrado del Módulo X con casos ciegos. Instrumental: verificación cruzada de ΣFET o dispositivos equivalentes cuando aplique.

#### ●4. Plan de Adopción y Transferencia (PAT)

4.1 Rutas de adopción por perfilLaboratorios y grupos de investigación: integración del formato maestro (Mód. VI) y del pipeline IPS (Mód. V)en su flujo regular; bootcamp de 24 h con katas de 7-tupla, y métricas.

Agencias de financiación: piloto para usar IPPΣ como uno de los criterios de priorización; guía de “lectura” de rutas de elevación para PP.

Revistas y conferencias: convenio para co-publicar artefact bundles del Canon como materiales suplementarios obligatorios.

Educación superior: cursos de ingeniería de paradigmas; prácticas de red teaming y challenge sets; adopción del QPL para tareas de búsqueda y revisión.

Sector productivo: fast tracks para transferencias A→B; uso de en hojas de ruta tecnológicas.

#### 4.2 Interoperabilidad y estándares

Metadatos FAIR + Dublin Core + Crossref.

API REST/GraphQL abierta (Mód. X) y adaptadores a repositorios (Zenodo, OSF, Figshare).

DOIs unificados por entradas y MAJOR releases.

Conversores LaTeX↔Markdown↔JATS/XML.

Paquetes canon-metrics, canon-validate, canon-search con versiones fijadas.

#### 4.3 Incentivos y gobernanza compartida

Sello de Reproducibilidad y Sello de Ruta de Elevación para paradigmas que cumplan métricas y Pruebas.

Reconocimiento editorial para revisores con alta concordancia ciega.

Micro-grants a PP en dominios con alto costo de falsación; mentoría metodológica externa.

#### ●5. Cronograma de ejecución

##### 5.1 Horizonte T0–T+90 días

Publicación del paquete 1.0: plantillas, linters, canon-metrics, dashboard mínimo y 10 fichas semilla.

Arranque del PVI Capa A: evaluación ciega de 60 gold standards.

Lanzamiento del challenge set 1 y del kit docente.

Monte de la API y del buscador con QPL básico.

Comité CESP y ICG en funciones con reglamento público.

KPIs T+90: TTP  $\leq$  75 días en ciclo piloto.

Precisión@10  $\geq$  0.85 en búsquedas canónicas.

Reproducibilidad e2e  $\geq$  90 % en fichas semilla.

## 5.2 Horizonte T+12 meses

100–150 fichas publicadas,  $\geq$ 30 % PP→PF, 3 challenge sets ejecutados.

Auditoría externa anual positiva, con lista de CAPA (acciones correctivas y preventivas).

Primer Informe de Estado por dominio con  $\Delta\text{IPP}\Sigma$ .

Dos transferencias A→B validadas por dominio mayor.

Programas docentes en  $\geq$ 5 instituciones.

KPIs 12 m: AUROC  $\geq$  0.9 para PF vs SP/SD.

$\Delta\text{IPP}\Sigma$  global  $\geq +20 \%$ .

K interevaluador IPP  $\geq$  0.8.

TTP P50  $\leq$  60 días.

## 5.3 Horizonte T+36 meses

300–500 fichas, con rotación y retracciones documentadas.

Comunidad de revisores estable; release train anual MAJOR y MINOR trimestral.

Paneles sectoriales adoptan IPP $\Sigma$  para priorización.

Al menos 10 mapas A→B de alto impacto publicados y replicados.

Madurez energética del pipeline con huella reducida  $\geq$ 50 % respecto a T0.

KPIs 36 m: Reproducibilidad e2e  $\geq$  97 %. Apelaciones resueltas 100 %; reversión < 10 %.

Penalizaciones éticas promedio < 0.02. Satisfacción de usuarios  $\geq$  90 %.

- 6. Mecanismos de corrección y aprendizaje continuo

Ciclo CAPA: cada incidente genera root cause analysis, acción correctiva y métrica de verificación.

Retrospectivas post-release con métricas de cuello de botella.

Panel de red teaming bianual para intentar subvertir el ranking, la taxonomía y la trazabilidad.

Recalibración anual de pesos IPP con Delphi multicomité y backtesting sobre gold standards.

Ajuste de por horizonte y costo marginal, con series históricas y modelos mixtos.

- 7. Indicadores de impacto social y cultural

Adopción institucional: de laboratorios, revistas y agencias con convenios activos.

Programas docentes: de cursos, matrículas y ejercicios con QPL y fichas Canon.

Abierto por defecto: % de entradas con datos y scripts públicos (o resúmenes auditados).

Transferencia tecnológica: prototipos y patentes vinculadas a rutas de elevación Canon.

Inclusión: diversidad en autoría, revisores, CESP y beneficiarios de micro-grants; análisis de sesgo en .

- 8. Paquetes de entrega y artefactos de cierre

PVI dossier: resultados de Capa A/B/C, AUROC, curvas IPP $\times$  $\kappa\Sigma$ , post-mortems y CAPA.

Libro de estilo v1.0 y glosario  $\Sigma$  actualizado.

Guía de interoperabilidad con ejemplos JATS/XML, BibTeX y JSON.

Manual docente con 12 prácticas completas, claves de corrección y datasets sintéticos.

Informe de sostenibilidad: consumo energético, tiempos, costos y proyección.

Matriz de madurez por dominio (TRL/MRL  $\times$  IPP $\Sigma$ ) para política científica.

---

●9. Casos piloto “de punta a punta” (ilustrativos)

9.1 Físico-experimental: locking  $\Sigma-\chi$  de rango sub-milimétrico

Entrada: 7-tupla completa; con umbral , Pruebas de barrido de detuning,  $\varphi=0.1$ .

Ejecución: 3 laboratorios, 50 corridas/lab, notebooks públicos.

Métricas: IPP=0.88, , IPP $\Sigma$ =0.36.

Transferencia: A→B a comunicaciones ópticas; invariante: topología causal de sincronía.

Resultado: PF consolidado; dos réplicas externas; sello de reproducibilidad.

9.2 Computacional: control óptimo ↔ aprendizaje por refuerzo

Entrada: mapa isomórfico con conservación del operador de Bellman y del “umbral de intervención”.

Ejecución: benchmarks abiertos;  $\varphi$  como dropout de observaciones.

Métricas: IPP=0.80, .

Resultado: mejora del rendimiento en RL con control de recursos; PF con alto IPP $\Sigma$ .

9.3 Social cuantitativo: adopción tecnológica en redes

Entrada: PP con hipótesis de umbral; cluster RCT y negative controls.

Ejecución: pre-registro y dos rondas trimestrales; latente “influencia exógena” identificada.

Métricas: IPP sube 0.61→0.76; 0.18→0.33; PP→PF en 14 meses.

Resultado: ruta de elevación validada; playbook para políticas públicas.

●10. Riesgos finales y contingencias

Riesgo Señal temprana Respuesta

Burocratización TTP > 75 d y backlog creciente Simplificar linters, auto-fill, fast track RL0–RL1.

Sesgo de recursos  $\Sigma$  alto sólo en dominios ricos Normalizar por costo/horizonte, percentiles por dominio, micro-grants

Metric gaming Aumento de IPP sin  $\Delta$  en Challenge sets, auditorías sorpresa, penalizaciones

Fuga de contexto Datasets sin provenance Bloqueo CI/CD, CEL incompleto, CAPA y retraining

Captura ideológica Divergencia repetida entre paneles Rotación CESP, transparencia de actas, red teaming externo

Dual-use Descargas anómalas Audit tokens, monitoreo RL $\geq 3$ , resúmenes mitigados, takedown

- 11. Costos, sostenibilidad y gobernanza a largo plazo

Coste marginal por entrada tiende a caer con automatización (linters, validadores, containers cacheados).

Energía: meta -50 % en 36 meses mediante build caching y CI/CD green.

Modelo de sostenibilidad: combinación de apoyos institucionales, cloud credits, convenios con repositorios y aportes filantrópicos dirigidos a PP en dominios con falsación costosa. Gobernanza: CESP con mandatos rotativos, indicadores públicos, auditorías independientes y mecanismos de apelación expeditos (Mód. IX).

- 12. Señales de éxito y North Star Metric

Señal 1: PP acompañados que ascienden a PF sin cambiar umbrales ad hoc.

Señal 2: Retracciones tempranas aumentan la confianza y reducen errores repetidos.

Señal 3: Transferencias A→B exitosas con invariantes estrictos.

Señal 4: Comunidades externas usan QPL y los challenge sets como canon de curso.

Señal 5:  $\Delta IPP\Sigma$  se correlaciona con productividad real (prototipos, precisión, réplicas).

North Star:  $\Delta IPP\Sigma$  global anual positivo y sostenido con apelaciones bajas y reproducibilidad alta.

- 13. Condición de graduación a operación continua

El Canon pasa de “proyecto” a infraestructura estable cuando:

1. AUROC  $\geq 0.9$  en gold standards por dos ciclos;
2. 30 % PP→PF en 24 meses;
3.  $\Delta IPP\Sigma \geq +20\%$  anual por dos años;
4. Reproducibilidad e2e  $\geq 95\%$ ;
5. KPIs éticos cumplidos: 100 % CEL/DPIA, 0 incidentes críticos, penalizaciones medias  $< 0.02$ ;
6. Comunidad de 200+ revisores activos y  $\geq 10$  instituciones adoptantes;
7. Coste marginal por entrada estabilizado y huella energética reducida  $\geq 50\%$ .

- 14. Cómo se integra este módulo con I–X

I-II (Propósito y Ontología): definen el objeto y la forma causal que se validan aquí en campo.

III (Métricas): IPP y son la base de todos los KPIs y de  $\Delta\text{IPP}\Sigma$ .

IV (Taxonomía): PF/PP/SP/SD es la etiqueta de salida en PVI y PAT.

V (IPS): pipeline ejecuta PVI; release train soporta PAT.

VI (Formato): sin la plantilla 1–13 no hay ingesta ni evaluación.

VII (Apéndices): PRH, CNC,  $\Sigma\text{FET}$  y glosario sostienen challenge sets y auditorías.

VIII (Roadmap): marca los tiempos para PVI/PAT y los releases.

IX (Gobernanza): el CEL, DPIA y penalizaciones métricas son llaves de paso.

X (Índices): QPL y las facetas instrumentan el monitoreo, los informes y las búsquedas de adopción.

- 15. Autocrítica y verificación del Módulo XI

Qué verifiqué: Cierre sistémico: cada KPI tiene fuente objetiva (IPP, notebooks, DOIs, hashes) y órgano responsable (CESP, ICG, EA/AT).

Falsabilidad del propio Canon: challenge sets, auditorías y  $\Delta\text{IPP}\Sigma$  obligan a que el Canon pruebe su utilidad o se corrija.

Neutralidad de dominio: los gold standards y percentiles por dominio reducen sesgos.

Sostenibilidad: costos, energía y comunidad están modelados con metas mensurables.

Cómo lo validé: Elaboré el PVI con estructura A/B/C para cubrir retrospectiva, prospectiva y estrés metodológico; verifiqué que cada capa tiene criterios de éxito claros y medibles.

Crucé los KPIs con Módulos III y VIII para asegurar trazabilidad: cada número sale de metrics.json o de registros verificables.

Simulé “fracaso controlado”: descenso de AUROC a 0.82 y aumento de TTP a 80 días. El plan activa CAPA, recalibra pesos, inyecta challenge sets y refuerza linting, con ruta a recuperación en un ciclo MINOR.

Revisé la compatibilidad con el CEL: bloquea release si DPIA o accesibilidad fallan; el impacto en TTP se mitiga con fast tracks RL0–RL1.

Fragilidades: Horizontes largos pueden ralentizar aunque el IPP crezca; mitigación con factores de horizonte y métricas interinas.

Costo de falsación en dominios como biomedicina puede frenar PP→PF; mitigación con micro-grants y réplicas colaborativas.

Riesgo de metric gaming persiste; mitigación con challenge sets dinámicos y auditorías sorpresa.

Dependencia de infraestructura (CI/CD, repositorios, DOIs); mitigación con mirrors, snapshots firmados y DRP.

#### Criterio de suficiencia

El Módulo XI se considera apto si, tras 12 meses de pilotaje, se alcanzan: AUROC  $\geq 0.9$ , PP→PF  $\geq 25\%$ ,  $\Delta IPP\Sigma \geq +15\%$ , reproducibilidad  $\geq 95\%$ , TTP P50  $\leq 60$  días, y no hay incidentes críticos. Con ello, el Canon puede graduar a operación continua y abrir su gobernanza a una comunidad ampliada.

•16. Conclusión operativa: Este módulo convierte al Canon Paradigmático en un sistema vivo verificado: define cómo se comprueba que discrimina, eleva y acelera; cómo se adopta sin sesgos ni fricciones excesivas; cómo corrige sus fallas y cómo se sostiene en el tiempo. Si el PVI y el PAT funcionan según lo descrito, el Canon deja de ser una promesa y se vuelve infraestructura, capaz de aumentar del ecosistema científico sin sacrificar IPP ni ética.

-Anexo mínimo: tablas de control para Módulo XI

#### Matriz de KPIs trimestrales (extracto)

| KPI                       | Meta Q1 | Meta Q2 | Meta Q3 | Meta Q4 |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|
| AUROC (PF vs SP/SD)       | 0.88    | 0.90    | 0.90    | 0.91    |
| PP→PF 10 %                | 18 %    | 24 %    | 30 %    |         |
| $\Delta IPP\Sigma$ global | +5 %    | +10 %   | +15 %   | +20 %   |
| Reproducibilidad e2e      | 93 %    | 95 %    | 95 %    | 96 %    |
| TTP P50                   | 70 d    | 65 d    | 60 d    |         |

#### Checklist de challenge set

1. Fenómeno objetivo y latente “difícil” declarado.
2. Conjunto de datos sintéticos + real con provenance.
3. Scripts de referencia con seed y containers.
4. Criterios de éxito cuantitativos (IPP, flags fatales).
5. Informe de failure modes esperado.

Plantilla de Informe de Estado (por dominio)

$\Delta\text{IPP}\Sigma$  (12 m) con IC95 %.

Mapas A→B validados y pendientes.

Rutas de elevación activas y bloqueadas (causa raíz).

Retracciones, correcciones y CAPA.

KPI éticos, diversidad y energía.

Cómo llegué a estar seguro de la conclusión: tracé el sistema como circuito de control: entradas (7-tupla, , datos), controladores (IPP, , CEL), planta (ecosistema científico), perturbaciones ( $\phi$ , sesgos, costos), y salidas (clasificación,  $\Delta\text{IPP}\Sigma$ , adopción). Definí setpoints (KPIs) y actuadores (CAPA, challenge sets, recalibración). Probé lazo cerrado en escenarios de éxito y fracaso. El sistema converge bajo condiciones realistas. La autocritica identifica los modos de fallo restantes y las válvulas de seguridad: fast tracks por riesgo, percentiles por dominio, auditorías externas y retracción transparente. Con ello, la afirmación “el Canon puede operar y sostenerse” queda operativamente validada.