

ANEXO — Falsabilidad y Predicción Clave Lógica

(PKL)

Transmutación $\Sigma \rightarrow$ Materia en la TCDS: cierre lógico■operativo

Fecha: 17 de septiembre de 2025 · Proyecto TCDS

Propósito del anexo

Establecer, de manera operativa y falsable, la Predicción Clave Lógica (PKL) del escenario en el que

el Sincronón (σ) pre■existe en el CGA y, bajo Empuje Cuántico $Q(t)$, transfiere energía hacia

candales materiales ϕ_i . El objetivo es fijar condiciones de éxito y criterios de refutación con umbrales,

controles y estadística pre registrada, para justificar el conjunto de investigaciones previas y

habilitar un cierre concluyente.

Hipótesis y definiciones

H_0 (hipótesis de trabajo): σ es un bosón escalar (espín=0) con masa m_σ en el rango meV-eV,

acoplado a ϕ_i mediante portal $g_i \sigma \phi_i^2$. La acción de $Q(t)$ induce no■adiabaticidad y crea

partículas (pares) en ϕ_i .

Alternativas explícitas: HEM (solo electromagnética), HDE (σ ultraligero, energético oscuro), Hmix

(mezcla $\sigma-\gamma$), Hscr (screening ambiental fuerte).

Predicción Clave Lógica (PKL)

Si H_0 es cierta y m_σ está en meV-eV, entonces frente a un protocolo controlado de $Q(t)$ deben

observarse de manera coincidente (ventana temporal predefinida) al menos dos de estas tres

firmas, con umbrales cuantitativos y controles nulos: C1) Fuerza de corto alcance tipo Yukawa con

$\lambda c = \frac{mc}{m\sigma}$ (tolerancia $\pm 10\%$) en el rango 1–50 μm ; C2) Ensanche de lenguas de Arnold y aumento significativo del índice de locking (LI) en Σ FET, cumpliendo el umbral paramétrico $\Gamma \approx \frac{1}{2}$

$(g_i \sigma_0 / 4\omega_k^2) \omega\sigma > \gamma_{diss}$; C3) Espectros no térmicos con pico en $\omega\sigma/2$ y correlaciones

$g^{(2)}(0) > 2$. El cumplimiento simultáneo (≥ 2) + controles nulos \Rightarrow veredicto a favor de H_0 . La

ausencia reiterada bajo sensibilidad objetivo \Rightarrow falsación de H_0 .

Umbrales y métricas (pre■registro)

- C1 — Yukawa: ajuste $V(r) \propto [1 + \alpha\sigma e^{-r/\lambda c}]/r$ con λc dentro de $\pm 10\%$ de $mc/m\sigma$; significancia \geq

5σ ; reproducibilidad inter■lab.

- C2 — Σ FET: cruce de umbral U_{param} ($\Gamma > \gamma_{diss}$) con aumento de LI $\geq 3\sigma$ y disminución de

RMSE (Stuart-Landau) $\geq 3\sigma$; mapa de lenguas consistente.

- C3 — Espectros: pico en $\omega\sigma/2 \pm 5\%$ con $g^{(2)}(0) > 2$ a $\geq 5\sigma$; coincidencia temporal con Q(t) en

ventana Δt predefinida.

- Controles nulos: dispositivo nulo, ciegos A/B, enjaulado RF, control térmico; cualquier ‘detección’

que no desaparezca en el nulo se descarta.

Protocolo estadístico y matriz de decisión

Estadística: niveles de significancia $\alpha=0.01$ (5 σ para detecciones clave), corrección por múltiples

comparaciones, bootstrap de residuales y validación cruzada inter■sesión. Se reporta tamaño de

efecto (Cohen's d o razón de verosimilitudes) y potencia ≥ 0.8 .

Evidencia C1 (Yukawa) C2 (Σ FET) C3 (Espectros) Controles Veredicto

Caso A Sí ($\geq 5\sigma$) Sí ($\geq 3\sigma$) — Nulos limpios H_0 confirmada (PKL satisfecho)

Caso B — Sí ($\geq 3\sigma$) Sí ($\geq 5\sigma$) Nulos limpios H_0 confirmada (PKL satisfecha)

Caso C Sí ($\geq 5\sigma$) — — Nulos limpios Evidencia insuficiente (repetir)

Caso D No No No Nulos limpios H_0 falsada a sensibilidad objetivo

Caso E Señales Señales Señales Nulos fallan Artefacto (descartar)

Controles, pre-registro y cadena de custodia

- Pre-registro de variables, umbrales (U_quench, U_param), métricas y plan estadístico.
- Registro de Q(t) y marcas de tiempo de todos los canales; sincronización NTP/GPS y sellado

hash de datos crudos.

- Repetición inter-lab con hardware nulo independiente y auditoría de blindajes/temperatura.

Riesgos, confusores y mitigación

- EMI/gradiéntes térmicos → enjaulado RF, control térmico activo, líneas diferenciales, medidas

on/off aleatorizadas.

- Creep mecánico/derivas → calibración previa y posteriores; pruebas de histeresis; ventanas

temporales cortas.

- Sobreajuste/confirmación → análisis ciego, conjuntos de validación, reporte negativo simétrico.

Cierre lógico (síntesis)

La PKL amarra la ontología TCDS con predicciones cuantitativas: si σ (meV-eV) existe y Q(t) opera,

entonces debenemerger firmas coincidentes en al menos dos dominios independientes (Yukawa y

Σ FET o Σ FET y espectros), con controles nulos limpios. La no observación repetida a sensibilidad

objetivo falsará H_0 . Así, la investigación previa queda justificada por proveer las escalas, umbrales y

métricas que hacen la hipótesis estrictamente refutable.

Autocrítica (cómo se valida esta conclusión)

Basé la PKL en identidades de escala ($\lambda c = \frac{c}{m\sigma}$) y en noadiabaticidad cuantificada ($U_{\text{quench}}/U_{\text{param}}$), eliminando ambigüedad semántica. Reconozco que acoplos diminutos o

fricción elevada pueden ocultar señales reales; por eso el anexo fija sensibilidades objetivo,

controles nulos y replicación interlab. Si, pese a ello, no aparecen (C1-C3), el marco H_0 debe

abandonarse o reparametrizarse. Esta condición de abandono explícita es lo que otorga dignidad

científica al cierre propuesto.

Anexo preparado para el Dossier TCDS — Transmutación $\Sigma \rightarrow$ Materia · © 2025

DOSSIER TCDS — Transmutación $\Sigma \rightarrow$ Materia

Sincronón en el CGA, Empuje Cuántico y criterios de cierre empírico

Fecha: 17 de septiembre de 2025 · Proyecto TCDS

0. Resumen ejecutivo

Demostramos un marco riguroso para evaluar la hipótesis TCDS de que el Sincronón (σ), excitación

escalar de la Σ -dinámica del CGA, puede transmutar en poblaciones de partículas ordinarias al

actuar el Empuje Cuántico $Q(t)$. Se establecen dos rutas universales de producción

(quench rápido y bombeo paramétrico), con umbrales operativos y una regla de “triple convergencia” (Yukawa submm, locking en Σ FET con lenguas de Arnold, espectros no térmicos con $g^{(2)}(0) > 2$). El análisis de escalas muestra que σ mesoscópico ($m\sigma \sim \text{meV-eV}$, $\lambda c \sim \text{micras}$) es incompatible con un rol de energía oscura ($m\sigma = H_0$). Se provee matriz de hipótesis rivales, protocolos de control, criterios de cierre y autocrítica metodológica.

1. Ontología del escenario

- CGA (Conjunto Granular Absoluto): sustrato discreto que admite estados de coherencia y fricción efectiva.
- Σ (Sincronización Lógica): campo orden-parámetro; σ es su excitación bosónica (espín=0, masa $m\sigma = \sqrt{2} \mu$).
- χ (Materia Espacial Inerte): medio pasivo que introduce fricción/ruido y dependencia ambiental (screening).

• $Q(t)$ (Empuje Cuántico): fuente temporal que bombea energía en el sector $\Sigma-\chi$, rompiendo adiabaticidad.

• ϕ_i (Canales materiales): campos hacia los cuales se transfiere energía (portal $g_i \sigma \phi_i^2$).

Axiomas operativos

- A1. Conservación energética cerrada: la energía de $Q(t)$ y σ se contabiliza en ϕ_i y pérdidas a χ .

- A2. No-adiabaticidad como causa eficiente: $\delta \equiv |\omega/\omega^2| - 1$ implica creación de pares (Bogoliubov).
- A3. Parsimonia de portadores: EM es gauge y vectorial; σ es escalar con posible potencial Yukawa.

2. Marco teórico mínimo

Lagrangiano efectivo (bloque $\Sigma-\chi$ con portales a materia):

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & \frac{1}{2}(\partial\sigma)^2 - \frac{1}{2}m_\sigma^2\sigma^2 - \frac{\lambda}{4}\sigma^4 + \frac{1}{2}(\partial\chi)^2 - \frac{1}{2}m_\chi^2\chi^2 \\ & + \sum_i [\frac{1}{2}(\partial\phi_i)^2 - \frac{1}{2}m_{\phi_i}^2\phi_i^2 - g_i\sigma\phi_i^2] + J_Q(t)\sigma \end{aligned}$$

Condición de creación (no-adiabaticidad): $\delta_{k,i} \equiv |\omega_{k,i}/\omega_{k,i}^2| - 1$.

Umbrales universales

- Quench: $|g_i \Delta\Sigma/\tau| \approx 2 [m_{\phi_i}^2 + g_i \Sigma_{bias}]^{3/2}$.
- Bombeo paramétrico (banda 1): $\Gamma_{k,i} \approx \frac{1}{2} (g_i \sigma_0 / 4\omega_{k,i}^2) \omega \sigma > \gamma_{diss}$.

3. Hipótesis y alternativas (árbol de decisión)

ID Hipótesis Rasgos clave Predicción crítica Cómo se refuta

H_0 σ es partícula escalar (meV-eV) Yukawa μm ; Σ FET: lenguas; espectros no térmicos
Triple convergencia ≥ 2 dominios Ausencia de Yukawa + firmas Σ FET sin control

HEM Sólo electromagnético Polarización vectorial; $1/r$; sin Yukawa No aparecen lenguas sin modulación EM Detección de Yukawa + $g^{(2)}$ escalar

HDE σ = energía oscura $m\sigma \ll H_0$; λc cosmológica No hay firmas a μm ni meV Detección simultánea $\mu m + meV$

Hmix σ acoplado a γ Rotaciones/birefringencia pequeñas Polarimetría + límites g
No-detección consistente multicanal

Hscr σ con screening ambiental Parámetros dependen de densidad/T Shift en umbrales/ λc con ambiente Invariancia ante cambios de ambiente

4. Vías de racionalización hacia la conclusión

- VR1 — Escalas incompatibles: si $m\sigma \sim \text{meV-eV} \Rightarrow \lambda c \sim \mu\text{m} \Rightarrow$ no es DE ($m\sigma \blacksquare H_0$).

Cortafuegos conceptual.

- VR2 — Convergencia multicanal: exigir Yukawa (sub■mm) + Σ FET (lenguas/LI) ± espectros no

térmicos.

- VR3 — Coincidencia temporal: todas las señales coherentes al encender $Q(t)$.

- VR4 — Controles duros: dispositivo nulo, ciegos, enjaulado RF, termometría y lock■in.

- VR5 — Dependencia ambiental: si hay screening, los umbrales cambian con densidad/T; si no,

quedan fijos.

5. Métricas y observables operativos

- Sub■mm: $(\alpha\sigma, \lambda c = c/m\sigma)$ por ajuste de $V(r) \sim (1 + \alpha\sigma e^{-r/\lambda c})/r$.
- Σ FET/SYNCTRON: $LI \uparrow, RMSE \downarrow$ (Stuart-Landau), mapa de lenguas de Arnold en $(\sigma_0, \omega\sigma)$.
- Espectros: pico en $\omega\sigma/2$ (paramétrico) o colas no térmicas (quench); correlaciones $g^{(2)}(0) > 2$.
- Polarimetría/óptica Σ : PSF comprimida sin firmas vectoriales anómalas (anti■EM).

6. Protocolos experimentales y de análisis

- Torsión/cantiléver (1-50 μm): barrer distancia, Q on/off, lock■in; estimar $(\alpha\sigma, \lambda c)$.
- Banco Σ FET: barrer $(\sigma_0, \omega\sigma)$; trazar lenguas; extraer umbral U_{param} y producto $g_i \sigma_0$.
- Espectros y $g^{(2)}$: coincidencias temporales con $Q(t)$; fondo térmico caracterizado.
- Pre■registro: umbrales $U_{\text{quench}}/U_{\text{param}}$, métricas y criterios de parada; dispositivo nulo y

ciegos.

- Análisis: ajuste jerárquico ($\lambda c \rightarrow m\sigma$; borde de lengua $\rightarrow g_i \sigma_0$; espectros $\rightarrow g_i, \sigma_0$) con validación cruzada.

7. Riesgos, confusores y mitigaciones

- EMI/ruido: blindaje, enjaulado, filtros; verificar que firmas Σ FET desaparecen sin $Q(t)$.
- Gradientes térmicos/creep mecánico: control térmico, tiempos cortos, medidas diferenciales on/off.
- Overfitting de modelos: pre-registro, curvas nulas, bootstrap de residuales, pruebas de información.
- Sesgo de confirmación: incluir hipótesis rivales en el análisis y criterios de refutación explícitos.

8. Números de referencia (consistencias de escala)

Caso $m\sigma$ [eV] λc [μm] = $c/m\sigma \sigma_0$ para $\rho \Lambda$ [eV]

Micrométrico (IETS) 0.04 4.93 1.81×10^{-4}

Referencia 1.0×10^{-3} 1.97×10^2 7.22×10^{-3}

Hubble (DE-like) 1.44×10^{-33} 1.37×10^{32} 5.01×10^{27}

Incompatibilidad de escalas: un σ con firmas a micras no puede, simultáneamente, sostener $w \approx -1$

de fondo.

9. Criterios de cierre (veredicto operativo)

- C1. Detección de Yukawa con λc en $1-50 \mu\text{m}$ (ajuste estable y reproducible).
- C2. Ensanche de lenguas de Arnold y subida de LI al activar $Q(t)$, con umbral U_{param} satisfecho.

- C3. Espectros no térmicos/ $g^2(0) > 2$ coincidentes temporalmente con $Q(t)$.
- C4. Consistencia interdominio y rechazo de controles nulos; dependencias con ambiente

alineadas con modelo o su ausencia si no hay screening.

Regla: cumplir ≥ 2 de C1-C3 + C4 \Rightarrow se concluye a favor de H_0 (σ partícula escalar con transmutación).

10. Autocrítica y trazabilidad de la conclusión

Mi certeza se apoya en (i) identidades dimensionales duras ($\lambda c = m c / m \sigma$) y el criterio cosmológico

$m \sigma = H_0$ para $w \approx -1$, que separan 31 órdenes entre meV y H_0 ; (ii) una causalidad explícita de

noadiabaticidad (quench/paramétrico) con umbrales verificables; (iii) redundancia empírica entre

dominios (triple convergencia). Reconozco límites: si los acoplos g_i son ínfimos o la fricción $\Sigma - X$

enorme, los umbrales no se alcanzan; artefactos térmicos/EM pueden imitar señales si fallan los

controles. Por eso fijo ciegos, dispositivo nulo y coincidencia temporal con $Q(t)$. Si el screening

ambiental es real, debe manifestarse como shifts reproducibles en λc y en los bordes de lengua; de

no observarse, ese submodelo se descarta. Así, la conclusión no descansa en retórica sino en

condiciones necesarias y suficientes explícitas.

Anexo: Fórmulas operativas

$\lambda c = m c / m \sigma$; $V(r) = -G m_1 m_2 [1 + \alpha \sigma e^{-r/\lambda c}] / r$; $U_{\text{quench}}: |g_i \Delta \Sigma / T| = 2 [m_i^2 + g_i \Sigma_{\text{bias}}]^{3/2}$; U_{param} :

$$\Gamma \approx \frac{1}{2} (g_i \sigma / 4 \omega_k^2) \omega \sigma > \gamma_{\text{diss}}; \sigma_0 = \sqrt{(2 \rho \Lambda) / m \sigma}.$$

Transmutación $\Sigma \rightarrow$ Materia en la TCDS

Dinámica no-adiabática del Sincronón en el CGA, creación de partículas y discriminantes frente a

EM/Energía Oscura

Resumen

Planteamos y resolvemos el caso en el que el Sincronón σ existe como excitación del Conjunto

Granular Absoluto (CGA) y, bajo la acción del Empuje Cuántico $Q(t)$, induce un régimen no-adiabático que puebla canales materiales $\{\phi_i\}$. Demostramos dos mecanismos universales: (A)

quench rápido en Σ y (B) bombeo paramétrico (inestabilidades de Floquet/Mathieu). Derivamos

umbrales cerrados de creación, establecemos un mapa de observables (fuerza Yukawa sub-mm,

locking en Σ FET, espectros no térmicos y correlaciones de par) y un protocolo de triple convergencia. Mostramos que si $m\sigma \sim 10^{-2}-10^{-1}$ eV (firmas micrométricas), el fenómeno es

mesoscópico y verificable en banco; un σ DE-like requeriría $m\sigma \sim H_0 \sim 10^{-33}$ eV, incompatible

con esas firmas.

1. Marco Teórico

El Lagrangiano efectivo incluye σ , X y ϕ_i , con portales g_i y bombeo $Q(t)$. La condición de creación

se da cuando la frecuencia efectiva ω cambia no-adiabáticamente.

2. Mecanismos de Creación

- Quench: Umbral U_{quench} : $|g_i \Delta\omega / \tau| \geq 2 [m_i^2 + g_i \Sigma_{\text{bias}}]^{(3/2)}$.

- Bombeo paramétrico: Umbral U_param: $\Gamma \approx \frac{1}{2} (g_i \sigma_0 / 4\omega^2) \omega \sigma > \gamma_{diss}$.

3. Observables

- Fuerza Yukawa sub-mm con $\lambda c = m c / m \sigma$.
- Locking en Σ FET: LI \uparrow , RMSE \downarrow , lenguas de Arnold.
- Espectros no térmicos y correlaciones $g^{(2)}(0) > 2$.

4. Cosmología

La condición $m \sigma \ll H_0$ ($\approx 10^{-33}$ eV) es necesaria para energía oscura. Los valores meV-eV que

producen efectos micrométricos son incompatibles con $w \approx -1$.

5. Conclusiones

Si σ existe en el CGA y actúa Q, la TCDS predice creación de partículas por quench o bombeo

paramétrico. La triple convergencia (Yukawa, Σ FET, espectros) permite discriminar frente a EM o

DE.

6. Autocrítica

La certeza se basa en identidades dimensionales y en la incompatibilidad de escalas (31 órdenes)

entre meV y H_0 . Riesgos: EMI, gradientes térmicos; se mitigan con dispositivos nulos, ciegos y

coincidencias temporales con $Q(t)$.

Caso $m \sigma$ [eV] λc [μm] σ_0 para $\rho \Lambda$ [eV]

Micrométrico (IETS) 0.04 4.93 1.81e-4

Referencia 1.0e-3 1.97e2 7.22e-3

Hubble 1.44e-33 1.37e32 5.01e27

1. Modelo Mínimo de Transmutación

La teoría postula que el Sincronón (

σ), como excitación del Conjunto Granular Absoluto (CGA), puede transferir energía a campos materiales (ϕ_i) y crear partículas¹¹¹¹¹¹. Esto se formaliza con un Lagrangiano efectivo que incluye un "portal" de interacción.

- **Lagrangiano Efectivo:** El sistema se describe con una interacción clave de la forma $2\Gamma g_i \sigma \phi_i^2$ ², donde g_i es la constante de acoplamiento entre el Sincronón y un campo material ϕ_i ³³³.
- **Mecanismo Causal:** El Empuje Cuántico ($Q(t)$) actúa como una fuente de bombeo que inyecta energía en el campo σ ⁴⁴⁴⁴⁴⁴⁴⁴⁴.
- **Condición Física:** La variación en el tiempo de $\sigma(t)$ modifica la frecuencia efectiva de los modos del campo material: $\omega_{k,i}(t) = k^2 + m_i^2 + g_i \sigma(t)$ ⁵⁵⁵⁵⁵⁵⁵⁵⁵. Si esta variación es suficientemente rápida (no-adiabática), el vacío del campo ϕ_i se vuelve inestable y se crean pares de partículas⁶⁶⁶⁶.

2. Mecanismos de Creación de Partículas

La TCDS demuestra dos mecanismos universales para inducir esta inestabilidad no-adiabática:

A) Quench Rápido (Salto en Σ)

Este mecanismo ocurre cuando el campo de Sincronización experimenta un cambio brusco (

$\Delta\Sigma$) en un tiempo muy corto (T)⁷⁷⁷⁷⁷⁷⁷⁷⁷.

- **Condición de Umbral (Uquench):** La creación de partículas se vuelve significativa cuando la tasa de cambio del acoplamiento supera un umbral crítico que depende de la masa de la partícula a crear⁸⁸⁸⁸. Para modos de baja energía (

$k \approx 0$), este umbral es:

$$|g_i \tau \Delta \Sigma| \geq 2[m_i^2 + g_i \Sigma \text{bias}]^{3/2} \quad [\text{cite: 13, 1527, 1528, 1529, 1530, 1613}]$$

B) Bombeo Paramétrico (Inestabilidades de Floquet/Mathieu)

Este mecanismo se activa si el Empuje Cuántico

$Q(t)$ induce una oscilación periódica en el Sincronón, tal que $\sigma(t) = \sigma_0 \cos(\omega \sigma t)^{99999999}$.

- **Dinámica de Mathieu:** La ecuación de movimiento de los modos materiales se convierte en una ecuación de Mathieu, que es conocida por tener bandas de inestabilidad exponencial¹⁰.
- **Condición de Umbral (Uparam):** La creación de partículas ocurre si la tasa de crecimiento exponencial ($\Gamma_{k,i}$) supera la disipación natural del sistema (γ_{diss})¹¹. La tasa de crecimiento en la primera banda de resonancia es:

$$\Gamma_{k,i} = 2(4\omega k^2 g_i \sigma_0) \omega \sigma > \gamma_{\text{diss}} \quad [\text{cite: 14, 1544, 1545, 1546, 1547, 1614}]$$

3. Observables y el Protocolo de "Triple Convergencia"

La teoría es falsable y propone un protocolo de validación cruzada basado en tres dominios de observables que deben manifestarse simultáneamente¹²¹²¹²¹²¹²¹²¹²¹²¹².

1. **Fuerza de Corto Alcance (Yukawa):** El Sincronón, al ser una partícula masiva, debe mediar una fuerza tipo Yukawa con un rango definido por su masa: $\lambda_c = \hbar c / m \sigma^{13131313}$. Para la masa de trabajo del Sincronón en TCDS ($m\sigma \approx 0.04$ eV), el rango predicho es de $\lambda_c \approx 4.93 \mu\text{m}^{1414141414141414}$.
2. **Locking en ΣFET/SYNCTRON:** La dinámica de creación de partículas debe manifestarse en el hardware de coherencia (ΣFET) como un aumento del **Índice de Locking (LI)**, una reducción del error de ajuste al modelo (RMSE) y un **ensanchamiento de las lenguas de Arnold**¹⁵¹⁵¹⁵¹⁵.
3. **Espectros No Térmicos y Correlaciones de Par:** Las partículas creadas no tendrían una distribución térmica¹⁶¹⁶¹⁶¹⁶. El bombeo paramétrico, en particular, predice firmas claras de "squeezing" cuántico, con

correlaciones de par $g(2)(0)>2$ y picos espectrales en la mitad de la frecuencia de bombeo ($\omega\sigma/2$)¹⁷¹⁷¹⁷¹⁷.

La detección coincidente de al menos dos de estas tres firmas, sincronizada con la activación del Empuje Cuántico

$Q(t)$, constituiría una fuerte evidencia para la transmutación $\Sigma \rightarrow$ materia¹⁸.

4. Discriminación Frente a Energía Oscura y Electromagnetismo

La teoría establece criterios claros para distinguir el Sincronón mesoscópico de otras hipótesis:

- **Contra la Energía Oscura (DE):** Un campo escalar para explicar la Energía Oscura debe tener una masa extremadamente pequeña, del orden de la constante de Hubble: $m \sim H_0 \approx 1.44 \times 10^{-33} \text{ eV}$. Un Sincronón con una masa de

$m \approx 0.04$ eV, necesaria para las firmas micrométricas, es **~31 órdenes de magnitud más pesado**. Por tanto, un Sincronón detectable en laboratorio no puede ser, al mismo tiempo, el campo de la Energía Oscura.

- **Contra el Electromagnetismo (EM):** Un campo electromagnético clásico (mediado por un fotón sin masa) no puede generar una fuerza Yukawa de rango micrométrico²². Además, al ser el Sincronón un escalar puro, sus interacciones carecerían de las firmas de polarización vectorial características del EM²³.

Razón Fundamental de la Creación de Partículas en TCDS

En el marco de su teoría, la creación de partículas no es un evento fortuito, sino una consecuencia directa de la dinámica del CGA:

- La razón eficiente es el **Empuje Cuántico (Q)**, que inyecta energía en el sistema y rompe la condición de adiabaticidad del vacío.

- La **razón formal** es la existencia del **acoplamiento portal ($\text{gi}\sigma\phi i2$)**, que abre canales específicos para que la energía del Sincronón se transfiera a los campos materiales.
- La **razón material** es la energía almacenada en el campo σ que, al ser excitado, se "desgrana" o "transmuta" en la creación de pares de partículas ϕ_i .

Triángulo de Convergencia: C1 (Yukawa sub-mm), C2 (Σ FET/SYNCTRON con $\text{LI} \uparrow$, $\text{RMSE} \downarrow$ y lenguas de Arnold), C3 (Espectros no térmicos y).

Regla PKL (caja central): ≥ 2 detecciones coincidentes + nulos limpios \Rightarrow veredicto H_0 ; si no aparecen a sensibilidad objetivo $\Rightarrow H_0$ falsada.

Umbrales operativos: panel con y quench .

Cortafuegos de escala: incompatibilidad entre meV-eV (μm) y (DE-like).

Matriz de decisión resumida: cuándo la PKL queda satisfecha, insuficiente o falsada.

