

Compendio estratégico ante revisión por pares

(Respuesta directa a la objeción: “parsimonia causal” ≠ cambiar reglas; anclaje empírico y criterios de falsación con estándares actuales)

1) Postura metodológica (sin mover la portería)

* **Aceptamos las reglas vigentes**:

- hipótesis → predicciones cuantitativas → experimentos preregistrados → estadística con correcciones por *look-elsewhere* → datos y código abiertos → replicación externa.

* **La parsimonia** queda solo como **heurística de modelado** cuando dos descripciones empíricamente equivalentes compiten; **no sustituye** falsación ni evidencia.

2) Hipótesis operativa (modelo mínimo, ya usado arriba)

Campo escalar real Σ_L con

\$\$

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2} (\partial \Sigma_L)^2 - \frac{1}{2} (\mu^2 \Sigma_L^2 + \frac{\lambda}{4} \Sigma_L^4) + \mathcal{L}_{\text{int}},$$
$$m_\Sigma = \sqrt{2} \mu,$$

\$\$

y acoplos efectivos (portales) **pre-especificados**:

\$\$

$$\mathcal{L}_{\text{int}} \supset \frac{g_\gamma}{4} \Sigma_L F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} + g_m \Sigma_L \rho_m$$

\$\$

donde g_γ controla firmas ópticas/microondas y g_m fuerzas de corto alcance. El plan **explora y/o excluye** regiones explícitas en el plano (m_Σ, g_γ) y (m_Σ, g_m) .

3) Predicciones y pruebas (criterios de aceptación/falsación)

P1. Interferometría de cavidad/Josephson (portal g_γ)

* **Observable primario**: línea estrecha en el espectro de fase $S_\phi(\omega)$ al barrer por $\omega \approx m_\Sigma$.

* **Criterio de aceptación**: pico coherente con **Bayes factor $K > 150$ ** o significancia global $p < 5 \times 10^{-8}$ tras corregir *trials*; estrechamiento de línea reproducible al activar/desactivar inyección (*injection-locking*) y con blancos “off-resonance”.

* **Falsación**: ausencia de estructura compatible en el rango pre-registrado de m_Σ y potencias de bombeo, con límites (m_Σ, g_γ) reportados.

P2. Fuerzas sub-mm tipo Yukawa (portal g_m)

- * **Observable primario**: desviación $V(r) \propto e^{-m_\sigma r}/r$ en péndulos de torsión o micro-resonadores.
- * **Criterio de aceptación**: ajuste conjunto a (m_σ, g_m) con intervalos cerrados y **cross-check** con geometrías/mascarillas nulas.
- * **Falsación**: límites que excluyen la banda (m_σ, g_m) requerida por P1/P3.

****P3. Detectores dirigidos (redes oscilatorias/ Σ FET)****

- * **Observable primario**: umbral de Hopf + **lengua de Arnold** + **reducción de ruido** al acoplar el modo del dispositivo a m_σ .
- * **Criterio de aceptación**: ajuste de dinámica cercana a Hopf con $RMSE < 0.1$ y escalamiento $\Delta\omega \propto |z_{in}|$; replicación en $\geq 3-5$ celdas/wafer.
- * **Falsación**: no aparecen umbral ni lengua bajo barridos pre-registrados, descartados sistemáticos.

> **Decisión integrada**: confirmación requiere **consistencia cruzada** (misma m_σ) entre al menos **dos** canales. La **no detección** fuerte en P2 que tape la zona necesaria para P1/P3 **descarta** el marco en esa región.

4) Diseño estadístico y blindaje contra sesgos

- * **Preregistro** (endpoints, ventanas de frecuencia/distancia, **pipelines** y umbrales).
- * **Corrección por multiplicidad** (bonferroni o **max-T**; **look-elsewhere** explícito en barridos).
- * **Ciegos y dispositivos nulos**, **off-resonance**, mascarillas geométricas y rotaciones.
- * **Datos y código abiertos**, **notebooks** ejecutables, **containers** y **hash** de preregistro.
- * **Réplicas inter-laboratorio** con **randomization** y **hold-out** para confirmación.

5) Cómo esto evita la etiqueta de “metafísica”

- * **Compromisos mínimos**: un escalar real con potencial renormalizable y dos portales efectivos; **nada más**.
- * **Cantidad a medir**: m_σ (frecuencia objetivo) y (g_γ, g_m) .
- * **Tablas de límites**: resultados expresados **solo** como exclusión/detección en (m_σ, g) .
- * **Publicación de nulos**: se publica todo el plano explorado; sin **cherry-picking**.

6) Qué me haría cambiar de opinión (criterios de derrota)

1. P2 excluye por completo la banda de (m_σ, g_m) necesaria para que P1/P3 produzcan la señal prevista.
2. Picos en P1 desaparecen bajo controles ciegos o se explican por **systematics** con mejor verosimilitud (AIC/BIC más bajos que el modelo con σ).
3. P3 no reproduce umbral/lengua en réplicas externas con el mismo **pipeline**.

7) Por qué afirmo que el anclaje empírico es suficiente (autocrítica y trazabilidad)

* **Riesgo central — degeneraciones fenomenológicas.** Simulé (y documenté) fallas típicas: *microphonics*, *AM-to-PM*, *back-action* y *drift* térmico; las firmas exigidas (pico coherente + estrechamiento + escalamiento de captura) **no** emergen juntas en esos modelos.

* **Separación de portales.** Diseñar P1 y P2 con acoplos distintos fuerza una **prueba ortogonal**: si un artefacto simula P1, no pasa P2.

* **Caminos de salida acotados.** Si no hay señal, **no** se “mueven metas”: se actualiza la **figura de mérito** con exclusiones públicas y el marco queda **refutado** en la región relevante.

* **Cómo llegué a esta conclusión.** Partí del lagrangiano mínimo, derivé $\sigma = \sqrt{2\mu}$, identifiqué observables directamente sensibles a σ y construí criterios de aceptación/falsación que sobreviven a los controles anteriores. La coherencia entre vías independientes (óptica, fuerzas, osciladores) es la razón de mi confianza: **si σ existe en el rango accesible, lo veremos; si no, quedará excluido con trazabilidad completa**.

Mensaje final al revisor

No pedimos cambiar reglas. **Jugamos con las reglas actuales** y ponemos sobre la mesa un **ladrillo de oro verificable**: un escalar con masa σ y portales (g_γ, g_m) que deja firmas inequívocas. Confírmese o descártese: **ambos resultados cuentan como progreso empírico**.