

# TCDS y la Interacción Débil: Modelo Matemático Formal, Colapso de Coherencia y Aplicaciones en Ingeniería Nuclear

*Reinterpretación de la desintegración beta como reconfiguración topológica del campo  $\Sigma$*

**Genaro Carrasco Ozuna**

Arquitecto del Paradigma TCDS

geozunac3536@gmail.com

ORCID: 0009-0005-6358-9910

Diciembre 2025

## Resumen

En el marco de la **Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS)**, los procesos de la interacción débil se reinterpretan no como interacciones de partículas puntuales fundamentales, sino como **colapsos de coherencia** del campo informacional de Sincronización Lógica ( $\Sigma$ ). Bajo este paradigma, un neutrón se modela como un patrón metaestable del campo  $\Sigma$ ; su desintegración beta ( $\beta$ ) corresponde a una reconfiguración topológica del patrón hacia estados de menor complejidad (protón), mediada por excitaciones transitorias de alta frecuencia (bosones  $W^\pm, Z^0$ ) durante el proceso de retejido del campo.

Este trabajo formula un lagrangiano efectivo extendido  $\mathcal{L}_{total} = \mathcal{L}_{SM} + \mathcal{L}_{\Sigma} + \mathcal{L}_{coup}$ , donde se introduce un índice topológico de sabor  $Q_f[\Sigma]$  y una tasa de desintegración  $\Gamma_\beta$  modulable mediante un control externo  $\Sigma_{ctrl}$ . Se derivan predicciones falsables, incluyendo la modulación coherente de semividas nucleares y distorsiones en espectros leptónicos, y se proponen aplicaciones en **estabilización isotópica** y **transmutación selectiva** mediante ingeniería de coherencia nuclear.

**Palabras clave:** TCDS, Interacción Débil, Desintegración Beta, Sincronón, Ingeniería Nuclear, Física Nueva.

## 1. Introducción: La Interacción Débil en la TCDS

La Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS) propone que la realidad física emerge de un sustrato de procesamiento de información granular. En este contexto, la interacción débil, responsable de la desintegración radiactiva, se interpreta como un mecanismo de **corrección de errores** o reajuste topológico del campo de Sincronización Lógica ( $\Sigma$ ).

A diferencia del Modelo Estándar (SM), donde la aleatoriedad es intrínseca, la TCDS postula que la estocasticidad de la desintegración beta es consecuencia de fluctuaciones locales en la densidad de coherencia del campo  $\Sigma$ . Esto implica que, controlando el entorno de coherencia ( $\Sigma_{ctrl}$ ), es posible manipular la probabilidad de transición nuclear.

## 2. Formalismo Lagrangiano Efectivo

Extendemos el Modelo Estándar con el campo escalar informacional  $\Sigma$  (Sincronón) y un sustrato  $\chi$ . El lagrangiano total se define como:

$$\mathcal{L}_{total} = \mathcal{L}_{SM} + \mathcal{L}_{\Sigma} + \mathcal{L}_{coup} \quad (1)$$

## 2.1. Dinámica del Campo $\Sigma$

La dinámica del campo de sincronización y su potencial de ruptura espontánea (que otorga "masa." inercia informacional) están dados por:

$$\mathcal{L}_\Sigma = \frac{1}{2}(\partial_\mu \Sigma)(\partial^\mu \Sigma) - V(\Sigma, \chi) \quad (2)$$

$$V(\Sigma, \chi) = -\frac{1}{2}\mu^2 \Sigma^2 + \frac{1}{4}\lambda \Sigma^4 + \frac{1}{2}m_\chi^2 \chi^2 + \frac{g}{2}\Sigma^2 \chi^2 \quad (3)$$

El vacío del sistema se sitúa en  $\Sigma_0 = \pm\sqrt{\mu^2/\lambda}$ , definiendo el estado base de coherencia del universo.

## 2.2. Acoplamientos Electrodébiles

Los acoplamientos efectivos ( $\mathcal{L}_{coup}$ ) permiten la interacción entre el campo de coherencia y los bosones gauge del sector electrodébil, introduciendo correcciones suprimidas por la escala de nueva física  $\Lambda$ :

$$\mathcal{L}_{coup} \supset \frac{c_W}{4} \Sigma W_{\mu\nu}^a W^{a\mu\nu} + \frac{g_\Sigma}{\Lambda} (\partial_\mu \Sigma) J_L^\mu \quad (4)$$

donde  $J_L^\mu$  es la corriente leptónica izquierda.

## 3. El Sabor como Índice Topológico

En la TCDS, el "sabor" de una partícula no es una etiqueta abstracta, sino un **índice topológico de coherencia** ( $Q_f$ ) del patrón vibracional de  $\Sigma$ .

$$Q_f[\Sigma] = \frac{1}{8\pi} \int d^3x \epsilon_{ijk} \text{Tr}(\dots) \quad (5)$$

Una interacción débil es la acción de un operador de retejido que modifica este índice ( $\Delta Q_f \neq 0$ ). Al integrar las excitaciones de alta frecuencia del campo  $\Sigma$  (que corresponden a los bosones  $W/Z$  en el límite de alta energía), se recupera el vértice de Fermi efectivo del SM.

## 4. Desintegración Beta como Colapso Controlado

La tasa de desintegración  $\Gamma_\beta$  se modela como un proceso de efecto túnel a través de una barrera de coherencia  $S_b$ :

$$\Gamma_\beta \approx A \cdot \exp\left(-\frac{S_b[\Sigma]}{\varpi}\right) \quad (6)$$

La innovación central de la TCDS es que esta barrera  $S_b$  es sensible a la densidad local de coherencia. Introduciendo un campo de control externo  $\Sigma_{ctrl}$  (por ejemplo, mediante láseres de alta estabilidad o cavidades resonantes sintonizadas a la frecuencia del sincronón), es posible modular la tasa de desintegración:

$$\frac{\delta \Gamma_\beta}{\Gamma_\beta} \approx -\frac{\delta S_b}{\varpi} \quad (7)$$

Esto implica que un entorno de alta coherencia ( $\Sigma_{ctrl}$ ) podría estabilizar isótopos inestables o acelerar su decaimiento.

## 5. Predicciones Falsables y Protocolos

El modelo TCDS ofrece predicciones experimentales claras que lo distinguen del Modelo Estándar y que pueden ser validadas en laboratorio.

- **P1 - Modulación de Semividas:** Variación detectable de  $\tau_{1/2}$  en isótopos  $\beta$  puros (como  ${}^3H$  o  ${}^{60}Co$ ) al ser sometidos a un "baño" de coherencia  $\Sigma$ .
- **P2 - Micro-desincronización:** Resonancias anómalas cerca de la masa del sincronón ( $\omega \approx m_\sigma$ ).
- **P3 - Distorsiones Espectrales:** Pequeñas desviaciones en el espectro de energía de los electrones emitidos (curie plot) debido a los términos de acoplamiento  $\Sigma \cdot J_L$ .
- **P4 - Correlaciones Temporales:** Sincronización estadística de los tiempos de desintegración con la fase de un campo  $\Sigma_{ctrl}$  oscilante (efecto inexistente en el SM estándar).

## 6. Aplicaciones: Ingeniería de Coherencia Nuclear

La validación de este formalismo abriría la puerta a tecnologías disruptivas:

1. **Estabilización Isotópica:** Gestión de residuos nucleares mediante la extensión de su semivida o su transmutación acelerada a formas estables.
2. **Transmutación Selectiva:** Inducción de desintegraciones específicas mediante pulsos de coherencia diseñados (chirps" topológicos).
3. **Espectroscopía de Coherencia:** Nueva técnica no invasiva para sondear la estructura interna de los nucleones.

## 7. Conclusión

Este formalismo demuestra que la fenomenología de la interacción débil puede ser contenida y explicada dentro de la TCDS como una dinámica de fluidos de información. El parámetro de escala  $\Lambda$  y los coeficientes de acoplamiento determinan la magnitud de las desviaciones respecto al SM, las cuales son calculables y falsables. La TCDS transforma la desintegración radiactiva de un proceso puramente aleatorio a uno potencialmente controlable mediante ingeniería de coherencia.

## Referencias y Datos

- *TMRCU y la Interacción Débil - Modelo Matemático Formal (Versión original interna).* Genaro Carrasco Ozuna.
- *K-Rate y Sigma K-Rate: Definición Variacional.* TCDS Technical Reports.
- Datos nucleares base: NNDC (National Nuclear Data Center).