

Reformulación Ontológica del Plegamiento Proteico desde la Física de Sustratos

Un Marco TCDS para la Biología Molecular

Genaro Carrasco Ozuna

Proyecto TCDS / Motor Sincrónico de Luz (MSL)

January 27, 2026

Abstract

La biología molecular estándar sostiene que la estructura y función de las proteínas son propiedades intrínsecas determinadas exclusivamente por la secuencia de aminoácidos y la minimización de energía libre en un entorno pasivo. En este trabajo se presenta una reformulación ontológica del plegamiento proteico desde el paradigma de la Teoría de la Cromodinámica Sincrónica (TCDS), donde la forma biológica emerge como un estado de sincronía sostenida entre la materia y un sustrato físico activo. Se introduce el marco $Q-\Sigma-\phi-\chi$, se demuestra la insuficiencia causal de la secuencia genética aislada y se derivan predicciones falsables que distinguen la visión intrínseca clásica de una visión extrínseca dependiente de la coherencia del sustrato. El resultado redefine la vida no como un objeto transportable, sino como un fenómeno local metastable condicionado por la densidad coherencial del espacio-tiempo.

1 Introducción

El dogma central de la biología molecular ha proporcionado un marco exitoso para describir la síntesis y el plegamiento de proteínas. Sin embargo, dicho marco asume implícitamente que el entorno físico actúa únicamente como un escenario pasivo. Esta suposición se vuelve crítica al extrapolar la biología terrestre a contextos no terrestres, como el vacío espacial. La TCDS propone que esta extrapolación es ontológicamente inválida.

2 Marco Ortodoxo: Visión Intrínseca del Plegamiento

En el paradigma estándar, la información estructural de una proteína reside de forma completa en su secuencia primaria de aminoácidos. El plegamiento se describe como un proceso de minimización de energía libre, de acuerdo con el principio de Anfinsen:

$$F_{\text{std}} = \arg \min_E \{E(\text{secuencia})\}. \quad (1)$$

El entorno (agua, pH, temperatura) se modela como un conjunto de parámetros de contorno pasivos. Bajo esta premisa, una proteína correctamente sintetizada debería plegarse de forma equivalente en cualquier localización física donde dichos parámetros sean controlados.

3 Paradigma TCDS: Visión Extrínseca y Ontológica

La TCDS introduce una distinción fundamental entre información genética y realización física. La secuencia de aminoácidos se interpreta como una *matriz de respuesta*, no como un plano constructivo autosuficiente.

3.1 Variables Fundamentales

Se emplea el marco isomórfico $Q-\Sigma-\phi-\chi$:

- Q : empuje de coherencia activa.
- Σ : coherencia efectiva del sistema.
- ϕ : fricción o disipación entrópica.
- χ : sustrato físico inerte (espacio-tiempo y medio).

3.2 Ley del Balance Coherencial

La estabilidad ontológica de cualquier sistema viene dada por:

$$Q \cdot \Sigma = \phi. \quad (2)$$

La forma proteica estable requiere que el empuje coherencial efectivo supere la fricción entrópica.

4 Reformulación del Plegamiento Proteico

En TCDS, la forma funcional $F(t)$ de una proteína se expresa como:

$$F(t) = \mathcal{F}(Q_\chi \cdot \Sigma_\chi - \phi_\chi). \quad (3)$$

La hidropatía de los aminoácidos se redefine como *carga de interacción con el sustrato*, y el plegamiento resulta de una presión ontológica ejercida por χ .

4.1 Caso Terrestre (χ_\oplus)

El sustrato terrestre presenta alta densidad coherencial:

$$Q_\oplus \cdot \Sigma_\oplus > \phi_\oplus \Rightarrow \Delta H < 0. \quad (4)$$

Esto permite un plegamiento forzado y estable.

4.2 Caso de Vacío Espacial (χ_\emptyset)

En el vacío, la coherencia del sustrato disminuye drásticamente:

$$Q_\emptyset \cdot \Sigma_\emptyset < \phi_\emptyset \Rightarrow \Delta H > 0. \quad (5)$$

La consecuencia no es desnaturalización térmica, sino *desingenierización ontológica*.

5 Comparativa de Paradigmas

| Concepto | Visión Estándar | Paradigma TCDS |
|-------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Fuente de la forma | ADN intrínseco | Sustrato χ |
| Rol del vacío | Pasivo | Tracción activa |
| Vida fuera de la Tierra | Posible con control T | Metastable sin Σ |
| Mecanismo de fallo | Desnaturalización | Pérdida de <i>locking</i> |
| Definición de vida | Química compleja | Estado de sincronía |

6 Predicciones Falsables

El modelo TCDS genera predicciones empíricas distinguibles:

1. Variación de estabilidad estructural proteica bajo cambios de densidad de sustrato sin variación térmica.
2. Degradación progresiva no térmica de sistemas biológicos a lo largo de gradientes orbitales.

7 Discusión

La TCDS no niega la bioquímica existente, sino que la subordina a una capa ontológica más profunda. La extrapolación espacial de la vida requiere no solo transportar información genética, sino reproducir artificialmente las condiciones de coherencia del sustrato terrestre.

8 Conclusión

La vida no es un objeto transportable, sino un fenómeno local dependiente de la sincronía entre materia y sustrato. Este cambio de marco redefine los límites físicos de la biología y establece nuevas condiciones para la exploración espacial y la bioingeniería avanzada.