

Predicción Prospectiva Post-Perihelio para el Objeto Interestelar 3I/ATLAS

Bajo el Paradigma de la Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS)

Genaro Carrasco Ozuna

Proyecto TCDS / Motor Sincrónico de Luz (MSL), México

ORCID: 0009-0005-6358-9910

Preregistrado mediante hash criptográfico y sello temporal externo

Resumen

Este documento establece una predicción prospectiva, cuantitativa y falsable para el objeto interestelar 3I/ATLAS durante su fase post-perihelio. La predicción se formula explícitamente bajo el marco de la Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS) y se expone a refutación mediante observaciones astronómicas independientes. Se definen una ventana temporal cerrada, hipótesis mutuamente excluyentes, observables medibles con umbrales numéricos, métricas de coherencia obligatorias y un criterio de decisión explícito. El contenido de esta predicción ha sido congelado criptográficamente y sellado con un timestamp verificable previo a la ventana observacional.

1 Ventana Temporal

La predicción se evaluará exclusivamente dentro del intervalo temporal:

$$t \in [t_0, t_1] = [2025-12-16\ 00:00:00\ \text{UTC}, 2026-02-07\ 23:59:59\ \text{UTC}] \quad (1)$$

Cualquier análisis fuera de este intervalo queda explícitamente excluido del proceso de validación.

2 Hipótesis Excluyentes

2.1 Hipótesis de Control (H0)

Bajo la física estándar, la evolución post-perihelio de 3I/ATLAS es atribuible a procesos de sublimación termo-física, eyección de polvo y fuerzas no gravitacionales convencionales. Las variaciones fotométricas, espectroscópicas y dinámicas deben permanecer dentro de márgenes instrumentales o explicables mediante modelos establecidos.

2.2 Hipótesis TCDS (H1)

La TCDS postula la existencia de un acoplamiento coherencial débil, descrito por un campo de coherencia Σ con acoplamiento efectivo $\kappa_\Sigma \ll 1$. Este acoplamiento modula los procesos disipa-

tivos durante la salida del perihelio, produciendo firmas observables coherentes no reducibles a modelos estándar.

3 Observables y Umbrales

3.1 O1: Fotometría Integrada

Se predice un exceso fotométrico integrado del orden del 10% al 20% respecto a modelos estándar de sublimación ajustados geoméricamente.

Criterio de falsación:

$$|\Delta F| < 5\% \quad \text{sostenido durante la ventana temporal.} \quad (2)$$

3.2 O2: Espectroscopía Visible No-Doppler

En las líneas moleculares CN (388 nm) y C₂ (516 nm) se predice un corrimiento espectral neto al rojo:

$$\Delta\lambda = 2-3 \text{ \AA} \pm 1 \text{ \AA}, \quad (3)$$

una vez corregidos efectos Doppler, instrumentales y geométricos.

Criterio de falsación:

$$\Delta\lambda \approx 0 \quad \text{dentro de } \pm 1 \text{ \AA}. \quad (4)$$

3.3 O3: Dinámica Orbital Residual

Se predicen residuales acumulados en la trayectoria orbital del orden de:

$$0.02 \leq \Delta\theta \leq 0.05 \text{ arcsec/day.} \quad (5)$$

Criterio de falsación:

$$\Delta\theta < 0.01 \text{ arcsec/day} \quad \text{y} \quad \Delta A_1/A_1 \approx 0. \quad (6)$$

4 Métricas de Coherencia Σ

Para que una señal sea considerada coherente bajo TCDS, deben cumplirse simultáneamente las siguientes métricas:

- Correlación temporal: $R(t) > 0.95$
- Índice de locking: $LI \geq 0.9$
- Error reducido: $RMSE_{SL} < 0.1$
- Reproducibilidad: $\geq 95\%$

5 Filtro Entrópico (E-Veto)

Aun cumpliendo las métricas anteriores, la señal será descartada si no presenta una reducción entrópica forzada:

$$\Delta H \leq -0.2. \tag{7}$$

Si $\Delta H > -0.2$, la señal se clasifica como ruido o apofenia estructurada.

6 Regla de Decisión

- **Éxito TCDS:** Cumplimiento de al menos dos de los tres observables (O1–O3), junto con las métricas Σ y el E-Veto.
- **Falsación fuerte:** Fallo simultáneo de O2 y O3.
- **Falsación total:** Fallo de O1, O2 y O3, o violación del E-Veto.

7 Datos Externos

La validación deberá realizarse exclusivamente con datos observacionales independientes, incluyendo efemérides y ajustes orbitales provenientes de JPL Horizons, así como observaciones fotométricas y espectroscópicas obtenidas con instrumentación estándar.

8 Nota Final

Esta predicción no pretende confirmar la TCDS de forma definitiva, sino exponerla explícitamente a refutación. Su valor científico reside en la fijación anticipada de qué observar, cuándo observarlo y bajo qué criterios se considerará éxito o falsación, eliminando reinterpretaciones retrospectivas.