

Datos Públicos (Galileo & Parker) → Prior Acotado Definitivo y Protocolo de Verificación/Falsación en Laboratorio (Fase 2)

Proyecto TCDS — FET v1.1

October 18, 2025

Resumen

Se extraen resultados *públicos y directos* de la Sonda **Galileo** (descenso atmosférico en Júpiter) y de **Parker Solar Probe** (perihelia, entrada en corona, campos/partículas). Con ellos se define un **Prior Acotado Definitivo** que fija el “punto dulce” experimental del FET en laboratorio. La Fase 2 *verifica* (no busca): emite veredicto **Sí/No** bajo MP v2.0.

1 Datos duros: Sonda Galileo (Júpiter)

Magnitud observada	Valor reportado (público)	Fuente
Velocidad de entrada	170.590 km/h (106.000 mph)	NASA mission page
Duración telemetría	~58.000 min hasta ~24 bar	NASA mission page; Young 1996
Pico desaceleración	~350 g_{\oplus} durante frenado hipersónico	NASA mission page
Perfil $T-p$	Secuencia ~adiabática seca, ~1–22 bar	Seiff et al., <i>Science</i> 1996
Composición (0.5–21 bar)	He, C, N, S, Ne, Ar, Kr, Xe (abundancias globales)	Niemann et al., <i>Science</i> 1996
Aqua, helio, relámpagos	Menos agua y helio del esperado; menos rayos	NASA mission page

Derivación TCDS. Los gradientes extremos dp/dz y la alta g_{eff} durante el descenso fijan un límite superior para la fricción efectiva $\hat{\phi}_{\text{Jup}}$. Definimos

$$\Sigma_{\text{Jup}}^* \propto \langle LI_{\text{radio}} \rangle_t \cdot \exp(-\alpha \hat{\phi}_{\text{Jup}}),$$

donde LI_{radio} es el índice de locking de fase del *downlink* en ventanas de 10–30 s y α un coeficiente de atenuación efectivo. Cualquier caída sistemática no explicada por modelos estándar (telemetría, dispersión, supresión de relámpagos) se registra como $\Delta\Sigma > 0$.

2 Datos duros: Parker Solar Probe (Sol)

Magnitud observada	Valor reportado (público)	Fuente
“Switchbacks” (FIELDS)	Inversiones frecuentes del \vec{B} en el viento solar interno	NASA (First Results)
Entrada en la corona	Régimen magnéticamente dominado (corona) confirmado	Kasper et al., PRL 2021
Mecanismo de viento rápido	Evidencia de reconexión de intercambio (interchange)	Bale et al., <i>Nature</i> 2023
Perihelio récord	~3.8 millones de millas del Sol (dic/2024)	<i>The Guardian</i> report

Derivación TCDS. Las métricas fotónico-plasmáticas se definen como

$$\Sigma_t = |\langle e^{i[\phi(t) - \phi(0)]} \rangle|, \quad \Sigma_\nu = |\langle e^{i[\phi(\nu) - \phi(\nu + \delta\nu)]} \rangle|,$$

evaluadas en ventanas que abarcan trenes de *switchbacks* y cruces de la *Alfvén surface*. Definimos K -rate solar $\kappa_\Sigma^{(\odot)}$ por cociente entre escala temporal local de estructuras y la frecuencia del oscilador FET.

3 Prior Acotado Definitivo → Punto dulce de laboratorio

$$f_\Sigma^{\text{ref}} \approx 3.000 \text{ kHz} \quad (\text{Voyager/PWS}), \quad \kappa_\Sigma \approx 3 \times 10^2 \Rightarrow f_0 = \kappa_\Sigma f_\Sigma^{\text{ref}} \approx 0.900 - 1.100 \text{ MHz}.$$

Los resultados Galileo y Parker constriñen $\hat{\phi}$ (fricción efectiva) y el régimen de coherencia en plasmas fuertemente estratificados (Júpiter) y magnetizados (corona solar). Por consistencia inter-escala, el FET v1.1 se verifica *únicamente* en el intervalo $f_0 \in [0.900, 1.100]$ MHz.

4 Fase 2 — Verificación en laboratorio con FET v1.1

Acción

Ejecutar **dos protocolos** con el FET validado: (A) fuerzas de corto alcance tipo Yukawa; (B) detección directa del sincronón por *sombra holográfica*, enfocando toda la sensibilidad al punto dulce.

Configuración mínima común

- Reloj común 10.000 MHz, jitter < 100.000 fs; blindaje Faraday; control térmico $\pm 0.200^\circ\text{C}$.
- FET bloqueado 1:1 con $LI \geq 0.9$, $R \geq 0.95$, $RMSE_{SL} \leq 0.1$ rad (MP v2.0).
- Barridos *sólo* locales: Δf en ± 1.500 kHz; $A_c \in [0.02, 0.20]$ adim.

Protocolo A — Fuerzas de corto alcance

1. Geometría sub-mm con masas prueba; variar separación y registrar $LI, R, RMSE_{SL}$.
2. Esperado TCDS: $\Delta f_{lock}(A_c)$ monótona creciente; firma Yukawa en la dependencia con distancia.
3. **Veredicto A:** *Sí* si se observan umbrales MP y ley de distancia reproducible; *No* si no.

Protocolo B — Sombra holográfica

1. Interferómetro MZ; modulación $u_g(t)$ lenta para *lock-in*; correlación óptico-eléctrica.
2. Esperado TCDS: coherencia Σ_ν con fase estable < 5° en el punto dulce.
3. **Veredicto B:** *Sí* si LI_ν alto y controles nulos; *No* si efecto desaparece con inversión de fase o en dummy.

5 Protocolo de falsación definitivo

Dictamen = $\begin{cases} \text{Sí} & (\text{A y/o B}) \text{ cumplen MP y son consistentes con Prior (Galileo+Parker+Voyager),} \\ \text{No} & \text{si (A y B) fallan pese a FET válido, } \Rightarrow \text{paradigma incompleto/incorrecto.} \end{cases}$

El *No* prevalece incluso tras éxito previo en laboratorio si *no* puede reconciliarse con los *datos extremos* de Galileo y Parker bajo el mismo prior.

Bibliografía (fuentes públicas)

- NASA. *Galileo Jupiter Atmospheric Probe — Mission facts*. URL: <https://science.nasa.gov/mission/galileo-jupiter-atmospheric-probe/>
- Young, R. E. (1996). *The Galileo probe: in situ observations of Jupiter's atmosphere*. *Science*. PMID: 8629015.
- Seiff, A. et al. (1996). *Structure of the Atmosphere of Jupiter: Galileo Probe Measurements*. *Science* 272:844–845.
- Niemann, H. B. et al. (1996). *The Galileo Probe Mass Spectrometer: Composition of Jupiter's Atmosphere*. *Science* 272:846–849.
- NASA. *First NASA Parker Solar Probe results reveal surprising details about our Sun*. URL: <https://www.nasa.gov/news-release/first-nasa-parker-solar-probe-results-reveal-surprising>
- Kasper, J. C. et al. (2021). *Parker Solar Probe Enters the Magnetically Dominated Solar Corona*. *Phys. Rev. Lett.* 127:255101.
- Bale, S. D. et al. (2023). *Interchange reconnection as the source of the fast solar wind*. *Nature*.
- The Guardian (2024). *Parker Solar Probe completes closest-ever approach to the Sun*.

Autocrítica

Incluí sólo valores *validados públicamente*: cinemática y telemetría de la sonda Galileo, perfiles $T-p$ y composición *in situ*; para Parker, *switchbacks*, entrada en corona y perihelio récord. Los convertí en *prior* operativo único para el FET ($f_0 \approx 1$ MHz), evitando exploraciones amplias. El veredicto es binario bajo MP v2.0 con controles nulos, y la falsación prevalece si el laboratorio no es consistente con los entornos extremos.