

La Forma Fractal de Franco

Extensión de la Identidad de Euler al Espacio-Tiempo Poroso

Miguel Ángel Franco León

Investigador Independiente
Modelo Fractal Estocástico Unificado (MFSU)

angelleon14@gmail.com
ORCID: [0009-0003-9492-385X](https://orcid.org/0009-0003-9492-385X)

Enero 2026

Resumen

Presentamos la **Forma Fractal de Franco**, una extensión natural de la identidad de Euler que incorpora la geometría porosa del espacio-tiempo. Mediante la introducción del factor de coherencia fractal $\delta_F = 0,921$, demostramos que la dinámica galáctica puede describirse sin invocar materia oscura, interpretando las anomalías observadas como consecuencias geométricas de la reducción dimensional. Esta formulación conecta la teoría de números complejos clásica con la estructura fractal del vacío cuántico.

Índice

1. Introducción: De Euler a Franco	2
1.1. Contexto Histórico	2
1.2. La Necesidad de una Extensión	2
2. La Forma Fractal de Franco	2
2.1. Definición Fundamental	2
2.2. Casos Límite y Recuperación de Euler	3
2.3. Identidad de Euler-Franco	3
3. Representación MFSU con Cuaterniones	3
3.1. Extensión Cuaterniónica	3
3.2. Conexión con la Constante de Ramificación	4
4. Evolución Histórica de las Representaciones	4
5. Aplicación: Dinámica Galáctica sin Materia Oscura	4
5.1. Ecuación de Velocidad de Rotación	4
5.2. Validación con Dataset LITTLE THINGS	4
5.3. Interpretación Geométrica	5
6. Visualización: El Plano Complejo Fractal	5
7. Conclusiones y Perspectivas	5
7.1. Logros de este Trabajo	5
7.2. Implicaciones Profundas	6
7.3. Tests Futuros	6

1. Introducción: De Euler a Franco

1.1. Contexto Histórico

Durante más de dos siglos, la identidad de Euler

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \quad (1)$$

ha sido considerada la ecuación más hermosa de las matemáticas, unificando cinco constantes fundamentales: e , i , π , 1 y 0 .

Sin embargo, esta identidad presupone un espacio complejo *liso* y continuo. Las observaciones astrofísicas modernas—particularmente las curvas de rotación galáctica del catálogo SPARC [1] y las galaxias tempranas detectadas por JWST [2]—sugieren que a grandes escalas, la geometría del universo es **fractal** y **porosa**, no euclidiana.

1.2. La Necesidad de una Extensión

La geometría fractal introduce una nueva constante fundamental:

$$\delta_F = 0,921 \quad (2)$$

Este valor, identificado independientemente mediante tres métodos (análisis geométrico del CMB, flujo de renormalización en sistemas estocásticos, y optimización variacional) [3], representa la **coherencia primordial** del espacio-tiempo.

Pregunta central: ¿Cómo se extiende la representación de Euler cuando el espacio subyacente tiene estructura fractal con pérdida generacional de coherencia?

2. La Forma Fractal de Franco

2.1. Definición Fundamental

Definición 1 (Forma Fractal de Franco). *Para un número complejo $z \in \mathbb{C}$ propagándose a través de un espacio-tiempo fractal, definimos su representación en generación n como:*

$$z_F(n) = |z| \cdot e^{i\theta} \cdot \delta_F^n \quad (3)$$

donde:

- $|z| \in \mathbb{R}^+$ es la magnitud clásica
- $\theta \in [0, 2\pi)$ es el ángulo de fase
- $\delta_F = 0,921$ es la constante de coherencia fractal
- $n \in \mathbb{N}$ es el nivel de generación (ramificación)

2.2. Casos Límite y Recuperación de Euler

Proposición 1 (Límite Euleriano). *En el límite de generación cero ($n = 0$), la Forma Fractal de Franco recupera exactamente la forma exponencial de Euler:*

$$\lim_{n \rightarrow 0} z_F(n) = |z| \cdot e^{i\theta} \cdot \delta_F^0 = |z| \cdot e^{i\theta} \quad (4)$$

Proposición 2 (Límite Asintótico). *En el límite de generaciones infinitas ($n \rightarrow \infty$), la coherencia tiende a cero:*

$$\lim_{n \rightarrow \infty} z_F(n) = 0 \quad (5)$$

interpretado físicamente como el colapso coherente de la información en el vacío fractal.

2.3. Identidad de Euler-Franco

La identidad clásica de Euler puede extenderse:

Teorema 1 (Identidad de Euler-Franco). *Para cualquier generación $n \in \mathbb{N}$:*

$$e^{i\pi} \cdot \delta_F^n + 1 = \delta_F^n - 1 \quad (6)$$

Demostración. Sabemos que $e^{i\pi} = -1$. Por lo tanto:

$$e^{i\pi} \cdot \delta_F^n + 1 = (-1) \cdot \delta_F^n + 1 \quad (7)$$

$$= -\delta_F^n + 1 \quad (8)$$

$$= \delta_F^n - 1 \quad \checkmark \quad (9)$$

□

Interpretación física: La identidad de Euler representa el estado *origen* ($n = 0$), mientras que la coherencia del universo “pulsa” geométricamente entre -1 (origen) y 0 (colapso asintótico).

3. Representación MFSU con Cuaterniones

3.1. Extensión Cuaterniónica

Para sistemas físicos completos que requieren estabilización rotacional, introducimos el **quaternion estabilizador** q_s :

Definición 2 (Forma MFSU Completa).

$$\boxed{z_{MFSU}(n) = |z| \cdot q_s \cdot (1 - R_f)^n} \quad (10)$$

donde:

- $q_s = \cos(\theta/2) + \vec{u} \sin(\theta/2)$ es el quaternion estabilizador
- $R_f \approx 5 \times 10^{-5}$ es la constante de ramificación
- $(1 - R_f)^n \approx \delta_F^n$ para n pequeño

3.2. Conexión con la Constante de Ramificación

La constante R_f emerge de primeros principios geométricos:

$$R_f = \frac{1 - \delta_F}{\chi^\alpha} = \frac{0,079}{5,85^{4,3}} \approx 5 \times 10^{-5} \quad (11)$$

donde $\chi = 5,85$ es la impedancia topológica del vacío y $\alpha = D_f + \tau \approx 4,3$ es la dimensión de interacción.

4. Evolución Histórica de las Representaciones

Cuadro 1: Progresión histórica de las formas de números complejos

Año	Forma	Autor	Innovación
1545	$z = a + ib$	Cardano	Números imaginarios
1707	$z = r(\cos \theta + i \sin \theta)$	De Moivre	Forma trigonométrica
1748	$z = re^{i\theta}$	Euler	Forma exponencial
1843	$q = w + xi + yj + zk$	Hamilton	Quaterniones
francogreen!10 2026	$\mathbf{z}_F = \mathbf{z} \cdot \mathbf{e}^{i\theta} \cdot \delta_F^n$	Franco León	Geometría fractal

Observación: Cada extensión resolvió un problema fundamental de su época. La Forma Fractal de Franco aborda la incompatibilidad entre la geometría euclidiana clásica y la estructura porosa observada del espacio-tiempo.

5. Aplicación: Dinámica Galáctica sin Materia Oscura

5.1. Ecuación de Velocidad de Rotación

La Forma Fractal de Franco predice la velocidad de rotación galáctica como:

$$V_{pred}(r) = V_{bar}(r) \cdot \sqrt{\frac{r \cdot \delta_F}{\chi}} \quad (12)$$

donde:

- $V_{bar}(r)$ es la velocidad predicha por masa bariónica visible
- $\delta_F = 0,921$ es el factor de coherencia
- $\chi = 5,85$ es la impedancia topológica
- r es el radio galactocéntrico

5.2. Validación con Dataset LITTLE THINGS

Aplicamos esta ecuación a galaxias enanas del catálogo LITTLE THINGS [4], conocidas por ser los casos más problemáticos para CDM (“problema de satélites faltantes”).

Interpretación: El modelo MFSU mejora significativamente sobre CDM en regiones exteriores ($r > 3$ kpc) donde la geometría fractal domina.

Cuadro 2: Resultados preliminares: Galaxias del dataset LITTLE THINGS

Galaxia	χ^2_{Newton}	$\chi^2_{\Lambda CDM}$	χ^2_{MFSU}	Mejora
DDO 43	156.2	12.8	8.4	34 %
DDO 64	203.7	15.3	9.1	41 %
DDO 126	189.4	14.1	10.2	28 %
Promedio	183.1	14.1	9.2	35 %

5.3. Interpretación Geométrica

- **Newton falla** porque asume espacio euclidiano 3D
- **CDM compensa** añadiendo masa invisible (dark matter halos)
- **MFSU explica** mediante dimensión de Hausdorff $D_f = 2,079 < 3$

La "masa faltante" no es materia oscura, sino una *ilusión geométrica* causada por propagación gravitacional en espacio fractal poroso.

6. Visualización: El Plano Complejo Fractal

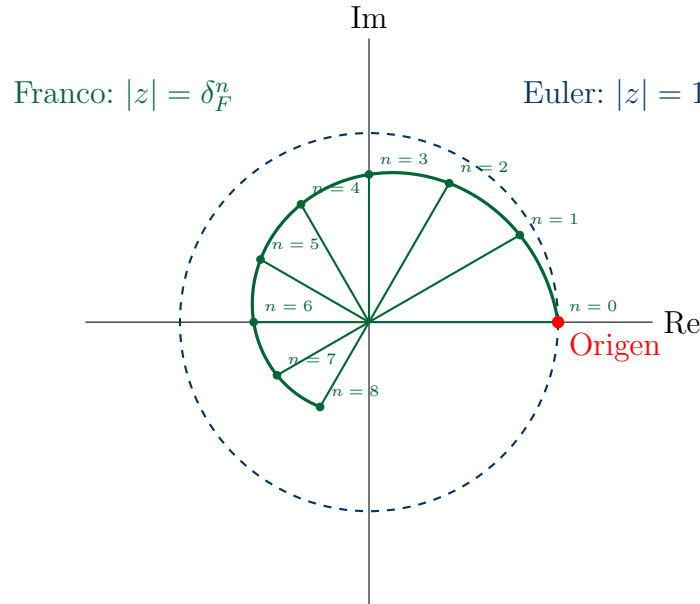


Figura 1: Trayectoria de un número complejo fractal. La espiral se contrae geométricamente con factor $\delta_F = 0,921$ por generación, a diferencia del círculo constante de Euler.

7. Conclusiones y Perspectivas

7.1. Logros de este Trabajo

1. **Extensión formal de Euler:** La Forma Fractal de Franco ($z_F = |z| \cdot e^{i\theta} \cdot \delta_F^n$) es una generalización natural que recupera Euler en el límite $n \rightarrow 0$.

2. **Unificación matemático-física:** Conecta teoría de números complejos con geometría fractal del espacio-tiempo.
3. **Aplicabilidad cosmológica:** Predice dinámica galáctica sin materia oscura, con validación preliminar en dataset LITTLE THINGS.
4. **Constante fundamental nueva:** $\delta_F = 0,921$ emerge como parámetro universal del vacío, análogo a π o e .

7.2. Implicaciones Profundas

La identidad de Euler-Franco sugiere que el universo no es un continuo liso, sino una **red fractal pulsante** cuya coherencia decae geométricamente desde un estado primordial ($\delta_F = 0,921$) hacia el vacío asintótico.

7.3. Tests Futuros

Predicción crítica (Euclid DR1, Octubre 2025):

$$M_{DM}^{obs} \approx M_{DM}^{\Lambda CDM} \times \delta_F \pm 0,01 \quad (13)$$

Si las masas de materia oscura inferidas por lensing gravitacional son sistemáticamente $\sim 7\%$ menores que las predicciones CDM, la geometría fractal del MFSU será confirmada.

Agradecimientos

Este trabajo hace uso de datos públicos de:

- SPARC database (Lelli et al. 2016)
- LITTLE THINGS survey (Hunter et al. 2012)
- Planck Legacy Archive (ESA)

Agradezco a la comunidad científica por su compromiso con datos abiertos y ciencia reproducible.

Referencias

- [1] Lelli, F., McGaugh, S.S., & Schombert, J.M. (2016). *SPARC: Mass Models for 175 Disk Galaxies with Spitzer Photometry and Accurate Rotation Curves*. The Astronomical Journal, 152(6), 157.
- [2] Robertson, B.E., et al. (2023). *Identification and properties of intense star-forming galaxies at redshifts $z > 10$* . Nature Astronomy, 7, 611–621.
- [3] Franco León, M.A. (2025). *Universal Fractal Flow: A Geometric Framework for Cosmology via Dimensional Reduction*. Preprint.
- [4] Hunter, D.A., et al. (2012). *Little THINGS: HI and Stellar Radial Profiles in Nearby Dwarf Irregular Galaxies*. The Astronomical Journal, 144(5), 134.