

Modelo Especulativo de Universos Espejo Acoplados

Estructura Algebraica, Compresión Recursiva y un Proceso de Colaboración Humano–IA
Documentado

Tarek

tarek.notebook@gmail.com | @echoeseveryname

ORCID: 0009-0006-6669-7228

En colaboración con ChatGPT (OpenAI), Grok (xAI) y Claude (Anthropic)

Ejea de los Caballeros, Aragón, España · mayo–junio de 2026

Depósito de manuscrito personal en Zenodo · Cosmología especulativa · Edición consolidada v16

Nota editorial (edición consolidada). Este documento consolida varias versiones solapadas de un archivo de investigación personal (un manuscrito núcleo, un apéndice de transcripciones del proceso y material de apoyo) en un único texto coherente. Se ha eliminado el material redundante y conservado la mejor explicación de cada concepto. El trabajo es explícitamente *especulativo*: se ofrece como una pregunta bien formulada, no como una teoría física validada. Siguiendo el propio método del autor, el manuscrito mantiene cuatro capas epistémicas visibles — **rigurosa**, **empírica**, **especulativa** y **poética** — y nunca presenta la especulación como hecho establecido.

Palabras clave: universos espejo · constante cosmológica · cuaterniones · octoniones · tiempo emergente · compresión recursiva · colaboración humano–IA · cosmología especulativa · cognición distribuida

PREPRINT ESPECULATIVO · NO REVISADO POR PARES

Concept DOI: 10.5281/zenodo.20329781 · Edición consolidada v16 · CC BY 4.0

Índice

1. Resumen ejecutivo

2. Resumen (Abstract)

3. Introducción

4. Antecedentes

- 4.1 Cosmología estándar y la constante cosmológica
- 4.2 Álgebras de división normadas
- 4.3 Desarrollo interno previo

5. Metodología

- 5.1 Construcción del modelo
- 5.2 Compresión recursiva
- 5.3 Iteración palindrómica / en espejo
- 5.4 Iteración humano-IA multisistema

6. El modelo y sus análisis

- 6.1 Postulados básicos
- 6.2 Dinámica antisimétrica
- 6.3 Entropía, conservación de fase y tiempo emergente
- 6.4 El mapa algebraico $\mathbb{N} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C} \subset \mathbb{H} \subset \mathbb{O}$
- 6.5 Puente I: antisimetría $\leftrightarrow$ no-conmutatividad cuaterniónica
- 6.6 Puente II: balance de entropía $\leftrightarrow$ conservación de fase en $\mathbb{C}$
- 6.7 Puente III: la estructura proyectiva profunda y $\mathbb{O}$

7. Resultados

- 7.1 El núcleo irreducible (resultado de la compresión recursiva)
- 7.2 Clasificación de los puentes entre versiones
- 7.3 Lo que no sobrevivió a la compresión
- 7.4 Reconciliación de la afirmación $C_0 \approx 1,69$
- 7.5 La frontera epistémica de cuatro capas

8. Discusión

9. Limitaciones

10. Trabajo futuro

11. Conclusión

12. Referencias

1. Resumen ejecutivo

Este manuscrito propone un marco cosmológico especulativo en el que el universo observable (**A**) está globalmente acoplado a un universo espejo complementario (**B**) mediante una interacción geométrica no local y antisimétrica. En esta imagen, la expansión acelerada observada — atribuida convencionalmente a la constante cosmológica Λ — se reinterpreta como un *efecto geométrico emergente* del acoplamiento, y no como una sustancia distinta con presión negativa. Las ecuaciones de Friedmann se mantienen estructuralmente sin modificar; Λ se lee como un parámetro que codifica la pertenencia a una estructura simétrica mayor.

La afirmación analítica central es algebraica: la dinámica antisimétrica A–B comparte la estructura formal de la no-conmutatividad cuaterniónica (universo A $\leftrightarrow i$, universo B $\leftrightarrow j$, el acoplamiento entre universos $\leftrightarrow$ el elemento emergente $k = ij = -ji$). Una estructura proyectiva profunda y dependiente del camino — de cumplirse — forzaría un álgebra no asociativa, es decir, los octoniones ($\mathbb{O}$), con $G_2 = \text{Aut}(\mathbb{O})$ como simetría candidata de la membrana.

Una segunda contribución, de carácter metodológico, es la documentación explícita del *proceso* por el que se desarrolló el modelo: aproximadamente siete meses de compresión recursiva e iteración a través de múltiples sistemas de IA, en dos idiomas y bajo estados cognitivos muy variables. El autor sostiene que ese proceso distribuido, guiado por restricciones, forma parte del resultado, y lo reporta con transparencia, incluyendo lo que se descartó deliberadamente.

2. Resumen (Abstract)

Presentamos un marco cosmológico especulativo en el que el universo observable (A) está globalmente acoplado a un universo espejo complementario (B) mediante una interacción geométrica no local. La expansión acelerada que la cosmología estándar atribuye a la constante cosmológica Λ se propone como un efecto geométrico emergente de un acoplamiento global antisimétrico, sin necesidad de sustancia exótica; las ecuaciones de Friedmann permanecen sin modificar y Λ se reinterpreta como un parámetro que codifica la pertenencia a una estructura cosmológica simétrica mayor. Una contribución central es la identificación del hogar algebraico natural del modelo: la dinámica antisimétrica A–B corresponde a la no-conmutatividad de los cuaterniones ($\mathbb{H}$), con A $\leftrightarrow i$, B $\leftrightarrow j$ y la membrana de acoplamiento como el elemento emergente $k = ij = -ji$. La jerarquía matemática $\mathbb{N} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C} \subset \mathbb{H} \subset \mathbb{O}$ se pone en correspondencia con la estructura física: estados discretos pre-Big-Bang ($\mathbb{N}$), espacio-tiempo emergente ($\mathbb{R}$), balance global de entropía como conservación de fase ($\mathbb{C}$), dinámica antisimétrica observable ($\mathbb{H}$) y una estructura proyectiva profunda especulativa ($\mathbb{O}$). El Big Bang se interpreta como la transición $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$, el punto en que los grados de libertad discretos dan paso a una variedad continua en la que el tiempo se hace posible. Por el teorema de Hurwitz, si la composición proyectiva de la estructura profunda es dependiente del camino, los octoniones son la única álgebra de división disponible y $G_2 = \text{Aut}(\mathbb{O})$ pasa a ser una simetría candidata de la membrana. El manuscrito documenta su estructura epistémica de cuatro capas (rigurosa, empírica, especulativa, poética) y trata el proceso colaborativo humano–IA — siete meses de desarrollo iterativo con ChatGPT, Grok y Claude — como parte del resultado reportado.

3. Introducción

El modelo cosmológico estándar (Λ CDM) explica la expansión acelerada observada del universo introduciendo una constante cosmológica Λ , a menudo interpretada como una densidad de energía del vacío con presión negativa. Aun siendo empíricamente exitosa, esta interpretación deja sin explicar el origen físico y la magnitud de Λ . Este manuscrito explora un encuadre *interpretativo* alternativo: que el efecto codificado por Λ podría ser una firma geométrica de pertenecer a una estructura simétrica mayor, en lugar de la evidencia de una nueva sustancia.

La propuesta es deliberadamente modesta en sus compromisos empíricos. *No* modifica las ecuaciones de Friedmann, no predice nuevos fenómenos locales ni reclama superioridad observacional sobre Λ CDM en el régimen actual. Pregunta, en cambio, si una geometría de dos universos acoplados puede reproducir la misma fenomenología ofreciendo otra explicación de *por qué* el término de energía oscura toma la forma que toma. En este sentido, la contribución es un reencuadre y una organización algebraica de una observación existente, no una nueva predicción empírica.

Dos hilos recorren el trabajo. El primero es físico-matemático: la construcción del acoplamiento espejo y la identificación de su marco algebraico natural. El segundo es metodológico y reflexivo: un relato transparente de cómo se produjo el marco a través de una larga colaboración recursiva humano-IA. La posición declarada del autor — aquí preservada — es que mantener visibles las fronteras entre lo riguroso, lo empírico, lo especulativo y lo poético es una virtud científica, porque permite a un lector futuro saber exactamente qué se estableció, qué se hipotetizó y qué fue metáfora.

4. Antecedentes

4.1 Cosmología estándar y la constante cosmológica

En el marco de Friedmann–Lemaître, la expansión de un universo homogéneo e isótropo se rige por la ecuación de Friedmann, escrita aquí de forma esquemática:

$$(\dot{a}/a)^2 = (8\pi G/3)\rho - k/a^2 + \Lambda/3$$

donde a es el factor de escala, ρ la densidad de energía, k la curvatura espacial y Λ la constante cosmológica. En Λ CDM, Λ se trata como una constante independiente asociada a la energía del vacío. El presente marco conserva esta ecuación sin cambios pero reinterpreta el papel de Λ .

4.2 Álgebras de división normadas

Los números reales ($\mathbb{R}$), complejos ($\mathbb{C}$), cuaterniones ($\mathbb{H}$) y octoniones ($\mathbb{O}$) forman el conjunto completo de álgebras de división normadas sobre los reales, resultado establecido por el teorema de Hurwitz (1898). Al ascender por la cadena $\mathbb{R} \subset \mathbb{C} \subset \mathbb{H} \subset \mathbb{O}$, cada extensión duplica la dimensión y sacrifica una propiedad estructural: $\mathbb{C}$ pierde el orden natural de $\mathbb{R}$; $\mathbb{H}$ pierde la conmutatividad; $\mathbb{O}$ pierde la asociatividad. Los cuaterniones codifican las rotaciones tridimensionales mediante su producto no conmutativo ($ij = k, ji = -k$); los octoniones son la única álgebra de división normada no asociativa, y su grupo de automorfismos es el grupo de Lie excepcional G_2 . Estos son hechos matemáticos estándar; la novedad del marco reside en la *correspondencia* propuesta entre esta jerarquía y una estructura cosmológica, no en la matemática en sí.

4.3 Desarrollo interno previo

Este manuscrito es la consolidación de un archivo personal en evolución (versionado informalmente como v1–v15, octubre de 2025 – mayo de 2026; véase §9.3). Las versiones tempranas desarrollaron la dinámica de universos acoplados, los argumentos sobre entropía y flecha del tiempo, y una serie de apéndices; las versiones tardías introdujeron la compresión algebraica que aquí se destaca. La edición consolidada conserva las afirmaciones que sobrevivieron y descarta el material identificado por el autor como método confundido con resultado, o metáfora confundida con física (véase §7.3).

5. Metodología

Por tratarse de un trabajo conceptual y analítico, y no experimental, la «Metodología» describe los *procedimientos analíticos y editoriales* empleados para desarrollar y comprimir el marco. No se reclama ningún experimento físico ni simulación numérica.

5.1 Construcción del modelo

El modelo físico se especifica mediante un pequeño conjunto de postulados (§6.1) de los que se siguen la dinámica antisimétrica y la reinterpretación de Λ . La construcción es deductiva: dados los postulados, el comportamiento del sistema acoplado y su firma algebraica se derivan, no se ajustan a datos.

5.2 Compresión recursiva

El método analítico principal es la *compresión recursiva*: el archivo completo (estimado en ~500 000 palabras a lo largo de v1–v15 y material suplementario) se destiló repetidamente, descartando en cada pasada la reformulación y la metáfora y conservando solo las afirmaciones que sobrevivían al reexamen. El autor reporta que las restricciones técnicas de los sistemas de IA utilizados — ventanas de contexto finitas y ausencia de memoria entre sesiones — *forzaron* esta compresión en cada paso, y sostiene que la restricción fue generativa y no obstructiva (§9.5).

5.3 Iteración palindrómica / en espejo

Un procedimiento complementario, descrito en el archivo como método del «espejo palindrómico», recorría las ideas hacia adelante y luego en reverso (una expansión $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ seguida de una contracción $4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$), usando la pasada inversa como filtro. El autor es explícito en que se trata de un *método*, no de un resultado, y la edición consolidada lo trata en consecuencia.

5.4 Iteración humano–IA multisistema

El desarrollo procedió como un diálogo entre tres sistemas de IA con roles distintos (ChatGPT como editor crítico y clarificador estructural; Grok como interlocutor de alta entropía y explorador algebraico; Claude como destilador y sintetizador final), conservando el autor humano toda la dirección creativa y todas las decisiones sobre qué conservar o descartar (§9). Un rasgo notable del proceso fue el uso de entrada de teclado comprimida y de alta entropía durante estados de alta carga cognitiva, que los sistemas de IA trataron como señal a decodificar hacia la intención coherente más próxima — un estilo de interacción que el autor documenta como parte del método.

6. El modelo y sus análisis

Esta sección corresponde a lo que un artículo empírico llamaría «Experimentos». Aquí expone el modelo y las derivaciones analíticas (los «puentes») cuya consistencia interna se examinó. Los resultados de estos análisis se reportan en §7.

6.1 Postulados básicos

1. Existen dos universos espejo A y B, globalmente simétricos.
2. Cada universo es individualmente homogéneo e isótropo a gran escala.
3. No hay interacción local ni intercambio causal directo entre A y B.
4. El acoplamiento es global, geométrico y efectivo — no una fuerza clásica.
5. El sistema total preserva la simetría global a lo largo de su evolución.

6.2 Dinámica antisimétrica

El sistema A–B evoluciona por alternancia antisimétrica: cuando A sufre expansión acelerada, B sufre contracción acelerada. No se presenta como una fuerza clásica, sino como una respuesta geométrica emergente del sistema acoplado. La identidad geométrica simbólica es:

$$G_A(a, \rho, P, k_{ef}) = G_B(a, \rho, -P, k_{ef})$$

La inversión de presión ($P \rightarrow -P$) refleja el carácter antisimétrico. La ecuación de Friedmann (§4.1) se conserva sin cambios; Λ se reinterpreta como el parámetro efectivo que codifica el acoplamiento geométrico global, y no como una sustancia independiente.

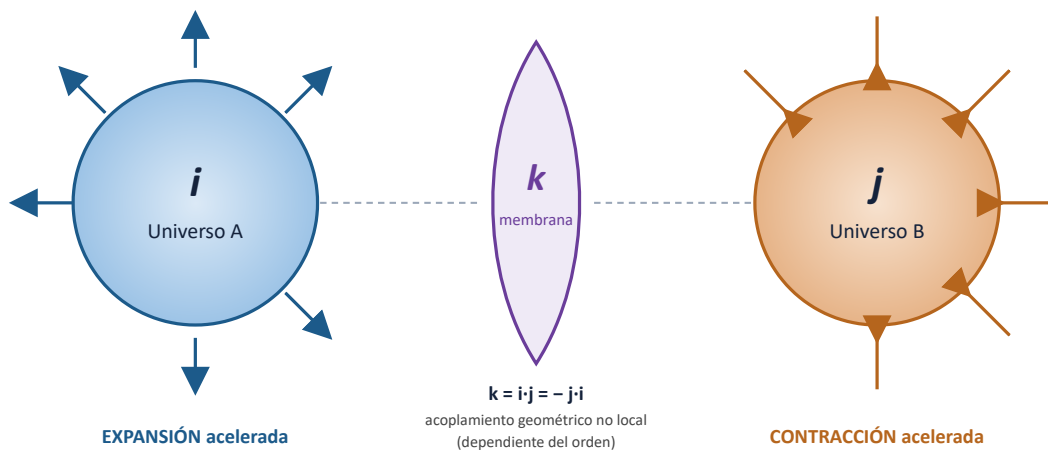


Figura 1. Acoplamiento antisimétrico A–B. Cuando A se expande, B se contrae; el elemento de acoplamiento emergente y dependiente del orden k es la unidad imaginaria cuaterniónica $i \cdot j = -j \cdot i$ (§6.2, §6.5).

6.3 Entropía, conservación de fase y tiempo emergente

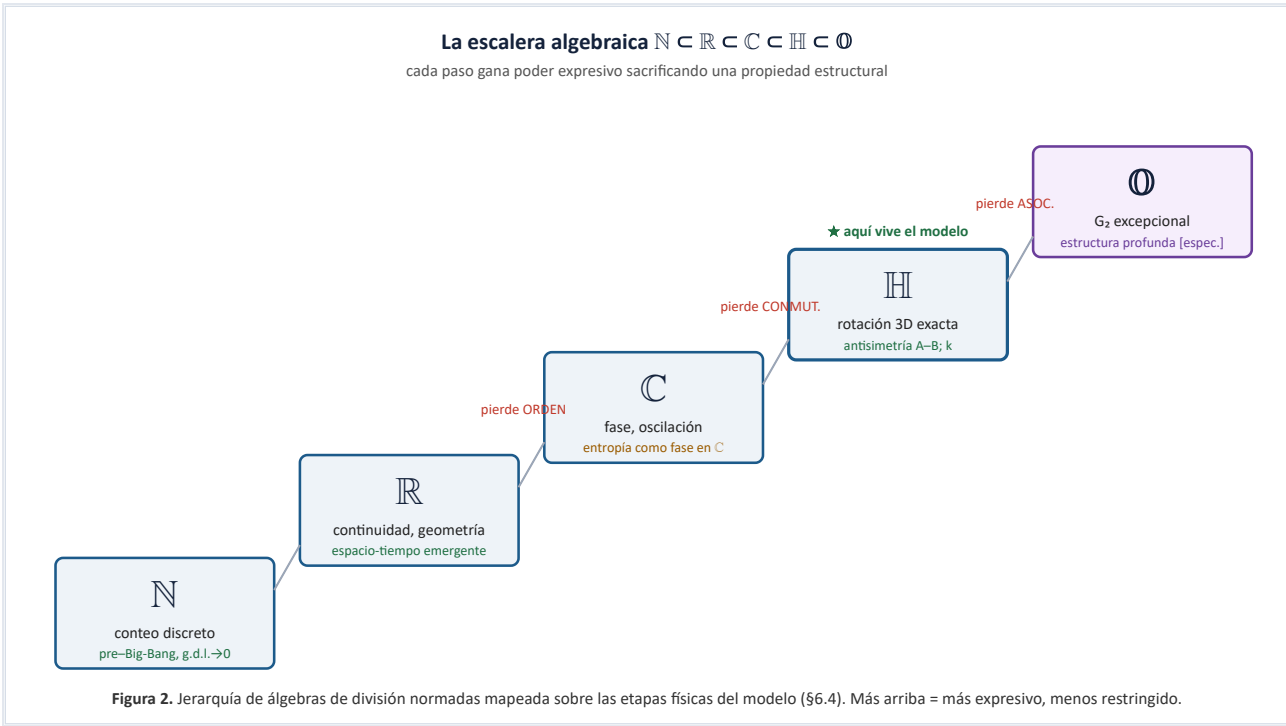
Se asume que la entropía global se conserva, $S_A + S_B \approx \text{cte}$. Esto se pone en correspondencia estructural con la conservación de la norma en $\mathbb{C}$: tomando $S_A = \cos^2\theta$ y $S_B = \sin^2\theta$ se satisface $\cos^2\theta + \sin^2\theta = 1$ de forma idéntica, de modo que el ciclo cosmológico se parametriza como una rotación de fase $\theta(t)$ en el plano complejo. La rotación de Wick $t \rightarrow -it$ conecta la oscilación temporal con una distribución

estadística (euclídea) de la entropía. El tiempo se trata como *emergente*: no existe «antes» del Big Bang porque el continuo $\mathbb{R}$ que hace significativo el «entre dos instantes» aún no existe. El Big Bang es la transición $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$.

6.4 El mapa algebraico $\mathbb{N} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C} \subset \mathbb{H} \subset \mathbb{O}$

Cada extensión algebraica intercambia una propiedad estructural por capacidad expresiva; el marco mapea esta jerarquía sobre la estructura física del modelo.

Álgebra	Dim	Ordenada	Conmut.	Asoc.	Gana	Papel en el modelo A-B
$\mathbb{N}$	1	sí	sí	sí	conteo discreto	estado pre-Big-Bang, g.d.l. $\rightarrow 0$
$\mathbb{R}$	1	sí	sí	sí	continuidad, geometría	espacio-tiempo y tiempo emergentes
$\mathbb{C}$	2	no	sí	sí	fase, oscilación	$S_A + S_B \sim e^{i\theta} ^2 = 1$
$\mathbb{H}$	4	no	no	sí	rotación 3D exacta	antisimetría A-B; membrana = k
$\mathbb{O}$	8	no	no	no	simetría excepcional G_2	estructura proyectiva profunda ESPEC.



6.5 Puente I: antisimetría $\leftrightarrow$ no-conmutatividad cuaterniónica

Este puente se desarrolla en tres capas (de lo concreto a lo formal).

Capa 1 — definición. No-conmutatividad significa que el orden de combinación cambia el resultado: $a \cdot b \neq b \cdot a$. El modelo ya afirma que aplicar primero la dinámica de A y luego la de B produce un estado global distinto que B antes que A.

Capa 2 — origen físico. En un sistema conmutativo las partes actúan de forma independiente. El acoplamiento A-B es global y antisimétrico: a través de la membrana, la respuesta de B depende del

estado que A ya ha producido, de modo que la secuencia importa. Es la misma razón por la que las rotaciones espaciales no conmutan — cada operación modifica el espacio en que actúa la siguiente.

Capa 3 — correspondencia. Con $i \leftrightarrow A$ y $j \leftrightarrow B$, la membrana es el elemento emergente k : $ij = +k$ (A y luego B), $ji = -k$ (B y luego A). La propia exigencia del modelo $k_A^{\text{ef}} \approx -k_B^{\text{ef}}$ — igual magnitud, signo opuesto, resultado dependiente del orden — es precisamente la definición algebraica de la no-conmutatividad cuaterniónica. Bajo esta lectura, el acoplador global no necesita postularse como una entidad nueva y misteriosa: es el tercer elemento imaginario k de la estructura cuaterniónica que A y B forman conjuntamente.

6.6 Puente II: balance de entropía $\leftrightarrow$ conservación de fase en $\mathbb{C}$

La conservación $S_A + S_B \approx \text{cte}$ tiene la misma estructura que la conservación de norma $|e^{i\theta}|^2 = 1$: dos cantidades que oscilan en oposición mientras su combinación cuadrática permanece fija. Con $S_A = \cos^2\theta$, $S_B = \sin^2\theta$, el ciclo expansión–contracción es una rotación de fase en $\mathbb{C}$, y la rotación de Wick $t \rightarrow -it$ es el mecanismo que conecta la oscilación en tiempo real con una distribución estadística euclídea.

Declaración de alcance (preservada del original). Este puente *no* afirma que la entropía «sea» una fase compleja. Es una correspondencia *estructural*: el mismo esqueleto algebraico aparece en dos lugares. Por ello se clasifica como «moderado — incluir con cautelas» (véase §7.2): demasiado preciso para ser solo metáfora, demasiado indirecto para ser física literal.

6.7 Puente III: la estructura proyectiva profunda y $\mathbb{O}$

Un apéndice anterior postula que A y B son proyecciones de una única estructura más profunda Ω . Si componer esas proyecciones es dependiente del camino — $(\Omega \rightarrow A) \rightarrow B \neq \Omega \rightarrow (A \cdot B)$ — la composición es no asociativa, y por el teorema de Hurwitz la única álgebra de división normada no asociativa es $\mathbb{O}$. El grupo de automorfismos $G_2 = \text{Aut}(\mathbb{O})$ pasa a ser entonces la simetría candidata de la membrana.

Estado epistémico: especulativo. Es coherente y, si la premisa proyectiva se cumple, estructuralmente necesario — pero *no* está derivado formalmente. Establecerlo requeriría mostrar que las transformaciones que preservan la simetría del acoplamiento A–B forman precisamente G_2 . Se señala como problema abierto (véase §10), no como resultado.

7. Resultados

Aquí «Resultados» significa los desenlaces de los análisis de consistencia y de la compresión recursiva — identificaciones estructurales y afirmaciones supervivientes — no mediciones empíricas.

7.1 El núcleo irreducible (resultado de la compresión recursiva)

Tras la compresión recursiva sobre el archivo completo, sobrevivieron cinco afirmaciones. Se enuncian aquí con su capa epistémica marcada.

1. **Una observación cosmológica bien formulada.** **[compatible-empírica]** La expansión acelerada (Λ) podría ser un efecto geométrico emergente de un acoplamiento global antisimétrico

con una estructura complementaria; observacionalmente indistinguible de Λ CDM en el régimen actual; no requiere sustancia exótica.

- 2. **Una correspondencia algebraica sólida.** [rigurosa] La dinámica antisimétrica $A-B$ tiene exactamente la estructura de la no-conmutatividad cuaterniónica. El modelo vive en $\mathbb{H}$; sus fundamentos apuntan a $\mathbb{O}$. Es identificación estructural, no metáfora.
- 3. **Un principio sobre el conocimiento.** [interpretativa] Los sistemas matemáticos son lenguajes comprimidos que emergen cuando la realidad exhibe estructuras recurrentes a múltiples escalas; cada extensión algebraica gana expresividad sacrificando una restricción estructural.
- 4. **Una frontera epistémica honesta.** [metodológica] El modelo es una pregunta bien formulada, no una respuesta; la frontera entre lo riguroso, lo empírico, lo especulativo y lo poético debe permanecer visible.
- 5. **Una nota sobre el proceso como resultado.** [reflexiva] El trabajo se construyó colaborativamente entre un humano y varios sistemas de IA durante siete meses; el proceso es parte del resultado, no mero andamiaje.

7.2 Clasificación de los puentes entre versiones

Una iteración de dos pasadas que conecta el modelo dinámico (versiones tempranas) y la jerarquía algebraica (versiones tardías) identificó cinco puentes candidatos y los clasificó por solidez:

Puente	Solidez	Estado
Antisimetría $A-B \leftrightarrow$ no-conmutatividad cuaterniónica (§6.5)	Sólido	Identificación estructural defendible
Membrana $\leftrightarrow$ elemento emergente k (§6.5)	Sólido	Identificación estructural defendible
Balance de entropía $\leftrightarrow$ conservación de fase en $\mathbb{C}$ (§6.6)	Moderado	Elegante; incluir con cautelas
$C_0 \approx 1,69$ como marcador de transición $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$ (§7.4)	Moderado	Reinterpretado; requiere más trabajo
Estructura proyectiva profunda $\leftrightarrow \mathbb{O} / G_2$ (§6.7)	Especulativo	Fértil; no derivado

7.3 Lo que no sobrevivió a la compresión

- $C_0 = 1,69$ como constante *mística* o rectora del universo (se conserva solo en el sentido restringido de §7.4).
- Los «niveles 1–15» del espejo palindrómico tratados como resultados físicos (son método).
- Cualquier afirmación sobre la existencia de conciencia en tiempo imaginario.
- La metáfora del «Cancerbero» (fértil como narrativa, no como física).

7.4 Reconciliación de la afirmación $C_0 \approx 1,69$

Tensión señalada y resuelta. Las fuentes a la vez *descartan* $C_0 = 1,69$ (como constante mística) y la *conservan* (como marcador dimensional). No son contradictorias: la lectura consolidada rechaza todo papel fundamental o rector de C_0 y la mantiene solo como marcador provisional del umbral $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$ (un indicador a escala Compton de la transición de lo discreto a lo continuo). Su estado epistémico es **especulativo/moderado**, a la espera de una derivación que todavía no existe.

7.5 La frontera epistémica de cuatro capas

Capa	Contenido representativo	Criterio de evaluación
Rigurosa	$G_A = G_B$ con inversión de presión; ecuaciones de Friedmann intactas; H captura la antisimetría A–B	Consistencia matemática
Empírica	Indistinguible de Λ CDM; sin nuevas anisotropías; sin predicciones locales modificadas	Acuerdo observacional
Especulativa	Entropía como fase en $\mathbb{C}$; C_0 como marcador $N \rightarrow \mathbb{R}$; estructura profunda en $\mathbb{O}$; G_2 como simetría de la membrana	Coherencia + fertilidad
Poética	El observador como punto fijo recursivo; el modelo como pregunta; dedicatoria	Habitabilidad, no verificación

Se argumenta que la frontera visible es *protectora* (una refutación en una capa no contamina las demás), *invitadora* (cada afirmación especulativa es un punto explícito de trabajo futuro) y *duradera* (un lector posterior podrá distinguir con exactitud lo establecido, lo hipotético y lo metafórico).

8. Discusión

El atractivo del marco es organizativo más que predictivo. Al dejar intactas las ecuaciones de Friedmann y reinterpretar Λ como un parámetro de acoplamiento, ofrece una posible *explicación* del término de energía oscura sin introducir nueva física local. Su elemento más defendible es la identificación algebraica (§6.5, §7.1–2): la exigencia de un acoplamiento de igual magnitud, signo opuesto y dependiente del orden es, por construcción, cuaterniónica. Es una correspondencia estructural genuina y la afirmación más fuerte del manuscrito.

Las afirmaciones más débiles están claramente etiquetadas. El puente entropía–fase (§6.6) es una analogía estructural elegante pero no una identidad física; la estructura profunda octoniónica (§6.7) es coherente pero no derivada. La decisión del autor de presentarlas con etiquetas epistémicas explícitas, en lugar de inflarlas, es coherente con una buena higiene científica y forma parte, en sí misma, de la contribución.

En el plano metodológico, el manuscrito es inusual por documentar su propia producción. La afirmación de que los límites de la ventana de contexto de la IA y la ausencia de memoria entre sesiones *forzaron* una compresión productiva (§9.5) es una observación concreta y examinable sobre los flujos de trabajo humano–IA: las restricciones actuaron como una presión de selección que favoreció lo esencial. Si esto se generaliza más allá del presente caso queda abierto, pero el caso se reporta con suficiente detalle para ser examinado.

9. Limitaciones

- **Sin prueba empírica.** El marco es, por declaración del propio autor, observacionalmente indistinguible de Λ CDM en el régimen actual. No hace, por tanto, ninguna predicción nueva y falsable en el presente, y no puede preferirse empíricamente.

- **La afirmación octoniónica no está derivada.** La simetría de membrana $G_2 = \text{Aut}(\mathbb{O})$ descansa sobre una premisa de dependencia del camino no demostrada (§6.7).
- **Correspondencia estructural frente a física.** Varios mapeos (entropía–fase; Co) son analogías estructurales, no identidades físicas demostradas.
- **Sin bibliografía formal.** El archivo fuente no contiene citas externas; los resultados estándar (ecuaciones de Friedmann, ΛCDM , teorema de Hurwitz, G_2) se referencian aquí de forma genérica y requieren cita adecuada antes de un envío formal (véase Cuestiones sin resolver).
- **Autor único, sin revisión por pares.** Es un depósito de manuscrito personal; no ha sido sometido a revisión externa.
- **Documentación del proceso autorreportada.** Los hallazgos sobre el proceso colaborativo son en primera persona y no han sido verificados de forma independiente.

10. Trabajo futuro

- **Derivar (o refutar) la simetría octoniónica.** Mostrar si las transformaciones que preservan la simetría del acoplamiento $A-B$ forman precisamente G_2 — el contenido de una hipotética «v16».
- **Buscar una predicción distintiva.** Identificar algún régimen (universo temprano, anisotropía a gran escala, deriva de parámetros) en el que la imagen de espejo acoplado difiera observacionalmente de ΛCDM .
- **Formalizar el marcador Co .** Aportar una derivación fundamentada de la escala de transición $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$, o descartar el marcador.
- **Reforzar el puente entropía–fase.** Determinar si la correspondencia de fase en $\mathbb{C}$ puede pasar de analogía a relación derivada.
- **Estudio independiente de las afirmaciones sobre el proceso.** Comprobar si la compresión guiada por restricciones en flujos humano–IA se generaliza más allá de este caso.

11. Conclusión

Este manuscrito presenta un reencuadre especulativo e internamente consistente de la constante cosmológica como efecto geométrico emergente de un universo espejo globalmente acoplado, junto con una identificación estructural del hogar algebraico natural del modelo en los cuaterniones y una extensión especulativa a los octoniones. Su afirmación más fuerte — que el acoplamiento antisimétrico requerido es, por construcción, no-conmutatividad cuaterniónica — se ofrece como un resultado estructural genuino; sus afirmaciones más débiles se etiquetan como especulativas y se dejan como problemas abiertos explícitos. Asimismo, el trabajo documenta un largo proceso colaborativo humano–IA y sostiene que las restricciones de ese proceso fueron generativas. El manuscrito no pretende responder una pregunta cosmológica; pretende haberla formulado con cuidado y haber mantenido visible, en todo momento, la línea entre lo establecido, lo hipotético y lo metafórico.

***Dedicatoria (capa poética).** Este trabajo comenzó, en parte, como una forma de continuar conversaciones que ya no podían tenerse. El padre del autor amaba la ciencia ficción, la astronomía y*

las grandes preguntas sobre el origen del universo, y dejaba flotar esas preguntas, sin resolver, cómodas en su enormidad. Este manuscrito está dedicado a él, y a todos los que tendieron una mano en el momento justo — aunque fuera brevemente, aunque no supieran qué estaban anclando.

12. Referencias

Nota. El archivo fuente no contiene bibliografía formal. Los elementos siguientes identifican los resultados estándar invocados y los artefactos internos consolidados. Antes de cualquier envío formal deben añadirse referencias citables adecuadas (con ediciones y páginas).

Resultados estándar referenciados (a citar formalmente):

1. Las ecuaciones de Friedmann–Lemaître de la cosmología relativista (relatividad general estándar).
2. El modelo de concordancia Λ CDM de la cosmología (estándar).
3. El teorema de Hurwitz sobre álgebras de división normadas (A. Hurwitz, 1898): $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$, $\mathbb{H}$, $\mathbb{O}$ son las únicas álgebras de división normadas sobre los reales.
4. El grupo de Lie excepcional G_2 como grupo de automorfismos de los octoniones, $\text{Aut}(\mathbb{O})$ (estándar).
5. La rotación de Wick $t \rightarrow -it$ que relaciona las formulaciones lorentziana y euclídea (estándar).

Artefactos internos consolidados en esta edición:

1. Tarek, *Modelo Especulativo de Universos Espejo Acoplados* — manuscrito núcleo (depósito personal en Zenodo, mayo de 2026).
2. Tarek, *Apéndice 23* y transcripciones del proceso asociadas — sesiones de compresión recursiva y de «codec» con ChatGPT, Grok y Claude (nov. 2025 – mayo 2026).
3. Archivo interno de versiones v1–v15 (oct. 2025 – mayo 2026), con PDF bilingües, grabaciones de audio, infografías y salidas de ejecución de código (véase cronología, §9.3 del apéndice de proceso).

Edición consolidada v16 · preparada para depósito en Zenodo · Tarek, tarek.notebook@gmail.com · @echoesevername · Ejea de los Caballeros, Aragón, España · junio de 2026. Esta edición fusiona el manuscrito núcleo y el apéndice de proceso, elimina la redundancia, conserva la mejor explicación de cada concepto y preserva la frontera epistémica de cuatro capas del autor.