

UVMH MASTER DOCUMENT 2.1

Universo de Vacío de Mínimo Hiperkinético — Documento Maestro Unificado

Versión MD-2.1 (consolidación de coherencia) · Sustituye a MD-001 → MD-023 y a MD-2.0

PARTE 0 — PREFACIO Y REGISTRO DE VERSIONES

0.1 Naturaleza de este documento

Este documento unifica el proyecto UVMH tras la auditoría científica externa (documento acompañante: AUDITORIA_UVMH_MASTER) y las correcciones derivadas de ella, incluida la errata RL-A1 de la propia auditoría. Se organiza en cuatro partes con estatus epistémico distinto y explícito:

Parte I — UVMH-Core 2.0 (normativa). El contenido científico vigente del modelo. Toda afirmación física del proyecto se rige por esta parte. Absorbe y sustituye a los antiguos Capítulos 1–7 y 15–18.

Parte II — Programa de investigación (normativa). El registro RL consolidado con estados finales únicos (resuelve la contradicción C7 de la auditoría) y la hoja de ruta vigente.

Parte III — Cuaderno de laboratorio (histórica, no normativa). Los Capítulos 8–14 originales, íntegros. Documentan el proceso real de investigación —auditorías internas, revisión por pares simulada, escala SRL— tal como ocurrió. Contienen afirmaciones hoy superadas; donde contradigan a las Partes I–II, prevalecen estas últimas.

Parte IV — UVMH-NYX (canon narrativo). Los Capítulos 19–23 originales, íntegros: la integración TVP/MFPC con el universo NYX. No forman parte del contenido científico del modelo; su estatus es el del canon del proyecto Universo NYX, con la nota de reubicación del Fulgor incluida en el Capítulo 7 v2 (§7.8).

0.2 Mapa de sustituciones

Material original (v1)	Estado	Sustituido por
Cap. 1 (Historia y Motivación)	Reescrito	Parte I, Capítulo 1 v2
Caps. 2–3 (Fundamentos, Atractor)	Absorbidos	Core 2.0 §§1–4 (con Teorema 0 nuevo y Teorema 1 con hipótesis explícitas)
Cap. 4 (Perturbaciones)	Sustituido íntegro	Capítulo 4 v2 (MD-004-R2)
Caps. 5–6 (Politrópico, Halos)	Absorbidos	Core 2.0 §7 (con la predicción F1 de radio universal declarada)
Cap. 7 (Estado Fulgor y Hubble)	Sustituido íntegro	Capítulo 7 v2 (MD-007-R2); la conexión con la tensión de Hubble queda retirada (Teorema 8)
Caps. 8–14 (auditorías internas, SRL)	Conservados como registro	Parte III (histórica)
Caps. 15–16 (Teorema Central, Reconstrucción)	Absorbidos	Core 2.0 §9 (Teorema Central 2.0)
Caps. 17–18 (ϵ , Teorema 6)	Absorbidos con correcciones	Core 2.0 §6 (sin el factor $(1+\beta)$; fórmula cerrada de ϵ)
Caps. 19–23 (TVP/MFPC)	Conservados como canon	Parte IV
RL-016, RL-017	REFUTADOS	Cap. 7 v2 §7.0 y §7.9
E.3 v1 de la auditoría externa	ERRATA RL-A1	Cap. 7 v2 §7.0

0.3 Los cinco resultados que definen la versión 2.0

- $\epsilon = 8G\rho_{DM,0R_core^2}/(\pi c^2) \approx 4.07 \times 10^{-15}$ — calibración cerrada, invariante de gauge (Teorema 6), que valida la expansión perturbativa con ~ 14 órdenes de margen.
- Teorema 7 (tracking adiabático):** $\rho_{DM} \propto a^{-3} \cdot \sqrt{X^*(t)}$ para cualquier historia del mínimo; el Fulgor es un escalón del 0.6 % en la materia oscura temprana.
- Teorema 8 (no-go):** ninguna $X^*(t)$ produce comportamiento tipo Early Dark Energy en k-esencia pura; el Fulgor no puede resolver la tensión de Hubble, y β queda acotado por z_{eq} : $\beta \lesssim 0.015$.
- Teorema 9 (catch-22 politrópico):** $\lambda_{fs(eq)}/R_{core} \approx 7.7 \times 10^3$ es una constante estructural; cores de 1 kpc y compatibilidad con Lyman- α son mutuamente excluyentes con AX^{*2} universal.
- Test ISW superado:** con $\epsilon_0 \approx 4 \times 10^{-15}$, el ISW anómalo que elimina a los modelos UDM genéricos es indetectable en UVMH.

La frontera única del modelo es hoy el sector gravitacional covariante de $X^*(R)$ (registro RL-A0, prioridad máxima): de él dependen tanto la consistencia formal (Teorema 0) como la única ruta de escape del Teorema 9.

0.4 Registro de la revisión 2.1 (consolidación de coherencia)

La revisión 2.1 no modifica ningún resultado físico de la 2.0. Ejecuta la consolidación de coherencia con el corpus del proyecto

1. **Nombre canónico del acrónimo.** UVMH = *Universo de Vacío de Mínimo Hiperkinético*, la designación de este documento rector. Las expansiones “Universo de Vacío Masivo Homogéneo” y “Universo de Vacío con Masa Holográfica”, que circularon en documentos de worldbuilding, quedan **supersededidas**.
2. **ε en la Parte IV.** Los Capítulos 19-22 originales citan $\epsilon \approx 4.02 \times 10^{-15}$, valor calculado con el factor $(1+\beta)$ que la auditoría demostró espurio (B17.1/B17.3). El valor vigente es **$\epsilon \approx 4.07 \times 10^{-15}$** (Parte I, Core §6). Las apariciones históricas se conservan íntegras con marca de supersesión.
3. **Referencias a NYX-TC-0003.** La Parte IV se escribió contra NYX-TC-0003 **v3.0**, versión entonces vigente. La versión aplicable es **v3.1**, que incorpora: eje LAIA corregido a (RA, Dec) $\approx (300^\circ, 51^\circ)$; renombrado del parámetro de incompresibilidad **$\beta \rightarrow \beta_{vdW}$** (elimina la colisión con el $\beta \approx 0.012$ del Estado Fulgor); y el reencuadre del MFPC como **descripción hidrodinámica efectiva subordinada** a UVMH (no cosmología rival), con la derivación MFPC←UVMH como problema abierto P-CIM-1.
4. **Estatus de capas.** Conforme a NYX-CANON-FISICA-0001: Parte I-II = Capa 1 (ciencia normativa); marco MFPC/TC-0003 = Capa 2 (descripción efectiva / ingeniería declarada); Parte IV, universo toroidal y Éter Noético = canon narrativo del proyecto.

PARTE I — UVMH-CORE 2.0 (CONTENIDO CIENTÍFICO NORMATIVO)

Capítulo 1 (versión 2.0) — Motivación y Posicionamiento

El modelo cosmológico estándar Λ CDM describe con éxito el fondo de microondas, las oscilaciones acústicas bariónicas, las supernovas Ia y la estructura a gran escala, al precio de dos componentes de naturaleza desconocida: materia oscura ($\Omega_{DM} \approx 0.27$) y energía oscura ($\Omega_{\Lambda} \approx 0.68$). A ello se suman tensiones de pequeña escala (core-cusp, satélites) —hoy parcialmente atribuibles a física bariónica— y la tensión de Hubble entre las medidas tempranas ($H_0 \approx 67$) y tardías ($H_0 \approx 73$ km/s/Mpc).

UVMH investiga una hipótesis acotada y honesta: que **la materia oscura emerja como excitación del vacío cinético de un campo escalar de k-esencia**, con lagrangiana $P = -\Lambda + A(X - X^*)^2$. La energía oscura permanece como constante efectiva Λ , no explicada — la “unificación” del proyecto es parcial por diseño: un solo sector dinámico genera la materia oscura, sus halos y sus perturbaciones, mientras Λ juega el mismo papel que en Λ CDM.

Posicionamiento frente a la literatura: en el límite $X^* = \text{constante}$, UVMH coincide con la k-esencia puramente cinética de Scherrer (2004) y con el condensado fantasma de Arkani-Hamed, Cheng, Luty y Mukohyama (2004); sus halos politrópicos $n = 1$ coinciden con los de la materia oscura de condensado de Bose-Einstein (Böhmer & Harko 2007). La contribución original de UVMH es triple: el mínimo dinámico $X^*(\vec{R})$ dependiente de la curvatura del entorno, el programa de calibración por invariantes de gauge (ϵ, AX^{*2}), y los teoremas de estructura que de ambos se derivan (Teoremas 6-9). El proyecto asume esta genealogía explícitamente: lo heredado se cita, lo propio se demuestra, y lo que la versión 1 prometió y la versión 2 refuta —la resolución de la tensión de Hubble— se retira con el mismo rigor con que se propuso.

Los tres regímenes prometidos desde el origen del proyecto ($w = -1, w = 0, w = 1/3$) quedan derivados en el Core 2.0 §3.

[Parte I · Documento 2] Núcleo matemático consolidado

UVMH-CORE 2.0 — Reconstrucción Corregida del Núcleo

Versión mejorada del Capítulo 16, incorporando las correcciones A-E de la auditoría

Sustituye a MD-016; supersede parcialmente MD-002/003/005/007/017

Abstract

Presentamos UVMH-Core 2.0, un modelo efectivo de k-esencia pura con mínimo cinético dependiente del entorno, $P(X) = -\Lambda + A(X - X^*)^2$. En el límite $X^* = \text{constante}$ el modelo coincide con la k-esencia puramente cinética de Scherrer (2004) y con el condensado fantasma (Arkani-Hamed et al. 2004): existe un atractor $\Delta \equiv X - X^* \propto a^{-3}$ cuya excitación se comporta como materia oscura fría con $c_s^2 \approx \epsilon/2, \epsilon \equiv \Delta/X^*$. La contribución original de UVMH es doble: (1) la calibración observacional cerrada $\epsilon = 8G\rho_{DM,0R_{core}^2}/(\pi c^2) \approx 4 \times 10^{-15}$, invariante bajo la simetría de reescalado $\varphi \rightarrow \lambda \varphi$ (Teorema 6); (2) la extensión $X^* = X^*(\vec{R})$, que induce una transición cosmológica (“Estado Fulgor”) en $z_c \approx 3500$. El tratamiento exacto mediante la corriente conservada de shift demuestra (Teorema 7) que el campo sigue el mínimo adiabáticamente, $\rho_{DM} \propto a^{-3}\sqrt{X^*(t)}$: el Fulgor es un escalón multiplicativo $1+\beta/2$ en la materia oscura temprana, y ninguna elección de $X^*(t)$ produce una componente tipo Early Dark Energy (Teorema 8, no-go) — el mecanismo no resuelve la tensión de Hubble. Se delimitan con precisión el dominio de validez ($\Delta > 0, z \lesssim 6 \times 10^4$, gravedad estándar bajo el Teorema 0) y las predicciones falsables: radio de core cuasi-universal en enanas dominadas por materia oscura, supresión de $P(k)$ a $k_{fs}(eq) \approx 1.2 \text{ h/Mpc} \cdot (1 \text{ kpc}/R_{core})$, y escalón $\beta/2$ en la materia oscura temprana con corrimiento asociado de z_{eq} .

1. Postulados y dominio de definición

Postulado 1 (campo y lagrangiana). Existe un campo escalar efectivo φ con densidad lagrangiana

$$P(X) = -\Lambda + A (X - X^*)^2, X \equiv -\frac{1}{2} g^{\mu\nu} \partial_\mu \varphi \partial_\nu \varphi, A > 0.$$

Postulado 2 (mínimo dependiente del entorno). X^* depende de la curvatura característica del entorno $\tilde{R}$ mediante

$$X^*(\tilde{R}) = X_g [1 + \beta \cdot S(\tilde{R}/R_c)], \, 0 < \beta \ll 1,$$

donde S es una función de conmutación monótona con $S(x \rightarrow \infty) = 1$, $S(x \rightarrow 0) = 0$. *(Corrección respecto de v1: se abandona $e^{-R_c/R}$, cuya transición es demasiado extendida; se adopta $S(x) = x^{p/(1+x_p)}$ con $p \gtrsim 4$ para localizar la transición. La historia cosmológica es X^* : $X_g(1+\beta) \rightarrow X_g$ cuando R cae por debajo de R_c , i.e. $\delta X^* = -\beta X_g < 0$.)*

Postulado 3 (estatus de $\tilde{R}$ — declaración honesta). En esta versión, $\tilde{R}$ es una función externa prescrita: $\tilde{R}(t)$ = curvatura de fondo FLRW en cosmología; $\tilde{R} = \text{const}$ en sistemas ligados. UVMH-Core 2.0 es por tanto una **teoría efectiva por regímenes**, no una acción covariante fundamental. La completación covariante ($\tilde{R} \rightarrow$ escalar local) genera términos gravitacionales adicionales $P_R R_{\mu\nu} + (g_{\mu\nu} \square - \nabla_\mu \nabla_\nu) P_R$ con $P_R = -2A\Delta \cdot X^*(\tilde{R})$; su control se enuncia en el Teorema 0. Nota: el Ricci local se anula en vacío, por lo que una completación covariante realista requerirá un invariante no nulo en vacío (p. ej. Kretschmann) o un promedio $\langle R \rangle_L$.

Definición 1. $\Delta \equiv X - X^*$; $\varepsilon \equiv \Delta/X^*$.

Dominio de validez (declarado desde el inicio): - D1: $\Delta > 0$ (garantiza $P_X = 2A\Delta > 0$, sin fantasmas, y $c_s^2 \geq 0$). - D2: $\varepsilon \ll 1$ (expansión perturbativa; se demuestra en §6 que $\varepsilon_0 \approx 4 \times 10^{-15}$, luego $\varepsilon(z) \ll 1$ para $z \ll \varepsilon_0^{-1/3} \approx 6 \times 10^4$; el modelo **no se extrapola** por encima de esa época). - D3: condiciones del Teorema 0 (gravedad estándar), válidas fuera de la época $\tilde{R} \approx R_c$. - D4: en $\Delta \rightarrow 0$ exacto, $P_X \rightarrow 0$ y la teoría de perturbaciones degenera (acoplamiento fuerte del condensado fantasma); D1 con el atractor garantiza $\Delta > 0$ estricto en todo el dominio.

2. Teorema 0 — Límite de gravedad estándar

Teorema 0. Si $|P_R| \ll M_P^2$ y las derivadas ∇P_R son despreciables frente a los términos de $T_{\mu\nu}$, las ecuaciones de Einstein/Friedmann estándar con

$$T_{\mu\nu} = P_X \partial_\mu \varphi \partial_\nu \varphi + P g_{\mu\nu}$$

son válidas al orden de trabajo. En el atractor, $|P_R| = 2A\Delta|X^*| = 2(AX^{*2}) \cdot \varepsilon \cdot |d \ln X^*/d\tilde{R}|$, que con $\varepsilon \sim 10^{-15}$ y X^* de variación lenta satisface la condición con margen enorme **fuera** de la vecindad $\tilde{R} \approx R_c$. Durante el Fulgor la condición debe verificarse numéricamente (RL-031 nuevo).

Comentario: este teorema es el prerrequisito lógico de todo lo que sigue; en la versión 1 se usaba implícitamente sin enunciarlo.

3. Fluido efectivo (forma exacta única)

Para k-esencia, $\rho = 2XP_X - P$. Con $P_X = 2A\Delta$ y $X = X^* + \Delta$:

$$\rho = \Lambda + 4AX^*\Delta + 3A\Delta^2 \text{ (exacta)}, P = -\Lambda + A\Delta^2 \text{ (exacta)}.$$

(Corrección de la contradicción C3 de v1: $\rho = \Lambda + 4AX\Delta - A\Delta^2$, escrita en X , es la misma fórmula; se adopta una única forma canónica en X^ .)*

Regímenes (cerrando la promesa de los tres regímenes de la v1, Cap. 1.6): - **Vacío** ($\Delta = 0$): $\rho = \Lambda$, $P = -\Lambda$, $w = -1$. - **Atractor** ($0 < \varepsilon \ll 1$): $\rho - \Lambda \approx 4AX^*\Delta$, $w_{DM} = A\Delta^2/(4AX^*\Delta) = \varepsilon/4 \approx 10^{-15} \rightarrow$ materia oscura fría. - **Cinético** ($\Delta \gg X^*$, fuera del dominio de validez cosmológico pero límite formal): $\rho \approx 3AX^2$, $P \approx AX^2$, **w $\rightarrow$ 1/3** — el régimen relativista estándar de k-esencia puramente cinética.

4. Teorema 1 — Atractor (con hipótesis explícitas)

Teorema 1. En FLRW plano, bajo el Teorema 0, con $X^*(t) > 0$ de variación lenta ($|\dot{X}^*/X^*| \ll 3H$) y $\Delta(t_0) > 0$, la simetría de shift $\varphi \rightarrow \varphi + c$ implica la corriente conservada

$$d/dt (a^3 \cdot 2A\Delta \cdot \dot{\varphi}) = 0, \, \dot{\varphi} = \sqrt{2(X^*+\Delta)} \approx \sqrt{2X^*},$$

de donde

$$\Delta(t) = \Delta_0 (a_0/a)^3 \sqrt{(X^*(t_0)/X^*(t))}.$$

En particular $\Delta \propto a^{-3}$ si X^* es constante. La solución es atractora: dos trayectorias con corrientes C, C' difieren en $|\Delta - \Delta'| \propto a^{-3}$.

Atribución: en el límite $X^* = \text{const}$ este es el resultado de Scherrer (PRL 93, 011301, 2004) y del condensado fantasma (Arkani-Hamed, Cheng, Luty, Mukohyama, JHEP 05:074, 2004). La generalización a $X^*(t)$ con el factor $\sqrt{(X^*_0/X^*)}$ es propia de UVMH.

Corolario 1. $\rho - \Lambda \approx 4A X^{*\wedge\{1/2\}}(t) \cdot [X^{*_0\wedge\{1/2\}}\Delta_0] (a_0/a)^3 \propto a^{-3} \cdot \sqrt{X^*(t)}$: materia oscura fría exacta fuera de las épocas de variación de X^* , con una “fuga” calculable durante el Fulgor.

5. Velocidad de sonido y perturbaciones

$c_s^2 = P_X/(P_X + 2XP_{XX}) = \Delta/(\Delta + 2X) \approx \varepsilon/2$ (para $\varepsilon \ll 1$).

- Hoy: $c_s^2 \approx 2 \times 10^{-15}$ — indistinguible de CDM.
- Evolución: $c_s^2(\mathbf{z}) = (\varepsilon_0/2)(1+\mathbf{z})^3$ — crece hacia el pasado. En $z = 1100$: 2.7×10^{-6} ; en $z = 3500$: 8.7×10^{-5} ; $c_s^2 \rightarrow O(1)$ en $z \approx 6 \times 10^4$ (frontera D2).

Predicción falsable F2 (nueva en 2.0): la escala de Jeans creciente hacia el pasado imprime una supresión de $P(k)$ en escalas pequeñas fijada exclusivamente por ε_0 (sin parámetros libres). Cálculo pendiente de k_{cut} y comparación con Lyman- α (RL-033 nuevo). Asimismo, $c_s^2 \neq 0$ induce ISW anómalo — la restricción que históricamente descarta modelos UDM (Bertacca & Bartolo 2007); el cálculo de C_ℓ es la prueba de vida o muerte del modelo (RL-034 nuevo).

Estabilidad: $c_s^2 \geq 0 \implies \Delta \geq 0$ (D1). Para $\Delta < 0$ hay inestabilidad de gradiente: el dominio D1 no es opcional.

6. Calibración observacional y el invariante ε

Teorema 6 (invariancia de reescalado; se conserva de v1, correcto). Bajo $\varphi \rightarrow \lambda \varphi$, $A \rightarrow A/\lambda^4$, $X_g \rightarrow \lambda^2 X_g$, todos los observables son invariantes; AX^{*2} y ε son invariantes de gauge; A , X^* , Δ individuales no son observables.

Anclas (ambas en régimen $X^* \approx X_g$ — corrección de la asignación de curvaturas de v1): hoy, tanto el fondo cosmológico como los halos enanos tienen $\bar{R} \ll R_c$ (la densidad de un core enano $\sim 10^{-20}$ kg/m³ es muy inferior a la densidad de fondo en $z_c \approx 3500$, $\sim 10^{-16}$ kg/m³). No interviene ningún factor $(1+\beta)$.

Trabajo íntegro en SI, con $[X] = \text{J/m}^3$ y $\rho_{\text{masa}} = \rho_{\text{energía}}/c^2$ (el factor c^2 deja de ser una inserción post hoc):

- Ancla galáctica: $AX^{*2} = \pi/(32G R_{\text{core}}^2) = \mathbf{1.545 \times 10^{-30} \text{ kg} \cdot \text{s}^2 \cdot \text{m}^{-5}}$ ($R_{\text{core}} = 1 \text{ kpc}$).
- Ancla cosmológica: $AX^*\Delta_0 = \rho_{\text{DM},0} c^2/4$, con $\rho_{\text{DM},0} = 2.261 \times 10^{-27} \text{ kg/m}^3$ (Planck 2018).

Resultado central (forma cerrada puramente observacional):

$\varepsilon_0 = 8 G \rho_{\text{DM},0} R_{\text{core}}^2 / (\pi c^2) \approx \mathbf{4.07 \times 10^{-15}}$.

Interpretación: $\varepsilon_0 \sim \Omega_{\text{DM}} (R_{\text{core}}/cH_0)^{-1}^2$ — pequeño porque los cores galácticos son ~ 7 órdenes de magnitud menores que el radio de Hubble. La condición $\varepsilon \ll 1$ de los Teoremas 1-2 queda validada con ~ 14 órdenes de margen (resuelve RL-018).

7. Límite hidrostático y halos

Con $X^* \approx \text{const}$ en el halo (criterio de validez: $|X^*(\bar{R})\delta\bar{R}| \ll \Delta$, a verificar por sistema):

$\Delta = \rho c^2/(4AX^*) \Rightarrow \mathbf{P = K \rho^2}$, $\mathbf{K = c^4/(16AX^{*2})} \Rightarrow n = 1$.

Lane-Emden $n=1$: $\theta = \sin \xi/\xi$; $\rho(r) = \rho_c \sin(r/\alpha)/(r/\alpha)$; $\alpha^2 = K/(2\pi G)$; $R_{\text{core}} = \pi\alpha$; $M_h = 4\pi^2\rho_c\alpha^3$. (Verificado; idéntico a los halos BEC de Böhmer & Harko 2007 — cita obligada.)

Consecuencia dura (declarada, no ocultada — F1): con K universal, **$R_{\text{core}} = \pi\alpha$ es el mismo para todos los halos** y $M_h \propto \rho_c$ a radio fijo. Esto es: (a) la predicción falsable más nítida del modelo mínimo: en enanas totalmente dominadas por DM, los radios de core deben agruparse en torno a $\sim 1 \text{ kpc}$, con dispersión atribuible solo a bariones y marea; (b) una tensión probable frente al rango observado de radios ($0.3 \text{ kpc} - 10^2 \text{ kpc}$ entre enanas y cúmulos). El escape natural es $X^*(\bar{R}_{\text{local}})$: si X^* responde a la curvatura media del sistema, K deja de ser universal y $\alpha = \alpha(\text{sistema})$ — primera aplicación astrofísica del mínimo dinámico, a desarrollar (RL-036 nuevo). La “relación” $M \propto \rho_c R_c^3$ de v1 se retira como predicción (es trivial para cualquier objeto finito).

Resolución de RL-010/RL-011 (Jeans): para $P = K\rho^2$, $c_s^2 = 2K\rho$ y $\lambda_J = c_s/\sqrt{(\pi/G\rho)} = \sqrt{(2\pi K/G)} = \mathbf{2\pi\alpha = 2R_{\text{core}}}$, independiente de ρ . El formalismo de Jeans clásico aplica y coincide exactamente con la escala Lane-Emden, como debe. Las “discrepancias enormes” de v1 fueron errores de unidades. RL-010/011: **RESUELTOS**.

8. Estado Fulgor 2.0 (dinámica exacta; supersede RL-016/017 de v1 y E.3 v1 de la auditoría)

Historia de X^* : $X_g(1+\beta) \rightarrow X_g$ cuando $\bar{R}$ cae por R_c en $z_c \approx 3500$; $\delta X^* = -\beta X_g < 0$.

La simetría de shift conserva **exactamente** $J = 2A a^3 \Delta \dot{\varphi}$, incluso a través de la transición. Como $\dot{\varphi} = \sqrt{(2(X^*+\Delta))}$, la corriente esclaviza algebraicamente el campo (raíz de una cúbica): no hay inercia en X , no hay oscilación alrededor del mínimo, no hay energía almacenable por desplazamiento. Resultado exacto a $O(\varepsilon)$, verificado por integración numérica de la cúbica a través de la transición:

$\Delta(\mathbf{t}) = J / (2A a^3 \sqrt{(2X^*(\mathbf{t}))}) \Rightarrow \mathbf{\rho_{DM} = 4AX^*\Delta \propto a^{-3} \cdot \sqrt{(X^*(\mathbf{t}))}}$ (Teorema 7, tracking adiabático).

El Fulgor es por tanto un **escalón multiplicativo** en la materia oscura: ρ_{DM} temprana mayor en $\sqrt{(1+\beta)} \approx 1 + \beta/2$ ($\approx 0.6 \%$ para $\beta = 0.012$). La energía intercambiada con el sector externo, dada por $\dot{\rho} + 3H(\rho+P) = 2A\Delta\dot{X}^*$, integra a $-(\beta/2)\rho_{\text{DM}}(z_c)$. No hay liberación $A(\delta X^*)^2$: esa cifra (base de la versión previa de esta sección) corresponde a una estática a X fijo que la conservación de J prohíbe.

Teorema 8 (no-go EDE): en k -esencia puramente cinética, ninguna elección de $X^*(t)$ —lenta o abrupta— genera una componente transitoria con ecuación de estado intermedia: solo modula $\rho_{\text{DM}} \propto \sqrt{X^*}$. Un Fulgor tipo Early Dark Energy exigiría romper la simetría de shift (término $V(\varphi)$) o derivadas superiores, es decir, un modelo distinto. (Misma raíz estructural que el resultado negativo del Cap. 21.)

Predicción F3 (corregida): el escalón $\beta/2$ desplaza z_{eq} en $\delta z_{eq}/z_{eq} \approx +0.42\beta$ y el horizonte de sonido en $\delta r_s/r_s \approx -0.03\% \cdot (\beta/0.012)$ (integración numérica). Planck acota z_{eq} al $\sim 0.6\% \Rightarrow \beta \lesssim 0.015$: **el valor $\beta = 0.012$ de $v1$ queda justo en el borde permitido**. Para resolver la tensión de Hubble se necesitaría $\delta r_s/r_s \sim -4\%$, i.e. $\beta \gg 1$, excluido: **el Fulgor no resuelve la tensión de Hubble** (se retira la afirmación de $v1$, Cap. 7). Desarrollo completo en UVMH_CAP7_2.0.

9. Teorema Central 2.0

Sea $P = -\Lambda + A(X-X^*(\tilde{R}))^2$, $A > 0$, bajo los Postulados 1–3 y dentro del dominio D1–D4. Entonces: 1. (Teorema 0) La gravedad estándar es válida fuera de $\tilde{R} \approx R_c$. 2. (Teorema 1) Existe el atractor $\Delta \propto a^{-3} \cdot \sqrt{X^*_0/X^*}$, materia oscura fría efectiva con $w = \varepsilon/4$ y $c_s^2 = \varepsilon/2$. 3. (Calibración) $\varepsilon_0 = 8G\rho_{DM,0}R_{core}^2/(\pi c^2) \approx 4 \times 10^{-15}$, invariante de gauge (Teorema 6). 4. (Halos) El límite hidrostático es un politropo $n = 1$ con perfil $\sin(r/\alpha)/(r/\alpha)$, núcleo finito y radio universal $R_{core} = \pi\alpha$ (predicción F1). 5. (Fulgor) La transición X^* en z_c produce un escalón $\rho_{DM}^{\text{early}}/\rho_{DM}^{\text{late}} = \sqrt{1+\beta} \approx 1+\beta/2$, sin componente transitoria tipo EDE (Teoremas 7–8, Cap. 7 v2; predicción F3).

10. Predicciones falsables (tabla de vida o muerte)

#	Predicción	Refuta si...	Prueba
F1	R_{core} cuasi-universal (~ 1 kpc) en enanas DM-dominadas	R_{core} correlaciona fuertemente con masa a bariones controlados	SPARC / LITTLE THINGS
F2	Supresión de $P(k)$ a $k_{fs}(eq) \approx 1.2$ h/Mpc $\cdot$ (1 kpc/ R_{core})	Ly- α compatible con Λ CDM $\Rightarrow R_{core} \lesssim 0.05\text{--}0.1$ kpc (catch-22 con F1, Cap. 4 v2)	eBOSS/DESI Ly- α
F3	Escalón $\beta/2$ en ω_{DM} temprano; $\delta z_{eq} \approx +0.42\beta$, $\delta r_s/r_s \approx -0.03\% \cdot (\beta/0.012)$	z_{eq} de Planck acota $\beta \lesssim 0.015$ ($\beta = 0.012$ marginal)	Planck / CMB-S4
F4	ISW anómalo acotado por $c_s^2(z)$	$C_{\ell}^{\wedge\{TT\}}$ a ℓ bajos excede lo permitido	Planck (test clásico anti-UDM)

11. Limitaciones declaradas

- Λ se inserta a mano: UVMH **no** explica la energía oscura ni aborda el problema de la constante cosmológica; la “unificación” es parcial (solo el sector DM emerge).
- El sector gravitacional covariante (Postulado 3, Opción B) no está construido; su construcción puede modificar los resultados durante el Fulgor.
- Validez restringida a $z \lesssim 6 \times 10^4$; las condiciones iniciales del campo quedan fuera del modelo.
- No incluye bariones; F1 debe evaluarse con modelado bariónico.

12. Referencias mínimas

Scherrer, PRL 93, 011301 (2004) · Arkani-Hamed, Cheng, Luty, Mukohyama, JHEP 05:074 (2004) · Böhmer & Harko, JCAP 06:025 (2007) · Bertacca, Bartolo, Matarrese, Adv. Astron. 2010:904379 · Poulin, Smith, Karwal, Kamionkowski, PRL 122, 221301 (2019) · Planck 2018 (A&A 641, A6) · Lelli, McGaugh, Schombert, AJ 152, 157 (2016).

Registro de cambios respecto de $v1$ (MD-016): Teorema 0 nuevo; Teorema 1 con hipótesis explícitas y factor $\sqrt{X^*}$; forma exacta única de ρ ; régimen $w=1/3$ derivado; calibración sin $(1+\beta)$ y con fórmula cerrada de ε ; $c_s^2(z)$ y frontera $z \sim 6 \times 10^4$; F1 (radio universal) declarada; RL-010/011 resueltos; energética del Fulgor corregida por dinámica exacta (RL-A1: tracking adiabático, escalón $\beta/2$, no-

go EDE — Cap.
7 v2);
atribuciones a
Scherrer/ghost
condensate/BEC
añadidas;
bloque
TVP/MFPC
excluido del
núcleo
(pertenece a
UVMH-NYX).

[Parte I · Documento 3] Perturbaciones y formación de estructuras

UVMH MASTER DOCUMENT

Capítulo 4 (versión 2.0) — Perturbaciones Cosmológicas y Formación de Estructuras: Tratamiento Relativista, Escalas de Supresión y el Catch-22 Politrópico

Versión MD-004-R2 · Sustituye íntegramente a MD-004 · Cierra RL-010, RL-011, RL-031, RL-032 · Abre RL-033, RL-034, RL-035b

4.1 Objeto del capítulo y relación con la versión 1

La versión 1 de este capítulo dejó cuatro deudas declaradas (§4.20 v1): la derivación relativista, el cálculo de c_s completo, la comparación con Planck y las simulaciones. Además dejó dos problemas abiertos (RL-010/011, masa de Jeans) y una conclusión —“UVMH reproduce CDM”— que era correcta pero incompleta: no cuantificaba **dónde y cuánto** deja de reproducirlo.

Esta versión: (i) deriva las ecuaciones de perturbación desde el formalismo k-esencia relativista; (ii) demuestra que el fluido es adiabático al orden dominante, lo que legitima la ecuación de crecimiento usada en v1; (iii) demuestra que UVMH pasa el test ISW que elimina a los modelos de materia oscura unificada genéricos; (iv) calcula la evolución completa $c_s^2(z)$ y las escalas de supresión de $P(k)$; (v) cierra RL-010/011 con solución exacta; y (vi) establece el resultado principal del capítulo, el **catch-22 politrópico**: la escala de cores galácticos y la escala de supresión de $P(k)$ están rígidamente ligadas por la misma constante AX^2 , y los datos actuales no permiten satisfacer ambas a la vez.

Todo el capítulo opera dentro del dominio de validez D1-D4 del Core 2.0 y bajo el Teorema 0 (gravedad estándar).

4.2 Formalismo relativista: la velocidad del sonido correcta

Para un campo k-esencia, la cantidad que gobierna la propagación de las perturbaciones no es la velocidad adiabática del fondo sino la velocidad del sonido **en el sistema en reposo del campo** (Garriga & Mukhanov 1999):

$$c_s^2 = P_X / (P_X + 2X P_{XX}) = \Delta / (\Delta + 2X) = \epsilon/2 + O(\epsilon^2).$$

La velocidad adiabática del fondo es $c_a^2 = \dot{P}/\dot{\rho}$. Con $P + \Lambda = A\Delta^2$ y $\rho - \Lambda = 4AX^*\Delta$ (X^* constante fuera del Fulgor): $c_a^2 = 2A\Delta\Delta/(4AX^*\Delta) = \Delta/(2X^*) = \epsilon/2$.

Resultado 4.2.1 (adiabaticidad efectiva). Al orden dominante en ϵ , $c_s^2 = c_a^2 = \epsilon/2$. La presión no adiabática es $\delta P_{nad} \propto (c_s^2 - c_a^2)\delta\rho = O(\epsilon^2)\delta\rho$: despreciable. Esto significa que UVMH puede tratarse como un fluido perfecto adiabático de tipo GDM (Hu 1998) con un único parámetro $c_s^2(a)$, lo que (a) legitima retroactivamente la ecuación de crecimiento usada en v1 §4.4, y (b) permite implementar el modelo en un código de Boltzmann estándar (CLASS/CAMB con sector GDM) sin modificar el solver — la vía concreta para RL-034.

4.3 Sistema de perturbaciones y ecuación de crecimiento

En gauge newtoniano conforme, con $w \approx 0$ y $c_s^2 = \epsilon(a)/2$, las ecuaciones de fluido para el contraste δ y la divergencia de velocidad θ son las estándar de GDM:

$$\delta' = -\theta + 3\Phi', \theta' = -\mathcal{H}\theta + k^2 c_s^2 \delta + k^2 \Psi,$$

y en el límite sub-horizonte se reducen a la ecuación de crecimiento

$$\delta + 2H \delta = 4\pi G \rho \delta - (c_s^2 k^2/a^2) \delta,$$

que es exactamente la ecuación postulada en v1 §4.4 — ahora derivada, con la identificación correcta de c_s^2 (rest-frame) y con su rango de validez explícito (sub-horizonte, $\epsilon \ll 1$, adiabaticidad 4.2.1).

4.4 Universo tardío: recuperación de CDM y el test ISW

Hoy $c_s^2 \approx 2 \times 10^{-15}$. La escala sonora comóvil actual es $c_s/H_0 \approx 0.2 \text{ kpc}$ — **menor que el propio radio de core galáctico**. Para cualquier escala cosmológica observable ($k \lesssim 10 \text{ h/Mpc}$), el término de presión es $\ll 10^{-5}$ del término gravitatorio: $\delta \propto a$ en dominación de materia, exactamente CDM.

Resultado 4.4.1 (test ISW: superado). Los modelos de materia oscura unificada (UDM) con $c_s^2 \neq 0$ tardío son eliminados por el efecto Sachs–Wolfe integrado anómalo que genera el decaimiento de los potenciales dentro del horizonte sonoro (Bertacca & Bartolo 2007). En UVMH, $k c_s/(aH)|_{\text{hoy}} \approx 2 \times 10^{-5}$ para $k = 0.1 \text{ Mpc}^{-1}$: el horizonte sonoro tardío es astrofísicamente microscópico y el ISW anómalo es indetectable. UVMH pasa limpiamente el test que descarta a la mayoría de los UDM cuárticos. Este resultado positivo, ausente de v_1 , se apoya en el valor minúsculo de ε_0 obtenido en el Cap. 17 — primera consecuencia observacional favorable de esa calibración.

4.5 Evolución hacia el pasado y frontera de validez

Del atractor, $\varepsilon(z) = \varepsilon_0(1+z)^3$ y por tanto

$$c_s^2(z) = (\varepsilon_0/2)(1+z)^3, \quad \varepsilon_0 = 4.07 \times 10^{-15}.$$

Valores de referencia: $c_s^2(0) = 2.0 \times 10^{-15}$; $c_s^2(z=1100) = 2.7 \times 10^{-6}$; $c_s^2(z=3400) = 8.7 \times 10^{-5}$; $c_s^2 \rightarrow O(1)$ en $z_i = \varepsilon_0^{-1/3} - 1 \approx 6.3 \times 10^4$.

En z_i el fluido deja de ser frío ($\Delta \sim X^*$, $w \rightarrow 1/3$, régimen cinético del Core 2.0 §3) y la expansión perturbativa colapsa: **las condiciones iniciales de las perturbaciones deben imponerse en $z < z_i$** , o bien el modelo requiere su completación ultravioleta. Esta frontera, invisible en v_1 , no es un defecto ocultable: delimita honestamente qué puede y qué no puede calcular UVMH-Core.

4.6 La escala de filtrado

Un modo k está soportado por presión (oscila en vez de crecer) mientras $k c_s > aH$. La escala de filtrado $k_{fs}(a) = aH/c_s$ vale:

- Era de radiación: $k_{fs}(a) = (H_0 \sqrt{\Omega_r/c}) \sqrt{(2a/\varepsilon_0)}$, creciente $\propto \sqrt{a}$. Su mínimo absoluto ocurre en la frontera de validez $a_i = \varepsilon_0^{-1/3}$: **$k_{fs}^{\text{min}} \approx 0.19 \text{ Mpc}^{-1}$** .
- En la igualdad ($a_{eq} = 1/3400$): **$k_{fs}(a_{eq}) \approx 0.82 \text{ Mpc}^{-1} \approx 1.21 \text{ h/Mpc}$** , es decir $\lambda_{fs}(eq) = 2\pi/k \approx 7.7 \text{ Mpc}$ comóviles.
- Era de materia: $k_{fs} \propto a$; un modo $k > k_{fs}(eq)$ queda liberado en $a_{rel}(k) \approx a_{eq} \cdot k/k_{fs}(eq)$.

Resultado 4.6.1 (ley de escala cerrada). Como $\varepsilon_0 = 8G\rho_{DM,0}R_{core}^2/(\pi c^2)$ (Cap. 17 v2), la escala de filtrado hereda la calibración galáctica:

$$k_{fs}(a_{eq}) \approx 1.21 \text{ h/Mpc} \times (1 \text{ kpc} / R_{core}), \quad \lambda_{fs}(eq)/R_{core} \approx 7.7 \times 10^3.$$

El cociente $\lambda_{fs}(eq)/R_{core}$ es una **constante estructural del modelo**, independiente de toda calibración: el mismo AX^{*2} fija ambas escalas. Esta rigidez es la fuente del resultado principal (§4.8).

4.7 Forma de la supresión en P(k)

Un modo con $k > k_{fs}(eq)$ entra al horizonte en radiación, oscila (perdiendo el crecimiento logarítmico que CDM sí acumula), y solo crece $\propto a$ a partir de $a_{rel}(k) \propto k$. La estimación analítica de la función de transferencia relativa es

$$T(k) \equiv \delta_{\text{UVMH}}/\delta_{\text{CDM}} \sim (k_{fs}(eq)/k) \times [\text{factores logarítmicos}], \quad k \gg k_{fs}(eq),$$

es decir supresión de potencia $P(k) \propto (k_{fs}(eq)/k)^2$ — **de ley de potencias, no exponencial**, pero severa: un factor ~ 4 en P a $k \approx 2k_{fs}(eq)$ y ~ 100 a $k \approx 10k_{fs}(eq)$. La forma precisa cerca del codo requiere el cálculo de Boltzmann (RL-034); la estimación basta para la comparación de órdenes de magnitud de §4.8. En el CMB primario el codo corresponde a $\ell \sim k_{fs} \chi^* \approx 10^4$, fuera del alcance de Planck: la batalla observacional no es el CMB primario sino el bosque Lyman- α y la subestructura.

4.8 Resultado principal: el Catch-22 politrópico

El bosque Lyman- α (eBOSS, MIKE/HIRES) mide $P(k)$ compatible con Λ CDM en $k \approx 1\text{--}20 \text{ h/Mpc}$ al nivel de decenas de por ciento. Una supresión de ley de potencias con codo en 1.2 h/Mpc es incompatible con esos datos. Exigir $k_{fs}(eq) \gtrsim 20\text{--}30 \text{ h/Mpc}$ impone, por 4.6.1:

$R_{core} \lesssim 0.04\text{--}0.06 \text{ kpc} \approx 40\text{--}60 \text{ pc}$.

R_core	k_fs(eq) [h/Mpc]	Estado frente a Ly-α	Estado frente a core-cusp
3 kpc	0.40	Excluido con holgura	Resuelve core-cusp
1 kpc	1.21	Excluido	Resuelve core-cusp (calibración v1)
0.3 kpc	4.0	En fuerte tensión	Marginal
0.05 kpc	24	Compatible	No resuelve core-cusp (core indetectable)

Teorema 9 (catch-22 politrópico). En UVMH-Core con AX^{*2} universal, la solución del problema core-cusp ($R_{core} \sim 1 \text{ kpc}$) y la compatibilidad con el espectro de potencia a pequeñas escalas ($k_{fs}(eq) \gtrsim 20 \text{ h/Mpc}$) son mutuamente excluyentes, separadas por un factor ~ 20 en la única constante disponible. Es el análogo exacto del “catch-22” conocido de la materia oscura de condensado de Bose–Einstein con $P \propto \rho^2$ (la ecuación de estado es idéntica), y debe citarse como tal.

Rutas de escape, en orden de interés teórico: (a) $X^*(\bar{R}_{\text{local}})^2$: si el mínimo responde a la curvatura media del sistema, AX^2 puede diferir entre el fondo cosmológico (que fija $P(k)$) y los halos (que fijan los cores); se necesitaría $X^*_{\text{halo}}/X^*_{\text{cosmo}} \sim 20$ — mucho mayor que el $(1+\beta)$ del Fulgor, lo que exigiría rediseñar la función S del Postulado 2. Esta ruta convertiría el defecto en la primera aplicación astrofísica genuina del mínimo dinámico, pero está supeditada a resolver el sector gravitacional (Teorema 0 / auditoría B2.1-B2.2). (b) **Renunciar a core-cusp**: con $R_{\text{core}} \sim 50$ pc el modelo sobrevive como CDM efectivo indistinguible a las escalas medidas, perdiendo su ventaja estelar frente a NFW pero conservando el resto del núcleo. (c) **Término estabilizador** $(\Box\phi)^2/M^4$ (el del condensado fantasma), que modifica la relación de dispersión a k grandes y puede aliviar el codo; introduce la escala M como parámetro nuevo.

4.9 Cierre de RL-010 y RL-011: la masa de Jeans en halos

Para $P = K\rho^2$, la velocidad del sonido local es $c_s^2 = dP/d\rho = 2K\rho$, y la longitud de Jeans

$\lambda_J = c_s \sqrt{\pi/(G\rho)} = \sqrt{(2\pi K/G)}$ — independiente de ρ —

vale exactamente $\lambda_J = 2\pi\alpha = 2R_{\text{core}}$ (usando $\alpha^2 = K/(2\pi G)$). El primer cero del politropo $n = 1$ es, como debe ser, media longitud de Jeans: el formalismo clásico de Jeans sí es aplicable al fluido k -esencia politrópico y reproduce la escala Lane-Emden sin discrepancia alguna. Las “discrepancias enormes” de RL-010 fueron el mismo error de unidades diagnosticado en el Cap. 23 (comparación sin el factor c^2).

RL-010: RESUELTO (era un error de unidades). RL-011: RESUELTO (la derivación específica solicitada es la línea anterior).

4.10 Programa de cálculo (registros nuevos)

RL-033 — Implementación GDM en CLASS: $w = \varepsilon/4 \cdot (\text{fondo})$, $c_s^2(a) = (\varepsilon_0/2)a^{-3}$, condiciones iniciales adiabáticas en $z < z_i$; salida: $T(k)$ precisa y C_ℓ . **RL-034** — Cota $\text{Ly-}\alpha$ formal sobre R_{core} mediante comparación con los límites de warm/fuzzy DM reescalados a la forma de $T(k)$ de ley de potencias. **RL-035b** — Consecuencias para la abundancia de subestructura (el codo a ~ 1 h/Mpc también afecta al conteo de satélites: nótese que suprimir demasiado agrava, no alivia, el problema de los satélites una vez actualizado con los ultradébiles). **RL-036** — Diseño de $X^*(\bar{R}_{\text{local}})$ para la ruta de escape (a).

4.11 Conclusiones del capítulo

UVMH reproduce el crecimiento de CDM en el universo tardío de forma robusta, incluido el test ISW que elimina a los UDM genéricos — el resultado favorable nuevo de esta versión. Hacia el pasado, la presión residual $c_s^2 \propto (1+z)^3$ imprime una supresión calculable en $P(k)$ cuyo codo está rígidamente ligado al radio de core por $\lambda_{\text{fs}}(\text{eq})/R_{\text{core}} \approx 7.7 \times 10^3$. Con la calibración de $v1$ ($R_{\text{core}} = 1$ kpc) el modelo entra en conflicto con Lyman- α ; con la calibración compatible con Lyman- α ($R_{\text{core}} \leq 50$ pc) pierde la solución de core-cusp. Esta disyuntiva —Teorema 9— es hoy la prueba observacional más urgente del modelo, es contrastable con datos ya publicados, y su resolución señala inequívocamente hacia la única pieza aún no construida de la teoría: la dependencia local del mínimo dinámico.

Estado del capítulo: ✓ derivación relativista (RL-031/032 cerrados) · ✓ RL-010/011 cerrados · ⚠ RL-033/034/035b/036 abiertos · ✖ La conclusión de $v1$ “el espectro debe ser extremadamente similar a Λ CDM” queda **corregida**: es similar solo para $k < 1.2$ h/Mpc ($1 \text{ kpc}/R_{\text{core}}$).

[Parte I · Documento 4] El Estado Fulgor

UVMH MASTER DOCUMENT

Capítulo 7 (versión 2.0) — El Estado Fulgor: Dinámica Exacta, Energética Corregida y el Veredicto sobre la Tensión de Hubble

Versión MD-007-R2 · Sustituye íntegramente a MD-007 y a §17.10 · Refuta RL-016/RL-017 · Registra la errata RL-A1 · Cierra RL-041/042/045 · Abre RL-042b/043b

7.0 Registro de correcciones (léase primero)

La energética del Fulgor ha pasado por tres versiones, y documentar por qué fallaron las dos primeras es parte del resultado:

Versión 1 (MD-007, RL-016/017). Expansión estática del salto de la lagrangiana; se afirmó que el término lineal $-2\Delta\delta X^*$ domina sobre $(\delta X^*)^2$, dando $\rho_F \approx 4AX^*\Delta\beta \approx \beta \cdot \rho_{\text{DM}}$. *Fallo*: la condición de dominancia es $2\varepsilon > \beta$; con $\varepsilon \approx 4 \times 10^{-15}$ (Cap. 17) y $\beta = 0.012$ el cociente es 7×10^{-13} — el término cuadrático domina por doce órdenes de magnitud. RL-016 y RL-017 quedan **REFUTADOS**.

Versión 2 (auditoría externa, E.3 v1). Corrigió la dominancia y estimó $\rho_F \approx A(\delta X^*)^2 = \beta^2 AX^2$, sugiriendo una inyección tipo Early Dark Energy del ~ 9 %. *Fallo (errata RL-A1)*: el análisis sigue siendo estático (X fijo durante el salto). La simetría de shift conserva **exactamente** la corriente $J = 2Aa^3\Delta\dot{\phi}$ incluso a través de una discontinuidad de $X^*(t)$; esa conservación prohíbe que el campo se quede “atrás” del mínimo, que es el único mecanismo por el que $A(\delta X^*)^2$ podría almacenarse.

Versión 3 (este capítulo). Dinámica exacta con la corriente conservada, verificada por integración numérica. El resultado es más

pequeño, más limpio y más falsable que ambas versiones anteriores.

7.1 La historia correcta de X*(t)

Con la forma del Postulado 2 del Core 2.0, $X^*(\bar{R}) = X_g[1 + \beta \cdot S(\bar{R}/R_c)]$ y S monótona ($S(\infty)=1$, $S(0)=0$), y con $\bar{R}(t)$ decreciente durante la expansión, la historia cosmológica del mínimo es

$X^*: X_g(1+\beta) \longrightarrow X_g$, centrada en $z_c \approx 3500$ ($\bar{R} = R_c$), $\delta X^* = -\beta X_g < 0$.

Esto corrige la asignación invertida de $v1/\S17.2$ (contradicción C2 de la auditoría): el mínimo **desciende**, no asciende; el régimen de alta curvatura es el pasado, no las galaxias actuales. Consecuencia colateral: hoy tanto el fondo como los halos están en $\bar{R} \ll R_c$, $X^* \approx X_g$, y ningún factor $(1+\beta)$ interviene en la calibración de ε .

7.2 La corriente conservada y el esclavamiento del campo

La lagrangiana no contiene ϕ , solo $\partial\phi$: la simetría de shift $\phi \rightarrow \phi + c$ es exacta para cualquier $X^*(t)$. Su corriente de Noether da la primera integral exacta

$J \equiv 2A a^3 \Delta \dot{\phi} = \text{constante}$, con $\dot{\phi} = \sqrt{2(X^* + \Delta)}$.

Dado J , $a(t)$ y $X^*(t)$, el valor de $\dot{\phi}$ queda determinado por la raíz de la cúbica $u^3/2 - X^*(t)u = J/(2Aa^3)$: **la dinámica del campo en el espacio X es puramente algebraica**. No hay inercia, no hay oscilaciones alrededor del mínimo, y no existe configuración en la que el campo “conserva” el valor antiguo de X mientras el mínimo se desplaza. Esta es la razón estructural por la que fallan las versiones 1 y 2 de la energética: ambas evalúan la lagrangiana en configuraciones que la conservación de J hace dinámicamente inaccesibles.

7.3 Teorema 7 — Tracking adiabático

Teorema 7. Bajo los Postulados 1-3 y dentro del dominio D1-D2 ($\Delta > 0$, $\varepsilon \ll 1$), para **cualquier** historia $X^*(t) > 0$ — lenta o abrupta —:

$\Delta(t) = J / (2A a^3 \sqrt{2X^*(t)}) \cdot [1 + O(\varepsilon)] \Rightarrow \rho_{DM} = 4AX^*\Delta \propto a^{-3} \cdot \sqrt{X^*(t)}$.

Demostración. De J constante y $\dot{\phi} = \sqrt{2X^*(1+O(\varepsilon))}$, $\Delta = J/(2Aa^3\dot{\phi})$. Para el salto discontinuo, la integración distribucional de la ecuación de movimiento a través de la discontinuidad exige la continuidad de $a^3\Delta\dot{\phi}$, que selecciona la rama de la cúbica adyacente al mínimo nuevo; el resultado coincide con la fórmula anterior a $O(\varepsilon)$. ■

Verificación numérica. Integración de la cúbica con $S(x) = x^{p/(1+xp)}$, $p = 6$, $z_c = 3500$, $\beta = 0.012$, desde $z = 2 \times 10^4$ hasta hoy: el cociente $(\rho_{DM} a^3)_{\text{temprano}}/(\rho_{DM} a^3)_{\text{tardío}}$ converge a $\sqrt{1+\beta} = 1.00598$, con residuo $O(\varepsilon)$ conforme el punto de evaluación se acerca a la frontera de validez. Confirmado también para $\beta = 0.1$ y 0.3 .

Corolario. El Estado Fulgor es un **escalón multiplicativo** en la materia oscura efectiva:

$\rho_{DM}^{\text{temprano}} / \rho_{DM}^{\text{tardío}} \text{ (a igual } a^3) = \sqrt{1+\beta} \approx 1 + \beta/2 \approx 1.006$.

7.4 Energética real y destino de la energía

Con $X^*(t)$ explícitamente dependiente del tiempo, el fluido no se conserva aisladamente:

$\dot{\rho} + 3H(\rho + P) = 2A\Delta \dot{X}^*$.

Integrando sobre la transición ($\dot{X}^* < 0$, $\Delta > 0$): $\Delta E = 2A\int \Delta dX^* = -(\beta/2) \cdot \rho_{DM}(z_c) \approx -0.6\%$ de ρ_{DM} en z_c . El fluido **cede** esa fracción — coincidente en orden de magnitud, irónicamente, con la estimación de $v1$ ($\beta \cdot \rho_{DM}$), aunque por mecanismo, factor y signo distintos.

Destino de la energía: en la formulación EFT prescrita (Postulado 3, Opción A), el término fuente representa un intercambio con el agente externo que fija $X^*(t)$ y la energía no tiene contraparte contabilizada — limitación declarada del EFT. En la completación covariante (Opción B), el intercambio se produce con los términos gravitacionales P_R , cuyo cálculo requiere el sector aún no construido. En ambos casos, el efecto sobre la expansión observable queda capturado al orden dominante por la fenomenología del escalón (§7.6), que es lo que se compara con datos.

7.5 Teorema 8 — No-go para un Fulgor tipo Early Dark Energy

Teorema 8. En k-esencia puramente cinética $P = -\Lambda + A(X - X^*(t))^2$, ninguna elección de la historia $X^*(t)$, dentro del dominio $\Delta > 0$, genera una componente transitoria con ecuación de estado intermedia (tipo EDE): el sector oscuro posee un único grado de libertad algebraicamente esclavizado (§7.2) y su densidad obedece $\rho_{DM} \propto a^{-3}\sqrt{X^*(t)}$ para toda $X^*(t)$ (Teorema 7), con presión $P + \Lambda = A\Delta^2 = O(\varepsilon) \cdot \rho_{DM}$ en todo momento.

Demostración. Inmediata de los Teoremas 1 y 7: la única libertad funcional es la modulación $\sqrt{X^*}$, que preserva $w = \varepsilon/4 \approx 0$. Una componente EDE exige energía que no diluya como a^{-3} durante un intervalo, lo que requeriría o bien energía potencial en ϕ (prohibida por la simetría de shift, mismo argumento que el resultado negativo del Cap. 21) o bien grados de libertad de derivadas superiores (ausentes de la lagrangiana). ■

Un “Fulgor-EDE” genuino es, por tanto, **un modelo distinto**, no una región del espacio de parámetros de UVMH-Core: exigiría añadir $V(\phi)$ o $(\Box\phi)^2/M^4$. Se registra como rama alternativa no realizada, en paralelo exacto con la conclusión del Cap. 21 sobre el parámetro de orden Φ — ambas imposibilidades brotan de la misma simetría, lo que les da coherencia estructural.

7.6 Firmas observables del Fulgor real

El escalón $\beta/2$ en la materia oscura temprana ($z > z_c$) produce tres efectos correlacionados, calculados numéricamente con Planck 2018 como base:

- Corrimiento de la igualdad:** $\delta z_{eq}/z_{eq} \approx (\beta/2)(\Omega_{DM}/\Omega_m) \approx +0.42\beta$. Para $\beta = 0.012$: $+0.5\%$.
- Horizonte de sonido:** integración de $r_s(\text{drag})$ con $\rho_{DM}\sqrt{1+\beta}$ para $z > 3500$: $\delta r_s/r_s = -0.030\%$ ($\beta = 0.012$); -0.24% ($\beta = 0.1$); -0.68% ($\beta = 0.3$); -1.9% ($\beta = 1$). La eficiencia es baja porque en $z > 3500$ domina la radiación y la materia extra apenas modifica $H(z)$.
- Alturas relativas de los picos acústicos**, vía el efecto (1): degeneradas parcialmente con ω_{DM} estándar, separables en principio por la localización en z del escalón.

Cota observacional: Planck determina z_{eq} al $\sim 0.6\%$, luego $\beta \leq 0.015$. El valor $\beta = 0.012$ propuesto en v1 §7.15 —cuyo origen nunca se documentó (auditoría B7.4)— resulta estar exactamente en el borde de lo permitido: el Fulgor calibrado es máximo-compatible y su firma (escalón del 0.6% + δz_{eq} del 0.5%) queda al alcance marginal de la próxima generación (CMB-S4). Esto convierte a β , por primera vez, en un parámetro acotado por datos reales en lugar de una elección libre.

7.7 Veredicto sobre la tensión de Hubble

Resolver la tensión requiere $\delta r_s/r_s \sim -4\%$ a -8% . De la tabla de §7.6, eso exigiría $\beta \gg 1$ incluso en el caso óptimo, mientras que z_{eq} impone $\beta \leq 0.015$: hay más de dos órdenes de magnitud de distancia.

El Estado Fulgor no puede resolver la tensión de Hubble. La afirmación central de MD-007 v1 se retira.

Tres observaciones sobre este veredicto. Primera: responde definitivamente al Ataque C4 del Cap. 12 (“el Fulgor fue inventado para salvar la teoría”): un mecanismo inventado ad hoc para explicar H_0 que, desarrollado con rigor, **predice que no puede explicar H_0** , demuestra que el modelo tiene contenido restrictivo real y no es infinitamente flexible — la mejor defensa posible contra esa crítica, aunque no la que se esperaba. Segunda: el resultado es constructivo para el campo: el Teorema 8 es una cota general sobre toda la clase de modelos de k-esencia cinética con mínimo variable, publicable por sí misma. Tercera: la vía EDE no está cerrada para el proyecto, pero exige la rama extendida $P(X,\varphi) = -\Lambda + A(X-X^*)^2 + V(\varphi)$, que rompe la simetría de shift y debe evaluarse como teoría nueva (incluyendo el retorno del problema de estabilidad que la simetría de shift resolvía gratis).

7.8 Lo que el Fulgor sí es

Despojado de la promesa de Hubble, el Fulgor queda como un fenómeno físico definido, pequeño y honesto: una transición geométrica del vacío efectivo que deja un escalón del 0.6% en la materia oscura temprana y una firma correlacionada $\{\delta z_{eq}, \delta r_s\}$ en el borde de la sensibilidad actual. Además, la dependencia local: en regiones donde $\bar{R} \approx R_c$ localmente, ε deja de ser homogéneo y el término fuente $2A\Delta\dot{X}^*$ opera de forma dirigida — la fenomenología local del Fulgor (gradientes de ε) es independiente del veredicto cosmológico de §7.7 y queda pendiente de la completación covariante.

Nota para el bloque UVMH-NYX (fuera del núcleo científico): el canon puede absorber este resultado de dos maneras coherentes: reubicar el papel cosmológico del Fulgor (la transición existe; su drama es local — gargantas, Q-Harvester, ideastesia de FULGOR — no global), o conservar deliberadamente la versión v1 como creencia errónea de los personajes/instituciones del universo NYX, con la v2 como el conocimiento “real” que algún personaje podría descubrir. Ambas opciones preservan el lore sin contaminar el documento científico.

7.9 Tabla de estados actualizada

Registro	Estado anterior	Estado actual
RL-016 (término lineal dominante)	✓ Aceptado (v1)	✗ REFUTADO (doblemente: por ε del Cap. 17 y por el Teorema 7)
RL-017 (Fulgor “más eficiente”)	✓ Provisional (v1)	✗ RETIRADO
RL-018 (validez perturbativa)	✓ Resuelto (Cap. 17)	✓ Se mantiene; reforzado por el Teorema 7
RL-A1 (errata de la auditoría externa, E.3 v1)	—	✦ REGISTRADA Y CORREGIDA (este capítulo)
RL-041 (integración temporal de $X^*(R)$)	Abierto	✓ CERRADO (Teorema 7 + verificación numérica)
RL-042 (energía liberada)	Abierto	✓ CERRADO : $-(\beta/2)\rho_{DM}(z_c)$; destino covariante pendiente → RL-042b
RL-045 (impacto sobre H_0)	Abierto	✓ CERRADO en negativo (Teorema 8 + §7.7)
RL-042b (nuevo)	—	⚠ Destino de la energía en la completación covariante (términos P_R)
RL-043b (nuevo)	—	⚠ Cota conjunta (z_{eq} , r_s , picos) sobre β con Boltzmann completo; sensibilidad CMB-S4 al escalón del 0.6%

7.10 Conclusiones del capítulo

La dinámica exacta del campo —gobernada por una corriente de Noether que ninguna versión anterior utilizó— reduce el Estado Fulgor a su forma verdadera: un escalón multiplicativo $\sqrt{1+\beta}$ en la materia oscura efectiva, con energía intercambiada $(\beta/2)\rho_{DM}(z_c)$ y sin ningún régimen tipo Early Dark Energy posible dentro de la teoría (Teorema 8). La consecuencia mayor es la retirada de la afirmación fundacional del capítulo: el Fulgor no resuelve la tensión de Hubble, y el modelo lo predice con la misma maquinaria con que predice la materia oscura. Lo que se pierde en ambición se gana en contenido: β pasa de parámetro opaco a parámetro acotado ($\beta \leq 0.015$, con el

valor histórico 0.012 en el borde), el mecanismo adquiere una firma falsable concreta, y el proyecto gana dos teoremas (7 y 8) que valen tanto para UVMH como para toda la clase de modelos a la que pertenece.

Estado del capítulo: ✓ RL-016/017 refutados y documentados · ✓ RL-041/042/045 cerrados · ✓ RL-A1 registrada · ⚠ RL-042b/043b abiertos · La conexión Fulgor↔Hubble pasa de “Hipótesis prometedora” (v1 §7.23) a “**Refutada dentro de UVMH-Core; posible solo en la rama extendida con V(φ)**”.

PARTE II — PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

II.1 Registro RL consolidado (estado único y final de cada entrada)

RL	Contenido	Estado final	Dónde
RL-000	Origen común MO/EO como motivación	✓ Aceptado (reformulado: unificación parcial)	Cap. 1 v2
RL-001	Formalismo k-esencia	✓ Aceptado	Core §1
RL-002	Mínimo dinámico X*(R̄)	✓ Aceptado como EFT prescrita; covariante pendiente	Core §1, P3
RL-003	Atractor Δ ∝ a ⁻³	✓ Demostrado con hipótesis explícitas; atribución Scherrer/ghost condensate	Core §4
RL-004	Densidad efectiva	✓ Forma exacta única ρ = Λ + 4AX*Δ + 3AΔ²	Core §3
RL-005	P = Kρ²	✓ Aceptado	Core §7
RL-006	n = 1	✓ Aceptado	Core §7
RL-007	Lane–Emden sin ξ/ξ	✓ Verificado	Core §7
RL-008	M_h = 4π²ρ_cα³	✓ Verificado	Core §7
RL-009	R_core ~ 1 kpc	⚠ Condicionado por el Teorema 9 (catch-22)	Cap. 4 v2 §4.8
RL-010	Masa de Jeans	✓ RESUELTO : λ_J = 2R_core exacto; era error de unidades	Cap. 4 v2 §4.9
RL-011	Derivación Jeans para k-esencia	✓ RESUELTO (misma línea)	Cap. 4 v2 §4.9
RL-012	ρ_DM ∝ a ⁻³	✓ Aceptado	Core §4
RL-013	Tensión halo–cosmología	✓ RESUELTO : error dimensional (factor c²)	Cap. 23 (Parte IV)
RL-014	Auditoría dimensional	✓ Cerrada: SI canónico de principio a fin	Core §6
RL-015	Conversión SI ↔ naturales	✓ Cerrada: el c² es sistemático, no post hoc	Core §6
RL-016	Término lineal dominante en el Fulgor	✗ REFUTADO (doble: ε del Cap. 17 y Teorema 7)	Cap. 7 v2 §7.0
RL-017	“Fulgor más eficiente”	✗ RETIRADO	Cap. 7 v2 §7.0
RL-018	Validez perturbativa (ε)	✓ RESUELTO : ε ≈ 4.07×10 ⁻¹⁵	Core §6
RL-019	Hipótesis de normalización	✓ Confirmada	Core §6
RL-020	Consistencia global	✓ Con salvedad: Teorema 0 covariante pendiente (RL-A0)	Core §2
RL-021	Normalización física	✓ Resuelta en invariantes (AX*², ε)	Core §6
RL-021b	Escala de energía de φ	✓ Reinterpretado: libertad de gauge (Teorema 6)	Core §6
RL-022-025	Separación de A, X*, Δo	✓ Absorbidos: los individuales no son observables (Teorema 6)	Core §6
RL-026	Tensión bajo gauge	✓ RESUELTO	Cap. 23 (Parte IV)
RL-027-030	Calibración cruzada MFPC, ecuación puente	✓ Cerrados dentro del canon (nota: la “verificación al 1 %” de Cap. 22.4 es circular por construcción — auditoría B22.1)	Parte IV
RL-031	Derivación relativista de perturbaciones	✓ CERRADO	Cap. 4 v2 §§4.2–4.3
RL-032	Velocidad de sonido completa	✓ CERRADO : c_s² = c_a² = ε/2; adiabaticidad efectiva	Cap. 4 v2 §4.2
RL-033	Implementación CLASS/GDM y T(k) preciso	⚠ ABIERTO	Cap. 4 v2 §4.10
RL-034	Cota Lyman-α formal sobre R_core	⚠ ABIERTO — crítico (Teorema 9)	Cap. 4 v2 §4.8
RL-035b	Subestructura y satélites	⚠ ABIERTO	Cap. 4 v2 §4.10
RL-036	Diseño de X*(R̄_local)	⚠ ABIERTO — ruta de escape del catch-22	Cap. 4 v2 §4.8
RL-041	Integración temporal de X*(R)	✓ CERRADO (Teorema 7 + verificación numérica)	Cap. 7 v2 §7.3
RL-042	Energía del Fulgor	✓ CERRADO : −(β/2)ρ_DM(z_c)	Cap. 7 v2 §7.4
RL-043/044	Impacto sobre r_s / BAO	✓ Cerrados al orden dominante (tabla δr_s/r_s); precisión → RL-043b	Cap. 7 v2 §7.6

RL-045	Impacto sobre Ho	✔ CERRADO EN NEGATIVO (Teorema 8; se retira la afirmación de v1)	Cap. 7 v2 \$7.7
RL-042b	Destino covariante de la energía del Fulgor	⚠ ABIERTO	Cap. 7 v2 \$7.9
RL-043b	Cota Boltzmann conjunta sobre β; sensibilidad CMB-S4	⚠ ABIERTO	Cap. 7 v2 \$7.9
RL-A0	Variación completa de la acción respecto a g_{μν} (Teorema 0 covariante; definición de R̃)	⚠ ABIERTO — prioridad máxima, riesgo existencial	Core §2; auditoría B2.1–B2.2
RL-A1	Errata de la auditoría externa (E.3 v1)	✳ Registrada y corregida	Cap. 7 v2 \$7.0

II.2 Hoja de ruta 2.0

Nivel A — Existencial. RL-A0: construir el sector gravitacional covariante (variación completa de P(X,R), elección del invariante de curvatura no nulo en vacío, demostración del Teorema 0 covariante). Sin esto, el rasgo definitorio del modelo no existe como teoría, y la ruta de escape del Teorema 9 (RL-036) es inaccesible.

Nivel B — Vida o muerte observacional. RL-033 + RL-034: T(k) con CLASS-GDM y confrontación con Lyman-α. Desenlace binario ya con datos publicados: o R_core ≤ 50–100 pc (se renuncia a core-cusp) o el catch-22 exige activar X*(R̃_local).

Nivel C — Consolidación. RL-035b (satélites), RL-043b (cota fina sobre β), universalidad de R_core en enanas SPARC/LITTLE THINGS (predicción F1).

Nivel D — Rama extendida (opcional). P(X,φ) = −Λ + A(X−X*)² + V(φ): única vía para reabrir un Fulgor-EDE, al precio de romper la simetría de shift; evaluar como modelo nuevo.

Nivel E — Publicación. El paper mínimo defendible: Core 2.0 §§1–7 + Teoremas 6–9 + tabla F1–F4, ~25 páginas, con los resultados no-go como contribución citable.

Evaluación de madurez (actualiza el Cap. 14 histórico): SRL(UVMH 2.0) = 2 alto, con los ingredientes de SRL-3 condicionados a RL-A0 y RL-034.

PARTE III — CUADERNO DE LABORATORIO (CAPÍTULOS 8-14 ORIGINALES, ÍNTEGROS)

Nota editorial (MD-2.0). Esta parte reproduce sin alteraciones los Capítulos 8-14 de la versión 1, como registro histórico del proceso de investigación. No es normativa: los estados RL que declara (en particular RL-016/017 “aceptados”, RL-010/011/013/018 “abiertos” y la autoevaluación SRL = 3) quedan superados por la tabla consolidada de la Parte II. Las ecuaciones aparecen en notación fuente (LaTeX sin renderizar), tal como en el original. El valor de esta parte es metodológico: documenta qué se creyó, cuándo y por qué — incluyendo los puntos ciegos que la auditoría externa y la errata RL-A1 revelaron después, y que ninguna de las tres revisiones simuladas del Capítulo 12 detectó.

UVMH MASTER DOCUMENT Capítulo 8 — Auditoría Científica Completa (RL-000 → RL-020) Borrador MD-008

8.1 Introducción

La mayoría de los artículos científicos presentan únicamente los resultados exitosos. Sin embargo, durante el desarrollo real de una teoría ocurren: ●errores, ●correcciones, ●hipótesis descartadas, ●caminos fallidos, ●reformulaciones. Este capítulo documenta ese proceso. Su objetivo es preservar la historia intelectual de UVMH.

8.2 Filosofía de la auditoría

Cada entrada RL (Research Log) registra: Hipótesis

Qué se intentó demostrar.

Método

Cómo se intentó demostrar.

Resultado

Qué se obtuvo.

Estado

●Aceptado ●Provisional ●Abierto ●Descartado

RL-000 Definición del problema

Hipótesis

Materia oscura y energía oscura podrían tener un origen común.

Resultado

Motivación fundacional del proyecto.

Estado

✔ Aceptado RL-001 Introducción del campo escalar Hipótesis

Un único campo podría reproducir múltiples regímenes cosmológicos.

Resultado

Se adopta formalismo k-essence.

✔ Aceptado Estado

RL-002 Mínimo dinámico

Hipótesis

El vacío efectivo no es fijo.

Se introduce:

$$X_*(R)$$

Resultado

Base matemática de UVMH.

✔ Aceptado Estado

RL-003

Descubrimiento del atractor Hipótesis

La dinámica podría generar materia oscura efectiva.

Resultado

$$a^{-3}$$

✔ Aceptado Estado

RL-004 Densidad efectiva

Se obtiene:

$$=$$

$$\bullet$$

$$4AX_*$$

$$\bullet$$

$$A^2$$

Estado

✔ Aceptado RL-005 Ecuación de estado

Resultado:

$$P$$

$$=$$

$$K^2$$

✔ Aceptado Estado

RL-006 Identificación politrópica

Resultado:

$$n=1$$

✔ Aceptado Estado

RL-007 Solución Lane-Emden

Resultado:

(r)

=

ρ_c

$\{r/\}$

✔ Aceptado Estado

RL-008 Masa de halo

Resultado:

M_h

=

4^2

ρ_c^3

✔ Aceptado Estado

RL-009 Escala galáctica

Primeras estimaciones:

R_{core}

1,kpc

Estado

⚠ Provisional

RL-010 Masa de Jeans Hipótesis

La masa de Jeans debería fijar la escala galáctica.

Resultado

Se obtuvieron discrepancias extremas.

Diagnóstico

Posible uso incorrecto del formalismo clásico.

✖ Descartado provisionalmente Estado

RL-011 Revisión de Jeans

Se concluye que:

M_J

no puede utilizarse sin una derivación específica para k-essence.

Estado

⚠ Abierto

RL-012 Compatibilidad cosmológica Resultado

El modelo reproduce:

Ω_{DM}

a^{-3}

Estado

✔ Aceptado RL-013 Tensión Halo–Cosmología Problema

Los parámetros inferidos desde halos y cosmología no coincidían.

Resultado

Primera gran inconsistencia detectada.

Estado

⚠ Abierto

RL-014 Auditoría dimensional

Se revisan: ●unidades de ●unidades de ●unidades de

Resultado

Se detectan posibles ambigüedades.

Estado

⚠ Abierto

RL-015 Conversión SI ↔ Unidades Naturales Objetivo

Verificar:

GeV^4

J/m^3

Resultado

Persisten incertidumbres de normalización.

Estado

⚠ Abierto

RL-016 Corrección energética del Fulgor Hallazgo

La expansión cuadrática era incompleta.

Se identifica el término:

4AX_*

✔ Aceptado Estado

RL-017 Reestimación energética Resultado

El Fulgor resulta más eficiente de lo inicialmente pensado.

✔ Aceptado provisionalmente Estado

RL-018 Problema perturbativo

Se introduce:

=

Resultado

En ciertas normalizaciones:

Consecuencia

La expansión perturbativa podría ser inválida.

Estado

⚠ Crítico

RL-019 Hipótesis de normalización

Se propone que el problema surge de una escala mal calibrada.

Estado

⚠ Principal hipótesis actual

RL-020 Auditoría de consistencia global Resultado

No se encuentra una contradicción matemática interna fatal.

Pero permanece abierto:

AX_*^2

Estado

△ Abierto

8.3 Resumen ejecutivo Resultados robustos

✓ Lagrangiana consistente ✓ Mínimo dinámico ✓ Atractor ✓ Fluido politrópico ✓ Lane-Emden n=1 ✓ Halos con core ✓ Estado Fulgor corregido

Resultados provisionales

△ Escala galáctica exacta △ Energía del Fulgor

△ Ajuste observacional

Problemas abiertos

△ Normalización absoluta △ Conversión de unidades △ Espectro de perturbaciones △ Comparación con Planck △ Comparación con BAO △ Comparación con curvas de rotación

8.4 Lección metodológica La auditoría mostró que el principal obstáculo de UVMH no parece ser dinámico. La mayor dificultad encontrada hasta ahora es:

Esta conclusión redefine las prioridades futuras del proyecto.

Conclusiones del capítulo La auditoría RL-000 → RL-020 preserva la historia completa del desarrollo de UVMH. Documenta tanto los éxitos como los problemas abiertos y constituye el registro científico interno del proyecto.

Estado del documento ✓ Capítulo 1 — Historia y Motivación ✓ Capítulo 2 — Fundamentos Matemáticos ✓ Capítulo 3 — Cosmología y Atractor ✓ Capítulo 4 — Perturbaciones y Formación de Estructuras ✓ Capítulo 5 — Fluido Politrópico y Lane-Emden ✓ Capítulo 6 — Halos Galácticos y Auditoría Observacional ✓ Capítulo 7 — Estado Fulgor ✓ Capítulo 8 — Auditoría RL-000 → RL-020

Próximo capítulo

Capítulo 9 Evaluación como Teoría Física y Comparación con Λ CDM

Aquí haremos algo especialmente valioso: dejar de actuar como autores de UVMH y pasar a actuar como revisores externos. Analizaremos: ●fortalezas, ●debilidades, ●predicciones falsables, ●comparación con Λ CDM, ●probabilidad de supervivencia científica, con el mismo criterio crítico que usaría un referee de una revista especializada.

UVMH MASTER DOCUMENT

Capítulo 9 — Evaluación como Teoría Física y Comparación con Λ CDM Borrador MD-009

9.1 Objetivo del capítulo Hasta ahora hemos construido UVMH desde dentro. Hemos seguido el camino de los autores. Pero una teoría científica debe sobrevivir a algo más exigente: la crítica externa. En este capítulo adoptaremos deliberadamente la posición de un referee científico independiente. La pregunta central será:

9.2 Criterios de evaluación Una teoría cosmológica moderna debe satisfacer al menos: C1

Consistencia matemática.

C2

Consistencia física.

C3

Capacidad predictiva.

C4

Compatibilidad observacional.

C5

Falsabilidad.

C6

Ventaja frente a teorías existentes.

9.3 Consistencia matemática Pregunta

¿Las ecuaciones son internamente coherentes?

Hallazgos

Hasta RL-020 no encontramos: ●divergencias inevitables, ●contradicciones algebraicas, ●inestabilidades obvias.

La estructura:

$P(X,R)$

$=$

$-$

$\bullet$

$A(X-X_{*})^2$

es matemáticamente bien definida.

Evaluación

9.4 Consistencia física Pregunta

¿El modelo viola principios fundamentales?

Hasta ahora no aparecen violaciones evidentes de:

- relatividad general,
- conservación de energía-momento,
- causalidad.

Sin embargo:

c_s^2

$=$

$\{+2X\}$

requiere estudio completo en todos los regímenes.

Evaluación

9.5 Poder explicativo Actualmente UVMH intenta explicar simultáneamente: Materia oscura



Energía oscura



Core-Cusp



Tensión de Hubble

Hipótesis Fulgor

Evaluación

9.6 Economía teórica Λ CDM requiere:

- materia oscura,
- energía oscura.

UVMH intenta obtener ambas desde:

Es conceptualmente más económico.

Evaluación

9.7 Compatibilidad con Λ CDM Una ventaja importante es:

a^{-3}

Esto implica:

ρ_{DM}

a^{-3}

Resultado: UVMH reproduce el fondo cosmológico estándar.

Evaluación

9.8 Formación de estructuras La recuperación de:

c_s

permite obtener:

a

igual que CDM.

Evaluación

9.9 Halos galácticos La solución Lane–Emden:

$n=1$

genera cores naturales.

Esto constituye una posible ventaja sobre NFW.

Evaluación

9.10 Estado Fulgor Aquí aparece el componente más innovador del modelo.

También el más especulativo.

No existe validación observacional.

Evaluación

9.11 Principal debilidad La auditoría identificó un problema dominante:

AX_*^2

La normalización absoluta aún no está cerrada.

Sin resolver esto: ●masas, ●radios, ●energías, permanecen parcialmente indeterminados.

Evaluación

9.12 Comparación resumida

Criterio	Λ CDM	UVMH
----------	---------------	------

Ajuste Excelente Pendiente observacion al

Simplicidad Media Alta conceptual

Materia Partícula Emergente oscura desconocid a

Energía Constante Λ Emergente oscura

Core-Cusp Problema Posible abierto solución

Hubble Problema Hipótesis tension abierto Fulgor

Validación Muy alta Muy baja experimenta l

9.13 Perspectiva de un referee Un referee probablemente escribiría algo similar a: El modelo presenta ideas originales e interesantes. La derivación del atractor y

la conexión con Lane–Emden son aspectos destacables. Sin embargo, la ausencia de una normalización completa y de contrastes observacionales impide actualmente evaluar su validez física.

9.14 Predicciones falsables Una teoría científica debe poder fracasar.

UVMH predice: P1

Halos con core.

P2

Relación masa-core específica.

P3

Pequeñas desviaciones de Λ CDM durante transiciones de .

P4

Firmas observacionales asociadas al Fulgor.

Si estas predicciones no aparecen:

9.15 Probabilidad de supervivencia científica Evaluación subjetiva basada en RL-020.

Matemática

80%

Física

60%

Cosmológica

40%

Observacional

20%

Estas cifras no son resultados científicos. Son una valoración interna del estado del proyecto.

9.16 Diagnóstico final La situación actual puede resumirse así:

No parece una teoría trivialmente incorrecta.

Tampoco parece validada.

Ha superado varias auditorías internas.

Aún no ha enfrentado datos reales.

9.17 Conclusión del referee Si este trabajo llegara hoy a una revista especializada, probablemente recibiría una recomendación:

No sería rechazado por inconsistencia matemática.

Pero tampoco aceptado sin validación observacional.

Conclusiones del capítulo

Desde una perspectiva crítica, UVMH constituye una hipótesis teórica coherente y conceptualmente atractiva. Su principal fortaleza es la unificación de fenómenos cosmológicos distintos dentro de una única estructura dinámica. Su principal debilidad es la ausencia de una normalización física cerrada y de contrastes observacionales cuantitativos.

Estado del documento ✓ Capítulo 1 — Historia y Motivación ✓ Capítulo 2 — Fundamentos Matemáticos ✓ Capítulo 3 — Cosmología y Atractor ✓ Capítulo 4 — Perturbaciones y Formación de Estructuras

✓ Capítulo 5 — Fluido Politrópico y Lane-Emden ✓ Capítulo 6 — Halos Galácticos y Auditoría Observacional ✓ Capítulo 7 — Estado Fulgor ✓ Capítulo 8 — Auditoría RL-000 → RL-020 ✓ Capítulo 9 — Evaluación Crítica y Comparación con Λ CDM

Próximo capítulo

Capítulo 10 Programa de Validación Experimental y Observacional

Este capítulo será el puente entre teoría y ciencia empírica. Definirá exactamente: ●qué observaciones pueden validar UVMH,

●qué observaciones pueden refutarlo, ●qué simulaciones debemos ejecutar, ●qué datos debemos comparar, ●y cómo transformar UVMH de una hipótesis matemática a una teoría contrastable.

UVMH MASTER DOCUMENT Capítulo 10 — Programa de Validación Experimental y Observacional Borrador MD-010

10.1 Objetivo del capítulo Hasta este punto hemos construido una teoría matemática. Pero una teoría física no se valida mediante elegancia matemática.

Se valida mediante:

Este capítulo define el programa experimental necesario para evaluar UVMH.

10.2 Principio fundamental La pregunta correcta no es: ¿Puede UVMH explicar los datos? La pregunta correcta es:

¿Qué observaciones podrían demostrar que UVMH está equivocado?

Una teoría que no puede fallar no pertenece al ámbito científico.

10.3 Niveles de validación La validación se divide en cuatro niveles.

Nivel I

Consistencia matemática.

Estado:  Superado provisionalmente.

Nivel II

Consistencia cosmológica.

Estado:  Pendiente.

Nivel III

Consistencia galáctica.

Estado:  Pendiente.

Nivel IV

Predicciones exclusivas.

Estado:  No evaluado. 10.4 Prueba Observacional P1 Curvas de rotación

Objetivo

Comparar:

(r)

=

r_c

{r/}

contra datos reales.

Catálogos candidatos

SPARC LITTLE THINGS THINGS

Resultado esperado

Ajuste comparable o mejor que NFW.

Resultado que refutaría UVMH

Incapacidad sistemática para reproducir curvas observadas.

10.5 Prueba Observacional P2 Relación Core–Halo

UVMH predice:

M_h

$r_c R_c^3$

Objetivo

Comparar con muestras observacionales.

Resultado favorable

Correlación estadística significativa.

Resultado desfavorable

Ausencia total de correlación.

10.6 Prueba Observacional P3 Lentes gravitacionales

Los perfiles de densidad modifican:

ρ_{lens}

Objetivo

Comparar: NFW Burkert UVMH

Resultado favorable

Predicciones compatibles con observaciones.

10.7 Prueba Observacional P4 Cúmulos de galaxias

Los cúmulos representan un entorno extremo.

Pregunta

¿La solución politrópica sigue siendo válida?

Estado

Pendiente.

10.8 Prueba Cosmológica C1 Fondo cósmico de microondas

El CMB constituye la prueba más exigente.

Objetivo

Calcular:

C_{ℓ}

predichos por UVMH.

Comparación

Datos de Planck Collaboration.

Riesgo

Pequeñas discrepancias pueden descartar el modelo.

10.9 Prueba Cosmológica C2 Oscilaciones acústicas bariónicas

Comparar:

r_s

predicho por UVMH.

Objetivo

Determinar si el Estado Fulgor modifica:

r_s

de manera consistente.

10.10 Prueba Cosmológica C3 Crecimiento de estructuras

Comparar:

f_8

contra observaciones.

Importancia

Prueba directa de:

(a)

10.11 Prueba Cosmológica C4 Tensión de Hubble

La hipótesis Fulgor debe responder:

H_0

Condición mínima

Reducir significativamente la discrepancia.

Condición ideal

Reproducir simultáneamente: ●CMB ●BAO ●SN Ia

10.12 Programa Numérico La teoría ya alcanzó el punto donde los cálculos analíticos no son suficientes.

Necesitamos: Simulación S1

Integración cosmológica.

Simulación S2

Evolución de perturbaciones.

Simulación S3

Generación de halos.

Simulación S4

Comparación estadística.

10.13 Parámetros libres

Actualmente los parámetros fundamentales son:

A

X_g

R_c

Objetivo

Determinar:

(A,X_g,R_c,)

mediante ajuste observacional.

10.14 Método estadístico La comparación moderna requiere: MCMC

(Markov Chain Monte Carlo)

Nested Sampling

Bayesian Evidence

No basta con coincidencias visuales.

10.15 Criterios de éxito UVMH será considerado competitivo si:

E1

Reproduce Λ CDM a nivel de fondo.

E2

Reproduce crecimiento de estructuras.

E3

Explica halos con core.

E4

Mantiene compatibilidad con CMB.

E5

Reduce la tensión de Hubble.

10.16 Criterios de fracaso UVMH quedará seriamente comprometido si:

F1

No reproduce el CMB.

F2

No reproduce BAO.

F3

No reproduce curvas de rotación.

F4

Requiere parámetros no físicos.

F5

La normalización resulta inconsistente.

10.17 Prioridades de investigación Después de RL-020 la prioridad quedó claramente definida.

Prioridad 1

Normalización completa.

Prioridad 2

Curvas de rotación.

Prioridad 3

Perturbaciones.

Prioridad 4

Estado Fulgor.

10.18 Hoja de ruta RL-021 → RL-030

RL-021

Normalización dimensional definitiva.

RL-022

Reconstrucción de .

RL-023

Curvas de rotación.

RL-024

Masa de halo.

RL-025

Lentes gravitacionales.

RL-026

Perturbaciones lineales.

RL-027

Espectro .

RL-028

BAO.

RL-029

CMB.

RL-030

Evaluación estadística global.

10.19 Diagnóstico científico actual La teoría se encuentra en una posición intermedia.

Ya no es una idea informal.

Pero tampoco es una teoría validada.

Su estado más preciso sería:

10.20 Conclusión La siguiente etapa de UVMH ya no consiste en crear nuevas ecuaciones. Consiste en enfrentar la teoría con la realidad observacional.

Estado del documento ✓ Capítulo 1 — Historia y Motivación ✓ Capítulo 2 — Fundamentos Matemáticos ✓ Capítulo 3 — Cosmología y Atractor ✓ Capítulo 4 — Perturbaciones y Formación de Estructuras ✓ Capítulo 5 — Fluido Politrópico y Lane–Emden ✓ Capítulo 6 — Halos Galácticos y Auditoría Observacional ✓ Capítulo 7 — Estado Fulgor ✓ Capítulo 8 — Auditoría RL-000 → RL-020 ✓ Capítulo 9 — Evaluación Crítica ✓ Capítulo 10 — Programa de Validación

Próximo capítulo

Capítulo 11 Normalización Física y el Problema de

Este capítulo será probablemente el más importante de todo el proyecto. No introducirá nuevas ideas. Intentará resolver la cuestión que apareció repetidamente en RL-013, RL-014, RL-015, RL-018 y RL-020:

Porque, si esta normalización no se cierra correctamente, ninguna comparación observacional podrá considerarse concluyente. Y si se cierra con éxito, UVMH pasará de ser una hipótesis interesante a una teoría cuantitativamente evaluable.

UVMH MASTER DOCUMENT Capítulo 11 — Normalización Física y el Problema de Borrador MD-011

11.1 Introducción Si hubiera que identificar un único problema cuya resolución determine el futuro de UVMH, sería:

Durante RL-013, RL-014, RL-015, RL-018 y RL-020 este término apareció repetidamente. Todos los conflictos observacionales encontrados hasta ahora convergen en él.

Por esta razón, este capítulo tiene un carácter especial. No introduce una nueva hipótesis. Intenta responder una pregunta mucho más importante:

¿Estamos usando correctamente las unidades físicas?

11.2 Por qué este problema es crítico Observemos que:

P

=

$$\{16AX_*^2\}$$

Toda la fenomenología galáctica depende de:

$$AX_*^2$$

También:

$$R_{\text{core}}$$

=

y:

$$M_h$$

=

$$4^2 c^3$$

dependen de la misma combinación.

Esto significa que:

$$AX_*^2$$

es el parámetro estructural dominante del modelo.

11.3 Diagnóstico inicial Hasta ahora hemos trabajado principalmente con: ●unidades naturales, ●escalas adimensionales, ●aproximaciones de orden de magnitud.

Eso es suficiente para desarrollar una teoría. Pero no para contrastarla.

11.4 Pregunta fundamental ¿Qué dimensiones tiene realmente:

$$AX_*^2$$

?

Partimos de:

P

=

-

•

$$A(X-X_*)^2$$

Como es una densidad de energía:

[P]

=

E^4

(en unidades naturales).

11.5 Dimensiones de Por definición:

X

$=$

$-$

$g^{\{}$

$-$

$-$

Si:

$[]=E$

entonces:

$[X]$

$=$

E^4

11.6 Dimensión de A Para que:

$A(X-X_*)^2$

tenga dimensión:

E^4

debemos tener:

$[A]$

$=$

E^{-4}

Resultado:

11.7 Dimensión de Como:

$[X_*]$

$=$

E^4

entonces:

$[AX_*^2]$

$=$

E^{-4}

E^8

obtenemos:

Resultado importante.

11.8 Interpretación física posee exactamente dimensiones de: ●presión, ●densidad, ●energía volumétrica.

No es un número puro.

Es una escala física real.

11.9 Primera consecuencia Muchas de nuestras estimaciones anteriores trataron:

AX_*^2

como si fuera esencialmente adimensional.

Eso probablemente explica parte de la tensión detectada.

11.10 El error más probable Durante RL-015 mezclamos repetidamente: Sistema A

Unidades naturales.

Sistema B

Sistema Internacional.

Sin una transformación completamente consistente.

11.11 Conversión crítica La relación:

$$1, \text{GeV}^4$$

y

$$\text{J/m}^3$$

es enorme.

Pequeños errores producen discrepancias de decenas de órdenes de magnitud.

11.12 Hipótesis de trabajo La tensión observada en RL-018 podría provenir de:

y no de la dinámica de UVMH.

11.13 Test de consistencia Podemos realizar una comprobación independiente.

Partimos de:

$$R_{\text{core}}$$

=

Despejando:

$$AX_*^2$$

=

$$\{32GR_{\text{core}}^2\}$$

11.14 Estimación observacional Tomemos:

$$R_{\text{core}}$$

=

$$1, \text{kpc}$$

Entonces:

$$R_{\text{core}}$$

=

$$3.086^{19}$$

m

Sin realizar todavía sustituciones numéricas definitivas, observamos algo importante:

$$AX_*^2$$

queda completamente fijado por observaciones.

11.15 Cambio conceptual Esto transforma el problema.

Antes:

$$AX_*^2$$

era un parámetro libre.

Ahora:

$$AX_*^2$$

puede inferirse observacionalmente.

11.16 Estrategia correcta La secuencia lógica debe ser:

Paso 1

Medir:

R_{core}

Paso 2

Inferir:

Λ_{*}^2

Paso 3

Reconstruir:

A

y

X_{*}

Paso 4

Verificar consistencia cosmológica.

11.17 El verdadero cuello de botella La teoría ya no necesita nuevas ecuaciones.

Necesita:

11.18 Auditoría retrospectiva Revisando RL-013 → RL-020 aparece un patrón.

Casi todos los conflictos importantes involucran: ●magnitudes absolutas, ●unidades, ●escalas físicas.

Muy pocos involucran la dinámica.

11.19 Diagnóstico actualizado A fecha de esta versión del documento:

Hipótesis descartada

“UVMH falla dinámicamente.”

No existe evidencia sólida de ello.

Hipótesis principal

“UVMH posee una normalización incompleta.”

Esta hipótesis explica la mayoría de las tensiones encontradas.

11.20 Resultado principal La investigación ha convergido hacia una conclusión sorprendente:

Es metroológico.

La siguiente etapa del proyecto consiste en reconstruir rigurosamente:

A_{*} ;

X_{*} ,

;

Λ_{*}^2

a partir de datos físicos reales.

Conclusiones del capítulo El análisis dimensional muestra que:

Λ_{*}^2

es una densidad de energía física y no un parámetro adimensional. La mayoría de las tensiones encontradas hasta ahora pueden interpretarse como problemas de normalización y conversión de unidades más que como fallos fundamentales de la dinámica.

Estado del documento ✓ Capítulo 1 — Historia y Motivación ✓ Capítulo 2 — Fundamentos Matemáticos ✓ Capítulo 3 — Cosmología y Atractor ✓ Capítulo 4 — Perturbaciones ✓ Capítulo 5 — Lane-Emden ✓ Capítulo 6 — Halos Galácticos ✓ Capítulo 7 — Estado Fulgor

✓ Capítulo 8 — Auditoría RL-000 → RL-020 ✓ Capítulo 9 — Evaluación Crítica ✓ Capítulo 10 — Programa de Validación ✓ Capítulo 11 — Normalización Física Próximo capítulo

Este capítulo será extremadamente valioso. Abandonaremos completamente el papel de autores y construiremos tres revisiones independientes: ●Referee A (favorable pero exigente). ●Referee B (escéptico y técnico).

●Referee C (hostil, buscando refutar la teoría). La idea será someter UVMH a una crítica similar a la que recibiría si se enviara hoy a una revista de cosmología teórica. Ahí probablemente aparecerán debilidades que todavía no hemos visto.

UVMH MASTER DOCUMENT Capítulo 12 — Revisión por Pares Simulada Referee A, Referee B y Referee C

Borrador MD-012

12.1 Introducción Hasta ahora la evaluación crítica fue realizada principalmente desde dentro del proyecto.

Sin embargo, una teoría científica debe sobrevivir a críticas externas. Para aproximarnos a una revisión real construiremos tres perfiles distintos:

Referee A

Especialista abierto a nuevas ideas. Busca fortalezas y debilidades.

Referee B

Especialista técnico y extremadamente riguroso. No acepta afirmaciones sin demostración.

Referee C

Escéptico.

Su objetivo es encontrar fallos que invaliden la teoría.

12.2 Referee A Evaluación general

Impresión inicial

El trabajo presenta una idea original. La unificación de materia oscura y energía oscura mediante un mínimo dinámico es conceptualmente atractiva.

Aspectos positivos

✓ Lagrangiana simple. ✓ Número reducido de parámetros. ✓ Recuperación de:

a^{-3}_{DM}

✓ Solución analítica para halos.

Aspectos preocupantes

△ Falta comparación observacional. △ Falta calibración dimensional. △ Estado Fulgor poco desarrollado.

Veredicto

12.3 Comentario técnico A1 El atractor:

a^{-3}

es probablemente el resultado más fuerte del manuscrito.

Debe demostrarse rigurosamente en un apéndice.

12.4 Comentario técnico A2 La transición Fulgor es interesante.

Pero requiere: ●integración numérica, ●predicción cuantitativa, ●comparación con datos.

12.5 Comentario técnico A3 Lane–Emden constituye un resultado elegante.

Sin embargo: debe contrastarse con curvas reales.

12.6 Evaluación global A

12.7 Referee B Evaluación técnica rigurosa

Impresión inicial

La teoría parece matemáticamente consistente.

Pero la consistencia matemática no implica consistencia física.

12.8 Crítica B1 Normalización

El manuscrito no fija:

A

ni

X_*

Esto impide realizar predicciones absolutas.

Observación

Sin normalización: ninguna comparación observacional es concluyente.

12.9 Crítica B2 Perturbaciones

El análisis:

c_s^2

=

$\{+2X\}$

es incompleto.

Debe estudiarse: ●estabilidad completa, ●causalidad, ●modos escalares.

12.10 Crítica B3 Espectro de potencia

No existe cálculo de:

$P(k)$

Sin él: no puede evaluarse la formación de estructuras.

12.11 Crítica B4 CMB

El manuscrito menciona compatibilidad.

Pero no presenta:

C_*

Por lo tanto la compatibilidad no está demostrada.

12.12 Crítica B5

Estado Fulgor

Actualmente parece una hipótesis.

No una predicción cuantitativa.

12.13 Veredicto B

con énfasis en:

$P(k),;$

$C_*,;$

AX_*^2

12.14 Evaluación global B

12.15 Referee C

Revisión hostil

Premisa

Supongamos que el modelo está equivocado. Intentemos demostrarlo.

12.16 Ataque C1 “Solo es otra versión de k-essence”

Argumento: Nada demuestra que UVMH sea realmente distinto de otros modelos.

Respuesta

El mínimo dinámico dependiente de curvatura:

$X_*(R)$

sí constituye una diferencia estructural.

Ataque no concluyente.

12.17 Ataque C2 “No existe evidencia observacional”

Argumento: No se presentan ajustes reales.

Respuesta

Crítica válida.

Estado:

12.18 Ataque C3 “El parámetro libre explica todo”

Argumento: Con suficientes parámetros cualquier teoría puede ajustarse.

Respuesta

Actualmente UVMH posee pocos parámetros.

Sin embargo todavía no existe un análisis bayesiano.

Crítica parcialmente válida.

12.19 Ataque C4 “El Estado Fulgor fue inventado para salvar la teoría”

Argumento: La hipótesis aparece después de observar la tensión de Hubble.

Respuesta

Históricamente es cierto.

La única defensa posible será una predicción cuantitativa verificable.

Crítica válida.

12.20 Ataque C5 “La teoría colapsa si falla AX_*^2 ”

Argumento: Todo depende de:

AX_*^2

Respuesta

Correcto.

La teoría necesita resolver esta normalización.

12.21 Veredicto C

No por inconsistencia.

Sino por insuficiencia empírica.

12.22 Resultado combinado Promediando los tres referees:

Referee	Resultado
---------	-----------

A Major Revision

B Major Revision

C Reject

Interpretación:

Ningún referee encontró una contradicción matemática fatal.

Todos coinciden en una debilidad:

AX_*^2

Todos coinciden en otra: ausencia de contraste observacional.

12.23 Diagnóstico más importante Esta revisión simulada produjo una conclusión inesperada.

Los referees no atacan principalmente: ●la lagrangiana, ●el atractor, ●Lane-Emden.

Atacan:

12.24 Conclusión La supervivencia científica de UVMH ya no depende principalmente de nuevas ideas teóricas. Depende de: ● normalización, ●simulaciones, ●datos, ●estadística.

Conclusiones del capítulo La revisión simulada indica que UVMH probablemente no sería rechazado por incoherencia matemática. Pero tampoco sería aceptado sin una validación cuantitativa exhaustiva.

La crítica converge una y otra vez sobre el mismo punto:
y sobre la necesidad de contrastar la teoría con observaciones reales.

Estado del documento ✔ Capítulo 1-12 completados. Próximo capítulo

Capítulo 13 Reconstrucción del Programa de Investigación RL-021 → RL-050

Este capítulo transformará todo lo anterior en un plan científico concreto para los próximos meses de trabajo. Definiremos: ●qué cálculos hacer primero, ●qué pruebas tienen mayor poder de falsación, ●qué resultados serían considerados éxitos, ●qué resultados obligarían a abandonar UVMH. Será, en esencia, la hoja de ruta maestra del proyecto.

UVMH MASTER DOCUMENT

Capítulo 13 — Reconstrucción del Programa de Investigación RL-021 → RL-050 Hoja de Ruta Científica Maestra

Borrador MD-013

13.1 Introducción Los doce capítulos anteriores permitieron construir una teoría coherente, identificar fortalezas y detectar debilidades. La conclusión más importante fue:

Ahora debemos transformar UVMH en un programa de investigación. Este capítulo establece el orden lógico de trabajo para los próximos años.

13.2 Principio rector Toda tarea futura deberá responder una pregunta: ¿Esta investigación aumenta o reduce la probabilidad de que UVMH sea correcta?

Si la respuesta es “no”, la tarea tiene baja prioridad.

13.3 Clasificación de prioridades

Dividimos el trabajo en cinco niveles.

Nivel A

Problemas existenciales.

Nivel B

Validación cosmológica.

Nivel C

Validación galáctica.

Nivel D

Predicciones exclusivas.

Nivel E

Publicación científica.

13.4 Nivel A Resolver AX_{*}^{*2}

Este es el problema dominante.

RL-021

Auditoría dimensional completa.

Objetivo: verificar todas las unidades.

RL-022

Reconstrucción física de:

A

RL-023

Reconstrucción física de:

X_*

RL-024

Determinación observacional de:

AX_*^2

RL-025

Consistencia cosmología-halos.

Resultado esperado:

$A_h A_c$

13.5 Importancia Si RL-021 → RL-025 fallan:

13.6 Nivel B Cosmología

Una vez fijada la normalización.

RL-026

Integración completa del fondo cosmológico.

RL-027

Reconstrucción de:

$H(z)$

RL-028

Edad del universo.

RL-029

Fracciones cosmológicas.

RL-030

Comparación con Λ CDM.

13.7 Nivel B+

Perturbaciones

RL-031

Derivación relativista.

RL-032

Velocidad de sonido completa.

RL-033

Evolución de:

(a)

RL-034

Cálculo de:

$P(k)$

RL-035

Comparación con observaciones.

13.8 Nivel C Galaxias

RL-036

Catálogo SPARC.

RL-037

Ajuste de curvas de rotación.

RL-038

Relación core-halo.

RL-039

Lentes gravitacionales.

RL-040

Cúmulos.

13.9 Nivel D Estado Fulgor

Esta es la parte más arriesgada.

RL-041

Integración temporal de:

$X_*(R)$

RL-042

Energía liberada.

RL-043

Impacto sobre:

r_s

RL-044

Impacto sobre BAO.

RL-045

Impacto sobre:

H_0

13.10 Nivel E Publicación

RL-046

Primer Working Paper.

RL-047

Repositorio matemático.

RL-048

Código abierto.

RL-049

Preprint.

RL-050

Envío a revista.

13.11 Mapa de riesgo No todas las tareas tienen el mismo poder de falsación.

Riesgo extremo

RL-021 → RL-025

Riesgo alto

RL-034 RL-035 RL-045

Riesgo moderado

RL-037 RL-038

Riesgo bajo

13.12 Qué podría destruir UVMH

D1

Normalización imposible.

D2

Violación observacional severa.

D3

Fracaso en:

P(k)

D4

Fracaso en CMB.

D5

Incompatibilidad entre halos y cosmología.

13.13 Qué fortalecería UVMH

F1

Resolver:

$\Lambda_{eff} \propto \Omega_m^2$

F2

Ajustar curvas de rotación.

F3

Reproducir:

(a)

F4

Mantener compatibilidad con CMB.

F5

Reducir tensión de Hubble.

13.14 Evaluación estratégica

Después de toda la auditoría realizada aparece una conclusión clara.

La mayoría de las teorías nuevas fracasan por: ●inconsistencia matemática, ●exceso de parámetros, ●imposibilidad física.

Hasta ahora UVMH no ha mostrado ninguno de esos problemas de forma concluyente.

Su punto débil sigue siendo:

$\Lambda_{eff} \propto \Omega_m^2$

13.15 Estimación de madurez científica Podemos clasificar el proyecto.

Nivel 0

Idea informal.

Nivel 1

Hipótesis matemática.

Nivel 2

Modelo formal.

Nivel 3

Modelo contrastable.

Nivel 4

Teoría validada.

Estado actual:

Todavía no ha alcanzado el Nivel 3.

13.16 Misión de los próximos capítulos

Los capítulos siguientes dejarán de construir teoría nueva. Pasarán a documentar la transición:

- Conclusión La auditoría completa de UVMH conduce a una hoja de ruta clara: 1. Resolver la normalización. 2. Validar cosmología. 3. Validar galaxias. 4. Evaluar Fulgor.
5. Publicar.

Estado del documento ✓ Capítulos 1–13 completados. Próximo capítulo

Capítulo 14 Evaluación de Madurez Tecnológica Científica (Scientific TRL)

En este capítulo construiremos algo poco habitual en cosmología: una escala de madurez similar a los Technology Readiness Levels de ingeniería, pero aplicada a teorías físicas. Esto permitirá ubicar objetivamente a UVMH frente a:

● Λ CDM, ●MOND, ●Superfluido DM, ●k-essence, ●Chaplygin Gas, y estimar cuán cerca o lejos está de convertirse en una teoría científicamente aceptada.

UVMH MASTER DOCUMENT Capítulo 14 — Evaluación de Madurez Científica (Scientific Readiness Levels) Borrador MD-014

14.1 Introducción En ingeniería existe una herramienta extremadamente útil: Technology Readiness Levels (TRL).

Permite medir el grado de madurez de una tecnología.

Aquí adaptaremos ese concepto al desarrollo de teorías físicas.

Definiremos:

14.2 Escala SRL

SRL-0

Idea filosófica.

No existe formulación matemática.

Ejemplo: Hipótesis informales.

SRL-1

Hipótesis matemática.

Existe una ecuación básica.

Sin predicciones.

SRL-2

Modelo formal.

Existe: ●lagrangiana, ●ecuaciones, ●estructura matemática.

SRL-3

Modelo contrastable.

Produce predicciones observables.

SRL-4

Modelo parcialmente validado.

Supera algunas pruebas observacionales.

SRL-5

Modelo competitivo.

Compite con teorías aceptadas.

SRL-6

Teoría ampliamente validada.

Aceptación creciente.

SRL-7

Paradigma dominante.

Nivel alcanzado por Λ CDM.

14.3 Ubicación histórica

Relatividad General (1915)

SRL-2

Relatividad General (1919)

SRL-4

Relatividad General moderna

SRL-7

14.4 Λ CDM

Posee: ✓ CMB ✓ BAO ✓ Supernovas ✓ Lensing ✓ Estructura a gran escala

Evaluación:

14.5 MOND

Posee: ✓ Curvas de rotación.

Problemas: ✗ CMB ✗ Cúmulos

Evaluación:

14.6 Gas de Chaplygin

Históricamente interesante.

Pero observacionalmente restringido.

Evaluación:

14.7 Materia Oscura Superfluida

Modelo matemático avanzado.

Validación limitada.

Evaluación:

14.8 k-essence estándar

Formalismo robusto.

Validación indirecta.

Evaluación:

14.9 Posición actual de UVMH Analicemos objetivamente.

14.10 Fundamentos matemáticos UVMH posee: ✓ Acción. ✓ Lagrangiana. ✓ Campo efectivo. ✓ Mínimo dinámico.

Resultado:

14.11 Predicciones UVMH predice:

P1

a^{-3}

P2

Halos Lane–Emden.

P3

Cores galácticos.

P4

Estado Fulgor.

Resultado:

14.12 Validación observacional Actualmente:

Curvas de rotación: No realizadas.

CMB: No realizado.

BAO: No realizado.

Lensing: No realizado.

Resultado:

14.13 Diagnóstico Combinando todos los elementos:

14.14 Interpretación Esto significa:

La teoría ya existe.

Produce predicciones.

Puede ser refutada.

Pero aún no fue contrastada.

14.15 Comparación resumida

Modelo	SRL
--------	-----

Λ CDM 7

Relatividad 7 General

MOND 4

k-essence 4

Superfluido DM 3-4

Chaplygin 3

UVMH 3

14.16 Lo positivo Llegar a SRL-3 no es trivial.

La mayoría de las ideas nunca superan SRL-1.

UVMH ya posee: ●formalismo, ●ecuaciones, ●auditorías, ●predicciones.

14.17 Lo preocupante

La distancia entre:

SRL=3

y

SRL=4

es enorme.

Porque exige enfrentar datos reales.

14.18 El puente SRL-3 $\rightarrow$ SRL-4 Existe una única ruta.

Resolver:

ΛX_{-}^{*2}

Luego: ●curvas de rotación, ●perturbaciones, ●cosmología.

14.19 Probabilidad de transición Evaluación interna.

Alcanzar SRL-4

40-60%

Alcanzar SRL-5

10-20%

Alcanzar SRL-6

<5%

Alcanzar SRL-7

Desconocido.

No son resultados científicos.

Son estimaciones estratégicas.

14.20 Conclusión La auditoría de madurez muestra que UVMH ha superado la etapa de hipótesis informal. Actualmente se encuentra en el umbral entre una construcción matemática y una teoría físicamente contrastable.

Resultado principal

Estado del documento ✔ Capítulos 1-14 completados. Próximo capítulo

Capítulo 15 Teorema Central de UVMH y Núcleo Mínimo Publicable

Este será posiblemente el capítulo más importante de todo el Master Document. No añadirá nuevas hipótesis. Su objetivo será identificar: ●qué parte de UVMH ya está suficientemente madura, ●qué puede publicarse hoy, ●qué debe quedar fuera, ●cuál es el “núcleo duro” de la teoría. La idea será responder una pregunta crítica:

Si mañana hubiera que escribir un paper de 20 páginas para arXiv, ¿qué resultados sobreviven y cuáles todavía no están listos? Este capítulo nos permitirá separar el UVMH esencial del UVMH especulativo, algo que cualquier revisor serio exigiría antes de considerar una publicación.

PARTE IV — UVMH-NYX: INTEGRACIÓN TVP/MFPC (CAPÍTULOS 19-23 ORIGINALES, ÍNTEGROS)

Nota editorial (MD-2.0). Esta parte reproduce sin alteraciones los Capítulos 19-23: el puente estructural entre UVMH y el marco MFPC del universo NYX (postulados TVP-0/1/2/3, calibración condicional α - β , ecuación puente RL-030 y resolución RL-026). Su estatus es el de **canon narrativo del proyecto Universo NYX**, no contenido científico del modelo; el propio texto etiqueta con rigor qué es observación estructural y qué es postulado. Dos actualizaciones del núcleo la afectan: (1) la “verificación al 1 %” del Cap. 22.4 es circular por construcción (auditoría B22.1) y debe leerse como consistencia interna, no como test; (2) el papel cosmológico del Fulgor queda reubicado por el Cap. 7 v2 §7.8 — la transición existe (escalón del 0.6 %), su drama es local (gargantas, gradientes de ε , Q-Harvester), y el canon puede conservar la versión v1 como creencia errónea de los personajes o adoptar la v2 como conocimiento “real” del universo NYX.

Adición v2.1. (3) Las referencias a NYX-TC-0003 **v3.0** en estos capítulos corresponden a la versión vigente cuando fueron escritos; la versión aplicable es **v3.1** (eje LAIA $\rightarrow$ (300°, 51°); $\beta \rightarrow \beta_{vdW}$; MFPC reencuadrado como descripción efectiva subordinada a UVMH, ver §0.4). (4) Los valores $\varepsilon \approx 4.02 \times 10^{-15}$ citados en los Capítulos 19-22 están **SUPERSEDIDOS** por $\varepsilon \approx 4.07 \times 10^{-15}$ (Parte I, Core §6): el factor (1+ β) de la calibración original era espurio (auditoría B17.1/B17.3). Se conservan en el texto como registro histórico, con marca local.

MD-019

Capítulo 19 — Integración con la Topología de Vacío Primordial (TVP) Versión MD-019 · Puente estructural entre MFPC (NYX-TC-0003 v3.0) y UVMH-Core

19.1 Alcance y método Este capítulo tiene una naturaleza distinta de los Capítulos 2-18: no deriva resultados nuevos dentro de UVMH-Core, sino que examina su compatibilidad estructural con el marco MFPC (NYX-TC-0003 v3.0, Consejo de Conocimiento Compartido). Por honestidad metodológica, cada afirmación se etiqueta como: OBSERVACIÓN ESTRUCTURAL — un paralelismo que ya existe en ambos documentos, sin necesidad de ningún supuesto nuevo. POSTULADO TVP-n — una identificación o extensión propuesta, que no se deriva de ninguno de los dos marcos por separado y constituye el contenido propio de la Topología de Vacío Primordial. Ningún POSTULADO se presenta como demostrado. Su función es organizar el programa de trabajo futuro.

19.2 Observación estructural: dos modelos de un único parámetro de transición Ambos marcos describen el vacío mediante una única cantidad de estado cuya desviación respecto de un valor de referencia controla tres regímenes —vacío, materia oscura fría y transición crítica— y cuya llegada al régimen crítico libera/redistribuye energía hacia el resto del sistema. Elemento MFPC (NYX-TC-0003 v3.0) UVMH-Core (Cap. 2-18) Cantidad de estado densidad $\rho \Delta = X - X(R)$ *Parámetro adimensional* $p/pc \varepsilon = \Delta/X$ (Cap.17, invariante de gauge: Teor.6) Régimen de vacío $\rho \rightarrow 0 \Rightarrow w \rightarrow -1$ (energía oscura, Tabla $\Delta \rightarrow 0 \Rightarrow P=-\Lambda, \rho=\Lambda, w=-1$ 2.1) (Cap.2.13) Régimen de materia oscura $\rho \approx c^2/(2\alpha) = w \approx 0$ (Tabla 2.1) régimen atractor, $|\Delta| \ll X: \rho_{DM} \propto a^{-3}, w \approx 0$ (Teor.1-2) *Régimen crítico / transición* $\rho = pc \Rightarrow w = 1/2$ (transición de fase, GL $R = Rc \Rightarrow$ Estado Fulgor, salto §3) $X_g \rightarrow X_g(1+\beta)$ (Cap.7.6) *Mecanismo de redistribución Horizontes dinámicos (DH):* $\rho_F \approx 4AX\Delta\beta$ liberada en el absorción-redistribución hacia Estado Fulgor (§7.6, 17.10) reservorios (§5-6)

Esta tabla no requiere ningún supuesto adicional: cada celda cita directamente la sección correspondiente de NYX-TC-0003 v3.0 o de los

19.3 POSTULADO TVP-0 — Un único sustrato, dos descripciones TVP-0: El fluido primordial del MFPC (parametrizado por ρ) y el campo escalar del UVMH (parametrizado por φ , vía X y Δ) son dos descripciones —termodinámica y de campo, respectivamente— del mismo sustrato fundamental. Esto no es una afirmación nueva en física: es exactamente la relación que existe, en cosmología estándar, entre un fluido perfecto y un campo escalar (quintaesencia/k-esencia) con la misma ecuación de estado. TVP-0 simplemente aplica esa relación estándar a MFPC y UVMH. Consecuencia directa: ρ/ρ_c (MFPC) y ε (UVMH) deben ser funciones monótonas, una de la otra, de la misma variable subyacente (densidad del sustrato). La forma exacta de esa

función depende de α , β (MFPC) y A , X_g , β UVMH (UVMH), que no están todos calibrados (Cap.18.5). Se deja como relación cualitativa hasta contar con esa calibración cruzada.

19.4 POSTULADO TVP-1 — La garganta del horn torus como régimen crítico global MFPC v1.0-v3.0 ya postula la geometría del horn torus como configuración de mínima energía del universo (NYX-TC-0003, Introducción y §6.1), y ubica los horizontes ($\rho=\rho_c$, $w=1/2$) en los AGN —puntos localmente distribuidos por toda la red cósmica. TVP-1 añade una hipótesis adicional, no presente en NYX-TC-0003: TVP-1: Además de los horizontes locales (AGN, distribuidos), existe una región privilegiada —la garganta (o gargantas) del horn torus— donde la curvatura global R del sustrato se aproxima a R_c para el universo en su conjunto, no solo localmente. En esa región, $\varepsilon \rightarrow$ valores no perturbativos ($\varepsilon \sim 1$) y el Estado Fulgor deja de ser un evento local raro y se convierte en el régimen dominante. Esta es la pieza puramente especulativa de TVP. Su función narrativa es dar un referente físico al Éter Noético (NYX-TC-0004): no es “otra dimensión”, sino la región del horn torus donde ε —que en nuestra región del universo es $\approx 4 \times 10^{-15}$ (Cap.17.7)— deja de ser pequeño.

19.5 El eje LAIA y la posición del eje toroidal NYX-TC-0003 §7.1 reporta la detección del LAIA con eje (RA, Dec) $\approx (30^\circ, -30^\circ)$ [△ **SUPERSEDIDO: Addendum v3.1 corrige el eje a (300°, 51°), ver §0.4**], interpretado como el eje de simetría del horn torus. TVP-2: El eje LAIA es la línea que conecta las gargantas del horn torus (TVP-1). Las regiones del universo observable cercanas a este eje son las de menor R (mayor curvatura global), y por tanto las de mayor ε . TVP-2 es falsable en principio dentro del propio programa de NYX-TC-0003 §8: si P-TC003-2/3 (anisotropía y elipticidad de vacíos a lo largo del eje LAIA) muestran además una correlación con ε —es decir, con la fracción ρ_F/ρ_{DM} definida en 17.10— evaluada en distintas direcciones del cielo, eso sería evidencia conjunta a favor de TVP-1/TVP-2. Esta correlación no ha sido buscada; se anota como predicción para el programa observacional.

19.6 Lectura de ε y $\rho_F/0$ bajo TVP Bajo TVP-1/TVP-2, los dos números obtenidos en el Cap.17 adquieren una lectura geométrica directa: $\varepsilon \approx 4 \times 10^{-15} \rightarrow$ nuestra región del universo está extremadamente lejos (en unidades de ε) de cualquier garganta del horn torus. $\rho_F/0 \approx 1.2\%$ de $\rho_{DM}/0 \rightarrow$ pese a esa distancia, existe una fuga/redistribución residual no nula —consistente con un horn torus de garganta única o doble cuya influencia se extiende, atenuada, a todo el volumen. Esta lectura es consistente con, pero no demuestra, TVP-1/TVP-2: el mismo valor de $\rho_F/0$ podría explicarse íntegramente dentro de UVMH-Core sin geometría toroidal alguna (como “actividad de fondo” del mecanismo de Estado Fulgor, Cap.7). TVP simplemente ofrece una interpretación geométrica adicional, no una predicción exclusiva — todavía.

19.7 Relación con elementos narrativos existentes Bajo TVP-1/TVP-2, tres elementos de canon adquieren un mecanismo físico común:

Q-Harvester: dispositivo que explota localmente el gradiente de ε (es decir, opera como un “Estado Fulgor” artificial y controlado, en miniatura), extrayendo ρ_F de forma dirigida en vez de difusa. Traslación de NYX: bajo la órbita extrema (perihelio ~ 100 UA, afelio ~ 2000 UA, NYX-TC-0003 no especifica esto pero es canon previo), el sistema NYX recorre regiones con distinto R efectivo; la traslación sería el tránsito por una región de ε localmente elevado, sin necesidad de alcanzar la garganta global. Ideastesia estructural de FULGOR: sensibilidad biológica a gradientes de ε por debajo del umbral perturbativo —es decir, detección de variaciones de Δ/X^* muchos órdenes de magnitud menores que 1, algo que ningún instrumento de NYX-TC-0003 §8 está diseñado para medir directamente. Estas tres lecturas son consistentes con el canon ya establecido (memoria de proyecto) y no requieren modificarlo; TVP les provee un mecanismo común subyacente.

19.8 Programa abierto Lo que NO se resuelve en este capítulo, para no introducir números arbitrarios: • La función $\rho/\rho_c \leftrightarrow \varepsilon$ de TVP-0 requiere calibrar α , β (MFPC) — actualmente simbólicos en NYX-TC-0003 v3.0 — y compararlos con AX^2_{halo} , $AX_{\text{cosmo}\Delta_0}$ (Cap.17). • TVP-1 no especifica CUÁNTAS gargantas tiene el horn torus relevante para NYX, ni su tamaño relativo al universo observable. La iconografía de referencia (toro de cuerno con dos puntos de pellizco) sugiere dos, pero esto es una elección de representación, no un resultado derivado. • La escala temporal/espacial de la traslación de NYX en términos de ε no está calculada. RL-027 (propuesta): calibración cruzada $\alpha, \beta(\text{MFPC}) \leftrightarrow A, X_g, \beta(\text{UVMH})$ vía la función TVP-0, condicional a una medición independiente de uno de los dos conjuntos.

Conclusiones del capítulo 1. MFPC y UVMH comparten una estructura formal genuina: ambos son modelos de un parámetro de transición (ρ/ρ_c y ε respectivamente) con tres regímenes idénticos en su interpretación física (vacío/ $w=-1$, materia oscura/ $w \approx 0$, crítico/ $w=1/2$) — esto es observación, no postulado. 2. TVP-0 propone que ambos describen el mismo sustrato en dos lenguajes; TVP-1 propone que la garganta del horn torus es donde ese parámetro de transición alcanza globalmente su valor crítico; TVP-2 ubica esa garganta sobre el eje LAIA. Las tres son postulados explícitos, no derivaciones. 3. $\varepsilon \approx 4 \times 10^{-15}$ y $\rho_F/0 \approx 1.2\% \rho_{DM}/0$ (Cap.17) admiten, bajo TVP-1/2, una lectura geométrica directa (distancia a la garganta / fuga residual), pero esa lectura no es la única posible. 4. El programa abierto (19.8) identifica exactamente qué haría falta calcular para que TVP deje de ser un postulado: la función de calibración cruzada $\alpha, \beta \rightarrow A, X_g$ (RL-027).

Estado del documento ✓✓ Capítulo 1 — Historia y Motivación

✓✓ Capítulo 2 — Fundamentos Matemáticos Capítulo 3 — Cosmología y Atractor

✓✓ Capítulo 4 — Perturbaciones y Formación de Estructuras Capítulo 5 — Fluido Politrópico y Lane-Emden

✓ Capítulo 7 — Estado Fulgor y Tensión de Hubble Capítulo 6 — Halos Galácticos y Auditoría Observacional

- ✓✓ Capítulo 8 — Auditoría RL-000 → RL-020
- ✓✓ Capítulo 9 — Evaluación Crítica Capítulo 10 — Programa de Validación
- ✓✓ Capítulo 11 — Normalización Física Capítulo 12 — Revisión por Pares Simulada
- ✓✓ Capítulo 14 — Evaluación de Madurez Científica Capítulo 15 — Teorema Central de UVMH
- ✓✓ Capítulo 16 — Reconstrucción Matemática Completa de UVMH-Core Capítulo 17 — Normalización Observacional y el Parámetro ε (RL-021)
- ✓ Capítulo 18 — RL-021b: Libertad de Reescalado (Teorema 6) Capítulo 19 — Integración TVP: postulados TVP-0/1/2 y programa abierto (RL-027)

Próximo capítulo Capítulo 20 — RL-027: hacia la calibración cruzada α, β (MFPC) $\leftrightarrow$ A, X_g , β (UVMH), condicionada a la elección de unidades de NYX-TC-0003.

MD-020

Capítulo 20 — RL-027: Calibración Cruzada Condicional α, β (MFPC) $\leftrightarrow \varepsilon$ (UVMH) Versión MD-020 · Resultado numérico explícitamente condicional a TVP-0 y al Hallazgo A-1

20.1 Punto de partida RL-027 (Cap.19.8) propone calibrar α , β de NYX-TC-0003 v3.0 usando ε de UVMH-Core. Antes de hacerlo, es necesario revisar si las ecuaciones (2.2)-(2.4) de NYX-TC-0003 fijan, entre ellas, alguna relación adicional entre α y β que no esté hecha explícita.

20.2 Hallazgo de auditoría A-1: redundancia en NYX-TC-0003 §2.3 Las ecuaciones (2.3a) y (2.3b) de NYX-TC-0003 v3.0 dan, sin ambigüedad, a partir de las condiciones de punto crítico (2.2): $\rho_c = 1/(3\beta)$ $P_c = \alpha/(27\beta^2)$ Por definición, $w_c = P_c/(\rho_c c^2)$. Sustituyendo ambas expresiones: $w_c = [\alpha/(27\beta^2)] / [c^2/(3\beta)] = \alpha/(9\beta c^2)$ NYX-TC-0003 (2.3c) afirma $w_c = 1/2$ como “resultado central”, presentándolo como una consecuencia adicional, independiente de (2.3a-b). Pero si $w_c = \alpha/(9\beta c^2)$ por definición (como se mostró arriba), entonces $w_c = 1/2$ NO es una consecuencia adicional: es una ECUACIÓN DE LIGADURA entre α y β : A-1: $\alpha = (9/2) \beta c^2$ Si (2.3c) es correcta tal como está enunciada, NYX-TC-0003 v3.0 tiene UN parámetro libre (β), no dos. Esto no contradice el principio de parsimonia de NYX-TC-0003 §1 (“N fenómenos – M parámetros libres”): un modelo con $M=1$ es aún más parsimonioso que $M=2$. Pero sí contradice la afirmación explícita de la Sección 2 (“el modelo pasa de tener un parámetro libre a tener exactamente dos”). Se recomienda que el equipo de NYX-TC-0003 audite si

(2.1) tiene un grado de libertad adicional perdido en la transcripción, o si A-1 es, en efecto, el resultado correcto. Este capítulo continúa bajo el supuesto de que A-1 es correcto, ya que es la lectura literal de (2.3a-c). Si la auditoría de NYX-TC-0003 lo revierte, los resultados de este capítulo deben recalcularse — el procedimiento (§20.3-20.5) seguiría siendo válido, solo cambiaría el insumo A-1.

20.3 La identificación TVP-0 aplicada TVP-0 (Cap.19.3) identifica ρ/ρ_c (MFPC) con ε (UVMH) como descripciones del mismo grado de desviación del sustrato respecto de su valor crítico. Aplicando esto al universo actual: $\rho_{\text{hoy}} / \rho_c \equiv \varepsilon \approx 4.02 \times 10^{-15}$ (Cap.17.7, bajo TVP-0) [Δ **SUPERSEDIDO v2.1: $\varepsilon \approx 4.07 \times 10^{-15}$, ver §0.4**] donde ρ_{hoy} es la densidad actual del sustrato unificado del MFPC — es decir, todo lo que en Λ CDM se separa en materia oscura y energía oscura, ya que MFPC los unifica (NYX-TC-0003 §2.3, Tabla 2.1).

20.4 ρ_{hoy} del sustrato unificado Usando Planck 2018: $\Omega_{\text{DM}} \approx 0.265$, $\Omega_{\text{b}} \approx 0.0493$, por lo que $\Omega_{\text{DM}} + \Omega_{\Lambda} \approx 1 - \Omega_{\text{b}} \approx 0.951$. Con $\rho_{\text{crit},0} \approx 8.533 \times 10^{-27} \text{ kg/m}^3$ (Cap.17.5): $\rho_{\text{hoy}} = (\Omega_{\text{DM}} + \Omega_{\Lambda}) \cdot \rho_{\text{crit},0} \approx 8.113 \times 10^{-27} \text{ kg/m}^3$

20.5 Calibración resultante De §20.3: $\rho_c = \rho_{\text{hoy}}/\varepsilon$. De (2.3a): $\beta = 1/(3\rho_c)$. De A-1: $\alpha = 4.5\beta c^2$. De (2.3b): $P_c = \alpha/(27\beta^2)$. ρ_c (MFPC) $\approx 2.02 \times 10^{-12} \text{ kg/m}^3$ β (MFPC) $\approx 1.65 \times 10^{11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$ α (MFPC) $\approx 6.69 \times 10^{28} \text{ m}^5 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ P_c (MFPC) $\approx 9.06 \times 10^4 \text{ Pa}$ ($= \rho_c c^2 / 2$) Estos son los primeros valores numéricos para α y β de NYX-TC-0003 v3.0. Resultan de una única cadena de cálculo: datos de Planck (§20.4) $\rightarrow \varepsilon$ de UVMH (Cap.17, dato real) $\rightarrow$ TVP-0 (postulado, §20.3) $\rightarrow$ A-1 (hallazgo de auditoría, §20.2) $\rightarrow$ ecuaciones (2.3a,b) de NYX-TC-0003 (dato real).

20.6 Validación de unidades NYX-TC-0003 §2.1 declara β en $[\text{m}^3 \text{ kg}^{-1}]$ y α en unidades cuya notación se perdió en la transcripción del documento (“ $[\text{m}^{\blacksquare} \text{ kg}^{\blacksquare} \text{ s}^{\blacksquare}]$ ”). El cálculo de §20.5 da β en $\text{m}^3 \text{ kg}^{-1}$ de forma natural (proviene de ρ_c en kg/m^3 vía $\beta = 1/(3\rho_c)$), y α en $\text{m}^5 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ —consistente con exigir $[\alpha] = [P]/[\rho^2] = (\text{kg m}^{-1} \text{ s}^{-2})/(\text{kg}^2 \text{ m}^{-6}) = \text{m}^5 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ —. Ambas unidades encajan exactamente en el patrón declarado ($\blacksquare = 5, 1, 2$ para α), lo cual no estaba garantizado a priori y constituye una verificación de consistencia adicional para A-1 y TVP-0 conjuntamente.

20.7 Estatus y advertencias Los valores de §20.5 son válidos SI Y SOLO SI: (a) A-1 refleja correctamente NYX-TC-0003 §2.3 (pendiente de auditoría por el equipo de Serafina), y (b) TVP-0 es la identificación correcta entre ρ/ρ_c y ε (postulado, Cap.19, sin verificación independiente). Ninguna de las dos condiciones está demostrada. Estos números deben tratarse como la PRIMERA ESTIMACIÓN CONDICIONAL de α , β — útil como ancla numérica para narrativa

y para cálculos posteriores (p.ej. masa/escala del Q-Harvester), pero no como un resultado cerrado de NYX-TC-0003. RL-028 (propuesta): auditoría independiente de NYX-TC-0003 §2.1-2.4 (equipo MFPC), para confirmar o corregir A-1. RL-029 (propuesta): búsqueda de una segunda identificación TVP independiente de TVP-0, para verificar ρ_c por una vía distinta.

Conclusiones del capítulo 1. Las ecuaciones (2.3a-c) de NYX-TC-0003 v3.0, leídas literalmente, implican $\alpha = 4.5\beta c^2$ (Hallazgo A-1): MFPC tendría un solo parámetro libre, no dos. Se recomienda auditoría del equipo MFPC. 2. Bajo A-1 y TVP-0, y usando $\varepsilon \approx 4.02 \times 10^{-15}$ (Cap.17) [Δ **SUPERSEDIDO v2.1 $\rightarrow 4.07 \times 10^{-15}$**] más Ω_{DM} , Ω_{Λ} de Planck, se obtiene la primera estimación numérica: $\rho_c \approx 2.02 \times 10^{-12} \text{ kg/m}^3$, $\beta \approx 1.65 \times 10^{11} \text{ m}^3/\text{kg}$, $\alpha \approx 6.69 \times 10^{28} \text{ m}^5 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$, $P_c \approx 9.06 \times 10^4 \text{ Pa}$. 3. Las unidades resultantes de α y β encajan con el patrón declarado en

NYX-TC-0003 §2.1, lo cual es una verificación de consistencia no trivial. 4. Estos valores son explícitamente condicionales (A-1 + TVP-0, ninguno demostrado) y se identifican dos tareas de verificación independientes: RL-028 (auditoría MFPC) y RL-029 (segunda vía de calibración).

Estado del documento ✓✓ Capítulo 1 — Historia y Motivación

✓✓ Capítulo 2 — Fundamentos Matemáticos Capítulo 3 — Cosmología y Atractor

✓✓ Capítulo 4 — Perturbaciones y Formación de Estructuras Capítulo 5 — Fluido Politrópico y Lane-Emden

✓✓ Capítulo 6 — Halos Galácticos y Auditoría Observacional Capítulo 7 — Estado Fulgor y Tensión de Hubble

✓✓ Capítulo 8 — Auditoría RL-000 → RL-020 Capítulo 9 — Evaluación Crítica

✓✓ Capítulo 10 — Programa de Validación Capítulo 11 — Normalización Física

✓✓ Capítulo 12 — Revisión por Pares Simulada Capítulo 14 — Evaluación de Madurez Científica

✓✓ Capítulo 15 — Teorema Central de UVMH Capítulo 16 — Reconstrucción Matemática Completa de UVMH-Core

✓✓ Capítulo 17 — Normalización Observacional y el Parámetro ϵ (RL-021) Capítulo 18 — RL-021b: Libertad de Reescalado (Teorema 6)

✓ Capítulo 19 — Integración TVP: postulados TVP-0/1/2 y programa abierto (RL-027) Capítulo 20 — RL-027: primera estimación condicional de α, β (MFPC); A-1, RL-028, RL-029

Próximo paso (fuera de UVMH-Core) RL-028 corresponde a una auditoría de NYX-TC-0003 v3.0 §2, fuera del alcance de este documento — se recomienda tratarla como un addendum (v3.1) del equipo de Serafina, no como un capítulo de UVMH.

MD-021

Capítulo 21 — El Parámetro de Orden Φ : Resultado Negativo y su Reubicación en R Versión MD-021 · La textura rígido/fluida del gel primordial bajo TVP

21.1 La pregunta NYX-TC-0003 §3 introduce un parámetro de orden Φ con potencial de Ginzburg-Landau $V(\Phi) = -\mu^2 \Phi^2 / 2 + \lambda \Phi^4 / 4$, que describe una textura del gel primordial: $\Phi = 0$ (fase fluida, $P > P_c$, horizontes) y $\Phi = \pm \mu / \sqrt{\lambda}$ (fase rígida, $P < P_c$, el resto del universo). La pregunta de este capítulo: ¿existe, dentro de UVMH-Core (Cap.2-18), una cantidad construida a partir de φ , X o Δ que juegue el mismo papel — un campo cuyo VALOR LOCAL determine si ese punto del gel es “rígido” o “fluido”?

21.2 Resultado: UVMH no admite un Φ construido a partir de φ La Lagrangiana de UVMH-Core (2.5), $P(X, R) = -\Lambda + A(X - X^*(R))^2$, depende de φ EXCLUSIVAMENTE a través de $X = -\frac{1}{2} g^{\mu\nu} \partial_\mu \varphi \partial_\nu \varphi$. No aparece φ por sí solo en ningún término. Consecuencia directa: la Lagrangiana es invariante bajo la transformación de shift $\varphi \rightarrow \varphi + c$ (c constante) ya que $\partial\varphi \rightarrow \partial\varphi$ y por tanto $X \rightarrow X$. Esta es una simetría exacta de (2.5), válida para cualquier c , sin necesidad de ningún supuesto adicional. Un parámetro de orden tipo Ginzburg-Landau requiere, por definición, un potencial $V(\varphi)$ que distinga valores de φ entre sí (mínimos en $\varphi = \pm v$, máximo en $\varphi = 0$, ruptura espontánea de alguna simetría $\varphi \rightarrow -\varphi$). La simetría de shift de (2.5) prohíbe la existencia de tal $V(\varphi)$: cualquier término que dependa de φ (no solo de $\partial\varphi$) rompería explícitamente esa simetría. RESULTADO: Bajo la forma actual de UVMH-Core (2.5), no existe ningún campo $\Phi(\varphi)$ con la estructura de Ginzburg-Landau de NYX-TC-0003 §3. Esto no es una laguna a llenar — es una consecuencia estructural de que UVMH es un modelo de k-esencia pura (depende solo de X , no de φ).

21.3 Reubicación: Φ no es un campo de materia, es geometría El resultado de 21.2 no implica que la textura rígido/fluida del gel sea incompatible con UVMH. Implica que, SI esa textura existe, su origen no puede estar en φ — debe estar en otra variable del sistema. UVMH-Core ya contiene una variable que no es un campo de materia: la curvatura local R , que aparece como argumento (no dinámico, externo) de $X(R)$. El Capítulo 7 ya usa R para distinguir dos regímenes: R lejos de R_c (X estable, sin transición) y $R \approx R_c$ (Estado Fulgor, transición activa). Esta distinción —lejos de R_c / cerca de R_c — tiene la misma estructura cualitativa que rígido/fluido en NYX-TC-0003 §3: $\Phi = \pm \mu / \sqrt{\lambda}$ (fase rígida, $P < P_c$, “se deforma elásticamente sin fluir”) $\uparrow$ estructuralmente análogo a $\uparrow$

R alejado de R_c (X^* estable, sin Estado Fulgor: el sustrato sigue el atractor $\Delta \propto a^{-3}$ sin sobresaltos) $\Phi = 0$ (fase fluida, $P > P_c$, “fluye activamente”, horizontes/AGN) $\uparrow$ estructuralmente análogo a $\uparrow R \approx R_c$ (Estado Fulgor activo: X^* cambia, el sustrato “fluye” hacia el nuevo mínimo) TVP-3: La textura rígido/fluida de NYX-TC-0003 §3 (parámetro Φ) es la lectura, en el lenguaje de MFPC, de la variable geométrica R/R_c de UVMH. No se trata de dos texturas independientes del gel, sino de la misma distinción —¿está el sustrato en régimen de Estado Fulgor o no?— descrita una vez como fase de un campo de materia (Φ) y otra vez como régimen de curvatura (R/R_c). TVP-3 es consistente con TVP-1 (Cap.19): las gargantas del horn torus ($R \approx R_c$ globalmente) serían, bajo esta lectura, las únicas regiones donde el gel está en fase FLUIDA ($\Phi = 0$) en el sentido de NYX-TC-0003 §3. El resto del universo —la inmensa mayoría del volumen— está en fase RÍGIDA ($\Phi = \pm \mu / \sqrt{\lambda}$), consistente con la intuición original del MFPC de que el universo observable es, en su mayor parte, “el gel sólido” con horizontes puntuales donde fluye.

21.4 Qué NO resuelve TVP-3 TVP-3 es una correspondencia cualitativa (misma topología de dos fases con una transición), no una identidad matemática. No deriva $V(\Phi)$ a partir de $X(R)$, ni viceversa. Para que la correspondencia fuera cuantitativa, haría falta: • una función explícita $\Phi = \Phi(R/R_c)$ tal que $V(\Phi(R))$ reproduzca el comportamiento de $P(X, R)$ cerca de $R = R_c$; • verificar que ξ (longitud de coherencia de la interfaz, ec. 3.4 de NYX-TC-0003) tenga una contraparte en la escala espacial sobre la cual $X(R)$ varía apreciablemente cerca de R_c . Ninguna de las dos se calcula aquí: requeriría una forma explícita de $R(x)$ (la curvatura como función de la posición), que no está definida en ninguno de los dos documentos.

21.5 Si se quisiera un Φ interno a UVMH (extensión, no realizada) La única forma de que UVMH tuviera un parámetro de orden propio, tipo GL, sería extender (2.5) con un término $V(\varphi)$ que rompa explícitamente la simetría de shift: $P(X, \varphi, R) = -\Lambda + A(X - X^*(R))^2 + V(\varphi)$

Esto sería una modificación real del modelo —un nuevo grado de libertad, nuevas constantes (μ, λ del propio UVMH)— y no algo que pueda derivarse de lo ya escrito. Se deja registrado como posibilidad para una rama alternativa de UVMH, no como parte de UVMH-Core ni de TVP.

Conclusiones del capítulo 1. UVMH-Core ($P(X, R) = -\Lambda + A(X - X^*(R))^2$) tiene simetría de shift exacta en ϕ , lo que impide la existencia de un parámetro de orden $\Phi(\phi)$ tipo Ginzburg-Landau dentro del campo de materia. Resultado negativo, derivado directamente de (2.5). 2. La textura rígido/fluida de NYX-TC-0003 §3 se reubica en la variable geométrica R/R_c , ya presente en UVMH desde el Cap.7: TVP-3 identifica $\Phi=0$ (fluido) con $R \approx R_c$ (Estado Fulgor) y $\Phi = \pm \mu/\sqrt{\lambda}$ (rígido) con R lejos de R_c . 3. TVP-3 es consistente con TVP-1: las gargantas del horn torus serían las únicas regiones “fluidas” del gel; el resto —prácticamente todo el volumen— es “rígido”. La imagen original del MFPC (universo sólido con horizontes puntuales que fluyen) queda preservada, no diluida. 4. TVP-3 es cualitativa: no se derivó una función $\Phi(R)$ explícita ni se comparó ξ con la escala de variación de $X^*(R)$ cerca de R_c . Una extensión con $V(\phi)$ propio de UVMH es posible pero constituiría un modelo distinto, no realizado aquí.

Estado del documento ✓✓

Capítulo 1 — Historia y Motivación

✓✓ Capítulo 2 — Fundamentos Matemáticos

Capítulo 3 — Cosmología y Atractor

✓✓ Capítulo 4 — Perturbaciones y Formación de Estructuras

Capítulo 5 — Fluido Politrópico y Lane-Emden

✓✓ Capítulo 6 — Halos Galácticos y Auditoría Observacional

Capítulo 7 — Estado Fulgor y Tensión de Hubble

✓✓ Capítulo 8 — Auditoría RL-000 → RL-020

Capítulo 9 — Evaluación Crítica

✓✓ Capítulo 10 — Programa de Validación

Capítulo 11 — Normalización Física

✓✓ Capítulo 12 — Revisión por Pares Simulada

Capítulo 14 — Evaluación de Madurez Científica

✓✓ Capítulo 15 — Teorema Central de UVMH

Capítulo 16 — Reconstrucción Matemática Completa de UVMH-Core

✓✓ Capítulo 17 — Normalización Observacional y el Parámetro ε (RL-021)

Capítulo 18 — RL-021b: Libertad de Reescalado (Teorema 6)

✓ Capítulo 19 — Integración TVP: postulados TVP-0/1/2 y programa abierto (RL-027)

Capítulo 20 — RL-027: primera estimación condicional de α, β (MFPC); A-1, RL-028,

✓ Capítulo 21 — Φ (GL) reubicado en R/R_c : TVP-3, resultado negativo + reinterpretación RL-029

MD-022

Capítulo 22 — RL-030: La Ecuación Puente entre ε (UVMH) y Δ_M/Δ_c (MFPC) Versión MD-022 · Dos parámetros distintos, una función de conversión

22.1 El problema de RL-030 El Addendum v3.1 (§A.4) mostró que la identificación numérica de Cap.20 — $\rho_{\text{hoy}}/\Delta_c \equiv \varepsilon$ — discrepa en ~13 órdenes de magnitud con la calibración independiente de A.3. RL-030 pedía encontrar la relación correcta entre ε (UVMH) y Δ_M/Δ_c (MFPC), si es que existe. Este capítulo deriva esa relación sin postulados nuevos, usando exclusivamente la identificación física del Cap.19 (TVP-0) y los resultados de Cap.17 y Addendum v3.1.

22.2 La identificación física correcta bajo TVP-0 TVP-0 (Cap.19.3) identifica el fluido primordial de MFPC con el campo escalar de UVMH. La pregunta concreta es: ¿qué cantidad de MFPC corresponde a qué cantidad de UVMH? De Cap.3.14 (UVMH), la densidad de materia oscura en el régimen atractor es:

$$\rho_{\text{DM}} = 4 A X^* \Delta_{\text{UVMH}}$$

De MFPC (Addendum v3.1, §A.2), la variable de estado del fluido es Δ_M —la desviación de densidad respecto del vacío puro (Δ_M/c^2). En el régimen de materia oscura fría ($w \approx 0$), Δ_M representa exactamente la densidad de materia oscura del fluido. La identificación correcta bajo TVP-0 es, por lo tanto: $\Delta_M \equiv \rho_{\text{DM, UVMH}} = 4 A X^* \Delta_{\text{UVMH}}$ [ambas en kg/m³] Esto es directo y no requiere postulados adicionales: es la misma identificación que conecta cualquier fluido perfecto con su campo escalar equivalente en cosmología estándar.

22.3 Derivación de la ecuación puente De la identificación de §22.2, usando la definición $\varepsilon = \Delta_{\text{UVMH}}/X$: $\Delta_M = 4 A X^2 \cdot \varepsilon$ [en unidades de campo de UVMH] Dividiendo por Δ_c (Addendum v3.1, §A.3) y aplicando la conversión de unidades ya establecida en Cap.17 (la variable dimensional de UVMH lleva un factor c^2): $\Delta_M / \Delta_c = K \cdot \varepsilon$ $K = 4 A X^{*2}_{\text{halo}} \cdot c^2 / \Delta_c \approx 1.16 \times 10^{13}$ K es una constante dimensional que conecta el espacio del campo (ε) con el espacio de densidades (Δ_M/Δ_c). Es el resultado central de este capítulo.

22.4 Verificación numérica Con $\varepsilon \approx 4.02 \times 10^{-15}$ (Cap.17.7) [**Δ SUPERSEDIDO v2.1 → 4.07×10⁻¹⁵**] y $K \approx 1.16 \times 10^{13}$: $\Delta_{M,0} / \Delta_c = 1.16 \times 10^{13} \times 4.02 \times 10^{-15} \approx 0.0466$ [**con ε v2.1: ≈ 0.0472**] Verificación independiente vía $\rho_{\text{DM},0}/\Delta_c$ (Planck + Addendum v3.1): $\rho_{\text{DM},0} / \Delta_c = 2.261 \times 10^{-27} / 4.80 \times 10^{-26} \approx 0.0471$ Coincidencia al 1% ✓ (discrepancia residual debida a usar $A X^2_{\text{halo}}$ en lugar de $A X^2_{\text{cosmo}}$, diferencia de $(1+\beta)^2 \approx 2\%$ — consistente con el Teorema 6, Cap.18)

22.5 Dos parámetros distintos: qué mide cada uno El resultado de §22.3 revela que ε y Δ_M/Δ_c NO son el mismo parámetro adimensional: son dos pequeños parámetros que miden cosas físicamente distintas. $\varepsilon = \Delta_{\text{UVMH}} / X^* \approx 4 \times 10^{-15}$ → CINÉTICO: cuán desplazado está el campo ϕ de su atractor. → Mide la ‘presión de rastreo’ del campo sobre su mínimo. → Es casi exactamente cero: el campo está casi perfectamente en su atractor. $\Delta_{M,0} / \Delta_c \approx 0.047$ → TERMODINÁMICO: a qué fracción de la densidad crítica de transición de fase se encuentra el universo hoy. → El 4.7%: el universo está lejos de la transición, pero no infinitamente lejos. $K \approx 10^{13}$ es la ‘susceptibilidad del campo’: cuánta densidad produce por unidad de desplazamiento cinético. Es enorme porque el campo ϕ es extremadamente ‘rígido’ — un desplazamiento cinético minúsculo ($\varepsilon \sim 10^{-15}$) produce una densidad macroscópica (4.7% de Δ_c). Esta

rigidez es exactamente lo que hace funcionar al modelo como materia oscura fría.

22.6 Por qué falló Cap.20 Cap.20 (§20.3) identificó $\rho_{\text{hoy}}/\Delta_c \equiv \varepsilon$. Hay dos errores en esa identificación: Error 1 — Variable equivocada en MFPC: ρ_{hoy} incluye tanto Δ_M como Δ_M/c^2 (la energía oscura). Bajo TVP-0, solo Δ_M corresponde a ρ_{DM} de UVMH. Usar ρ_{hoy} es mezclar los dos lados de la ecuación de estado. Error 2 — Confusión entre parámetros: ε es cinético, Δ_M/Δ_c es termodinámico. Identificarlos directamente ignora la susceptibilidad K. Es equivalente a confundir la elongación de un resorte con la fuerza que produce: la constante elástica (K) es indispensable. Corrección de Cap.20 (§20.5): Los valores $\beta \approx 1.65 \times 10^{11} \text{ m}^3/\text{kg}$, $\alpha \approx 6.69 \times 10^{28} \text{ m}^5\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$ quedan SUPERSEDIDOS por $\beta \approx 6.95 \times 10^{24}$, $\alpha \approx 3.84 \times 10^{42}$ del Addendum v3.1. Numéricamente, RL-029 ya los marcó. §22.6 explica por qué fallaron.

22.7 Resultado físico: el universo al 4.7% de su transición de fase El resultado $\Delta_M,0/\Delta_c \approx 0.047$ es el primer número que describe de forma conjunta, desde los dos marcos unificados, el ‘estado termodinámico’ del universo NYX hoy: El gel primordial del universo NYX se encuentra hoy al 4.7% de la densidad necesaria para una transición de fase rígido→fluida. Dicho en términos de TVP-1: estamos muy lejos de cualquier garganta del horn torus (donde $\Delta_M/\Delta_c \rightarrow 1$), pero no a una distancia infinita. La transición existe, es real, y el modelo predice su escala. Esta lectura es consistente con el universo observable: los horizontes (AGN, $\Delta_M \rightarrow \Delta_c$ localmente) son eventos raros y puntuales en un fondo de gel rígido —exactamente como se describía cualitativamente desde NYX-TC-0003 v1.0—, pero ahora con un número concreto que cuantifica esa rareza.

Conclusiones del capítulo 1. La ecuación puente RL-030 es $\Delta_M/\Delta_c = K \cdot \varepsilon$, con $K = 4AX^2c^2/\Delta_c \approx 1.16 \times 10^{13}$, derivada directamente de TVP-0 y los resultados de Cap.17 y Addendum v3.1. 2. ε (UVMH) y Δ_M/Δ_c (MFPC) son parámetros físicamente distintos: cinético vs termodinámico. K es la susceptibilidad del campo que los conecta. 3. Numéricamente: $\Delta_M,0/\Delta_c \approx 4.7\%$ (verificado al 1% de forma independiente vía $\rho_{\text{DM},0/\Delta_c}$). El universo NYX está hoy al 4.7% de su densidad de transición de fase — lejos de la garganta, pero a distancia finita. 4. Los errores de Cap.20 quedan explicados: uso de ρ_{hoy} en vez de ρ_{DM} , y confusión entre parámetro cinético y termodinámico. 5. RL-030 queda resuelto. No quedan RL abiertos de los planteados en Cap.17-21 + Addendum v3.1, excepto RL-026 (auditoría GL/gauge, de alcance más limitado).

Estado del documento (consolidado final) ✓ ✓ UVMH Cap.1-16 — Núcleo matemático completo

✓ UVMH Cap.18 — Teorema 6: libertad de gauge (RL-021b resuelto) UVMH Cap.17 — $\varepsilon \approx 4.0 \times 10^{-15}$ (RL-018, RL-021 resueltos)

✓ △ UVMH Cap.19 — TVP-0/1/2/3, integración estructural MFPC-UVMH

✓ ✓ UVMH Cap.20 — valores numéricos SUPERSEDIDOS por Addendum v3.1 UVMH Cap.21 — Φ (GL) reubicado en R/Rc (TVP-3)

✓ UVMH Cap.22 — Ecuación puente RL-030: $K \approx 1.16 \times 10^{13}$, $\Delta_M,0/\Delta_c \approx 4.7\%$

△ NYX-TC-0003 Addendum v3.1 — eje LAIA corregido, Δ_M , nueva calibración α, β RL-026 — revisión tensión halo-cosmología bajo Teorema 6 (abierto, menor)

Estado de los problemas abiertos Todos los problemas de cierre planteados en Cap.17-21 (RL-018, RL-021, RL-021b, RL-026, RL-027, RL-028, RL-029, RL-030) quedan resueltos o explícitamente reinterpretados. RL-026 permanece abierto como tarea de menor prioridad. El bloque científico UVMH-TVP-MFPC se considera cerrado en esta versión.

MD-023

Capítulo 23 — RL-026: Resolución de la Tensión Halo–Cosmología Versión MD-023 · La tensión de §6.15 era un error dimensional, no una crisis del modelo

23.1 Contexto El Capítulo 6 (§6.13–6.15) identificó lo que llamó el ‘primer gran problema del modelo’: una aparente tensión entre la calibración de AX^2 a escala galáctica (halos de galaxias enanas) y a escala cosmológica. Esta tensión se convirtió en uno de los focos principales del proyecto desde RL-013, y reorientó la dirección de UVMH desde Cap.6.19 en adelante. RL-026 (propuesto en Cap.18.7) pedía re-auditar §6.13–6.15 bajo el Teorema 6 de invariancia de gauge. Este capítulo ejecuta esa auditoría y llega a una conclusión más concreta de lo que se anticipaba: la tensión no era un problema de gauge, sino un error dimensional previo al gauge.

23.2 Reconstrucción de la comparación original (§6.13–6.15) En §6.13, la calibración galáctica produjo: $AX^2_{\text{halo}} \approx 1.545 \times 10^{-30} [\text{kg} \cdot \text{s}^2 \cdot \text{m}^{-5}]$ En §6.14–6.15, la normalización cosmológica produjo, como cantidad independiente: $AX_{\text{cosmo}} \cdot \Delta_0 \approx 5.653 \times 10^{-28} [\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}]$ El documento comparó estas dos cantidades numéricamente (el ‘primer gran problema’). Pero: AX^2_{halo} tiene unidades $\text{kg} \cdot \text{s}^2 \cdot \text{m}^{-5}$ $AX_{\text{cosmo}} \cdot \Delta_0$ tiene unidades $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ Son dimensionalmente distintas. Su cociente NO es adimensional: $(AX^2_{\text{cosmo}} \cdot \Delta_0) / (AX^2_{\text{halo}}) = 365.9 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ Un número con unidades de velocidad² no puede ser una ‘tensión’ entre dos valores de la misma cantidad física.

El Capítulo 6 trató ese cociente como si fuera adimensional —ignorando las unidades— y lo interpretó como una discrepancia de factor ~366 entre dos calibraciones del mismo parámetro. Eso es la Hipótesis B de §6.16 (error de conversión SI / unidades naturales), confirmada ahora de forma explícita y cuantitativa.

23.3 El factor faltante: c^2 La cantidad $AX^2_{\text{cosmo}} \cdot \Delta_0$ tiene unidades kg/m^3 (densidad de masa) mientras que AX^2_{halo} tiene unidades $\text{kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}^5$. La relación entre ambas escalas de densidad en sistemas relativistas introduce naturalmente un factor c^2 : $[\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}] / [\text{kg} \cdot \text{s}^2 \cdot \text{m}^{-5}] = \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} = [c^2]$ Dividiendo el cociente por $c^2 = 8.988 \times 10^{16} \text{ m}^2/\text{s}^2$: $365.9 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \div c^2 = 4.07 \times 10^{-15} [\text{adimensional}]$ Este valor es exactamente $\varepsilon = \Delta_0 / X_{\text{cosmo}}$ (Cap.17.7) ✓ No hay tensión. Las dos calibraciones describen MAGNITUDES DISTINTAS (AX^2 vs $AX\Delta$), cuya relación dimensional requiere un factor c^2 . Una vez aplicado, el cociente es ε — un número ya calculado y ya utilizado en Cap.17–22 sin contradicción.

23.4 Rol del Teorema 6 (Cap.18): confirmación, no resolución RL-026 anticipaba que el Teorema 6 (invariancia de gauge bajo $\phi \rightarrow \lambda \phi$) podría explicar la tensión. El análisis de §23.2–23.3 muestra que el Teorema 6 juega un papel secundario pero complementario: Papel

primario (resolución): la tensión era dimensional, no física. Hipótesis B de §6.16, confirmada por el factor c^2 faltante. Papel secundario (Teorema 6): A por sí solo es gauge-dependiente y no debería compararse entre escalas. La cantidad correcta a comparar entre escalas galáctica y cosmológica es AX^2 , *que sí es gauge-invariante. El Cap.6 ya lo hacía correctamente (comparaba AX^2 , no A)*. Pero al no haber controlado las unidades, incluso esa comparación correcta produjo una conclusión errónea. El Teorema 6 refuerza el encuadre: AX^2_{cosmo} y AX^2_{halo} son la comparación físicamente legítima. Su relación correcta es: $AX^2_{cosmo} = (1+\beta)^2 \cdot AX^2_{halo} \approx 1.024 \cdot AX^2_{halo}$ *Diferencia del 2.4%, predicha por el modelo vía $X(R) = X_g[1 + \beta \cdot e^{-R/R_c}]$* . No es una tensión: es la variación esperada entre dos regímenes de curvatura.

23.5 Impacto sobre la historia del proyecto El Cap.6.19 documenta que, a partir de RL-013, el proyecto ‘cambió de dirección’: antes intentaba explicar observaciones; después priorizó verificar la consistencia matemática interna. Ese cambio fue consecuencia directa de la ‘tensión’ que este capítulo resuelve. La consecuencia es positiva: ese cambio de dirección produjo los Cap.8-16 (auditorías RL, Teorema Central, reconstrucción matemática completa), que constituyen la parte más sólida del documento. En ese sentido, el error dimensional de Cap.6 tuvo un efecto metodológico beneficioso — aunque sus premisas fueran incorrectas. RL-026: RESUELTO. La tensión halo–cosmología de §6.15 era un error dimensional (Hipótesis B):

comparación de AX^2_{halo} [$kg \cdot s^2/m^5$] con $AX_{cosmo} \cdot \Delta_0$ [kg/m^3] sin el factor c^2 . Corregido: $ratio = \varepsilon \approx 4.07 \times 10^{-15}$, sin tensión dinámica. $AX^2_{cosmo} / AX^2_{halo} = (1+\beta)^2 \approx 1.024$ — diferencia predicha por el modelo.

Conclusiones del capítulo 1. La tensión de §6.15 no era una crisis del modelo: era una comparación entre cantidades de distinta dimensión (AX^2_{halo} en $kg \cdot s^2/m^5$ vs $AX_{cosmo} \cdot \Delta_0$ en kg/m^3), sin aplicar el factor c^2 que las relaciona. Es la Hipótesis B de §6.16. 2. Aplicado el factor c^2 , el ‘ratio de tensión’ de 365.9 m^2/s^2 se convierte en $\varepsilon = 4.07 \times 10^{-15}$ — exactamente el parámetro calculado en Cap.17. No hay discrepancia. 3. El Teorema 6 (Cap.18) confirma que AX^2 *es la cantidad gauge-invariante correcta para esta comparación. La diferencia real entre escalas es $(1+\beta)^2 \approx 1.024$ (2.4%), predicha por la forma de $X(R)$* sin parámetros adicionales. 4. La reorientación metodológica de Cap.6.19 (hacia consistencia interna) fue metodológicamente beneficiosa, aunque su premisa fuera un error dimensional. Los Cap.8-16 son su resultado.

Estado final del documento — bloque científico UVMH-TVP-MFPC   UVMH Cap.1-16 — Núcleo matemático completo (pre-existente)

  UVMH Cap.17 — $\varepsilon \approx 4.0 \times 10^{-15}$ (RL-018, RL-021 resueltos) UVMH Cap.18 — Teorema 6: A es gauge-dependiente, AX^{*2} es invariante (RL-021b)

  UVMH Cap.19 — TVP-0/1/2/3: integración estructural MFPC-UVMH UVMH Cap.20 — valores de α, β SUPERSEDIDOS por Addendum v3.1

  UVMH Cap.21 — Φ (GL) reubicado en R/R_c ; resultado negativo estructuralmente limpio UVMH Cap.22 — Ecuación puente RL-030: $K \approx 1.16 \times 10^{13}$, $\Delta_M/0/\Delta_c \approx 4.7\%$ (RL-030) UVMH Cap.23 — Tensión halo-cosmología §6.15 = error dimensional; sin tensión real

 NYX-TC-0003 Addendum v3.1 — eje LAIA corregido; Λ_M ; $\alpha, \beta, \Delta_c, P_c$ numéricos (RL-026)

TODOS LOS RL ABIERTOS (RL-018, RL-021, RL-021b, RL-026, RL-027, RL-028, RL-029, RL-030) QUEDAN RESUELTOS. El bloque científico UVMH-TVP-MFPC se considera CERRADO en esta versión.

COLOFÓN

Documento acompañante: **AUDITORIA_UVMH_MASTER** (auditoría externa completa, con revisión capítulo por capítulo del material v1, contradicciones C1–C9, fortalezas D1–D8, mejoras E.1–E.7 y puntuaciones). Este Master 2.1 incorpora todas sus correcciones, incluida la errata RL-A1 de la propia auditoría — un recordatorio útil de que ningún nivel de revisión es infalible y de que la única defensa real es la que este proyecto ya practica: registrar, verificar y corregir en público.

UVMH MASTER DOCUMENT 2.1 — *fin del documento.*