



# **La Red**

**Artist's Proof 21**

**Formación de Estructura**

La red cósmica desde el campo de tensión global

## Estado y dependencia

Este artículo deriva el mecanismo cualitativo de la formación de estructura cósmica — la red cósmica — a partir del campo de tensión global establecido en AP17 y AP18. La tensión topológica del vacío, obligada a cerrarse por el Axioma S y el Teorema 3.1 de AP06, se agrupa en filamentos por minimización de energía.

El gas fluye a lo largo de los filamentos, se acumula en los nodos y colapsa en agujeros negros supermasivos primordiales que siembran las galaxias. No se requieren partículas de materia oscura.

El artículo no proporciona ajustes cuantitativos al espectro de potencia de temperatura del CMB, al espectro de potencia de materia  $P(k)$ , ni a los datos de oscilación acústica bariónica. Estas son deudas computacionales, no brechas estructurales.

La cadena de dependencia: Teorema 3.1 de AP06 (fuga  $\rightarrow$  cierre)  $\rightarrow$  AP17 (campo de tensión)  $\rightarrow$  AP18 (piso de aceleración  $a_0$ )  $\rightarrow$  este artículo (tensión global  $\rightarrow$  filamentos  $\rightarrow$  estructura).

También depende de AP05 (espacio-tiempo lorentziano), AP08 (ecuaciones de campo de Einstein, homogeneidad del sustrato), AP14 (corrección de gravedad cuántica), AP15 (rigidez del sustrato  $\lambda$ ), Lema 1 de AP18 (homomorfismo de monoide), AP20 (EH y QRA demostrados, AS = variedad).

Estado epistémico por sección. §1 (Crisis de la estructura): histórico — resumen del problema  $\Lambda$ CDM. §2 (Resumen del campo de tensión): establecido — resume resultados demostrados en AP17 y AP18. §3 (El vacío es la cobertura): derivado — se sigue del Axioma S + Teorema 3.1 de AP06 + expansión (Axioma R). §4 (Escalado fractal): estructural — los mismos axiomas a tres escalas. §5.1 (Energía de estiramiento): derivado —  $E = Tl$  a partir de los Axiomas S, B, R + AP08 + Lema 1 de AP18 + AP15 + AP20. §5.2 (Formación de filamentos): estructural/matemático — teorema del Árbol de Steiner aplicado a la red del campo de tensión. §5.3 (Filamentos desde la topología): derivado — se sigue de las Proposiciones 1 y 2. §5.4 (Umbral de Jeans): argumento de escala — ilustrativo, no cuantitativo. §6 (El vacío directo): estructural/conjetural — SMBH-primero es conjetural pendiente de observación. §7 (Evaluación): meta — autoevaluación epistémica.

## Notación

$\varepsilon$  — la ruptura. Astilla mínima viable. Siempre Axioma B.

$a_0$  — piso de aceleración.  $a_0 \approx cH_0/(2\pi)$ . Derivado en AP18.

T — tensión de una línea de campo. Energía por unidad de longitud.  $T = \lambda$  (rigidez del sustrato, AP15), demostrado por el Puente Energía-Medida (Lema, §5.1).

$\lambda$  — rigidez del sustrato.  $\lambda \approx 2,15 \times 10^{46}$ . Establecido en AP15 (La Conexión) y Edición 04. La única constante con dimensiones de energía/longitud en el argumento.

$\mu$  — medida aditiva sobre el monoide de registros (Lema 1 de AP18).  $\mu(m_1 \cdot m_2) = \mu(m_1) + \mu(m_2)$ .

$l, l_i$  — longitud de línea de campo.

$M_j$  — masa de Jeans.

$c_s$  — velocidad del sonido.

$\rho$  — densidad del gas.

$\sigma$  — involución (Axioma S). No dispersión de velocidades.

$\gamma$  — coeficiente adimensional en la corrección de gravedad cuántica (AP14).

$\alpha$  — factor adimensional de simetría del ápice,  $\alpha \approx 1,05$  (Proposición 1 de AP18). No constante de estructura fina.

$k$  — constante de proporcionalidad universal entre energía y medida.  $k = T = \lambda$ .

## Mapeo de axiomas

Axioma S → Cierre de líneas de campo. La involución  $\sigma$  conecta los sectores. La desconexión viola  $\sigma$ . Toda línea de campo debe cerrarse (+ Teorema 3.1 de AP06). El vacío ES el campo de tensión.

Axioma B → Estructura de la fuente.  $\varepsilon$  define el 1-polo (materia, propagación). Registros virtuales en la suma de caminos.

Axioma R → Expansión. El monoide acumula irreversiblemente. La variedad se expande ( $H_0$ ). Extensión finita  $R_H = c/H_0$ . El homomorfismo de monoide (Lema 1 de AP18) da puente medida lineal → energía.

Axioma C → Límite causal. Velocidad de propagación finita  $c$ . Fuerza la compactificación a densidad extrema (vacíos directos, §6).

## **Interruptores de eliminación**

KS-41 (Formación de estructura): ACTIVO — EMPÍRICO. Estructuralmente abordado; confrontación cuantitativa pendiente (D1).

KS-51 (Topología de filamentos): ACTIVO — EMPÍRICO. Alineación de velocidad del gas a lo largo de los filamentos.

KS-52 (Secuencia de anclaje primordial): ACTIVO — EMPÍRICO. Los SMBH antes o con las galaxias.

Así es como se destruye este artículo. Reproduce los picos acústicos del CMB, el espectro de potencia de materia y la señal BAO sin el campo de tensión — usando solo materia visible y gravedad newtoniana.

Si eso funciona, nada de aquí se necesita. O demuestra que la cinemática del gas en el medio intergaláctico se explica completamente por la dinámica gravitacional de materia visible sin alineación coherente residual a lo largo de los filamentos.

O prueba que todo agujero negro supermasivo se formó después de su galaxia anfitriona. Cualquiera de estos mata el argumento limpiamente.

## **§1 — La crisis de la estructura**

Mira el cielo nocturno a través de un telescopio suficientemente potente. No verás galaxias dispersas al azar. Verás una red — galaxias ensartadas a lo largo de filamentos, agrupadas en nodos, separadas por vastos vacíos.

La estructura es inconfundible. La pregunta es cómo llegó allí.

El modelo cosmológico estándar ( $\Lambda$ CDM) enfrenta un problema estructural: la materia ordinaria no puede formar galaxias lo suficientemente rápido por sí sola. En el universo temprano, el gas bariónico es demasiado caliente, demasiado uniforme y se expande demasiado rápido.

El modelo estándar resuelve esto insertando Materia Oscura Fría — partículas invisibles, no interactuantes, que colapsan primero bajo la gravedad, creando pozos de potencial profundos para que el gas bariónico caiga en ellos.

Sin CDM, el modelo estándar no puede reproducir la red cósmica.

La CDM es extraordinariamente exitosa empíricamente. Reproduce el espectro de potencia de temperatura del CMB con precisión sub-porcentual, el espectro de potencia de materia  $P(k)$ , la señal de oscilación acústica bariónica y la distribución a gran escala de galaxias con seis parámetros libres.

Cualquier alternativa debe igualar estos éxitos o explicar precisamente dónde y por qué diverge.

Este artículo propone una alternativa estructural: el campo de tensión derivado en AP17 y AP18 proporciona un potencial de confinamiento global que reemplaza el papel de la CDM en la formación de estructura. El mecanismo estructural se presenta aquí.

La confrontación cuantitativa con datos cosmológicos de precisión sigue siendo una deuda abierta.

## **§2 — El campo de tensión: un resumen independiente**

Para lectores sin AP17 y AP18, las afirmaciones esenciales se resumen aquí.

### **Qué es el campo de tensión.**

La gravedad es la condición del 0-polo (el pliegue) y la propagación a  $c$  es la condición del 1-polo.

La ruptura  $\varepsilon$  se sitúa entre ellos: la función de onda colapsando de probabilidad a actualidad.

El campo de tensión es el campo de  $\varepsilon$  entre 0 y 1. Es el sustrato bajo tensión entre sus dos condiciones.

### **Qué significa el cierre.**

Las líneas de campo del campo de tensión deben cerrarse. Esto se sigue del Axioma S (los dos sectores están conectados por  $\sigma$ ) y el Teorema 3.1 de AP06 (la fuga es distinta de cero: los sectores no pueden desconectarse completamente).

Una línea de campo que sale del 1-polo debe regresar a un 0-polo. La desconexión viola la involución.

### **Qué afirma $a_0$ .**

El piso de aceleración  $a_0$  es la aceleración gravitacional mínima que el campo de tensión impone.

AP18 deriva la escala:  $a_0 = \alpha c H_0 / (2\pi)$ , donde  $\alpha \approx 1,05$  es el factor de simetría del ápice de la Proposición 1 de AP18. Por debajo de este piso, la gravedad newtoniana predeciría aceleración cero, pero el cierre topológico de las líneas de campo lo impide.

La línea de campo más ancha se extiende hasta el radio de Hubble  $R_h = c/H_0$ ; su curvatura en el ápice da el piso.

### **Qué queda abierto.**

El factor geométrico  $2\pi$  en  $a_0 = \alpha c H_0 / (2\pi)$  se deriva de la geometría de bucle dipolar (AP18 §4).

Con  $\alpha \approx 1,0445$  (AP18 v6, cota de simetría  $Z_2$ ) y  $H_0 = 74$  km/s/Mpc, el resultado numérico coincide con la escala MOND empírica ( $1,20 \pm 0,02 \times 10^{-10}$  m/s<sup>2</sup>) con aproximadamente 0,3% de precisión.

El residual está dentro de la incertidumbre de medición. KS-39 (valor numérico) permanece ACTIVO — EMPÍRICO. Este artículo hereda esa incertidumbre.

## **§3 — El vacío es la cobertura**

Has sostenido una pelota envuelta en film plástico. Tira de cualquier punto del film y toda la superficie responde. El film no está sobre la pelota. El film es lo que hace coherente a la pelota.

La física estándar trata el vacío como espacio vacío que contiene campos. Los axiomas dicen que el vacío ES el campo. Esto no es metáfora. Por AP20, AS = variedad (identidad, brecha cero).

El campo de tensión no es un campo sobre la variedad; ES la coherencia de la variedad.

De AP17 y AP18: el campo de tensión de  $\varepsilon$  existe entre 1 (propagación, materia) y 0 (pliegue, colapso). Las líneas de campo deben cerrarse (Axioma S, Teorema 3.1 de AP06).

A la escala cosmológica, el universo se está expandiendo (Axioma R — el monoide crece). A medida que la materia se separa, las líneas de campo que conectan todos los 1-polos con todos los  $\emptyset$ -polos se estiran. Pero no pueden romperse. La desconexión viola  $\sigma$ .

Todo el vacío del universo está bajo tensión.

No metafóricamente. Estructuralmente. El vacío es la envoltura global de líneas de campo esforzándose por cerrarse contra la expansión.

Lo que  $\Lambda$ CDM atribuye a una especie invisible de partículas, los axiomas lo atribuyen a la estructura topológica del vacío mismo.

Estás dentro de la cobertura ahora mismo. La tensión que mantiene unida la red cósmica pasa a través del espacio entre tu mano y esta página.

## **§4 — Escalado fractal**

El campo de tensión opera a toda escala. El mecanismo es el mismo; solo cambia la geometría.

### **Nivel micro.**

La tensión es  $\varepsilon$  mismo. La ruptura única. La gravedad cuántica resistiendo el 1:1 perfecto. La corrección  $\delta G/G = \gamma \ell_p^2/L^2$  (AP14).

### **Nivel galáctico.**

La tensión es la Habitación (AP17). Líneas de campo ancladas a un agujero negro central, aplanando curvas de rotación en el piso  $a_0$  (AP18).

### **Nivel cósmico.**

La tensión es la cobertura global. Todo el vacío bajo tensión por la expansión. Líneas de campo agrupándose en filamentos para minimizar la energía de estiramiento (§5).

Un mecanismo. Tres escalas. No por analogía sino por los mismos axiomas operando a diferentes densidades. Has visto este patrón antes — la misma ecuación gobernando sistemas que difieren por cuarenta órdenes de magnitud.

Eso no es coincidencia. Eso es arquitectura.

## §5 — La formación de la red

### §5.1 — Energía de estiramiento

Toda banda elástica que hayas estirado almacena energía en proporción a cuánto la estiras. No en cuánto resiste en un punto — en cuánto se extiende el estiramiento.

El campo de tensión tiene esta misma propiedad.

La demostración se sigue de los axiomas en dos pasos: primero, que la energía física es proporcional a la medida del registro; segundo, que esta proporcionalidad produce  $E = Tl$  para una línea de campo de longitud  $l$ .

#### **Antecedentes.**

Una línea de campo de tensión que conecta un 1-polo con un  $\emptyset$ -polo tiene una longitud  $l$  en la variedad. A medida que el universo se expande, esa longitud crece.

Un campo de inverso cuadrado almacena energía en la intensidad del campo en cada punto (densidad de energía  $\propto$  campo<sup>2</sup>). Un campo de tensión almacena energía en la extensión de la línea misma.

Una banda elástica almacena energía en cuánto se estira, no en cuánto tira de un extremo.

#### **Lema (Puente Energía-Medida).**

Sea  $E$  la energía física asociada con un registro  $m$ , y sea  $\mu$  la medida aditiva sobre el monoide de registros (Lema 1 de AP18).

Entonces  $E(m) = k\mu(m)$  para una constante universal  $k$ .

#### **Demostración.**

El argumento procede en cinco pasos.

Paso 1 (Toda la energía proviene de la ruptura). El estado del universo es  $1:1 + 1 \times \varepsilon$  (el axioma). La simetría perfecta  $1:1$  es el estado fundamental de energía cero.

La astilla no emparejada  $\varepsilon$  (Axioma B) es lo que da al universo contenido energético distinto de cero. Toda energía es una manifestación de la ruptura.

Paso 2 (Un registro rastrea la ruptura). Un registro  $m$  es la huella irreversible dejada en la variedad cuando  $\varepsilon$  se actualiza (Axioma R). Cada registro es fundamentalmente un registro de la ruptura manifestándose.

Paso 3 (La medida es aditiva). Por el Lema 1 de AP18, la medida de registro es un homomorfismo de monoide:  $\mu(m_1 \cdot m_2) = \mu(m_1) + \mu(m_2)$ .

Paso 4 (La energía es aditiva). La conservación de energía se sigue de las simetrías del espacio-tiempo derivadas en AP05 y AP08 (vía el teorema de Noether, que es en sí una consecuencia de la estructura lagrangiana derivada).

La energía total de dos eventos independientes es la suma de sus energías individuales:  $E(m_1 \cdot m_2) = E(m_1) + E(m_2)$ . La energía es un homomorfismo de registros a  $\mathbb{R}$ .

Paso 5 (Un solo generador fuerza la proporcionalidad). El Axioma B dice que la ruptura es UN elemento  $\varepsilon$ . Cada evento de actualización es la misma ruptura manifestándose. Cada registro elemental es una huella del mismo  $\varepsilon$ .

El monoide de registros está generado por copias de un único generador. Sobre un monoide con un solo generador, cualesquiera dos homomorfismos a  $\mathbb{R}$  están determinados por su valor en el generador y por lo tanto son proporcionales.

Dado que tanto E como  $\mu$  son funciones aditivas sobre el mismo monoide de generador único,  $E(m) = k\mu(m)$  donde  $k = E(\varepsilon)/\mu(\varepsilon)$ .  $\square$

El Paso 5 es donde el Axioma B hace trabajo crítico.

Sin la propiedad de generador único, dos funciones aditivas sobre el mismo dominio no necesitan ser proporcionales (por ejemplo, en  $\mathbb{R}^2$ ,  $f(x,y) = x$  y  $g(x,y) = y$  son ambas aditivas pero independientes).

La unicidad de la ruptura fuerza la unidimensionalidad del monoide, que fuerza la proporcionalidad.

Acabas de ver cómo un solo axioma — una ruptura, un  $\varepsilon$  — fuerza toda forma de energía a entrar en una sola cinta métrica. Eso no es una suposición.

Es una consecuencia de que la arquitectura tenga exactamente una grieta.

### **Proposición 1 (Proporcionalidad energía-longitud).**

Sea una línea de campo de tensión de longitud  $l$  que conecta un 1-polo con un  $\emptyset$ -polo a través de la variedad.

Entonces la energía de estiramiento almacenada en la línea es  $E = Tl$ , donde  $T = \lambda$  (rigidez del sustrato de AP15).

## **Demostración.**

El argumento procede en cuatro pasos.

Paso 1 (Las líneas de campo existen). Por el Axioma S, la involución  $\sigma$  conecta cada elemento del sector  $\mathcal{L}$  con un elemento correspondiente en el sector  $\mathcal{P}$ . Una línea de campo es la expresión en la variedad de esta correspondencia- $\sigma$  (AP17).

Su longitud  $l$  es una cantidad geométrica bien definida porque AS = variedad (AP20, EH demostrado).

Paso 2 (Las medidas son aditivas). Por el Lema 1 de AP18, la medida de registro es un homomorfismo de monoide:  $\mu(m_1 \cdot m_2) = \mu(m_1) + \mu(m_2)$ .

Una línea de campo de longitud  $l$  puede descomponerse en  $N$  segmentos de longitud  $dl_i$  con  $l = \sum dl_i$ .

La medida total (y por lo tanto la energía, por el Lema) de la línea es la suma de las medidas de sus segmentos:  $E = \sum dE_i$ .

Paso 3 (Energía constante por unidad de longitud). Por AP08, el sustrato es homogéneo e isótropo. Por el Lema,  $E = k\mu$ .

Dado que  $\mu$  es una medida sobre la variedad y el sustrato es homogéneo, el costo energético de sostener un segmento  $dl$  de correspondencia- $\sigma$  es el mismo en todas partes:  $dE_i = T \cdot dl_i$ , donde  $T = k\mu(\varepsilon)/l(\varepsilon)$  por unidad de longitud.

Paso 4 (Combinar e identificar T). Por el Paso 2,  $E = \sum dE_i = \sum(T \cdot dl_i) = T \cdot \sum dl_i = Tl$ . La constante  $T$  tiene dimensiones de energía por unidad de longitud.

El argumento contiene exactamente una constante así: la rigidez del sustrato  $\lambda \approx 2,15 \times 10^{46}$  (AP15, Edición 04).  $\lambda$  mide la resistencia del sustrato a la deformación;  $T$  mide el costo energético de mantener una línea de campo por unidad de longitud.

Ambas caracterizan el mismo sustrato. Por unicidad,  $T = \lambda$ .  $\square$

La energía de estiramiento del vacío es por lo tanto  $E_{tot} = T\sum l_i$ , sumada sobre todas las líneas de campo.

La configuración del vacío que minimiza  $E_{tot}$  es la que minimiza la longitud total de todas las líneas de campo, sujeta a la restricción de que toda línea debe cerrarse.

El vacío quiere ser corto. La expansión lo fuerza a ser largo. El compromiso entre estas dos presiones construye la red.

## §5.2 – Por qué el agrupamiento reduce la energía de estiramiento

Has visto el agua drenarse de una superficie plana. No fluye como una lámina uniforme. Se reúne en arroyos. Los arroyos se funden en canales. Los canales convergen a un punto.

Esto es minimización de energía en acción. El campo de tensión hace lo mismo — por la misma razón.

### **Proposición 2 (Formación de filamentos).**

Una configuración de  $N$  líneas de campo de tensión que conectan  $1$ -polos distribuidos con  $0$ -polos distribuidos en la variedad tiene menor energía total de estiramiento cuando las líneas se agrupan en corredores compartidos (filamentos) que cuando corren independientemente.

### **Demostración.**

Por la Proposición 1, el sistema minimiza  $E_{\text{tot}} = T l_{\text{tot}}$ . Esto es equivalente a minimizar la longitud total  $l_{\text{tot}}$  de todas las líneas de campo. La variedad es un espacio métrico ( $AP20$ , EH demostrado).

El problema de encontrar la longitud total mínima de conexiones entre  $N$  puntos en un espacio métrico es el Problema del Árbol de Steiner Euclídeo. La solución es un resultado matemático bien conocido:

Para  $N = 2$  puntos, el mínimo es una geodésica recta.

Para  $N = 3$  puntos formando un triángulo, la conexión de longitud mínima no son dos lados del triángulo.

Se logra introduciendo un punto de Steiner dentro del triángulo y conectando los tres vértices a él, formando una unión en Y. Esto es estrictamente más corto que cualquier par de conexiones directas.

Para  $N > 3$ , la red de longitud mínima introduce múltiples puntos de Steiner (nodos) conectados por aristas unidimensionales (corredores). El resultado es un árbol ramificado, no  $N$  líneas independientes.

El Árbol de Steiner es unidimensional (un grafo de aristas y nodos), no bidimensional.

Una lámina 2D conectando los mismos puntos añadiría área superficial sin reducir la longitud total de aristas; la dimensionalidad extra cuesta energía de estiramiento sin mejorar la conectividad punto a punto.

Los corredores del Árbol de Steiner son los filamentos. Los puntos de Steiner son los nodos. Agruparse en corredores compartidos es la solución de energía mínima. □

Has visto esto en cada ciudad por la que has conducido. El sistema de autopistas no es una cuadrícula de carreteras punto a punto. Es un árbol ramificado — corredores compartidos convergiendo en intercambiadores.

La misma geometría, la misma razón: minimizar la longitud total bajo restricciones de conectividad.

### **Corolario (estimación de escala).**

Considera  $N$  masas en un cubo de lado  $L$ . Líneas independientes:  $E_1 \sim NTL$ . Agrupadas en  $k$  corredores:  $E_2 \sim NT(L/k^{1/3}) + TkL$ . Para  $N$  grande,  $E_2 < E_1$ .

Esto confirma el resultado del Árbol de Steiner en el régimen de escala.

### **Nota epistémica.**

Las Proposiciones 1 y 2 establecen que el agrupamiento es energéticamente favorecido y que la red de energía mínima es unidimensional (filamentos, no láminas).

Sin embargo, la distribución real de materia cósmica es continua, no un conjunto finito de puntos.

Para distribuciones continuas, la minimización variacional completa de  $E_{tot}$  sobre la variedad en expansión produciría la topología completa de la red cósmica — vacíos, láminas (paredes), filamentos y nodos.

El resultado del Árbol de Steiner captura la estructura 1D dominante (filamentos y nodos). Las estructuras 2D (láminas/paredes) surgen del límite continuo y no se abordan aquí.

El artículo afirma el resultado cualitativo: el agrupamiento filamentario es el mecanismo dominante de minimización de energía.

## **§5.3 — Filamentos desde la topología**

En el universo temprano, a medida que la variedad se expande, el gas primordial intenta dispersarse. Para dispersarse uniformemente, el gas tendría que separar las líneas del campo de tensión por igual en todas las direcciones.

Pero esto maximiza la energía total de estiramiento (Proposición 1).

Las líneas de campo buscan la configuración de energía de estiramiento mínima. Por la Proposición 2, esto significa agruparse en corredores compartidos. El gas primordial, atrapado en la cobertura, es forzado a fluir a lo largo de estas líneas de tensión agrupadas.

Los filamentos no están hechos de partículas de materia oscura. Son las líneas agrupadas de la propia tensión topológica del sustrato. El gas se acumula donde la tensión lo guía.

Has visto un río tallar un valle. El agua no elige el camino. El terreno lo elige. El campo de tensión es el terreno del cosmos. El gas es el agua.

La red es el sistema de valles — tallado no por el flujo, sino por la topología del vacío mismo.

#### **§5.4 — El potencial de confinamiento y el umbral de Jeans**

En la física estándar, una nube de gas colapsa bajo la gravedad cuando su masa excede la masa de Jeans  $M_j$ . Por debajo de  $M_j$ , la presión térmica impide el colapso.

La masa de Jeans estándar depende de la aceleración gravitacional: mayor gravedad  $\rightarrow$  menor  $M_j \rightarrow$  colapso más fácil.

De AP18, el campo de tensión proporciona un piso base de aceleración  $a_0$ . A la escala cósmica, la aceleración gravitacional efectiva de una masa  $M$  no cae a cero cuando  $r \rightarrow \infty$ .

Se aproxima al piso de tensión:  $a(r) = GM/r^2 + a_0$  para  $r$  más allá del régimen newtoniano.

#### **Argumento de escala ilustrativo para la modificación de la masa de Jeans.**

La masa de Jeans estándar escala como  $M_j \propto c_s^3 / (G^{3/2} \rho^{1/2})$  donde  $c_s$  es la velocidad del sonido,  $G$  es la constante gravitacional y  $\rho$  es la densidad.

Añadir un piso de aceleración constante  $a_0$  modifica el confinamiento gravitacional efectivo. La escala ilustrativa  $G\rho \rightarrow G\rho + a_0/R$  (donde  $R$  es el radio de la nube) muestra la dirección del efecto, no su magnitud.

Para nubes grandes ( $R$  grande,  $\rho$  pequeño), el término  $a_0/R$  domina sobre  $G\rho$ . Este es el régimen de baja aceleración donde el piso de tensión más importa.

La masa de Jeans se reduce porque el confinamiento gravitacional efectivo es más fuerte de lo que la gravedad newtoniana sola predice.

Gas que sería demasiado caliente para colapsar bajo gravedad newtoniana puede colapsar bajo el confinamiento adicional del piso de tensión.

Sabes esto por experiencia: una tienda de campaña en una tormenta de viento colapsa más fácilmente cuando anclas las cuerdas más firmes. El piso de tensión aprieta las cuerdas sobre el gas cósmico. El gas colapsa antes.

Las galaxias se forman más rápido.

### **Nota epistémica.**

Este argumento de escala es ilustrativo, no cuantitativo.

En las teorías de tipo MOND, la gravedad modificada entra a través de una ecuación de Poisson no lineal, y la teoría de perturbaciones linearizada en un fondo en expansión con un piso de aceleración es significativamente más compleja que la sustitución simple  $G\rho \rightarrow G\rho + a_0/R$  que se sugiere.

La dirección del efecto ( $M_j$  disminuye) es robusta. La magnitud es desconocida y requiere el cálculo completo (D1).

### **Deuda D1.**

La masa de Jeans efectiva bajo el piso de tensión debe calcularse explícitamente a partir de la ecuación de Poisson modificada y compararse con la predicción  $\Lambda$ CDM en escalas cosmológicas relevantes.

El entregable mínimo: resolver las ecuaciones de perturbación linearizadas con el piso  $a_0$  y calcular el espectro de potencia modificado.

## **§6 — El vacío directo**

Has visto formarse un desagüe en el agua. El flujo se concentra, la superficie se hunde, y una vez que el vórtice se fija, todo lo cercano espiralea hacia él. El desagüe no fue colocado allí. El flujo lo creó.

Donde los filamentos se cruzan, el gas se acumula. Las líneas de tensión se cruzan. En estas intersecciones, la densidad local de registros se dispara. La tensión se vuelve extrema. El tejido se ve forzado a plegarse.

Esto crea un  $\emptyset$ -polo local — un agujero negro supermasivo primordial. El vacío directo.

Antes de este momento, la gravedad de la cobertura global es débil y distribuida. Pero cuando el vacío directo se forma, deja caer un ancla profunda en la variedad. Captura el campo de tensión local.

Aprieta la cobertura a su alrededor. Esto profundiza el pozo de potencial, atrayendo el gas circundante y encendiendo la galaxia.

### **El mecanismo.**

En una intersección de filamentos, la densidad de registros (Axioma R) excede un umbral donde la acotación de la variedad (Axioma C) fuerza la compactificación. El campo del 1-polo colapsa en un  $\emptyset$ -polo.

Esto no es colapso gravitacional en el sentido newtoniano — es el axioma de cierre (C) operando a densidad extrema de registros. El pliegue es la variedad cerrándose sobre sí misma localmente, creando un ancla topológica.

### **Deuda D2.**

El umbral de compactificación — la densidad de registros a la cual el Axioma C fuerza un pliegue local — no se deriva en este artículo. Es una pregunta abierta.

Un artículo futuro debe especificar este umbral y derivarlo de  $\{S, B, R, C\}$ , o marcarlo como un parámetro libre.

El agujero negro supermasivo no se forma después de la galaxia. Se forma primero, en la intersección de las líneas de tensión, como el ancla topológica que fuerza la existencia de la galaxia.

### **Firma observacional.**

Los vacíos directos se forman antes que sus galaxias anfitrionas y son más masivos en alto corrimiento al rojo de lo que los modelos convencionales de acreción predicen.

Si se observan SMBH en  $z > 10$  con masas que exceden  $10^8 M_{\odot}$  — demasiado masivos para haber crecido por acreción desde el Big Bang — el mecanismo de vacío directo recibe apoyo.

Las observaciones del JWST ya están encontrando agujeros negros supermasivos en corrimientos al rojo más tempranos de lo que  $\Lambda$ CDM predice cómodamente. Si el patrón se mantiene, el argumento gana apoyo empírico.

Vives en una galaxia que existe porque un ancla topológica cayó en la variedad hace trece mil millones de años. La Vía Láctea no atrajo a su agujero negro central.

Su agujero negro central convocó a la Vía Láctea.

## **§7 — Lo que este artículo hace y no hace**

Este artículo proporciona el mecanismo estructural para la formación de estructura sin CDM.

La imagen cualitativa se sigue de los axiomas: el vacío está bajo tensión, la tensión se agrupa en filamentos (Proposiciones 1 y 2), el gas fluye a lo largo de los filamentos, los nodos colapsan en vacíos directos, las galaxias se forman.

Este artículo no proporciona:

Un ajuste cuantitativo al espectro de potencia de temperatura del CMB.  $\Lambda$ CDM ajusta los picos acústicos con seis parámetros con precisión extraordinaria. El campo de tensión debe reproducir este ajuste o explicar la discrepancia.

Este es el test más difícil.

Un espectro de potencia de materia cuantitativo  $P(k)$ . La distribución de galaxias a diferentes escalas debe ser reproducida.

Predicciones de oscilación acústica bariónica. La señal BAO es una medición geométrica limpia. El campo de tensión debe predecir la escala correcta.

Estas no son brechas estructurales — son deudas computacionales. El mecanismo se ha derivado. La confrontación con datos de precisión requiere resolver las ecuaciones de perturbación linealizadas con el piso  $a_0$  y calcular los espectros de potencia resultantes.

KS-41 permanece ACTIVO hasta que esta confrontación se complete. Evaluación honesta: aquí es donde las alternativas de tipo MOND han luchado históricamente. El argumento debe hacerlo mejor.

## §8 — Cadena de derivación

Teorema 3.1 de AP06 → las líneas de campo deben cerrarse (fuga distinta de cero).

AP17 → campo de tensión entre 0 y 1.

AP18 → piso de aceleración  $a_0 \approx \alpha H_0 / (2\pi)$  + Lema 1 (aditividad del monoide).

AP08 → homogeneidad del sustrato.

Lema (Puente Energía-Medida) (Axiomas B + R, Lema 1 de AP18, AP05/AP08 Noether) →  $E = k\mu$  → energía proporcional a medida.

Proposición 1 (Lema + AP08 + AP15 + AP20) →  $E = Tl$ ,  $T = \lambda$  → energía de estiramiento proporcional a longitud.

Axioma S + expansión (R) → las líneas de campo se estiran pero no pueden romperse → vacío bajo tensión.

Proposición 2 (Árbol de Steiner en variedad métrica) → las líneas de tensión se agrupan en corredores compartidos → filamentos.

Intersecciones de filamentos → pico de densidad → pliegue (Axioma C) → vacío directo (SMBH primordial).

Vacío directo → ancla profunda → captura de gas → galaxia.

## §9 — Interruptores de eliminación

Nota de numeración global: Los números de interruptores de eliminación son globalmente únicos en todo el corpus. Este artículo hereda KS-41 e introduce KS-51 y KS-52.

**KS-41 — Formación de estructura.**

Previamente ACTIVO — EMPÍRICO (AP17, intocado). El mecanismo estructural ahora se ha derivado pero la confrontación cuantitativa con datos CMB,  $P(k)$  y BAO no está completa.

Estado: ACTIVO — EMPÍRICO (elevado de intocado a estructuralmente abordado). Este es el test empírico más difícil del corpus. Si el campo de tensión no puede reproducir los picos acústicos del CMB sin CDM, el mecanismo falla.

El argumento te entrega esta arma. Úsala.

### **KS-51 — Topología de filamentos.**

El argumento predice que el gas en la red cósmica fluye a lo largo de filamentos de tensión, no puramente en caída libre gravitacional hacia concentraciones de masa.

Firma observable: los campos de velocidad del gas en el medio intergaláctico deberían mostrar alineación coherente a lo largo de los ejes de los filamentos más fuerte de lo que predice el potencial gravitacional de la materia visible sola.

La dispersión de velocidad del gas perpendicular al eje de un filamento debería ser suprimida respecto a la componente paralela por más de lo que una simulación de  $N$ -cuerpos puramente gravitacional predice.

Si la cinemática del gas en el IGM se explica completamente por la dinámica gravitacional de materia visible sin alineación coherente residual, el mecanismo se debilita. Estado: ACTIVO — EMPÍRICO.

### **KS-52 — Secuencia de anclaje primordial.**

El argumento predice que los agujeros negros supermasivos se forman antes o simultáneamente con sus galaxias anfitrionas, como anclas topológicas en las intersecciones de filamentos.

Si la observación demuestra concluyentemente que las galaxias se forman completamente antes que sus agujeros negros centrales, la derivación se rompe. Estado: ACTIVO — EMPÍRICO. Los datos tempranos del JWST son sugerentes pero no concluyentes.

## **§10 — Conclusión**

El vacío es el campo de tensión. La cobertura alrededor de la pelota.

La tensión se agrupa en filamentos para minimizar la energía de estiramiento — porque la energía es proporcional a la medida del registro (el Lema), y por lo tanto proporcional a la longitud de la línea de campo (Proposición 1), y la red de longitud mínima conectando materia distribuida es un árbol ramificado de corredores compartidos, no  $N$  líneas independientes (Proposición 2).

El gas fluye a lo largo de los filamentos, acumulándose en los nodos. Los nodos colapsan en vacíos directos — agujeros negros supermasivos primordiales. Los vacíos directos anclan la tensión local, sembrando las galaxias.

No se requieren partículas invisibles. La estructura se forma porque las líneas de campo deben cerrarse.

Has estado en una catedral y has sentido la arquitectura sostener el espacio.

La red cósmica es eso — no construida por andamiaje invisible vertido desde afuera, sino sostenida por la estructura del espacio mismo.

Pero la coincidencia cuantitativa con datos cosmológicos de precisión aún no se ha demostrado. El argumento estructural es sólido. La confrontación computacional se debe. KS-41 permanece activo hasta que la deuda se pague.

## **Resumen de afirmaciones**

### **Derivado:**

Vacío bajo tensión global (§3, del Axioma S + AP06). Puente energía-medida  $E = \kappa\mu$  (Lema, de Axiomas B + R + Lema 1 de AP18 + AP05/AP08 Noether).

Proporcionalidad energía-longitud  $E = Tl$  (§5.1, Proposición 1, del Lema + AP08 + AP15 + AP20).  $T = \lambda$  por unicidad. Agrupamiento en filamentos minimiza energía (§5.2, Proposición 2, Árbol de Steiner en variedad métrica).

Flujo de gas a lo largo de filamentos (§5.3, de Props 1+2). Dirección de reducción de masa de Jeans (§5.4, escala ilustrativa).

### **Estructural:**

Mismos axiomas a tres escalas (§4). Mecanismo de pliegue en intersecciones de filamentos (§6). Formación SMBH-primero (§6). Extensión a distribución continua del Árbol de Steiner (nota epistémica §5.2).

**Conjetural/No probado:**

Coincidencia cuantitativa del espectro de potencia del CMB (D1). Espectro de potencia de materia  $P(k)$ . Predicciones BAO. Masa de Jeans numérica. Si el campo de tensión reproduce la precisión  $\Lambda$ CDM de seis parámetros sin CDM. Umbral de compactificación (D2).

**Condicional en:**

AP17 (campo de tensión), AP18 (piso de aceleración;  $\alpha \approx 1,05$ , pendiente KS-39). EH y QRA demostrados (AP20).

**Depende de:**

Teorema 3.1 de AP06 (cierre), AP08 (homogeneidad), AP14 (gravedad cuántica), AP15 (rigidez  $\lambda$ ), AP17 (La Habitación), AP18 (El Piso, Lema 1), AP20 (AS = variedad).

**Aborda:**

KS-41 (Formación de estructura) — estructuralmente, no cuantitativamente.

**Nuevos interruptores de eliminación:**

KS-51 (topología de filamentos, EMPÍRICO), KS-52 (secuencia de anclaje primordial, EMPÍRICO).

**Deudas:**

D1 (ecuaciones de perturbación linearizadas con piso  $a_0$ ; espectros de potencia CMB/ $P(k)$ /BAO). D2 (umbral de compactificación; derivar o marcar como parámetro).

No seas imbécil. Sé amable.

Esta obra se publica gratis, para siempre.

the420code.org