

♦ Capítulo: Emergencia de la Materia y Expansión del Universo

1. El colapso de la fase libre: nacimiento de la materia estable

Tras el desacoplamiento fotónico, ciertas regiones del campo ϕ comenzaron a **mantener coherencia temporal sostenida**, es decir, conservaron su estructura de fase sin disiparse. Este fenómeno dio lugar a:

- **Zonas de acoplamiento estable** → partículas como el electrón y el protón.
- **Configuraciones recurrentes** → aparición de masas elementales.
- **Asimetrías helicoidales** → origen de la carga eléctrica (e) y su signo.

En el modelo SQE, la **masa** no es una propiedad intrínseca, sino una **resistencia relacional** al cambio de fase:

$$m \propto 1 / \tau(\Delta\phi)$$

Donde τ es el tiempo de reorganización de fase en esa región. Así, las partículas no son objetos, sino **estructuras estables de relación**.

2. La red gravitacional: curvatura emergente desde ϕ

A medida que estas estructuras de materia se consolidan, la red ϕ reacciona: las zonas con mayor densidad de reorganización de fase actúan como **centros de curvatura relacional**.

Esto genera una **métrica emergente** $g_{\mu\nu}(x, t)$ que no es postulada sino inducida por:

- La tasa de reorganización de ϕ en cada punto.
- El patrón de acoplamientos locales y no locales.

En vez de usar directamente la relatividad general, SQE postula que la **gravedad es una curvatura del patrón de fase**, no del “espacio” en sí.

3. La expansión como distensión relacional

El universo no se “infla” por presión ni energía oscura. Desde el punto de vista de ϕ :

- La red relacional va perdiendo acoplamientos en algunas regiones (disociación estructural).
- Esa pérdida de conexión genera **una tensión de fase**, visible como **expansión métrica**.

La función de escala $a(t)$, que describe cómo crecen las distancias cosmológicas, no es impuesta, sino que **emerge de la variación de coherencia de la red**.

El equivalente de la ecuación de Friedmann en SQE es:

$$H(t)^2 = (8\pi/3) \times G(t) \times \rho_{\text{total}}(t) + \Lambda(t)c^2/3 - k c^2 / a(t)^2$$

Pero aquí:

- $G(t)$ depende del nivel de entrelazamiento local.
 - ρ_{total} incluye materia visible + contribuciones relacionales no observables directamente.
 - $\Lambda(t)$ surge de un **gradiente residual de desfase global**, no de un campo externo.
-

4. La aparente necesidad de materia oscura

En el modelo estándar, las curvas de rotación galáctica requieren una masa invisible. Pero en SQE:

- Las regiones de mayor complejidad relacional en ϕ pueden ejercer **efectos gravitatorios visibles** sin contener masa en el sentido clásico.
 - Estas zonas actúan como **tensiones estructurales en la red cuántica**: no emiten luz, pero sí curvan la red y afectan el movimiento de otras regiones.
 - Lo que interpretamos como “halo de materia oscura” sería, en realidad, **una distorsión no visible en la red ϕ .**
-

5. El principio de estabilidad cuántica emergente

Las estructuras que permanecen estables (átomos, moléculas, órbitas...) son aquellas que logran **minimizar la pérdida de coherencia relacional**. Esto se traduce en:

- Estados cuantizados (como el modelo de Bohr).
 - Conservación de ciertas constantes ($c, h, e...$) como **relaciones estabilizadas**, no como absolutos.
-

Conclusión

En esta fase post-CMB del universo:

- La materia no aparece como partículas nuevas, sino como **regiones de fase cuántica coherente**.
- La expansión del universo es una **tensión relacional**, no una explosión.
- La gravedad es una **curvatura emergente** del patrón de ϕ .
- La materia oscura es reemplazada por **estructura relacional no luminosa**, sin requerir nuevas partículas.