



# Origen y Evolucion de la Estructura en el Universo

---

Observatorio Astronómico,  
Octubre 2004.

Conferencia del Dr. Diego García Lambas.

# Los Atomos y el Universo

---

- Simple descripción del mundo físico
  - Hipótesis de la antigüedad griega
  - Conexión entre lo pequeño y lo inmenso
-





**NGC 300**



**M 104**

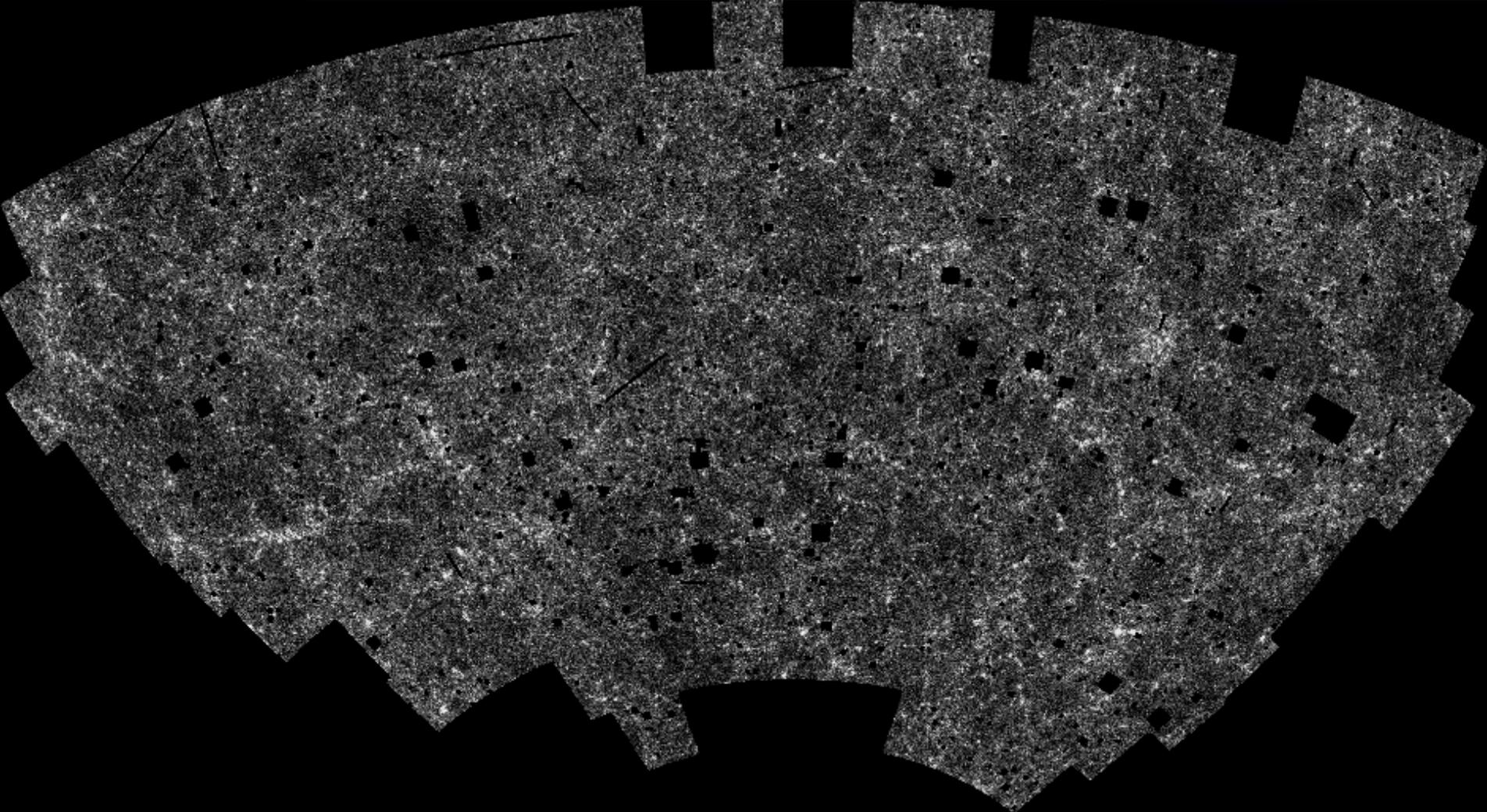
# Una galaxia espiral típica



- Las estrellas y el gas, se organizan en galaxias, sistemas complejos y organizados



# Relevamientos de galaxias en gran escala



# Aspectos Globales

---

- Observamos ISOTROPIA en la distribución de objetos cósmicos y la radiación de fondo.
- Inspiración Copernicana:  
ISOTROPIA GLOBAL => Homogeneidad

Homogeneidad e isotropía solo consistente con expansión o contracción.

---

Las observaciones muestran EXPANSION.

# El Universo en expansión

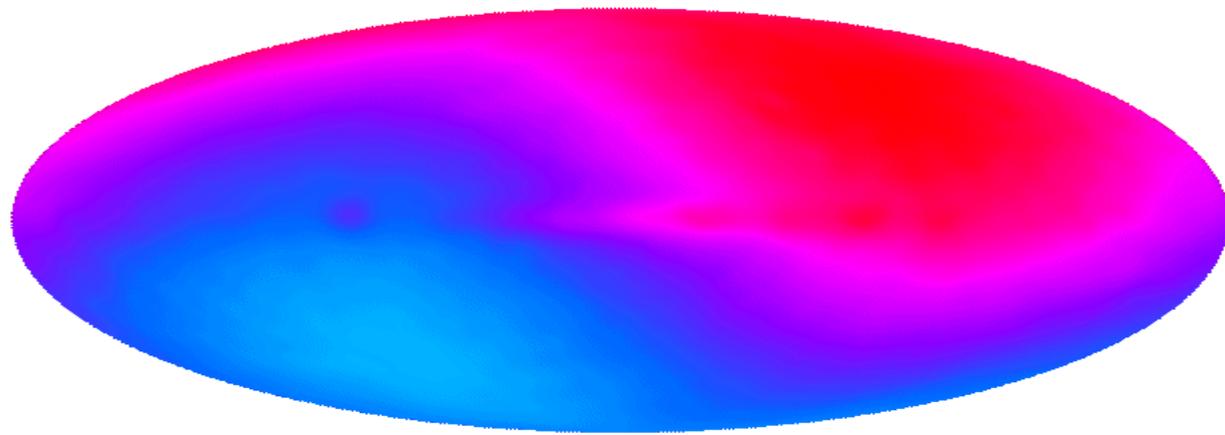
---

- Nucleosíntesis primordial de elementos químicos
  - Fondo de radiación cósmica
  - Origen del tiempo
  - microfísica en escalas cósmicas
-

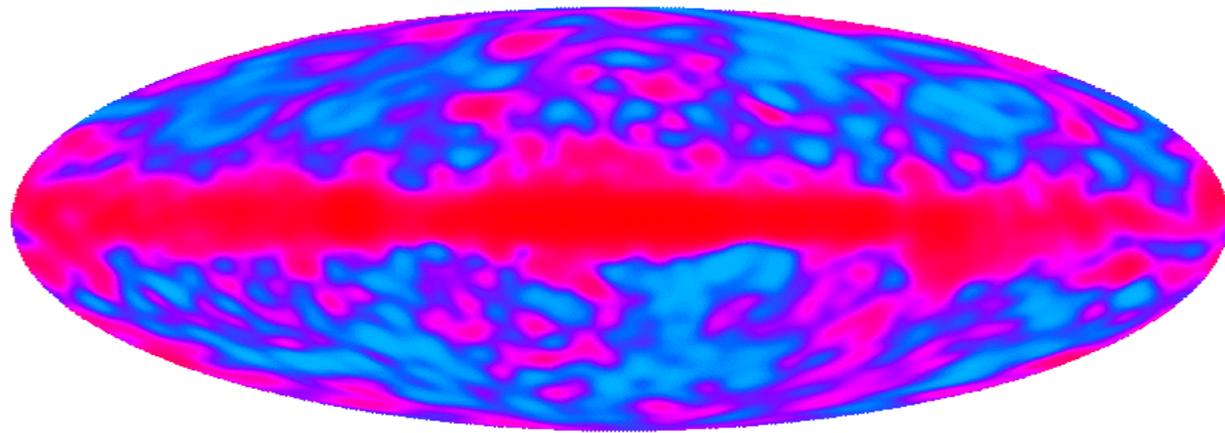
# Fondo de Radiación Cósmica

---

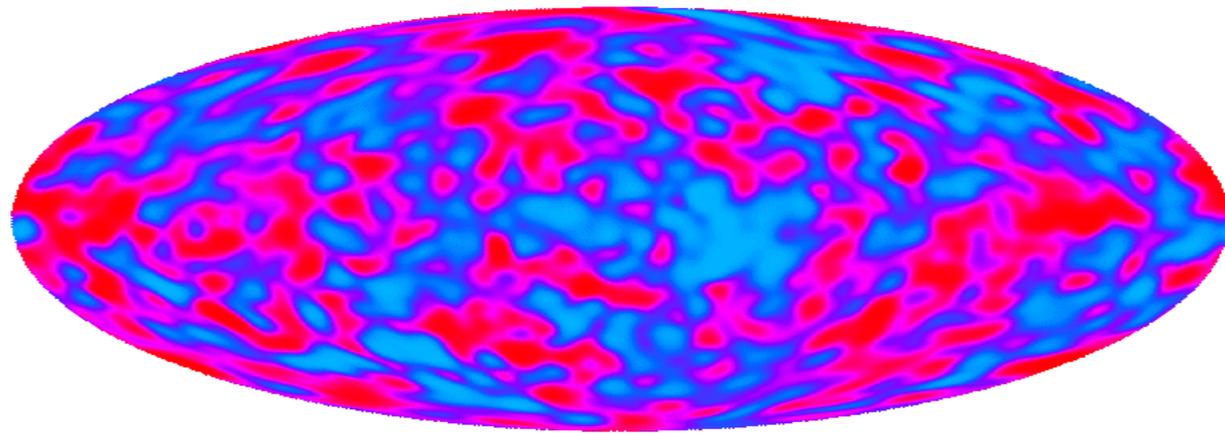
- Remanente del proceso de recombinación del Hidrógeno, en  $z \sim 1300$ .
  - Suerte de “eter” cósmico que define aquellos observadores privilegiados que ven isotropía, dipolo = movimiento peculiar del observador.
  - Se esperan fluctuaciones, contraparte en la radiación de las semillas de la formación de estructura.
-



Dipolo:  
Movimiento de  
la galaxia

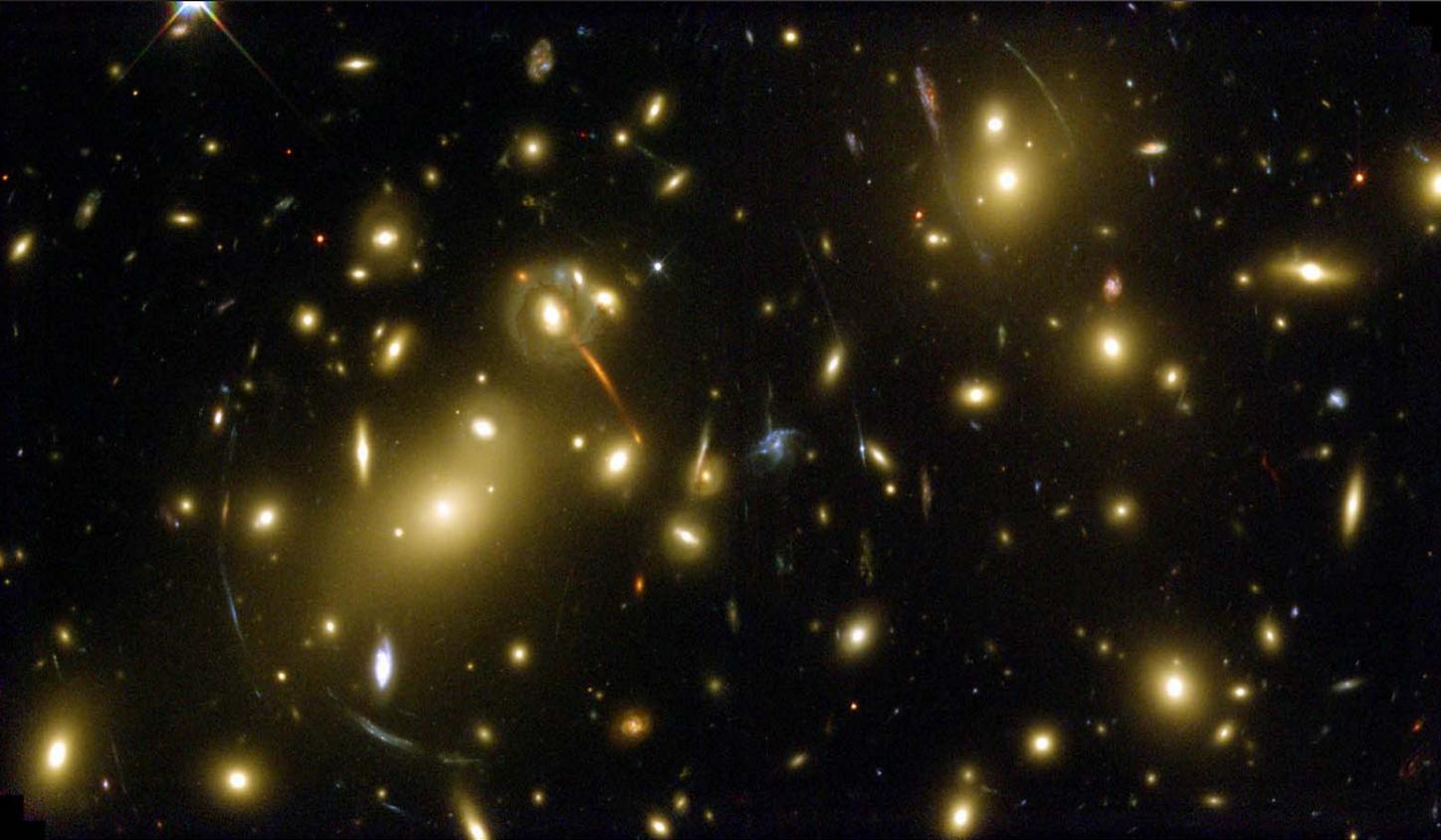


Radiación en el  
plano de la Vía  
Láctea



Fluctuaciones  
primitivas

# Cúmulos de galaxias: Dominados por Materia Oscura



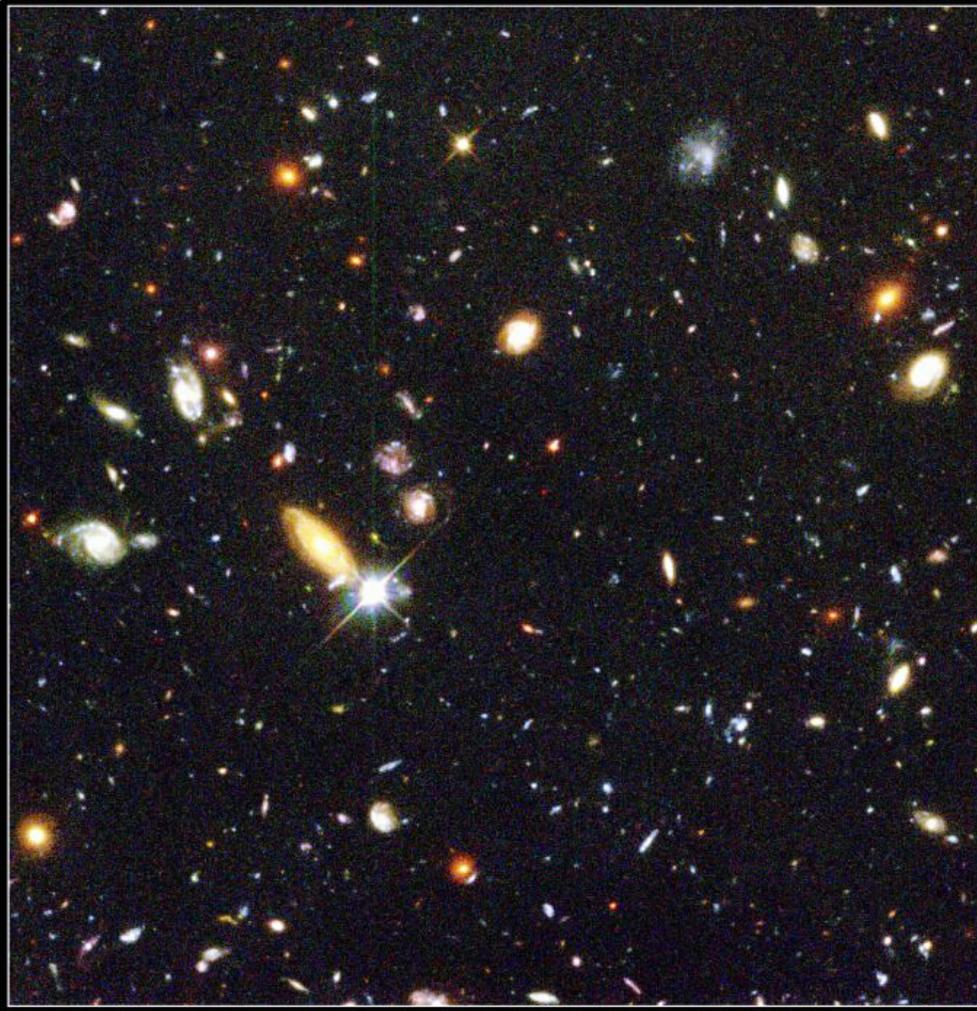
Laboratorio  
excepcional  
-formación  
y evolución  
de galaxias,  
-materia  
oscura:  
Dinámica,  
Lentes

# Propiedades de la materia oscura

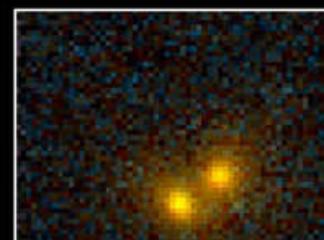
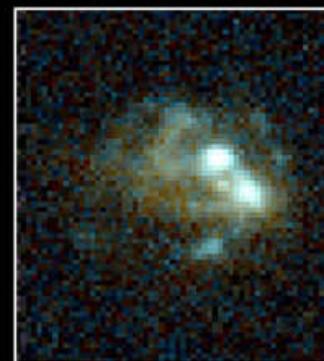
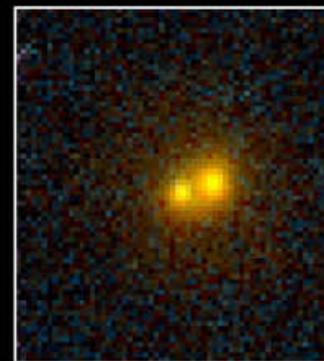
---

- No se detecta su interacción por medio de radiación (solo Gravitación)  $\Rightarrow$  debilmente interactuante con la materia ordinaria
  - Necesitamos entender la materia oscura para comprender la conexión entre las fluctuaciones en la radiación de fondo y la estructura en gran escala.
-

# El Universo a alto redshift



- Distribución de galaxias mas uniforme que en el entorno local
- Poblaciones estelares antiguas
- Morfologías distorsionadas



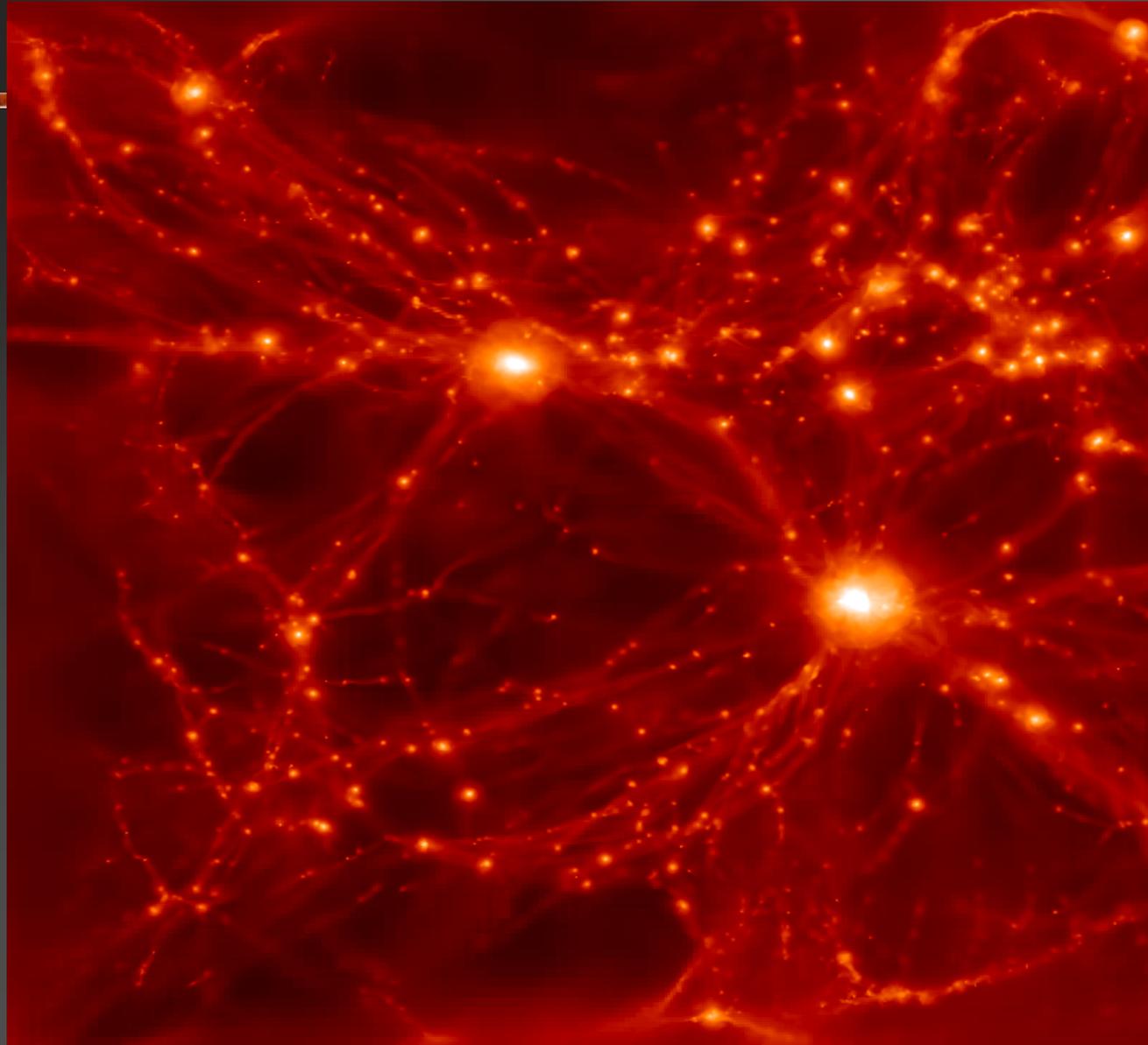
# Origen y evolución de la Estructura en Gran Escala

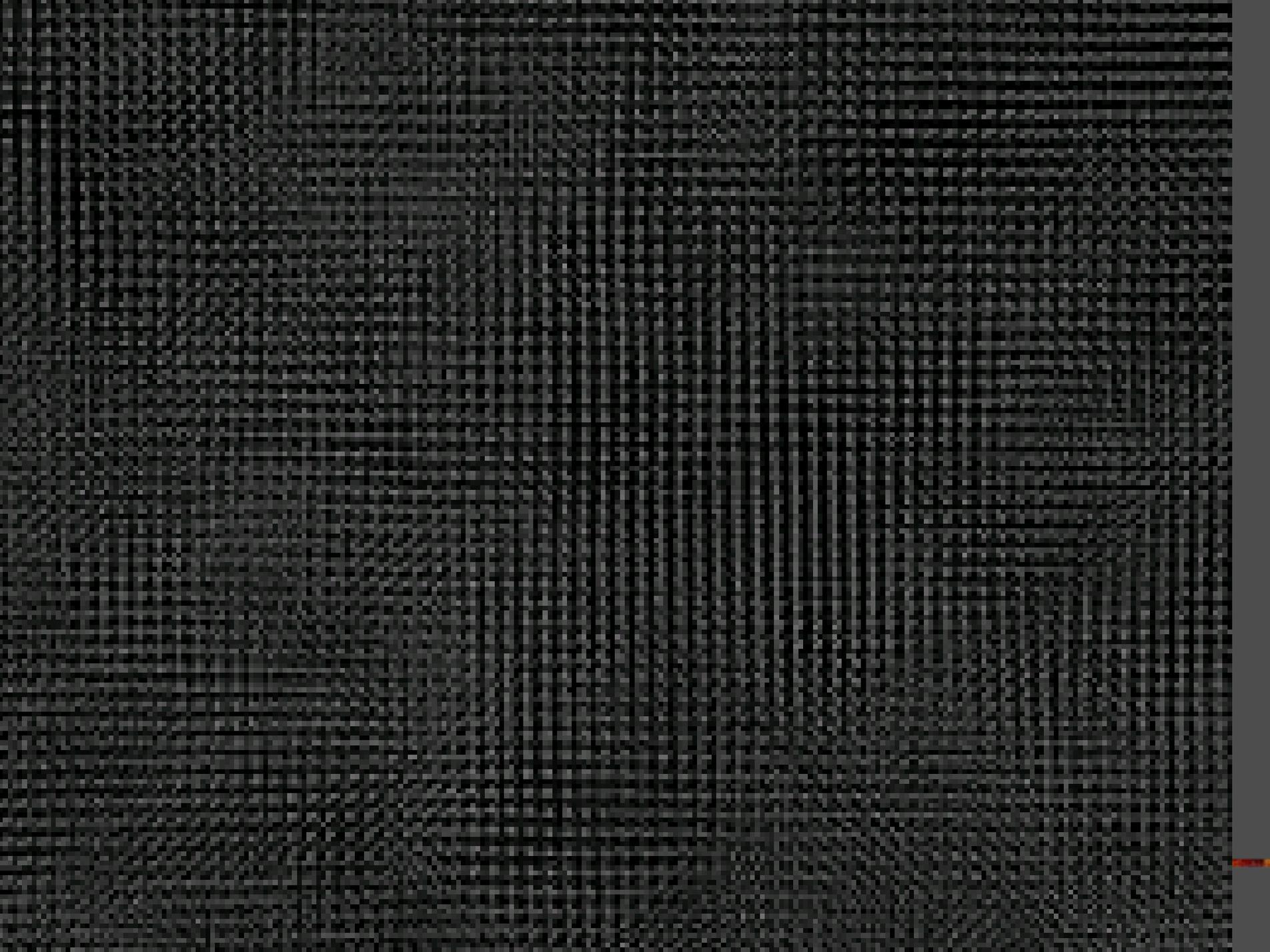
---

- Fluctuaciones primordiales (naturaleza de la materia)
  - Modificación de estas fluctuaciones por procesos físicos razonablemente establecidos.
  - Expansión + Gravitación
-

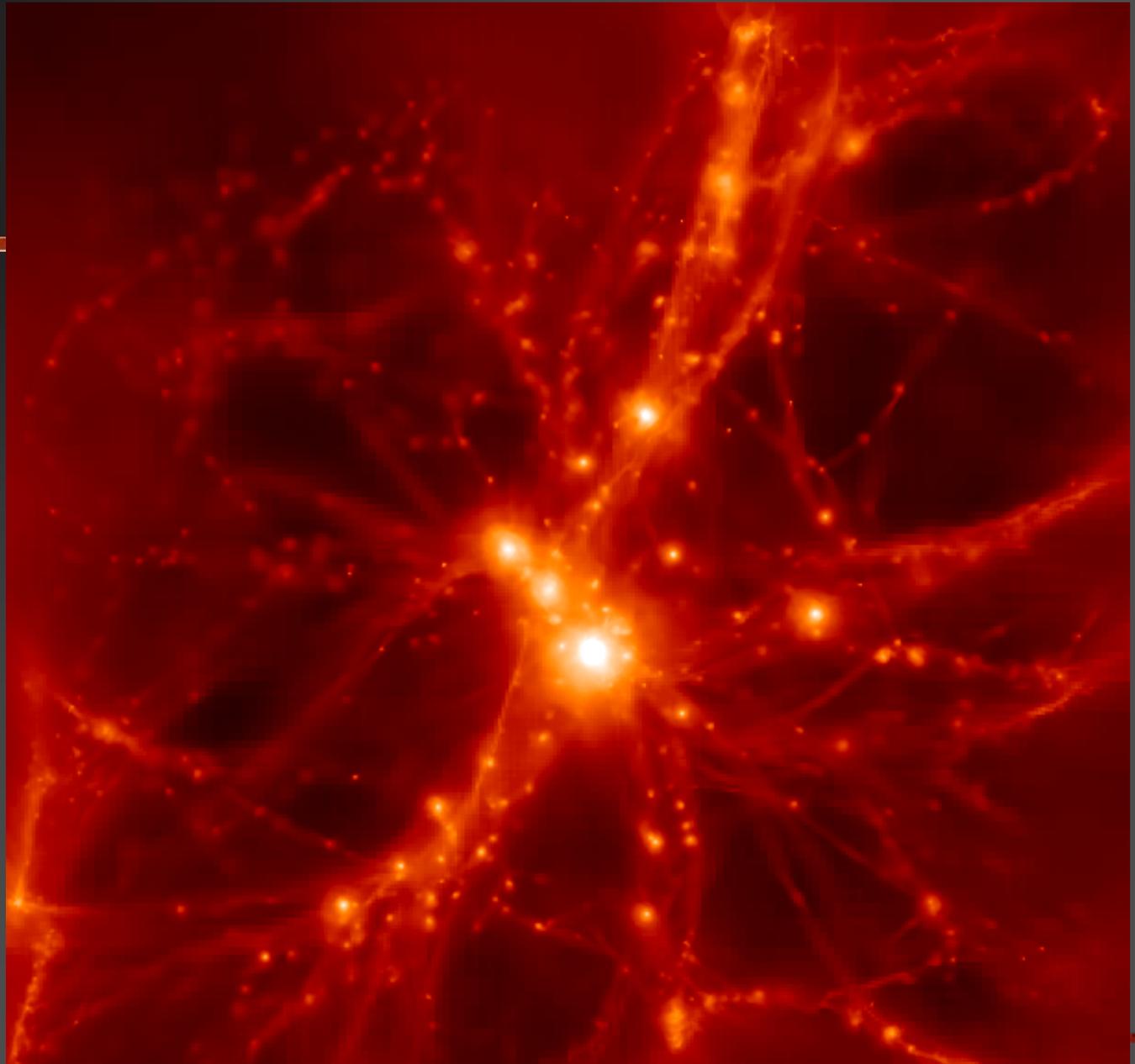
# Simulaciones Numéricas

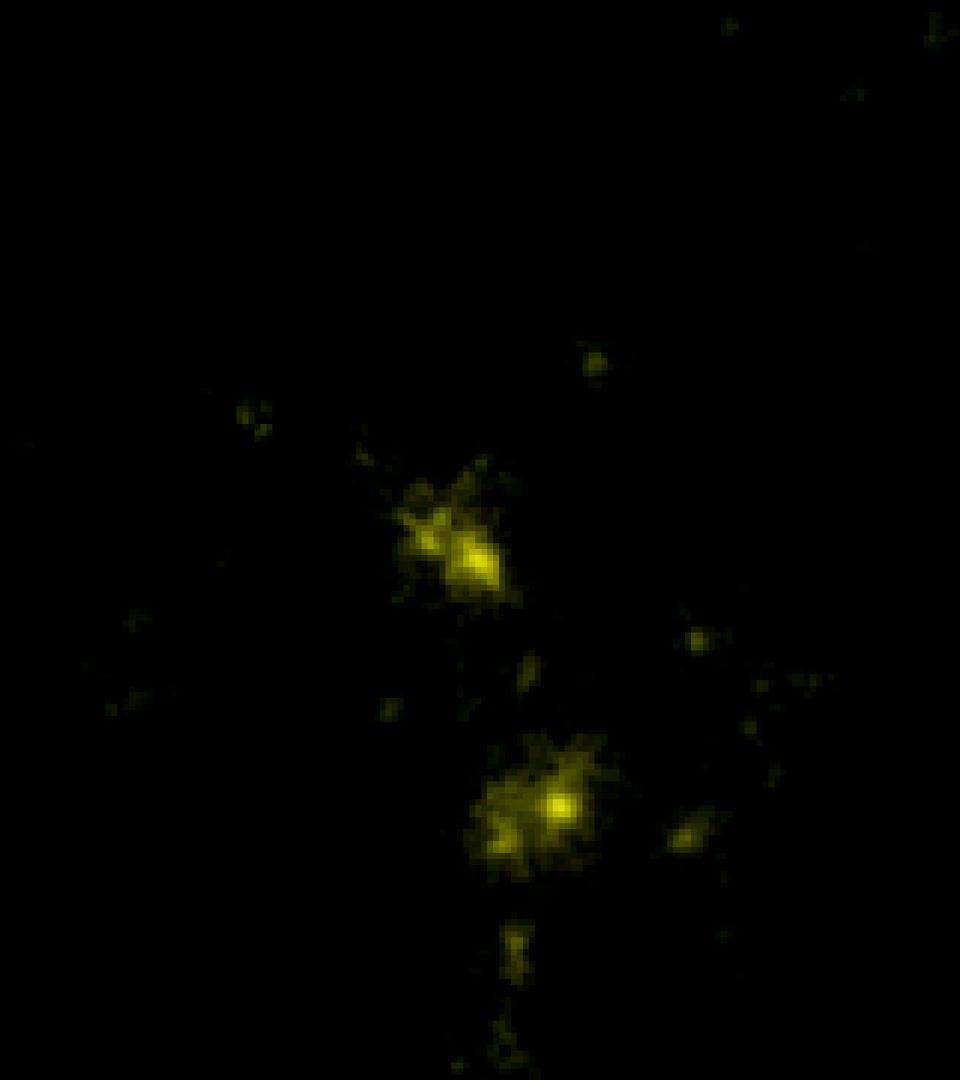
- Textura de la estructura en gran escala, se predice la distribución subyacente de masa en modelos jerárquicos.

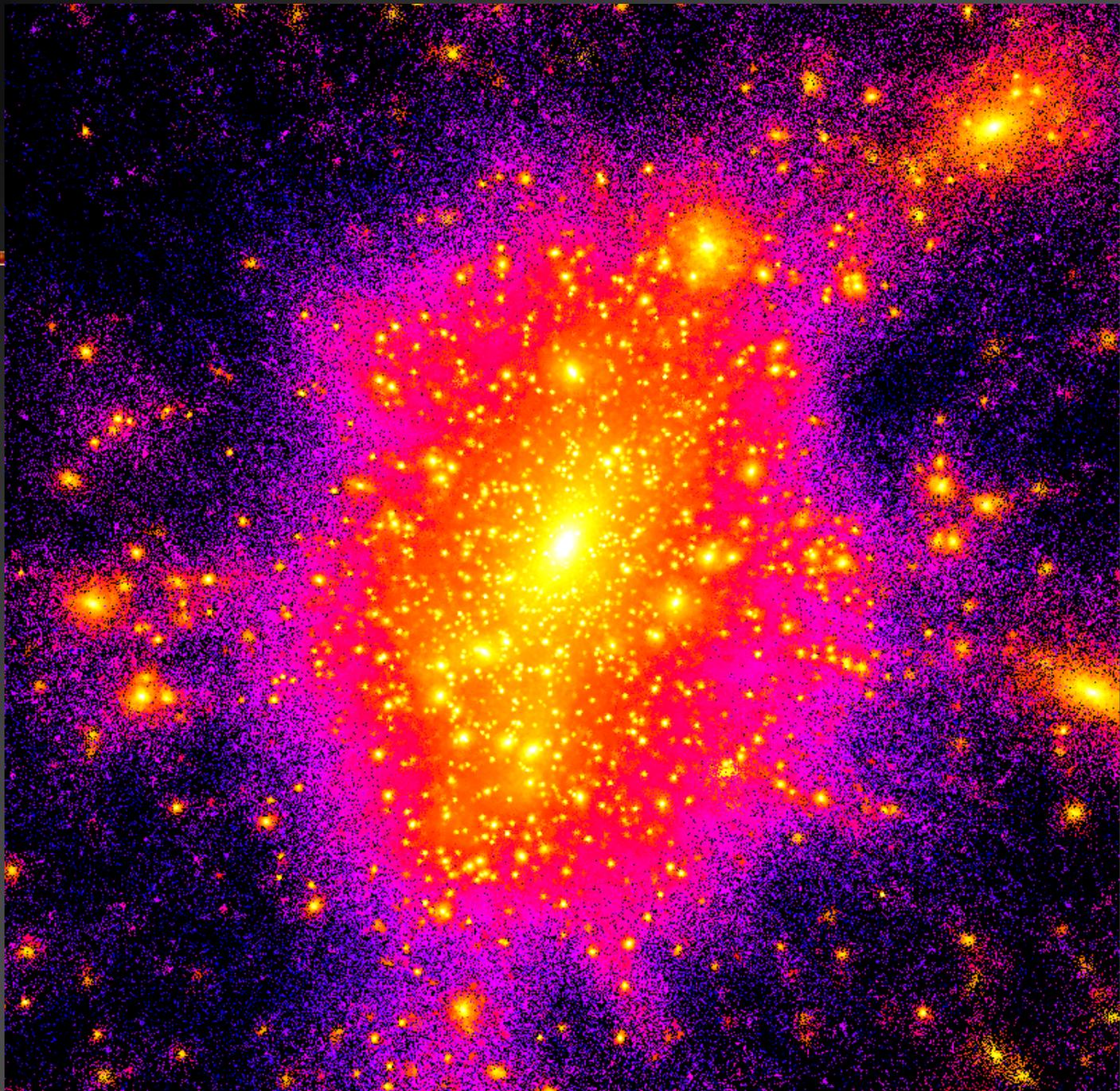




- Telas de araña
- cúmulos de galaxias en los nudos







# Materia Oscura

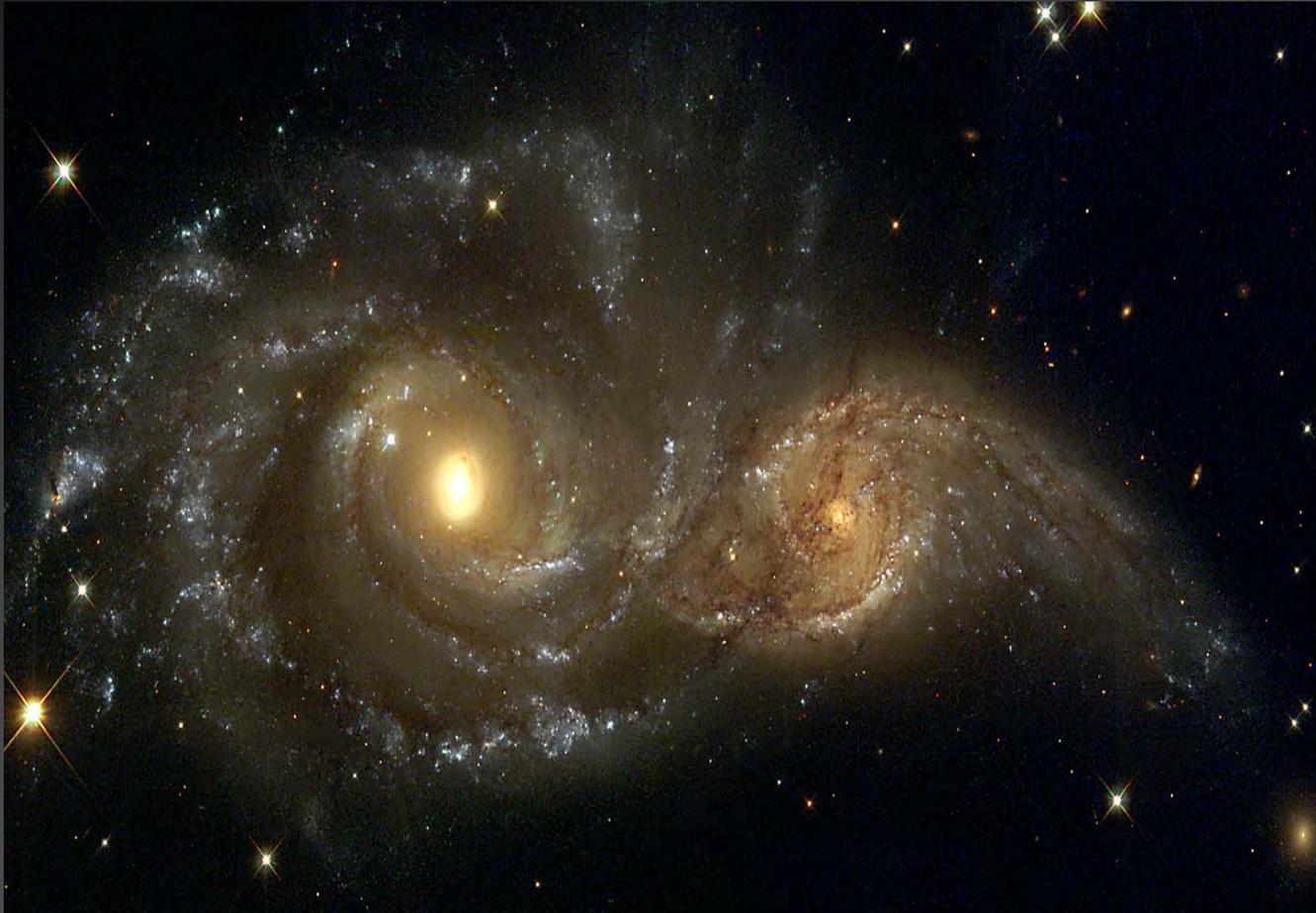
---

- Curvas de rotación + dinámica de galaxias y de gas en cúmulos + propiedades observadas de lentes gravitacionales.
- Evidencia acumulada por mas de 70 años.

Mas de un orden de magnitud mas abundante que la materia luminosa en forma de estrellas y gas.

---

Las leyes Físicas y las observaciones astronómicas permiten entender la estructura en el Universo, su origen y evolución, y aseguran la existencia de una componente dominante desconocida, uno de los mayores desafíos de la astrofísica.



# Galaxy Collision

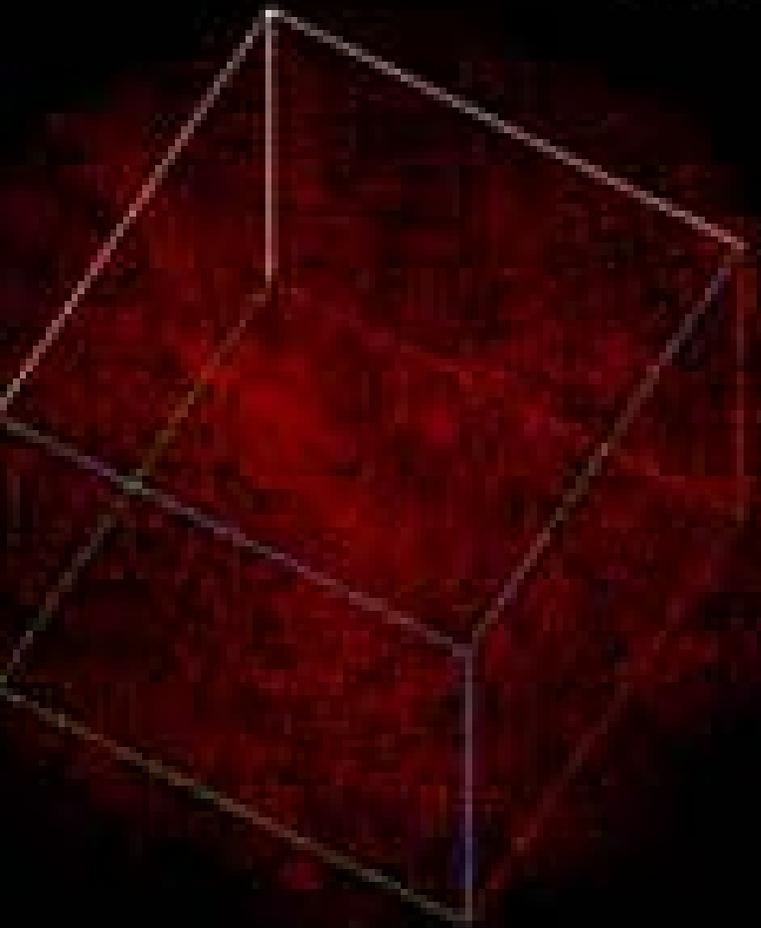


Simulation by  
Summers

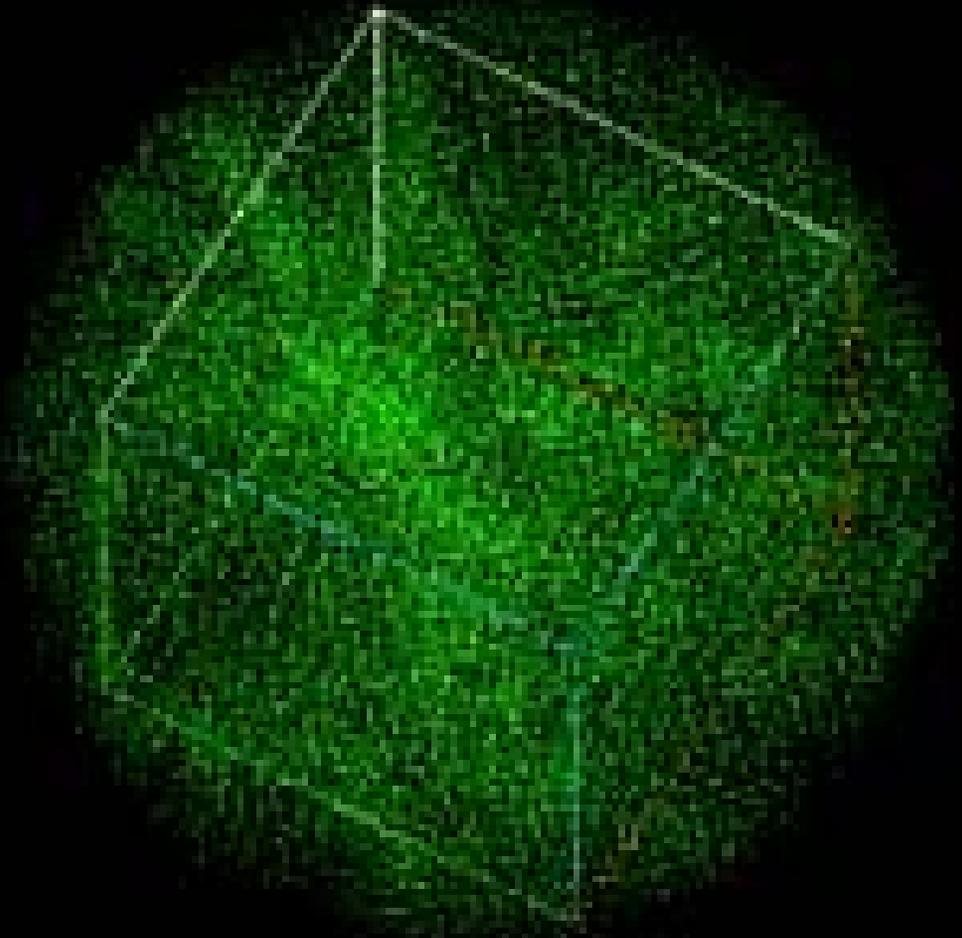


Simulation by  
Chris Mihos &  
Lars Hernquist

$z = 20.7$



Gas



Dark Matter

