



# Universidad Nacional de Río Negro

## Física 1 A - 2016



- **Unidad** 02 – Universo
- **Clase** 0203
- **Fecha** 07 Abr 2016
- **Cont** Materia y energía
- **Cátedra** Asorey – Cutsaimanis
- **Web** <http://fisicareconocida.wordpress.com>
- **Archivo** a-2016-U02-C03-0407-materia-y-energia

Sobre el experimento de hoy



**UN DÍA ME IRÉ  
A VIVIR A TEORÍA,**



Sobre el experimento de hoy...

**En la teoría, nada funciona y todos saben porqué**

**En la práctica, todo funciona y nadie sabe porqué**

**En este laboratorio combinamos teoría y práctica:**

**Nada funciona, y nadie sabe porqué**

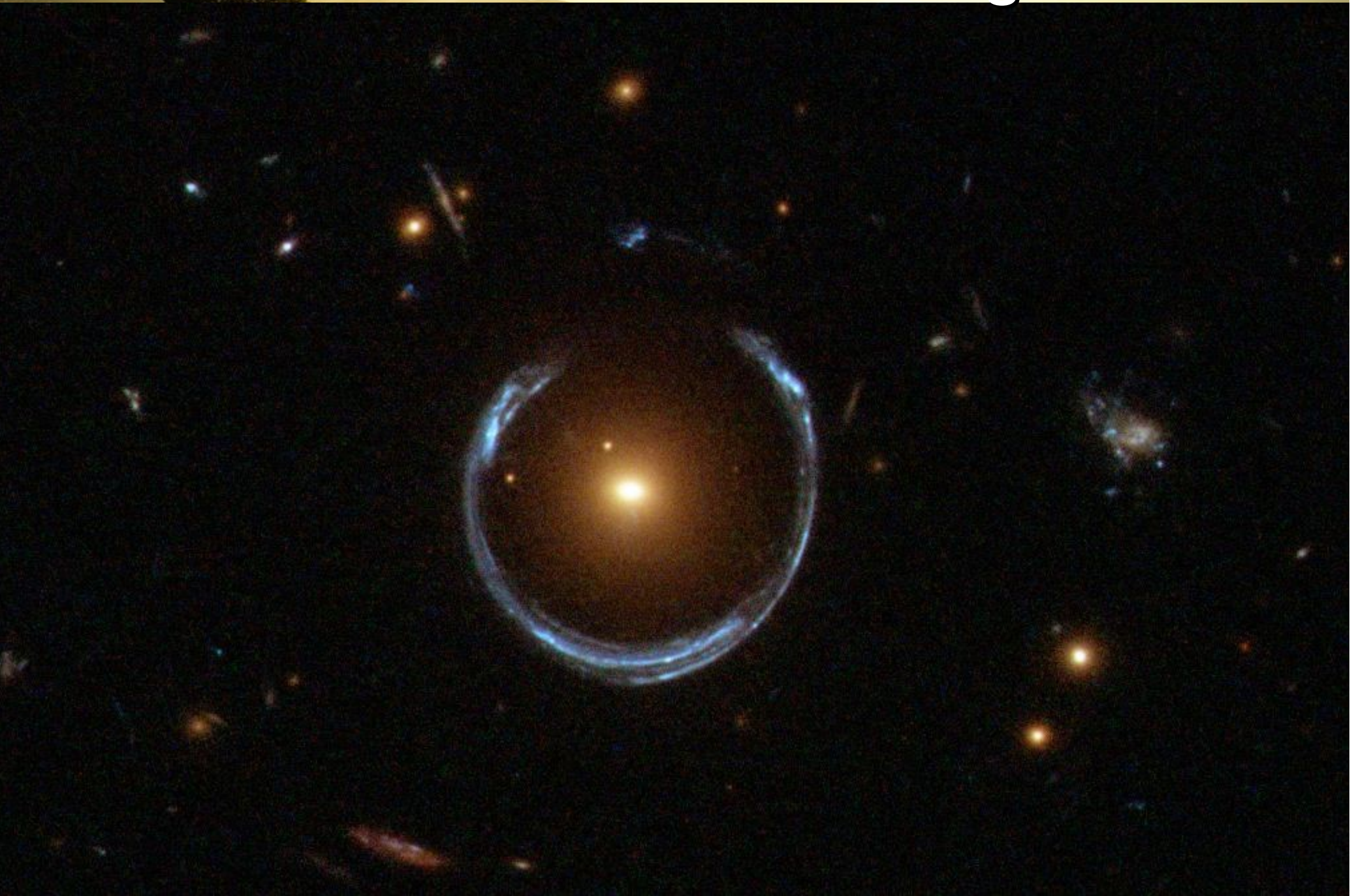


**Insisto...**

**La variación neta de la  
energía total de un  
sistema es igual al trabajo  
realizado por un agente  
externo para lograr dicho  
cambio**



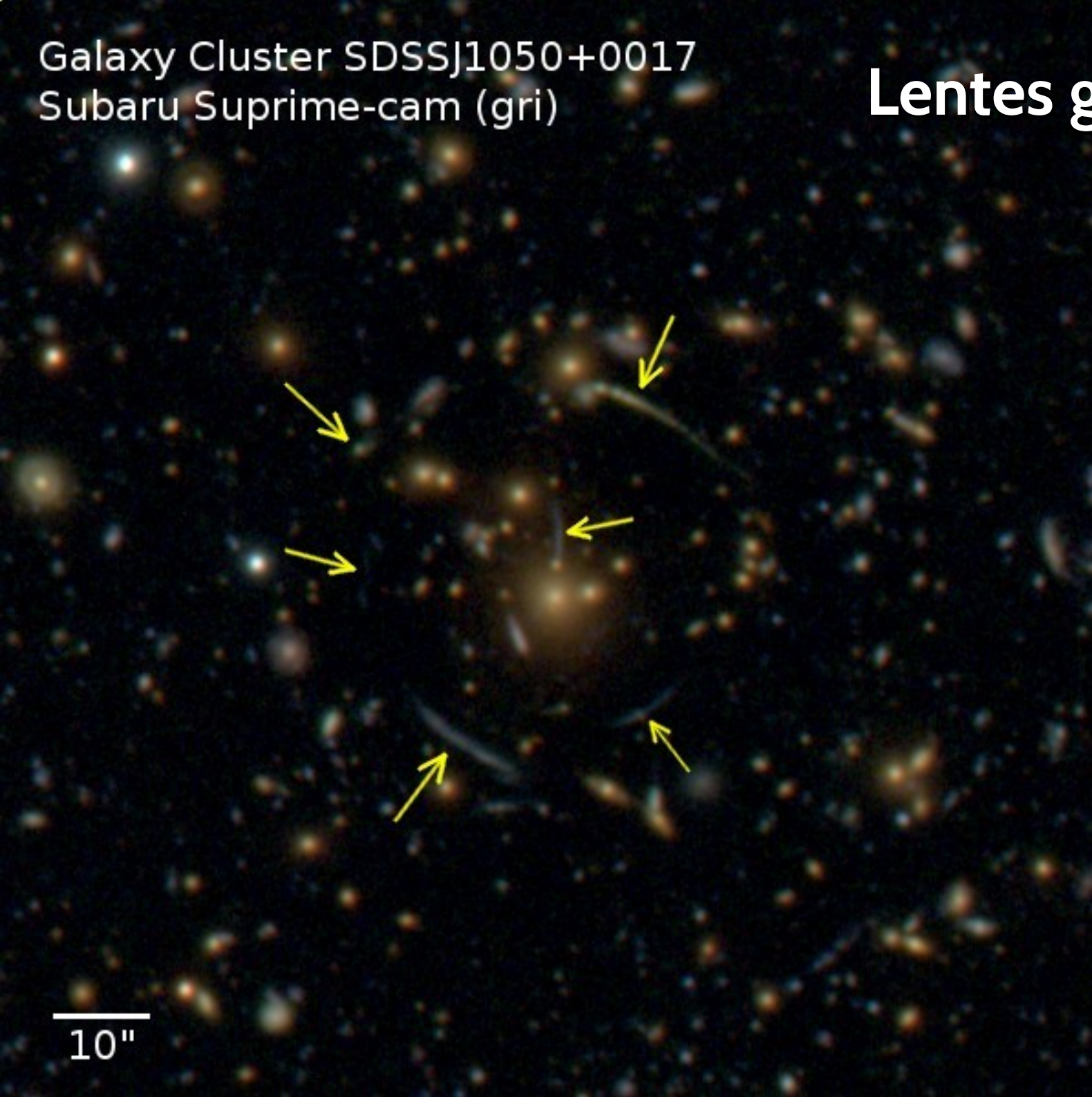
# Lentes gravitatorias





Galaxy Cluster SDSSJ1050+0017  
Subaru Suprime-cam (gri)

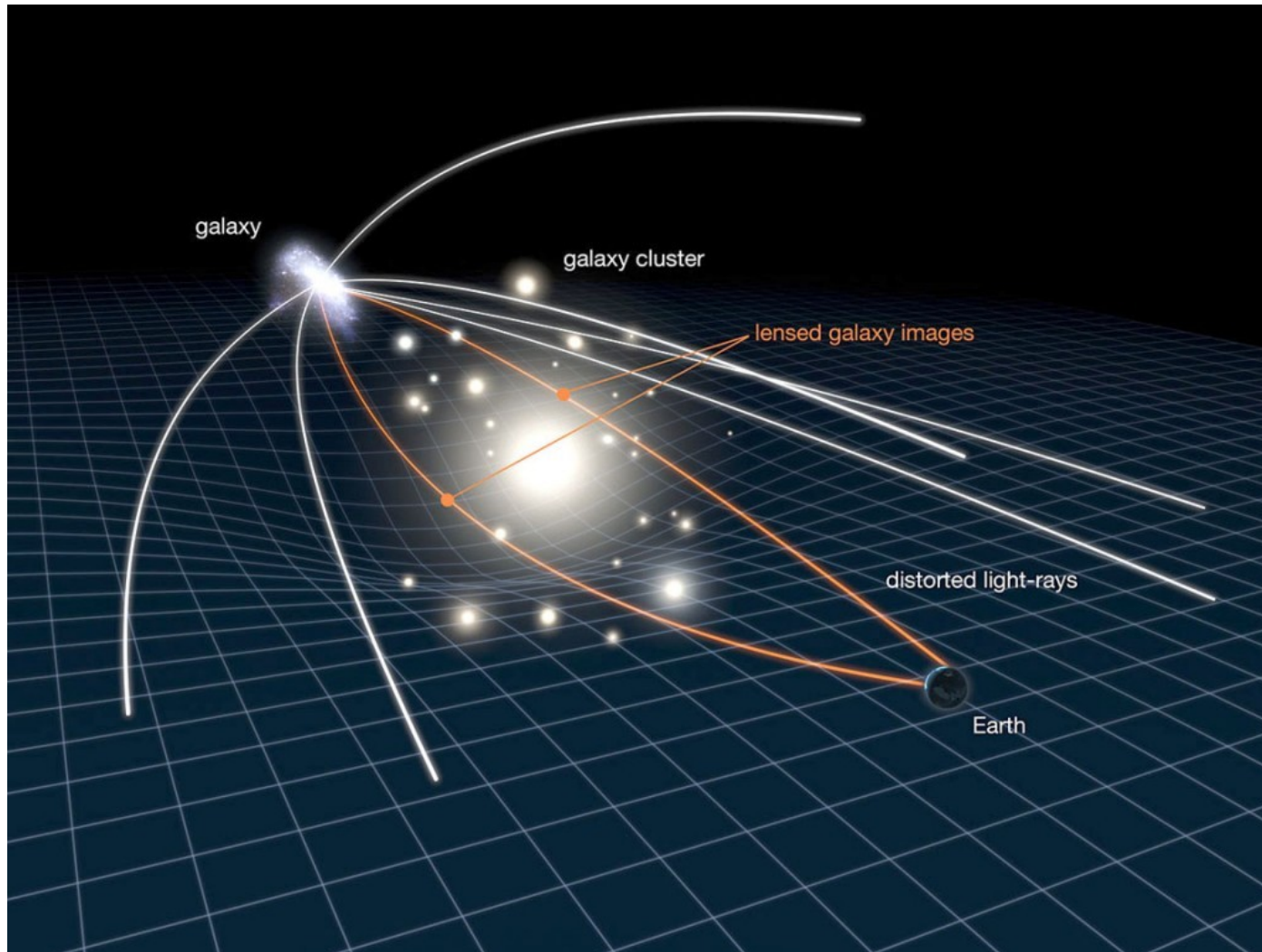
# Lentes gravitatorias



10"



# Lente gravitacional



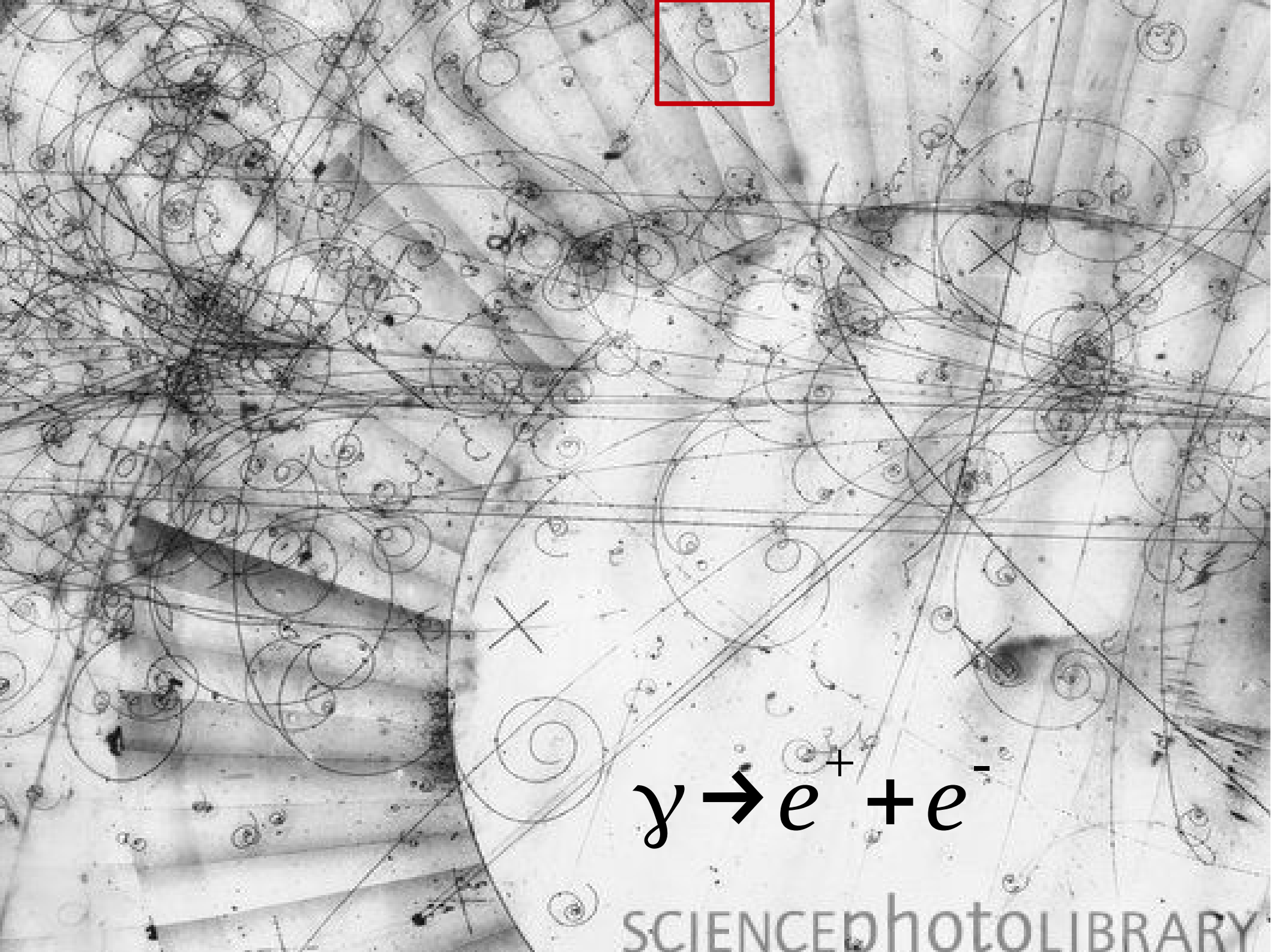




¿cómo? ¿si tengo energía tengo masa?

$$E \sim m$$

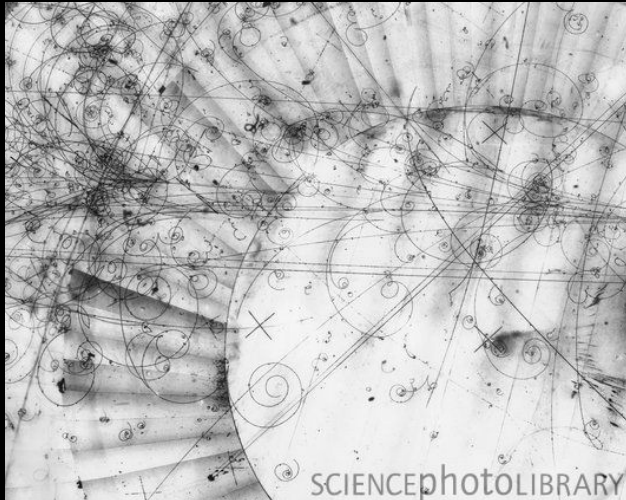
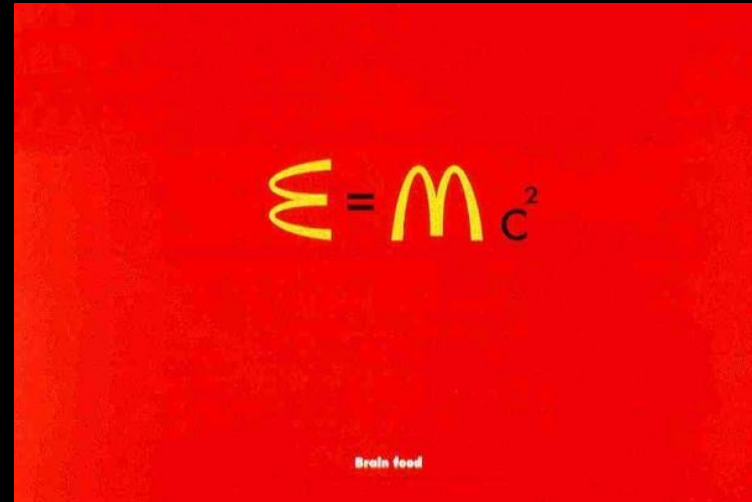
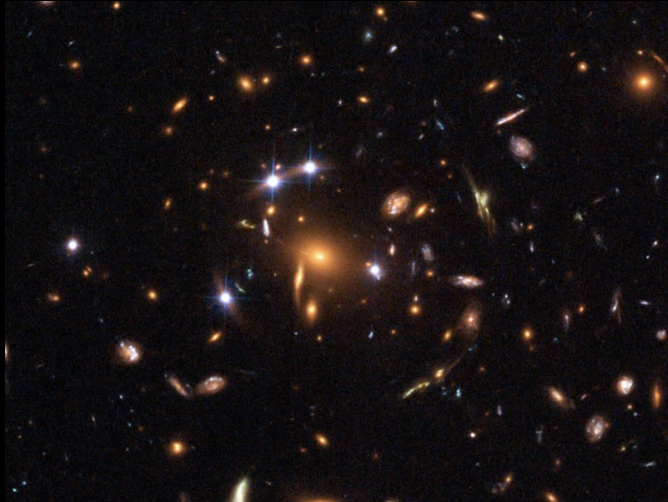
$$E = mc^2$$



$$\gamma \rightarrow e^+ + e^-$$

SCIENCEPHOTOLIBRARY

# La materia es energía “empaquetada”



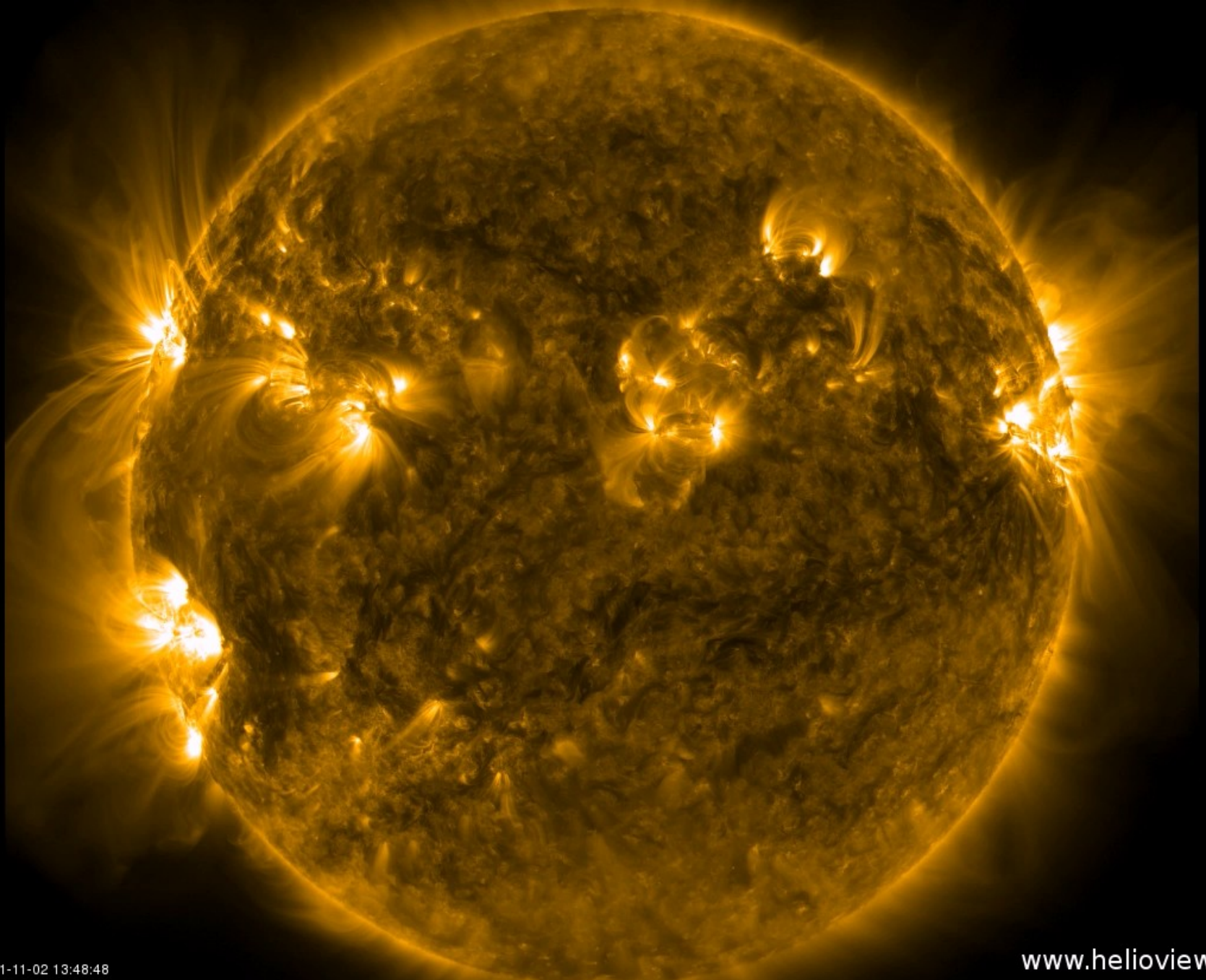
$$E=mc^2$$



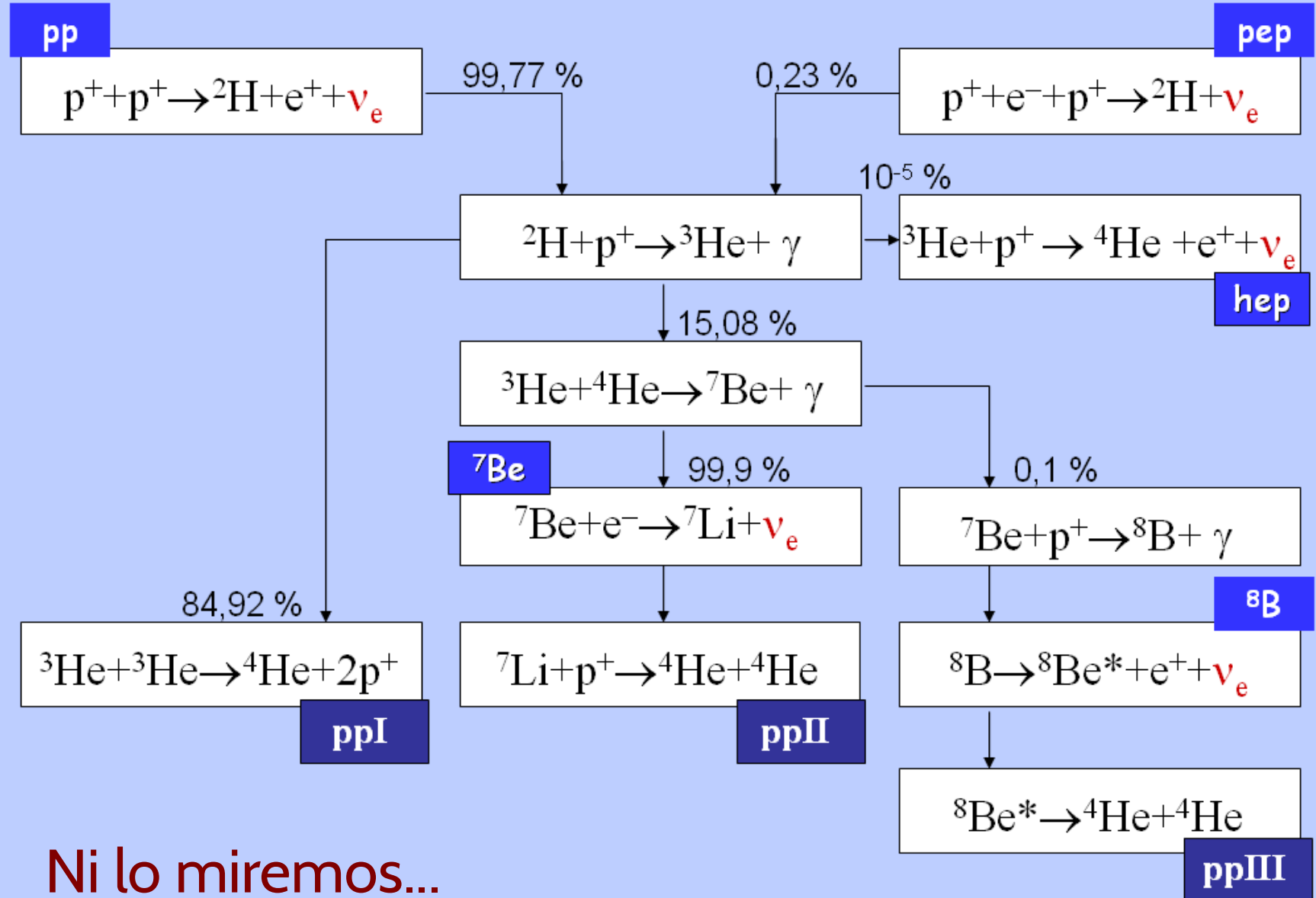




# Nuestra estrella



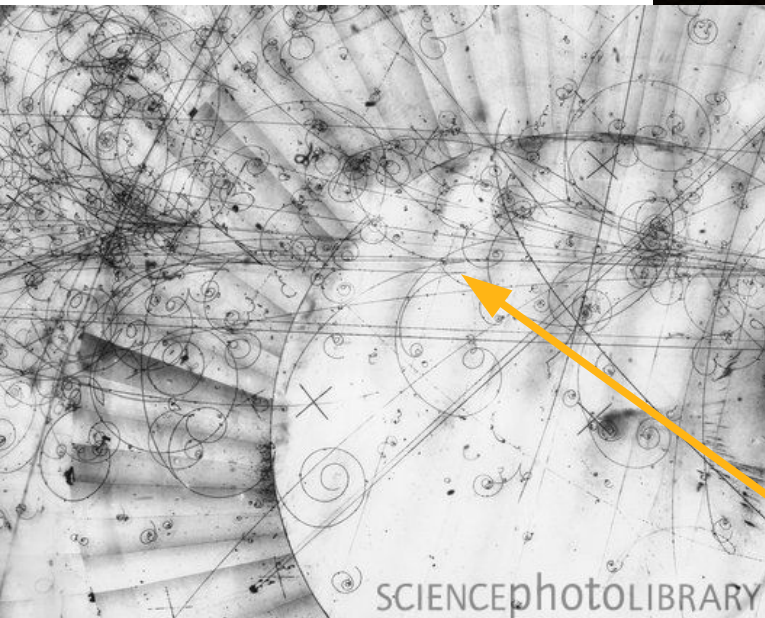
# Un proceso complejo



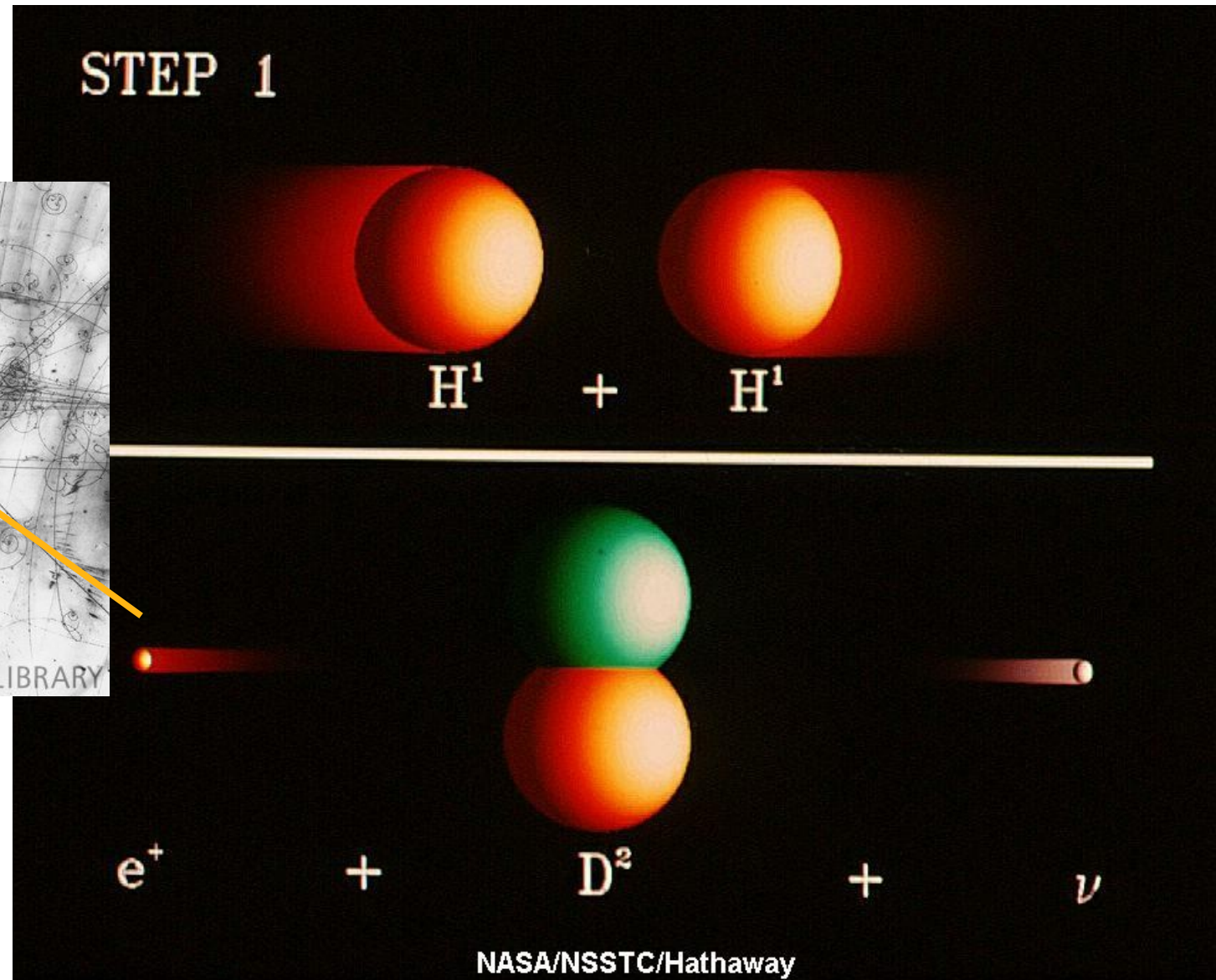




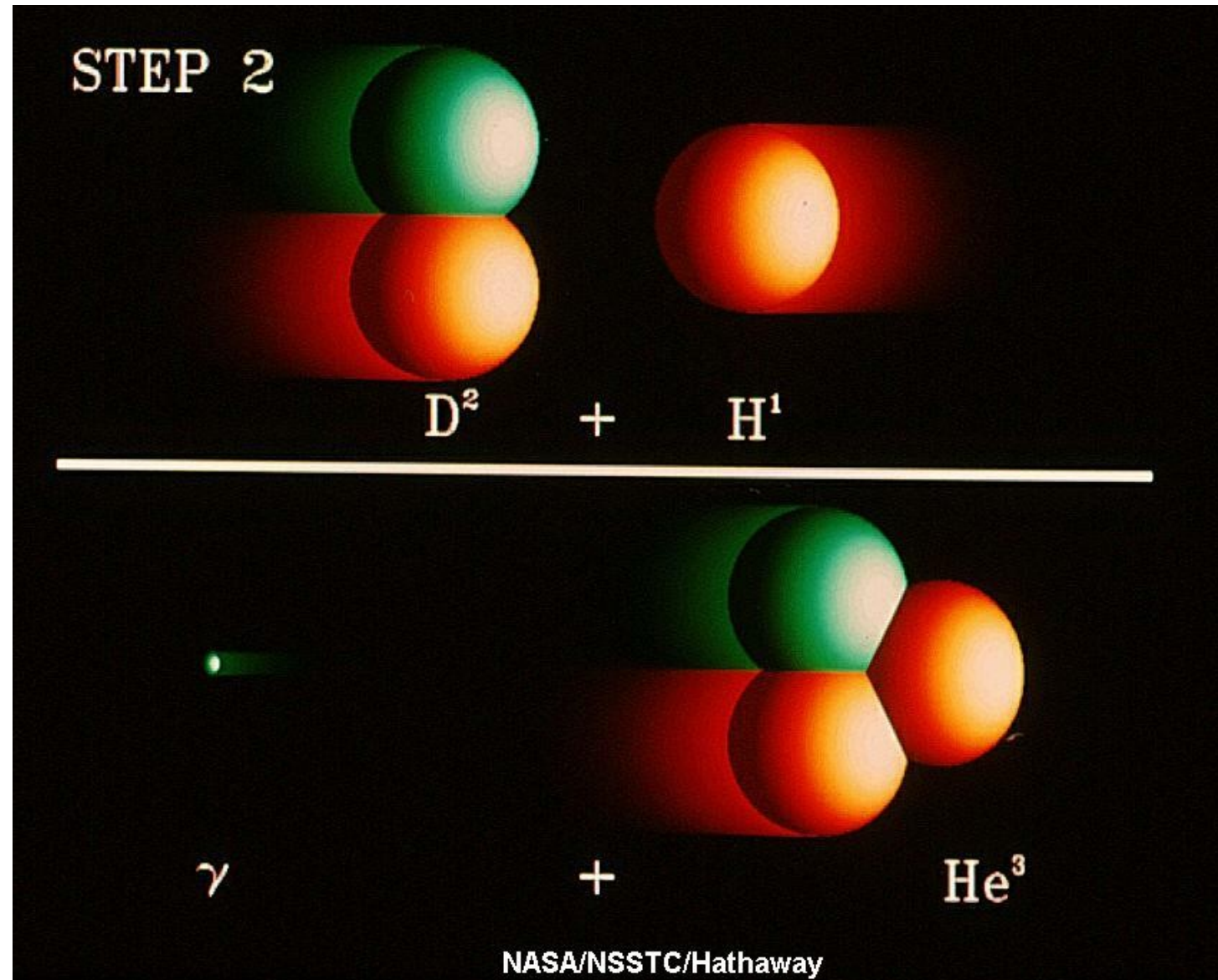
# Fusión 1: $H^1 + H^1 \rightarrow 2 H^2 + e^+ + \nu + \text{Energía}$



$$e^+ + e^- \rightarrow \gamma$$

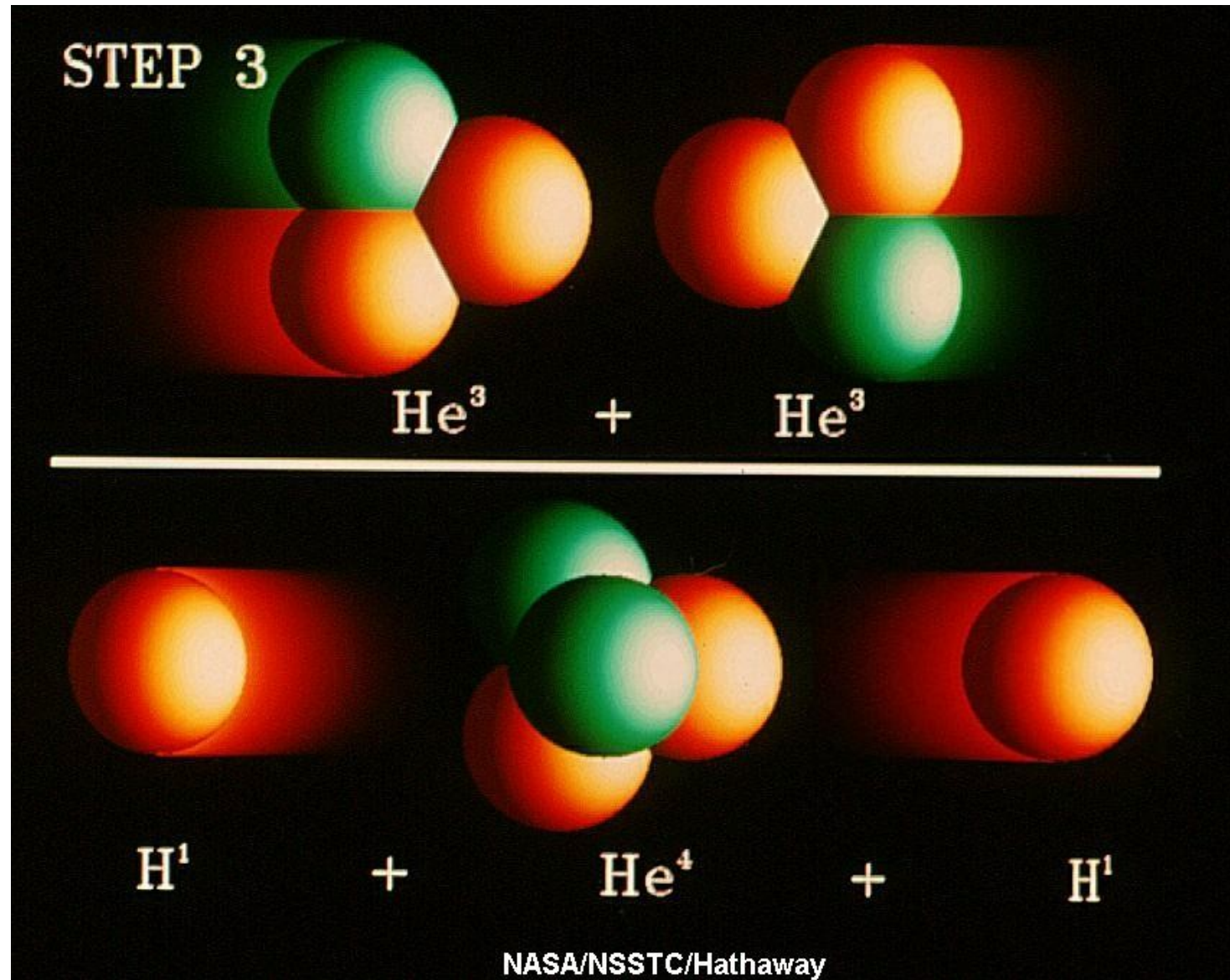


# Fusión 2: $\text{H}^2 + \text{H}^1 \rightarrow \text{He}^3 + \text{Energía}$





# Fusión 3: $\text{He}^3 + \text{He}^3 \rightarrow \text{He}^4 + 2 \text{H}^1 + \text{Energía}$







## Fusión: Producción neta



Masa inicial:  $6,6915 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Masa final:  $6,6466 \times 10^{-27} \text{ kg}$

$\Delta m$ :  $-0.04674 \times 10^{-27} \text{ kg}$



# Conservación de la energía

- $\Delta E_m + \Delta E_k = 0$
- $(\Delta m)c^2 + \Delta E = 0$

$$\Delta E = -(-4,674 \times 10^{-29} \text{ kg}) c^2$$

$$\Delta E = 4,2 \times 10^{-12} \text{ J} = 26,2 \text{ MeV}$$

- En la reacción teníamos un  $\gamma$  con  $E_\gamma = 2 m_e c^2 = 1,022 \text{ MeV}$

$$\Delta E_{\text{total}} = 27,24 \text{ MeV}$$



¿y eso donde va?



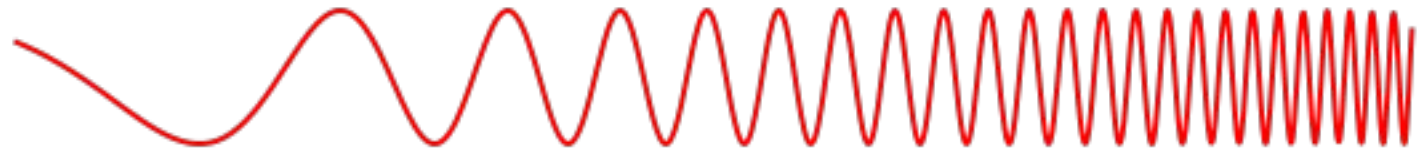
$L_{\odot} = 3.839 \times 10^{26} \text{ J/s}$



# Luz y Calor → Radiación Electromagnética

¿Penetra la atmósfera terrestre?

Sí
No
Sí
No



Tipo de radiación  
Longitud de onda (m)

**Radio**  
 $10^3$

**Microondas**  
 $10^{-2}$

**Infrarrojo**  
 $10^{-5}$

**Visible**  
 $0,5 \times 10^{-6}$

**Ultravioleta**  
 $10^{-8}$

**Rayos X**  
 $10^{-10}$

**Rayos gamma**  
 $10^{-12}$



Edificios

Humanos

Mariposas

Punta de  
aguja

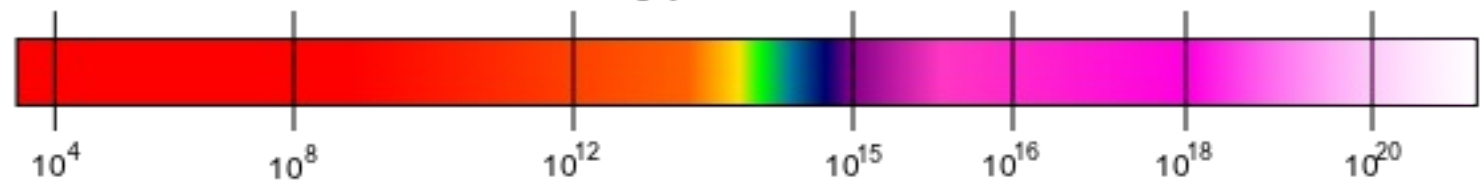
Protozoos

Moléculas

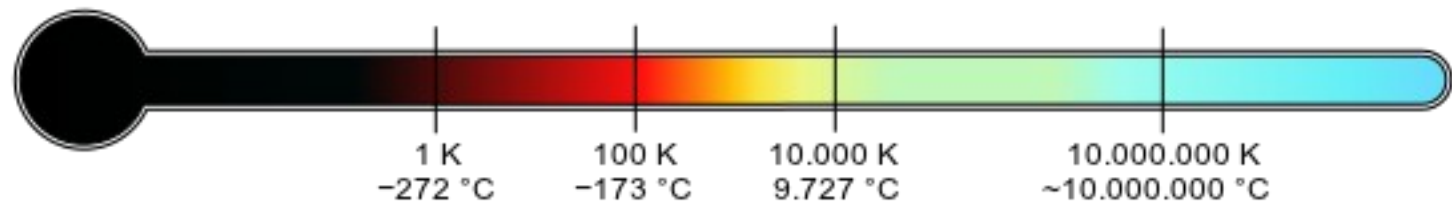
Átomos

Núcleo atómico

Frecuencia (Hz)



Temperatura de los  
objetos en los cuales  
la radiación con esta  
longitud de onda es  
la más intensa



$$c = \lambda f$$

$$E = hf = hc/\lambda$$

$$h = 6.62607 \times 10^{-34} \text{ J s (Constante de Plank)}$$





