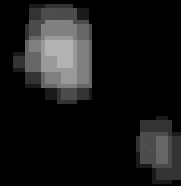




- Unidad: 04
- Clase: 01
- Fecha: 20140823S
- Contenido: Ondas
- Web: [http://halley.uis.edu.co/fisica\\_para\\_todos/](http://halley.uis.edu.co/fisica_para_todos/)
- Archivo: 20140823S-HA-ondas.pdf

# Hace mucho, mucho tiempo....



NH LORRI OPNAV CAMPAIGN 1

2014-07-19 02:30:00 UTC

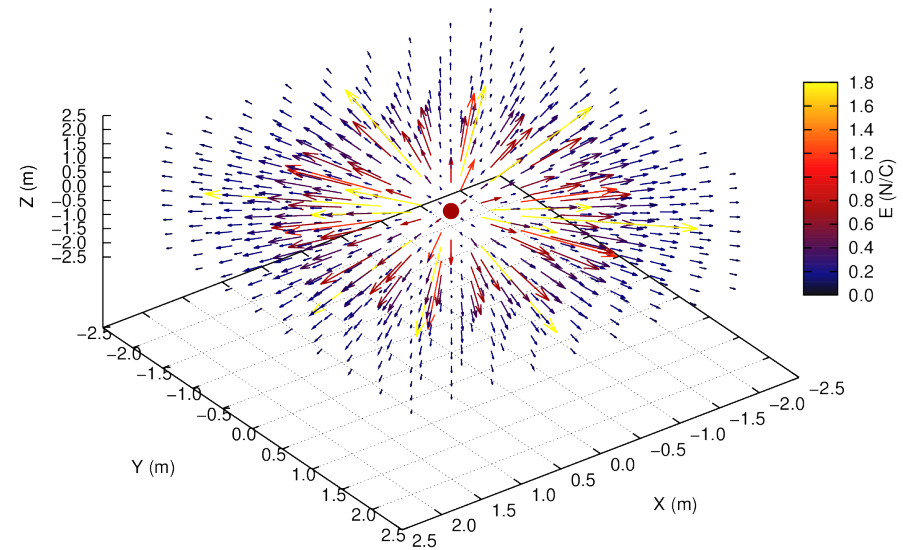
Distance to Pluto: 429375336 Km

(Proper Motion)

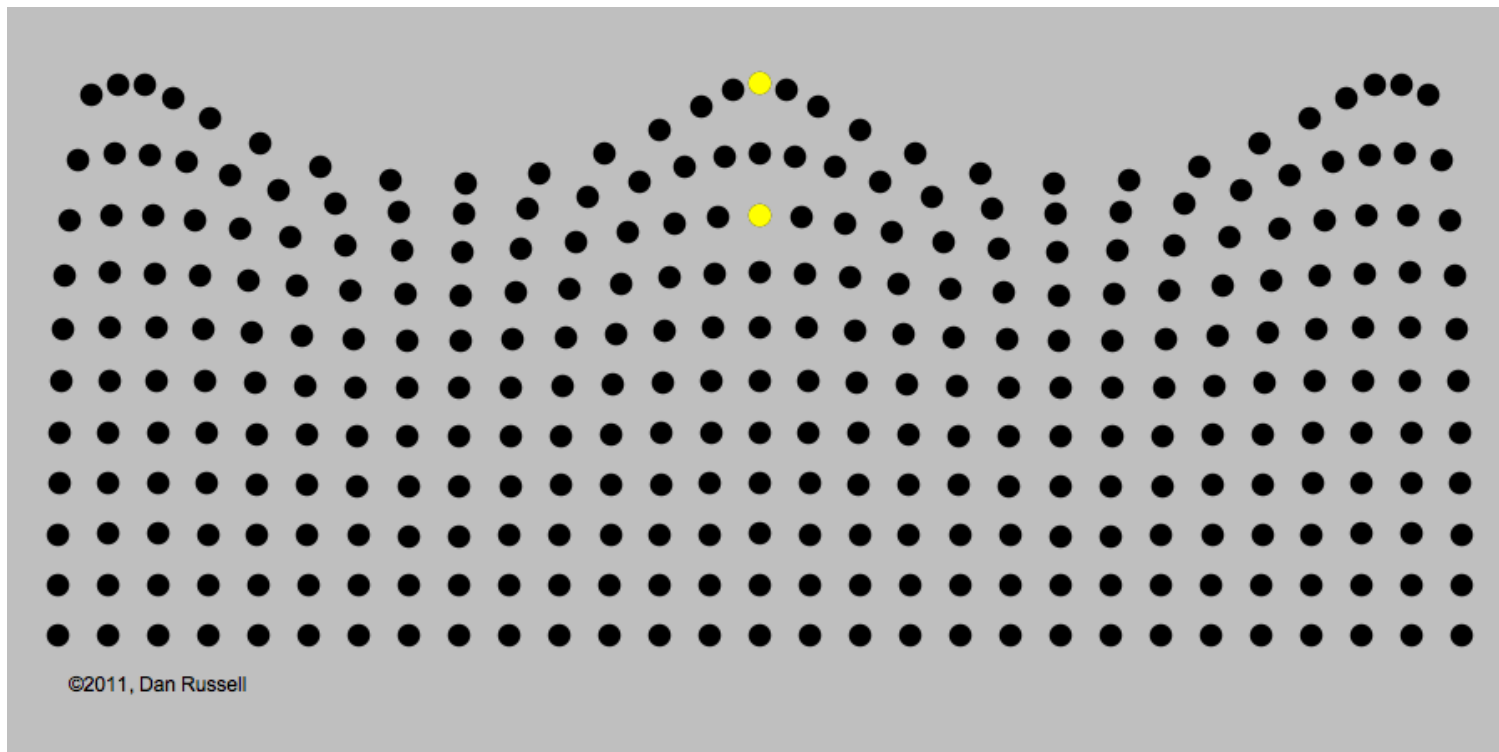


# En el episodio anterior...

# Problemas de “frizz” → “Descárguese y póngase en contacto con la Tierra”



- **Una onda** es una **perturbación y oscilación que se desplaza en el espacio y tiene asociada una transferencia neta de energía de un lugar a otro**
- No implica desplazamientos de masa







- Tipos de ondas
  - Campos cuánticos → perturbaciones
    - **Electromagnéticas** → Oscilaciones del campo electromagnético
  - **Mecánicas** → **Deformaciones en un medio material** → Fuerzas restitutivas



- **Osciliación respecto a la dirección de propagación**
  - **Transversal**
  - **Longitudinal**

# Ondas en la Naturaleza: en un estanque





# En la playa

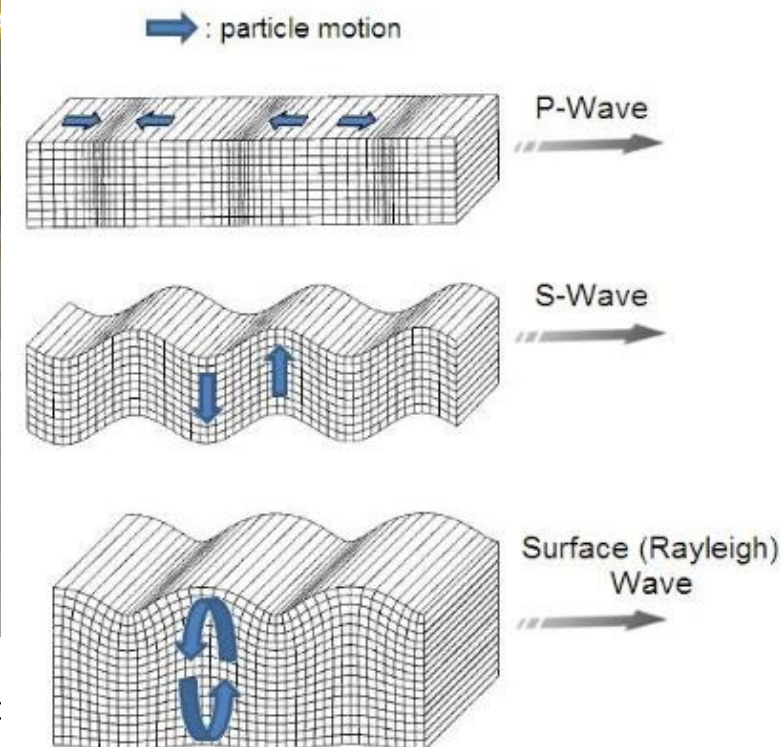
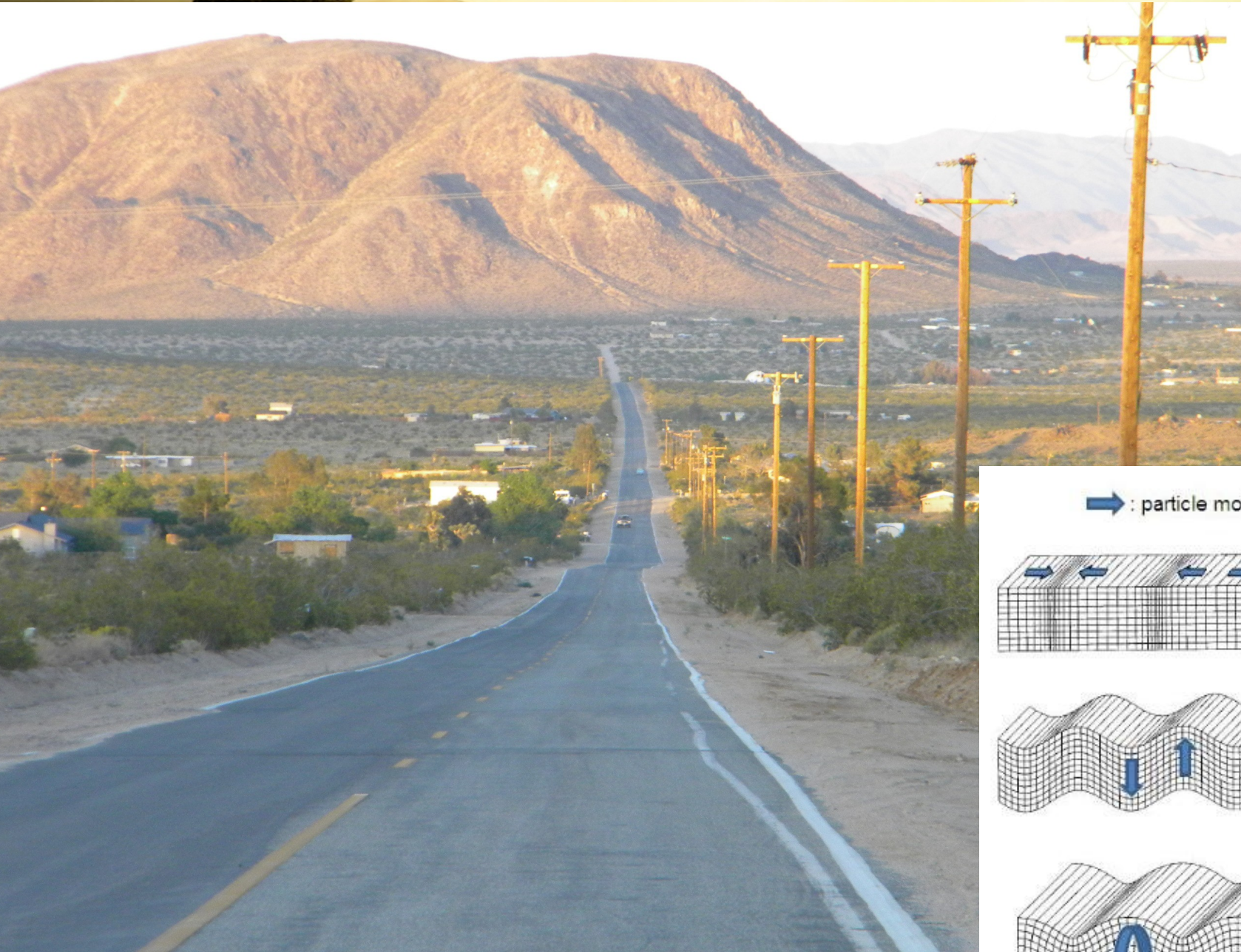


# Olas heladas





# Ondas en la Tierra → terremotos y sismos



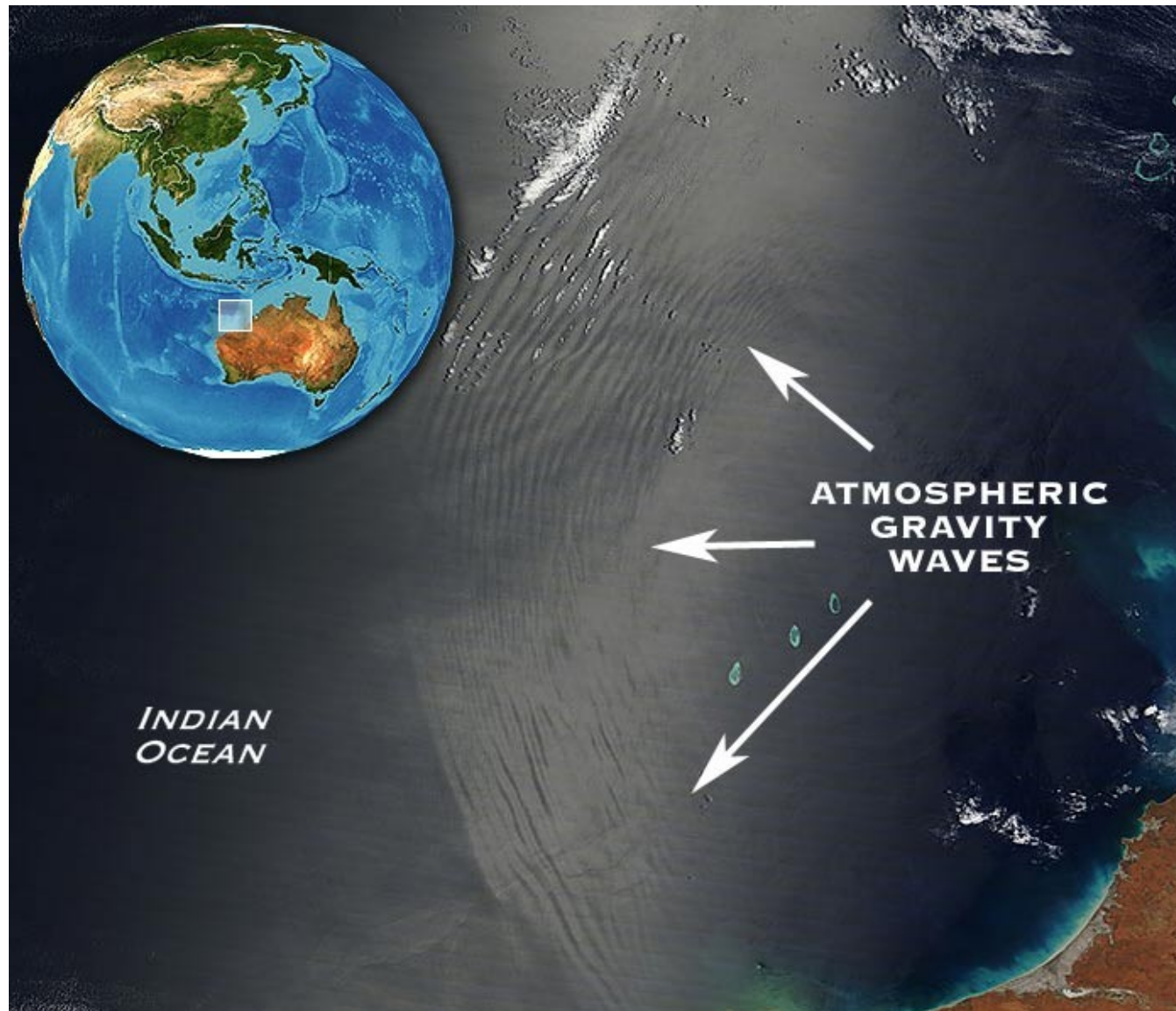


# En el océano



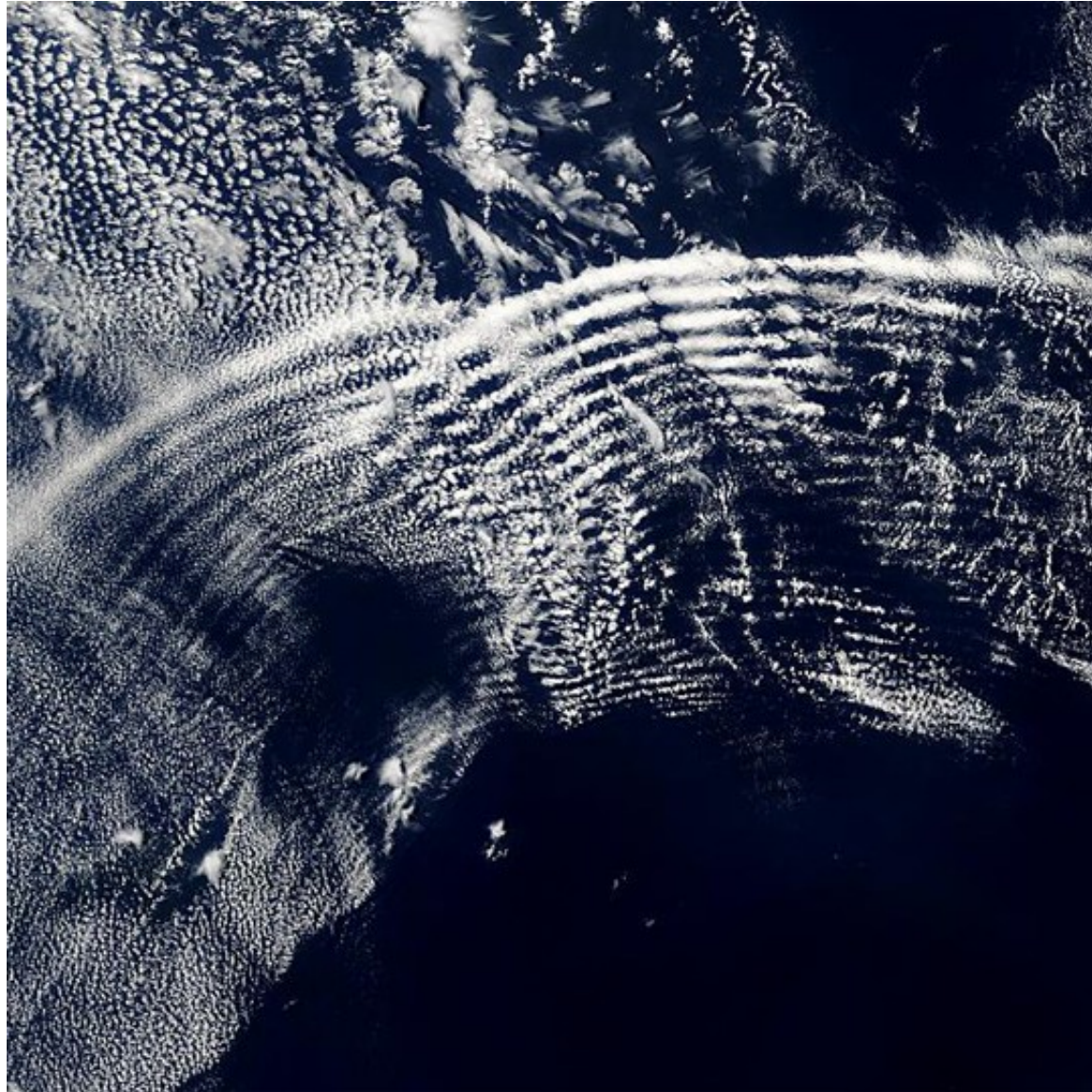


# En la atmósfera





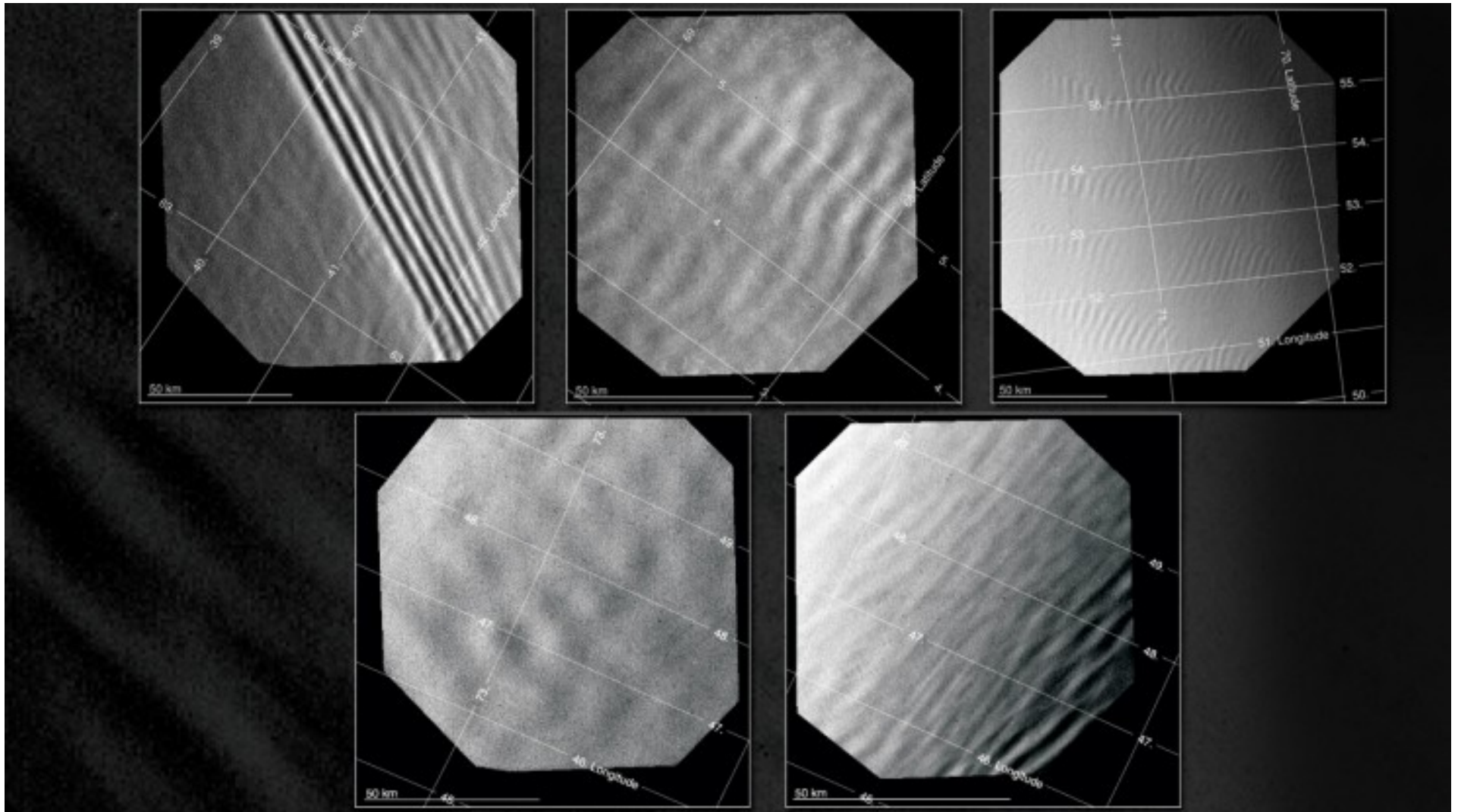
# En la atmósfera



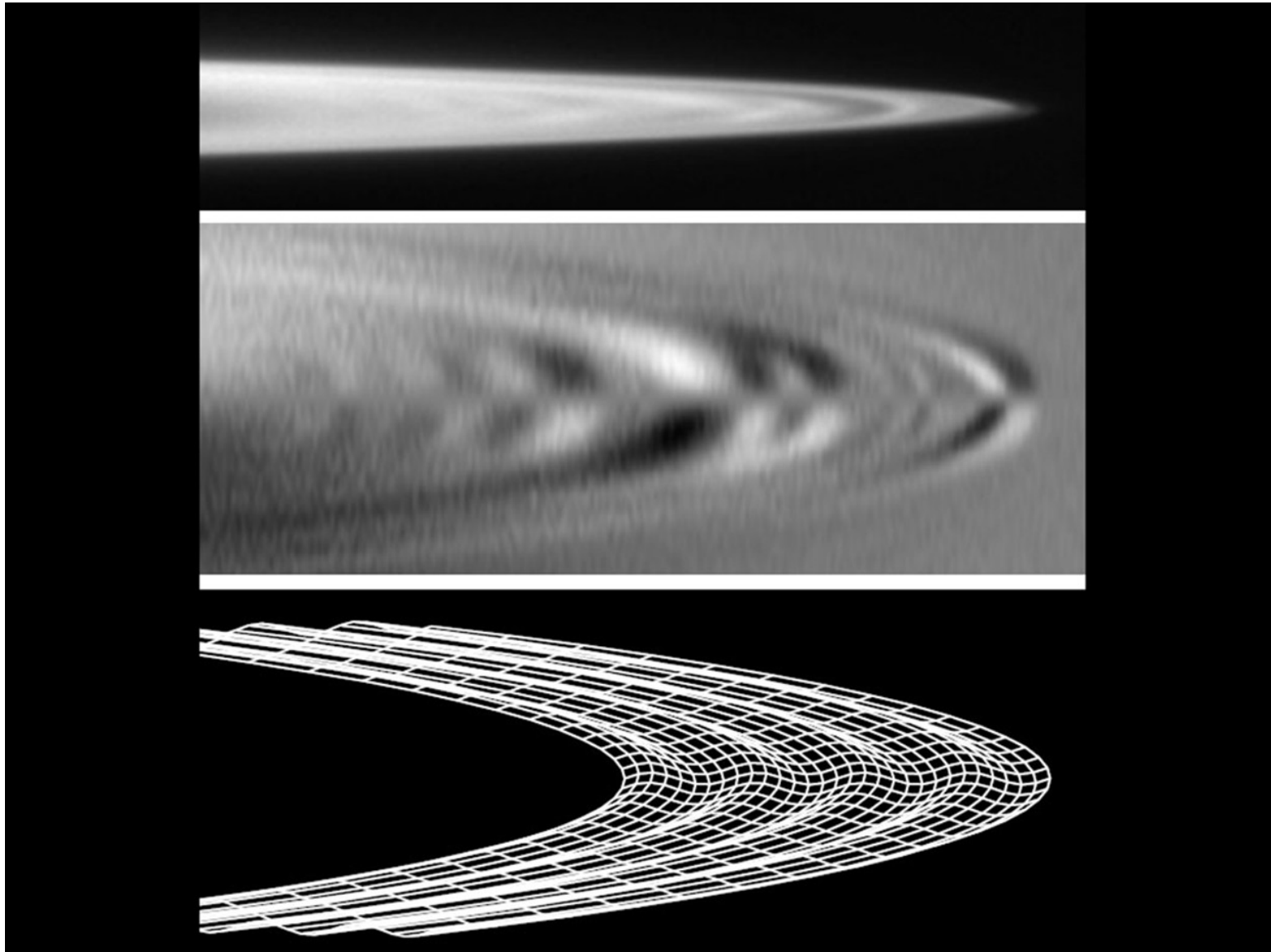




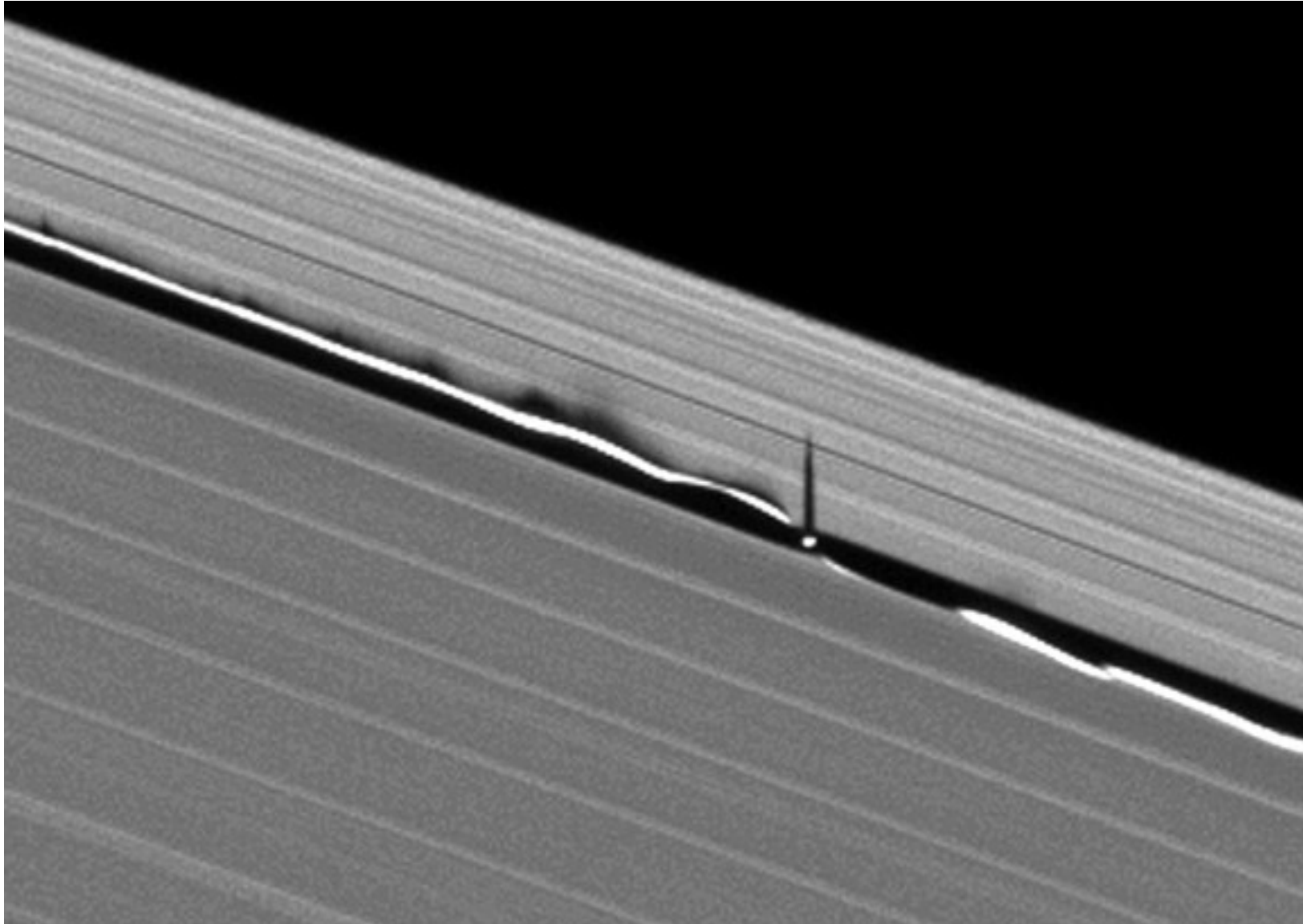
# En otros planetas (Venus)



# O sus anillos (cometa en Júpiter)

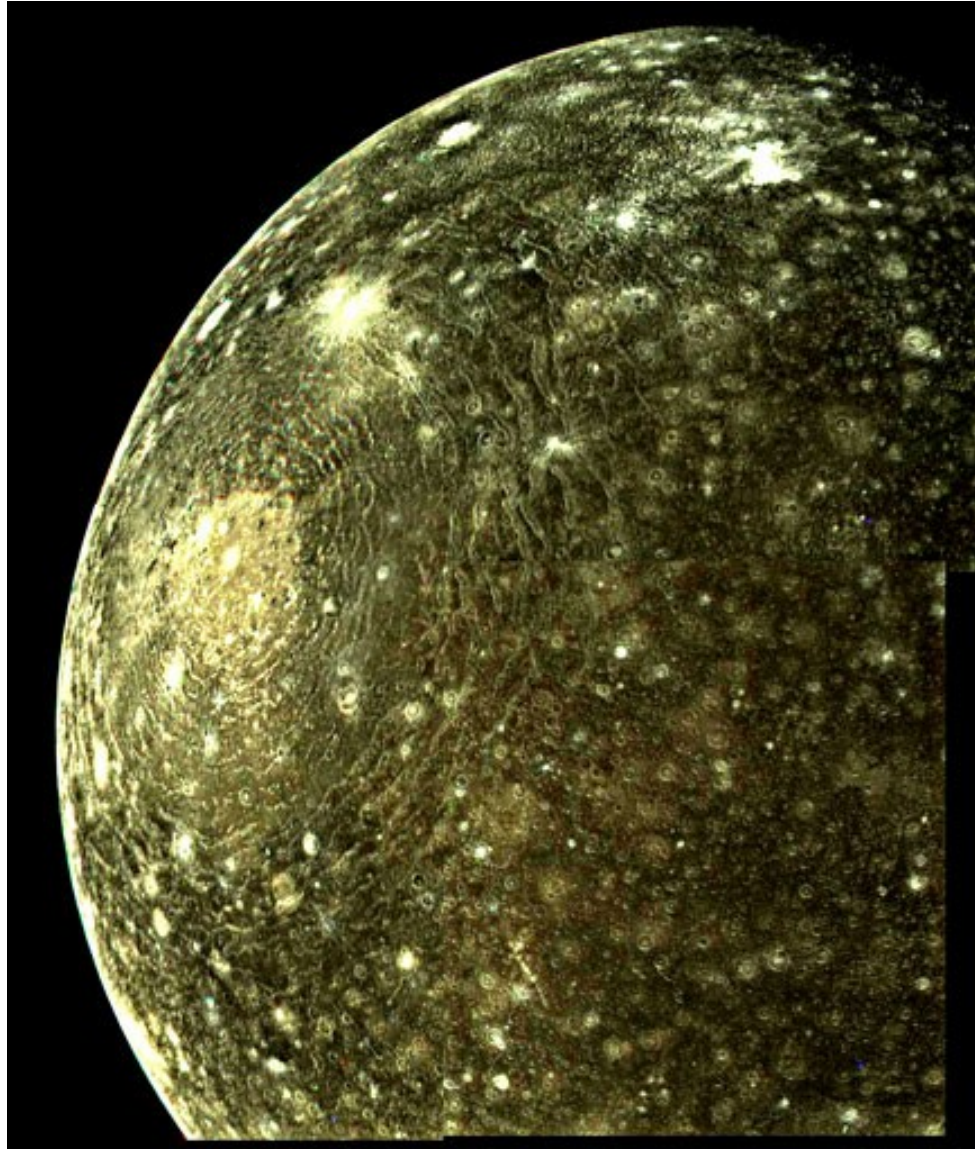


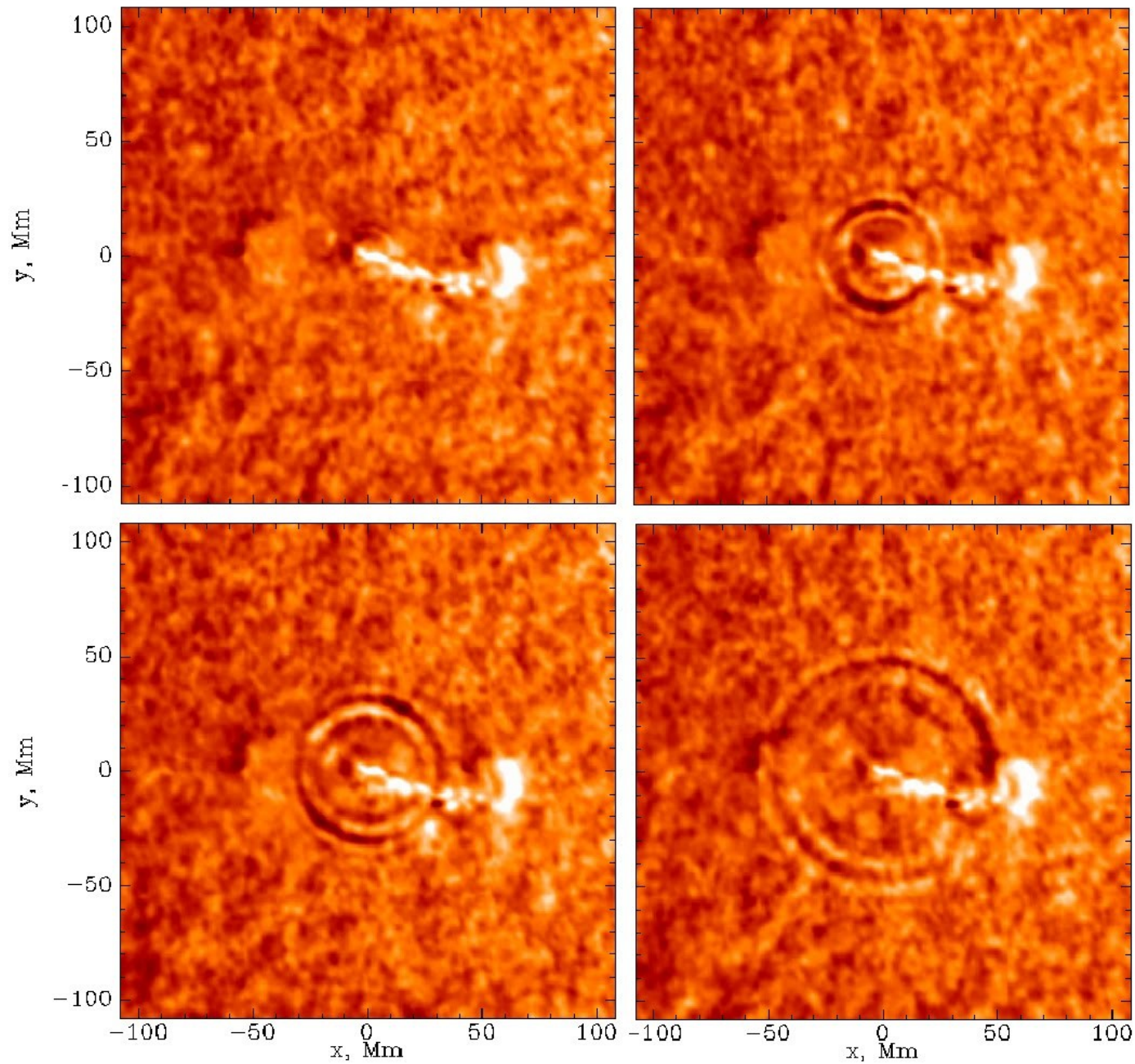
# O sus anillos (Dafne)



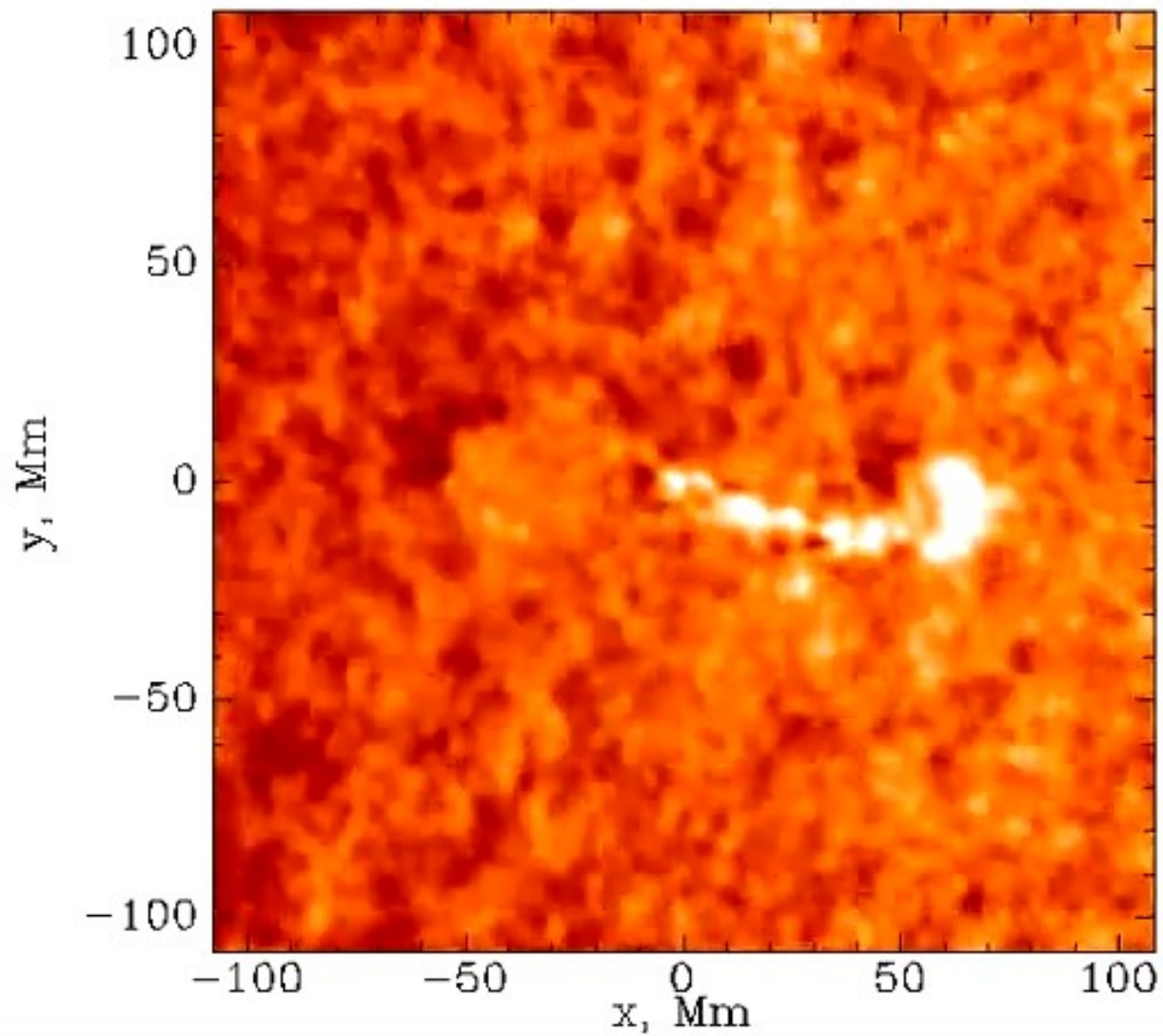


# O sus Lunas (Calisto - Júpiter)

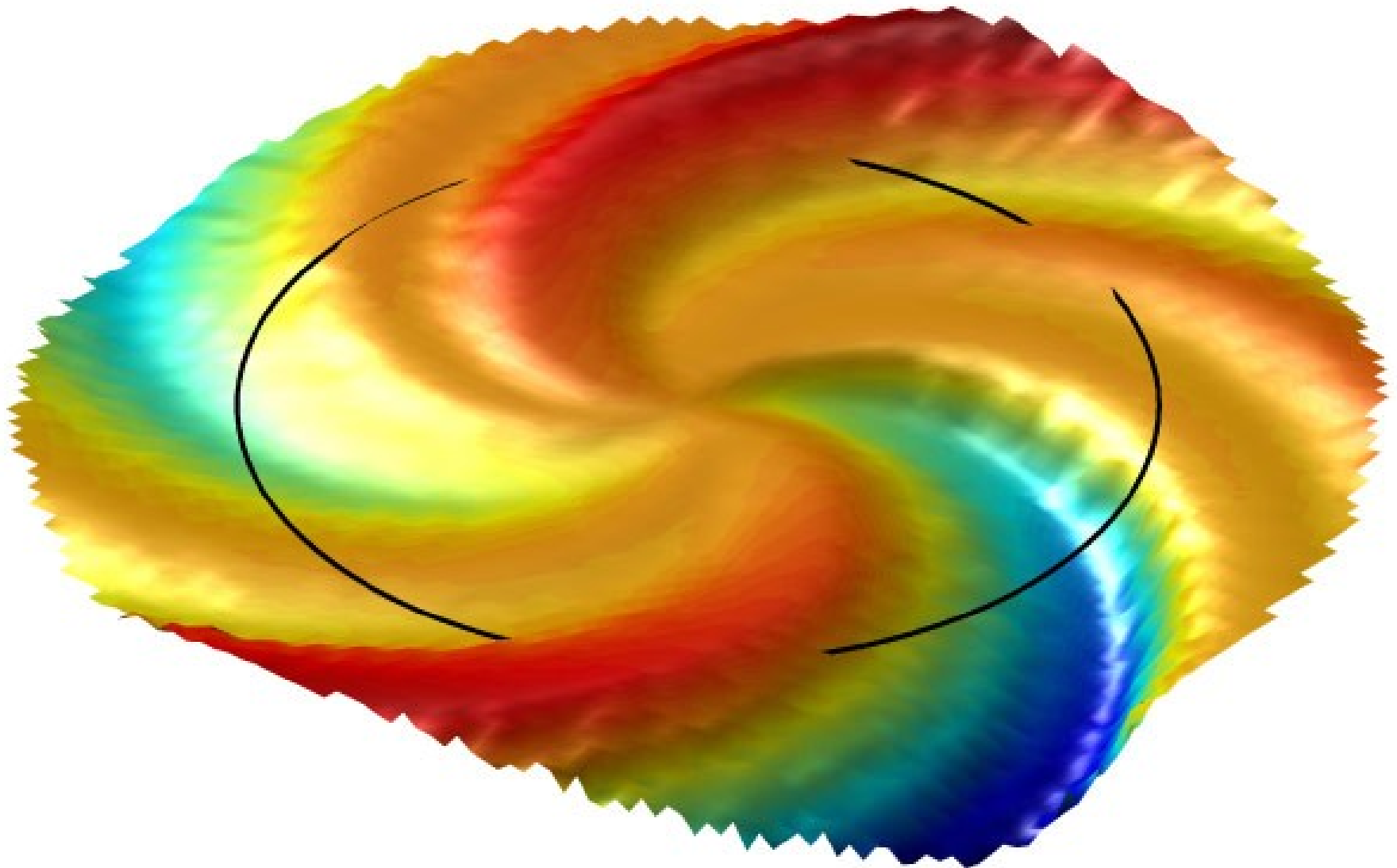








# En la heliósfera







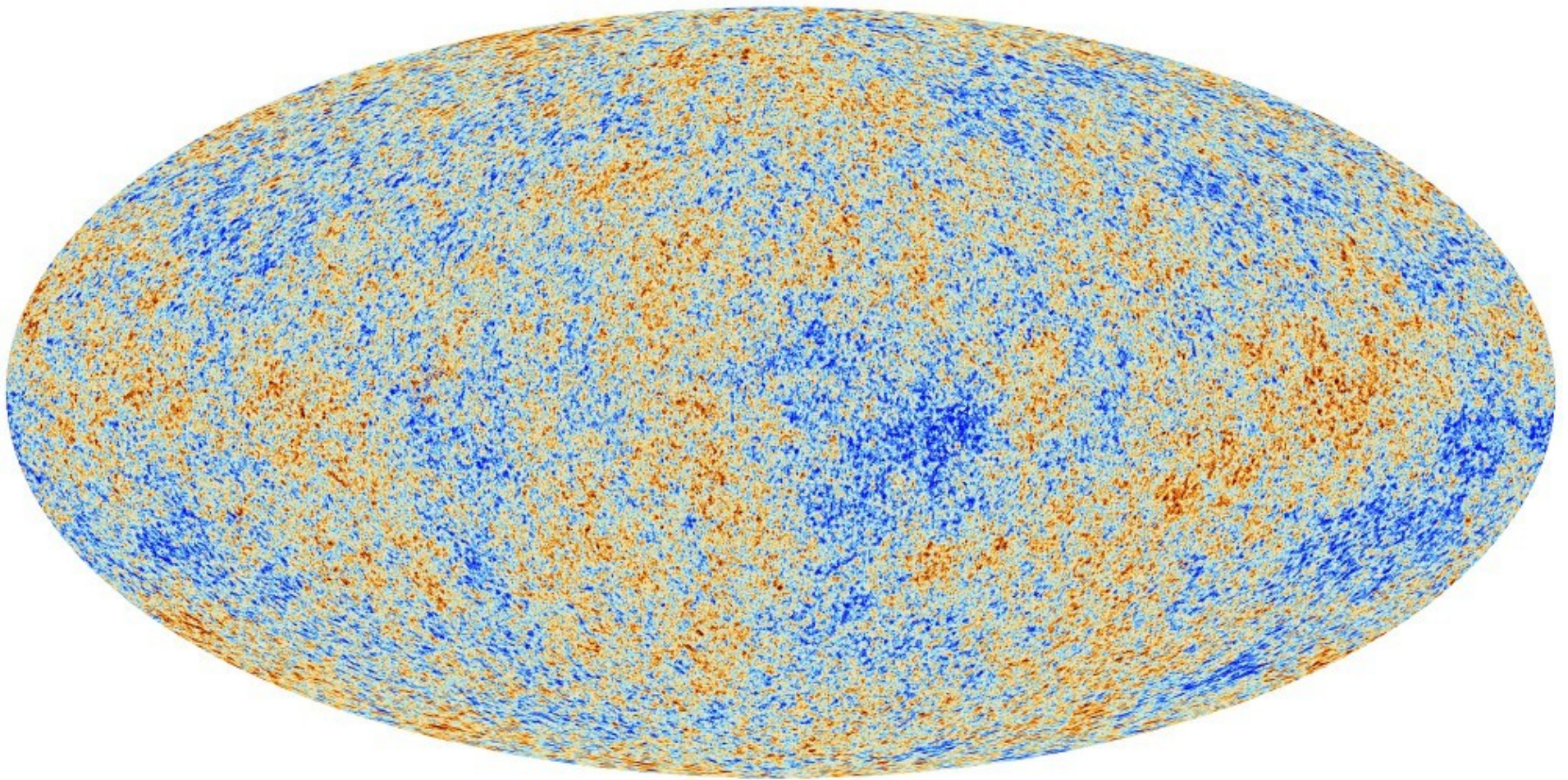
# Supernovas (SNR0509)



# Galaxias

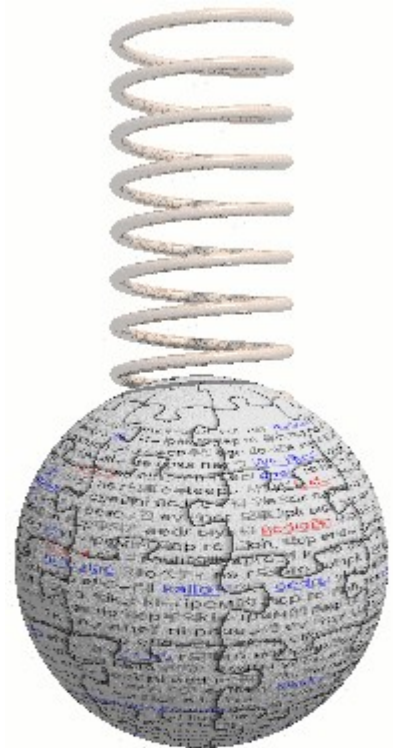




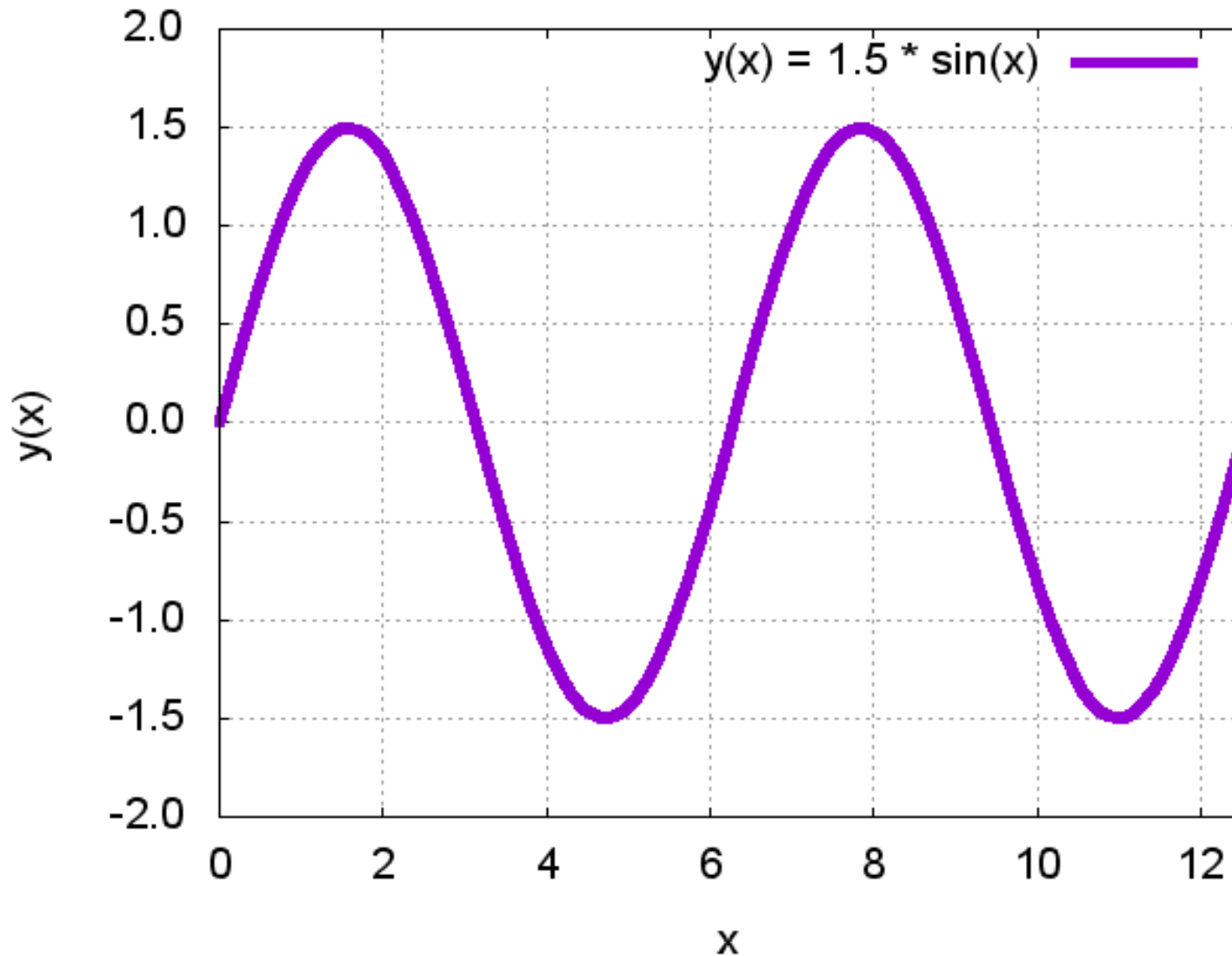




- Perturbaciones → ondas
- Perturbación periódica → **Ondas periódicas**, se requiere
  - **elasticidad**: punto de equilibrio + fuerza de restauración
  - **Fuente de energía**
- Movimiento periódico
  - **Período T**: tiempo requerido para completar un ciclo
  - **Longitud de onda,  $\lambda$** : espacio requerido para completar un ciclo
  - **Frecuencia, f**: el número de ciclos por unidad de tiempo
$$f = \frac{1}{T}, [f] = s^{-1} \equiv \text{Hz}$$
  - **Amplitud, A**: el máximo desplazamiento desde la posición de equilibrio



# Ondas periódicas





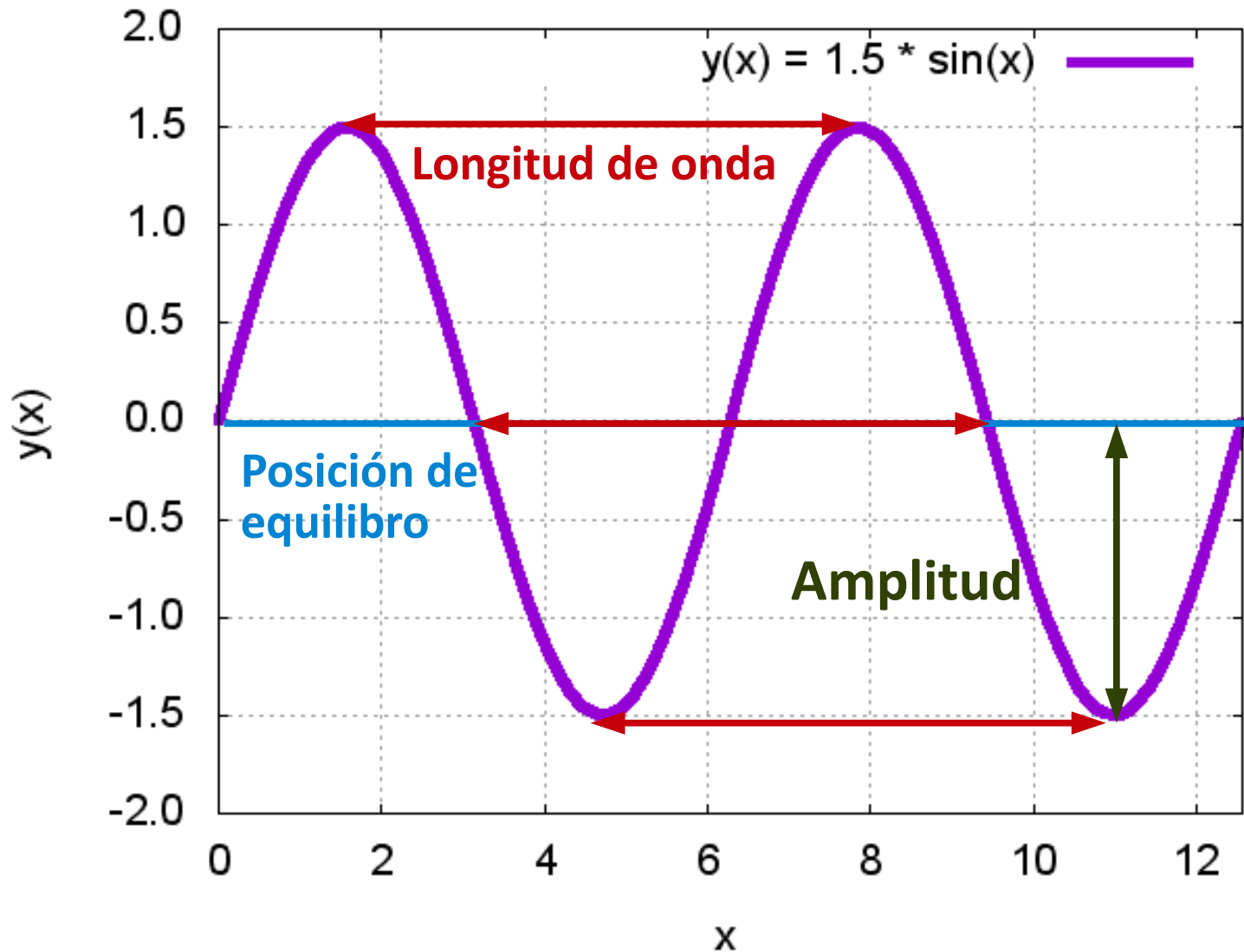
# ¿Por qué siempre una función seno (o coseno)?

- Tienen período, longitud de onda y amplitud definidas
- Además,
  - Serie de Fourier: toda función periódica  $f(x)$  puede expresarse:

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left( a_n \cos\left(\frac{2n\pi}{T}t\right) + b_n \sin\left(\frac{2n\pi}{T}t\right) \right)$$

- Los  $a_n$  y  $b_n$  son los coeficientes de Fourier (y pueden ser cero)

# Ondas periódicas

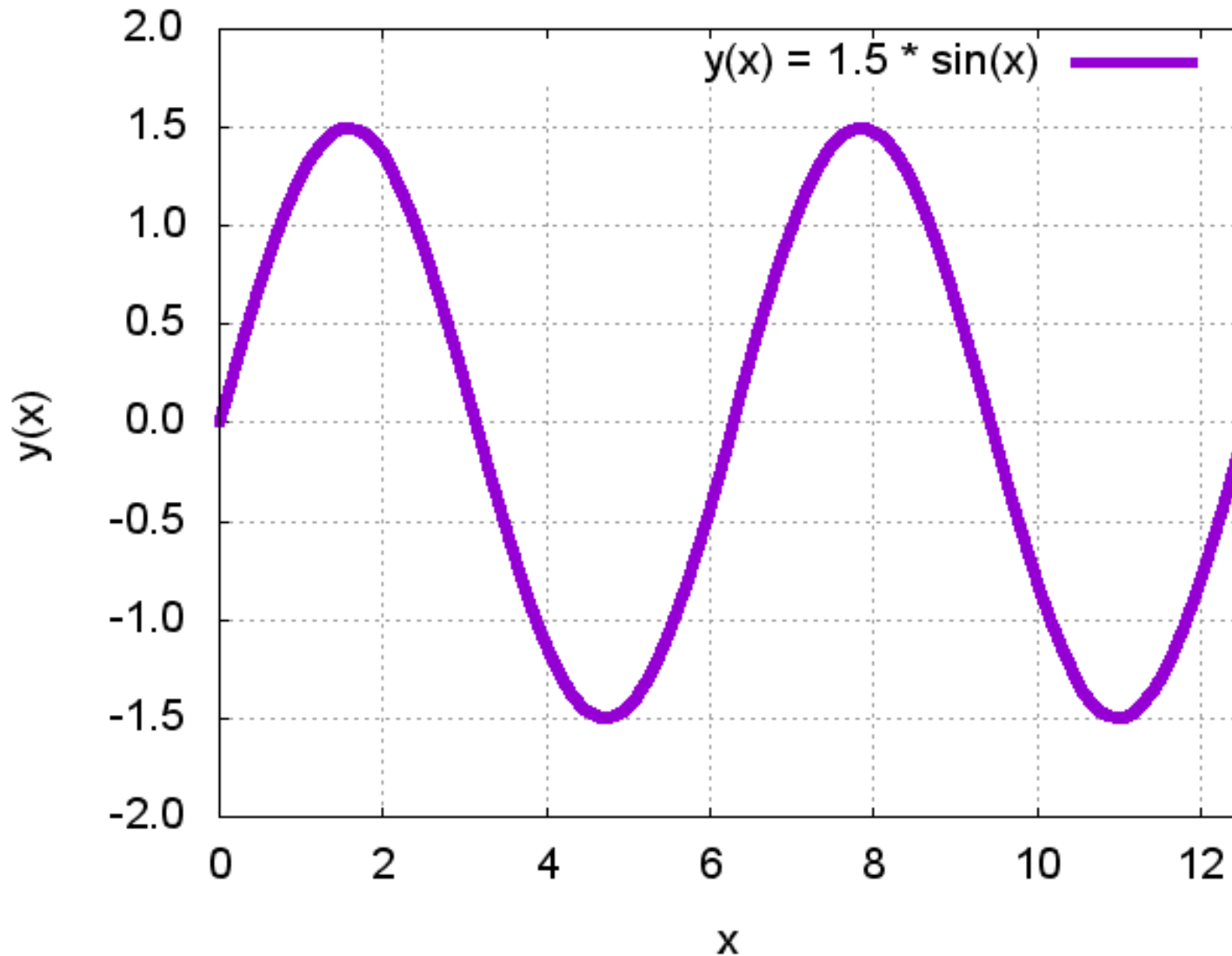


# En la vida real

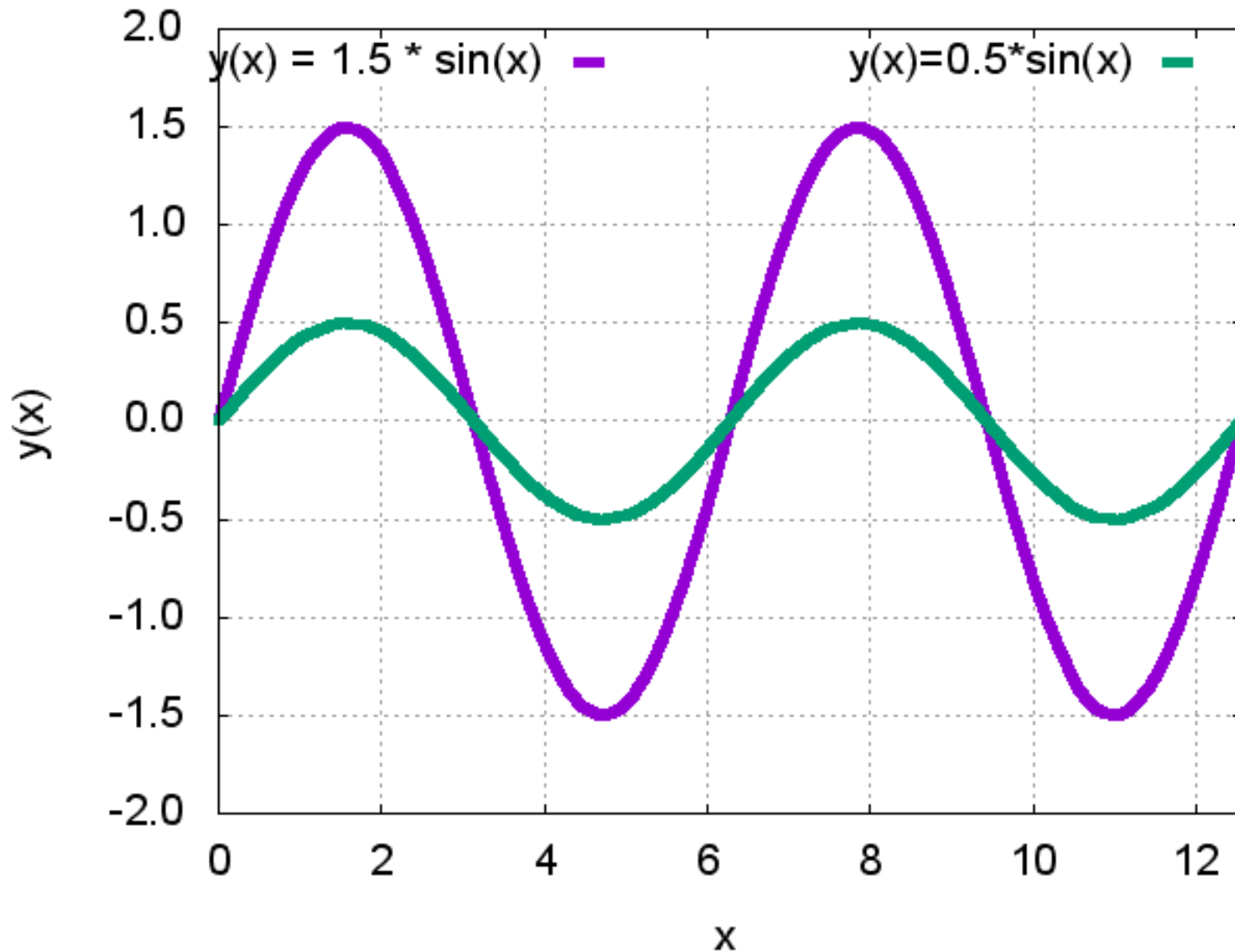




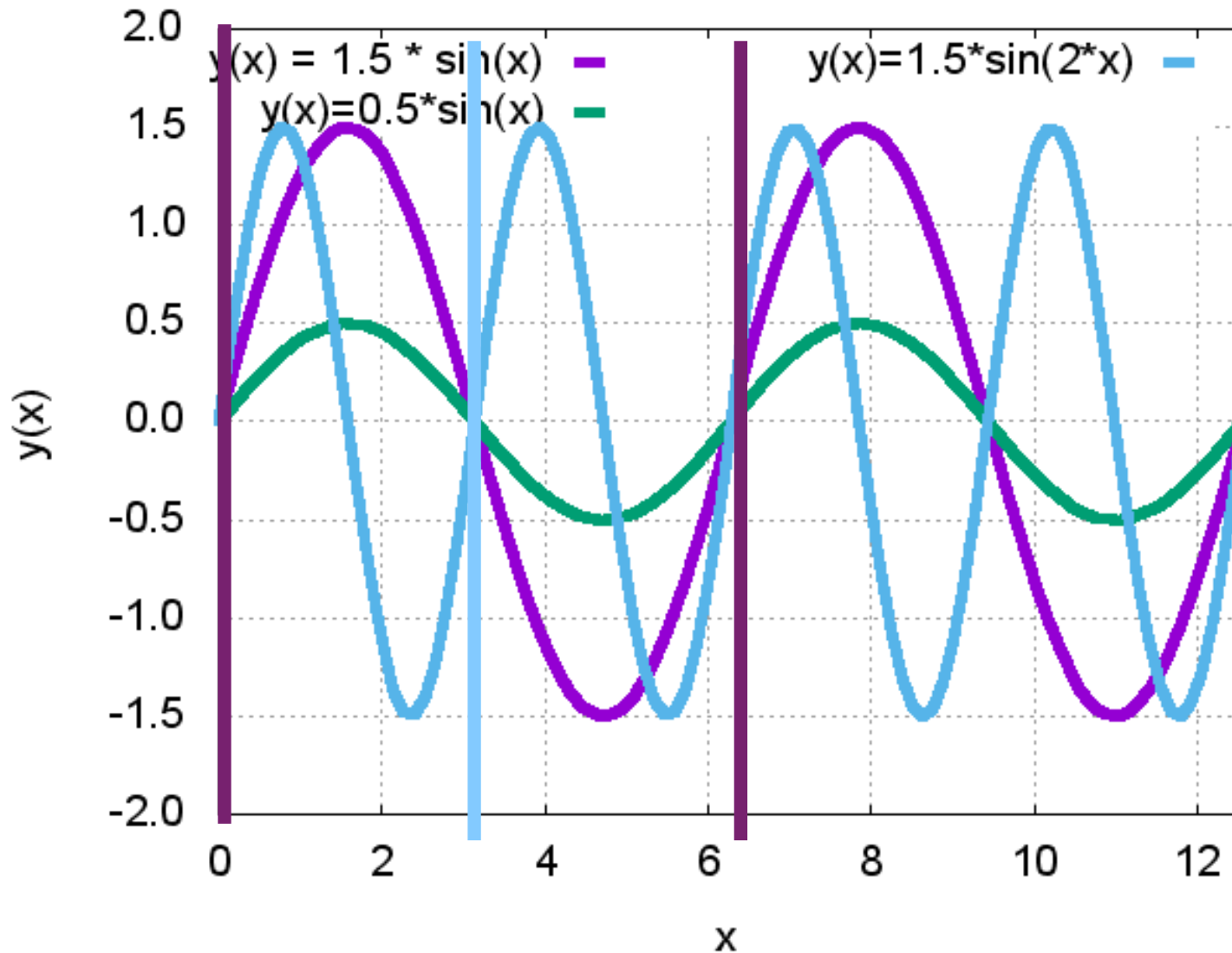
# Onda periódica



# Misma $\lambda$ , distinta amplitud

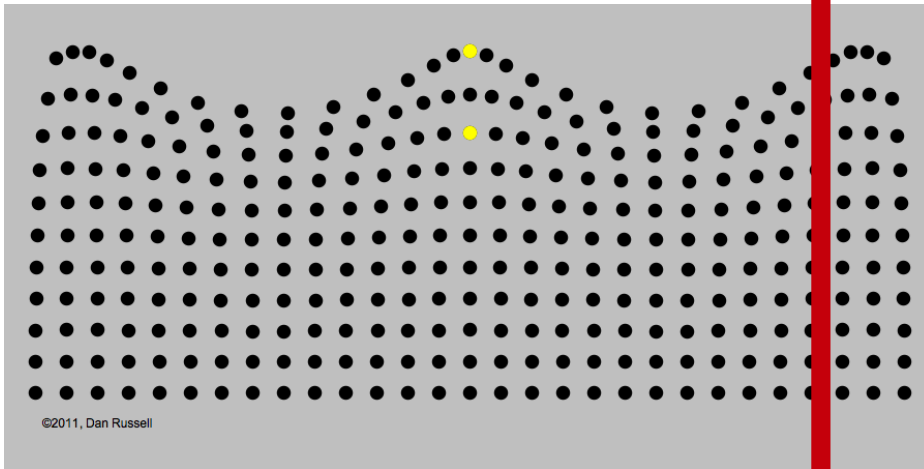


# Distinta $\lambda$ , misma amplitud





# Velocidad de propagación

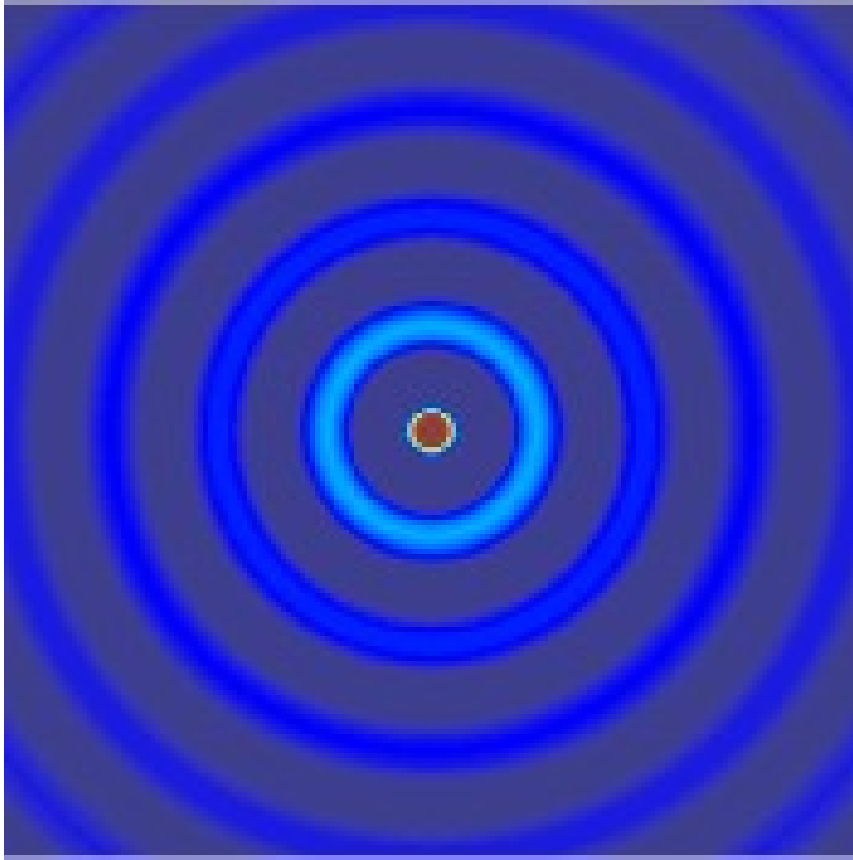


$$v = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = f \lambda$$

- Recordemos:
  - Período es el tiempo para completar un ciclo
  - Longitud de onda es el espacio para completar un ciclo
- En un ciclo, la onda se propaga una distancia  $\lambda$
- Para ello, necesita un tiempo  $T$

# Generalizando ondas



## Amplitud modulada

Si la amplitud  $A(x,t)$  no es constante (en el tiempo o en la posición)

## Frecuencia modulada

Si la frecuencia no es constante

**Espacial** **Temporal** **Fase**

$$f(x, t) = A(x, t) \sin \left( \frac{2\pi}{\lambda} x - \frac{2\pi}{T} t - \phi \right)$$

**Amplitud**