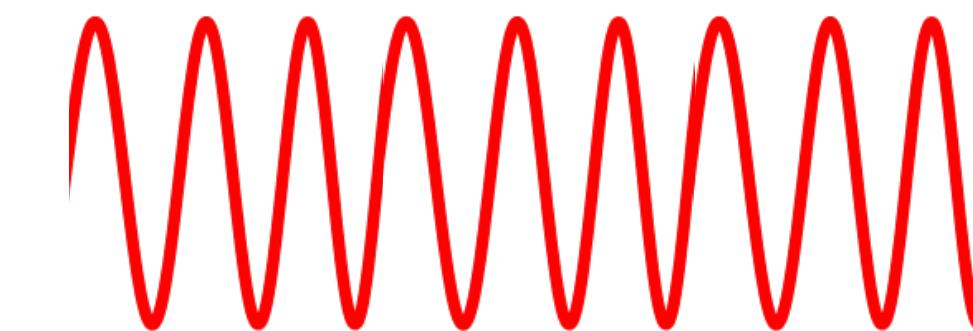




Espectro Electromagnético

La Luz y sus distintas
manifestaciones

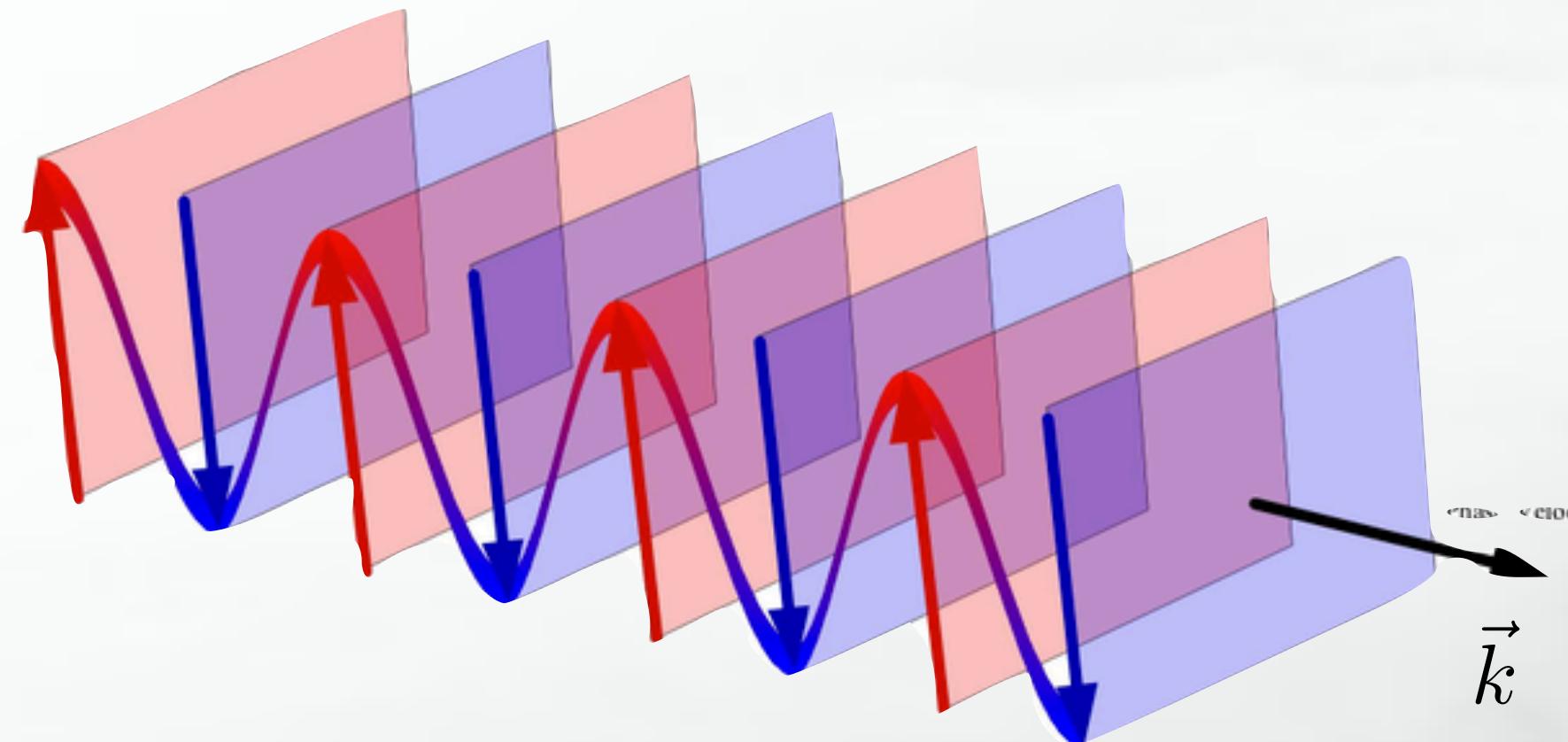


Física General IV

Maximiliano A. Rivera Urrejola
Departamento de Física UTFSM

Ondas Electromagnéticas (OEM) Planas

La solución de ondas planas



Campos E y B

$$\vec{E} = \vec{E}_0 e^{i(\vec{k} \cdot \vec{x} - \omega t)}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_0 e^{i(\vec{k} \cdot \vec{x} - \omega t)}$$

$$\vec{E} = \mathcal{R}e(\vec{E}_0 e^{i(\vec{k} \cdot \vec{x} - \omega t)})$$

$$\vec{B} = \mathcal{R}e(\vec{B}_0 e^{i(\vec{k} \cdot \vec{x} - \omega t)})$$

En resumen, podemos usar

$$y(x, t)_{\pm} = y_0 \sin(\omega t + \phi \pm kx)$$

Triedro E,B,k

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = 0$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

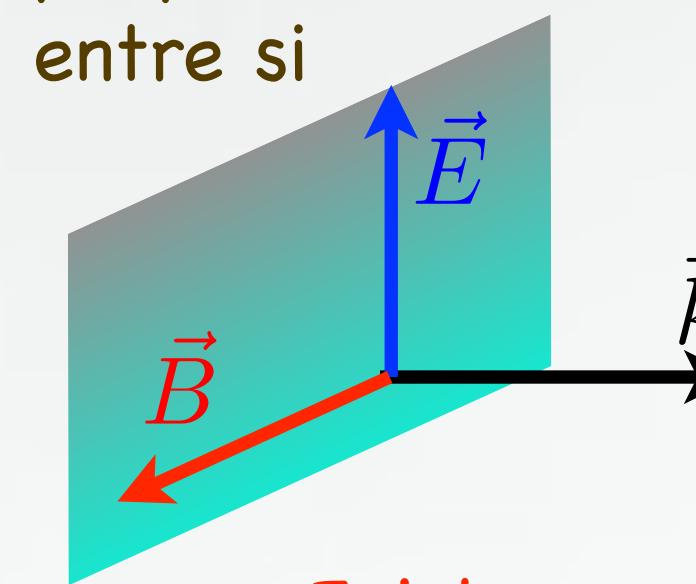
$$\vec{k} \cdot \vec{E}_0 = 0$$

$$\vec{k} \cdot \vec{B}_0 = 0$$

$$\vec{k} \times \vec{E}_0 - \omega \vec{B}_0 = \vec{0}$$

$$\vec{k} \times \vec{B}_0 + \omega \mu_0 \epsilon_0 \vec{E}_0 = \vec{0}$$

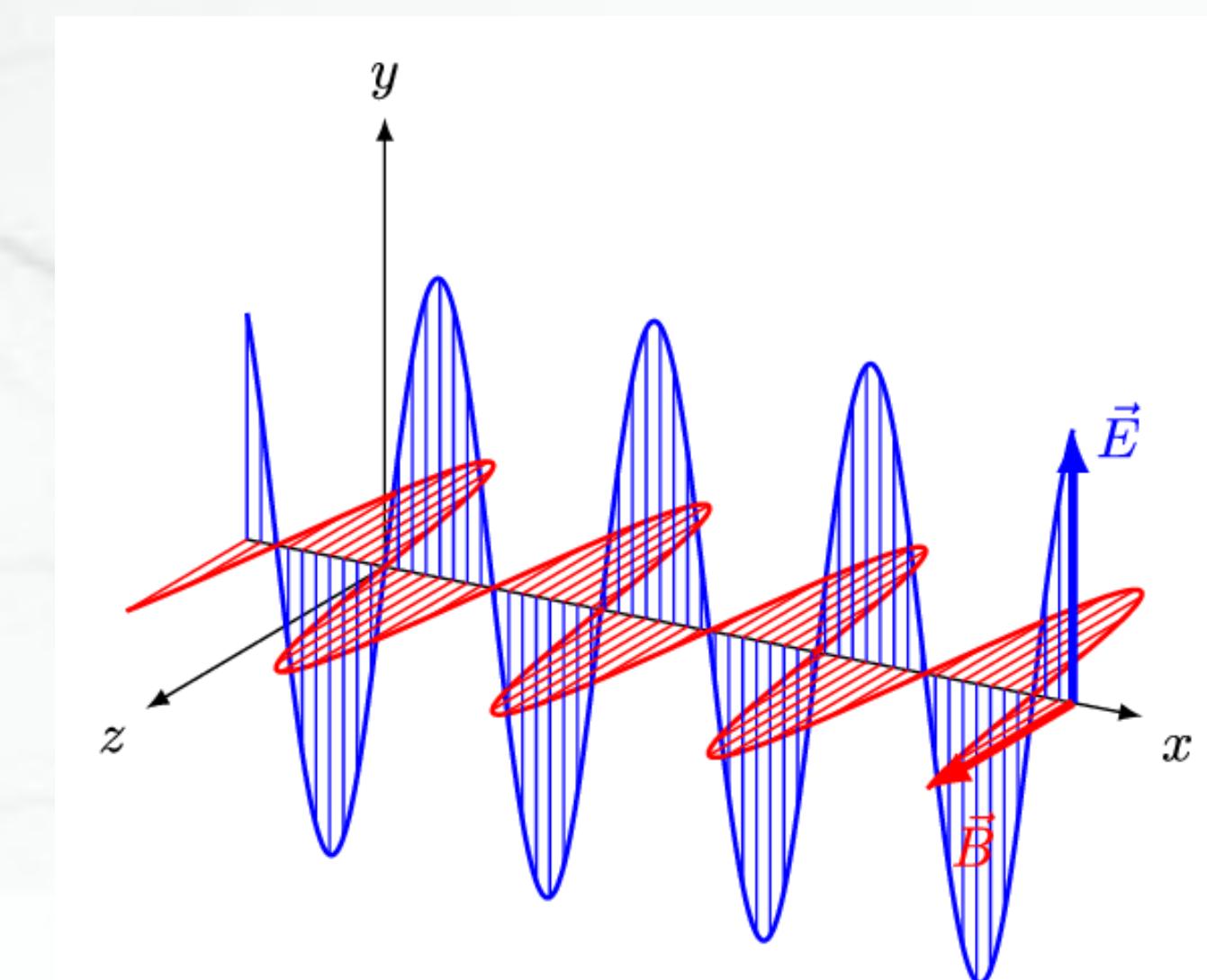
E y B
perpendicular
entre si



Existe un grado de
libertad para fijar el
par E y B:

¡Polarización!

$$|\vec{B}| = \frac{|\vec{E}|}{c}$$



Recordando algunos relaciones...

T
periodo

Tiempo que tarda en volver a igual posición

λ
Longitud
de Onda

Distancia que recorre el frente de onda para
volver a igual posición

Algunas Relaciones:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$f = \frac{1}{T} \text{ [Hz] Hertz}$$

Frecuencia

Velocidad de
propagación

$$\frac{\omega}{k} = \frac{\lambda}{T} = v_p = c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

Para OEM
en el vacío

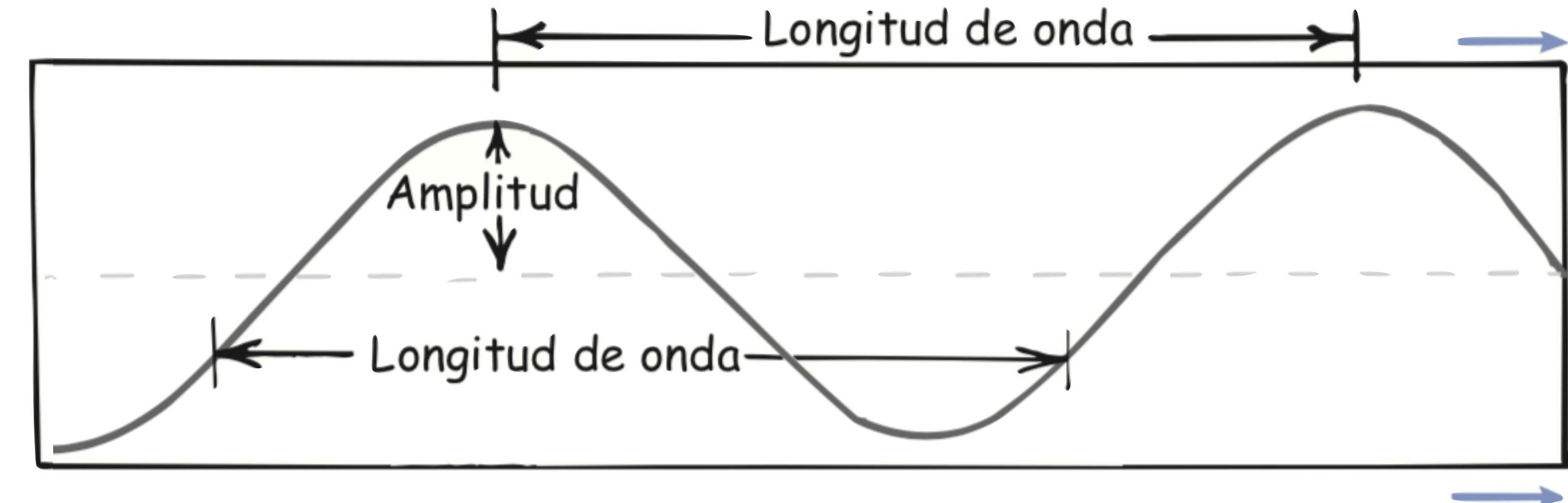
ω
Frecuencia
Angular

\vec{k}
vector/número
de Onda

Razón a la que cambia el ángulo en el movimiento
cíclico

Número de veces que se repite el movimiento
periódico por unidad de distancia

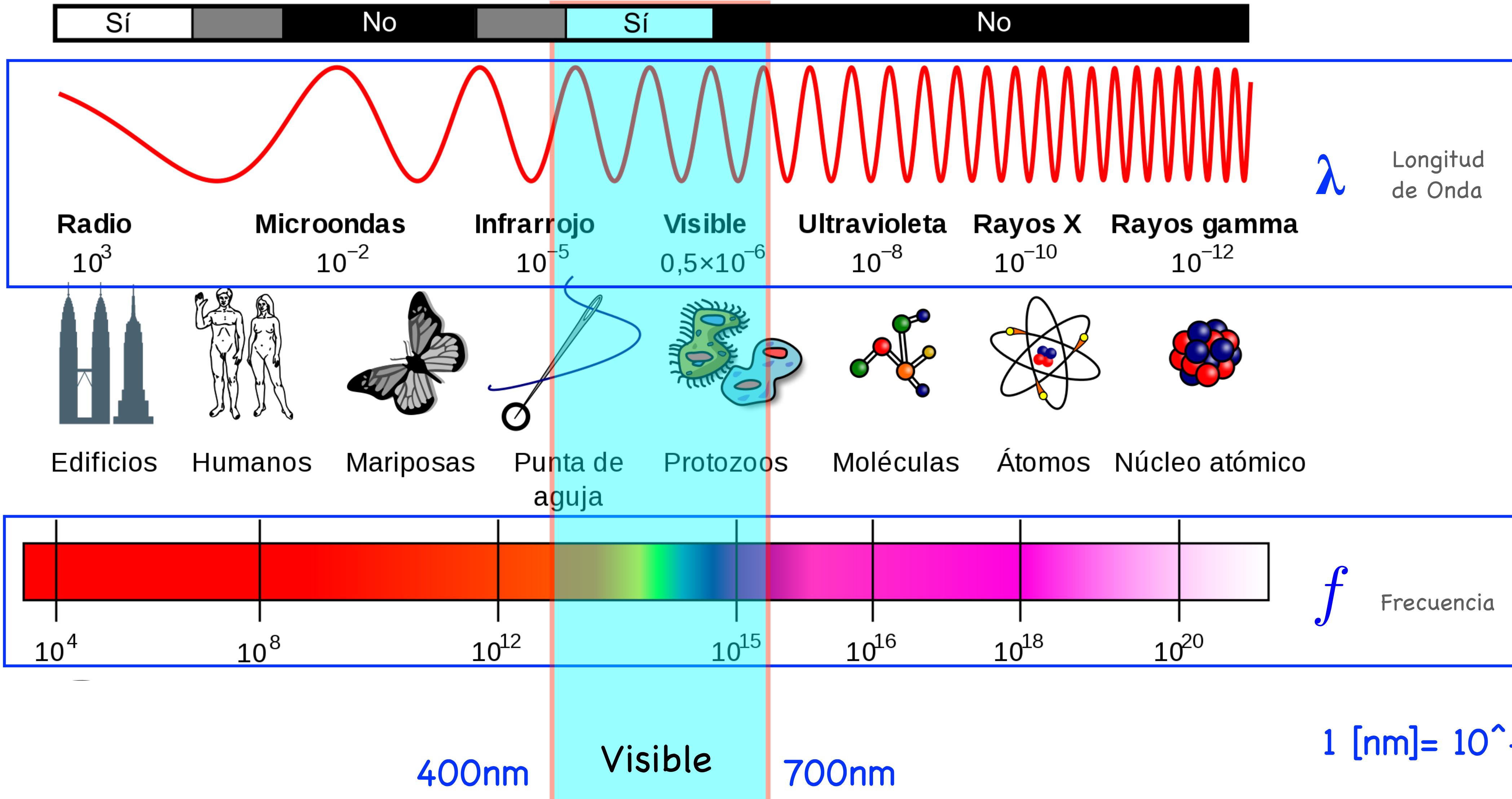
$$y(x, t)_{\pm} = y_0 \sin(\omega t + \phi \pm kx)$$



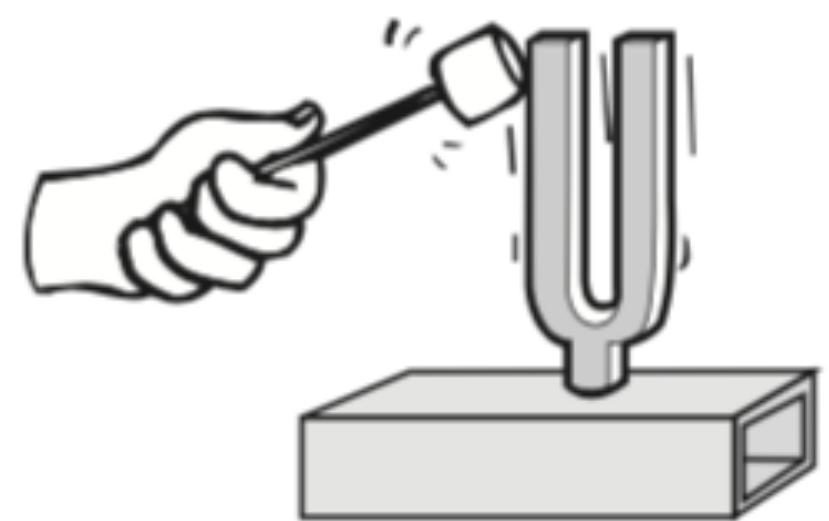
$$f = \frac{c}{\lambda}$$

Espectro OEM

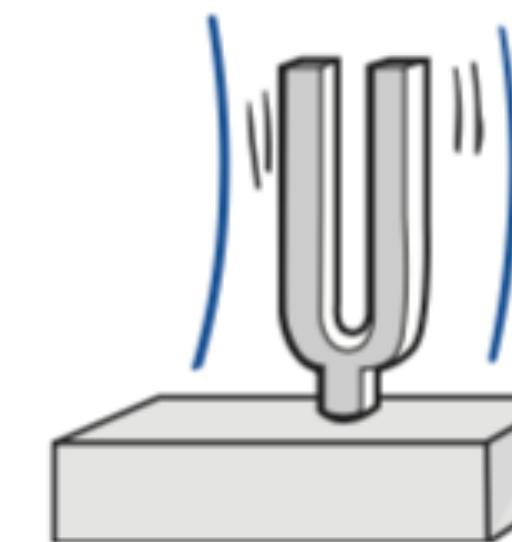
La radiación EM recibe distintos nombres, dependiendo de su longitud de onda (i.e. frecuencia)



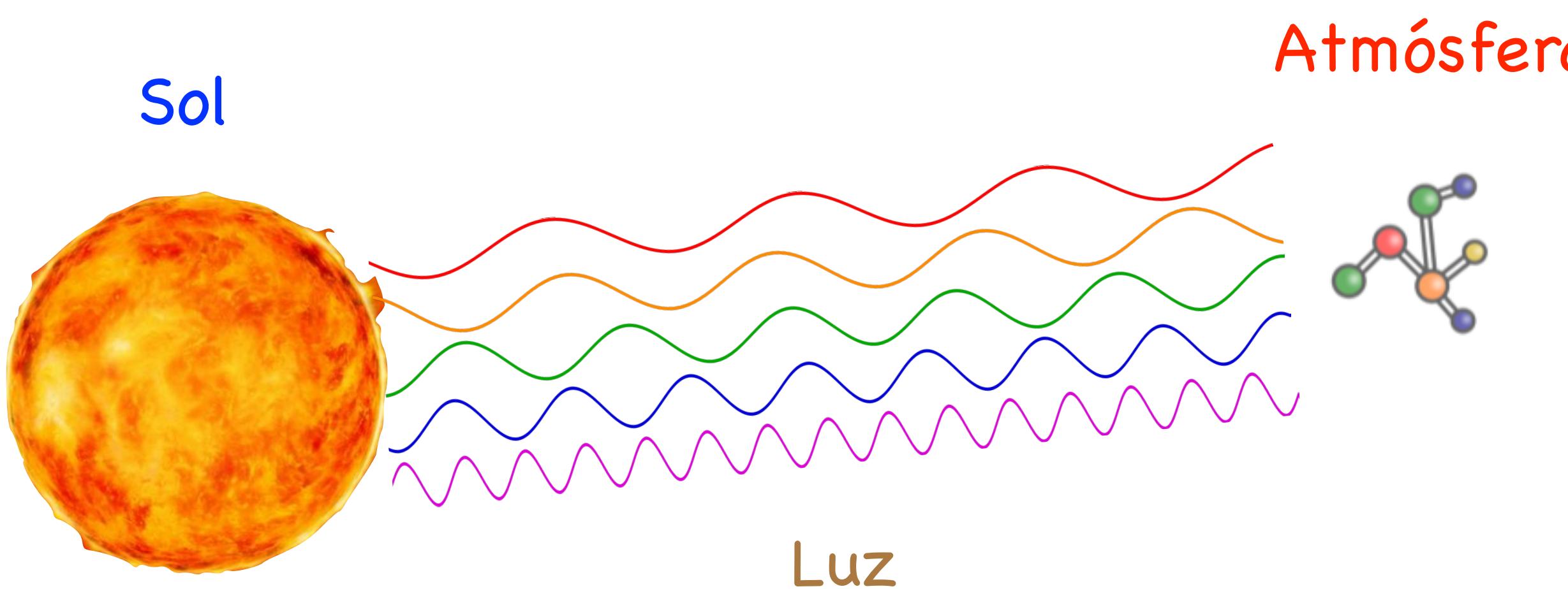
¿Por qué el cielo es azul?



Emite una onda



Fenómeno de resonancia

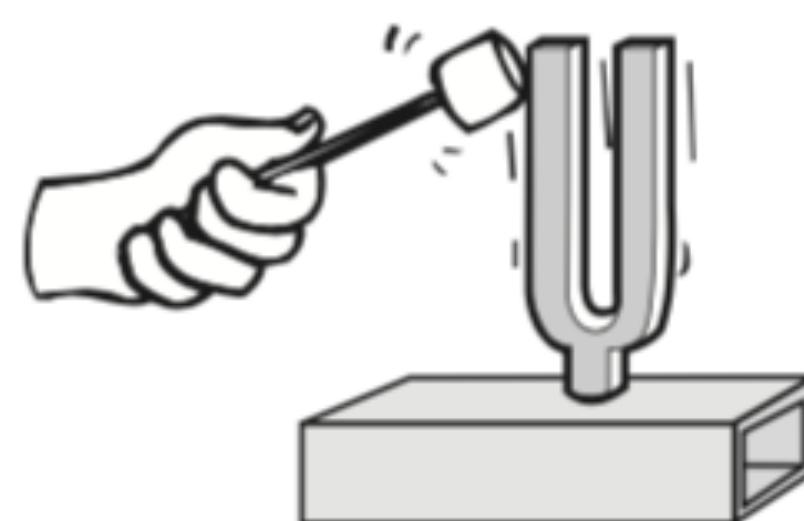


Superficie terreste

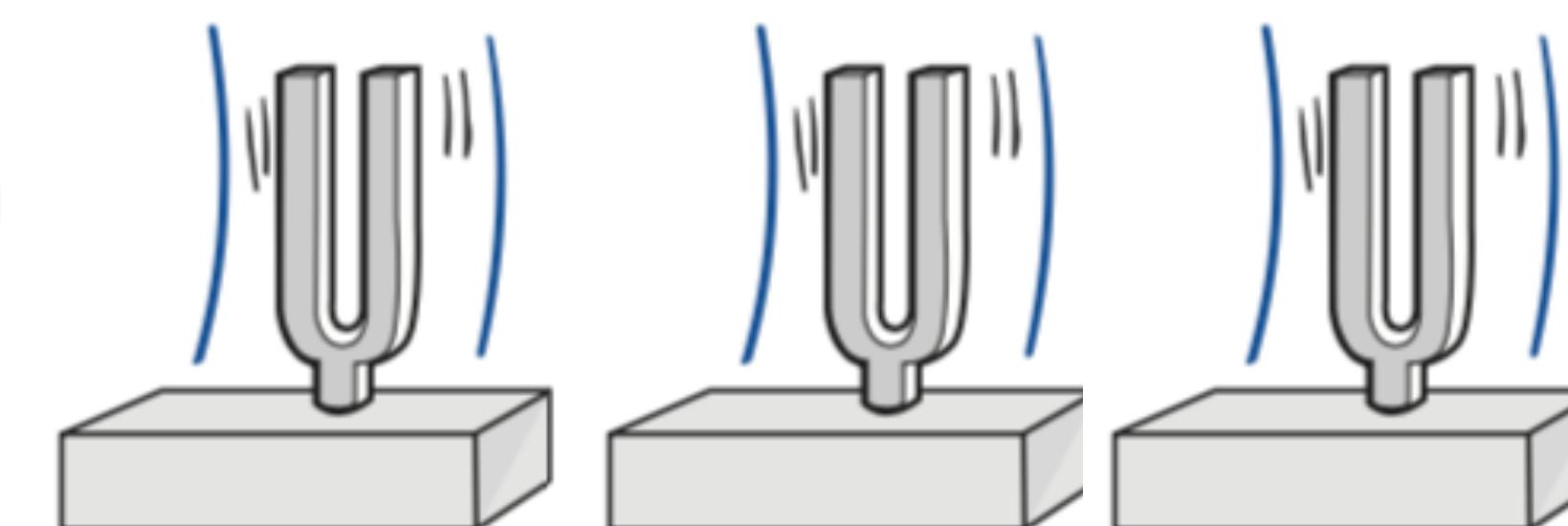
Vemos azul



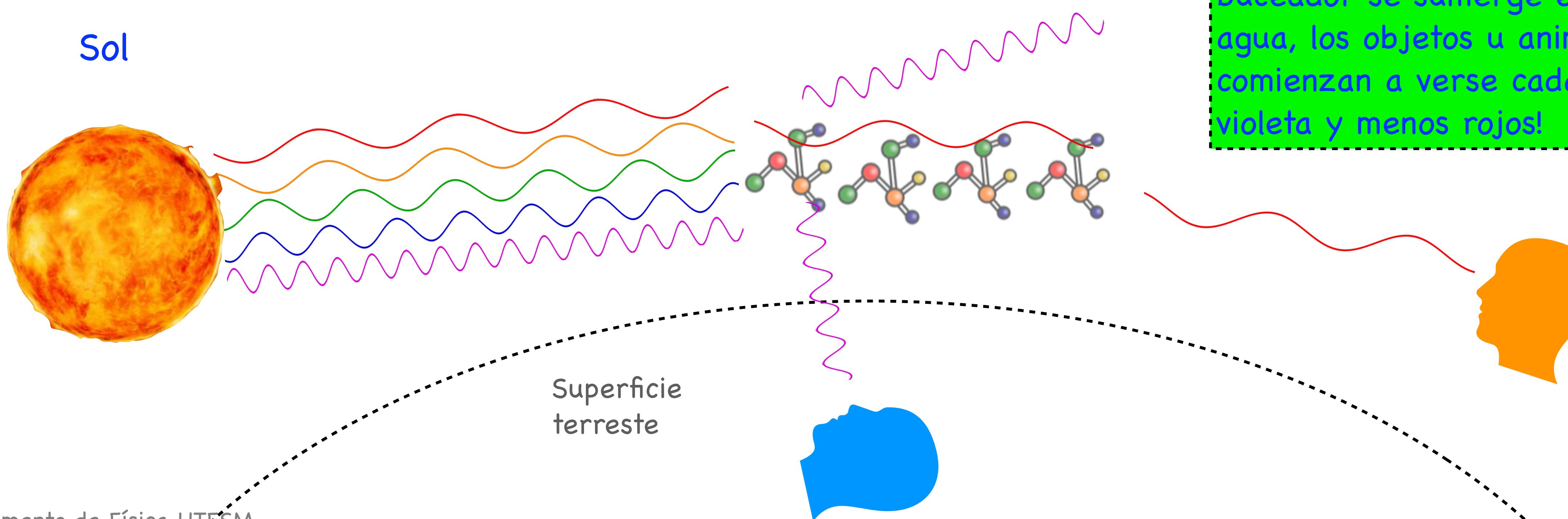
¿Por qué el atardecer es rojo?



Emite una onda



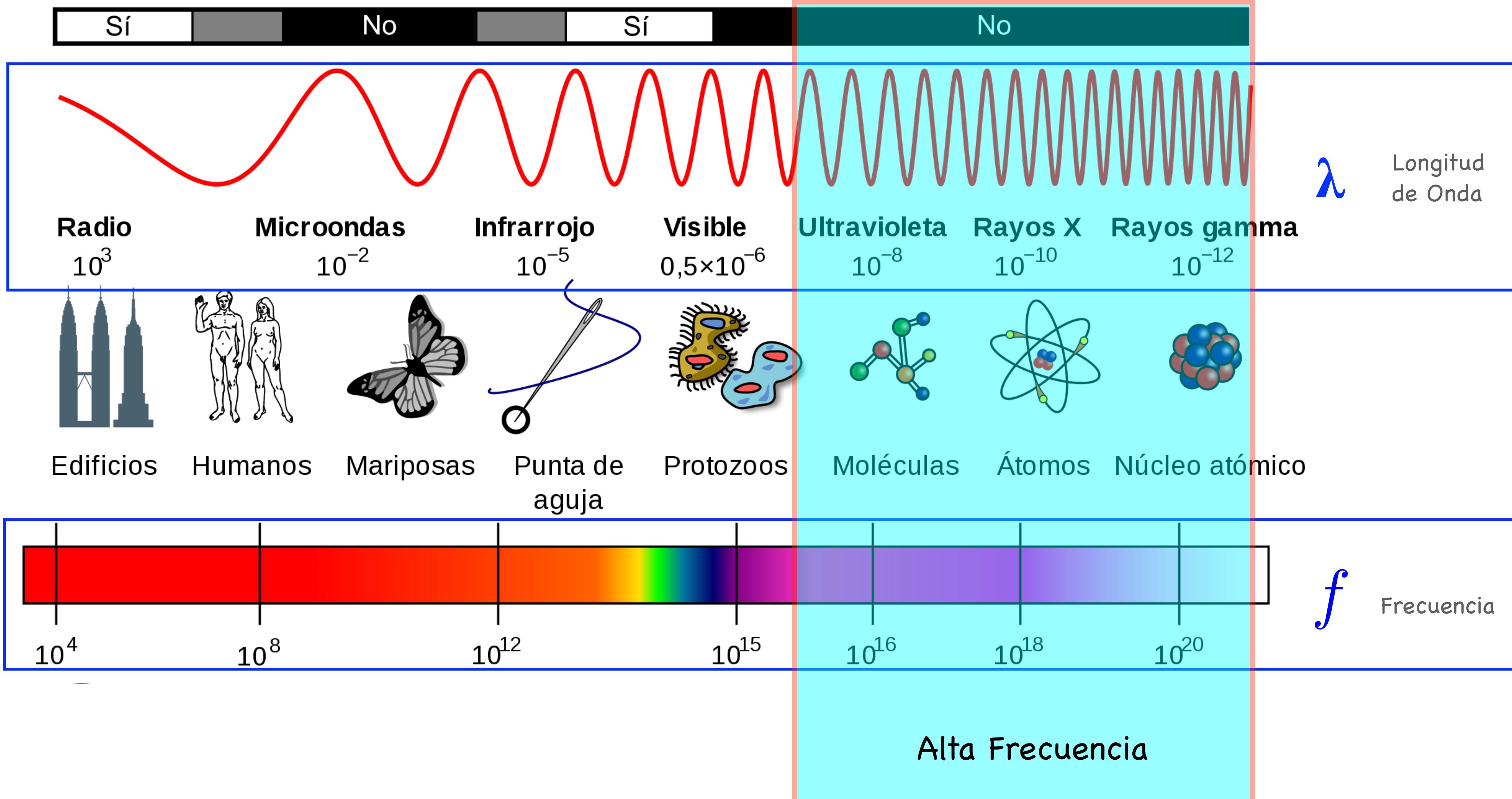
Fenómeno de scattering



Tarea!: averigüe y comprenda, por qué a medida que un buceador se sumerge en el mar/agua, los objetos u animales comienzan a verse cada vez más violeta y menos rojos!

Espectro OEM

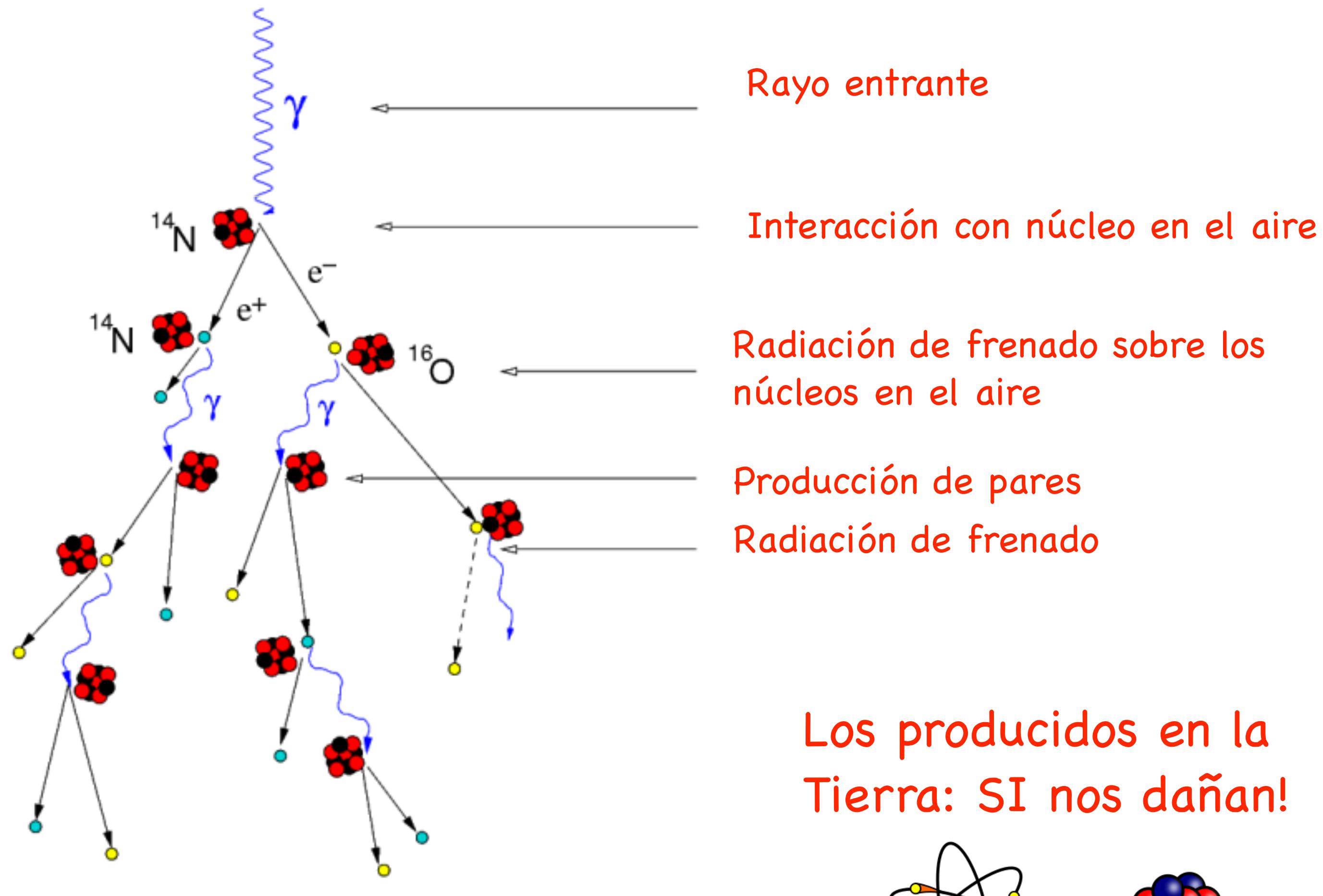
La radiación EM recibe distintos nombres, dependiendo de su longitud de onda (i.e. frecuencia)



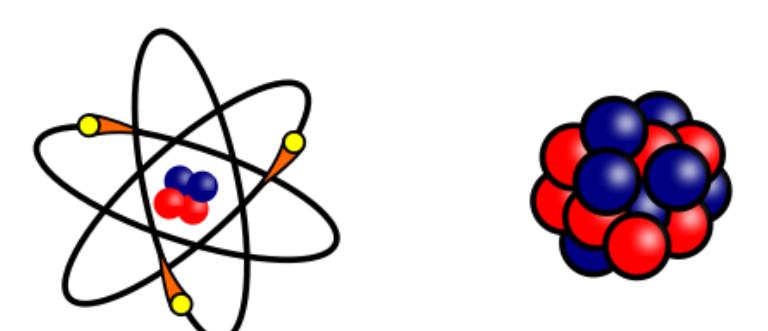
¿Por qué no nos quemamos con los rayos gamma (cósmicos) ?

Ondas muy energéticas

Atmósfera aumenta la tasa de ionización con la altura (ionosfera)

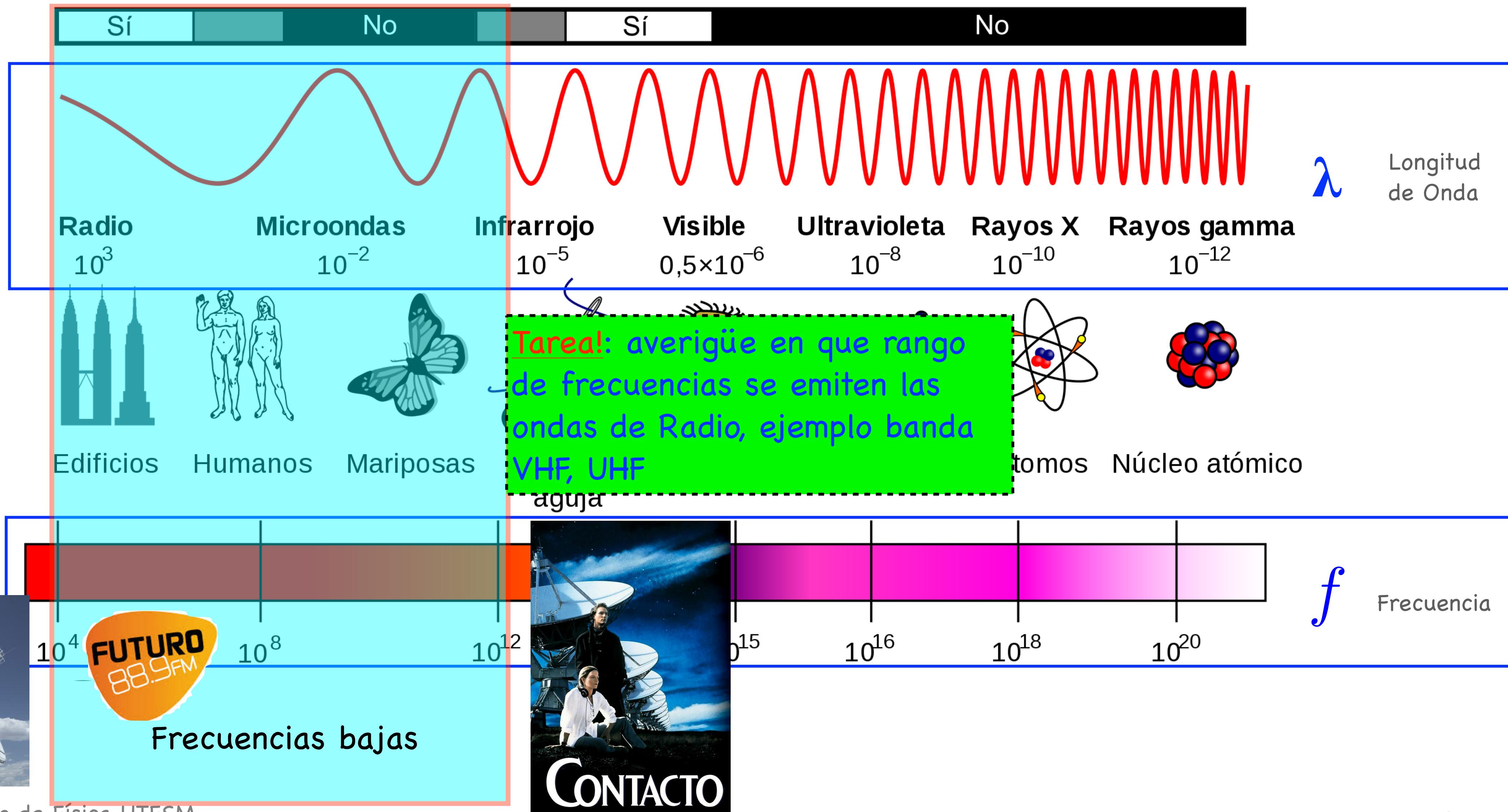


Se provocan cascadas que disipan la energía del rayo original



Espectro OEM

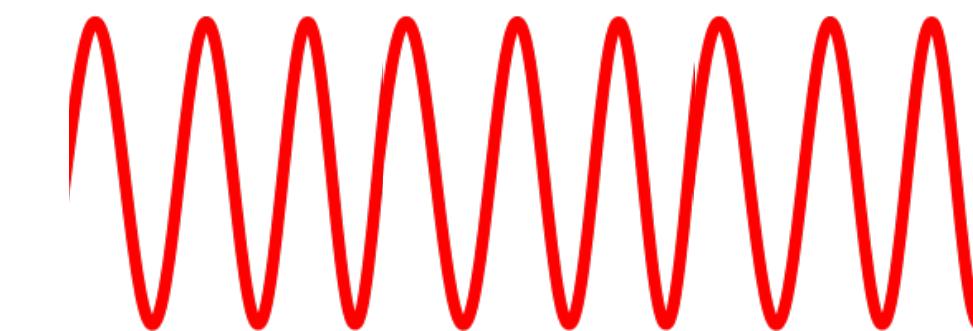
La radiación EM recibe distintos nombres, dependiendo de su longitud de onda (i.e. frecuencia)





Espectro Electromagnético

La Luz y sus distintas
manifestaciones



Física General IV

Maximiliano A. Rivera Urrejola
Departamento de Física UTFSM