

## RADIACION ELECTROMAGNETICA

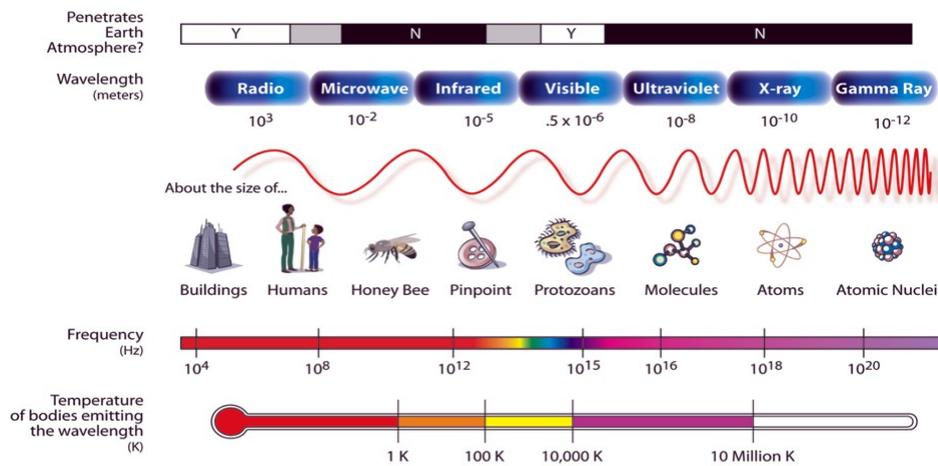
1. Forma de energía que se transmite por ondas electromagnéticas (o.e.m. = interacción de campos eléctricos y magnéticos oscilantes perpendiculares entre si y con la dirección de propagación).  
 Velocidad de propagación:  $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ , longitud de onda:  $\lambda$ , frecuencia  $\nu = c/\lambda$ , número de onda =  $1/\lambda$ . Espectro electromagnético (Figura 3.1)  
 Absorción y emisión de radiación asociadas a cambios de estado energético de átomos (espectro de líneas) y moléculas (espectro de bandas). Quantum de energía radiante o fotón:  $h\nu$ ; en que  $h = \text{cte. de Planck (saltos de energía)}$ .
2. *Radiación incidente (I) en un medio absorbente: (e.g. placa de vidrio) se distribuye en reflejada (R), absorbida (A :aumento de temperatura) y transmitida (T):*  $I = R + A + T$   
 absorptividad  $\alpha(\lambda) = A/I$ ; reflectividad  $r(\lambda) = R/I$ ; transmisividad  $\tau(\lambda) = T/I$ ; ( $r + \alpha + \tau = 1$ ).
3. *Definiciones*
  - Flujo radiante  $F$ : Energía por unidad de tiempo. Unidad: [W].
  - Densidad de flujo radiante o irradianza  $E$  Flujo radiante por unidad de área de la superficie transversal a la radiación que emite o absorbe. Unidad: [ $\text{W m}^{-2}$ ].
  - Intensidad o radianza  $I$  Energía transmitida en o desde una determinada dirección angular. Unidad: [ $\text{W m}^{-2} \text{esterradian}^{-1}$ ].
4. *Leyes de radiación.*  
*Cuerpos negros: absorben TODA la radiación incidente en todas las longitudes de onda.*
  - *Ley de Planck (general): Densidad espectral de potencia emitida por unidad de área en función de la longitud de onda ( $B_\lambda(T)$  en  $\text{W m}^{-2} \mu\text{m}^{-1}$ ) por un cuerpo negro a temperatura T. (Figura 3.2). De esta ley se derivan:*
  - *Ley de Wien (derivada nula en ecuación de Planck). La distribución espectral de  $B_\lambda(T)$  para una temperatura T presenta un máximo a la longitud de onda  $\lambda_{\text{max}} = 2897/T_{\text{con}} \lambda_{\text{max}}$  [ $\mu\text{m}$ ] y  $T$  [ $^\circ \text{K}$ ]. Ejemplos: sol, cuerpo humano.*
  - *Ley de Stefan Boltzmann (integral de ecuación de Planck desde  $\lambda = 0 \rightarrow \infty$ ). La energía por unidad de área y unidad de tiempo emitida por una superficie plana de un cuerpo negro hacia el hemisferio que la rodea es:*  

$$B(T) = \int B_\lambda(T) d\lambda = \sigma T^4 \text{ [Wm}^{-2}\text{]}$$
 en que:  $\sigma = 5.57 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ }^\circ\text{K}^{-4}$  es la cte. de Stefan Boltzmann.
  - *Ley de Kirchoff. Se aplica a gases cuando la frecuencia de colisiones moleculares es mucho mayor que la frecuencia a la cual ocurre la absorción o emisión debidas a una o.e.m. (equilibrio termodinámico local). En la atmósfera se aplica hasta ~ 60 km de altura. de un objeto dentro de cavidad a temperatura uniforme: absorptividad  $\alpha(\lambda) =$  emisividad  $\epsilon(\lambda)$*   

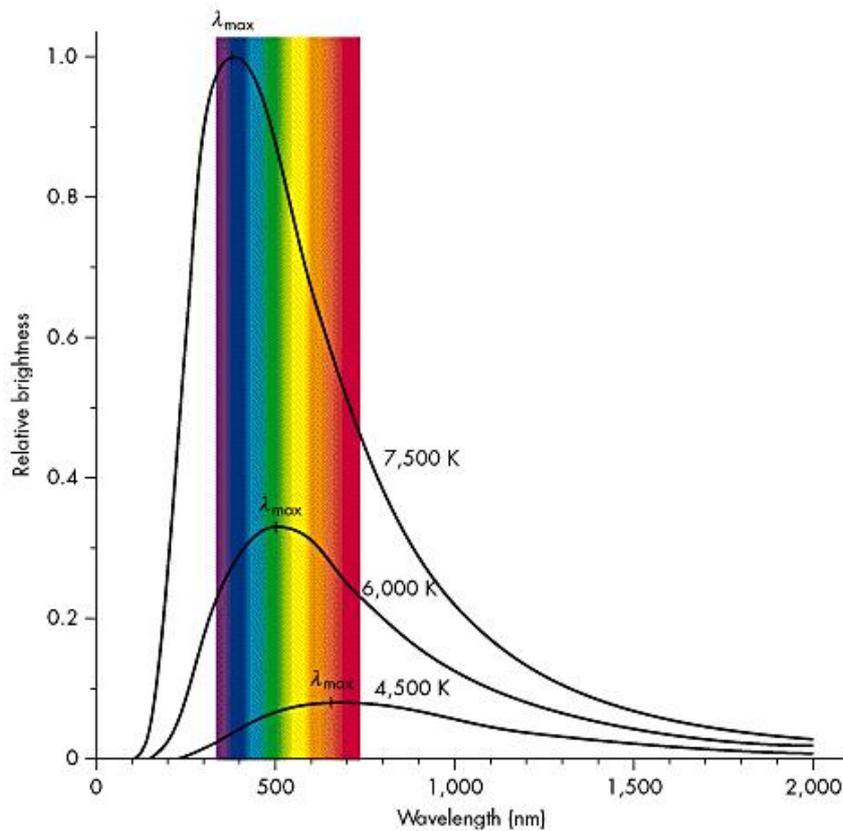
$$\text{Cuerpo negro: Aquel que para todo } \lambda: \alpha(\lambda) = \epsilon(\lambda) = 1.0$$

$$\text{Cuerpo gris: Aquel que para todo } \lambda: \alpha(\lambda) = \epsilon(\lambda) < 1.0$$
  - *Ley de Beer. La atenuación de un haz paralelo de radiación monocromática en un medio homogéneo a la profundidad x está dada por:  $\Phi(x) = \Phi(0) e^{-kx}$  en que:  $\Phi(x) =$  densidad de flujo incidente y  $k(\lambda) =$  coeficiente de atenuación.*

## THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM



**Figura 3.1**



**Figura 3.2**