



**SIMPOSIO
CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
Y NATURALEZA 2006**



AJUNTAMENT DE VALENCIA

LA PÉRDIDA DEL CIELO



Observatori
Astronòmic

Dr. Fernando J. Ballesteros

LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y LA LUZ

INTRODUCCIÓN

Muchas de las características de la luz tienen su influencia e importancia en el tema de la contaminación lumínica, y en cómo la medimos.



Veamos las características más importantes

VELOCIDAD

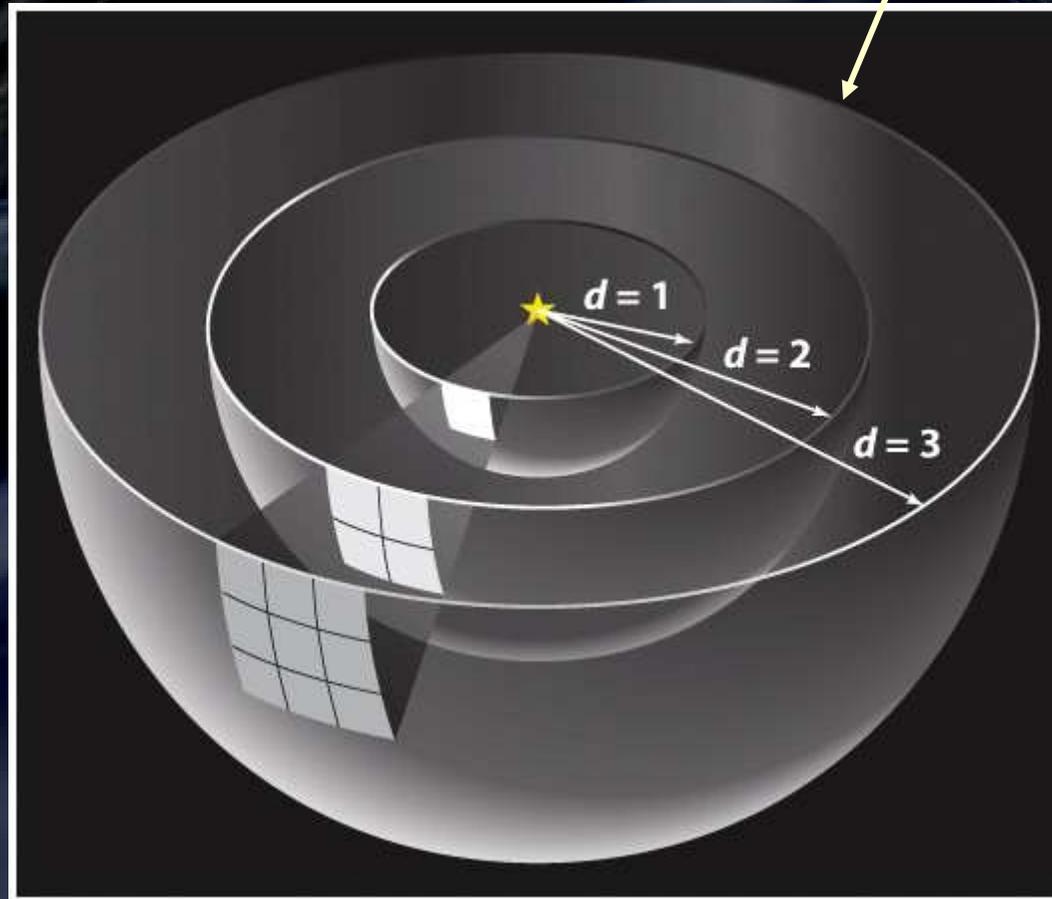


(no influye mucho)

¡Viaja a ~ 300,000 km/s!

LEY DE LA DISTANCIA AL CUADRADO

$$I \propto \frac{1}{R^2}$$



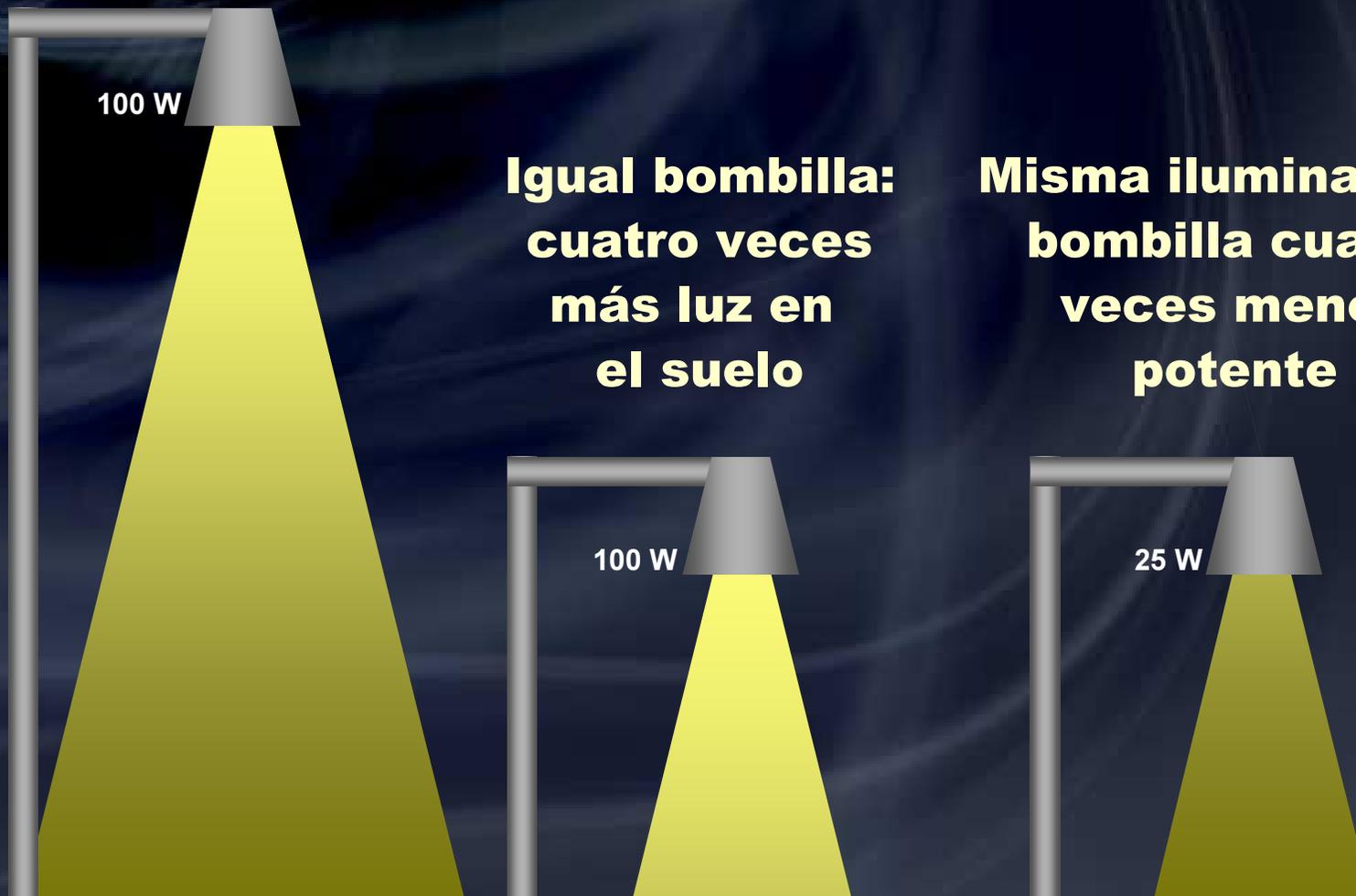
$$S = 4\pi R^2$$

**¡El doble
de lejos,
cuatro
veces
más débil!**

**El frente de ondas se expande
en un espacio tridimensional**

APLICACIÓN:

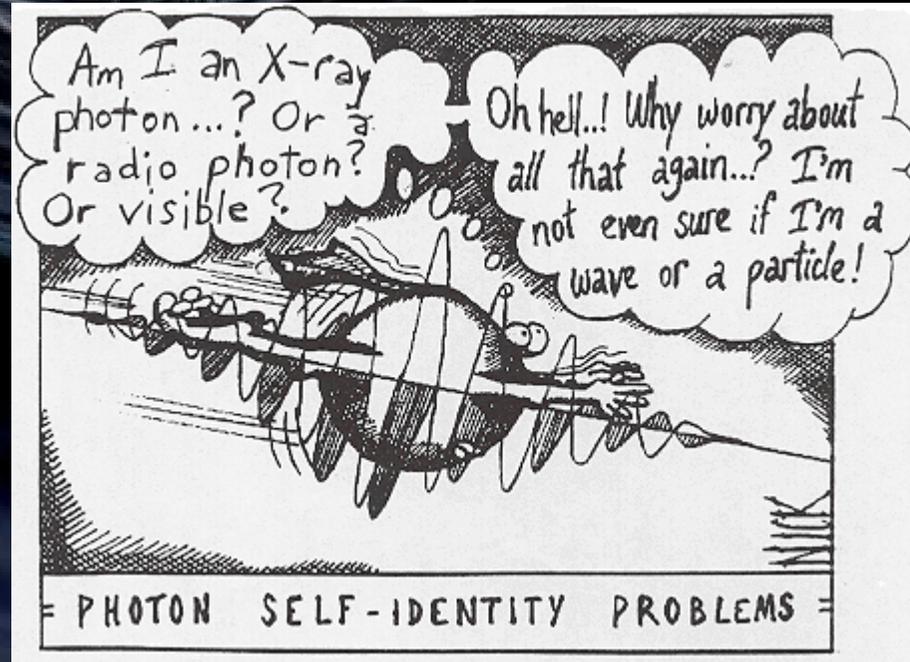
Mitad de altura



**Igual bombilla:
cuatro veces
más luz en
el suelo**

**Misma iluminación:
bombilla cuatro
veces menos
potente**

COMPORTAMIENTO DUAL



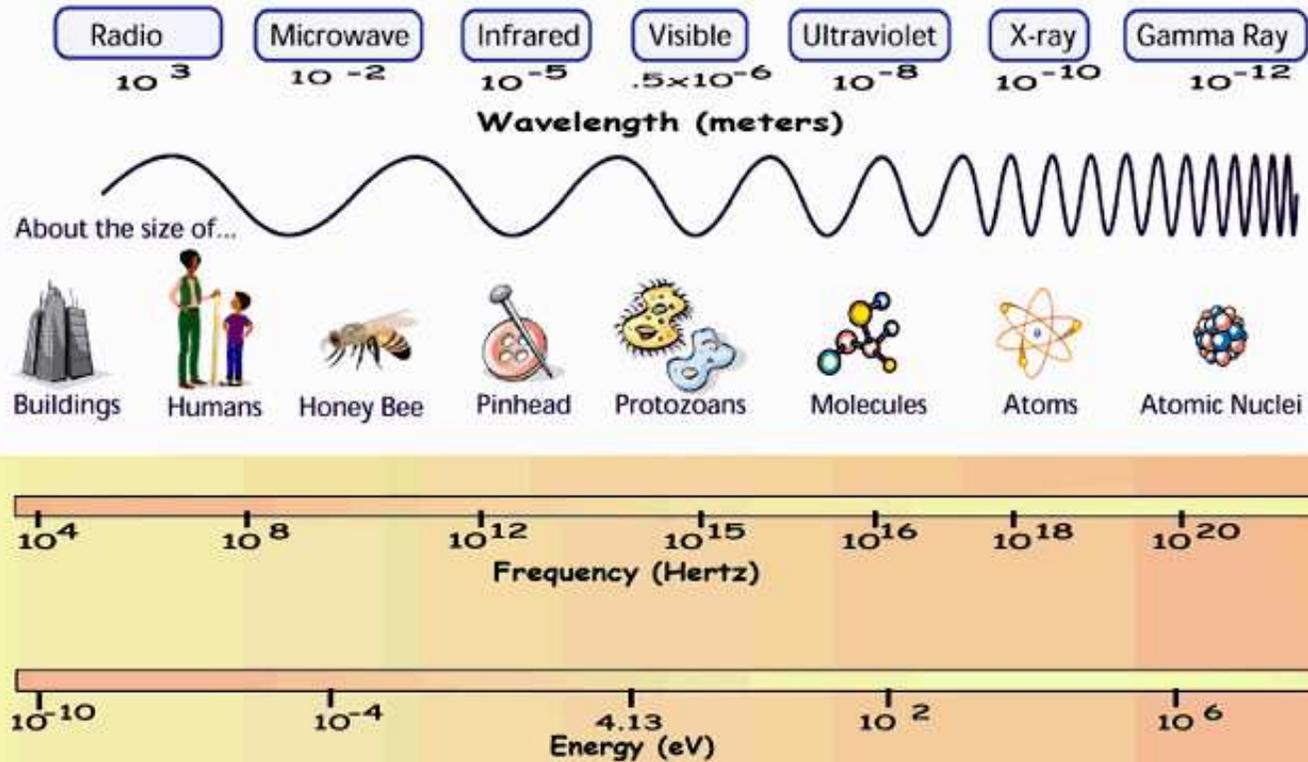
En ocasiones se comporta como si estuviera compuesta por partículas y en otras como si fuera una onda.

EN REALIDAD ES AMBAS COSAS A LA VEZ

Es un ente cuántico

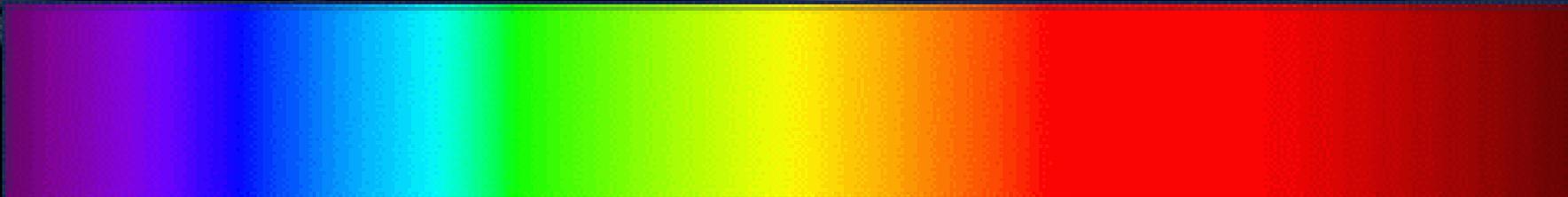
COMO ONDA: ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

The Electromagnetic Spectrum



LUZ VISIBLE

Longitud de onda significa **COLOR**



400nm

500nm

600nm

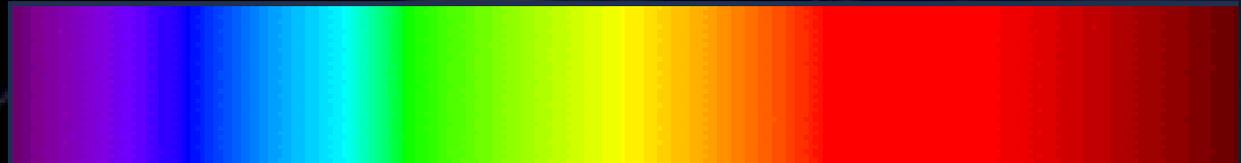
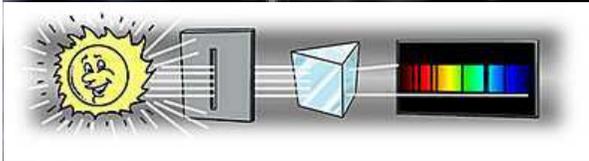
700nm

velocidad, longitud de onda, periodo y frecuencia están relacionados:

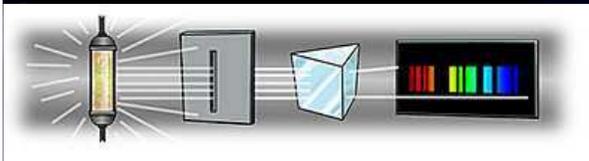
$$c = \lambda \nu$$

$$T = \frac{1}{\nu}$$

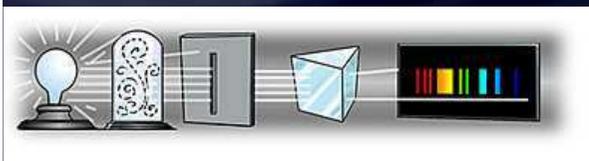
TIPOS DE ESPECTRO



Continuo



Emisión



Absorción

Aluminum

Argon

Calcium

Carbon

Helium

Hydrogen

Iron

Krypton

Magnesium

Neon

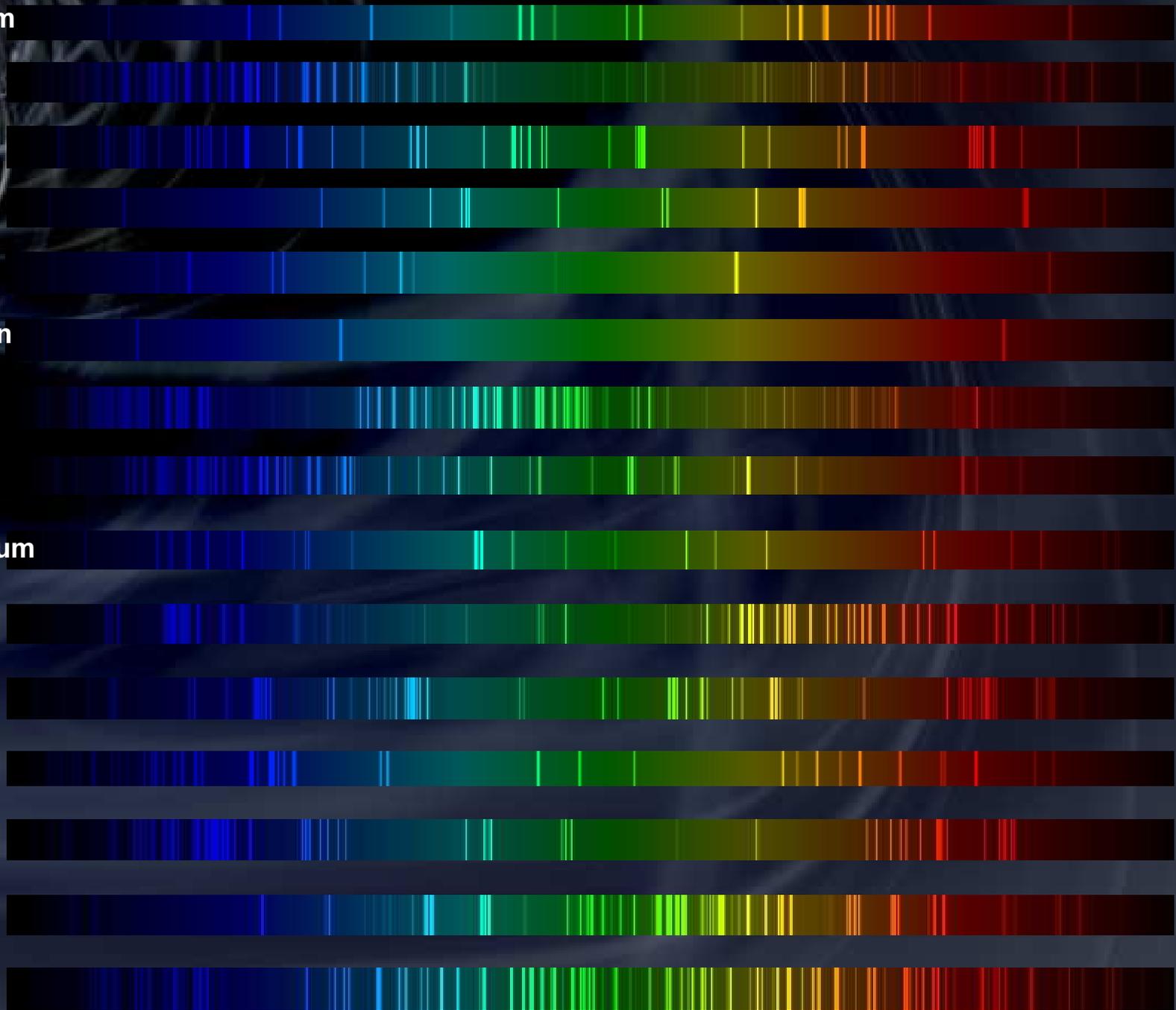
Nitrogen

Oxygen

Sodium

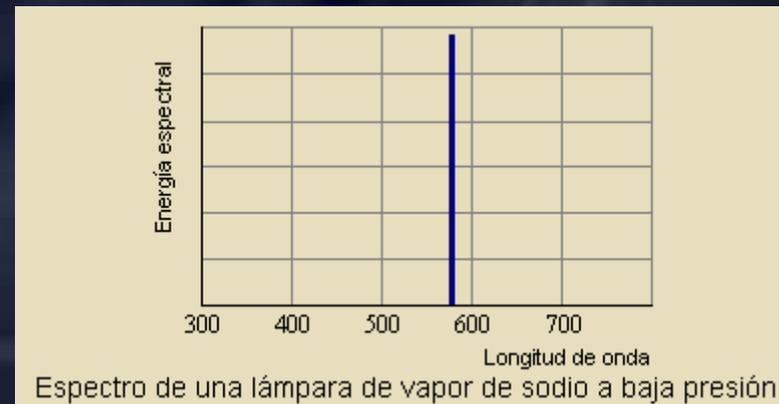
Sulfur

Xenon



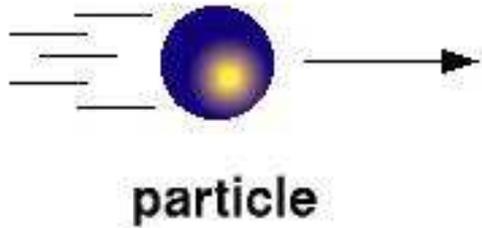
LUCES MONOCROMÁTICAS

LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO A BAJA PRESIÓN

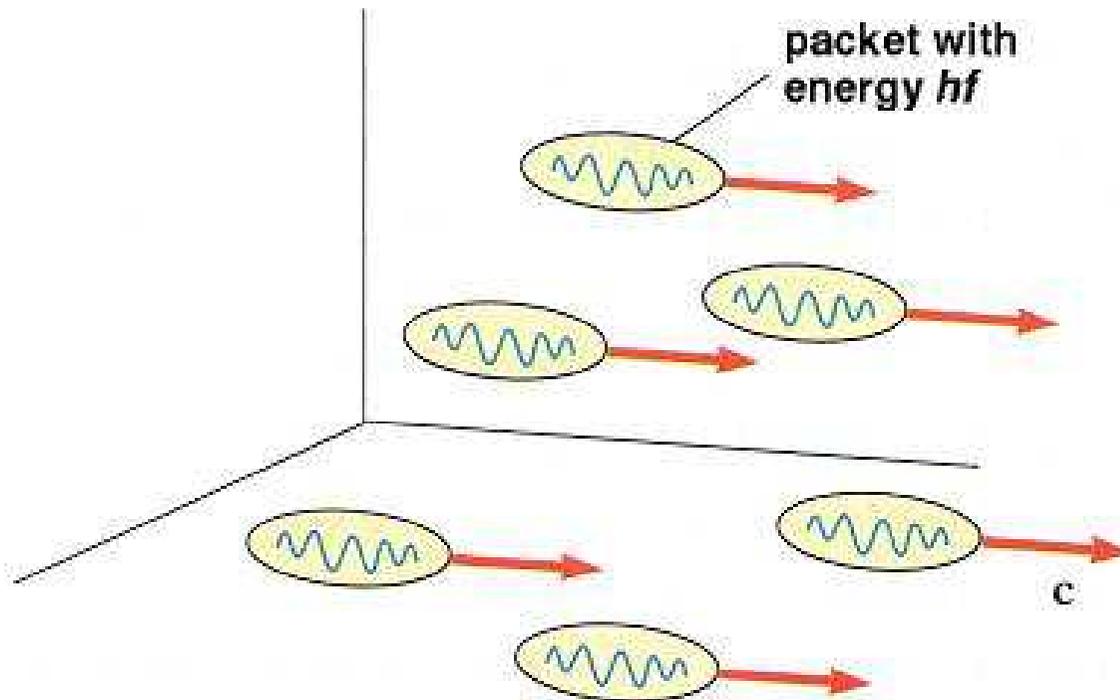


**Ideal para filtrar
su contribución**

COMO PARTÍCULA: FOTONES



$$E = h \nu \quad h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ W}$$

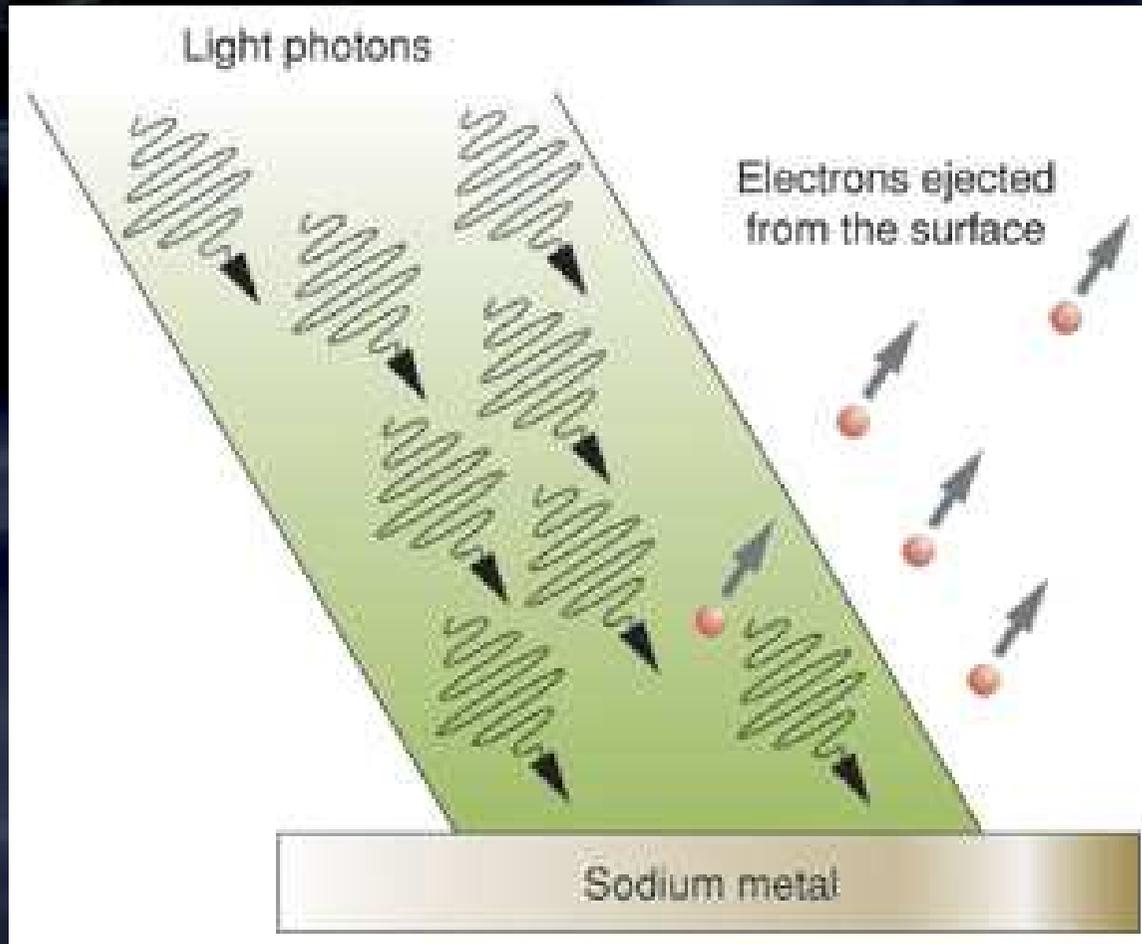


MEDICIÓN: CONTANDO FOTONES

**Base: el efecto
fotoeléctrico**



Células fotoeléctricas

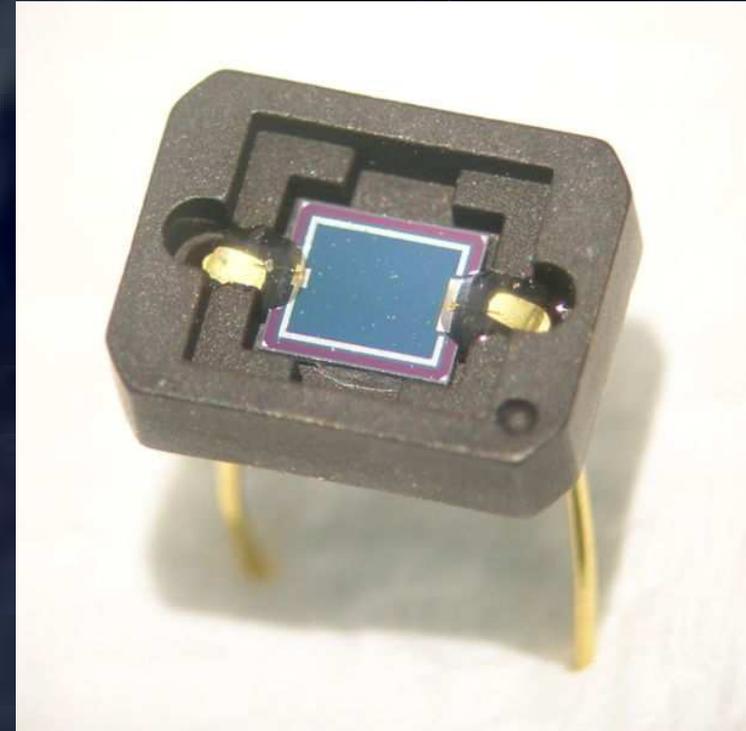
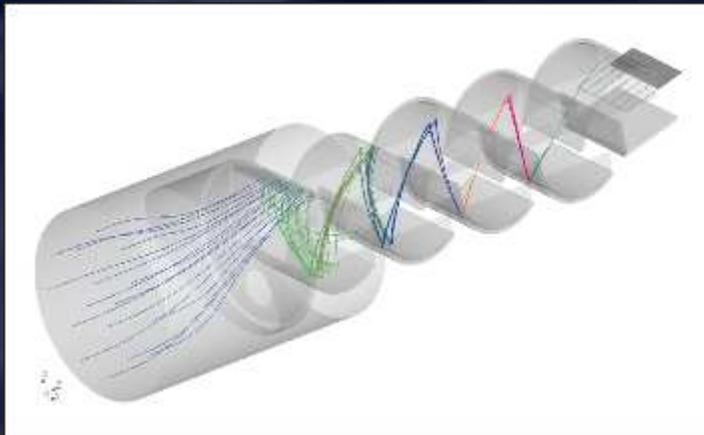


Justo lo opuesto a un LED

MEDICIÓN: CONTANDO FOTONES (y II)

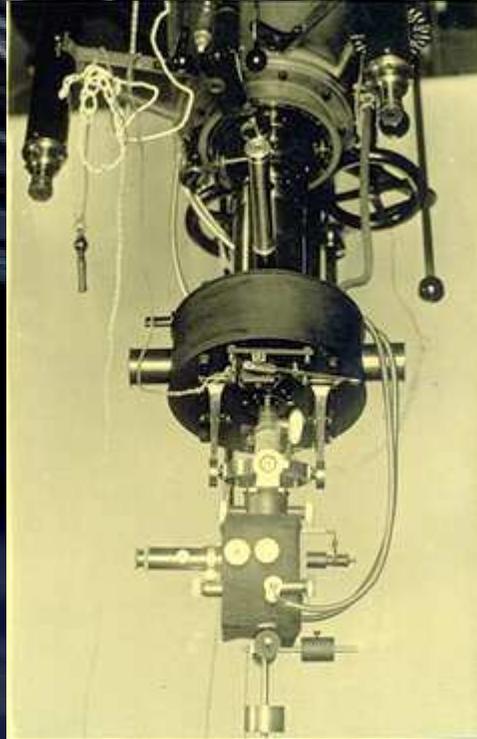


Fotomultiplicador



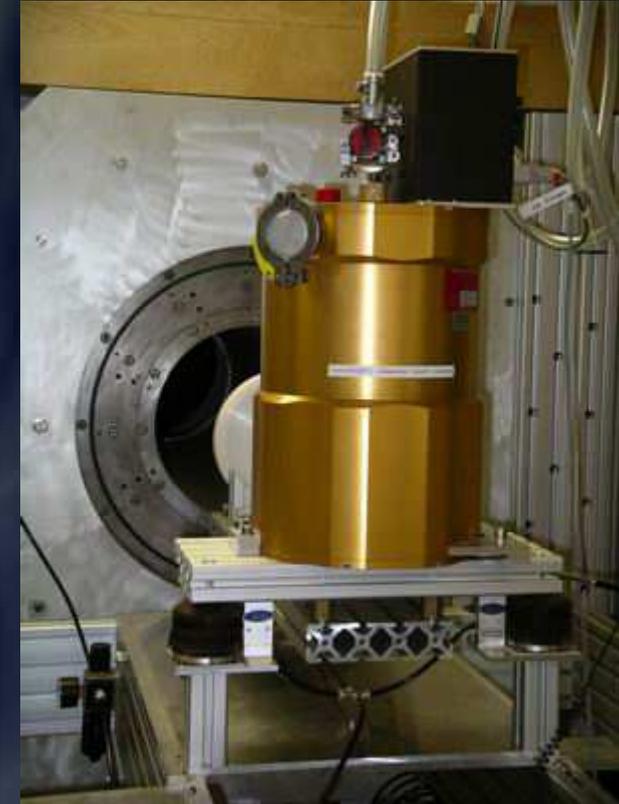
**Fotodiodo
(semiconductor)**

APARATOS MEDIDORES DE LA LUZ



**fotómetro
astronómico
(fotometría)**

**fotómetro
de campo**



**bolómetro
(mide la luz en
todas las λ)**

→ **Mide la T**

UNIDADES

Flujo radiante: Watio $W = J/s$

Flujo luminoso (¡visible!): lumen lm

a $\lambda = 555 \text{ nm}$ (verde): $1 \text{ lm} = 0.00146 \text{ W}$

**Emitida en
todas
direcciones**

Emitida en cierto ángulo sólido:

Candela $cd = \text{lumen} / \text{sr}$

Recibida en cierta superficie:

Lux $lx = \text{lumen} / \text{m}^2$

Luna $\sim 1 \text{ lx}$

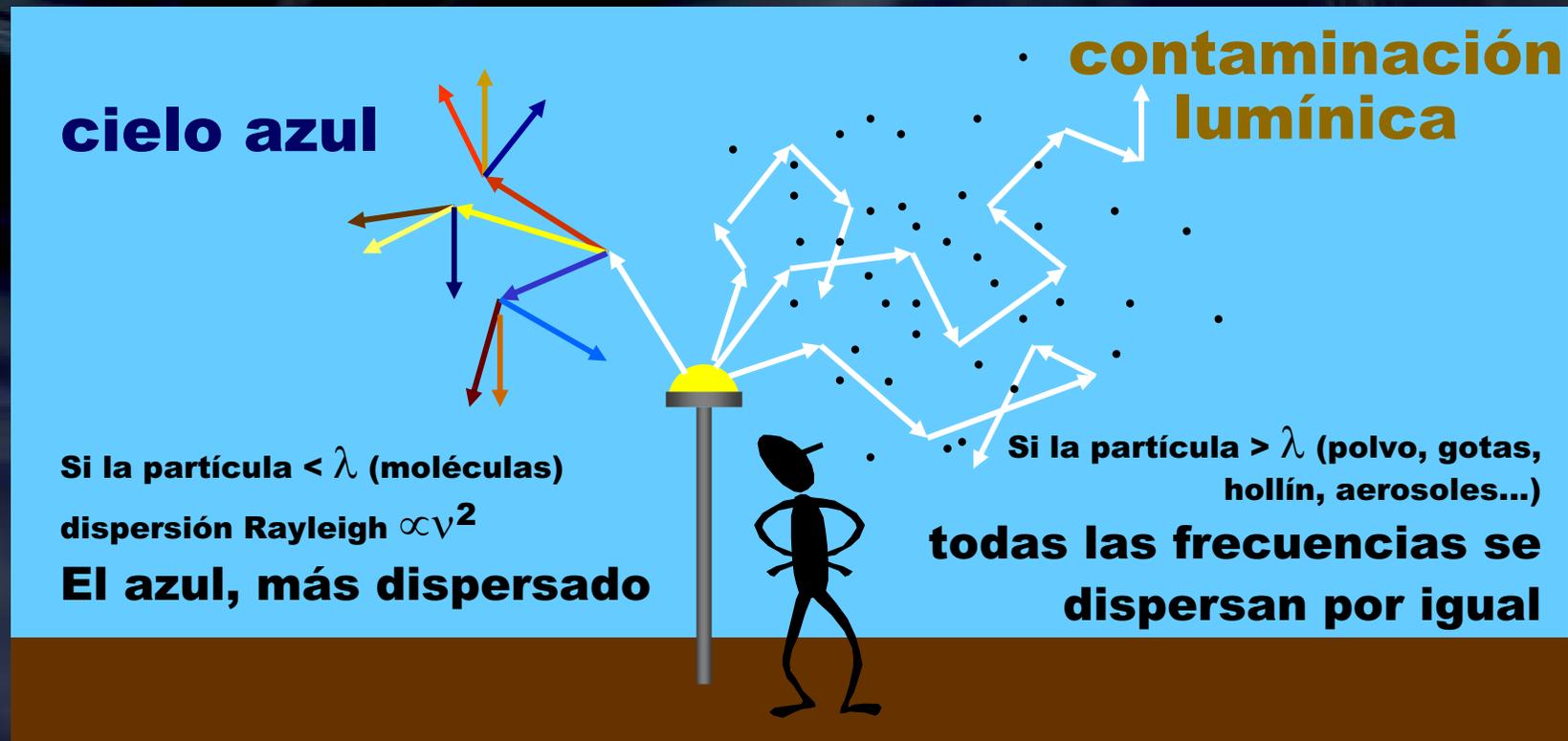
**todas las $5 \cdot 10^{-5} \text{ lx}$
estrellas**

Sol $\sim 10^4 \text{ lx}$



DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA

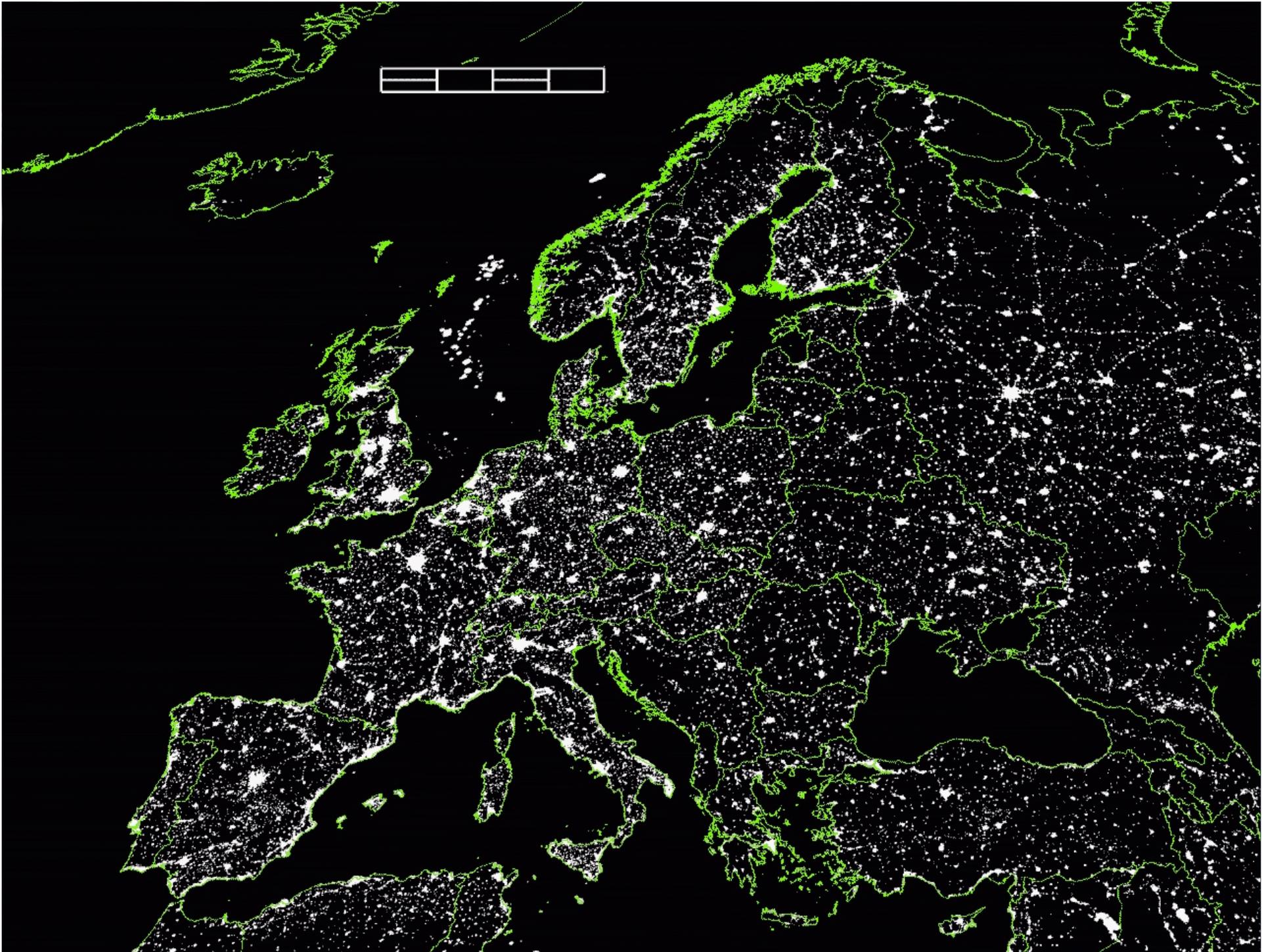
La luz viaja en línea recta por el vacío, pero no por la atmósfera



**¡LAS LUMINARIAS NO DEBEN EMITIR
HACIA ARRIBA!**

¡CONTAMINACIÓN LUMÍNICA!





UN DAÑO CIENTÍFICO

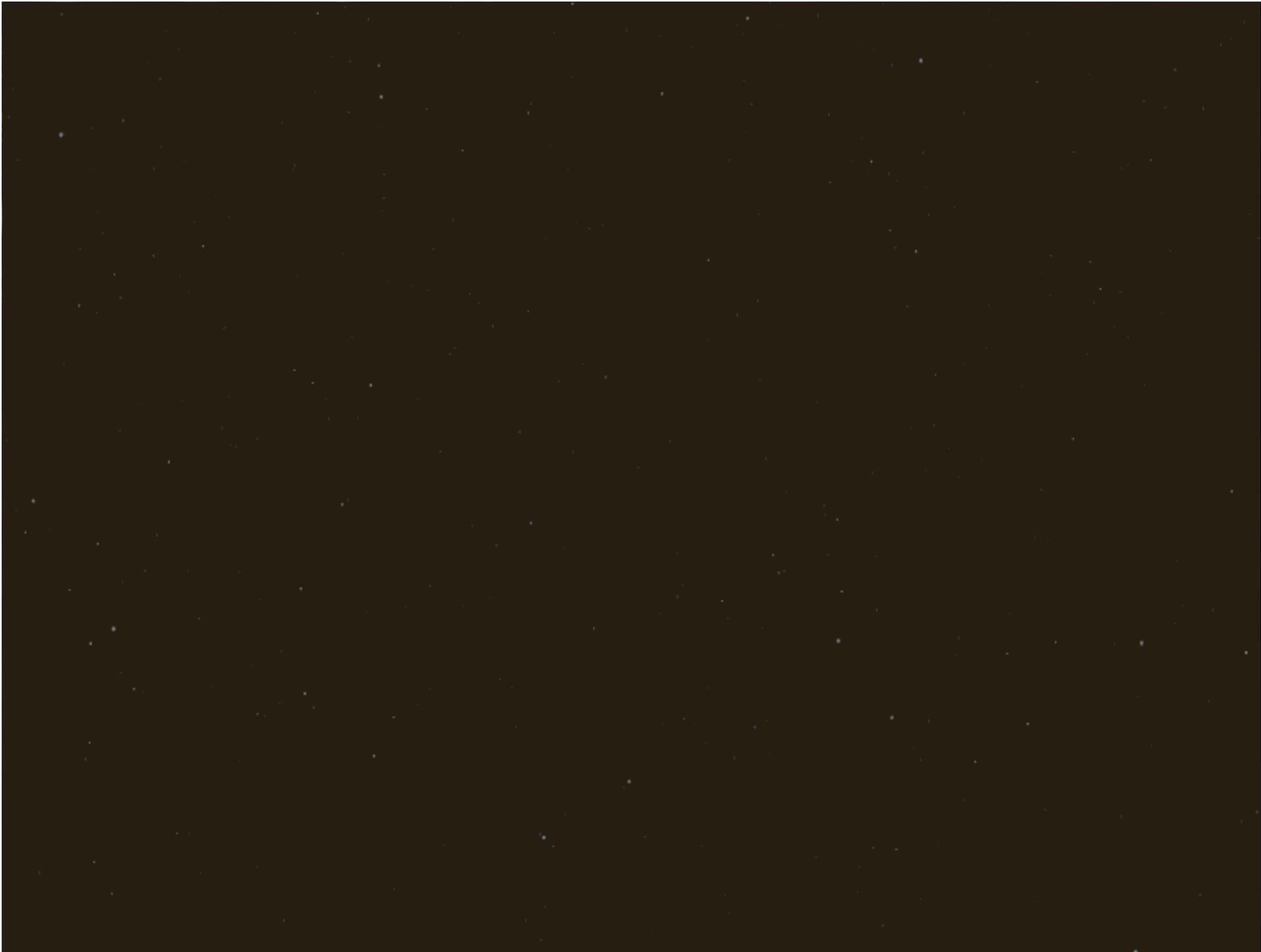
La astronomía se ha de hacer en lugares cada vez más lejanos

**Aras de los Olmos
a 100 km de Valencia**

¡Eso es Valencia!







UN DAÑO CULTURAL

La pérdida del cielo supone la pérdida de un patrimonio cultural que la Humanidad poseyó a lo largo de toda su Historia





¡ VENUS !



Hacia un analfabetismo celeste...



**SIMPOSIO
CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
Y NATURALEZA 2006**



AJUNTAMENT DE VALENCIA

LA PÉRDIDA DEL CIELO



FIN

Dr. Fernando J. Ballesteros