

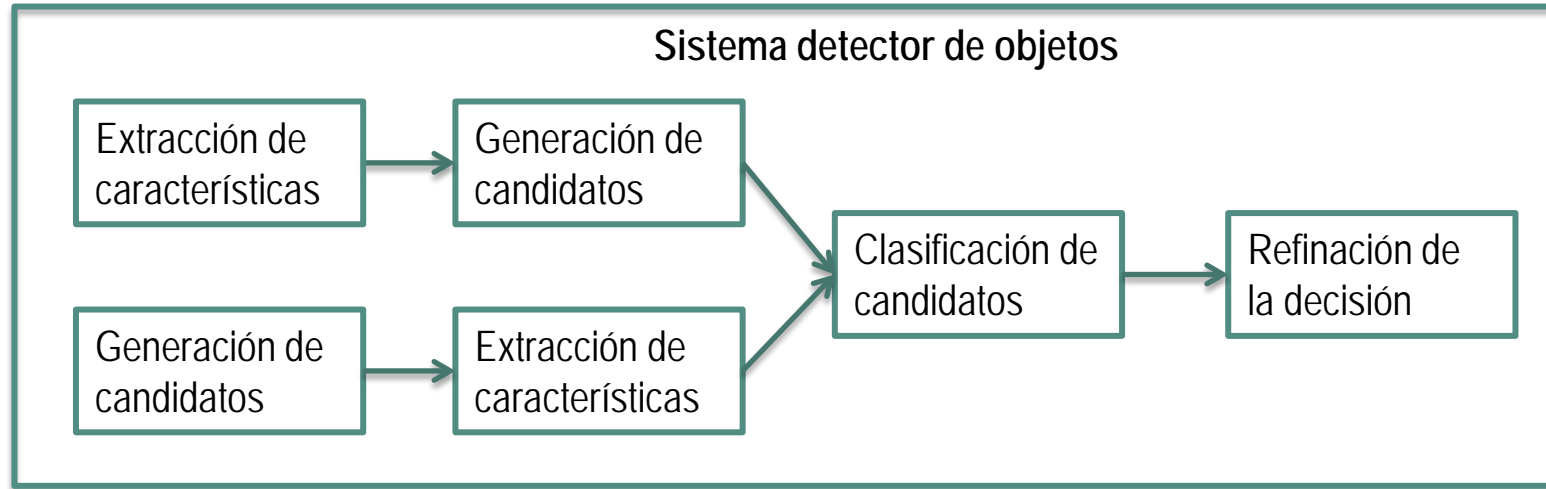
# INTRODUCCIÓN A LA DETECCIÓN DE OBJETOS

## Formación de la Imagen

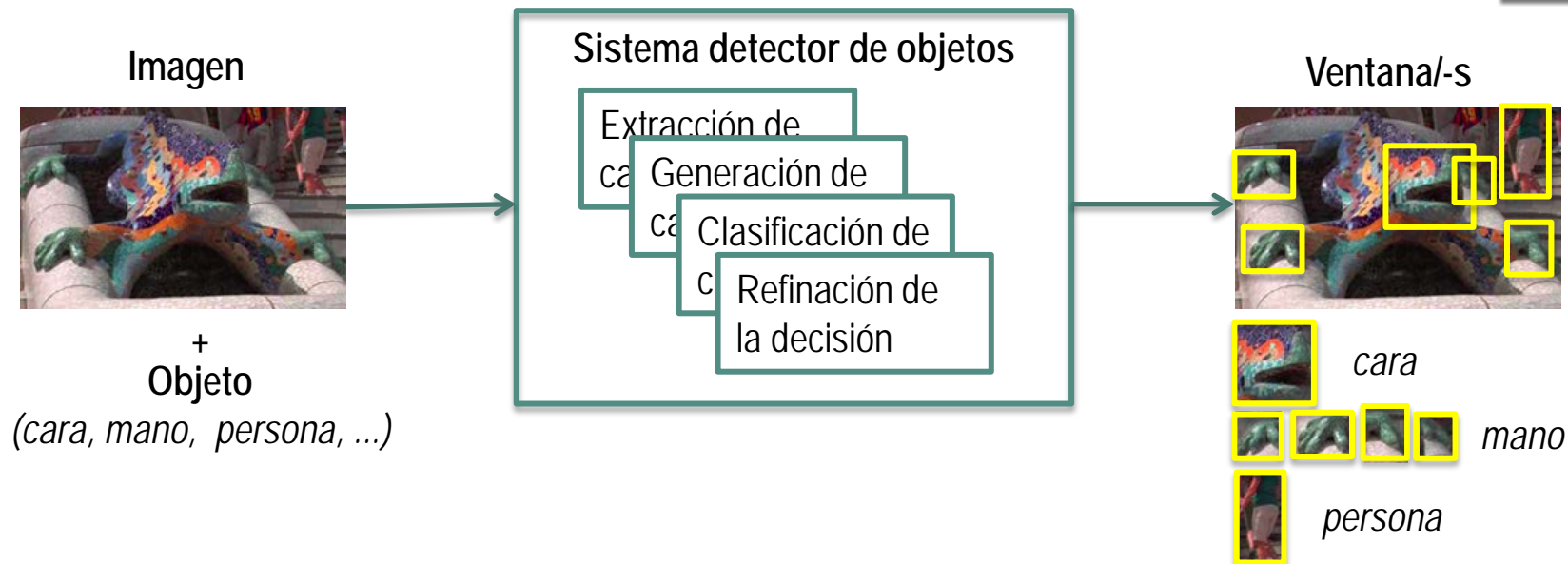
**Maria Vanrell**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

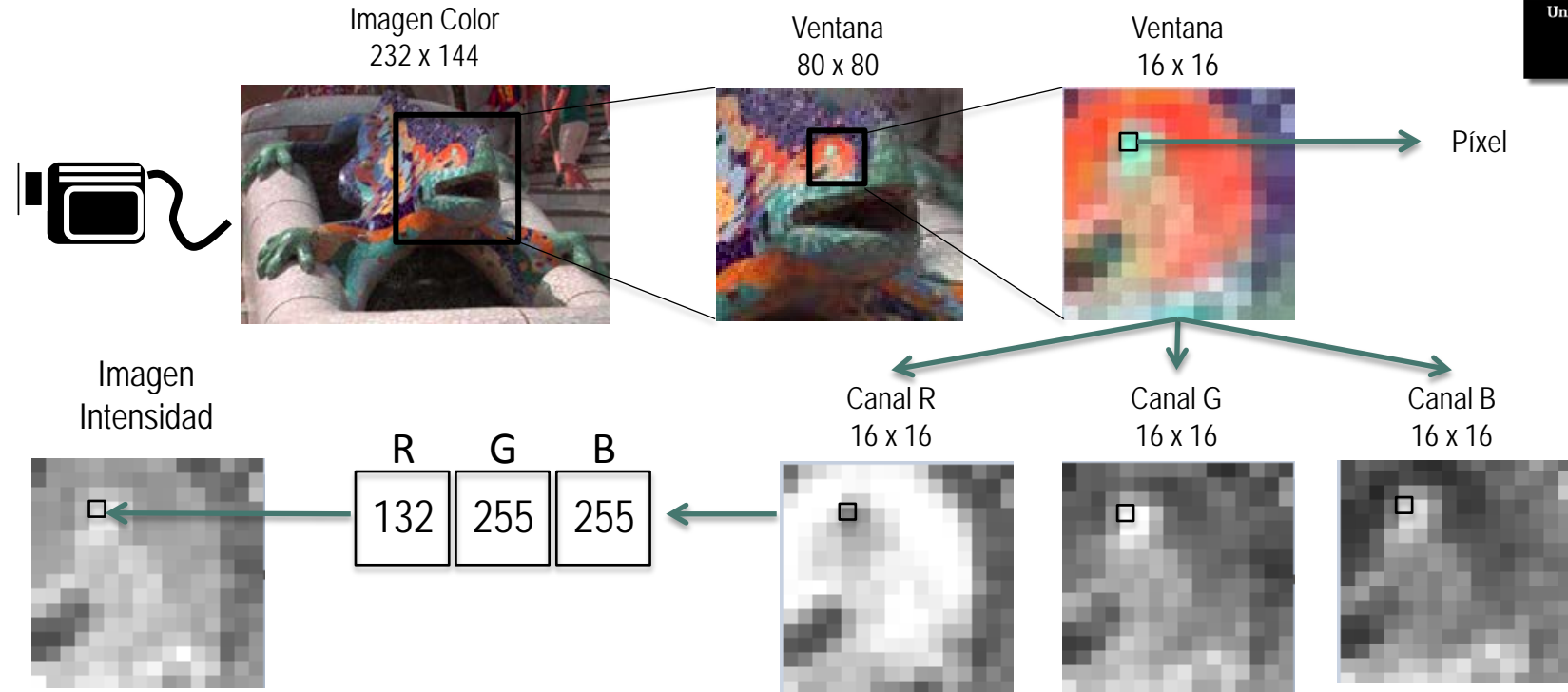
Esquema general:



## La entrada del sistema: La imagen



## La imagen, matriz de píxeles



$$(R + G + B) \cdot \frac{255}{\max_{i \in I} (R_i + G_i + B_i)}$$

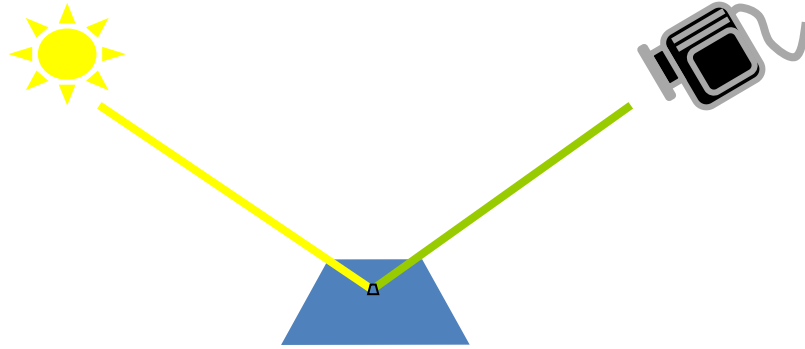
Dos preguntas:



- ¿Cómo se asignan estos valores?
- ¿Por qué tres canales?

## Tres componentes del color de un punto

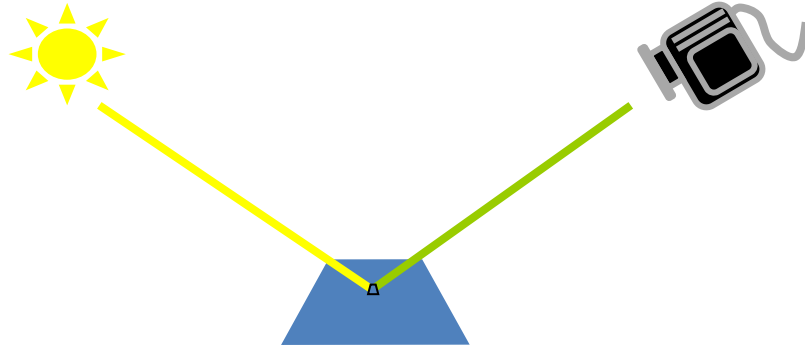
- El color de la luz
- El material de la superficie
- La sensibilidad de la cámara



## Tres componentes del color de un punto



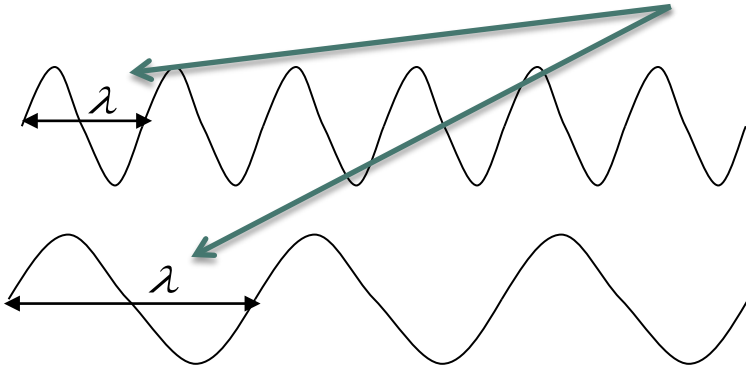
- El color de la luz
- El material de la superficie
- La sensibilidad de la cámara



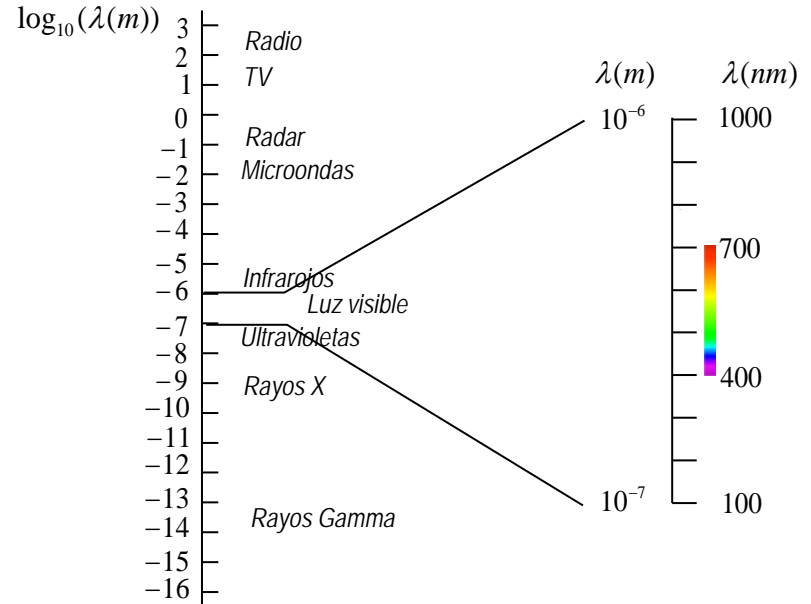
## El color de la luz

La luz es una forma de energía que se caracteriza por sus componentes que se pueden representar como una **onda** con una determinada **longitud o frecuencia**.

Componentes de la luz: Longitud de onda

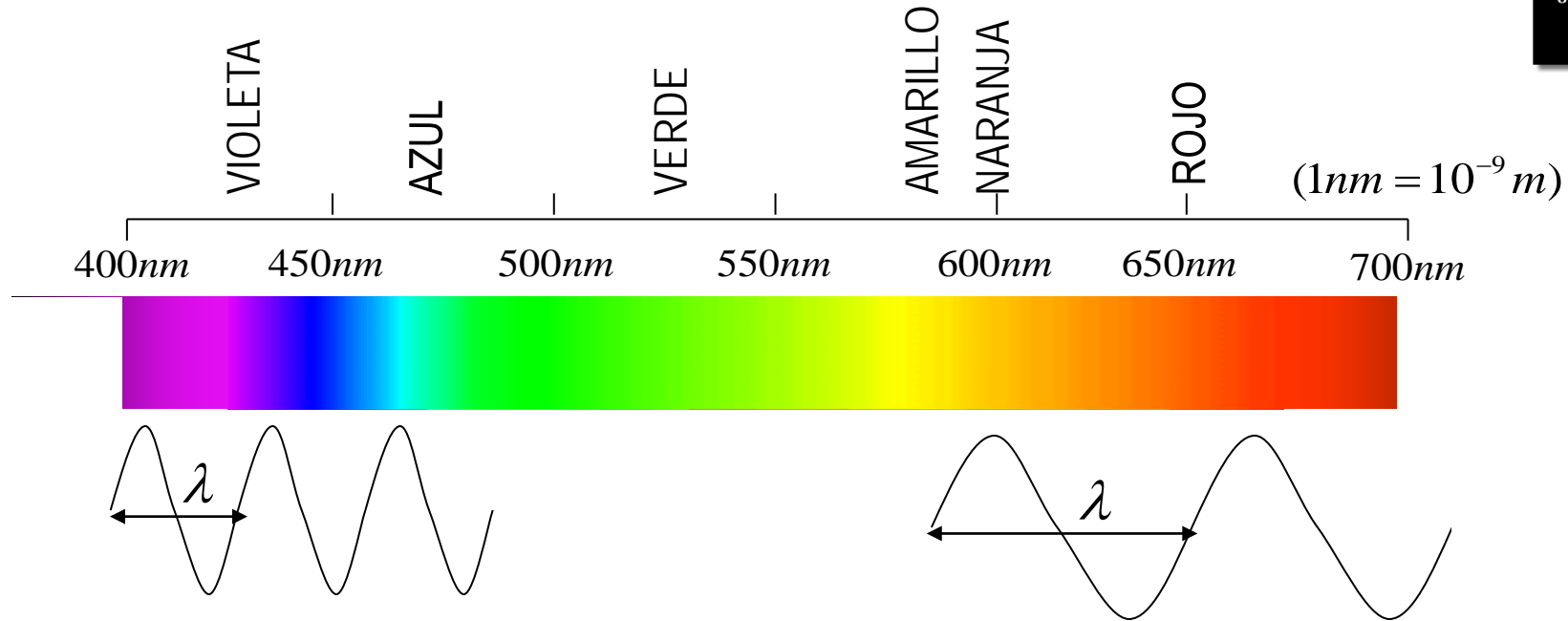


El color es una característica de la luz que puede ser observada por los humanos, y depende de la longitud de onda





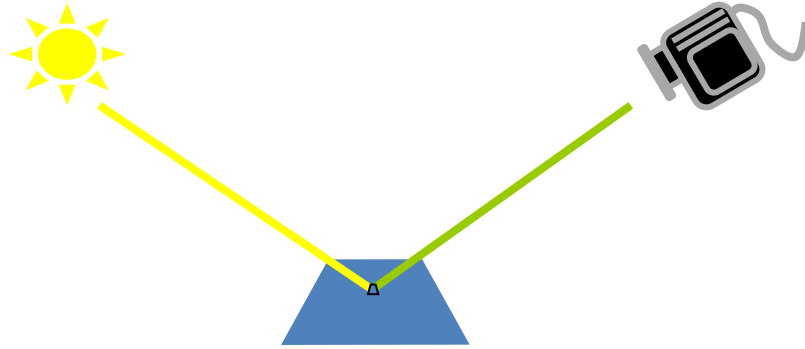
## El color y la longitud de onda de la luz



$[400nm, 700nm] \approx$  El espectro visible por el ojo humano

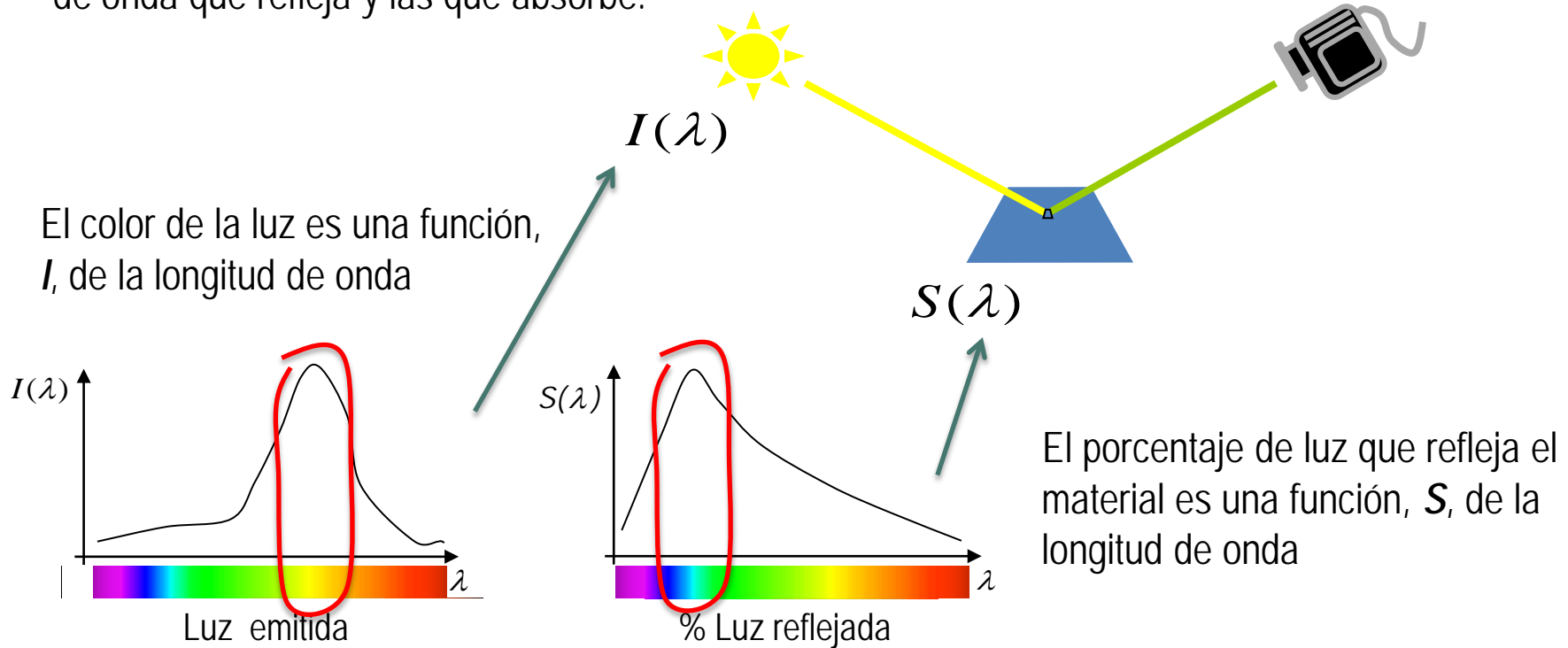
## Tres componentes del color de un punto

- ✓ • El color de la luz
- ✓ • El material de la superficie
- La sensibilidad de la cámara

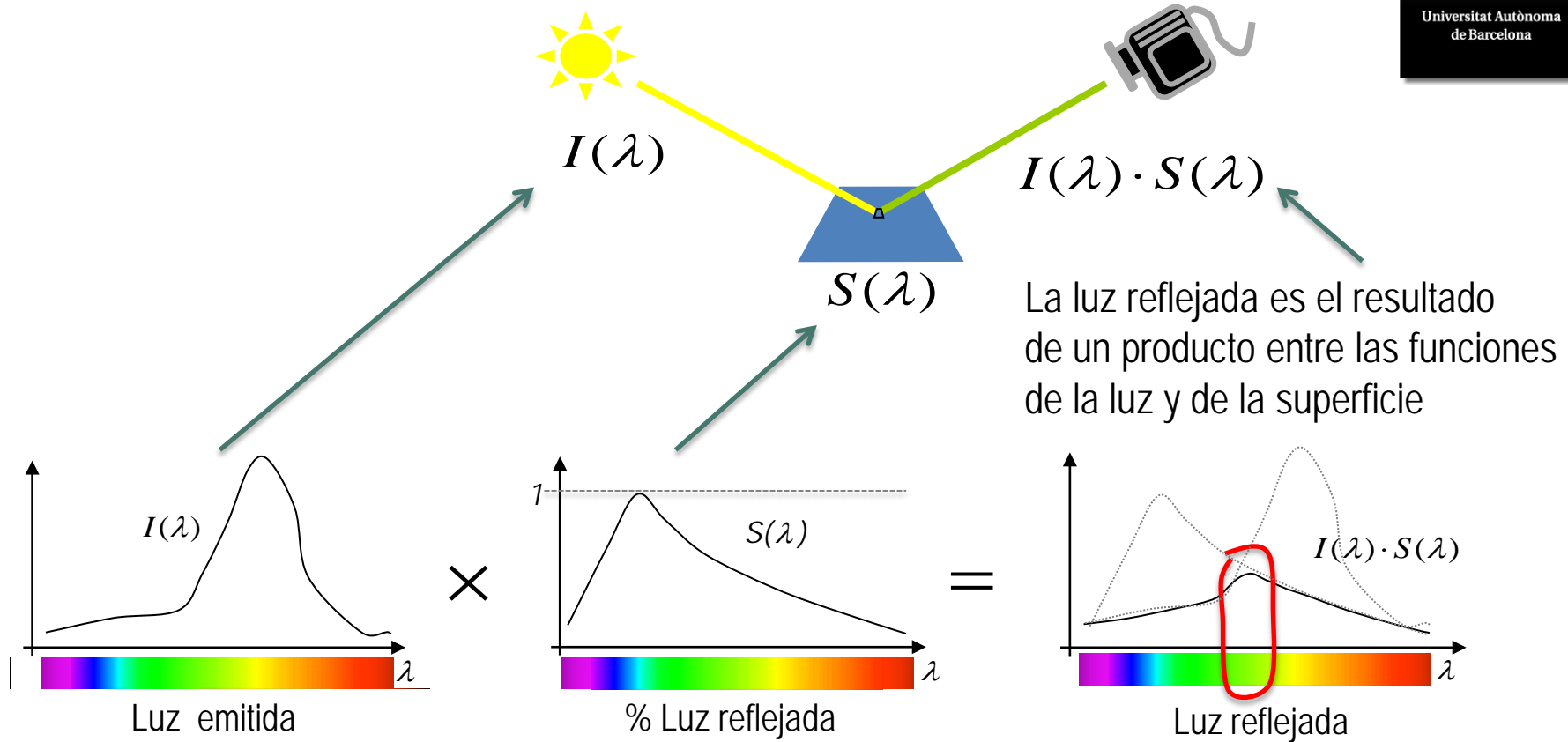


## El material de la superficie

La naturaleza de cada material, por ejemplo sus pigmentos, determina las longitudes de onda que refleja y las que absorbe.

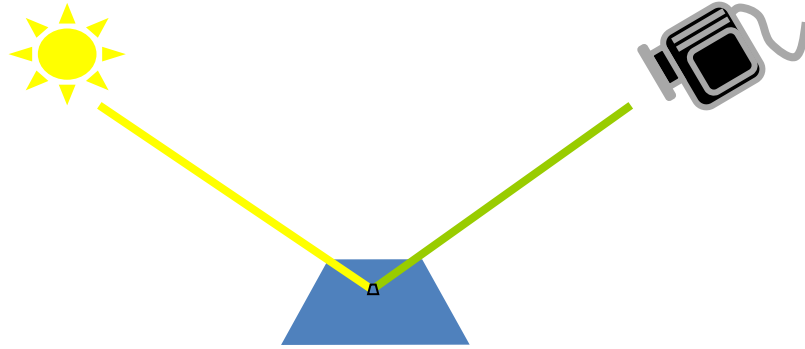


## El material de la superficie



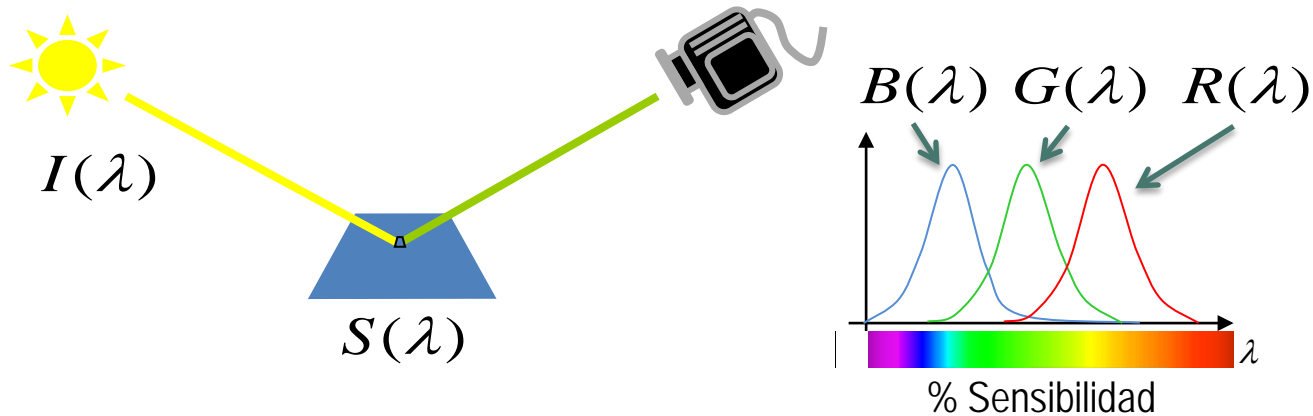
## Tres componentes del color de un punto

- ✓ • El color de la luz
- ✓ • El material de la superficie
- ✓ • La sensibilidad de la cámara



## La sensibilidad de la cámara

Las cámaras tienen 3 tipos de sensores que integran sobre diferentes longitudes de onda con el objetivos de cubrir todo el espectro visible



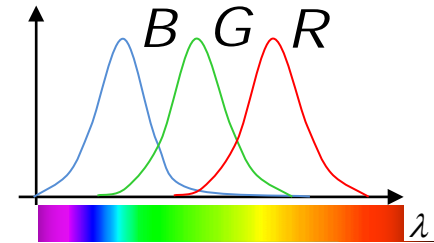
La sensibilidad de la cámara viene dada por 3 funciones, R, G y B

$$(R, G, B) = \left( \int I(\lambda) S(\lambda) R(\lambda) d\lambda, \int I(\lambda) S(\lambda) G(\lambda) d\lambda, \int I(\lambda) S(\lambda) B(\lambda) d\lambda \right)$$

Dos preguntas:

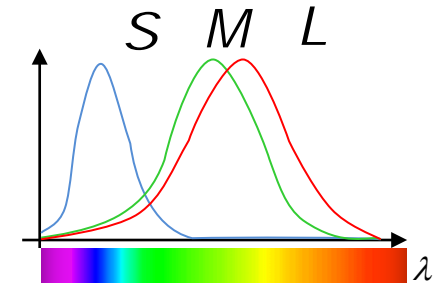
- ✓ • ¿Cómo se asignan estos valores?
- ✓ • ¿Por qué tres canales?

Las cámaras que usamos habitualmente trabajan con 3 sensores de color (RED, GREEN, BLUE) basados en tecnología de silicio y filtros específicos.



Inspiración en el sistema visual humano, persiguen representar el espectro de luz que es visible por los humanos. En el ojo humano encontramos 3 tipos de células sensibles al color: los conos

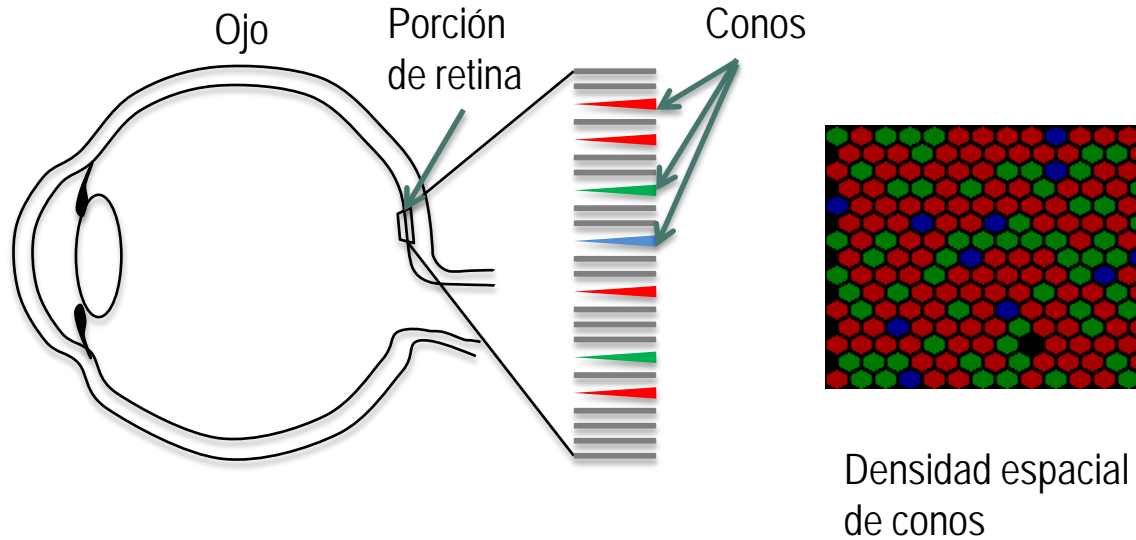
**Conos:** son las células foto-receptoras del color que se encuentran en la retina del ojo humano, son de tres tipos, L, M y S que se distinguen por las longitudes de ondas a las que son sensibles (*Long, Medium y Short, términos en inglés para referirse a las longitudes de onda largas, medias y cortas*)





**Curiosidad:** En el ojo humano la densidad de estos tres tipos de conos no es uniforme, la relación por tipos de conos es:

L : M : S
11,2 : 5,33 : 1

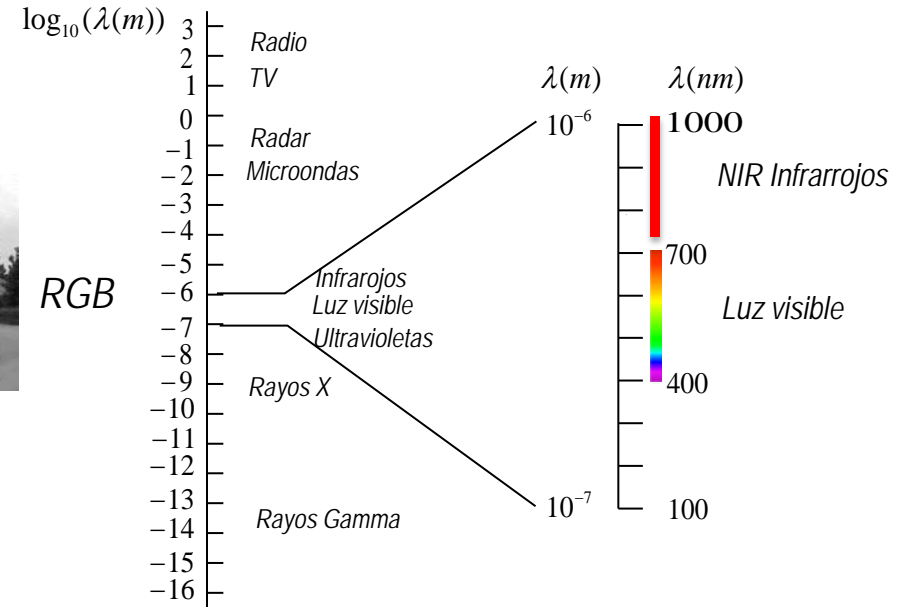
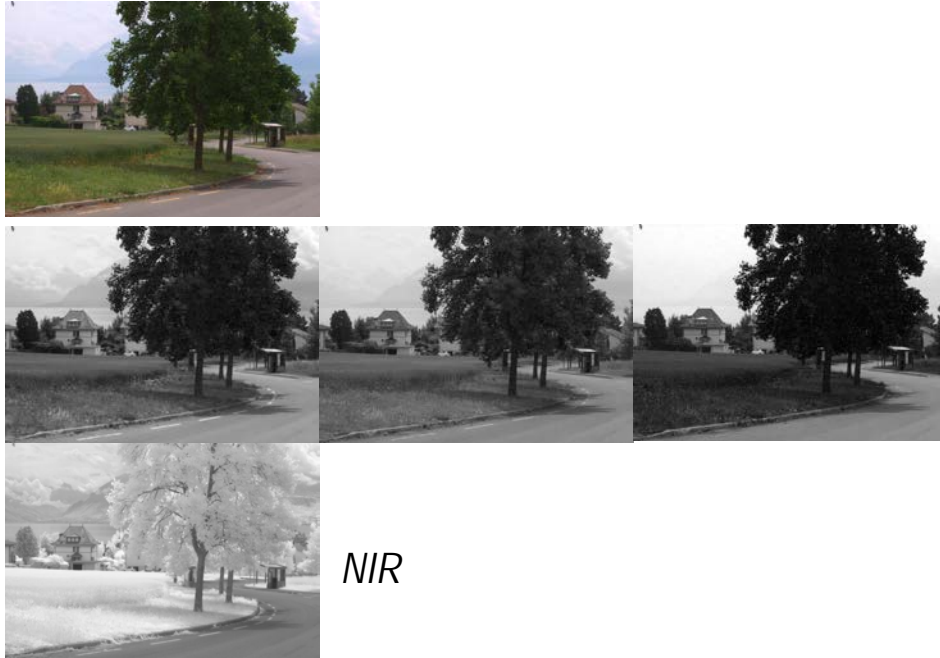


## Otros tipos de imágenes (más allá de la visión humana)

- Infrarrojos (RGB-NIR, térmicas)
- Profundidad (RGBD)

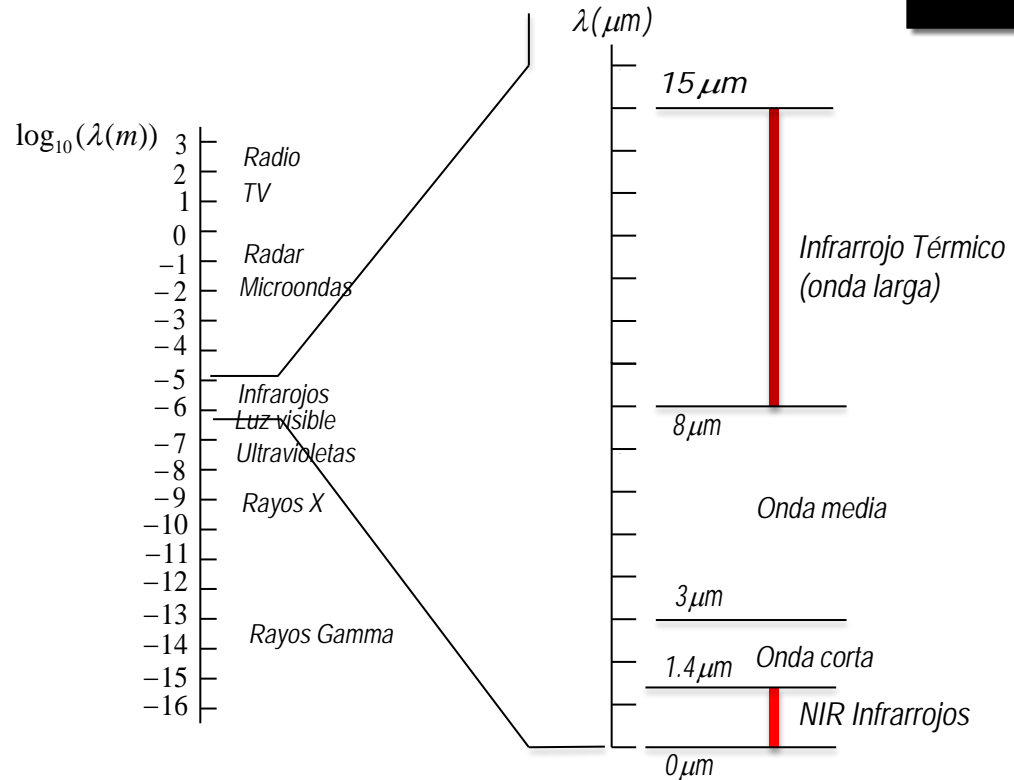
## Imágenes de infrarrojos cercanos RGB-NIR (*Near Infrared*):

Imágenes que añaden un canal no visible que engloba las longitudes de ondas de los infrarrojos de 700nm hasta 1100nm.



## Imágenes térmicas (*Long-wavelength Infrared*):

Las imágenes térmicas reproducen la correlación existente entre la temperatura y la emisión infrarroja de los objetos. Esta emisión infrarroja se encuentra en el intervalo de longitudes de onda que va de  $8\mu\text{m}$  a  $15\mu\text{m}$  (infrarrojo de onda larga).



## Imágenes de profundidad RGBD (*D: Depth*):

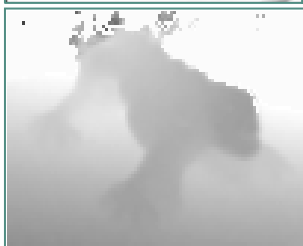
Imágenes capturadas con dispositivos específicos que añaden un canal en el que se estima un mapa de profundidad de la escena que codifica la distancia de cada punto de una superficie con el sensor.

**UAB**

Universitat Autònoma  
de Barcelona



*RGB*



*D*

*(Imagen adquirida con Kinect II)*

## En resumen:

- Cómo se representa una imagen
- Cómo se forma el color de cada pixel de la imagen
- Los componentes del color: luz, superficie, cámara
- Paralelismo con el ojo humano
- Otros tipos de imágenes: NIR-RGB, térmica, RGBD.