



# Visión Artificial

Carlos Andrés Sánchez Ríos

Departamento de Ingeniería Electromecánica y  
Mecatrónica

Instituto Tecnológico Metropolitano

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Alcaldía de Medellín

# Visión Artificial

## Agenda de clase

### **Segmentación por color**

Modelos de color

Espectro Electromagnético

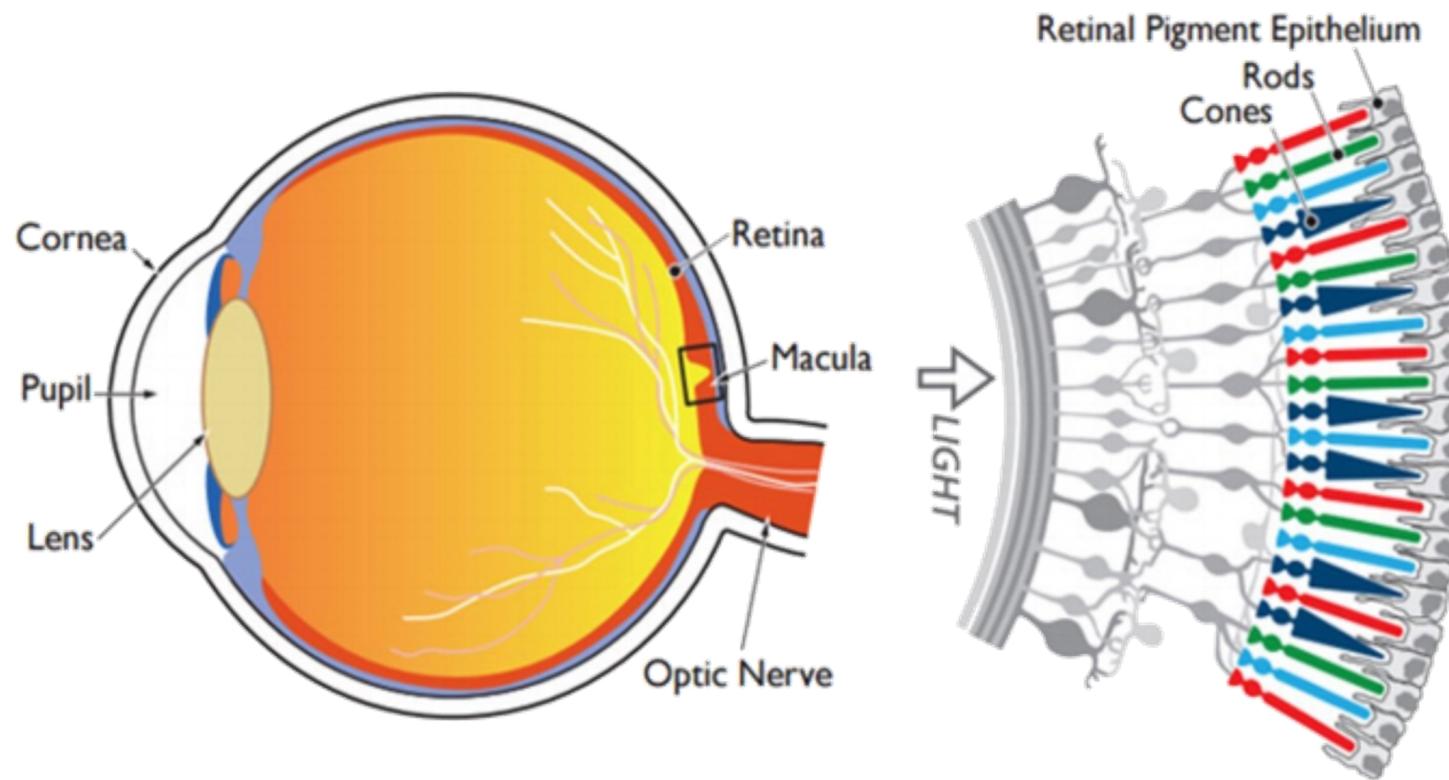
RGB

CMY

YUV

HSI, HSV

XYZ



Tomado de : <http://www.winetasting-demystified.com/images/xVisionSystem2.jpeg.pagespeed.ic.UiyxSO05DE.jpg>



Institución  
**Universitaria**  
Reacreditada en Alta Calidad

# MODELOS DE COLOR

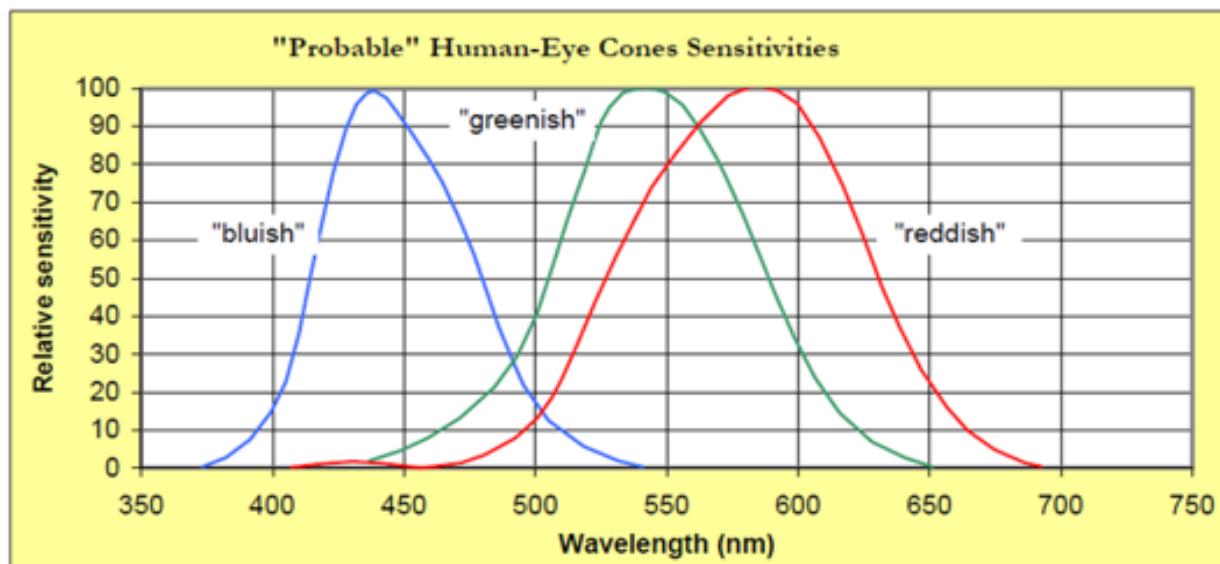
Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Alcaldía de Medellín

Un espacio de color es una representación matemática de un conjunto de colores y algunas de estas son formuladas para ayudar a los humanos a seleccionar adecuadamente un color.

Según Hunt el proceso de percepción humano, en específico la sensitividad puede ser representado como muestra la figura.





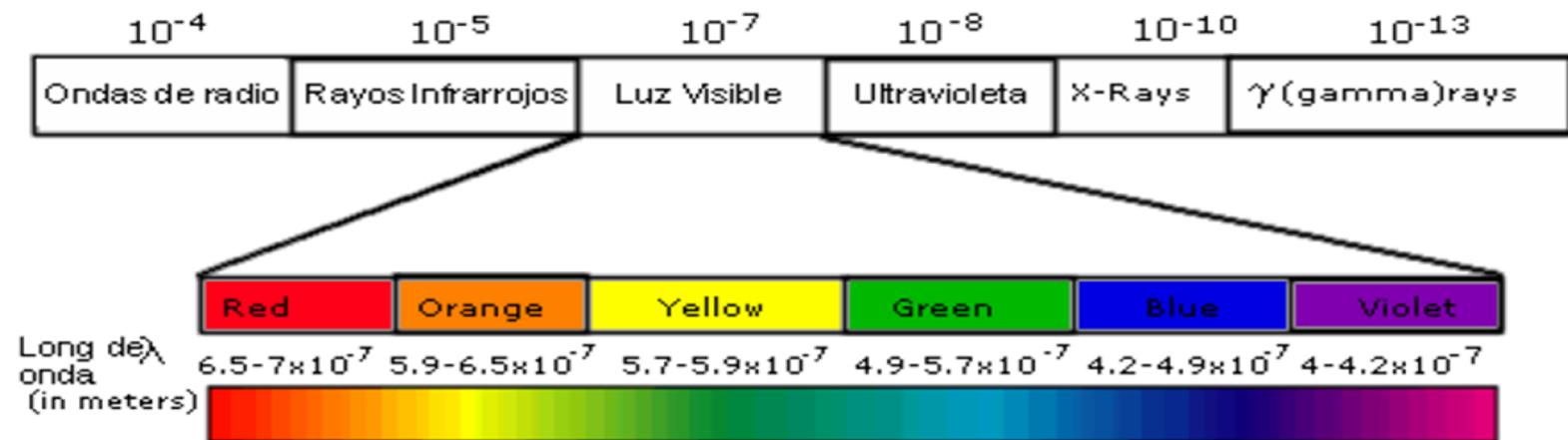
Institución  
**Universitaria**  
Reacreditada en Alta Calidad

# ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Alcaldía de Medellín



### Sensibilidades máximas de los tipos de conos de la retina

Nombre (identificación)	Máxima sensibilidad	Alias
$\beta$ (azul)	455 nm (violeta)	S (Short)
$\gamma$ (verde)	535 nm (verde)	M (Medium)
$\rho$ (rojo)	570 nm (amarillo)	L (Long)

## Características y Definiciones

El color no es una propiedad intrínseca de un objeto, es la percepción de energía emitida o reflejada desde el objeto una vez procesada por el sistema de percepción visual humano.

Los objetos tienen color al ser iluminados con luz blanca porque reflejan o transmiten la componente de color del espectro correspondientes a su color.

Las demás longitudes de onda son absorbidas.

Definiciones:

La **frecuencia dominante** es el **matiz o color**.

La **brillantez** se relaciona con la intensidad de un color. La brillantez se relaciona con la **luminancia** de la fuente de luz.

La **pureza o saturación** de la luz se describe como lo puro o pálido que es un color.

El término **cromaticidad** se relaciona con las propiedades que dependen del color: pureza y frecuencia dominante



Institución  
**Universitaria**  
Reacreditada en Alta Calidad

# RGB

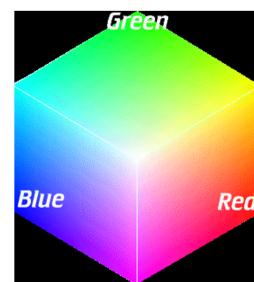
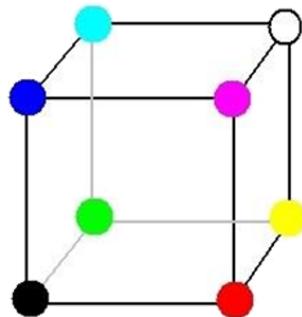
Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Alcaldía de Medellín

## RGB

Este espacio de color es muy utilizado en computación gráfica y utiliza los tres colores primarios aditivos, Rojo (R), Verde (G) y Azul (B) para formar el color. Su representación está formada por un sistema de coordenadas cartesiano tridimensional.



	Nominal Range	White	Yellow	Cyan	Green	Magenta	Red	Blue	Black
R	0 to 255	255	255	0	0	255	255	0	0
G	0 to 255	255	255	255	255	0	0	0	0
B	0 to 255	255	0	255	0	255	0	255	0

# RGB

## Ventajas

Formato estandar de los monitores a color y de una gran mayoría de cámaras de video.

Muchísimos software de procesamiento usan este espacio de color.

## Desventajas

No es muy eficiente cuando se trata de segmentar imágenes del mundo real, ya que la amplitud de cada componente debe ser la misma, ademas si se desea modificar el color de un pixel, es necesario cambiar las 3 componentes.

No es Visualmente uniforme.



Institución  
**Universitaria**  
Reacreditada en Alta Calidad

CMY

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*

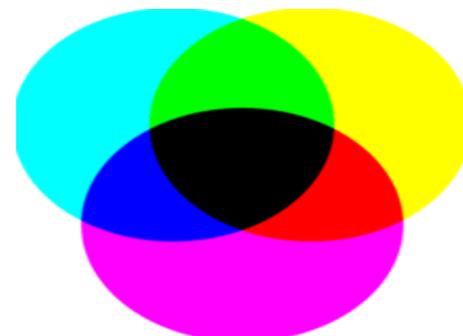


Alcaldía de Medellín

# CMY

Es un modelo de color subtractivo y es formado a partir de los colores primarios y su absorción por el objeto. Es ampliamente utilizado en dispositivos de impresión donde se le agrega una cuarta componente CMYK, ya que el formato CMY no forma el negro puro.

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$



Somos innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Institución  
**Universitaria**  
Reacreditada en Alta Calidad

**YUV**

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



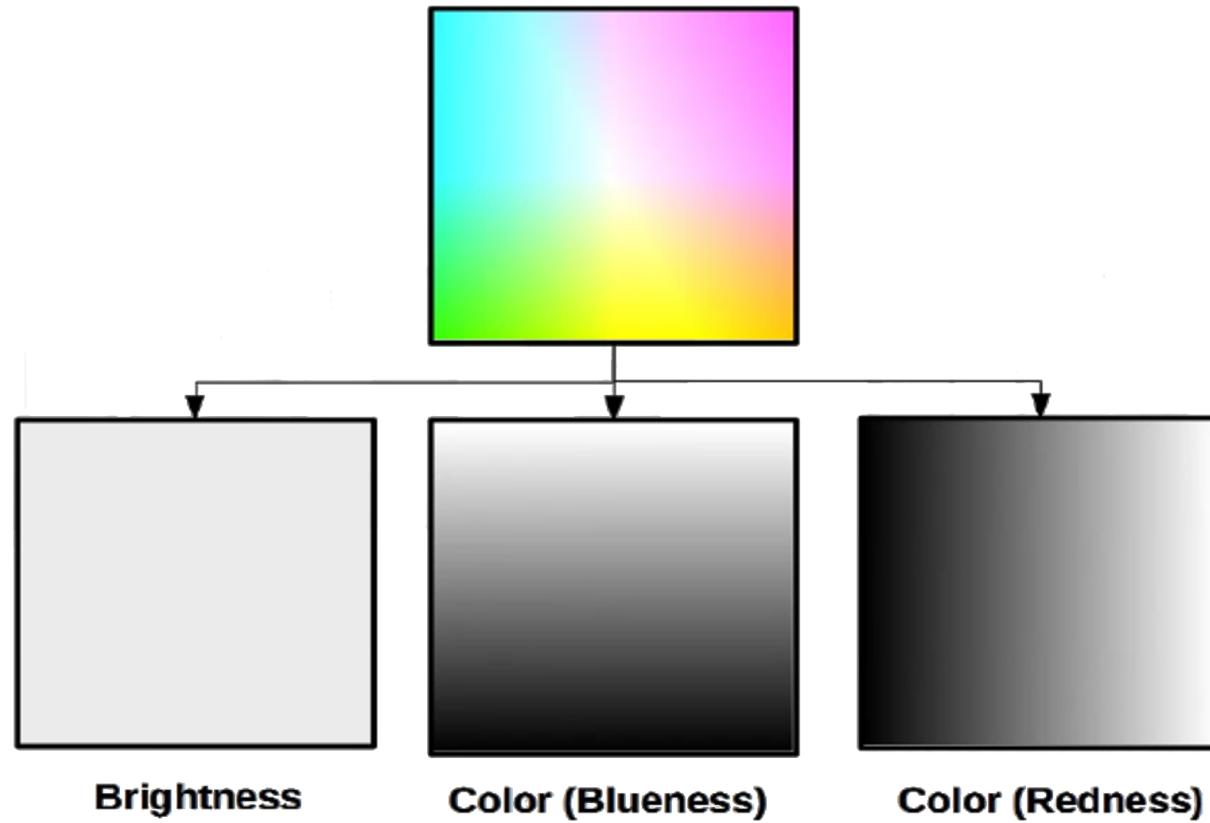
Alcaldía de Medellín

# YUV-YCbCr

Es un espacio de color utilizado por los estándares de Televisión NTSC, PAL, SECAM. La Y representa la luminancia (información en blanco y negro), la U y V la información de color.

$$\begin{bmatrix} Y \\ U \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.147 & -0.289 & 0.436 \\ 0.615 & -0.515 & -0.100 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

Para rangos de RGB 0-255, Y varía entre 0-255, U de 0 a  $\pm 12$ , V de 0 a  $\pm 157$ . Estos rangos normalmente son escalados para obtener una implementación más simplificada.



Tomado de: <https://www.youtube.com/watch?v=CF4wuPLBaAA>



Institución  
**Universitaria**  
Reacreditada en Alta Calidad

# HSI, HSV

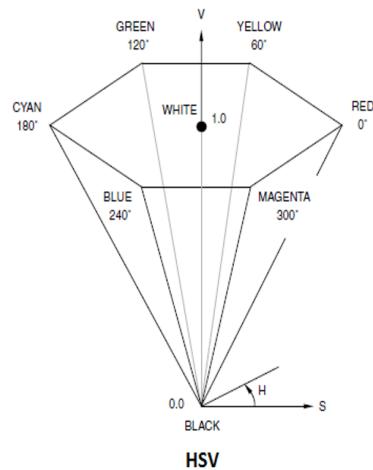
Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Alcaldía de Medellín

# HSI, HSV

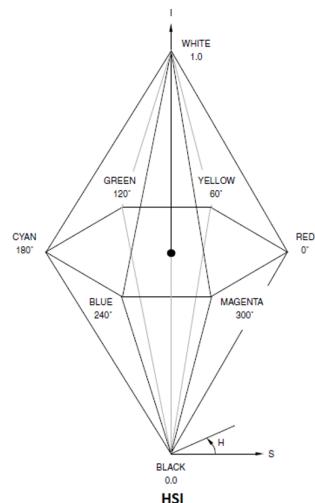
Estos espacios de color son más intuitivos y fueron diseñados para aproximar la manera en que los humanos percibimos e interpretamos el color. La diferencia entre HSI y HSV es el calculo de la componente de brillo (I o V). La H es el matiz y describe la pureza de un color. La saturación S es una medida del grado en el que un color puro se diluye con la luz blanca.



	Nominal Range	White	Yellow	Cyan	Green	Magenta	Red	Blue	Black
H	0° to 360°	-	60°	180°	120°	300°	0°	240°	-
S	0 to 1	0	1	1	1	1	1	1	0
V	0 to 1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0

# HSI, HSV

La gran utilidad del modelo de color HS (I o V) se debe principalmente a que la componente de intensidad se separa de la información de color, por lo anterior es el modelo más adecuado para realizar segmentación de color a imágenes de mundo real.



	Nominal Range	White	Yellow	Cyan	Green	Magenta	Red	Blue	Black
H	0° to 360°	-	60°	180°	120°	300°	0°	240°	-
S	0 to 1	0	1	1	1	1	1	1	0
I	0 to 1	0.75	0.375	0.375	0.375	0.375	0.375	0.375	0



Institución  
**Universitaria**  
Reacreditada en Alta Calidad

XYZ

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Alcaldía de Medellín

# XYZ

En 1931 la comisión internacional del color (CIE) definió un espacio de color estándar, a partir de 3 fuentes de luz imaginarias, basado sobre la naturaleza de percepción del color y que pueden describir matemáticamente todos los colores que pueden ser percibidos.

Matriz de transformación propuesta por CIE.

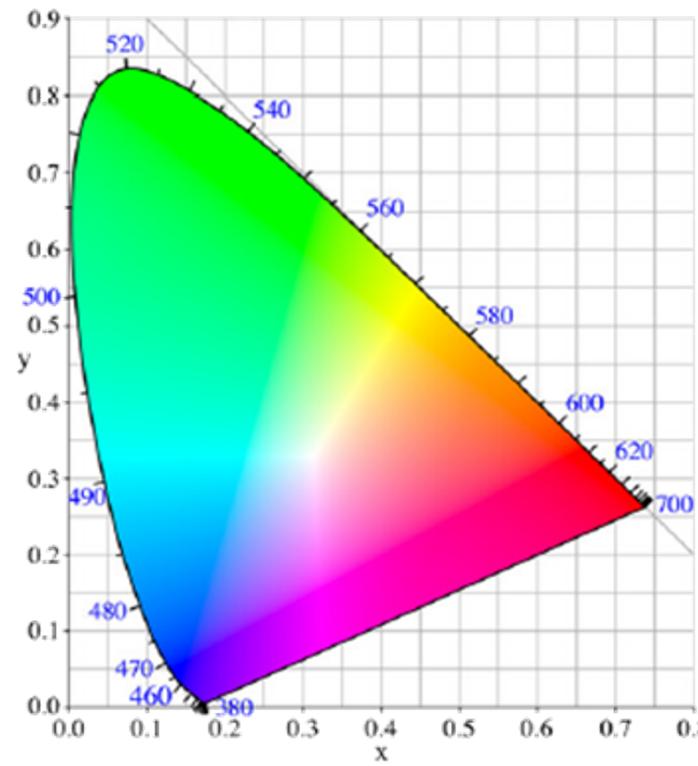
$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0'490 & 0'310 & 0'200 \\ 0'177 & 0'813 & 0'011 \\ 0'000 & 0'010 & 0'990 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

La componente Y representa la luminancia, y se puede tener un espacio de color normalizado llamado x,y,z a partir de las componentes X, Y, Z.

# X, Y, Z

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \quad y = \frac{Y}{X + Y + Z} \quad z = \frac{Z}{X + Y + Z}$$

$$x + y + z = 1$$



Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



# ¡Gracias!

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Alcaldía de Medellín