



Computación Gráfica

MG. R. Jesús Cárdenas Talavera

Transformaciones de color

Introducción

- La definición del color es extremadamente subjetiva y personal
- Todos tienen un concepto de color, pero en percepción pueden llegar a ser diferentes
- El objetivo de los espacios de color es ayudar al proceso de descripción del color
- Ayuda a comprender un color tanto por las personas como por la máquina

Introducción

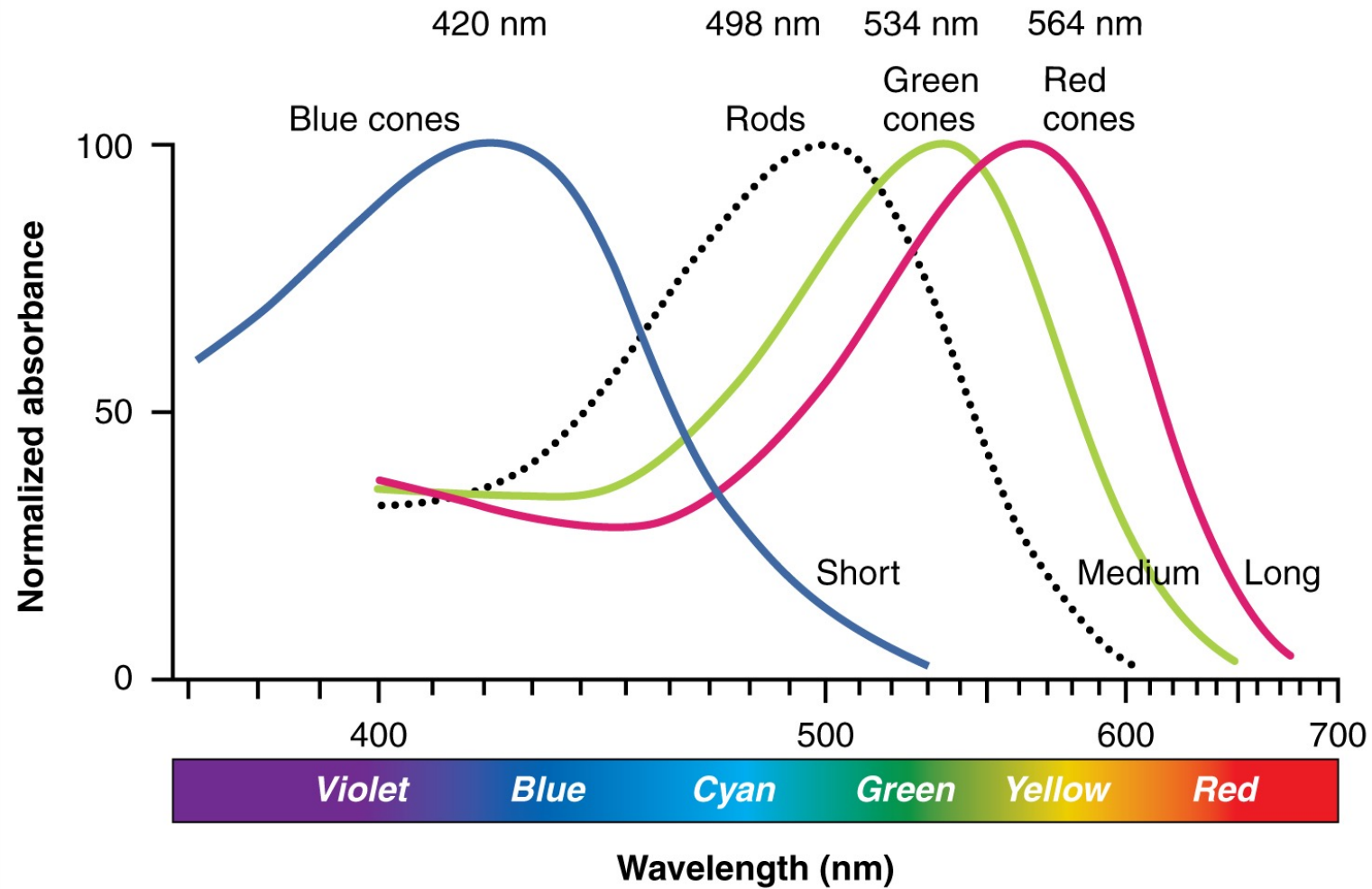
- Surge la pregunta:
 - ¿Cómo describir correctamente el color?
- En humanos, el color es una reacción a un estímulo visual



Introducción

- No se puede describir con precisión un color (más intenso, más tenue, ...)
- Dado que la intensidad se mide con una onda de radiación electromagnética, se puede tener un grado de redundancia en la percepción
- Por ejemplo, el ojo humano percibe longitudes de onda aproximadamente de:
 - 400 nanómetros (violeta)
 - 700 nanómetros (rojo)
- Este rango es el espectro visible

Introducción



Introducción

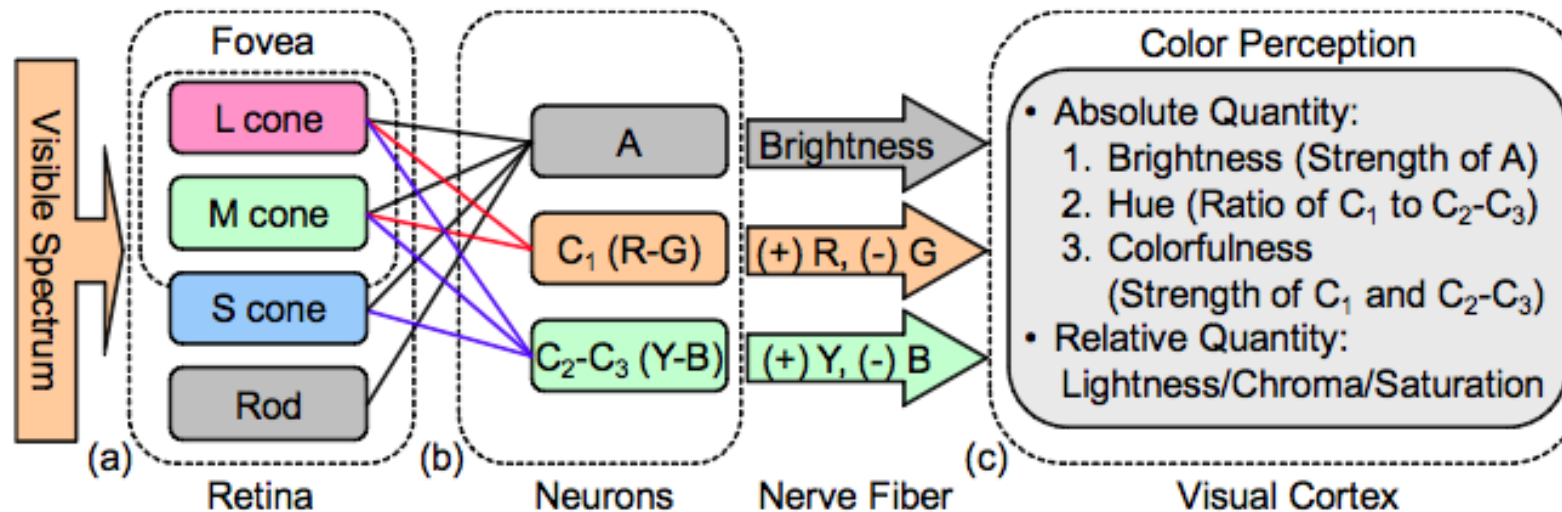
- Los colores base o colores primarios que percibe el ojo humano son:
 - **Rojo**
 - **Verde**
 - **Azul**
- La combinación de ellos lleva al cerebro a tener la sensación de percibir diferentes colores

Introducción

- Las sensaciones de color podrían variar de acuerdo:
- *Brillo*, mayor o menor cantidad de luz
- *Tono*, que área aparenta un tono similar
- *Colorido*, que área aparenta más o menos tono
- *Luminosidad*, sensación relativa del brillo al color blanco

Introducción

- *Croma*, sensación de colorido con referencia al blanco
- *Saturación*, relación del colorido con el brillo
- Pese a estas sensaciones, el cerebro puede tener una interpretación diferente



Introducción



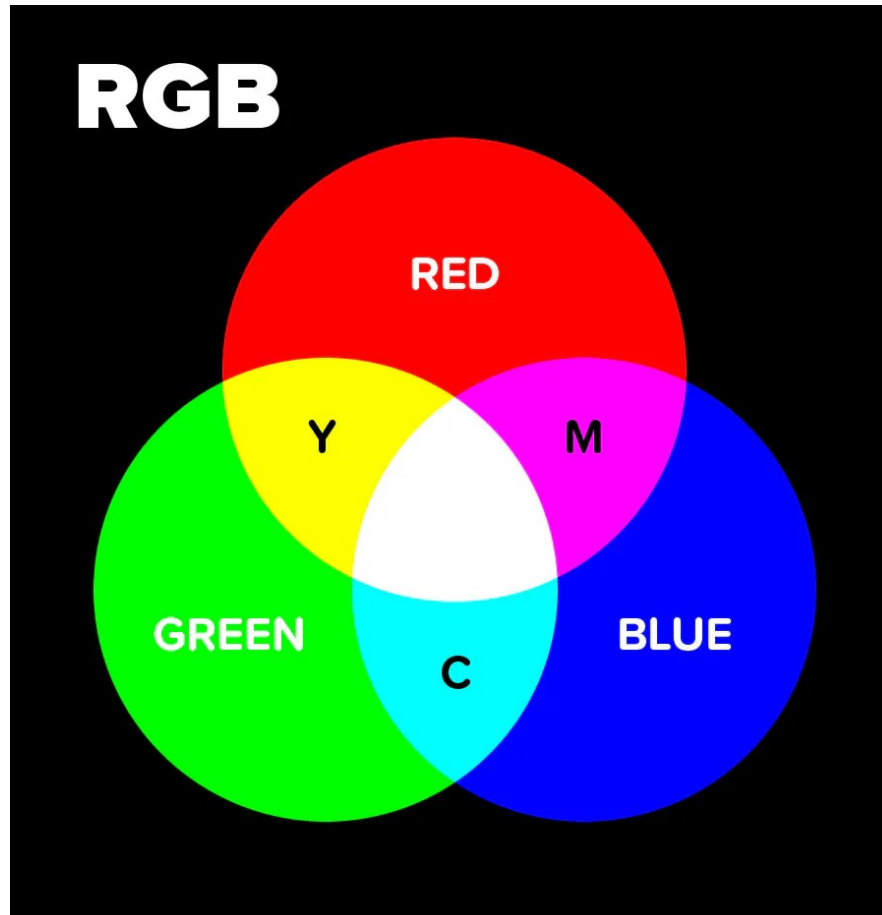
Introducción



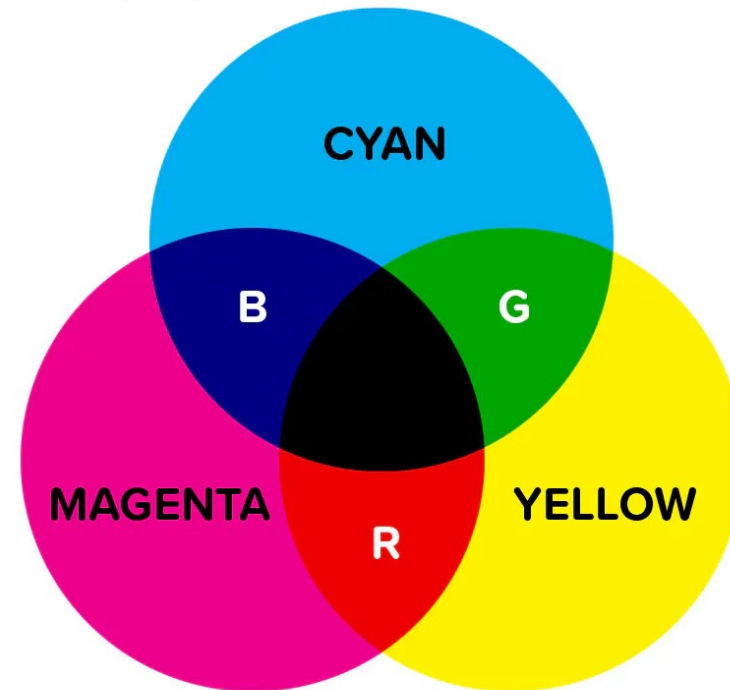
Espacios de color

- Métodos que especifican, crean y visualizan el color
- Una computadora lo describe usando cantidades de **rojo**, **verde** y **azul**
- Una impresión produce un color en términos de combinación de **Cian**, **magenta**, **amarillo** y **negro**

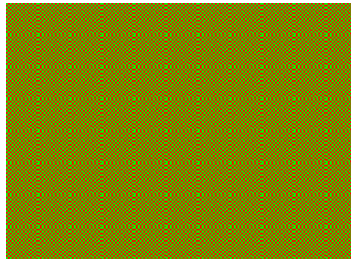
Espacios de color



CMY



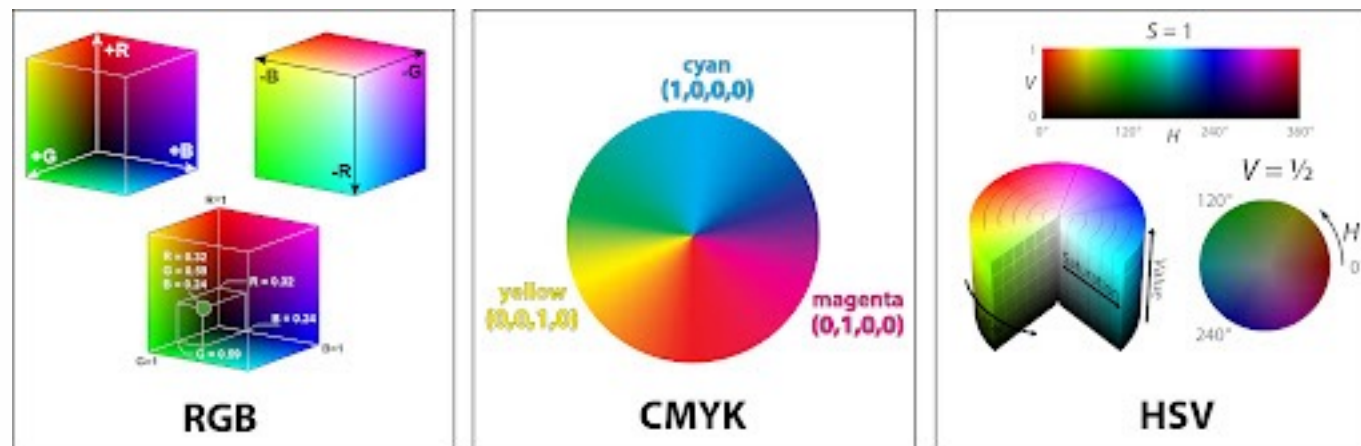
Espacios de color



Espacios de color

¿Porque existen diferentes espacios de color?

- Debido a la aplicación
- Equipos de visualización
- Algunos espacios de color son intuitivos



Transformaciones de color

- Transformar una imagen en su espacio de color, requiere una transformación en cuanto a sus canales que lo componen
- Podemos transformar ($R_{(x,y)}$) una imagen $A_{(x,y)}$ en cada uno de sus canales, aplicando una determinada función

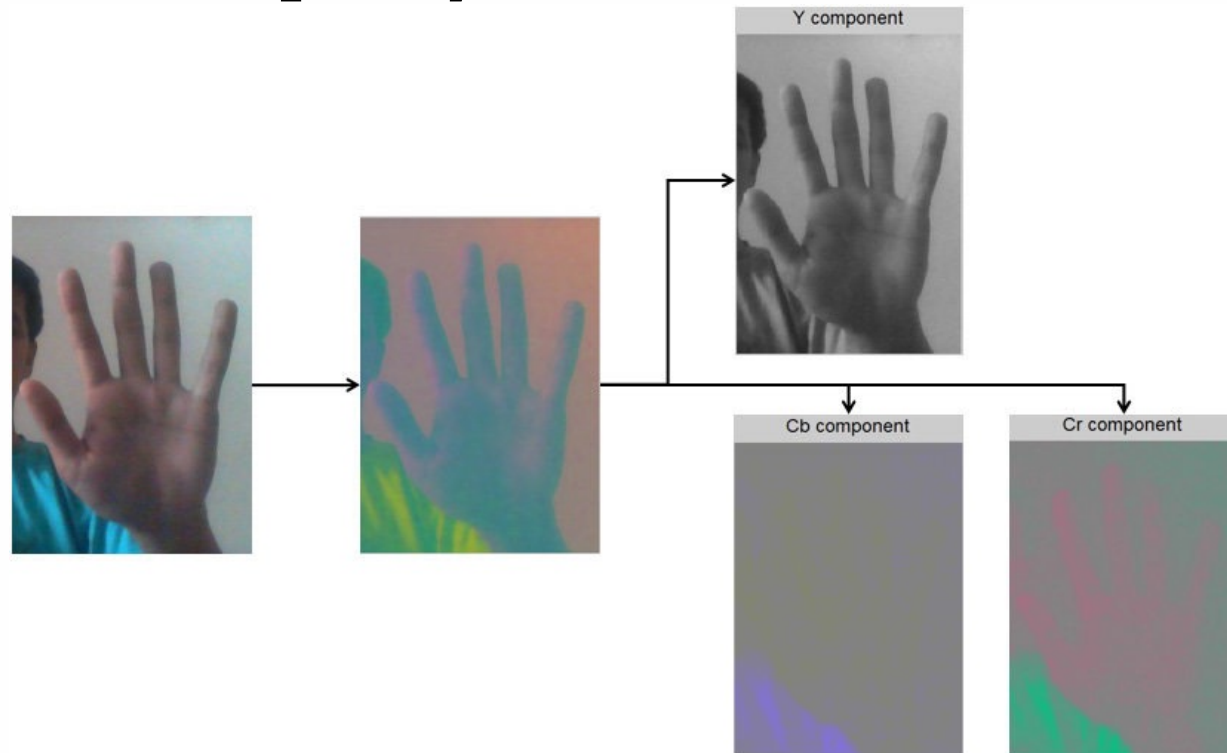
$$R(x, y).R := f1(A(x, y).R, A(x, y).G, A(x, y).B)$$

$$R(x, y).G := f2(A(x, y).R, A(x, y).G, A(x, y).B)$$

$$R(x, y).B := f3(A(x, y).R, A(x, y).G, A(x, y).B)$$

Transformaciones de color

- Existen transformaciones basadas en modelos de color
- Todas estas tienen funciones que ayudan en esta transformación
- Por ejemplo:
 - Grises,
 - RGB,
 - CMYK,
 - HSL, HSV,
 - YUV,
 - YCbCr,
 - CIE



Escala de Grises

- Conversión sencilla:

$$R_{(x,y)} = \frac{A_{(x,y)} \cdot R + A_{(x,y)} \cdot G + A_{(x,y)} \cdot B}{3}$$

- Conversión precisa:

$$R_{x,y} = 0.21A_{x,y} \cdot R + 0.72A_{x,y} \cdot G + 0.07A_{x,y} \cdot B$$



Imagen de entrada



Grises (media)



Grises (precisa)

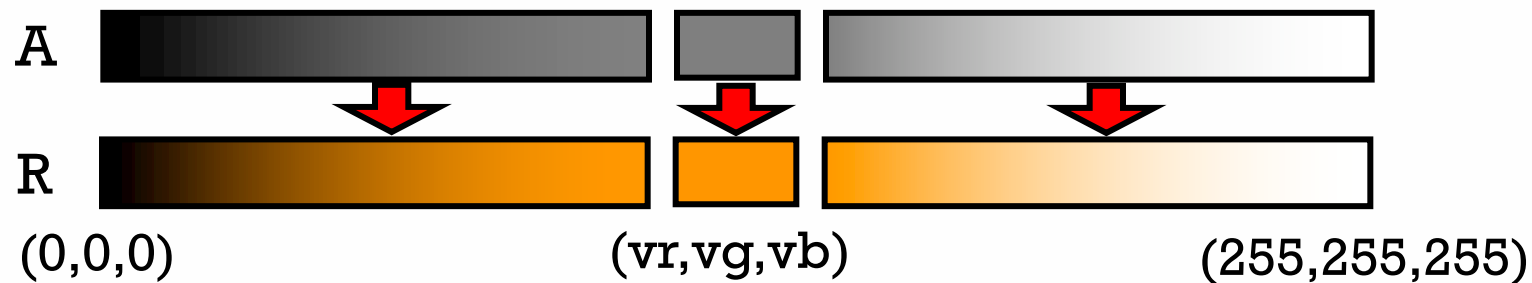
Escala de Grises

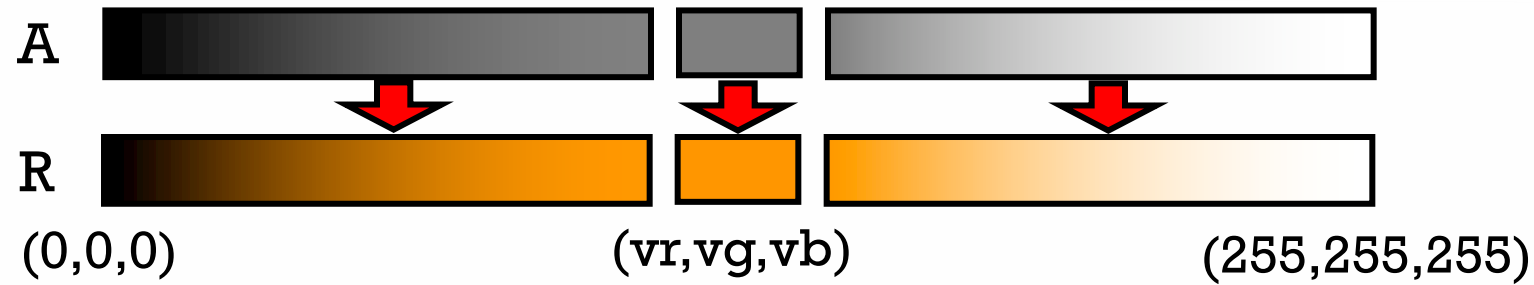
$$R_{x,y} = 0.21A_{x,y} \cdot R + 0.72A_{x,y} \cdot G + 0.07A_{x,y} \cdot B$$

- Estos valores representan la percepción promedio relativa del brillo de la luz del rojo, verde y azul
- ¿Es posible revertir el proceso?

Transformaciones de color

- **Idea:** dada un imagen en gris, producir una imagen en escala de cierto color dado
- Sea A una imagen en grises y un color objetivo (vr, vg, vb) , la escala se puede descomponer en dos partes:





- **Transformación (obviamos (x,y)):**

si $A < 128$ **entonces**

$$R.R := vr \cdot \frac{A}{128}; R.G := vg \cdot \frac{A}{128}; R.B := vb \cdot \frac{A}{128}$$

sino

$$R.R := vr + \frac{(255-vr)(A-128)}{128}; R.G := vg + \frac{(255-vg)(A-128)}{128}$$

$$R.B := vb + \frac{(255-vb)(A-128)}{128}$$

finsi



Imagen de entrada



Escala de grises

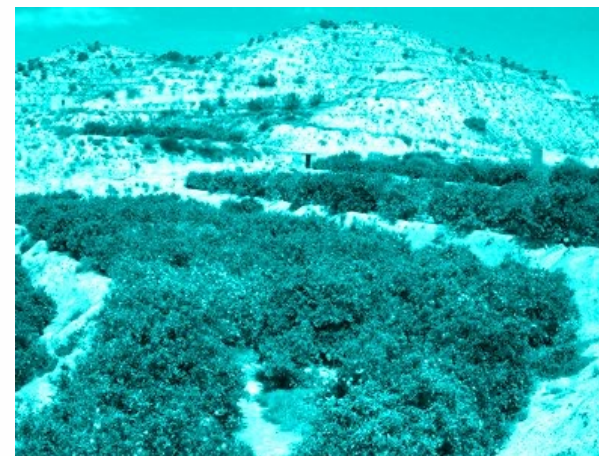


Escala de sepias

¿Cómo conseguir
que el punto
intermedio sea un
valor cualquiera
(distinto de 128)?



Escala de (30,255,0)

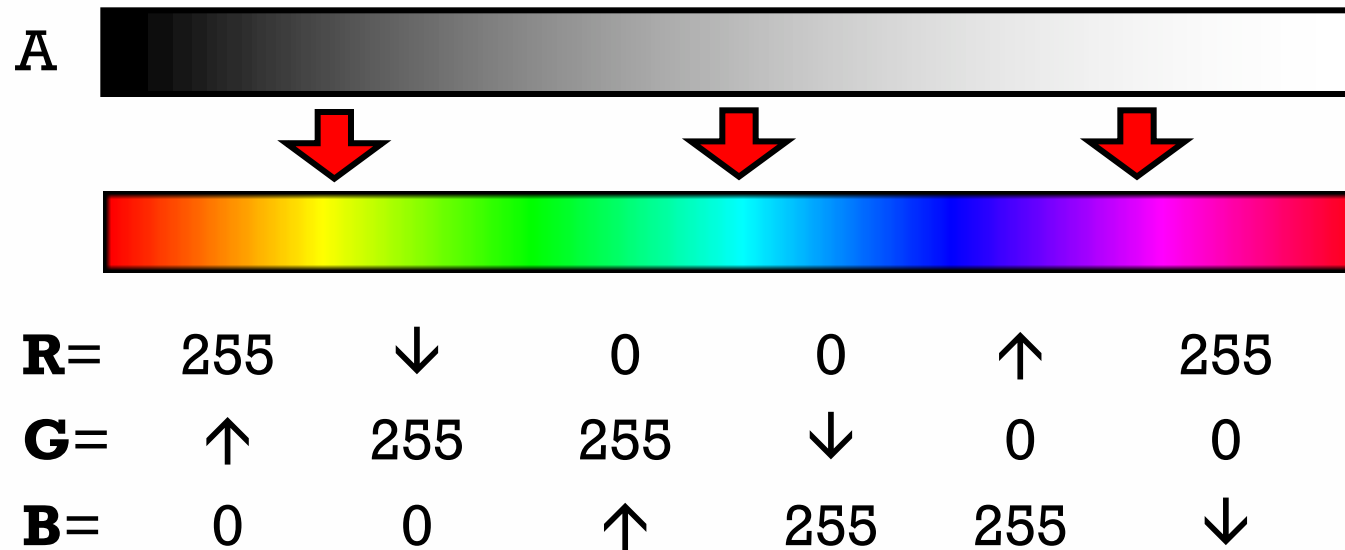


Escala de (0,255,255)

Transformaciones de color

Transformación de color falso

- Es una transformación de la misma familia, cuyo objetivo es hacer más visibles las **pequeñas variaciones** del nivel de gris
- Se define una paleta de salida adecuada y una transformación de cada valor de gris en la paleta



Transformaciones de color

- Las transformaciones de este tipo son comunes en imágenes **médicas** y de **satélite**

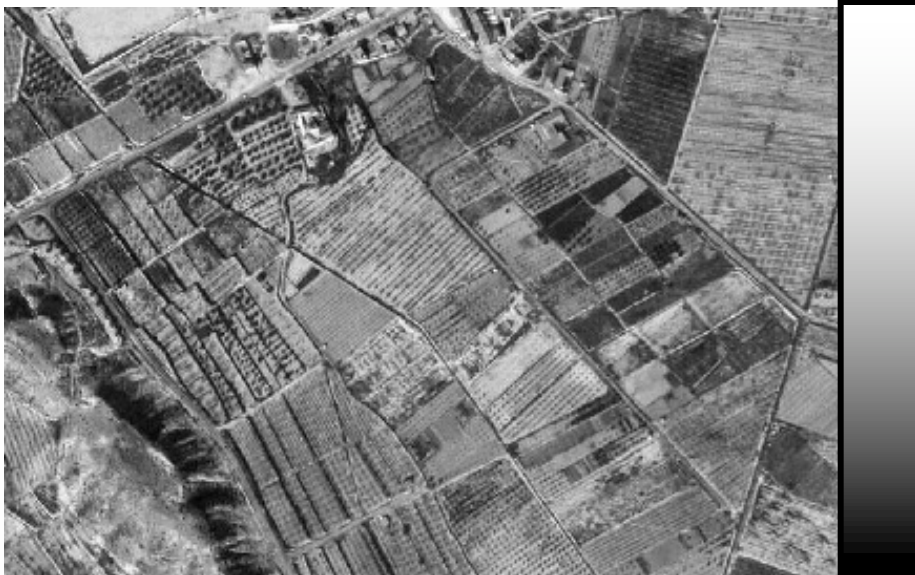


Imagen de entrada

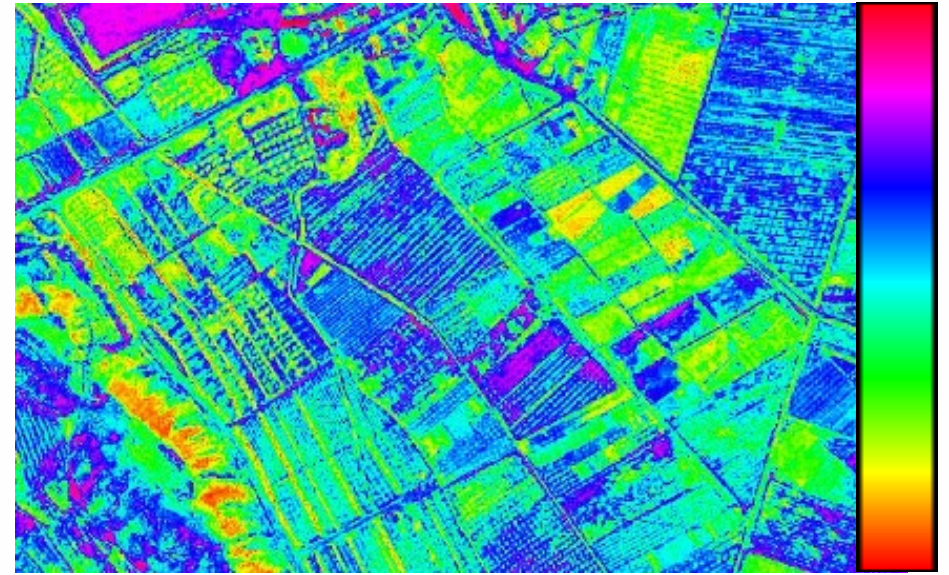


Imagen con color falso

Transformaciones de color

Agregar color

- Se puede usar las operaciones de suma, resta y producto, pero con una constante distinta por cada canal

$$R.R := vr + A.R; \quad R.G := vg + A.G; \quad R.B := vb + A.B$$

$$R.R := fr \cdot A.R; \quad R.G := fg \cdot A.G; \quad R.B := fb \cdot A.B$$

- (vr, vg, vb) y (fr, fg, fb) indican el tono de color que se da a la imagen

Transformaciones de color



Imagen de entrada



Sumar $(-20, 8, 60)$



Multipl. (1.4, 0.9, 0.9) ■



Imagen de entrada



Sumar (-10, 40, -10) ■



Multipl. (1.4, 1.15, 1) ■

Transformaciones de color

- También es posible mezclar y cambiar los canales, con transformaciones como las siguientes.



Imagen de entrada



$$R.R = A.G$$

$$R.G = A.B$$

$$R.B = A.R$$

Transformaciones de color



$$\begin{aligned}R.R &= A.B \\ R.G &= A.R \\ R.B &= A.G\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}R.R &= \frac{A.R + A.B}{2} \\ R.G &= \frac{A.G + A.R}{2} \\ R.B &= \frac{A.G + A.B}{2}\end{aligned}$$



Computación Gráfica

MG. R. Jesús Cárdenas Talavera