

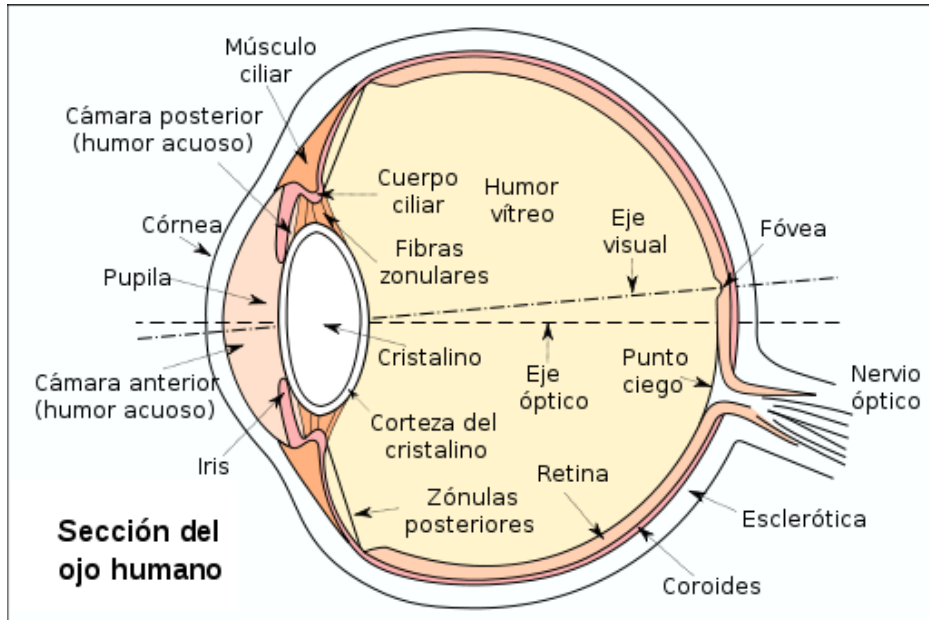
# Percepción Visual

---

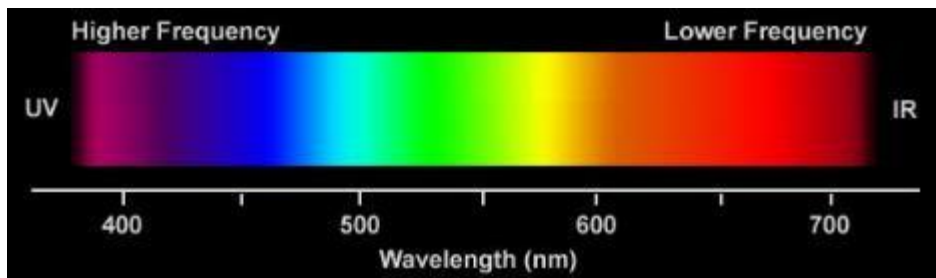
RAFAEL SOTELO



# Sistema Visual Humano

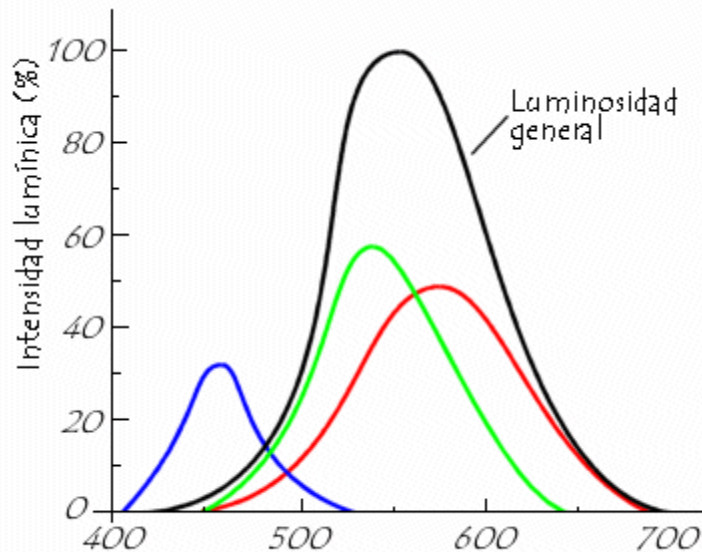


- Elementos sensores en la retina:
- CONOS
  - Responsables de visión color
  - Concentrados en el centro
  - Tres tipos sensibles a tres longitudes de onda
  - Seis millones en relación 40:20:1 (RGB)
- BASTONES
  - Responsables de visión en baja luminosidad
  - No perciben color
  - Distribuidos uniformemente



# Sensibilidad del ojo a la luz

- ▶ Tres clases de conos:
- ▶ **Rojos:** principalmente sensibles a la radiación roja (570 nm)
- ▶ **Verdes:** principalmente sensibles a la radiación verde (535 nm)
- ▶ **Azules:** principalmente sensibles a la radiación azul (445 nm)



$$Y = 0,59 G + 0,30 R + 0,11 B$$



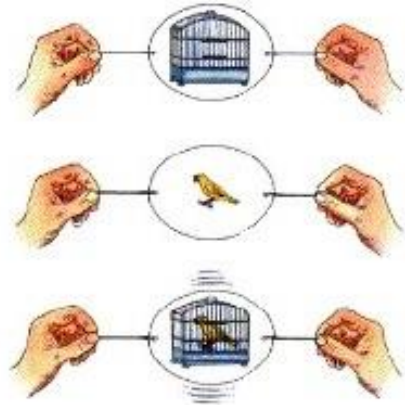
# Características del SVH

---

- Somos menos sensibles a los detalles finos (Altas frecuencias espaciales son menos visibles).
- Más sensible a cambios en el brillo que en los colores.
- Errores en regiones texturadas son difíciles de ver. Somos muy sensibles a errores en regiones uniformes.
- Errores cerca de los bordes son difíciles de ver.
- Persistencia temporal.



# Persistencia temporal



SE UTILIZA:

En Cine 24 cuadros por segundo

En televisión 25 o 30 cuadros por segundo

¿Cuál es el mínimo número de imágenes por segundo para crear la sensación de movimiento?

2

12

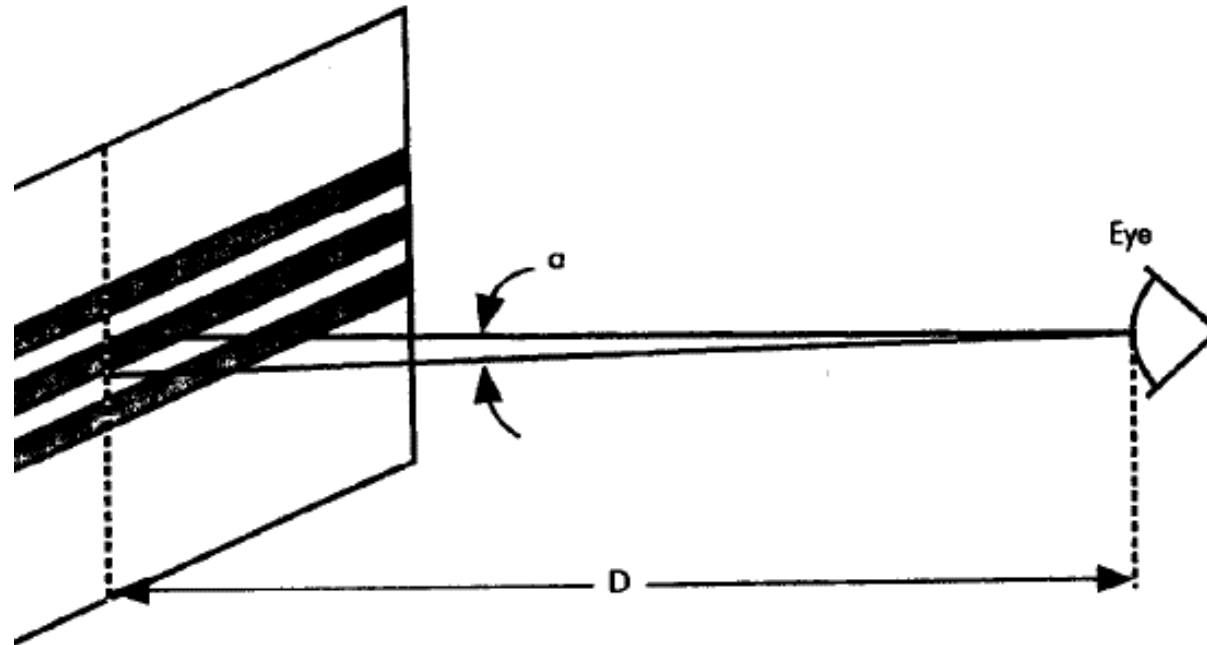
50

1000



# Agudeza Visual

Ángulo determinado por el ojo y el detalle más pequeño visible por el ojo.



¿Cuál es el mínimo ángulo  $\alpha$  que podemos discriminar?

3°

1°

15'

1'



# Agudeza Visual

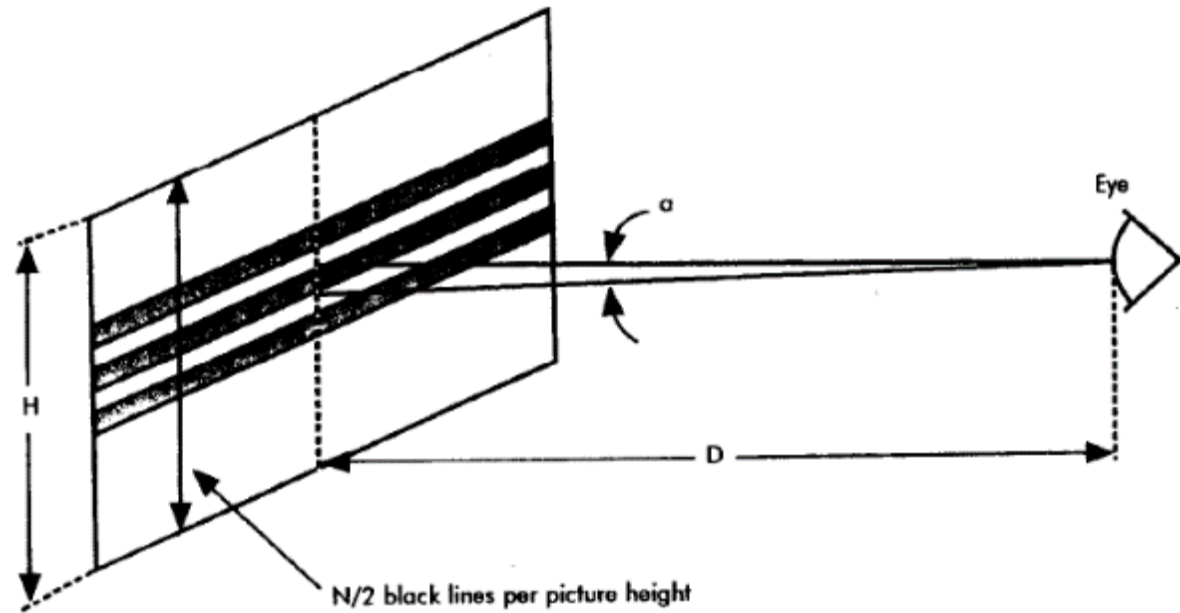


Figure 1.2 Visual acuity concept.

where  $N_v$  = Total number of elements to be resolved in the vertical direction  
 $\alpha$  = Minimum resolvable angle of the eye (in radians)  
 $n = D/H$  (viewing distance divided by picture height)

En definición estándar,  $n=6$

¿Cuál es el número de líneas aproximado de la televisión SD?

2000

1000

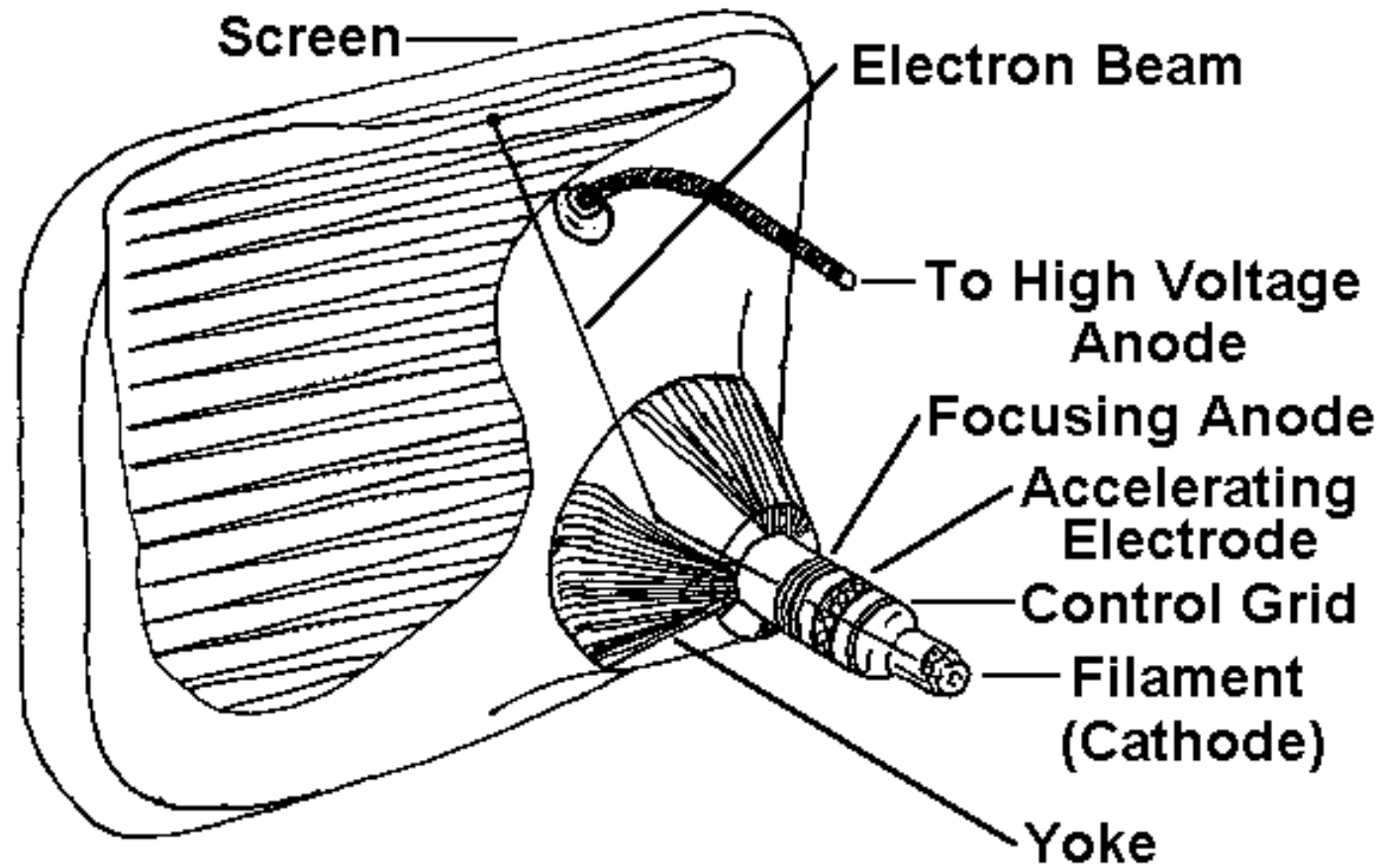
500

250



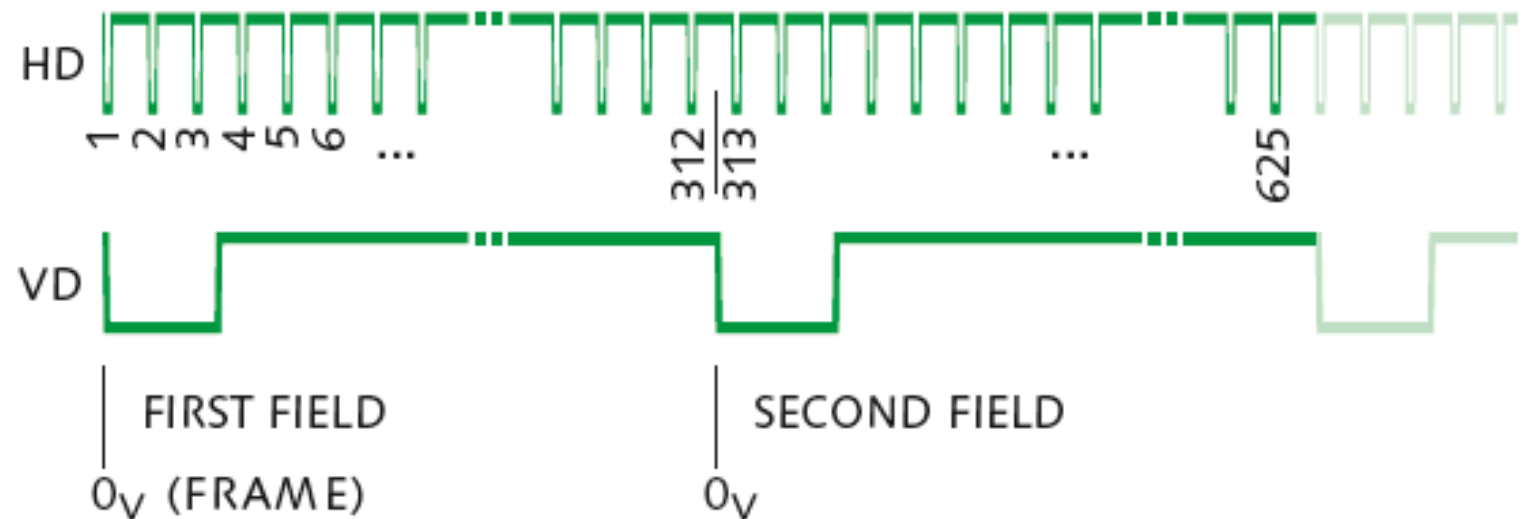




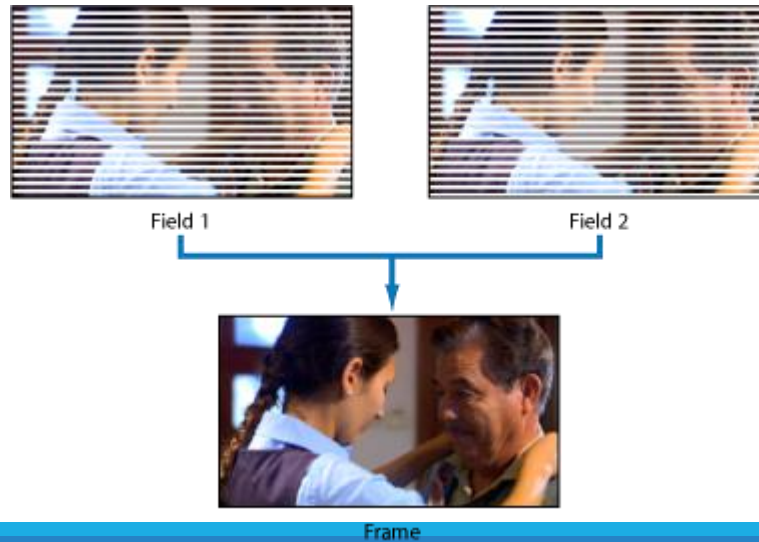
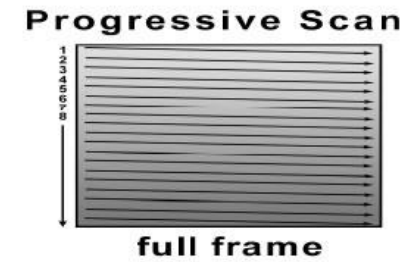
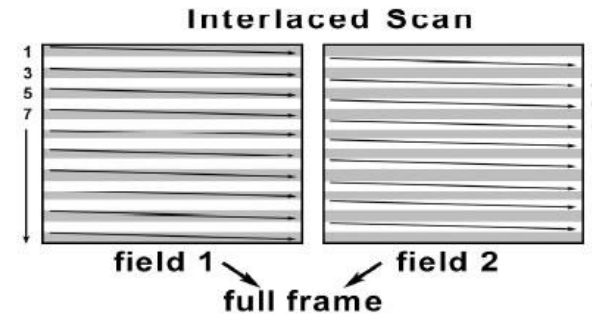
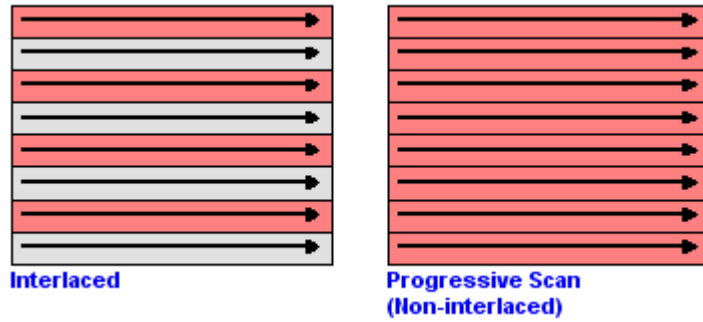


# Barrido entrelazado

Figure 8.7 Horizontal and vertical drive pulses historically effected interlace in analog scanning.  $O_V$  denotes the start of each field. The halfline offset of the second  $O_V$  causes interlace. Here,  $576i$  scanning is shown.



# Barrido Progresivo y Entrelazado (Interlaced)



# Período y frecuencia de línea

Dos sistemas principales de barrido:

- 525 líneas por cuadro @ 30 cuadros por segundo
- 625 líneas por cuadro @ 25 cuadros por segundo

¿Cuántos campos por segundo tiene cada uno de ellos?

60//50

30//25

15//12,5

262,5//312,5

¿Cuál es el período de línea en el sistema 625@25?

40ms

20ms

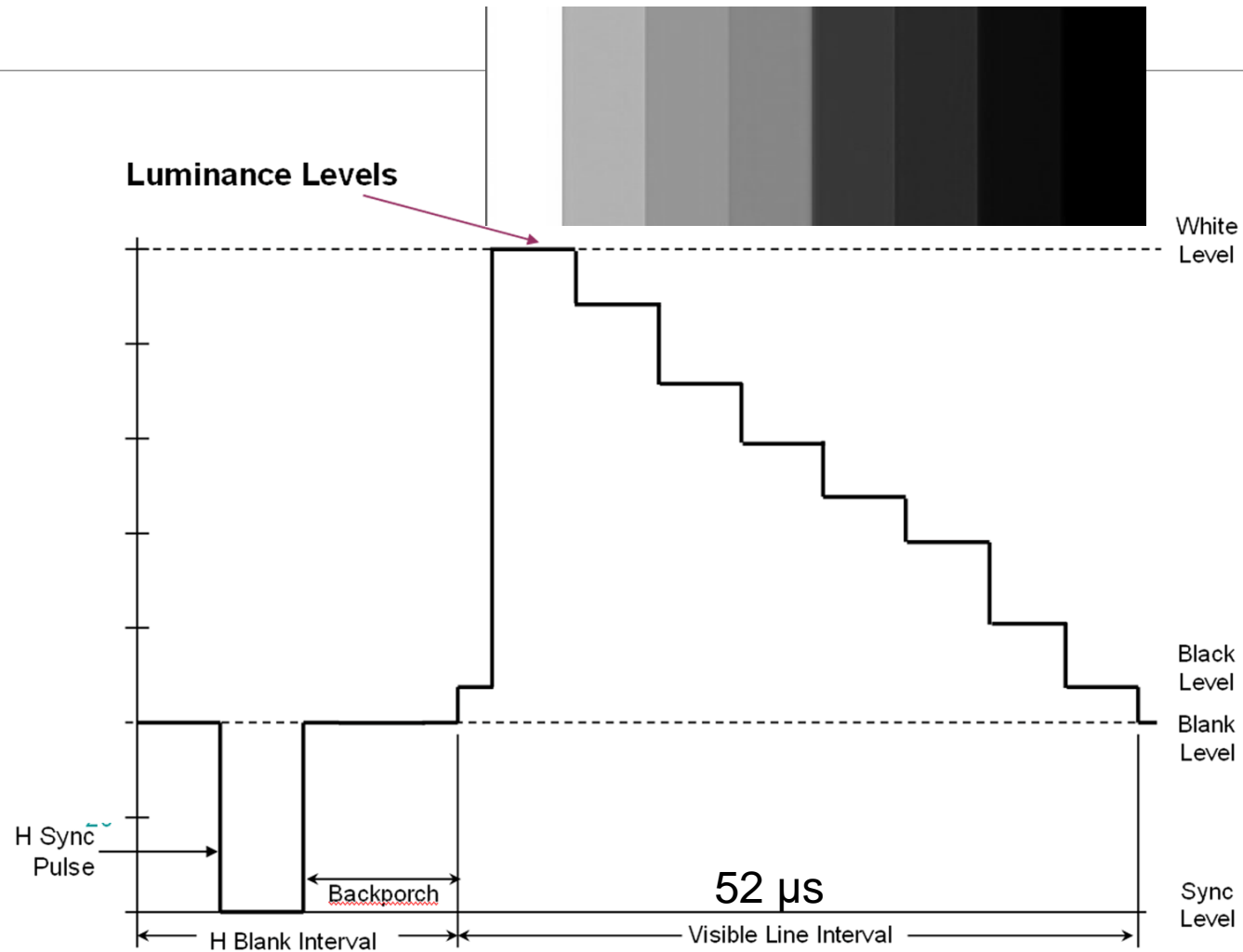
64 $\mu$ s

32 $\mu$ s

| Barrido | $T_H$        | $f_H$   | $T_V$   | $f_V$ |
|---------|--------------|---------|---------|-------|
| 525i@30 | 63,5 $\mu$ s | 15750Hz | 33,33ms | 60Hz  |
| 625i@25 | 64 $\mu$ s   | 15625Hz | 40ms    | 50Hz  |



# Línea activa y borrado horizontal





440, 545, y 580 nm

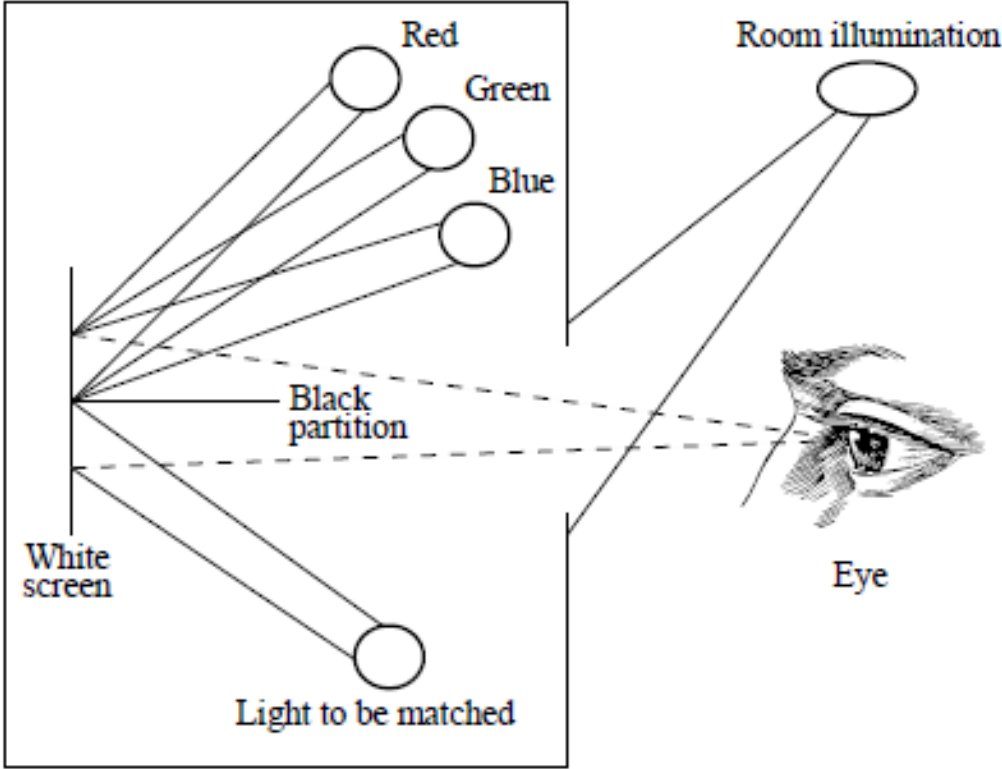
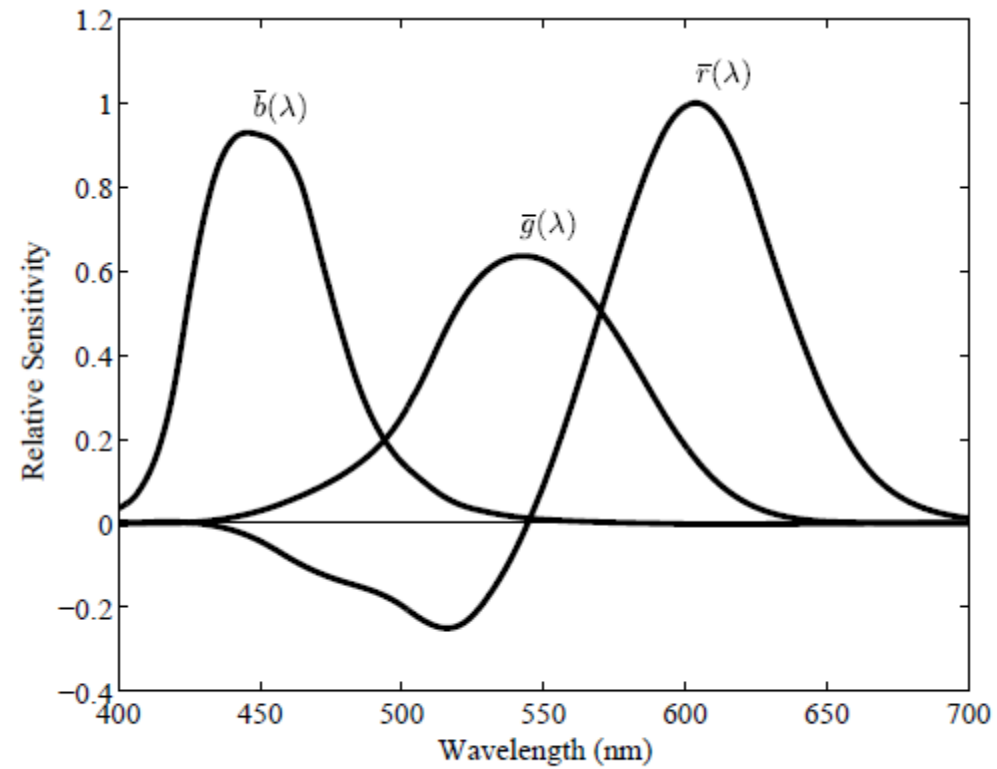


Fig.4.8 Colorimeter experiment

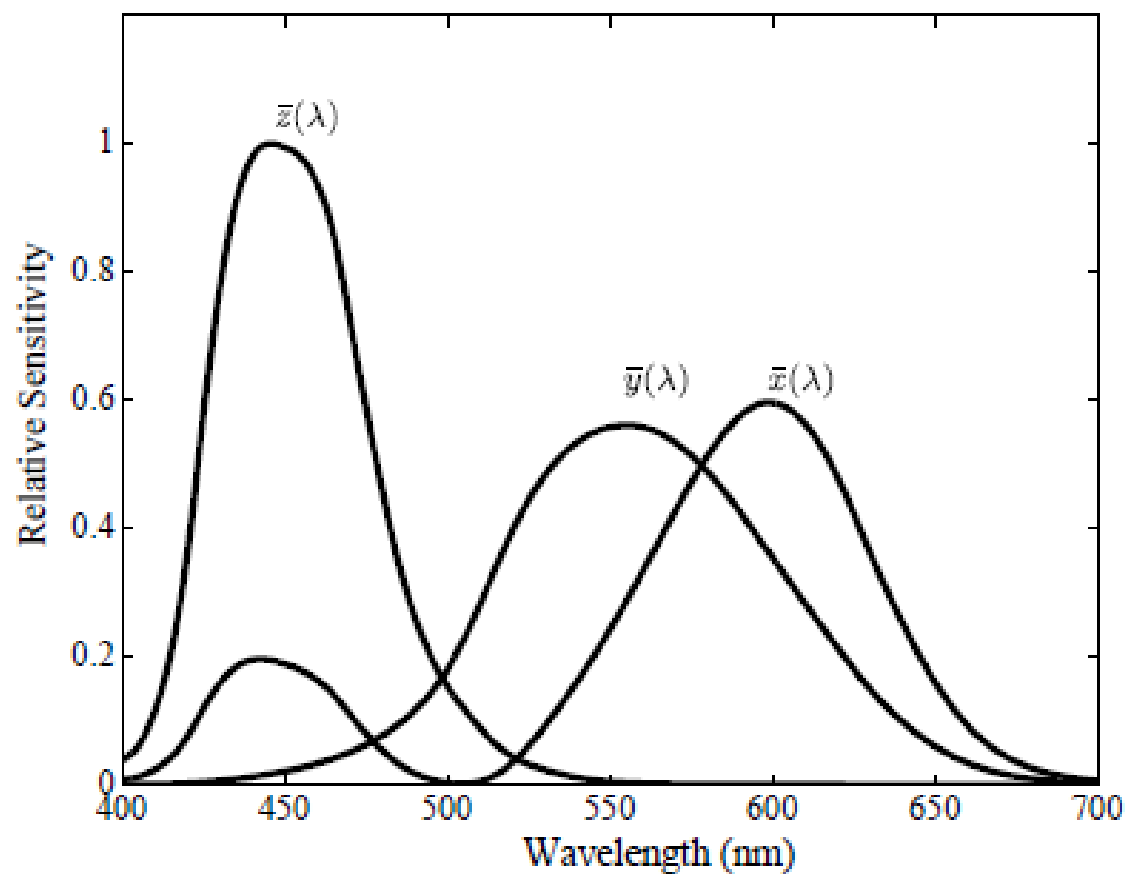




**Fig. 4.9** CIE color-matching functions  $\bar{r}(\lambda)$ ,  $\bar{g}(\lambda)$ ,  $\bar{b}(\lambda)$







$$X = \int E(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda$$

$$Y = \int E(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda$$

$$Z = \int E(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda$$

**Fig. 4.10** CIE standard color-matching functions  $\bar{x}(\lambda)$ ,  $\bar{y}(\lambda)$ ,  $\bar{z}(\lambda)$



Observamos que al aumentar el brillo de la iluminación (girando arriba de la bombilla) aumenta los valores del triestímulo en un múltiplo escalar. Por lo tanto, tiene sentido diseñar un diagrama 2D factorizando de alguna manera la magnitud de los vectores (X, Y, Z).

---

$$x = X/(X + Y + Z)$$

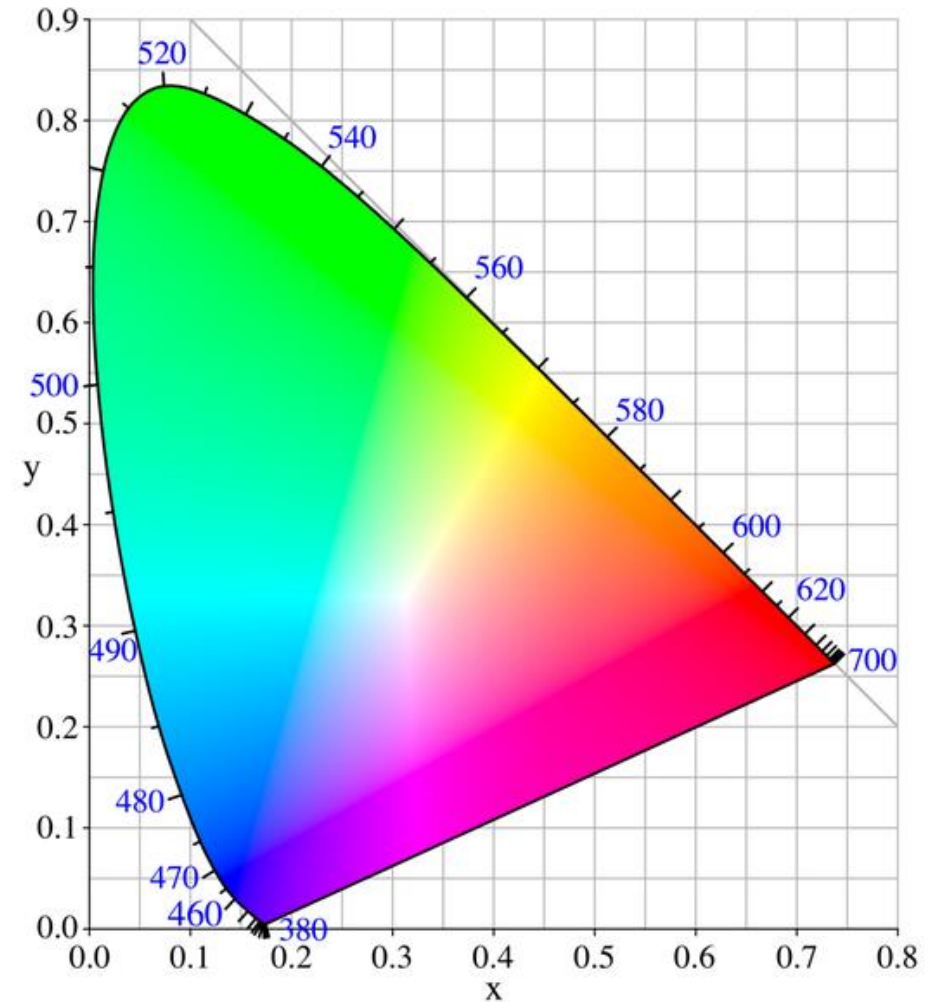
$$y = Y/(X + Y + Z)$$

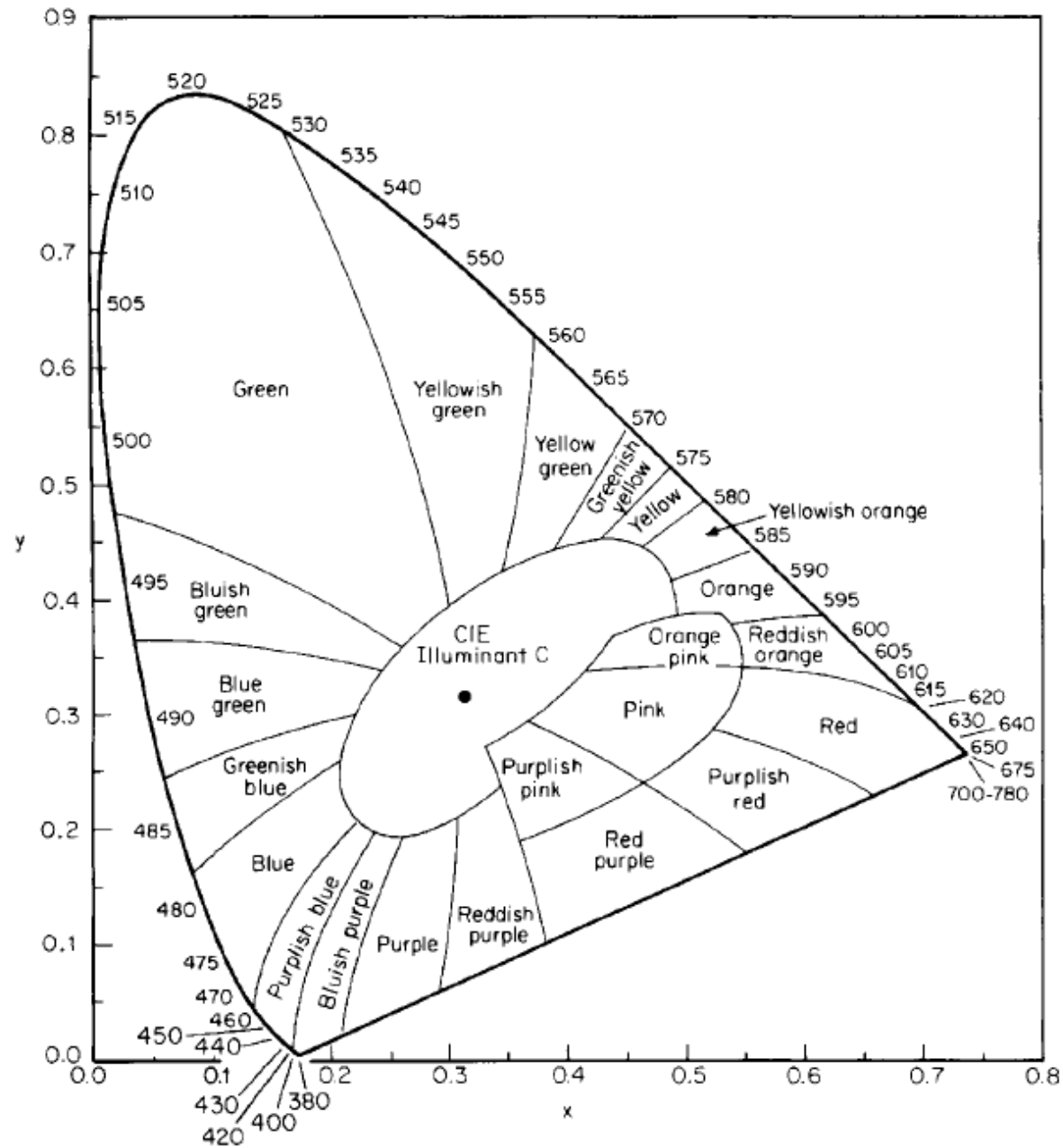
$$z = Z/(X + Y + Z)$$

$$x + y + z = \frac{X + Y + Z}{X + Y + Z} \equiv 1$$



# Espacio de color CIE





**Figure 2.2.4** The CIE 1931 chromaticity diagram divided into various color names derived from observations of self-luminous areas against a dark background. (After [3].)



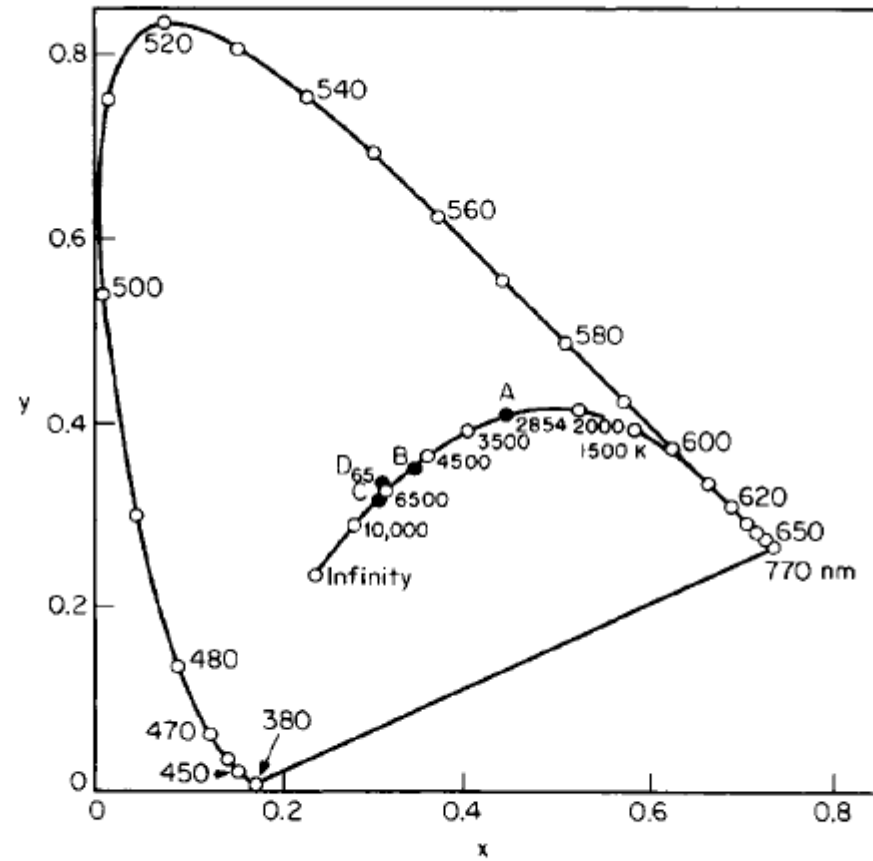


Figure 2.2.5 The relative spectral power distributions of CIE standard illuminants A, B, C, and D<sub>65</sub>.

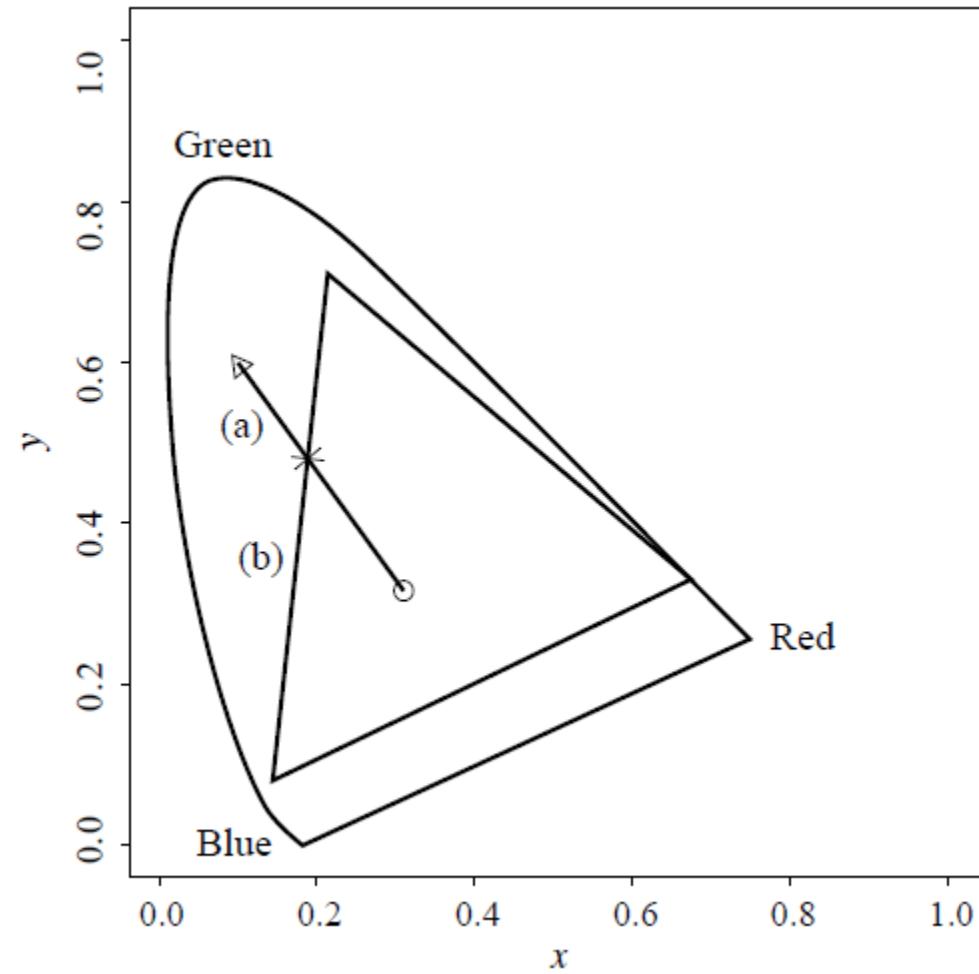


**Table 4.1** Chromaticities and white points for monitor specifications

| System | Red   |       | Green |       | Blue  |       | White point |        |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|--------|
|        | $x_r$ | $y_r$ | $x_g$ | $y_g$ | $x_b$ | $y_b$ | $x_w$       | $y_w$  |
| NTSC   | 0.67  | 0.33  | 0.21  | 0.71  | 0.14  | 0.08  | 0.3101      | 0.3162 |
| SMPTE  | 0.630 | 0.340 | 0.310 | 0.595 | 0.155 | 0.070 | 0.3127      | 0.3290 |
| EBU    | 0.64  | 0.33  | 0.29  | 0.60  | 0.15  | 0.06  | 0.3127      | 0.3290 |



**Fig. 4.13** Approximating an out-of-gamut color by an in-gamut one. The out-of-gamut color shown by a triangle is approximated by the intersection of the line **a** from that color to the white point with the boundary **b** of the device color gamut



---

Otros esquemas incluyen:

CMY;

HSL—Hue (tono), saturation (saturación) y lightness (luminosidad);

HSV—hue (tono), saturation (saturación) y value (valor);

HSI— y intensity (intensidad);

HCI—C=chroma (croma);

HVC—V=value (valor);

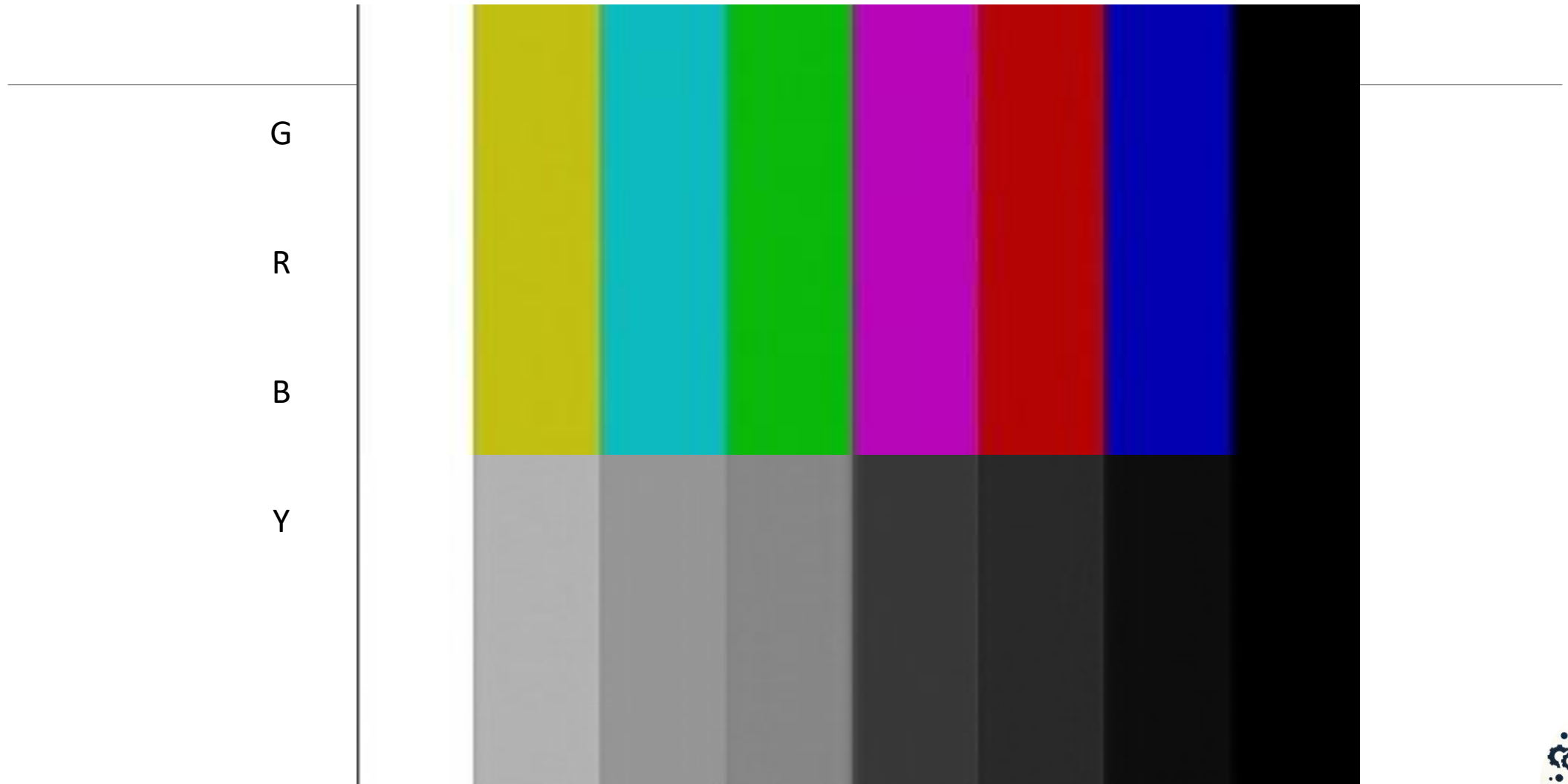
HSD—D=darkness (oscuridad)



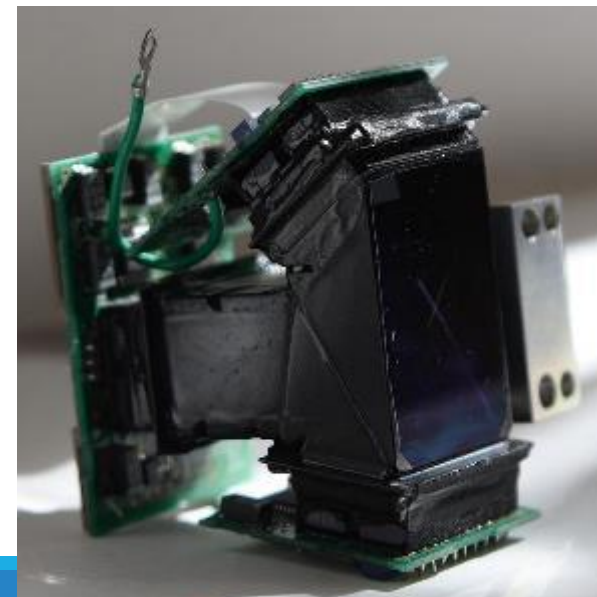
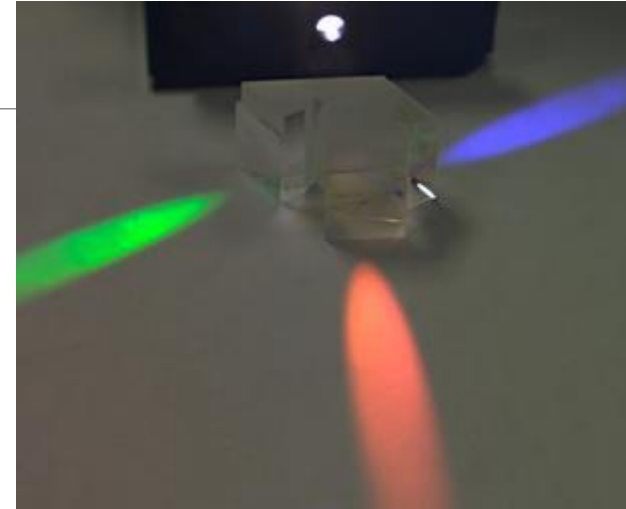
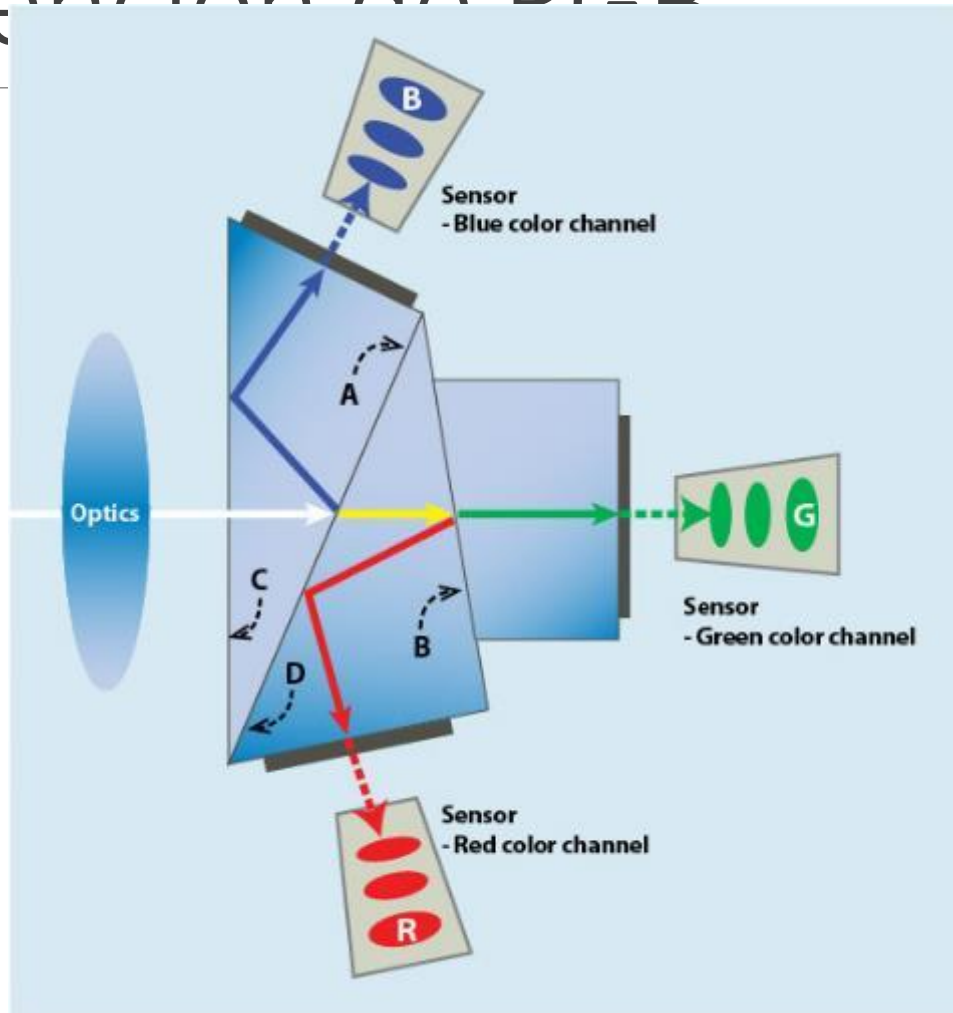




# Barras de color



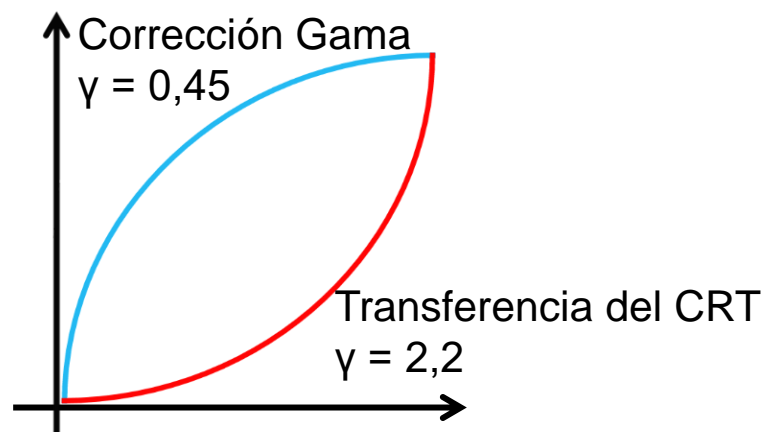
# Obtención de DCP



# Corrección Gama

La relación entre la tensión de la señal eléctrica y la intensidad luminosa de los tubos de rayos catódicos no es lineal.

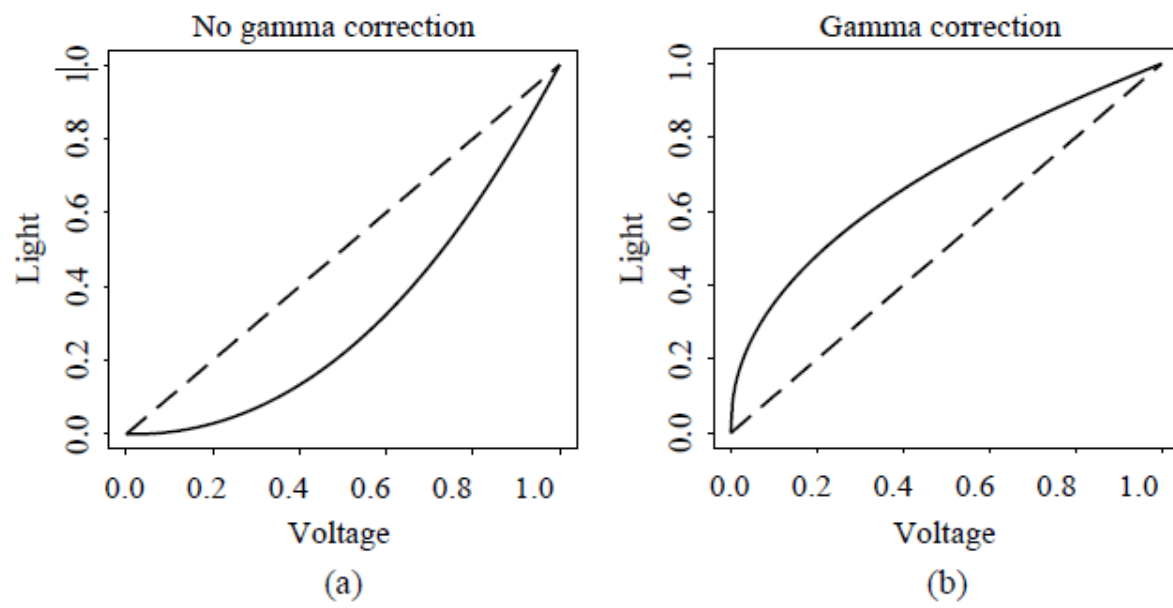
Para evitar distorsiones se introduce la 'Corrección Gama'



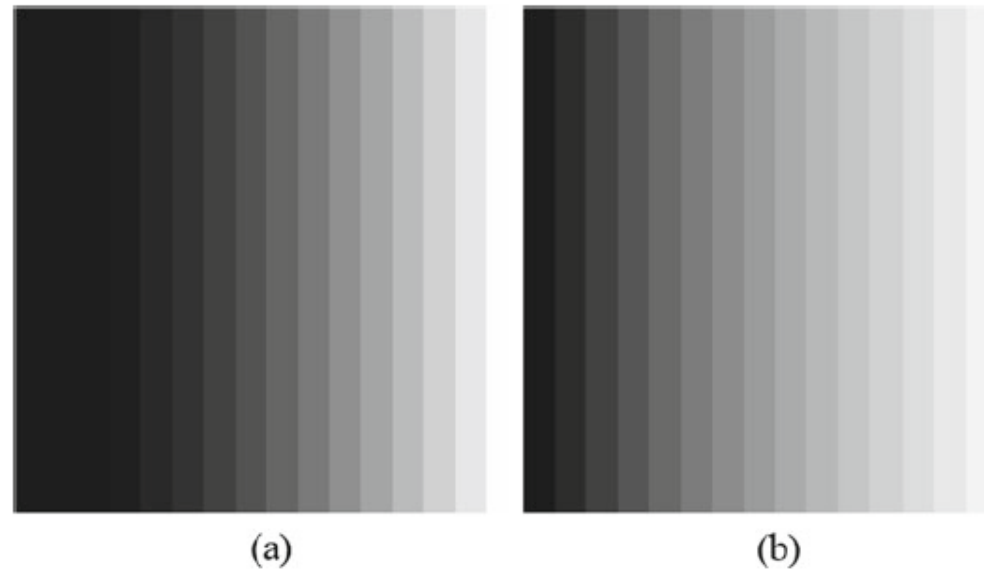
R → R'  
G → G'  
B → B'







**Fig. 4.6** a Effect of putative standard CRT (mimicked by an actual modern display) on light emitted from screen (voltage is normalized to range 0–1). b Gamma correction of signal



**Fig. 4.7** a Display of ramp from 0 to 255, with no gamma correction. b Image with gamma correction applied



# Señales de Componentes

---

R

- $Y = 0,59 G + 0,30 R + 0,11 B$

G

- $R - Y = -0,59 G + 0,70 R - 0,11 B$

B

- $B - Y = -0,59 G - 0,30 R + 0,89 B$

- $Y I Q \quad Y U V$

- $Y C_B C_R \quad Y P_B P_R$

