

Recordamos ...

$$m-n = -2.5 \log \Phi_m / \Phi_n$$

$$(\log q)^{-1}$$

$$q = 2.512$$

# Resumen ...

$$m-n = -2.5 \log \Phi_m / \Phi_n$$

- If two stars, A and B, have fluxes,  $f_A$  and  $f_B$ , their magnitudes are related by

$$m_A - m_B = -2.5 \log(f_A / f_B)$$

- Thus if  $f_B / f_A = 10$ , then  $m_A - m_B = 2.5$
- We can also write the inverse relation

$$\frac{f_B}{f_A} = 10^{\frac{m_A - m_B}{2.5}}$$

- So that if  $m_A = 5$  and  $m_B = 0$ ,  $f_B / f_A = 100$ .

# Resumen ...

$$m-n = -2.5 \log \Phi_m / \Phi_n$$

## BRIGHTNESS DIFFERENCE BY MAGNITUDES

ONE MAGNITUDE = 2.5 TIMES

TWO MAGNITUDES = 6.3 TIMES

THREE MAGNITUDES = 15.8 TIMES

FOUR MAGNITUDES = 39.8 TIMES

FIVE MAGNITUDES = 100 TIMES

SIX MAGNITUDES = 251 TIMES

SEVEN MAGNITUDES = 631 TIMES

EIGHT MAGNITUDES = 1585 TIMES

NINE MAGNITUDES = 3981 TIMES

TEN MAGNITUDES = 10 000 TIMES

# Magnitud monocromática y heterocromática



Magnitud **monocromática**  
(en una **única** de longitud de onda)

# Magnitud **monocromática** (en una **única** de longitud de onda)

$$m(\lambda, z) = m_p(\lambda, Z) - 2.5 \log(R/r)^2 I(\lambda, z) + 2.5 \log(R/r)_p^2 I_p(\lambda, Z)$$

$$m(\lambda, z) = \alpha_p(\lambda) - 2.5 \log(R/r)^2 I(\lambda, z),$$



$$\alpha_p(\lambda) = m_p(\lambda, Z) + 2.5 \log(R/r)_p^2 I_p(\lambda, Z)$$

Magnitud **heterocromática**  
(en un **intervalo** de longitud de onda)

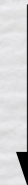


# Magnitud **heterocromática** (en un **intervalo** de longitud de onda)

$$m_{\lambda}(z) = \alpha_{\lambda}^p - 2.5 \log(R/r)^2 \int_0^{\infty} I_{\lambda}(z) \Phi_{\lambda} d\lambda,$$




$$\alpha_{\lambda}^p = m_{\lambda}^p(Z) + 2.5 \log(R/r)_p^2 \int_0^{\infty} I_{\lambda}^p(Z) \Phi_{\lambda} d\lambda$$



$$\Phi_{\lambda} = T_{l\lambda} S_{l\lambda}$$

Función característica



magnitud visual  $\rightarrow$  mag. fotovisual ( $p_v$ )  $\rightarrow$  reproducción 


" " fotográfica  $\rightarrow m(p_h)$

$$m_{p_v}(z) = \alpha_{p_v}^p - 2.5 \log \left( \frac{R}{r} \right)^2 \int_0^{\infty} I_{\lambda}(z) \phi_{p_v} d\lambda$$

$$m_{p_h}(z) = \alpha_{p_h}^p - 2.5 \log \left( \frac{R}{r} \right)^2 \int_0^{\infty} I_{\lambda}(z) \phi_{p_h} d\lambda$$

la misma

Para una misma "z" estarán afectadas por la misma extinción

magnitud visual  $\rightarrow$  mag. fotovisual ( $p_v$ )  $\rightarrow$  reproducción 

" " fotográfica  $\rightarrow m(p_h)$

$$m_{p_v}(z) = \alpha_{p_v}^p - 2.5 \log \left( \frac{R}{r} \right)^2 \int_0^{\infty} I_{\lambda}(z) \phi_{p_v} d\lambda$$

$$m_{p_h}(z) = \alpha_{p_h}^p - 2.5 \log \left( \frac{R}{r} \right)^2 \int_0^{\infty} I_{\lambda}(z) \phi_{p_h} d\lambda$$

la misma

Para una misma "z" estarán afectadas por la misma extinción

# ¿Para qué sirve todo esto?



# Índice de color (IC - CI)

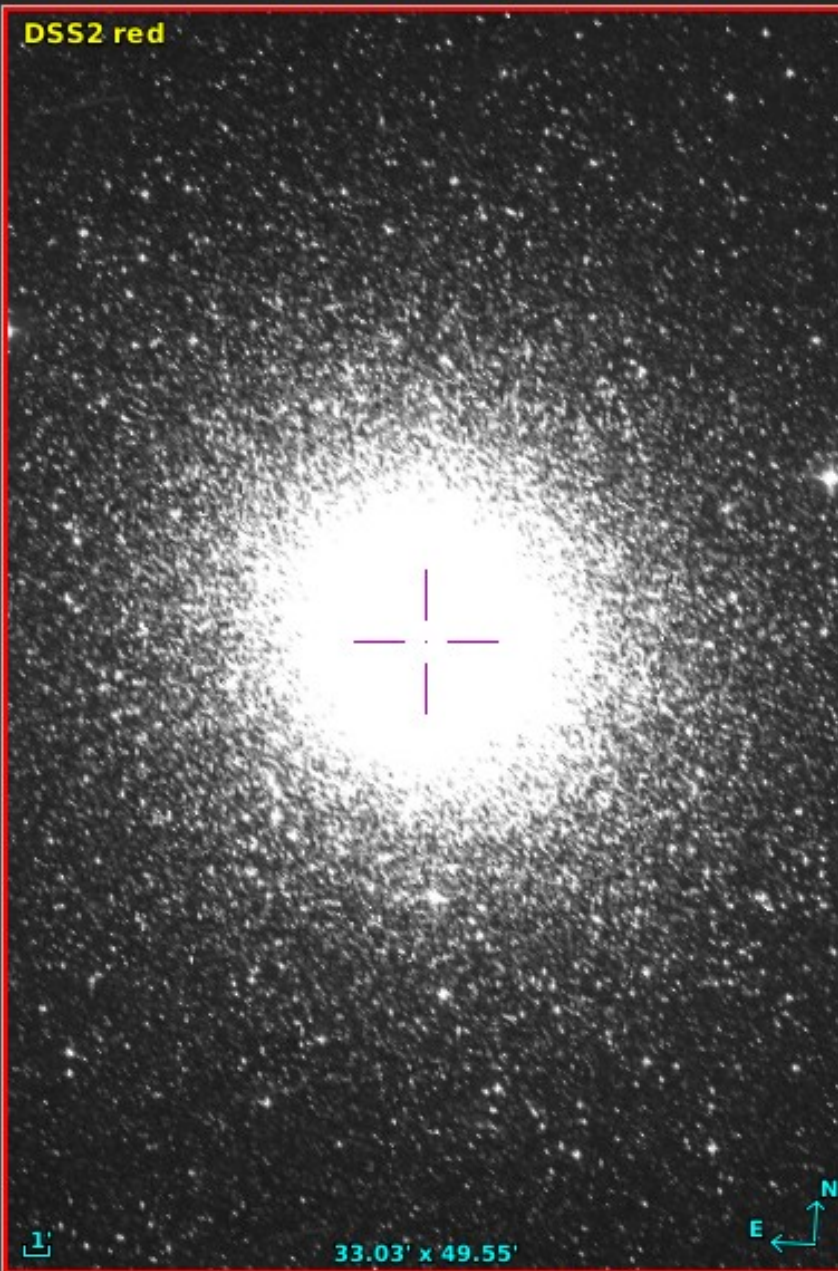
- Emulsiones sensibles al azul ( $m_{ph}$ )
- Emulsiones sensibles al visual ( $m_{pv}$ )





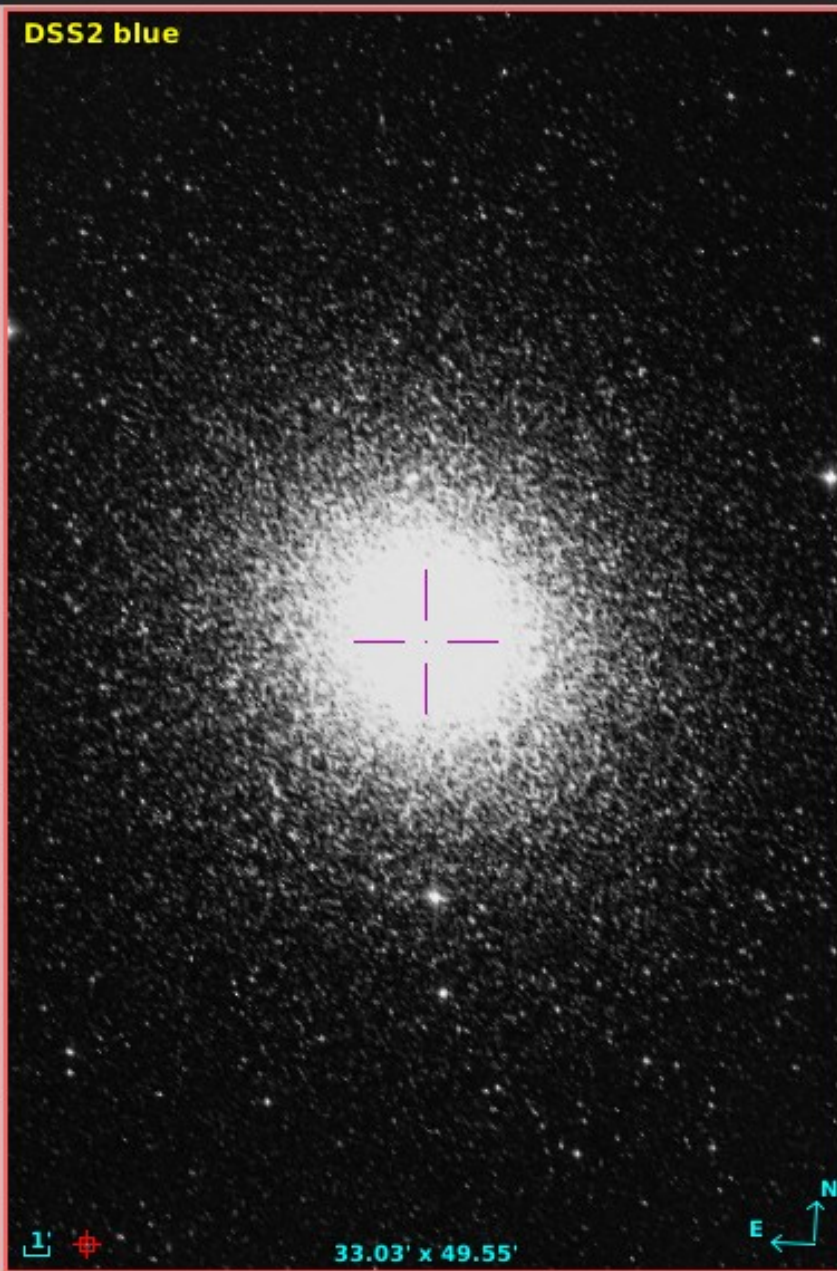
DSS PanSTARRS SDSS ZWASS GALEX Gaia Simbad NED +

DSS2 red



33.03' x 49.55'

DSS2 blue



33.03' x 49.55'



[View A11 - CDS/P/DSS2/red



# Diferentes bandas ...

Banda	Magnitud	Detector	$\lambda_{\text{pico}}$ [Å]
Visual	$m_{\text{vis}}$	Ojo humano	~ 5150-5550
Fotográfica	$m_{\text{ph}}$	Placa fotográfica con emulsión azul	~4000
Fotovisual	$m_{\text{pv}}$	Placa fotográfica con emulsión amarilla	~5000

¿Para qué sirve todo esto?

¡Índice de Color!

Se define el "Índice de Color" (IC)  
"Color Index" (CI)

$$IC = m_{ph}(z) - m_{pv}(z)$$

$$= (\alpha_{ph} - \alpha_{pv})_p - 2.5 \log \frac{\int_0^{\infty} I_{\lambda}(z) \phi_{ph} d\lambda}{\int_0^{\infty} I_{\lambda}(z) \phi_{pv} d\lambda}$$

p/ \* rojas;  $m_{pv} < m_{ph} \Rightarrow I.C. > 0$

p/ \* azules:  $m_{pv} > m_{ph} \Rightarrow I.C. < 0$

$I.C. \equiv 0$  p/ \* "blancas"  $\Rightarrow AO \overline{V} \Rightarrow$

$$(\alpha_{ph} - \alpha_{pv})_{\text{punto cero}} = 2.5 \log \frac{\int_0^{\infty} I_{\lambda}(z, AO\overline{V}) \phi_{ph} d\lambda}{\int_0^{\infty} I_{\lambda}(z, AO\overline{V}) \phi_{pv} d\lambda}$$



Se define el "Índice de Color" (IC)  
"Color Index" (CI)

$$IC = m_{ph}(z) - m_{pv}(z)$$

$$= (\alpha_{ph} - \alpha_{pv})_p - 2.5 \log \frac{\int_0^{\infty} I_{\lambda}(z) \phi_{ph} d\lambda}{\int_0^{\infty} I_{\lambda}(z) \phi_{pv} d\lambda}$$

p/ \* rojas;  $m_{pv} < m_{ph} \Rightarrow I.C. > 0$

p/ \* azules:  $m_{pv} > m_{ph} \Rightarrow I.C. < 0$

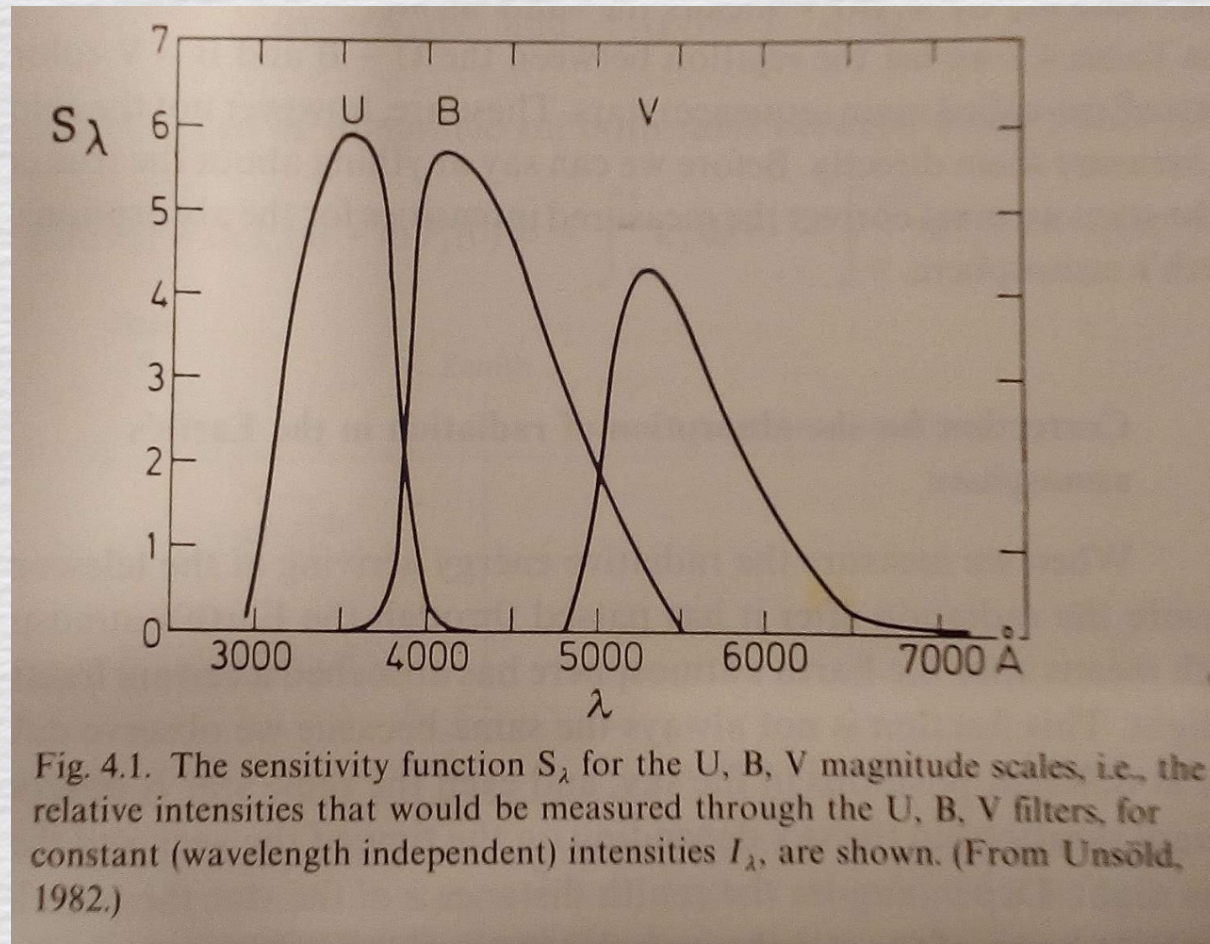
$I.C. \equiv 0$  p/ \* "blancas"  $\Rightarrow AO \overline{V} \Rightarrow$

$$(\alpha_{ph} - \alpha_{pv})_{\substack{\text{punto} \\ \text{cero}}} = 2.5 \log \frac{\int_0^{\infty} I_{\lambda}(z, AO\overline{V}) \phi_{ph} d\lambda}{\int_0^{\infty} I_{\lambda}(z, AO\overline{V}) \phi_{pv} d\lambda}$$

I.C. permite objetivizar el color de una \*.



# El sistema más usado de magnitudes aparentes es el “UBV”



# El sistema más usado de magnitudes aparentes es el “UBV”

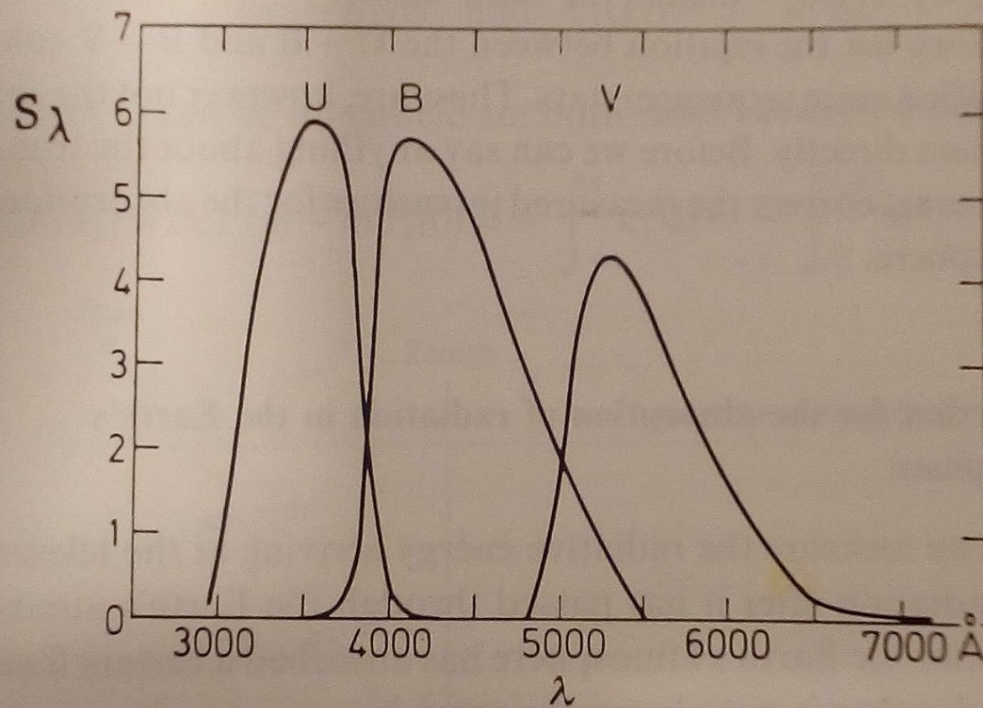
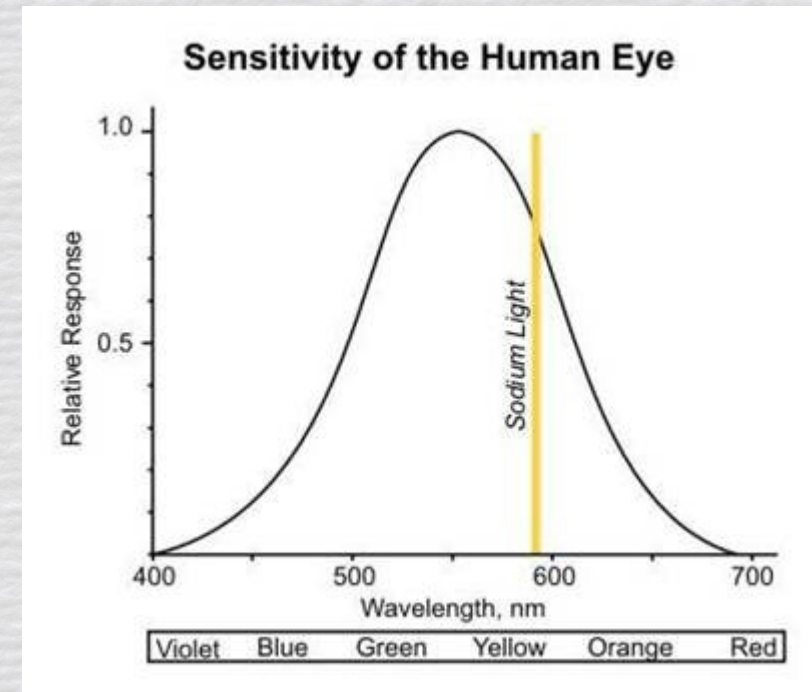
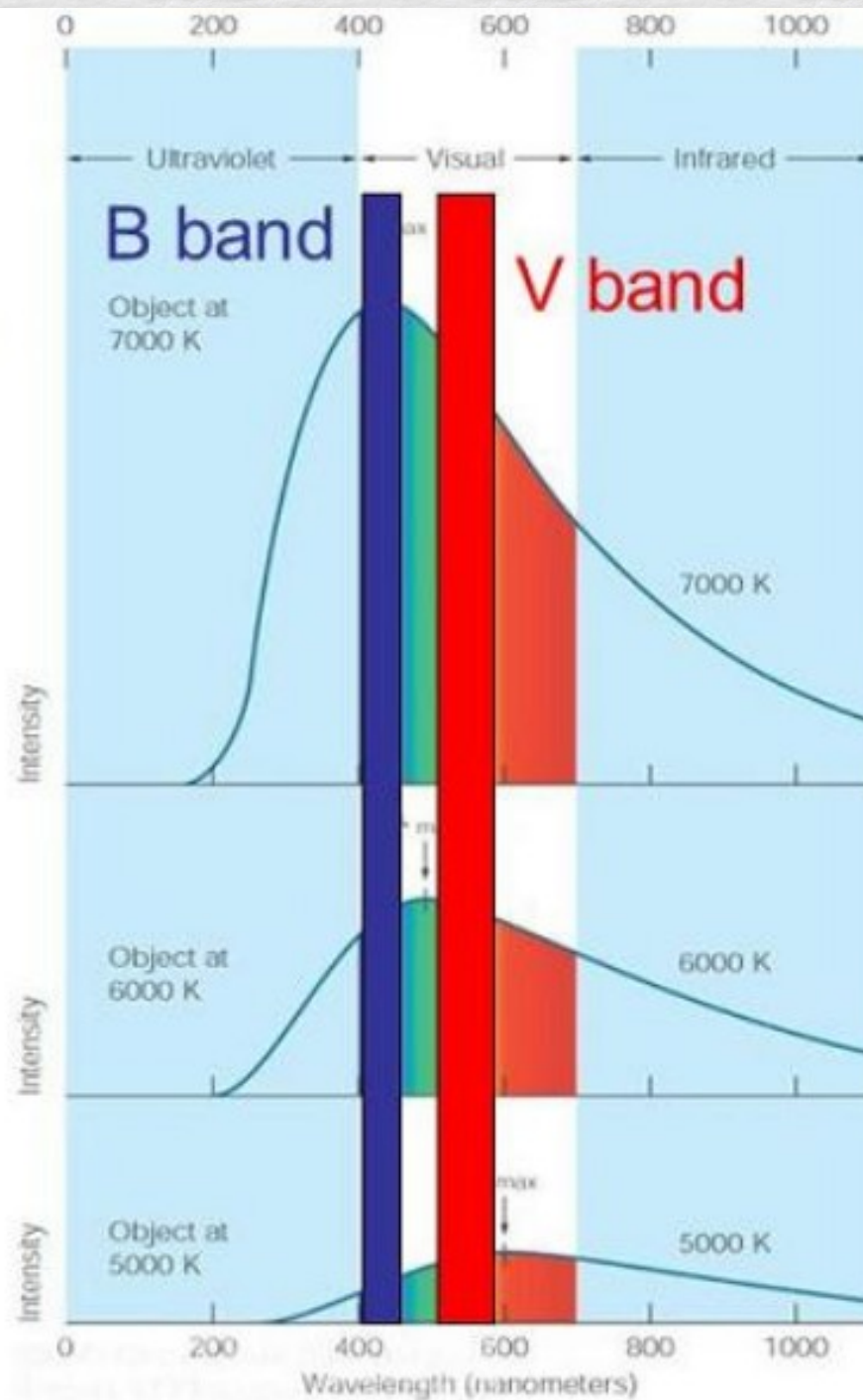


Fig. 4.1. The sensitivity function  $S_\lambda$  for the U, B, V magnitude scales, i.e., the relative intensities that would be measured through the U, B, V filters, for constant (wavelength independent) intensities  $I_\lambda$ , are shown. (From Unsöld, 1982.)





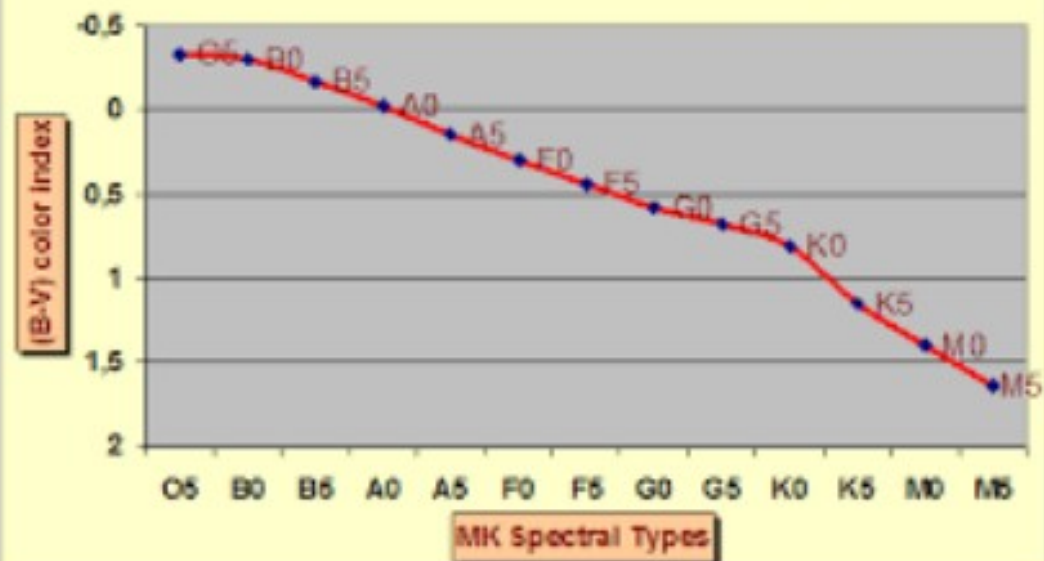


$$(B-V) < 0$$

$$(B-V) \sim 0$$

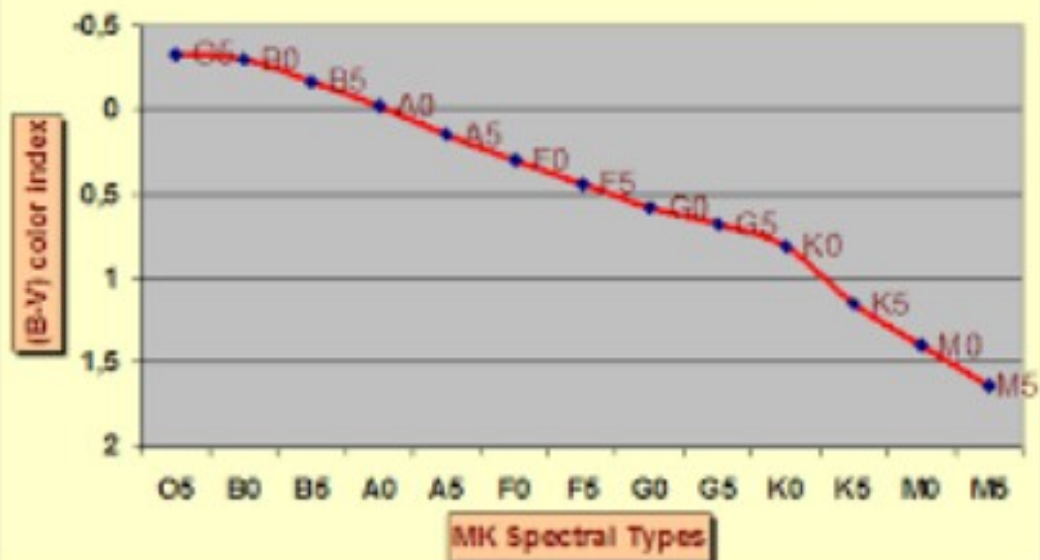
$$(B-V) > 0$$

Spectral MK type vs. (B-V) color index





Spectral MK type vs. (B-V) color index



B-V vs Temperature

