

# *Procesamiento de Imágenes de sensores Aerotransportados y Satélite*

*Ing. en Geomática*  
*T3: Color*



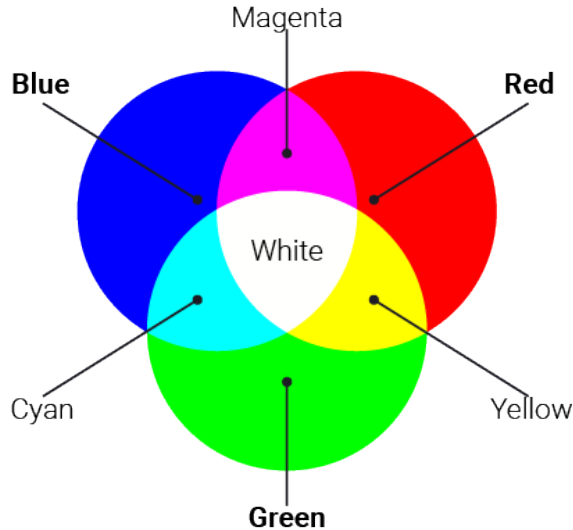
Silverio García Cortés  
Dpto. Explotación y Prospección de Minas  
Área Ing. Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría  
[sgcortes@uniovi.es](mailto:sgcortes@uniovi.es)  
Universidad de Oviedo



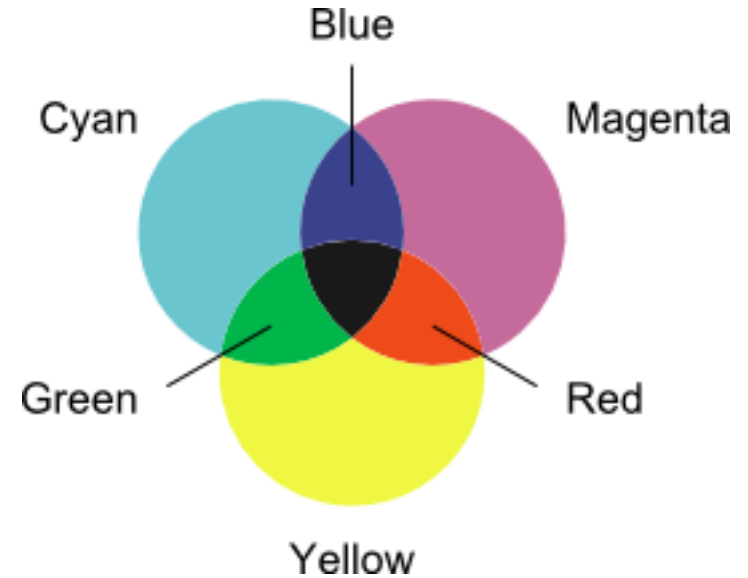
# Colores primarios y secundarios

*Colores primarios (de la luz)*

**RGB**



*Colores secundarios de la luz (o primarios de pigmentos)*

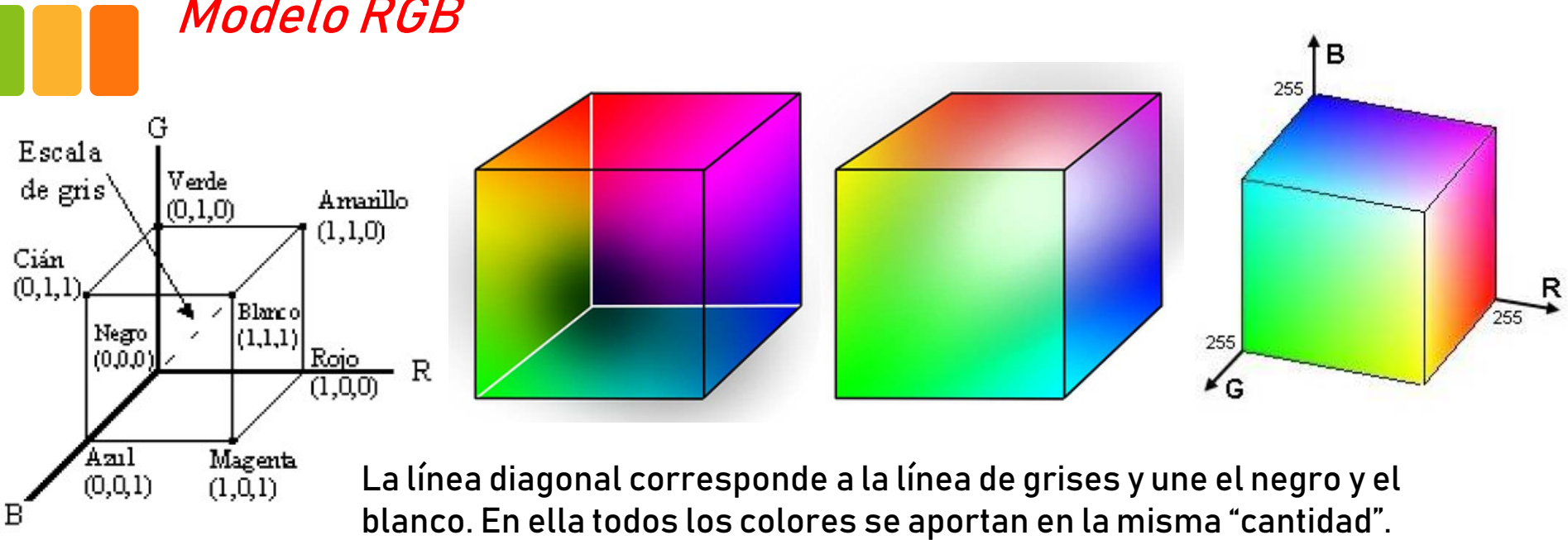


- Los colores primarios (R,G,B) pueden por adición generar el resto de los colores, cuando luces de esas longitudes de onda se mezclan. La mezcla de las 3 luces primarias produce el blanco
- Los colores secundarios, (C,M,Y) serían los colores de las tintas que aplicadas sobre un soporte blanco permitirían ver impreso los colores básicos. Por ejemplo, la tinta Cyan evita que se refleje el color rojo, la tinta magenta hace lo propio con el verde y lo mismo con la tinta amarilla y el azul.
- La adición de las tres tintas superpuestas impediría que se reflejara cualquier luz produciendo el negro. Para producir unos negros mas puros se añade una tinta negra específica el modelo entonces se llama (CMYK).
- Este modelo CMY se denomina modelo sustractivo y el RGB modelo aditivo.

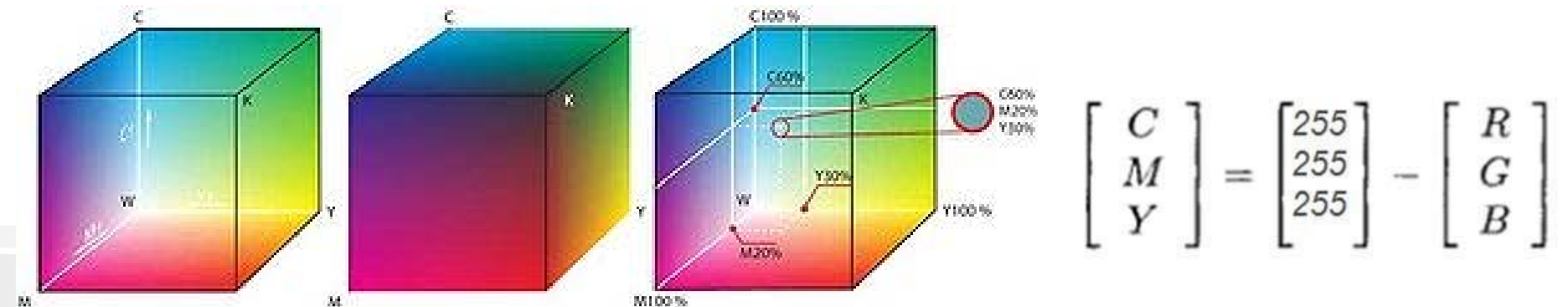


# Modelos de color

## Modelo RGB



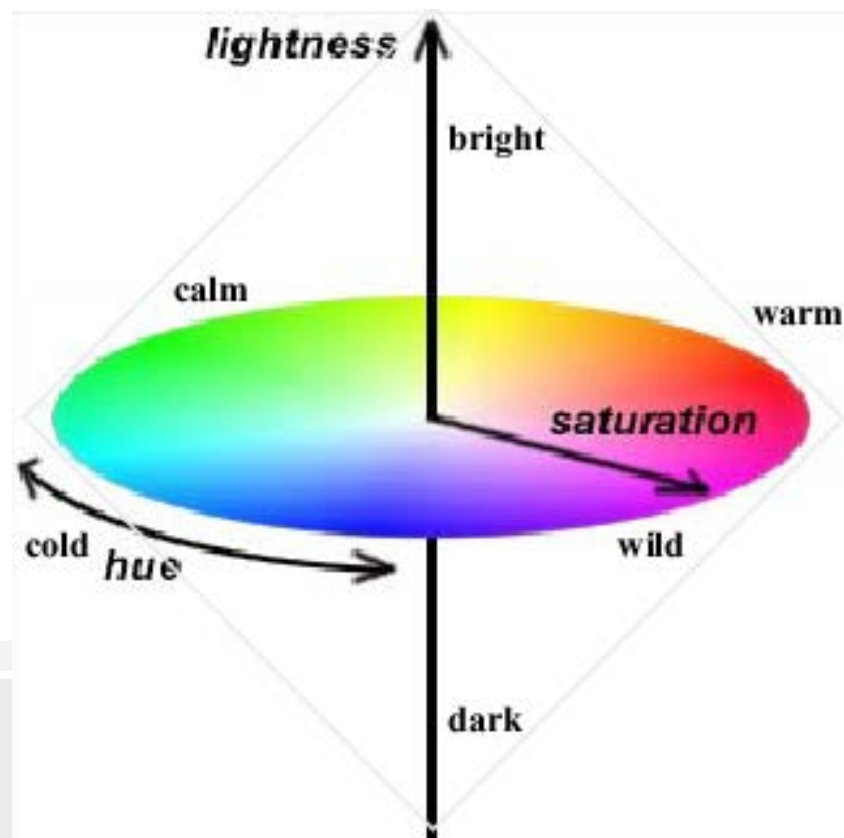
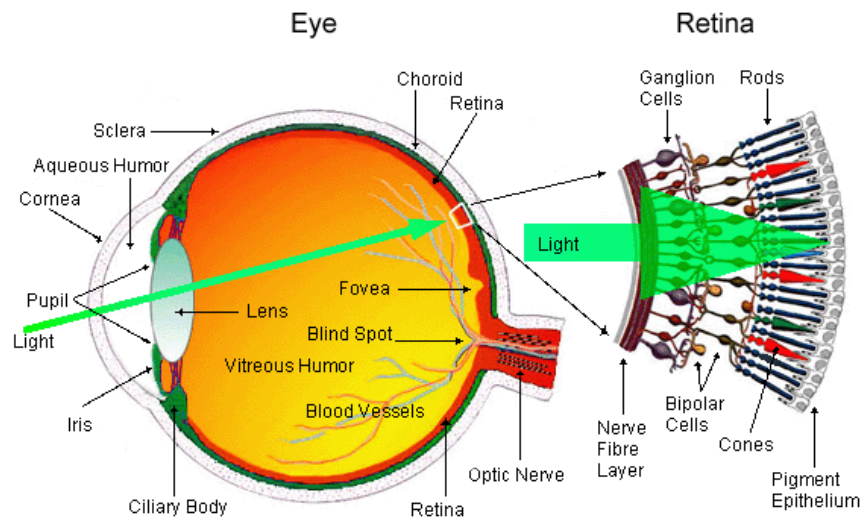
## Modelo CMY (CMYK)



## Modelo HSL

- HSL (hue, saturation, lightness) and HSV (hue, saturation, value) son representaciones alternativas del espacio de color RGB que se aproximan mejor a como percibe la vista humana los colores.

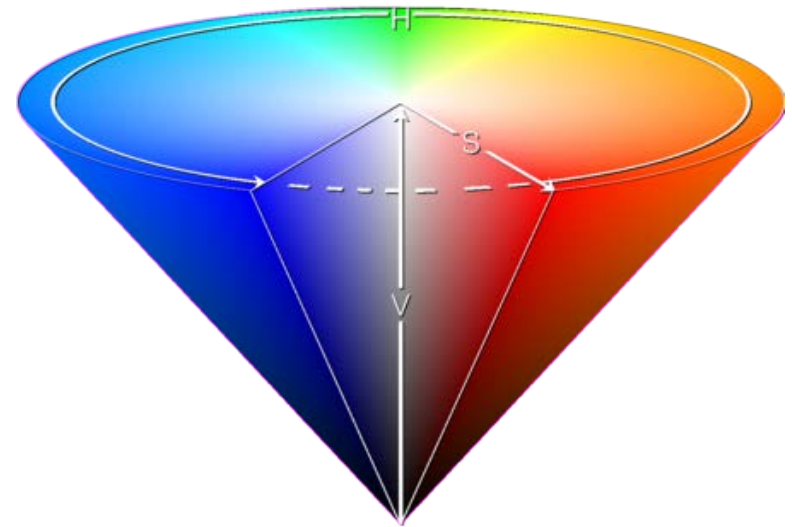
- Hue (Matiz, tono)
  - Depende de la longitud de onda
- Saturación
  - Mide el contenido en gris del color (0% =gris)
- Brillo (Intensidad)
  - Luminosidad del color (0%= negro, 100%=blanco)



# Modelo HSV



- Hue (Matiz, tono)
  - Depende de la longitud de onda
- Saturación
  - Mide el contenido en gris del color (0% =gris)
- Value (Intensidad)
  - Luminosidad del color (0%= negro, 100%=blanco)
  - Semejante al anterior (HSL) pero no exactamente igual
- En estos espacios (HSV, HSI, HSL) sólo un componente informa del color (Hue),lo cual reduce el trabajo en la segmentación de la imagen por colores.



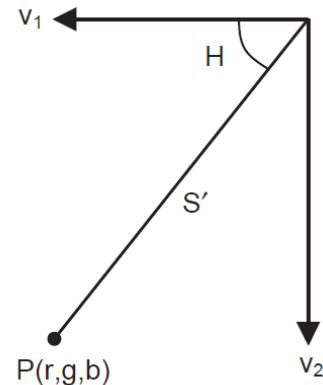
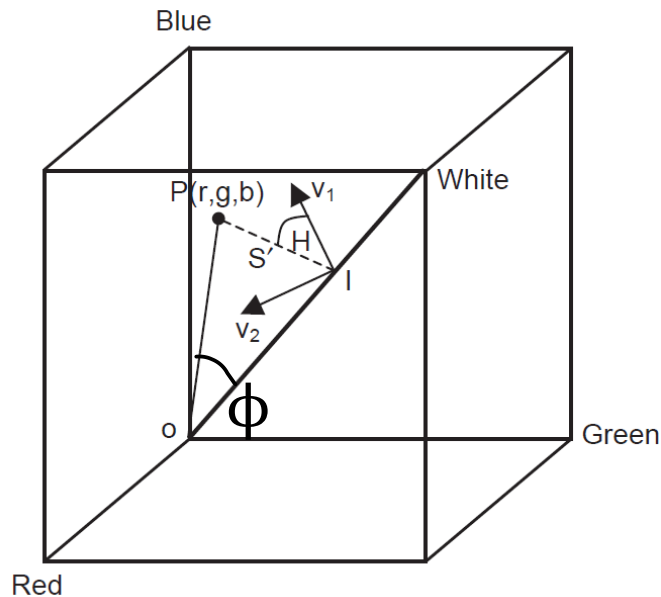
# HSI (Hue-Saturation-Intensity)



Se obtiene mediante una transformación de coordenadas del modelo RGB cartesiano a las cónicas

Intensity: Se define como la proyección del vector color sobre la diagonal gris. Indica el brillo.

- El hue (tono) se define como el ángulo (acimut) del vector de color P con respecto al azul (hue=0). Indica el rango espectral.
- La saturación S es el ángulo del vector color P con respecto a la línea de grises ( $\phi$ ). Indica la pureza del color



$$I = (R + G + B)/3$$

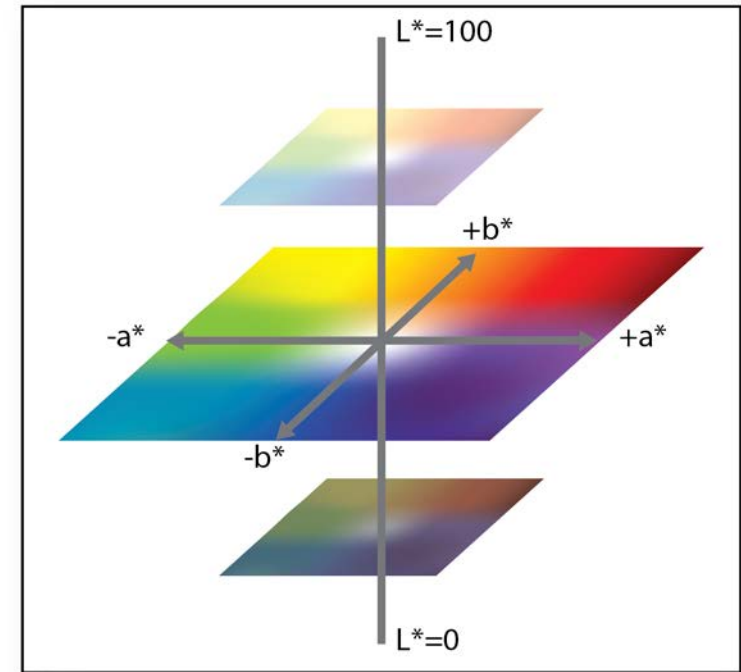
$$H = \cos^{-1} \left( \frac{(R - G) + (R - B)}{2\sqrt{(R - G)^2 + (R - B)(G - B)}} \right)$$

$$S = 1 - 3 \min(R, G, B)/I$$

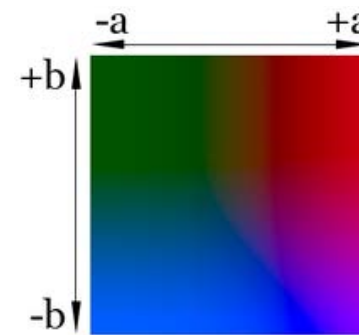


## Modelo $L^*a^*b^*$

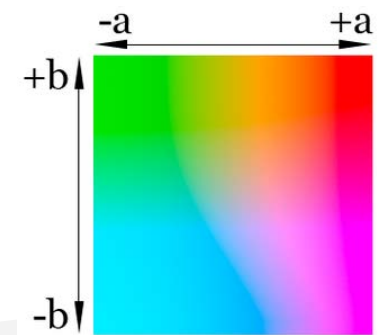
- El CIE  $L^*a^*b^*$  (CIELAB) es el modelo cromático usado normalmente para describir todos los colores que puede percibir el ojo humano.
- Los tres parámetros en el modelo representan la luminosidad de color ( $L^*=0$  luminosidad negra y  $L^*=100$  blanca),
  - $a^*$ : varía entre rojo y verde ( $a^*$ , valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo)
  - $b^*$ : varía entre amarillo y azul ( $b^*$ , valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo).
- El espacio  $L^*a^*b^*$  es tridimensional



Notice that  $a^*$  and  $b^*$  can be negative



Luminosidad al 25%

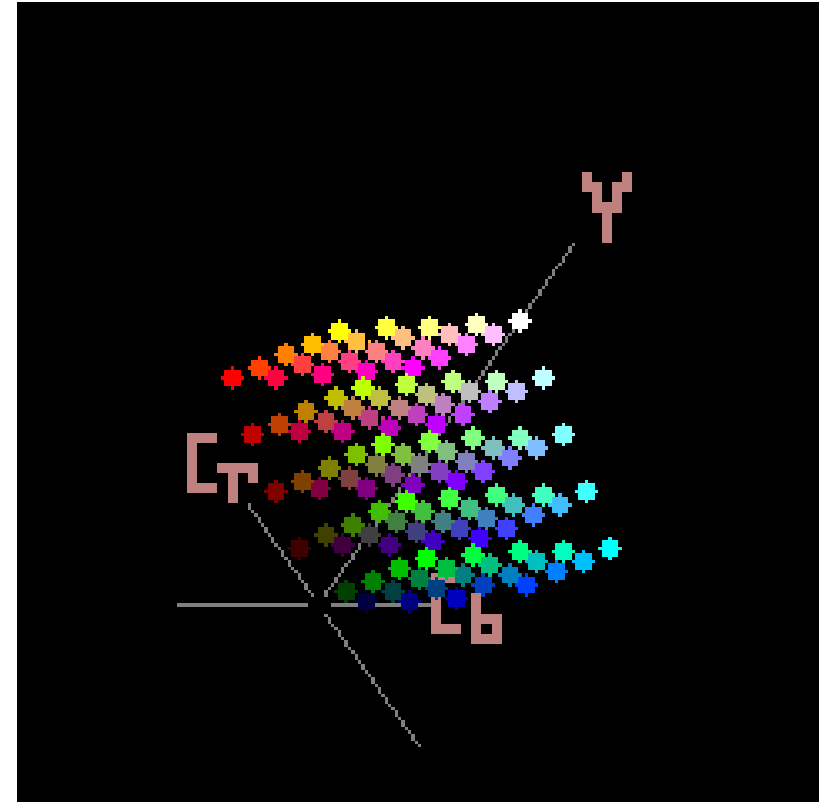


Luminosidad al 75%

# Modelo YCrCb



- The YCrCb color space is derived from the RGB color space and has the following three components.
- Y – Luminance or Luma obtenida del RGB después de una corrección gamma.
- $Cr = R$  (Distancia de la componente roja de la componente “Luma”).
- $Cb = B - Y$  ( Distancia de la componente azul de la componente “Luma”)
- Separa la luminancia y la crominancia en diferentes canales.
- Se emplea sobre todo para compression de señal de video ( Cr y Cb componentes ) para transmission de TV

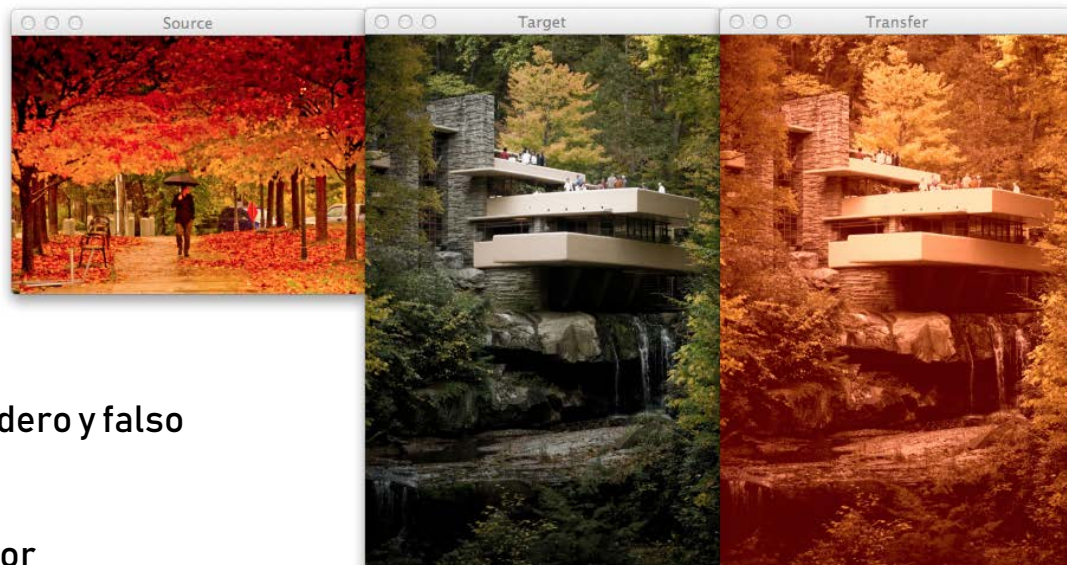




# Aplicaciones de los espacios de color



- Crear representaciones en color verdadero y falso color
- Realizar composiciones de colores “color composites” para realzara o distinguir algún aspecto
- Agrupar mucha información con diferentes colores en una sola imagen (e.g. HRGB composite)
- Realizar equalizaciones de imágenes de color (equalizando solamente el canal de escala de grises, Brillo, Intensidad)
- Transferir colores entre imágenes (reteniendo el canal de grises) e igualando los canales de color



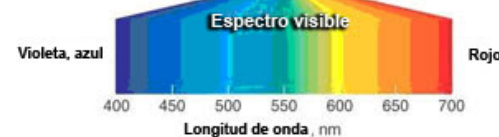
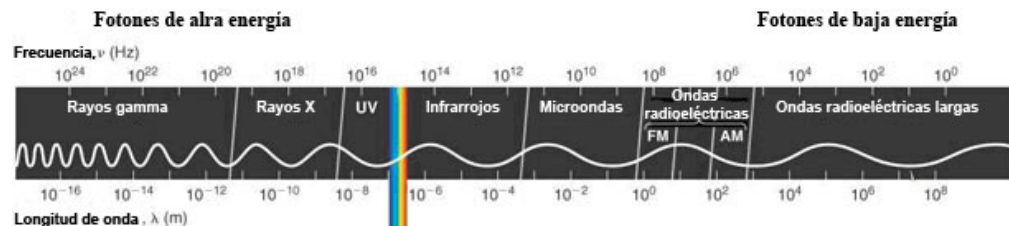
## Ejemplo de transferencia de color entre imágenes con $L^*a^*b^*$

- **Step 1:** Convert both the source and the target image to the  $L^*a^*b^*$  color space. The  $L^*a^*b^*$  color space models perceptual uniformity,
- **Step 2:** Split the channels for both the source and target.
- **Step 3:** Compute the mean and standard deviation of each of the  $L^*a^*b^*$  channels for the source and target images.
- **Step 4:** Subtract the mean of the  $L^*a^*b^*$  channels of the target image from target channels.
- **Step 5:** Scale the target channels by the ratio of the standard deviation of the target divided by the standard deviation of the source, multiplied by the target channels.
- **Step 6:** Add in the means of the  $L^*a^*b^*$  channels for the source.
- **Step 7:** Clip any values that fall outside the range [0, 255]. (Note: This step is not part of the original paper. I have added it due to how OpenCV handles color space conversions)
- **Step 8:** Merge the channels back together.
- **Step 9:** Convert back to the RGB color space from the  $L^*a^*b^*$  space.

# Composiciones de color verdadero y falso color



- Bandas=canales
- Registros de radiación en intervalos determinados del espectro electromagnético
- TCC: (True Colour Composite)
- FCC: (False colour Composite)

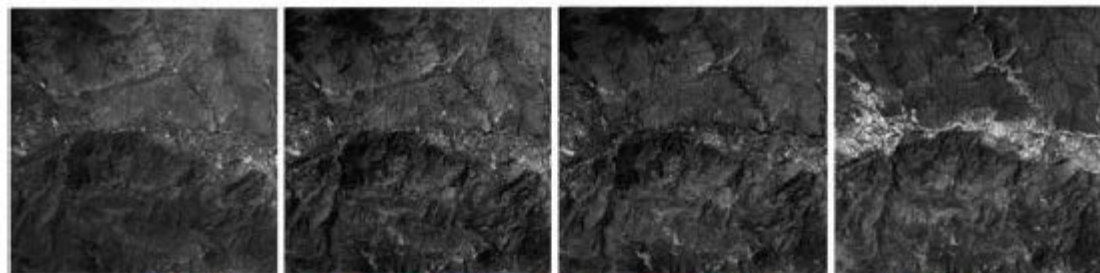


Band 1: Blue

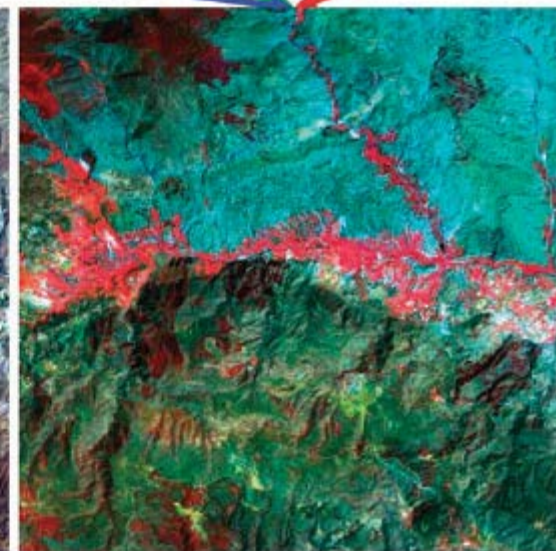
Band 2: Green

Band 3: Red

Band 4: Near Infrared



True colour composite

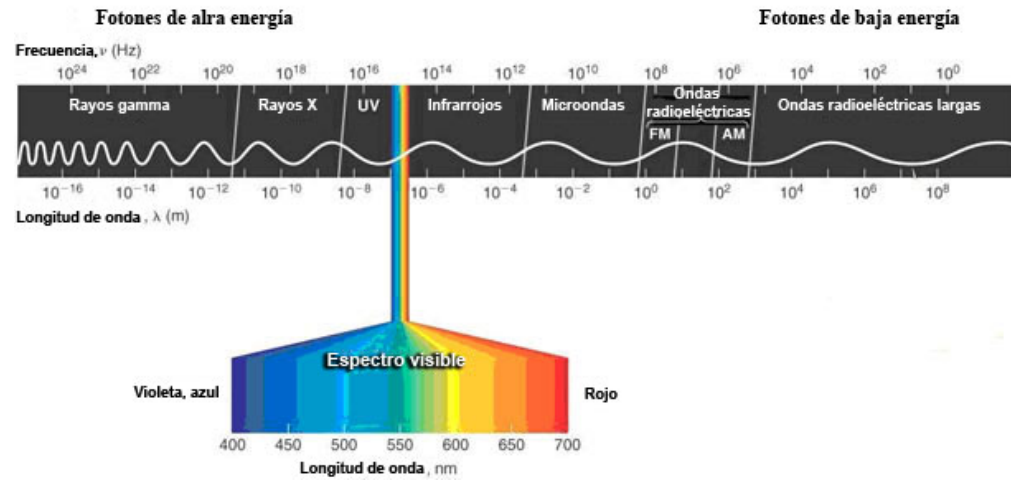


False colour composite

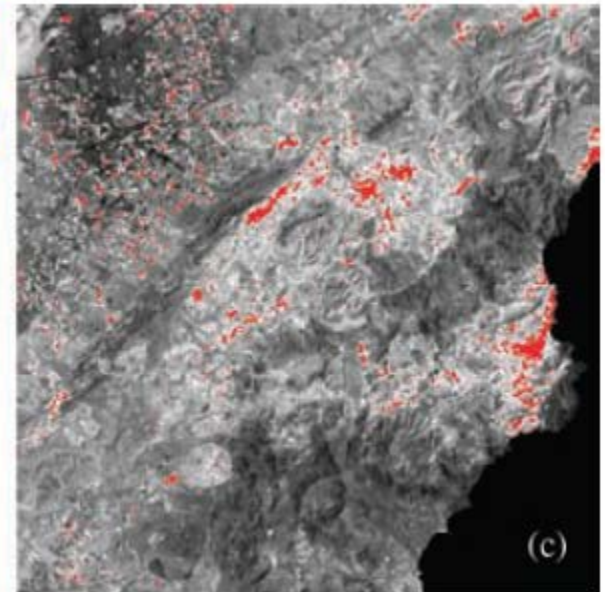
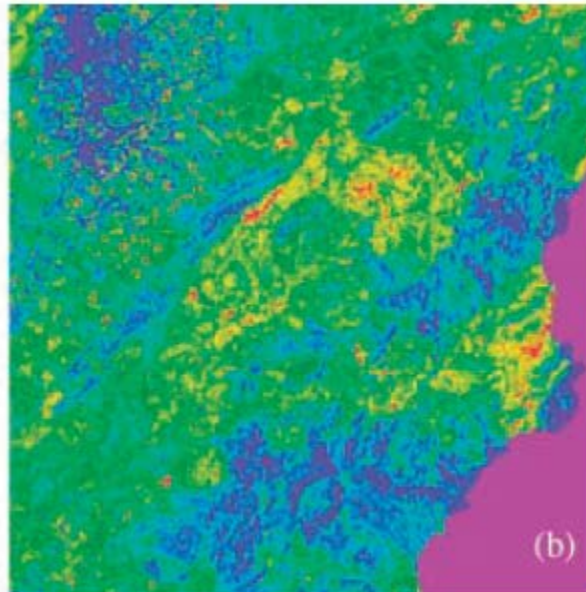
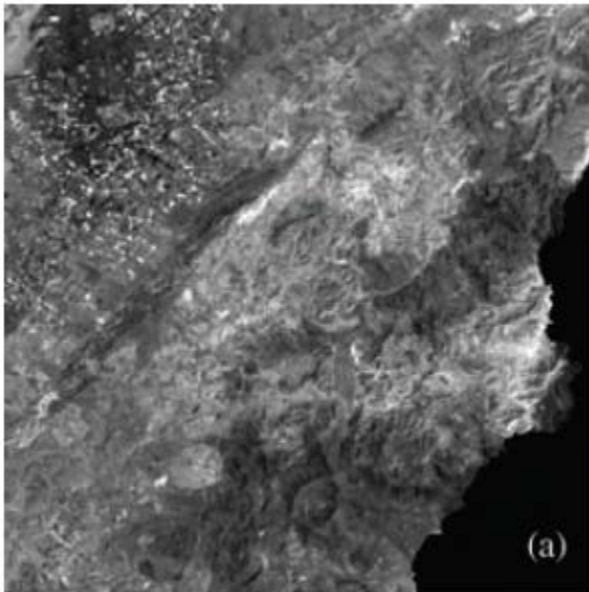


# Imagen Pancromática

## Pseudocolor



- Imagen pancromática (a)
- Todos los colores (visibles)
- 1 sólo canal
- Imagen en pseudocolor (b)
  - Imagen de un solo canal en color falso
  - Creando un mapa de colores con mismo número de colores que el de niveles en la imagen en escala grises

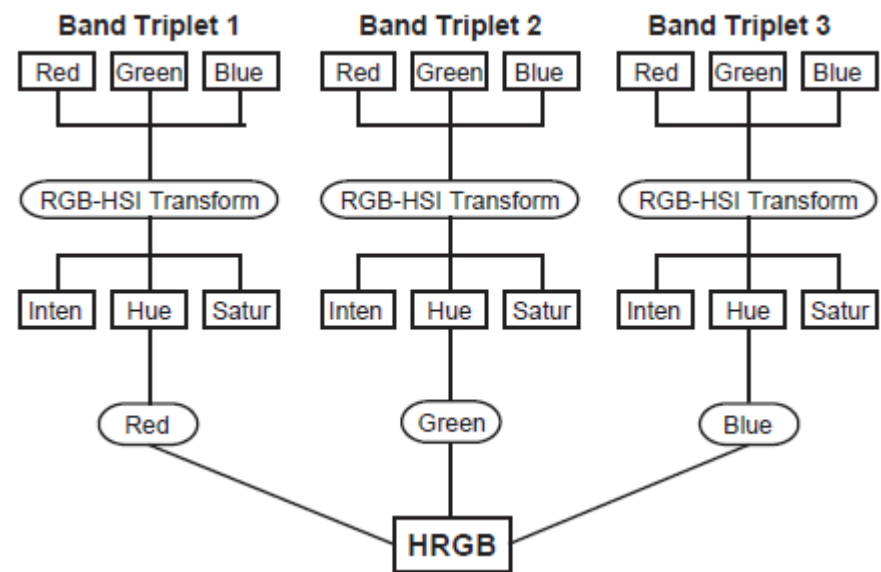


# HRGB composite (Composición Tono-RGB)



**H-*RGB***

- Composición de imágenes de tono procedentes de 3 triplete distintos de bandas
- Suprime las sombras topográficas
- Muestra información espectral de 9 bandas



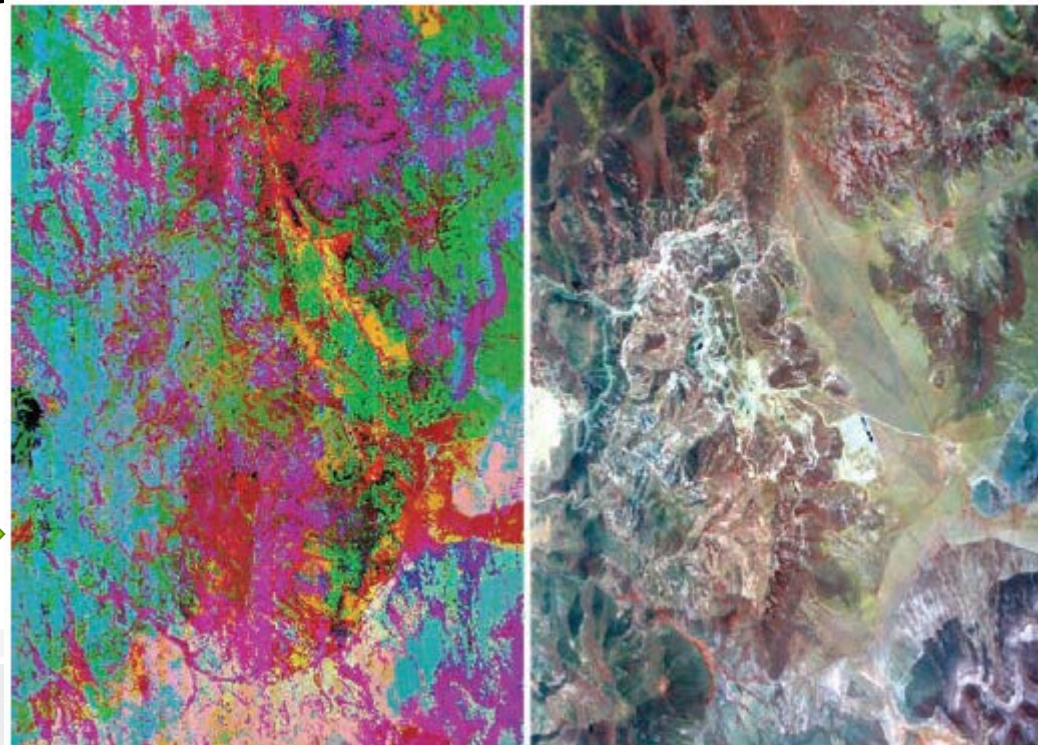
## Imágenes ATM (Airborne Thematic Mapper)

Red: Bandas 10-9-8

Green: Bandas 7-6-5

Blue: 4-3-2

Color normal: 8-5-2

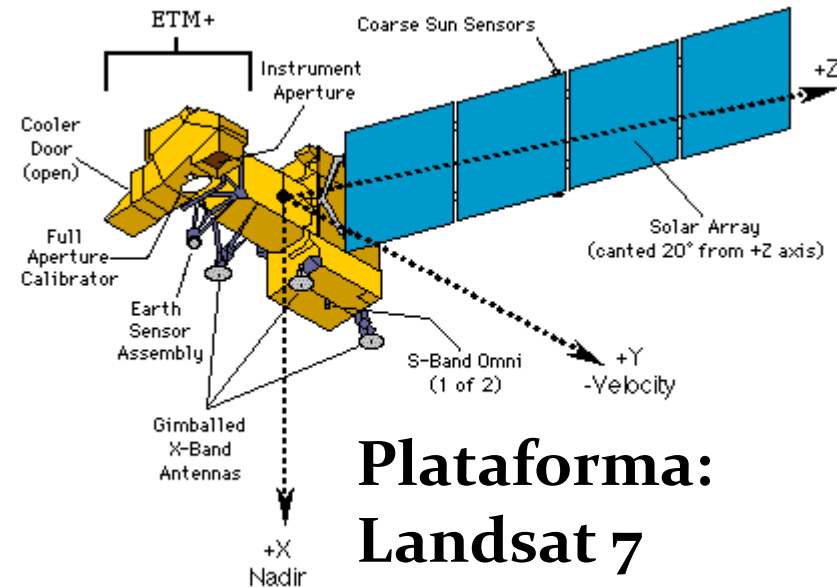
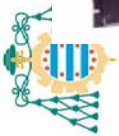


# ATM (Airborne Thematic Mapper)

# ETM+ (Enhanced Thematic Mapper)



Universidad de Oviedo



## Plataforma: Landsat 7

ATM Band	Spectral range ( $\mu m$ )	Equivalent Landsat TM band
1	0.42 - 0.45	
2	0.45 - 0.52	1
3	0.52 - 0.60	2
4	0.605 - 0.625	
5	0.63 - 0.69	3
6	0.695 - 0.75	
7	0.76 - 0.90	4
8	0.91 - 1.05	
9	1.55 - 1.75	5
10	2.08 - 2.35	7
11	8.5 - 13.0 $\mu$	6
12	Spare thermal channel	

- B1: azul
- B2: verde
- B3: rojo
- B4: infrarrojo cercano
- B5: infrarrojo medio
- B6: inf. Térmico
- B7: inf. Ondacorta y media
- B8: img. pancromática