

Tema 3: Segmentación

3.1. Introducción. Elementos y terminología

3.2. Segmentación de imágenes binarias

3.3. Segmentación de imágenes en escala de gris

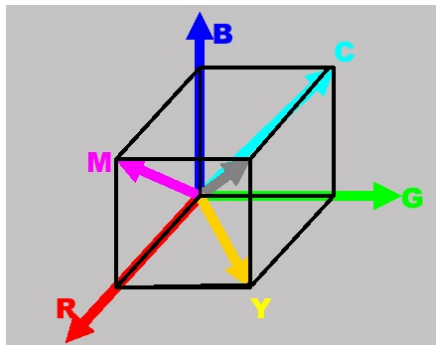
3.4. Segmentación de imágenes en color

- Revisión de modelos de representación del color
- Segmentación mediante umbralización sobre una componente
- Segmentación no lineal en espacio cromático ab

Revisando los modelos de color ...

El color es el rasgo discriminativo en determinadas aplicaciones: p.e., en la clasificación de frutas en verdes y maduras. Para **facilitar la caracterización de color**, se hace uso de un *modelo de color*. Hay **varios modelos de color**, i.e., diferentes especificaciones de un sistema de coordenadas y de un subespacio de éste donde cada color está representado por un único punto.

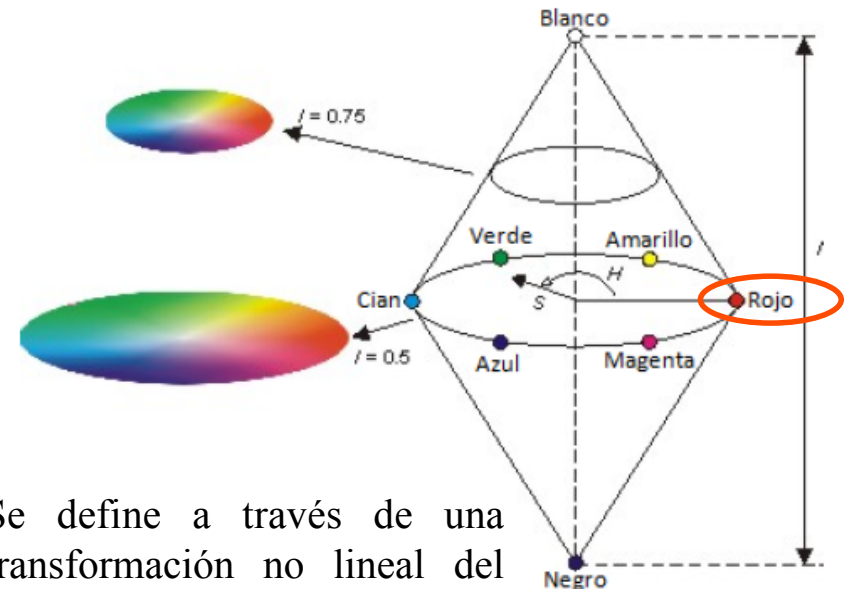
Modelo RGB



Modelo sensorial. Representa cada color por sus 3 componentes espectrales primarias: Rojo (**Red**), Verde (**Green**), Azul (**Blue**)

- (1) no desacopla la información cromática de la acromática, contenida simultáneamente en las tres componentes;
- (2) es muy sensible a cambios de iluminación.

Modelo HSI



Se define a través de una transformación no lineal del espacio de color RGB.

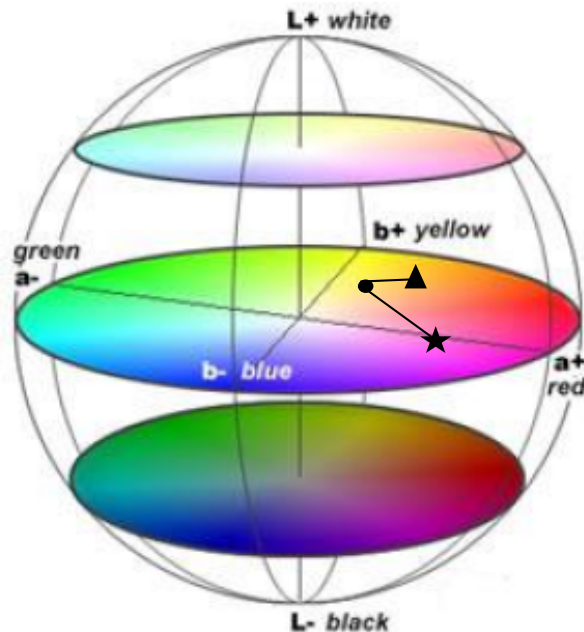
Basado en la percepción psicológica del color (separación cromática/acromática): Tono (*Hue*), Saturación (*Saturation*), Intensidad (*Intensity*).

Revisando los modelos de color ...

Modelo Lab

Define una representación del color perceptualmente uniforme (las diferencias de color se perciben de modo uniforme). Se define a través de una transformación no lineal del espacio RGB.

Las relaciones de distancia en este espacio de color guardan relación con las diferencias perceptuales de color.



L: representa el brillo y contiene toda la información acromática. Valores pequeños representan colores oscuros hasta llegar al negro, mientras que valores altos indican colores claros hasta llegar al blanco.

a y *b*: pueden tomar valores positivos y negativos. Definen una medida de la cantidad en que un color es magenta-verde y amarillo-cian, respectivamente.

R



G



B



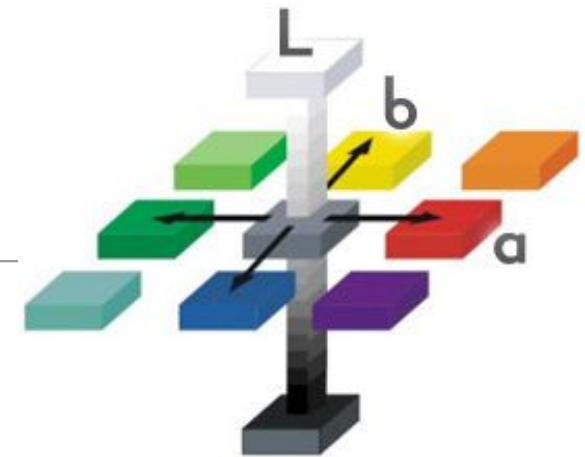
H

S

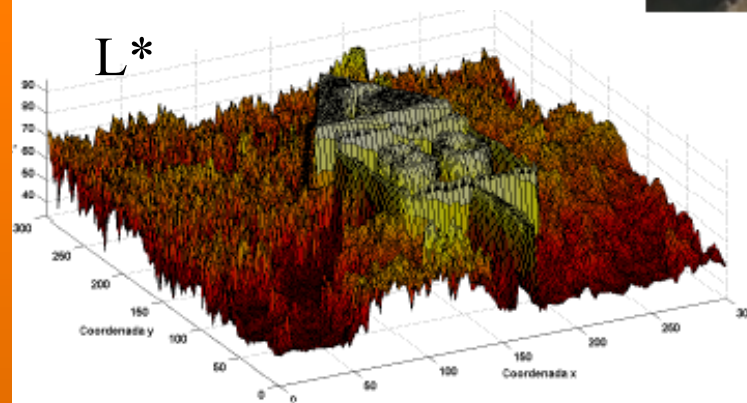
I

Las componentes Lab ...

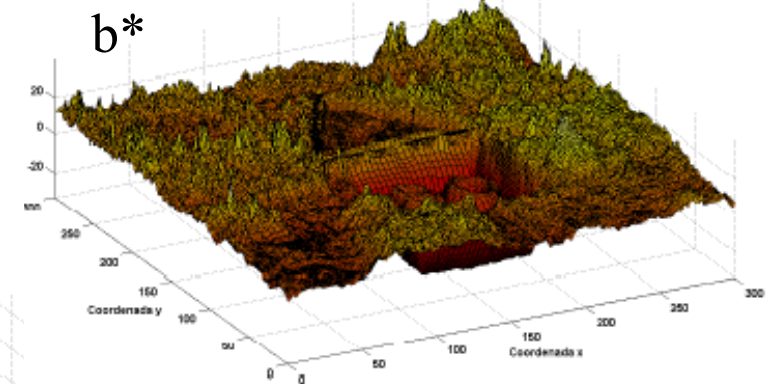
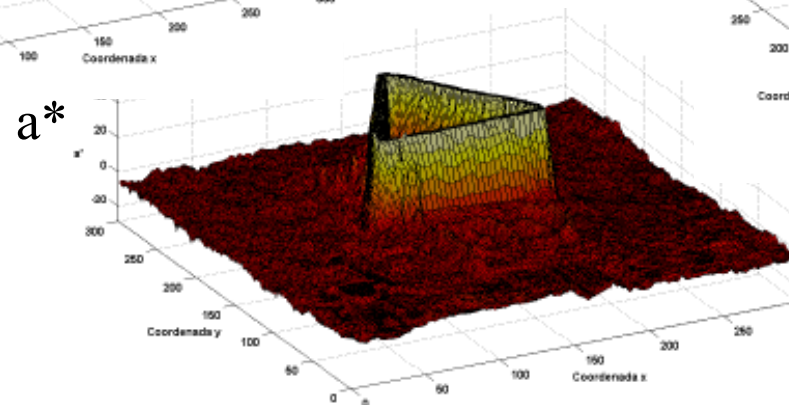
Para una mejor visualización, se realiza una representación tridimensional (las componentes a y b pueden tener valores negativos)



Valores negativos de b para la región azul.



Altos valores de L para las regiones blancas



Valores positivos de a para la región roja.

Segmentación por umbralización sobre una componente del espacio RGB

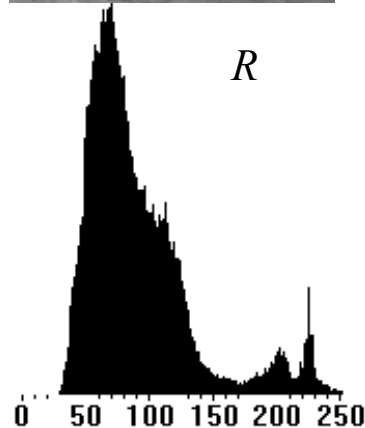


Originalmente, las técnicas de segmentación basadas en color eran básicamente una generalización de las utilizadas en imágenes de gris, que eran aplicadas sobre cada plano de color por separado.

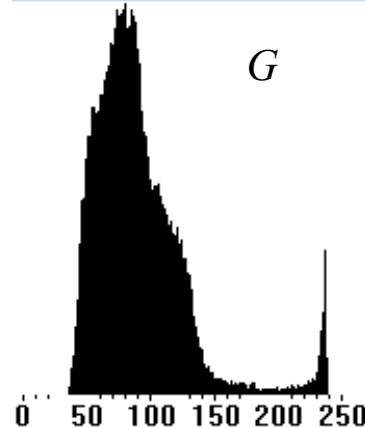
¿Es posible segmentar *por umbralización (simple)* las orlas rojas de las señales viales?



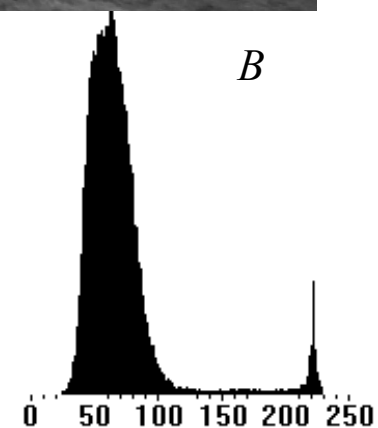
R



G



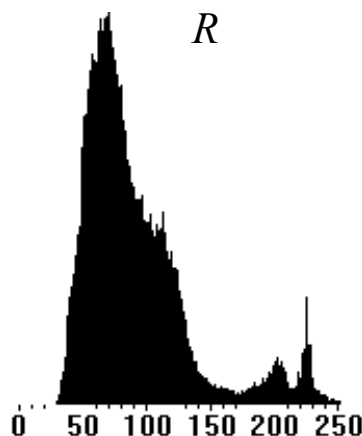
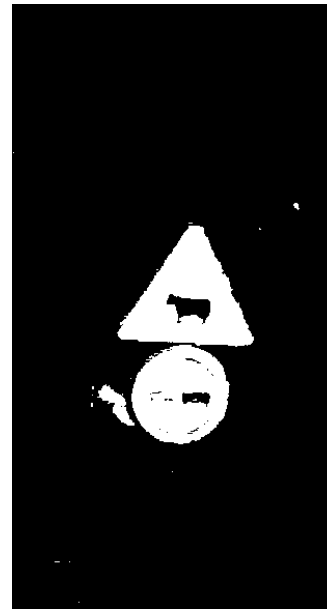
B



Segmentación por umbralización sobre una componente del espacio RGB



Centrándonos en la umbralización de la componente R ...



*Umbral simple
de valor 170*

*Umbral doble
(multinivel)
170-215*

*AND del resultado de la
umbralización doble y la
imagen RGB*

La segmentación de imágenes en color utilizando umbrales, aunque a veces puede funcionar, suele ser subóptima (trata cada componente por separado).

Es conveniente utilizar toda la información disponible para segmentar.

Segmentación por umbralización sobre una componente del espacio HSI



¿ Es posible segmentar *por umbralización (simple)* las orlas rojas de las señales viales?

Transformación (no lineal) del espacio RGB al espacio HSI



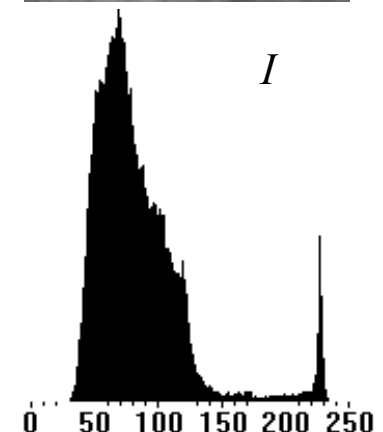
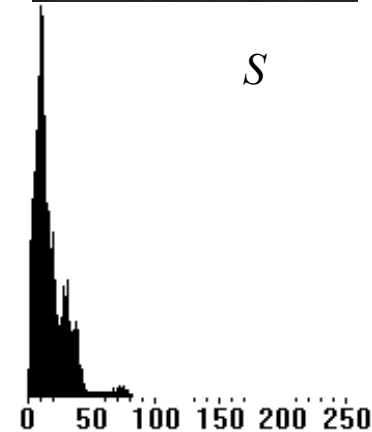
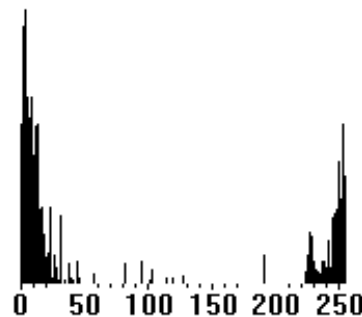
H



S



I



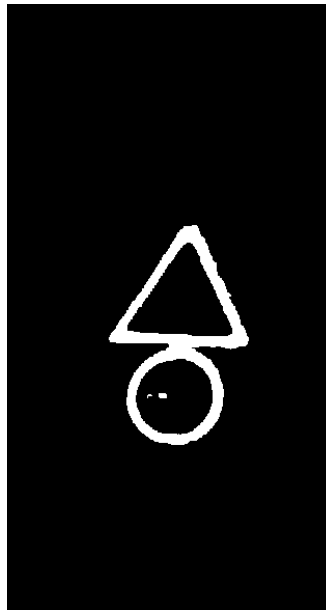
Segmentación por umbralización sobre una componente del espacio HSI



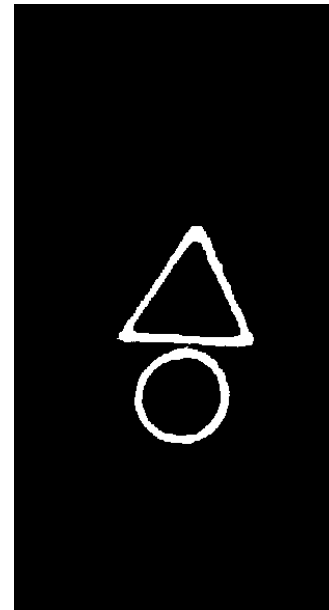
Transformación (no lineal) del espacio RGB al espacio HSI



S



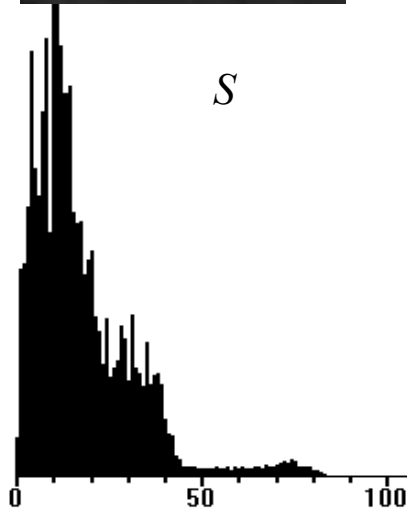
$Umbral = 50$



$Umbral = 60$



AND de la umbralización
con valor 60 y la imagen
RGB



Segmentación no lineal en espacio cromático ab



Ejemplo: segmentación de señales viales cromáticas utilizando el modelo $L^*a^*b^*$ y técnicas de clasificación estadística supervisada.



Colores de interés: rojo, verde, azul, amarillo. Resto: no interés \Rightarrow 5 clases o categorías distintas.

Se extraen subimágenes (fragmentos representativos) asociadas a cada una de las categorías anteriores. Esas subimágenes se utilizan para “aprender” las características estadísticas que diferencian las categorías.

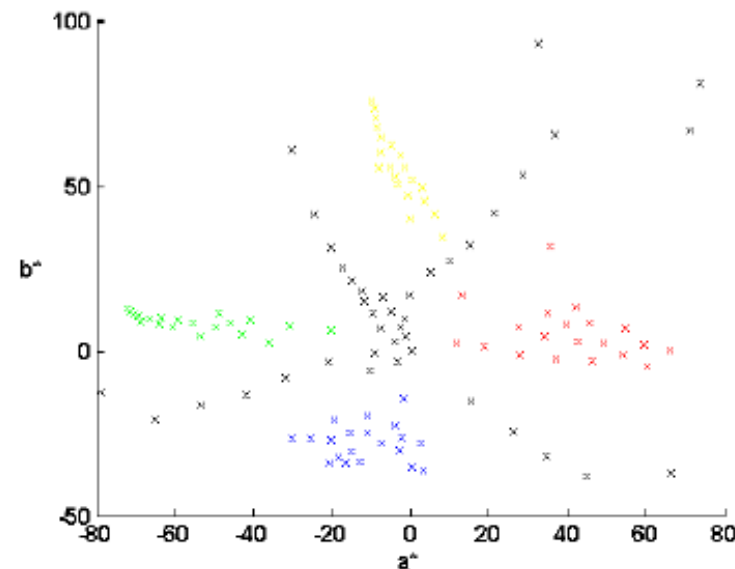
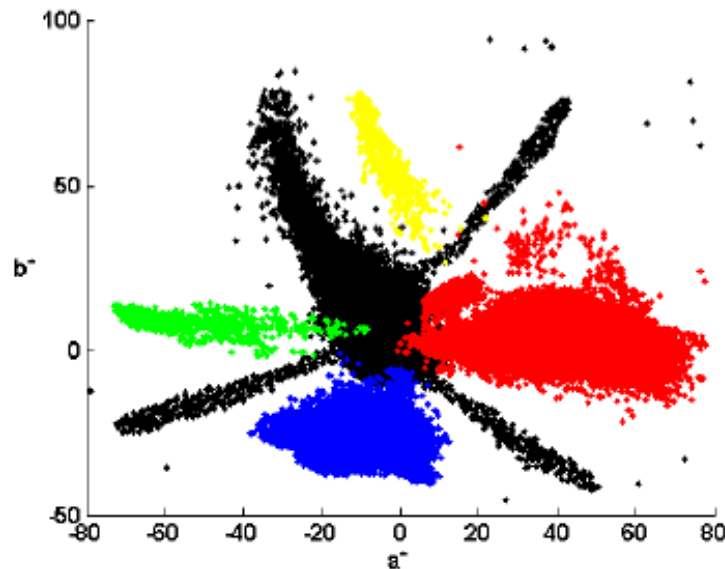
Segmentación no lineal en espacio cromático ab



Conversión de RGB a $L^*a^*b^*$ \Rightarrow la componente cromática está en a^*b^* .

Distribución en el espacio de color a^*b^*

scatter plots



Para reducir la carga computacional se puede trabajar con un conjunto limitado de “representantes”

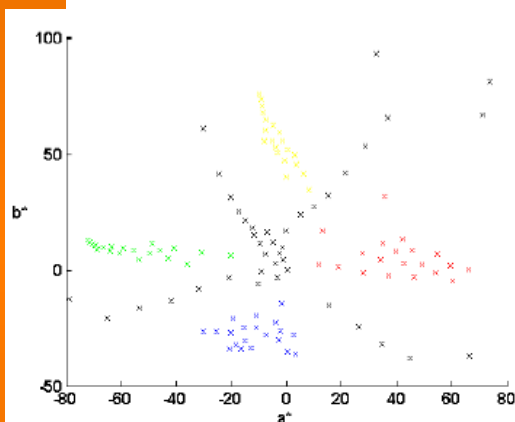
Izquierda: distribución de las componentes a^*b^* de los píxeles asociados al color del fragmento del que proceden. El color negro corresponde a píxeles asociados a fragmentos de no interés.

Derecha: distribución de centroides (“representantes de cada color”) para cada categoría (color).

Segmentación no lineal en espacio cromático ab

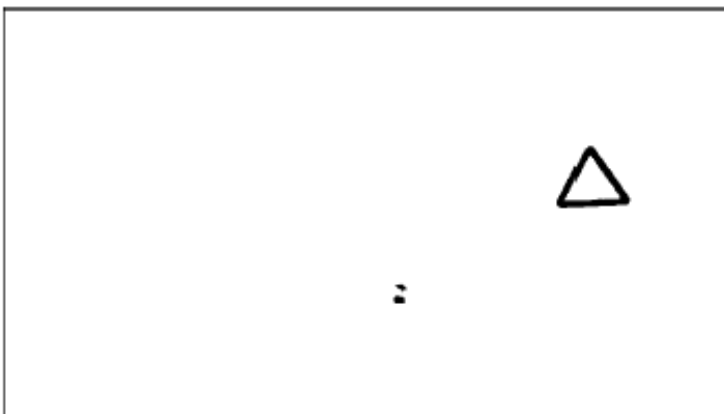


En este caso, el clasificador de píxeles se ha diseñado utilizando el esquema k -NN (k -Nearest Neighbors) por votación sobre el conjunto de centroides obtenidos anteriormente. Es decir, el diseño del clasificador se hace sobre el conjunto de centroides etiquetados (i.e., asociados a una clase). Al conjunto de centroides etiquetados se le denomina conjunto de entrenamiento/aprendizaje.

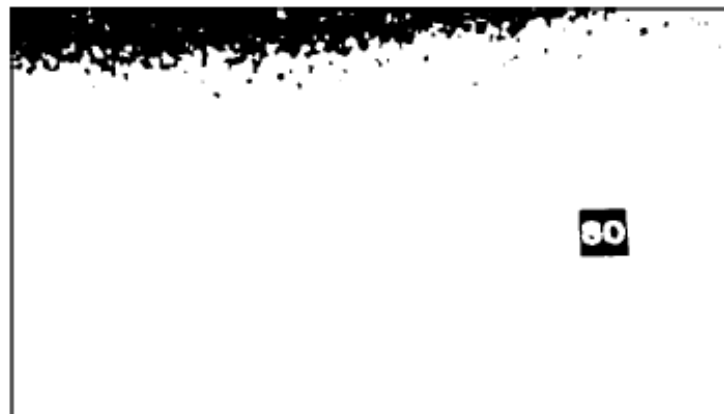


Aplicando *voting* 3-NN ...

Imagen a segmentar



En negro: regiones segmentadas como rojas



En negro: regiones segmentadas como azules