

---

# **Técnicas para segmentación de imágenes en MatLab**

*MsC. Edgar Roa-Guerrero*

*Docente Universidad de Cundinamarca*

---

# Segmentación de objetos de interés

---

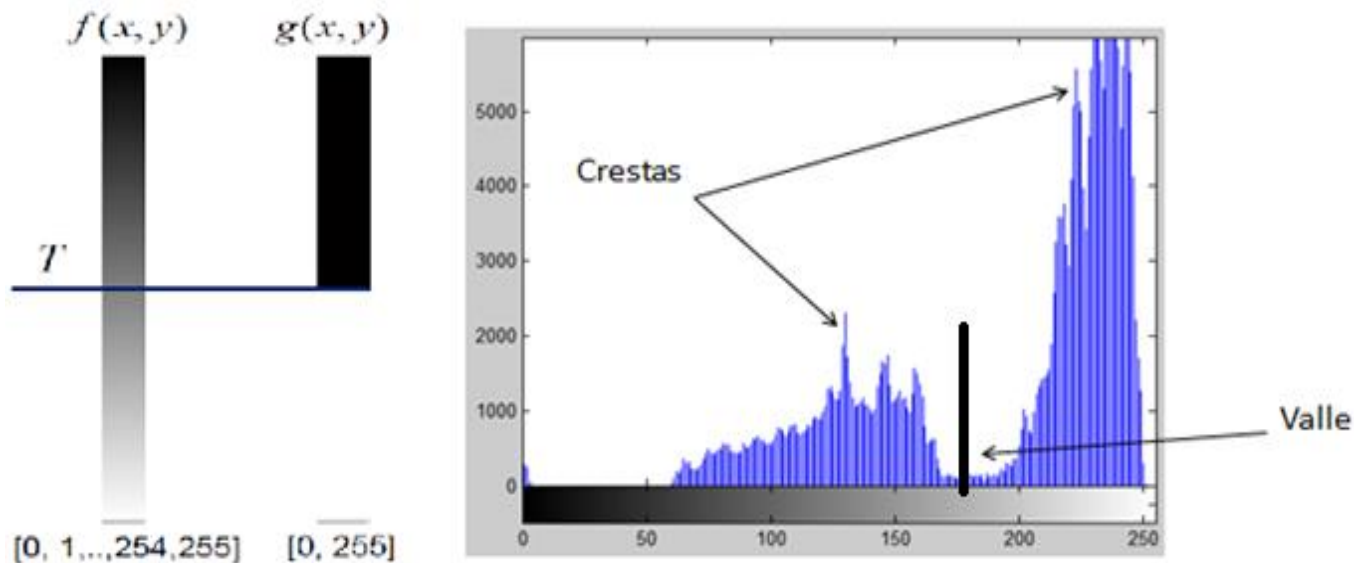
Cuando ya se dispone de la imagen capturada y filtrada, es necesario aislar o separar los objetos de interés de la escena. Se pretende por tanto dividir una imagen en diferentes regiones, o dicho de otra forma, detectar automáticamente los bordes entre los elementos o regiones.

Las técnicas básicas de segmentación se pueden dividir en tres grupos:

1. *Detección de bordes*
2. *Segmentación por umbralización: Análisis del histograma*
3. *Método de Otsu.pdf*
4. *Análisis de morfología*
5. *Conversión a otros espacios de color*
6. *Análisis discriminante lineal de Fisher*

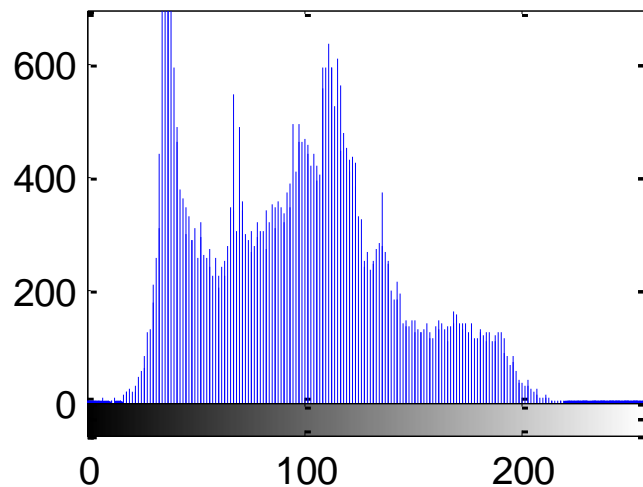
# Segmentación mediante Umbralización del histograma

La segmentación de imágenes a partir del análisis del histograma se basa en definir un umbral y asignar color negro a los píxeles que se encuentran por debajo del umbral, mientras que a los píxeles que se encuentran por encima del umbral se asigna color blanco.



# Segmentación mediante Umbralización del histograma

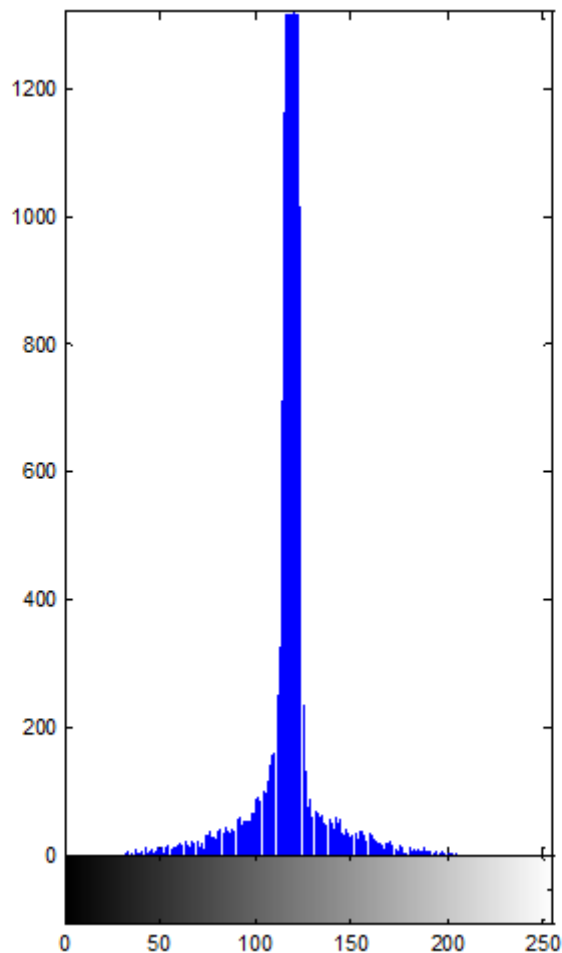
---



Umb=100

# Segmentación mediante Umbralización del histograma

---



Umb=110

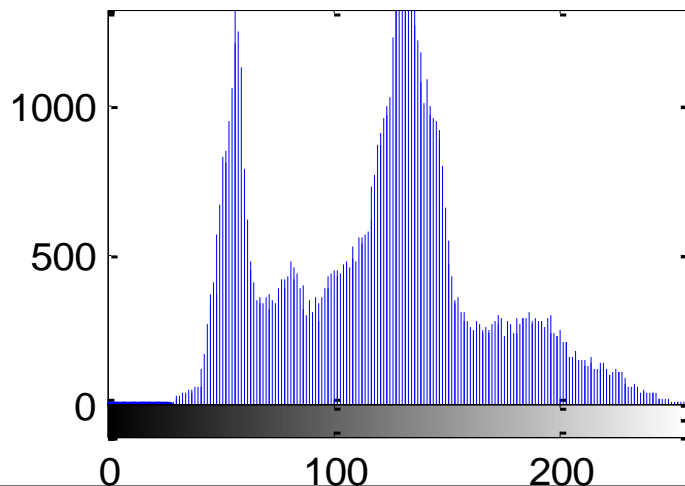


# Segmentación mediante Umbralización del histograma

---



Umb=110



# Segmentación mediante Umbralización Otsu

---

Es uno de los métodos más utilizado para la segmentación. Su nombre proviene de su inventor, Nobuyuki Otsu [1976], procedimiento no paramétrico que selecciona el umbral óptimo maximizando la varianza entre clases mediante una búsqueda exhaustiva.

## **Ventajas:**

Buena respuesta del método frente a la mayoría en situaciones del mundo real (imágenes ruidosas, con histogramas planos, mal iluminadas...).

Automatismo: no precisa de supervisión humana.

## **Desventajas:**

A medida que el número de clases en la imagen aumenta, el método necesita mucho más tiempo para seleccionar un umbral multinivel adecuado.

# Segmentación mediante Umbralización Otsu

---

Su funcionamiento se basa en el calculo de:

**K** nivel de umbral, evalúan los k entre [0, L-1] posibles umbrales.

**P<sub>q</sub>** representa el número de píxeles de un determinado nivel de gris

$$w_0 = \frac{\sum_{q=0}^{k-1} p_q}{\sum_{q=0}^{L-1} p_q}$$

W<sub>0</sub> nos permite encontrar los pesos para cada clase.

$$\mu_0 = \frac{\sum_{q=0}^{k-1} p_q r(q)}{\sum_{q=0}^{k-1} p_q}$$

μ<sub>0</sub> nos permite encontrar la media de los pixeles pertenecientes a cada clase.

$$\mu_0^2 = \frac{\sum_{q=0}^{k-1} p_q (r(q) - \mu_0)^2}{\sum_{q=0}^{k-1} p_q}$$

μ<sub>0</sub><sup>2</sup> nos permite encontrar la varianza de los pixeles pertenecientes a cada clase.

$$\sigma_w^2 = w_0 \mu_0^2 + w_1 \mu_1^2$$

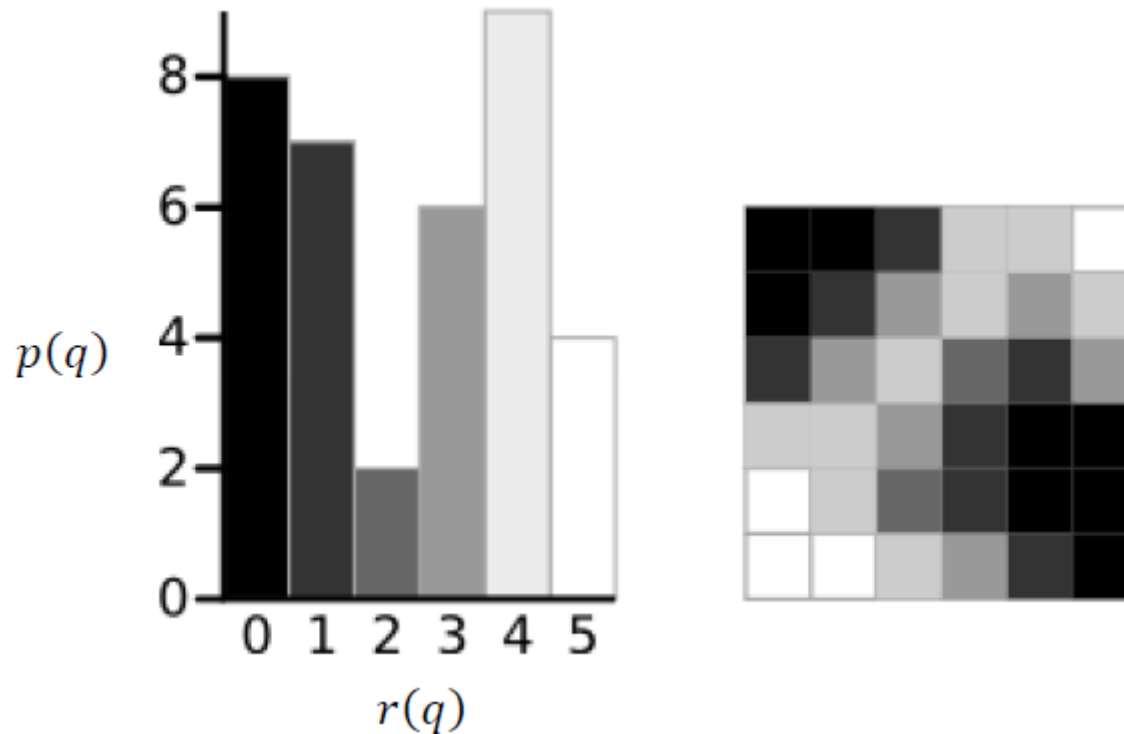
Se deben evaluar los pesos y varianzas para cada clase y finalmente se escoge el nivel donde la varianza es mínima.



# Segmentación mediante Umbralización Otsu

---

Ejemplo del calculo del método Otsu para dos niveles de gris.

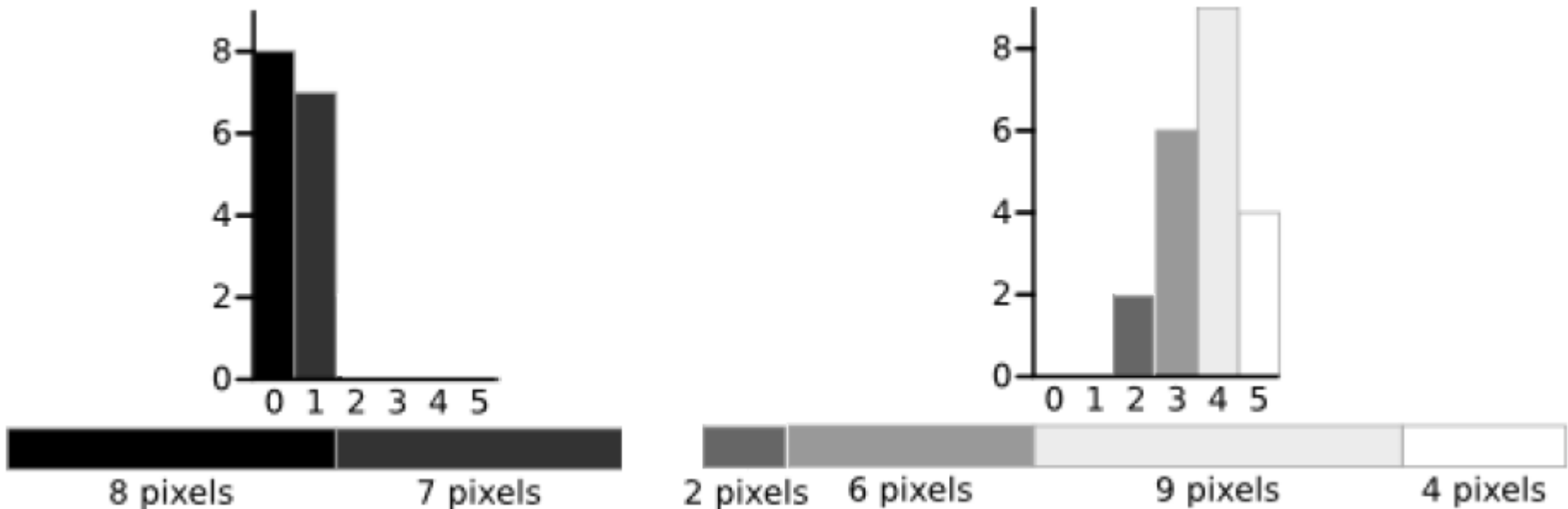


# Segmentación mediante Umbralización Otsu

---

Ejemplo del calculo del método Otsu para dos niveles de gris.

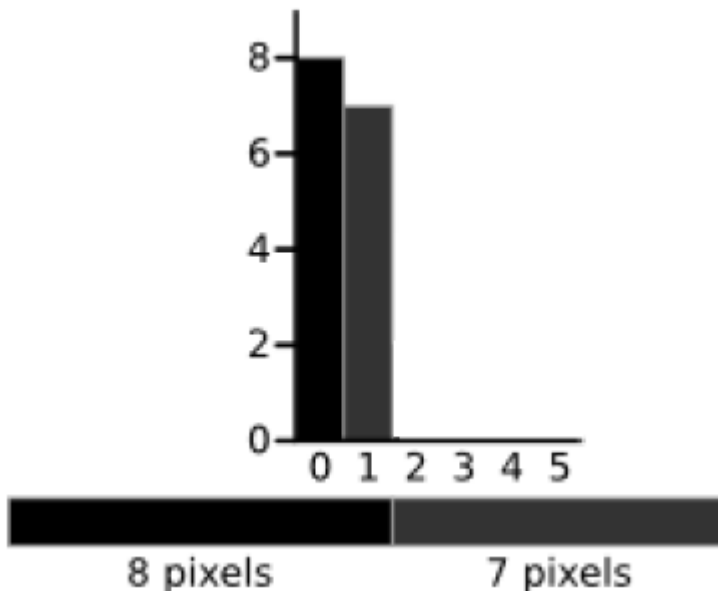
$K=2$



# Segmentación mediante Umbralización Otsu

Se aplican las ecuaciones para cada una de las clases divididas por el nivel de gris escogido.

Clase 1



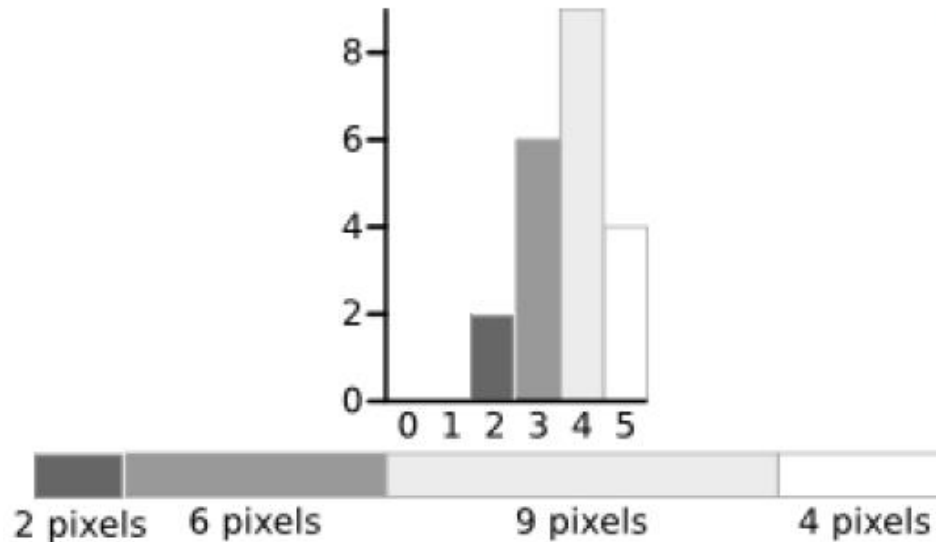
$$W_0 = \frac{\sum_{q=0}^{k-1} Pq}{\sum_{q=0}^{L-1} Pq} = \frac{8 + 7}{36} = 0.4166$$

$$\mu_0 = \frac{\sum_{q=0}^{k-1} Pq * r(q)}{\sum_{q=0}^{k-1} Pq} = \frac{8(0) + 7(1)}{15} = 0.4666$$

$$\mu_0^2 = \frac{\sum_{q=0}^{k-1} Pq * (r(q) - \mu_0)^2}{\sum_{q=0}^{K-1} Pq} = \frac{8(0 - 0.4666)^2 + 7(1 - 0.4666)^2}{15} = 0.2488$$

# Segmentación mediante Umbralización Otsu

Clase 2



$$W_0 = \frac{\sum_{q=k}^{L-1} Pq}{\sum_{q=0}^{L-1} Pq} = \frac{2 + 6 + 9 + 4}{36} = 0.5833 \quad \mu_0 = \frac{\sum_{q=k}^{L-1} Pq * r(q)}{\sum_{q=k}^{L-1} Pq} = \frac{2(2) + 6(3) + 9(4) + 4(5)}{21} = 3.71$$

$$\mu_0^2 = \frac{\sum_{q=k}^{L-1} Pq * (r(q) - \mu_0)^2}{\sum_{q=k}^{L-1} Pq} = \frac{2(2 - 3.71)^2 + 6(3 - 3.71)^2 + 9(4 - 3.71)^2 + 4(5 - 3.71)^2}{21} = 0.7755$$

# Segmentación mediante Umbralización Otsu

---

De lo que resulta que la varianza entre clases es:

$$\sigma^2 = w_0\mu_0^2 + w_1\mu_1^2$$

$$\sigma^2 = 0.4166 * 0.2488 + 0.5833 * 0.7755$$

$$\sigma^2 = 0.556$$

Los resultados para cada nivel de gris son:

k=0,  $\sigma^2=3.11$ ;

k=1,  $\sigma^2=1.52$ ;

k=2,  $\sigma^2=0.55$ ;

k=3,  $\sigma^2=0.49$ ;

k=4,  $\sigma^2=0.97$ ;

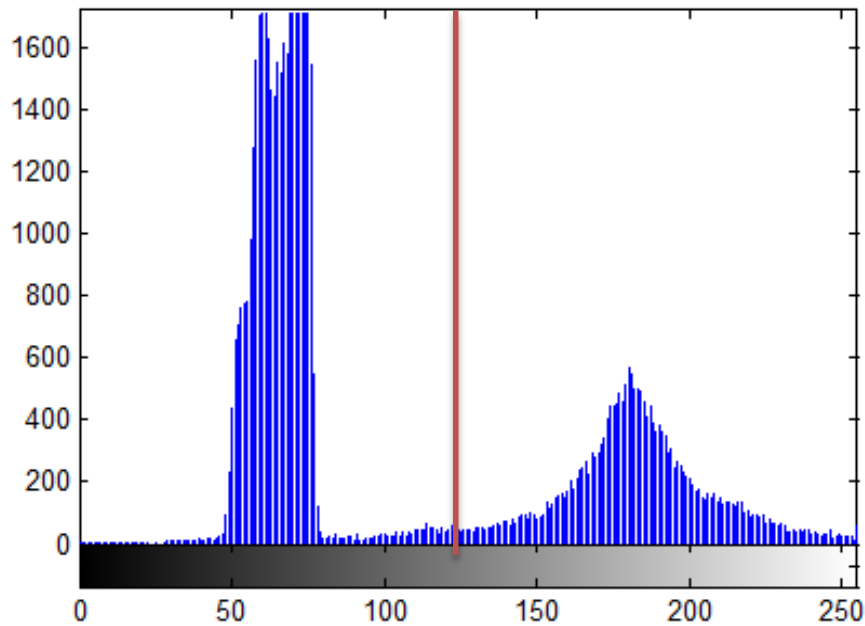
k=5,  $\sigma^2=2.24$ ;

k=3 el menor valor de varianza de clases, se selecciona este como umbral T.

# Segmentación mediante Umbralización Otsu

En MatLab la función que permite evaluar el umbral óptimo mediante el método de Otsu es `Graythresh()`

```
ima=imread('coins.png');  
level = graythresh(I);
```



Level=0.4941, pero como esta función lo normaliza entre 0 y 1, para saber el nivel sobre el histograma se multiplica por 255 que son los niveles de la imagen.

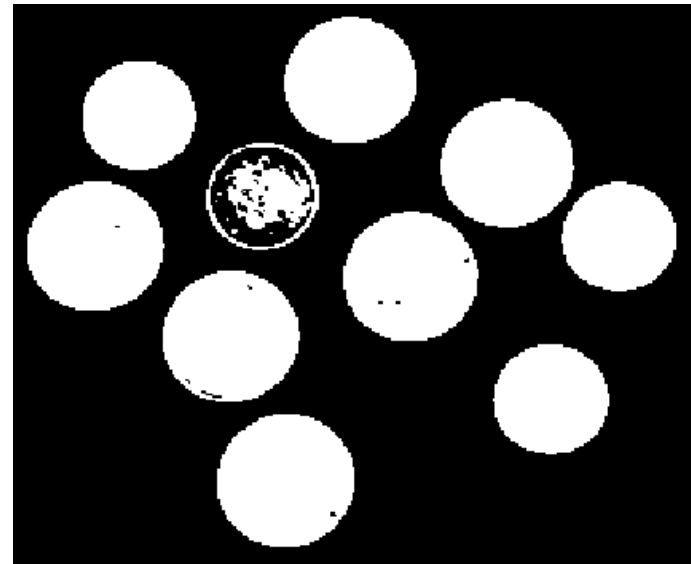
Umbral=level\*255=126

# Segmentación mediante Umbralización Otsu

---

En MatLab la función que permite evaluar el umbral óptimo mediante el método de Otsu es `Graythresh()`

```
ima=imread('coins.png');  
level = graythresh(I);  
imabin = im2bw(ima, level);  
figure, imshow(ima)  
figure, imshow(imabin)
```



# Segmentación mediante Umbralización Otsu

---

