Sistemas de Visión Artificial

Práctica 3. Segmentación de imágenes

Nombre: Juan Casado Ballesteros

Fecha: 24 de octubre de 2019

Segmentación supervisada lineal, mediante umbral(es) global(es)

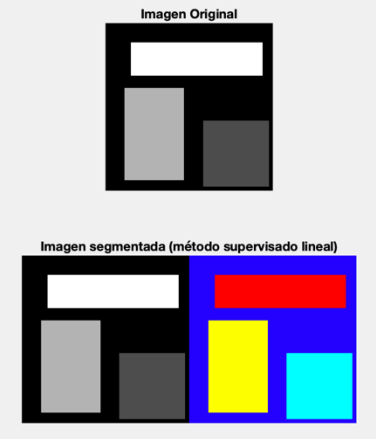
¿Cuantos umbrales son necesarios para segmentar todos los objetos de la imagen?

Se necesitan tres umbrales que nos generarán 4 zonas.

Estime los niveles de umbral necesarios para segmentar todos los objetos de la imagen y represéntelos con distintos colores.

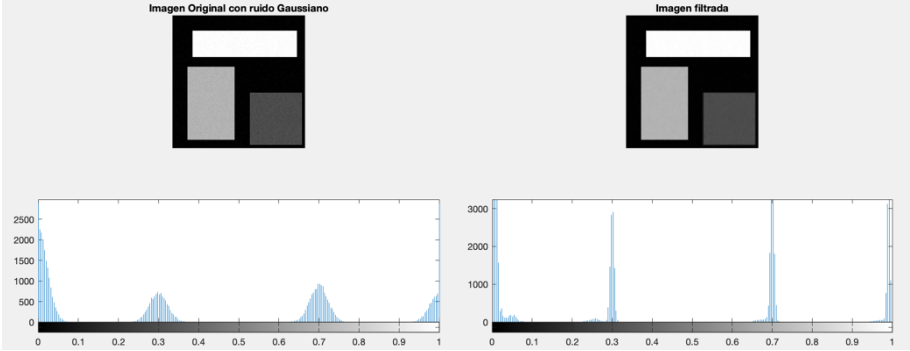
1: 0.15
2: 0.5
3: 0.85

```
thresh = [0.15, 0.5, 0.85]; % vector de umbrales
BW_seg = imquantize(BW,thresh); % Segmenta la imagen
RGB_seg = label2rgb(BW_seg); % Coloreado de la imagen
imshowpair(BW,RGB_seg,'montage')
title('Imagen segmentada (método supervisado lineal)');
```



Cambie el valor de la varianza del ruido y comente el resultado de la segmentación para distintos valores de la varianza con y sin filtrado.

Cuanto mayor es la varianza más juntas están las campanas de gauss creadas.
El filtro hace que la separación entre ellas aumente pues las hace más estrechas, reduce la varianza de este.



Realice la segmentación supervisada lineal y comente el resultado.

```
% Segmentaciv≥n
thresh = [80,180];
I_seg = imquantize(I,thresh);
RGB_seg = label2rgb(I_seg);
figure('Name', 'SEG');
imshowpair(I,RGB_seg,'montage')
title('Imagen segmentada (método supervisado lineal)');
```

La segmentación produce muy malos resultados pues los colores de los objetos que deseamos segmentar se confunden con los del fondo ya que comparten niveles de gris por lo que solo con el histograma no los podremos separar estos objetos.

Segmentación supervisada no lineal, con modelos gaussianos

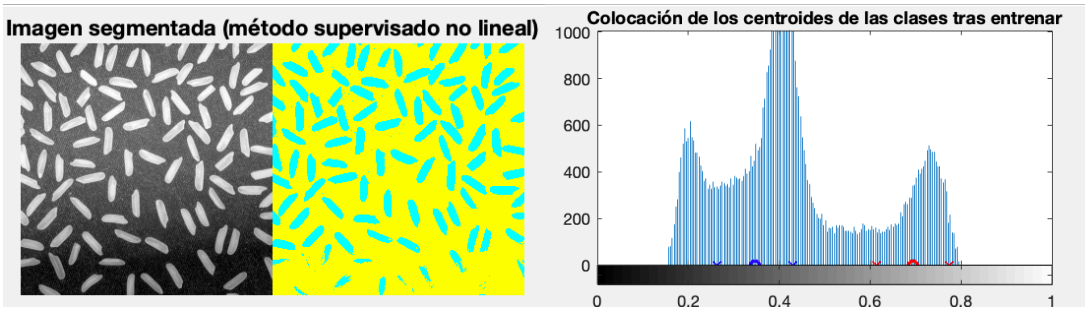
Represente el histograma y marque en el mismo el valor de las medias obtenidas para el fondo y los objetos.

La calidad de los resultados obtenidos depende en gran medida de lo bien o mal que seleccionemos los puntos de la imagen a partir de los cuales se calculan los umbrales con los que se segmenta.

```
imhist(dI)
hold on
plot([mean_f], zeros(1,2),'ro', 'LineWidth',2);
plot([mean_b], zeros(1,2),'bo', 'LineWidth',2);
plot([mean_f+std_f,mean_f-std_f], zeros(1,2),'rx', 'LineWidth',1);
plot([mean_b+std_b,mean_b-std_b], zeros(1,2),'bx', 'LineWidth',1);
title('Colocación de los centroides de las clases tras entrenar');
hold off;
```

BUENOS VALORES

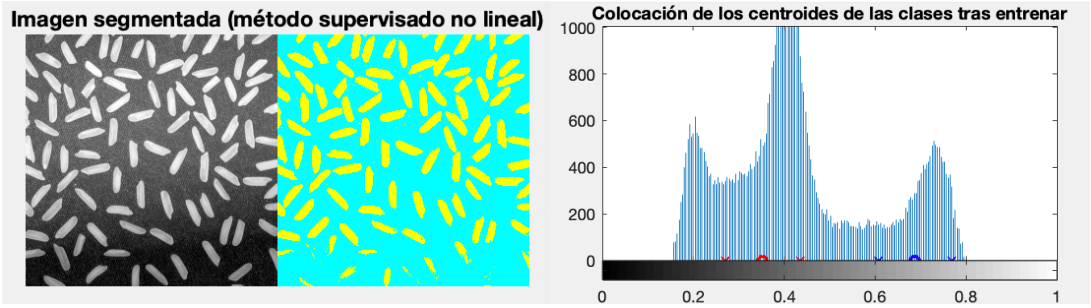
```
mean_b = 0.3464;
mean_f = 0.6941;
std_b = 0.0830;
std_f = 0.0793;
```



VALORES INVERSOS

Si al seleccionar lo píxeles del fondo hacemos clic en los granos y al seleccionar los granos en el fondo se nos invierte la selección.

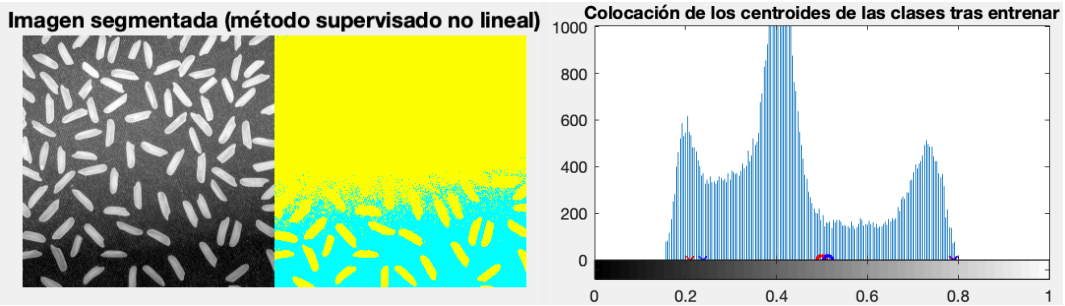
```
mean_b = 0.6879;
mean_f = 0.3523;
std_b = 0.0801;
std_f = 0.0825;
```



MALOS VALORES

Si elegimos valores aleatorios la segmentación también lo será.

```
mean_b = 0.5136;
mean_f = 0.4993;
std_b = 0.2755;
std_f = 0.2895;
```



Segmentación no supervisada lineal, kmeans

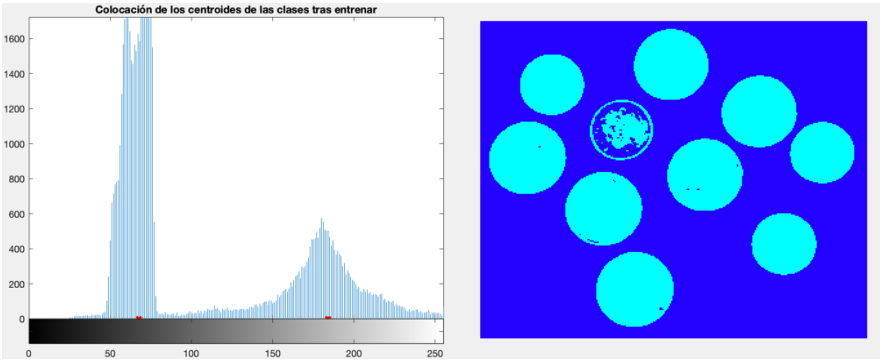
¿Qué significa que el bucle de entrenamiento se termine cuando (t < T_max) y cuando (error < error_max)?

Si salimos por (error < error_max) es que nuestros centroides están suficientemente bien ajustados como para que la solución nos valga. El error mide cuanto se han desplazado los centroides respecto de su posición en la iteración anterior. Cuando el error sea muy pequeño es que apenas habrán cambiado de posición de modo que podremos finalizar pues ya no lo van a hacer más.
Si salimos por (t < T_max) es que llevamos demasiadas iteraciones intentando ajustar los centroides sin lograrlo lo cual indica que las posiciones aleatorias iniciales de los centoides no nos han sido favorables para encontrar una solución o bien que no hay una con el error lo suficientemente bajo. La solución será errónea.

Obtenga la imagen segmentada correspondiente a los centroides obtenidos en el apartado anterior.

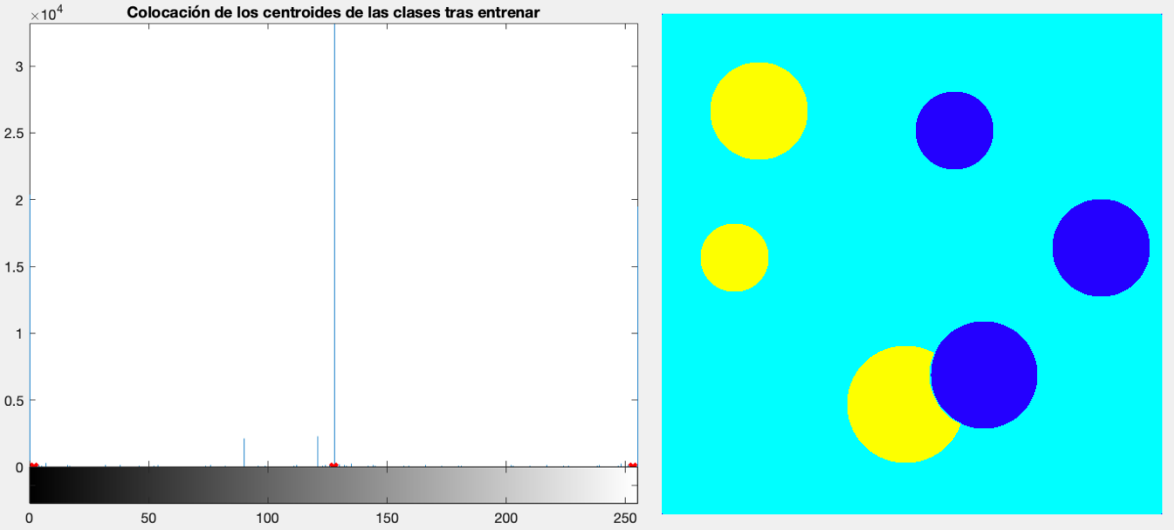
La segmentación. Podría haberse realizado con la función `bwlabel` no obstante para este caso se ha realizado a mano.

```
CC = sort(CC);
previous = CC(1);
len = size(CC);
img_labels = ones(size(I));
for x = 2:len(2)
    current = CC(x);
    mean = previous + (current - previous)/2;
    img_chunk = [];
    img_len = size(I);
    for i = 1:img_len(1)
        for j = 1:img_len(2)
            if I(i,j) >= mean
                img_labels(i,j) = x;
            end
        end
    end
    previous = current;
end
imshow(label2rgb(img_labels))
```



Cargue la imagen circlesBrightDark.png, cambie el número de clases k=3 y muestre cada clase segmentada con un color diferente.

```
k = 3;
```

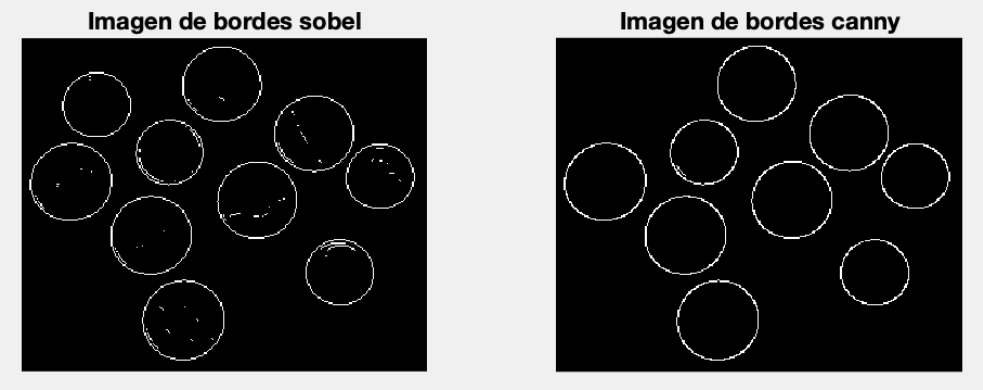


Segmentación basada en bordes, análisis local.

Cambie el operador de bordes de sobel a canny y comente los resultados.

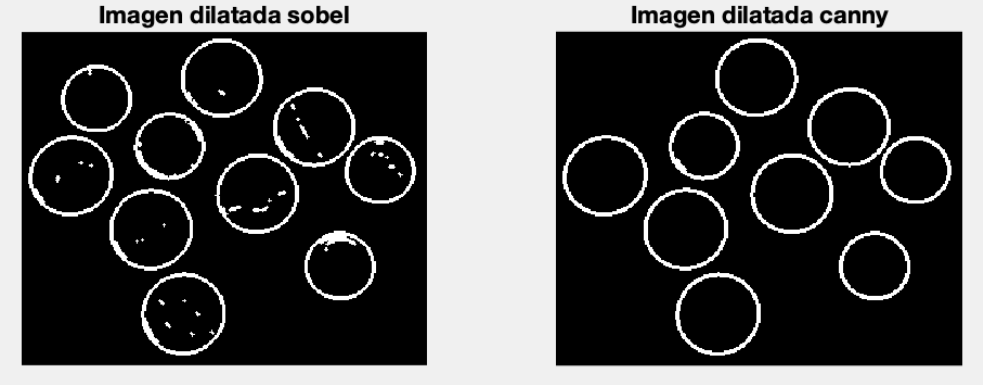
Con el operador canny podemos realizar una detección de bordes mucho más precisa y selectiva. Pues el un algoritmo que tiene en cuneta más parámetros para lograr determinar los bordes realmente representativos.
Resulta más sencillo ajustar el algoritmo de sobel pues solo tiene un umbral que el algoritmo de canny que tiene tres parámetros por los que puede ser ajustado.
No obstante, para este caso concreto que solo nos interesa el un contorno aproximado para luego rellenarlo podemos observar que, aunque los bordes de canny hayan sido mejores el resultado final es el mismo.

```
BWs = edge(I, 'sobel', 0.14);
BWc = edge(I, 'canny', [0.31 0.8], 0.5);
figure
subplot(1,2,1);imshow(BWs);title('Imagen de bordes sobel');
subplot(1,2,2);imshow(BWc);title('Imagen de bordes canny');
```



Comente el código del operador morfológicos imdilate y comente los resultados.

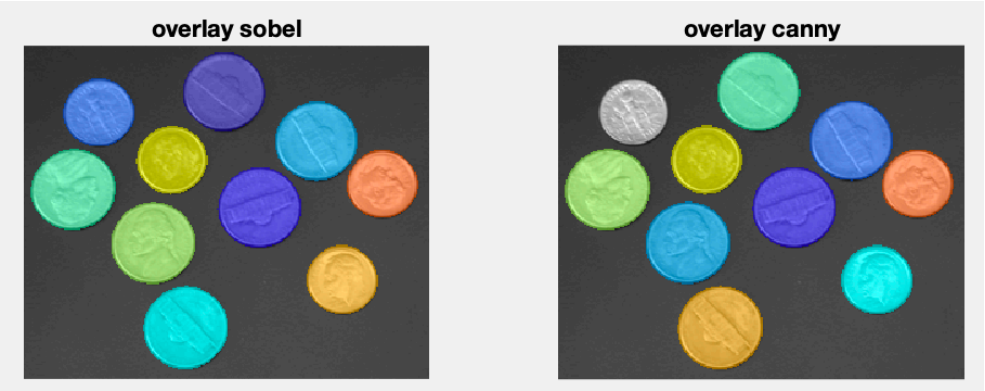
Imdilate permite "copiar" los pixeles de una imagen en posiciones próximas a ellos. Una dilatación en forma de línea vertical dará la impresión de que la cámara se estaba moviendo de arriba a abajo al hacer la foto.
Con el kernel en forma de cruz que hemos utilizado lo que logramos es que cada píxel del borde se copie a su derecha y a su izquierda logrando que este acaba siendo más grueso de modo que se cierren los contornos.



Cree una máscara solapada con la imagen original

Labeloverlay Toma como entrada dos matrices. La primera representará una imagen y la segunda una máscara. Sobre la imagen dibuja de un color distinto cada valor presente en la máscara.

```
os = labeloverlay(I,Ls);
oc = labeloverlay(I,Lc);
figure
subplot(1,2,1);imshow(os);title('overlay sobel');
subplot(1,2,2);imshow(oc);title('overlay canny');
```



Segmentación basada en bordes, análisis global (líneas).

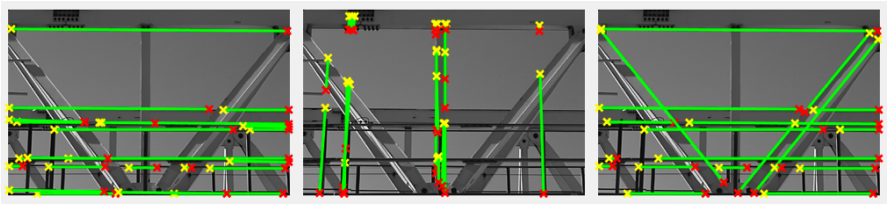
Calcule el número de picos y el número de líneas obtenidas. ¿Son iguales o diferentes? ¿Por qué?

En general si, pues a partir de cada punto de P se genera una línea con la rho y la theta por el punto indicadas.
No obstante, ya que en houghlines podemos indicar una longitud de línea mínima, `MinLength` podemos forzar a que no sean iguales poniendo un valor excesivamente alto de modo que las líneas más pequeñas se descarten. Adicionalmente, de forma similar, estableciendo un valor bajo de `FillGap`, podemos forzar la separación de una línea en dos o unir dos líneas en una si fuera alto.

¿Por qué solo se representan rectas horizontales? Realice cambios para representar rectas en otros ángulos y dibújelas.

Para cambiar el ángulo en el que queremos obtener las rectas debemos modificar la variable angles que afecta a las funciones hough y houghpeaks. Angles expresa el rango válido de los ángulos que queremos obtener, si el ángulo va desde [-90, 90) tomaremos todos los ángulos, si este esta toma solo ángulos próximos a 0 nos quedaremos solo con las líneas verticales, por el contrario, si nos quedamos con los extremos del rango obtendremos las líneas horizontales.

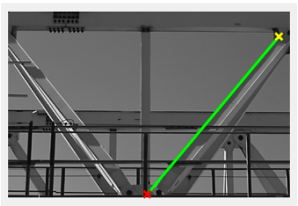
```
angles = [(-90:0.5:-80)]; % Líneas horizonatales.
angles = [(-5:0.5:5)]; % Líneas verticales.
angles = [(-90:0.5:89)]; % Todas las líneas.
```



Cambie el código para obtener solo la mejor recta (la que tenga una mayor valor en la transformada de Hough) para el siguiente rango de ángulos [40, 50].

Para hacer esto debemos modificar la variable angles para dejarla tomando valores de ángulos en el rango de [40, 50).
Tras hacer esto debemos cambiar la variable max_peacks (y ponerla a 1) para controlar la cantidad de puntos que se eligen del espacio de hough para que nos devuelva solo el mejor.
Por último, ajustaremos el parámetro FillGap para que la línea se rellene hasta que solo nos sea devuelta una y no esa misma partida por la mitad.

```
angles = [(40:0.5:50)];
max_peaks = 1;
lines = houghlines(BW, theta, rho, P, 'FillGap', 100, 'MinLength',5);
```



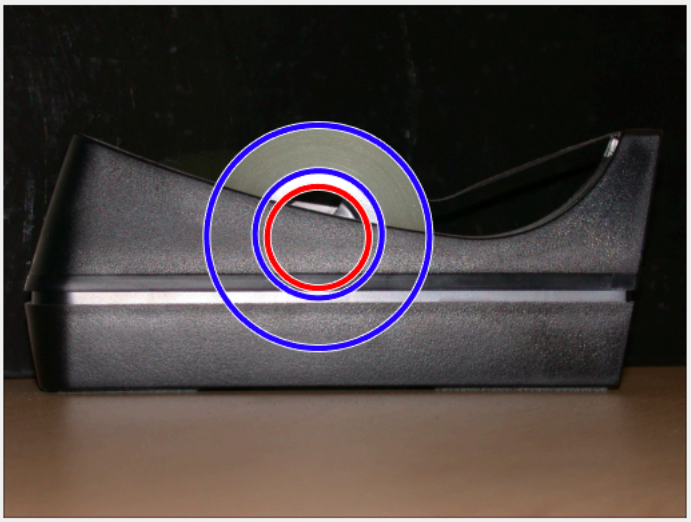
Segmentación basada en bordes, análisis global (círculos).

Encuentre todos los círculos oscuros en la imagen y dibújelos. Cargue la imagen tape.png y estime el radio del rollo de cinta que se ve en la imagen.

Debemos buscar los umbrales superior e inferior de cada círculo.

```
RGB = imread('tape.png');
imshow(RGB);
Rmin = 60;Rmax = 85;
[centersExt, rExt] = imfindcircles(RGB,[Rmin Rmax],'ObjectPolarity','bright');
viscircles(centersExt, rExt,'Color','b');
Rmin = 30;Rmax = 60;
[centerMed, rMed] = imfindcircles(RGB,[Rmin Rmax],'ObjectPolarity','bright');
viscircles(centerMed, rMed,'Color','b');
Rmin = 20;Rmax = 45;
[centerInt, rInt] = imfindcircles(RGB,[Rmin Rmax],'ObjectPolarity','dark');
viscircles(centerInt, rInt,'Color','r');

display(strcat("Circulo exterior: ", num2str(rExt)))
display(strcat("Circulo medio: ", num2str(rMed)))
display(strcat("Circulo interior: ", num2str(rInt)))
```

```
Circulo exterior: 83.4879
Circulo medio: 47.5661
Circulo interior: 38.0574
```



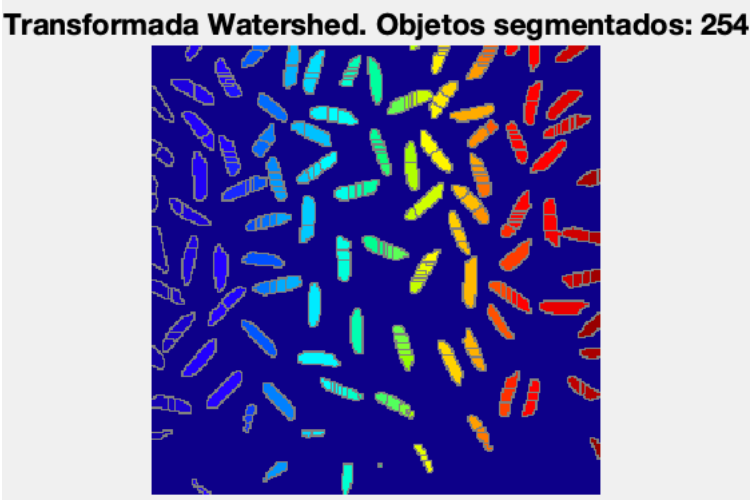
Se han buscado tanto los círculos oscuros como los claros.

Segmentación basada en regiones, watershed

Cargue la imagen 'rice.png' umbralízela y realice una segmentación utilizando la transformación Watershed, tal y como se ha hecho en el ejemplo dado. ¿Existe sobre-segmentación, es decir, se han segmentados muchos más objetos de los que hay en la imagen?

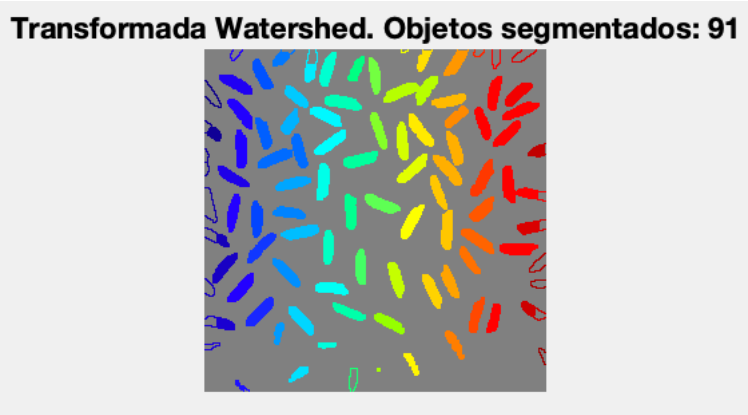
```
I = imread('rice.png');
figure
imshow(I)
T = graythresh(I);
BW = ~imbinarize(I,T);
figure
imshow(BW)

D = bwdist(BW);
figure
imshow(D)
D = -D;
D(BW) = -Inf;

L = watershed(D);
rgb = label2rgb(L,'jet',[.5 .5 .5]);
figure
imshow(rgb);
title(sprintf('Transformada Watershed. Objetos segmentados:
%d',max(max(L,[],1),[],2)));
```

Se produce sobre segmentación debido a que watershed solo funciona bien para segmentar formas circulares. Cuando las formas se alegan mucho de la circunferencia, en este caso por ser muy alargadas, el cálculo de la distancia a los bordes produce que exista sobre segmentación ya que las diferencias de proximidad de las paredes de los propios objetos producen que se generen barreras dentro de ella misma.



Si se ha producido sobre-segmentación realice un rellenado de los objetos segmentados en el apartado anterior con valor 0 y vuelva a hacer el etiquetado a partir de la imagen rellenada. Finalmente compruebe si el número de objetos segmentados es menor.

```
 fL=bwfill(L==0,'holes');
 labeled = bwlabel(fL);
 rgb = label2rgb(labeled,'jet',[.5 .5 .5]);
 figure
 imshow(rgb)
 title(sprintf('Transformada Watershed. Objetos segmentados:
%d',max(max(labeled,[],1),[],2)));
```



Ya que entorno a cada objeto se nos marca un borde de 0s podemos rellenar a partir de él de modo que generemos una imagen donde no se produzca sobre segmentación. Aquellos objetos próximos a los bordes de la imagen no serán rellenados pues no están íntegramente rodeados de 0s. No obstante, seguirán contando como segmentos distintos al resto.
Podemos ver ahora que la cantidad de objetos distintos si coincide con los que realmente hay.