Ejercicio 1

```python
def draw_circle(image):
    umbral = ski.filters.threshold_otsu(image)
    img_umbralizada = image > umbral    # Valor True a los píxeles cuya intensidad es mayor que el umbral calculado

    img_umbralizada = ski.morphology.remove_small_objects(img_umbralizada)
    img_umbralizada = ski.morphology.remove_small_holes(img_umbralizada)

    erosion = ski.morphology.disk(18)
    dilatacion = ski.morphology.disk(16)
    img_erosion = ski.morphology.erosion(img_umbralizada, footprint=erosion)
    img_dilatacion = ski.morphology.dilation(img_erosion, footprint=dilatacion)
    img_cierre = ski.morphology.binary_closing(img_dilatacion)

    img_etiquetada = ski.morphology.label(img_cierre)
    props = ski.measure.regionprops(img_etiquetada)

    img_monedas = np.zeros(image.shape + (3,))
    for p in props:
        if p.eccentricity < 0.75:
            if p.area > 1200:
                img_monedas[img_etiquetada == p.label] = [1, 0, 0]
            elif p.area < 1200:
                img_monedas[img_etiquetada == p.label] = [0, 1, 0]

    return img_monedas
```

En este caso he creado una función cuyo objetivo era el de dibujar los círculos que nos pedían en el enunciado, para esto he calculado el umbral óptimo con la función que se nos proporcionaba en el ejemplo 1 de los temas 8 y 9, es decir, con el método otsu. Este umbral separa las intensidades de píxeles en dos clases (fondo y primer plano).

Luego, he binarizado la imagen utilizando el umbral calculado, en este caso será true cuando el valor del píxel en la imagen original es mayor que el umbral, y false en estado contrario.

También he eliminado las regiones pequeñas de la imagen binarizada, que es ruido en la imagen, con la función *remove_small_objects* y de igual forma, he eliminado también los huecos pequeños en las regiones de la imagen binarizada.

A continuación, he llevado a cabo una erosión con un disco de tamaño de 18, porque después de ir probando diversos valores, es el que más se ha adaptado a lo que necesitaba, esto se ha hecho para reducir el tamaño de las imágenes a una mínima semilla central y con la dilatación, la cual posee un tamaño ligeramente inferior al usado en la erosión, 16, para que al volver a ampliar las monedas no se crucen las imágenes y así se pueda operar con las imágenes sin problemas. Por último, he llevado a cabo un cierre binario para eliminar las pequeñas aberturas entre regiones.

En la siguiente parte del código, he etiquetado las regiones conectadas con *label* y he obtenido las propiedades de las regiones con *regionprops*.

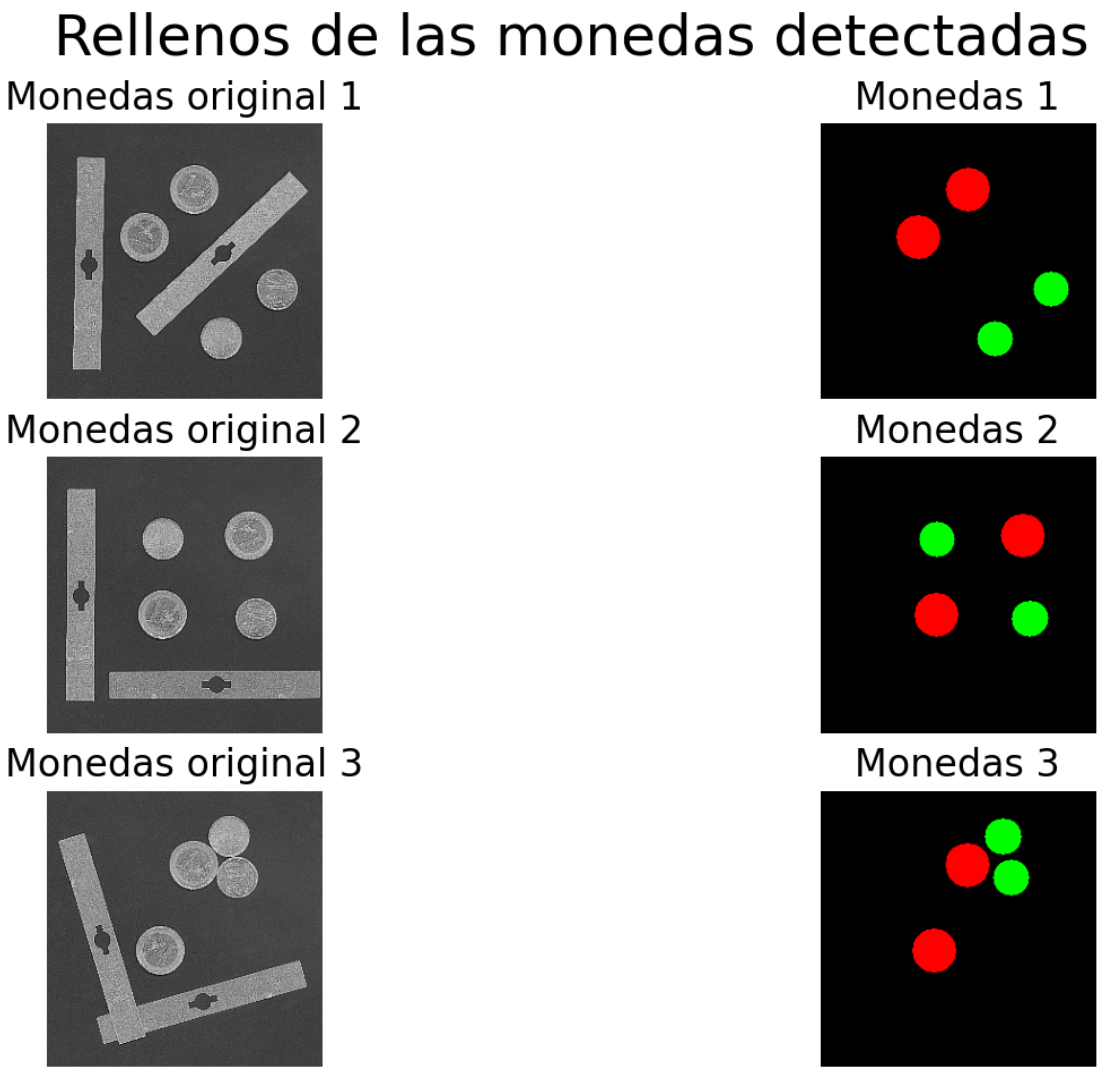
En la última parte, he creado una matriz de ceros con el mismo tamaño que la imagen original pero con una dimensión adicional de tamaño 3 al final, para poder indicar el color.

Después, he aplicado un criterio de excentricidad donde toda región tiene que ser menor que 0.75 para poder hacer algo. Este valor lo he dejado como en el ejemplo 1 del tema pues en este ya calculamos monedas. Esto lo he hecho para quedarme solo con las monedas y no así, con los objetos alargados. Cuanto más cerca del 0, más circular es la forma. Luego tan solo he tenido en cuenta que el área será de tamaño inferior a 1200 para monedas de 10 cts que serán verdes y superior para monedas de 1 euro que serán rojas.

El valor de 1200 se ha decidido teniendo en cuenta la fórmula del área πr^2

Y como en el ejercicio 3 de la práctica 6 habíamos puesto que el límite era 21, he obtenido como área 1384,74, pero este valor dejaba todo en verde, así que he ido probando hasta dar con un valor que permitiese separar entre las monedas de 1 euro y de 10 cts.

En cuanto a la visualización de los resultados, he creado 2 columnas, una con las imágenes originales y otras con las que estábamos buscando.



En cuanto a los umbrales de cada imágenes obtenidos ->

```
Umbrales calculados: [121, 118, 113]
```

Estos valores significan que se clasificarán como parte del primer plano los píxeles cuya intensidad sea mayor que estos valores para cada una de las imágenes procesadas. Los píxeles con intensidades menores que estos valores se clasificarán como parte del fondo.

Estudiante: Irene Mejía Hurtado
Profesor: Pedro García Sevilla