

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación**  
**Dpto de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Sistemas Telemáticos y Computación**  
**TRATAMIENTO DIGITAL DE LA IMAGEN**

**Duración máxima: 95 minutos**

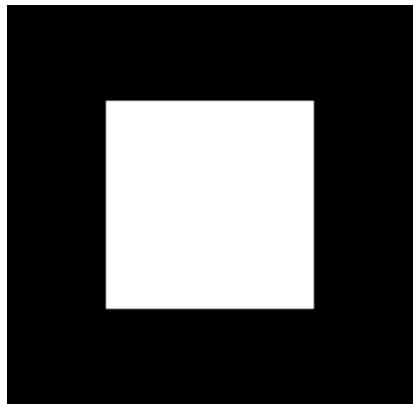
**Nombre y apellidos:** .....

**Debe entregar el enunciado del examen**

C1	
C2	
C3	
C4	
C5	
C6	
C7	
Total	

**CUESTIÓN 1 (1.3 p)**

Considere la imagen binaria de la Figura C1(a), de tamaño 128x128 píxeles y con valores de tipo double. Esta imagen se filtra con la máscara de tamaño 3x3 de la Figura C1(b). Represente el módulo de la imagen resultante del filtrado. Indique y justifique el valor numérico asociado a todos los niveles de intensidad de la imagen resultante.



(a)

$$hx = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(b)

Figura C1. (a) Imagen binaria a filtrar; (b) Máscara de filtrado, con centro de la máscara el centro geométrico.

**CUESTIÓN 2 (1.3 p)**

En la Figura C2(a) se muestra una imagen I, en la Figura C2(b) el módulo de su DFT (*Discrete Fourier Transform*) tras aplicar la transformación logarítmica, y en la Figura C2(c) una versión escalada y trasladada de I.

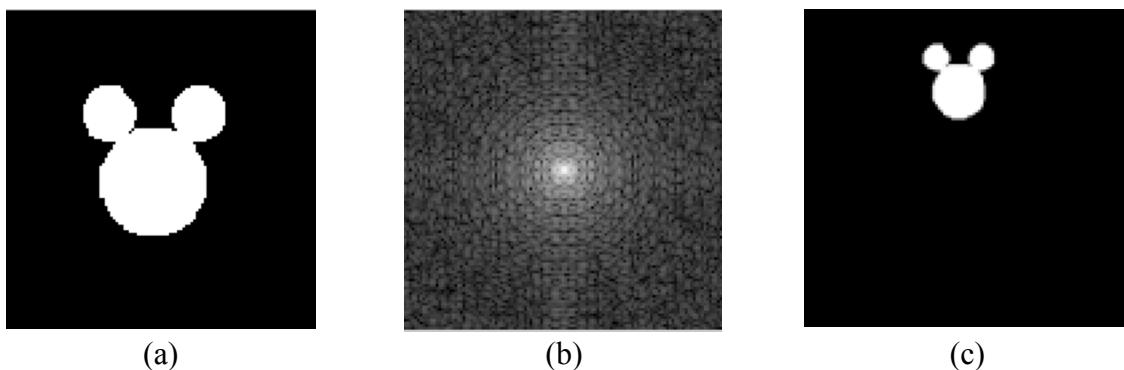


Figura C2. (a) Imagen original  $I$ ; (b) Módulo de la DFT de  $I$ ; (c) Versión modificada de  $I$ .

Indique y enuncie las propiedades de la DFT que debe considerar para obtener el módulo de la DFT asociada a la imagen de la Figura C2(c). (0.65p)

Haciendo uso de las propiedades de la DFT y de la Figura C2(b), justifique razonadamente cómo será el módulo de la DFT asociado a la imagen de la Figura C2(c). (0.65p)

### CUESTIÓN 3 (1.4 p)

Considere la imagen de gris  $I$  de la Figura C3-1(a), sobre la que se aplica la transformación punto a punto  $T(\cdot)$  cuyo mapa de transición se muestra en la Figura C3-1(b).

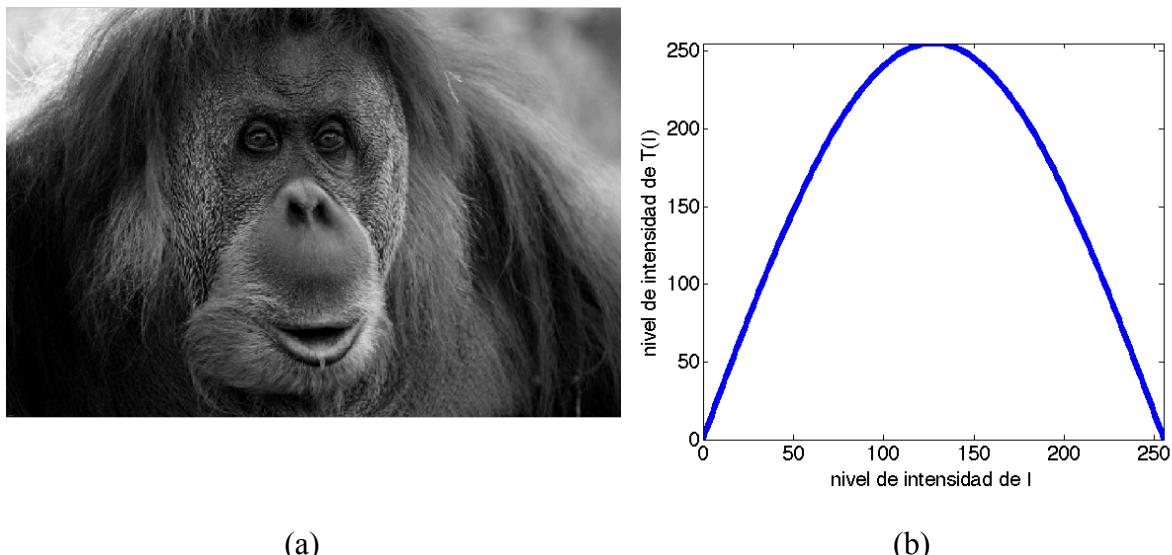


Figura C3-1. (a) Imagen de gris  $I$ ; (b) Mapa de transición  $T(\cdot)$ .

Justifique razonadamente qué histograma, de los mostrados en la Figura C3-2, corresponde al histograma de  $I$ . (0.5p)

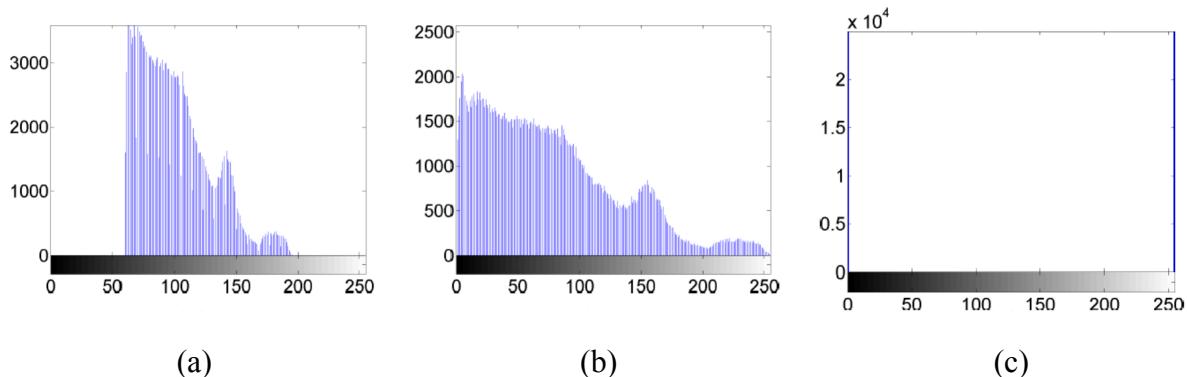


Figura C3-2. Histogramas de imágenes de gris del mismo tamaño.

Justifique razonadamente cuál de las imágenes, de las mostradas en la Figura C3-3, corresponde a T(I). (0.9p)



Figura C3-3. Imágenes obtenidas tras realizar varias transformaciones sobre I.

## CUESTIÓN 4 (1.4 p)

Explique detalladamente qué se obtiene al representar los planos de bit de una imagen de gris I de tamaño 30x30 píxeles codificada con valores de tipo uint8. (0.7p)

Si tuviera que reconstruir la imagen I a partir de la mitad de planos de bit disponibles, todos ellos consecutivos, ¿qué planos de bit utilizaría? ¿por qué? Justifique razonadamente todas sus respuestas. (0.7p)

## CUESTIÓN 5 (1.4 p)

Responda de manera breve y concisa a las siguientes preguntas:

- a) En el ámbito de segmentación, ¿para qué se utiliza la transformada de Hough? ¿Cuál es la principal ventaja de la transformada de Hough frente a otros esquemas? (0.7p)

b) ¿Cuál es la principal diferencia entre las funciones base utilizadas en los Filtros de Gabor y las utilizadas en el dominio de Fourier? (0.7p)

### CUESTIÓN 6 (1.3 p)

Considere que sobre la imagen binaria de la Figura C6-1 se aplica segmentación por *watershed*. Justifique detallada y razonadamente cómo será la capa de etiquetas resultante, realizando un esbozo de la misma sobre la Figura C6-2(a) del enunciado del examen. (0.8p)

Justifique qué sucedería si se eliminara el cuadrado de la esquina superior izquierda. Realice un esbozo de la capa de etiquetas obtenida sobre la Figura C6-2(b) del enunciado del examen. (0.5p)

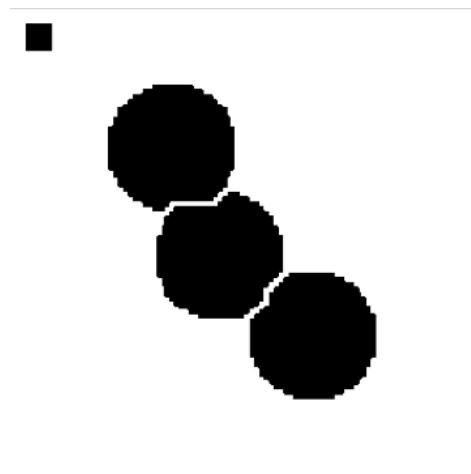
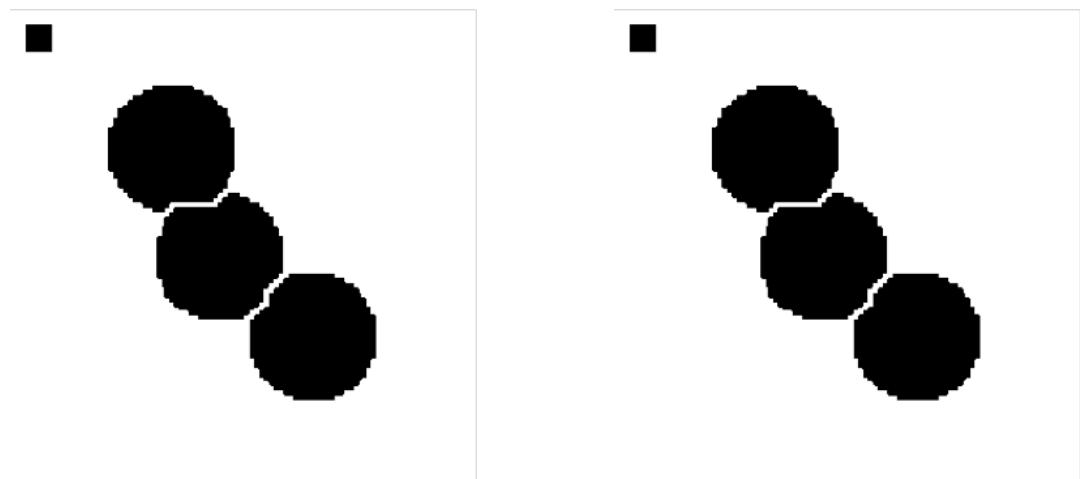


Figura C6-1. Imagen binaria a segmentar por *watershed*.



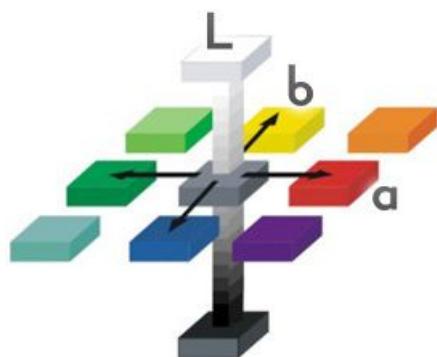
(a)

(b)

Figura C6-2. Figuras para representar las capas de etiquetas resultantes de la segmentación por *watershed*.

### CUESTIÓN 7 (1.9 p)

Considere la interpretación de las componentes de color *ab* del espacio CIE-Lab (véase la Figura C7-1(a)) y la imagen en color de la Figura C7-1(b).



(a)



(b)

Figura C7-1. (a) Esquema para interpretar los colores en el espacio CIE-Lab; (b) Imagen en color.

Justifique razonadamente qué diagrama de dispersión (*scatter plot*), de los representados en la Figura C7-2, corresponde a la imagen de la Figura C7-1(b). (0.4p)

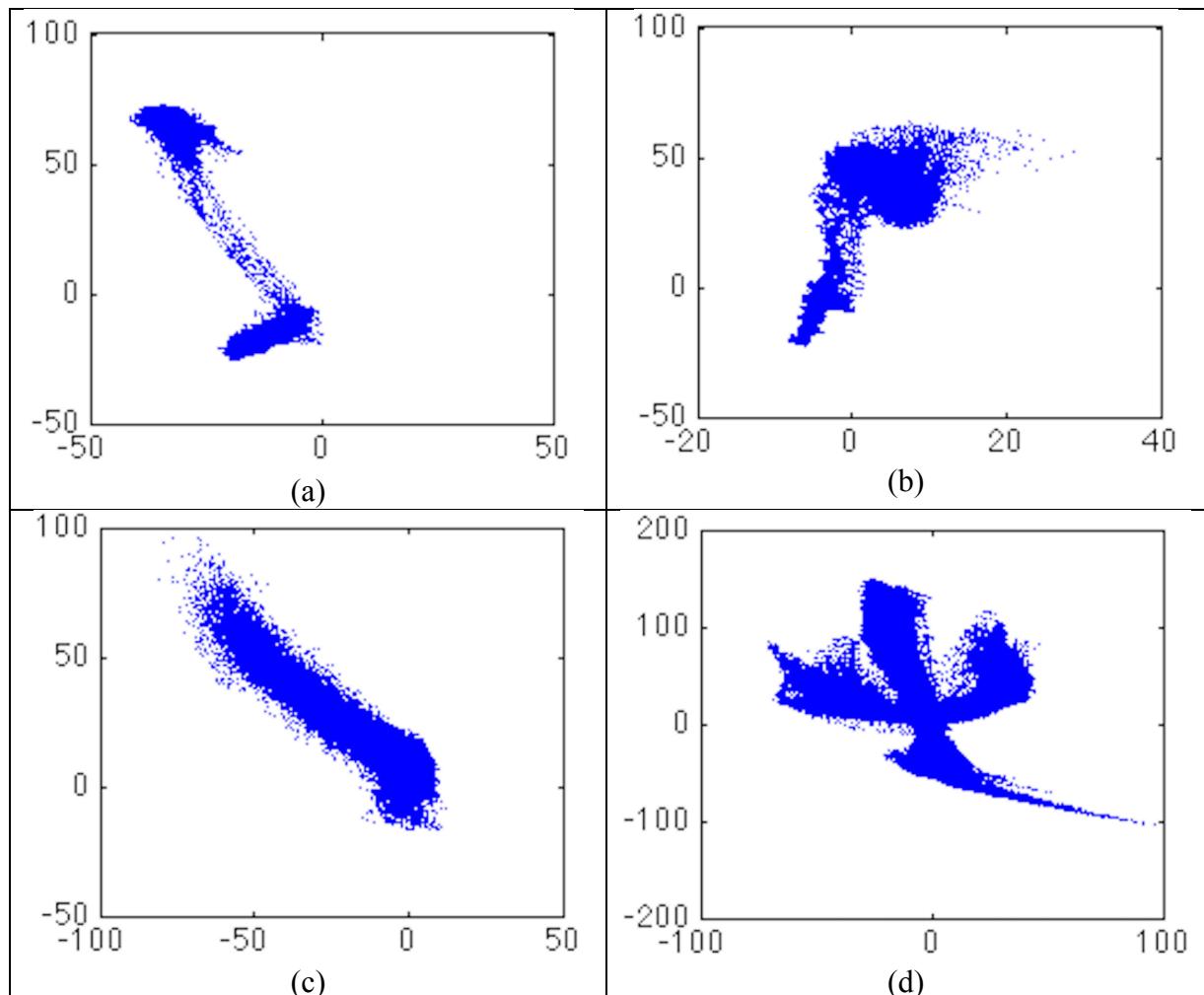


Figura C7-2. Diagramas de dispersión  $ab$  ( $a$ , eje de abscisas,  $b$  eje de ordenadas) de los píxeles correspondientes a cuatro imágenes.

Si se desea segmentar la imagen de la Figura C7-1(b) aplicando el algoritmo *k-medias* (*k-means*) sobre el espacio ab seleccionado, responda a las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué valor de *k* elegiría? (0.25p)
- b) ¿Qué tipo de técnica, supervisada o no supervisada, es el algoritmo *k-medias*? (0.25p)
- c) Desde un punto de vista metodológico, ¿qué etapas seguiría para realizar la segmentación? Describa brevemente cada una de ellas (1p)

Justifique razonadamente todas sus respuestas.