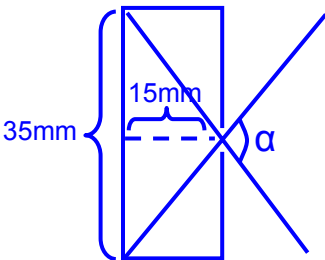


- En los ejercicios que sean de programar, suponer que tenemos una librería de procesamiento de imágenes con operaciones al estilo de las IPL y las OpenCV. Utilizar siempre un pseudocódigo de alto nivel.
- Limitarse al espacio disponible para cada pregunta. Si crees que necesitas más espacio, es que no lo estás planteando bien.

1. (1,5 puntos) Queremos hacer un experimento con una cámara pinhole, usando película fotográfica y una caja de cerillas. La película es de 35 mm de ancho y se pega en una cara de la caja de cerillas (dentro de la caja, obviamente). En la cara opuesta se hace un pequeño agujero, siendo el largo de la caja de 15 mm. Calcular el ángulo de visión (o campo visual) de esta cámara. Indicar los cálculos realizados y dibujar un esquema. ¿Cómo se puede clasificar el tipo de objetivo?



$$(35/2)/15 = \tan \alpha/2$$

$$\alpha = 2 \operatorname{atan} ((35/2)/15) = 2 \operatorname{atan} 1.66 = 2 \cdot 49.4$$

$$\alpha = 98.8^\circ$$

Se trata claramente de un **gran angular**, aunque también se podría clasificar como **ojo de pez**.

2. (1,2 puntos) En relación a los modelos de color, señalar con una X todas las afirmaciones que sean correctas para cada modelo dado.

	RGB	Triestímulo	HSV	YCrCb	CMYK	YIQ
Utiliza dos canales de crominancia				X		X
El valor (0,0,0) corresponde al color negro	X	X	X	X		X
Es el único modelo completo		X				
El matiz de color se guarda en un solo canal			X			

3. (1,2 puntos) Para cada uno de los apartados siguientes, indica la opción u opciones que consideres correctas. En todos los casos puede haber una o más afirmaciones que sean ciertas (por lo menos habrá una).

Opciones correctas	Afirmaciones
b	<p>En relación al miniproyecto de alucinación facial presentado en clase, cada trozo de la imagen de entrada se sustituye en la salida por un fragmento de la galería.</p> <p>a) Los trozos en los que se divide la entrada deben ser grandes, de 10x10 píxeles o mayores.</p> <p>b) Se debe aplicar un <i>matching</i> del trozo sobre cada imagen de la galería (siendo estas escaladas previamente), lo que hace lento al proceso.</p> <p>c) La medida de <i>matching</i> que mejor funciona en este caso es la correlación.</p>
b	<p>a) El formato de compresión GIF es un formato sin pérdida, porque usa el algoritmo de compresión LZW.</p> <p>b) En el formato JPEG, el nivel de compresión está relacionado inversamente con la calidad de las imágenes.</p> <p>a) JPEG es el mejor formato de almacenamiento para procesamiento de imágenes.</p>

a, b, c	<p>El flujo óptico:</p> <p>a) Indica los vectores de movimiento en un vídeo, por cada trozo de las imágenes.</p> <p>b) Se puede calcular de forma sencilla usando <i>template matching</i>.</p> <p>c) Se utiliza en la compresión MPEG.</p> <p>c) Todas las anteriores afirmaciones son correctas excepto la b).</p>
b	<p>Cierta máscara de convolución de tamaño de tamaño 3x3 tiene: la primera columna todo 1, la segunda columna todo 0, y la tercera todo -1.</p> <p>a) Se puede considerar como un filtro de suavizado.</p> <p>b) Se puede considerar como un filtro derivativo, en concreto, derivada en X.</p> <p>c) Se puede considerar como un filtro derivativo, en concreto, derivada en Y.</p> <p>d) Se puede considerar como un filtro laplaciano de segunda derivada.</p>

4. (1,2 puntos) Tenemos la imagen **A** de tamaño 6x6 mostrada abajo, con 1 canal y la profundidad son 8 bits sin signo.

A	0	1	2	3	4	5
0	57	90	138	32	200	54
1	66	23	156	74	33	185
2	220	82	248	95	123	170
3	108	111	254	135	168	201
4	212	67	223	103	79	34
5	145	201	80	112	29	128

Sobre dicha imagen se aplican las operaciones indicadas abajo. Decir cuánto valen los píxeles (1, 1) y (2, 2) de la imagen de salida, **R**, mostrando la fórmula por la que se obtiene cada resultado.

- a. Suma global del valor 20 a la imagen **A**.

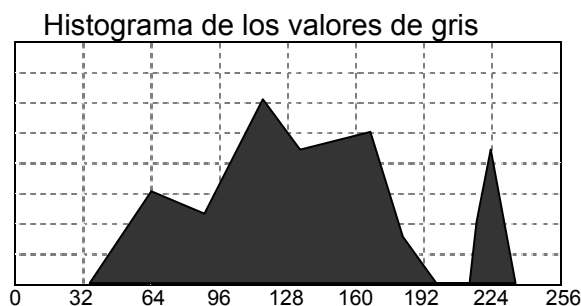
- b. Convolución con un filtro de Sobel de derivada en Y de tamaño 3x3.

- c. Convolución con un filtro de mediana de tamaño 3x3.

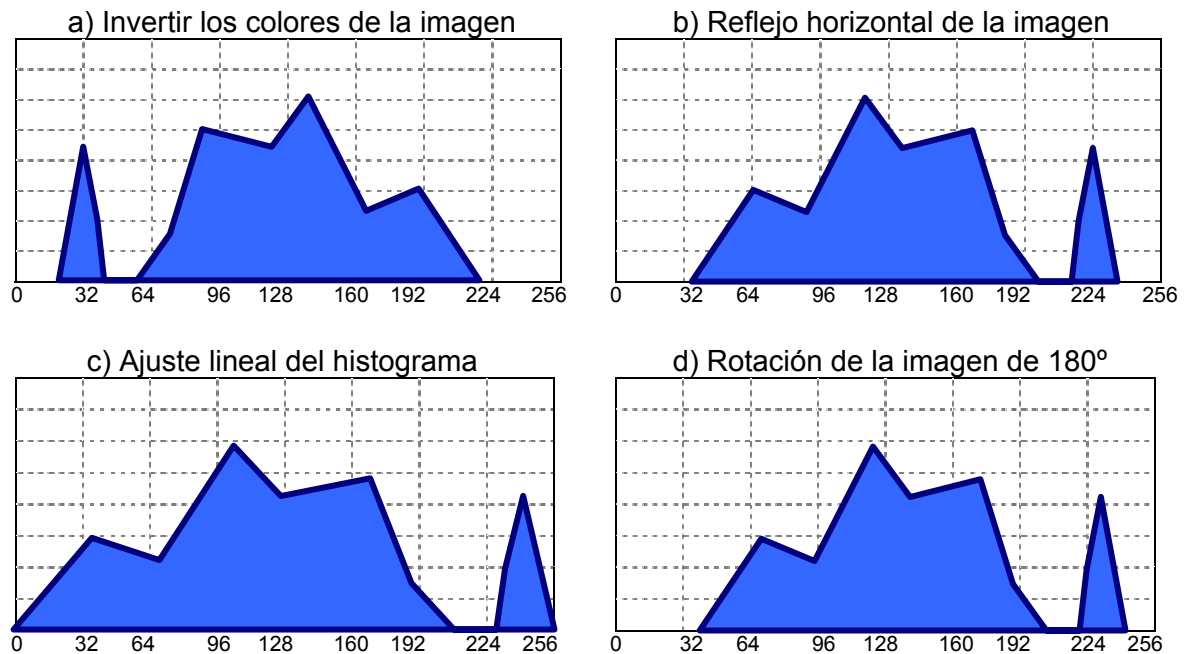
- d. Transformación de zoom, aplicando una reducción de 2x.

Píxel (1, 1)	Píxel (2, 2)
$R(1,1) = A(1,1)+20 = 23+20 = 43$	$R(2,2) = A(2,2)+20 = 248+20 = 268 \rightarrow 255$ (se satura)
$R(1,1) = 220+2*82+248 - (57+2*90+138) = 257$	$R(2,2) = 111+2*254+135 - (23+2*156+74) = 345$
$R(1,1) = \text{mediana } \{57,90,138, 66,23,156,220,82,248\} = 90$	$R(2,2) = \text{mediana } \{23,156,74, 82,248,95,111,254,135\} = 111$
$R(1,1) = A(1*2, 1*2) = A(2,2) = 248$	$R(2,2) = A(2*2, 2*2) = A(4,4) = 79$

5. (1,2 puntos) Cierta imagen tiene el histograma mostrado abajo.

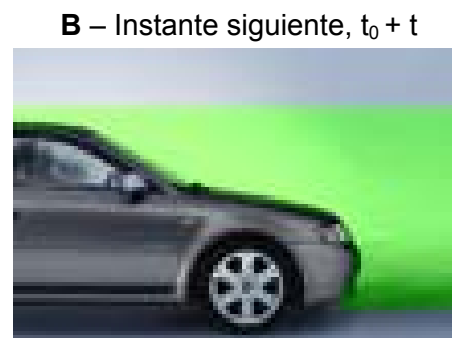


Representar de forma aproximada los histogramas resultantes de aplicar las siguientes operaciones.



6. (1,5 puntos) Los sistemas actuales de detección de velocidad con radares tienen el inconveniente de que pueden ser trucados mediante inhibidores de radares. Por ello, queremos diseñar un medidor de velocidad basado en cámaras.

Tenemos la cámara colocada en un lado de la carretera, grabando a los coches sobre un fondo que es fijo, uniforme y genera un buen contraste con los coches.



De cada coche tenemos dos imágenes, **A** y **B**, en un instante y t milisegundos después, respectivamente. Se pide escribir un procedimiento que estime la velocidad del coche de manera fiable y robusta. Los parámetros de entrada son **A**, **B**, t y el número de píxeles por cada metro en la imagen, m píxeles/metro.

1. Seleccionar un ROI en A, quedándonos sólo con la parte central de la imagen.
2. Calcular la derivada en X de A (del ROI), aplicando un filtro de Sobel. Ojo: se toma el valor absoluto de la derivada. $D_A := |\text{SobelX} \otimes A|$
3. Calcular la integral proyectiva horizontal de D_A . $P_A := \text{ProyHoriz}(D_A)$
4. Calcular el máximo valor de x_A tal que $P_A(x_A)$ sea mayor que cierto umbral U. Si está todo bien calculado, x_A debe corresponder a la posición X del morro del coche.
5. De forma similar, calcular x_B , que será la X del morro del coche en B.
6. El valor $|x_B - x_A|$ nos indica lo que ha avanzado el coche. Por lo tanto, la velocidad se puede calcular como: $v = |x_B - x_A| / mt$ (metros por milisegundo).

7. (1,2 puntos) Las siguientes afirmaciones en relación a los miniproyectos contienen una parte que es cierta y otra parte que es falsa. Indicar la parte que es falsa y justificar brevemente por qué.

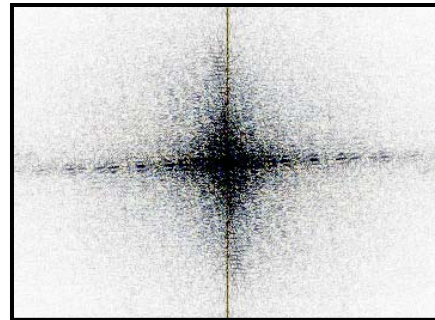
Afirmación	Justificación
En el miniproyecto de ASCII Art presentado en clase, cada trozo de la imagen de entrada se sustituye en la salida por una letra cuyo color se calcula con la mediana de ese trozo de la imagen	Es falso que el color se calcule con la mediana del trozo correspondiente en la imagen, ya que se hace con el color medio.
La alucinación se puede considerar como un método de interpolación, por lo que puede usarse en transformaciones geométricas de rotación y reducción	Es cierto que se podría considerar como un método de interpolación (basado en conocimiento previo), pero sólo tiene sentido en transformaciones de aumento.
El sistema de ASCII Art no permite que las letras se pinten giradas, porque en ese caso habría que aplicar una convolución con un filtro gaussiano	No permite que se pinten giradas simplemente porque sus autores no lo han hecho así, pero los filtros gaussianos no tienen nada que ver con las rotaciones.
La máscara usada en el sistema de alucinación tiene por objetivo reducir el tiempo de ejecución, puesto que el proceso es, en general, muy lento	El objetivo de la máscara no es reducir el tiempo, sino lograr que los trozos que se van componiendo en el resultado se combinen mejor, sin discontinuidades.

8. (1 punto) La imagen **A** tiene el espectro mostrado a la derecha.

A - Imagen de entrada

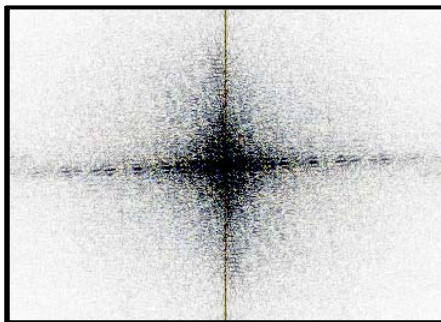


Espectro de **A**

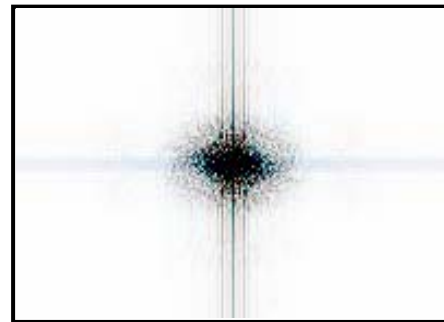


Pintar, de forma aproximada, los espectros resultantes de aplicar sobre la imagen **A** las siguientes operaciones.

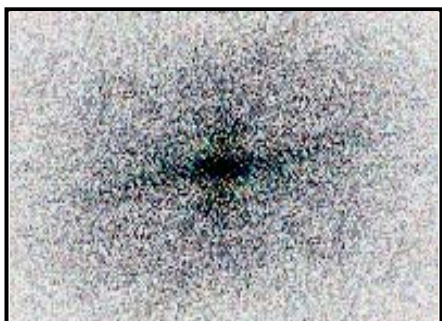
a) Invertir los colores de la imagen



b) Suavizado gaussiano



c) Filtro de perfilado



d) Filtro de derivada en Y

