Examen de Procesamiento Audiovisual, 18/5/2005
Nombre: Ginés García Mateos — Primera Parte
Titulación (II/ITIS): — TIPO **B**

---

1. (2 puntos) Tenemos las máscaras de convolución mostradas abajo. Estas máscaras se aplican sobre la imagen A, para obtener el resultado en R (R= M⊗A). Elegir un píxel cualquiera de R e indicar cuánto vale. El píxel elegido debe ser distinto para cada máscara. Interpretar también el efecto conseguido por la máscara en alguno de los siguientes tipos: suavizado, derivada, laplaciana, perfilado, ecualización.

Máscara 1

1	1	1
0	0	2
1	0	1

Máscara 2

1	3	1
1	2	1
1	3	1

Máscara 3

1	-1	-2
1	-1	-1
1	1	1

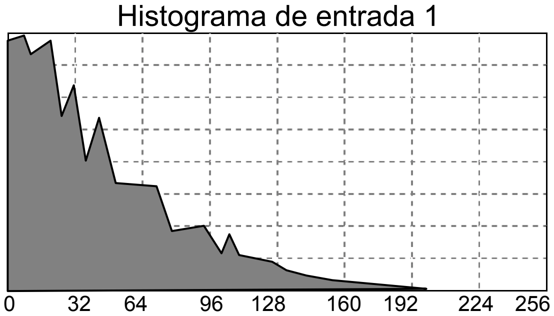
Imagen A

4	2	7	2
7	3	5	20
3	10	1	3
1	2	0	9

Máscara	**Interpretación**	**Píxel elegido (x,y)**	**Valor resultante**	**Operaciones para obtenerlo** (p.ej. $5-2*2+8^2$)
1	Suavizado	P.ej. (1,1)	27	4+2+7 + 2*5 + 3+1
2	Suavizado (direccional)	P.ej. (2,1)	74	2+3*7+2 + 3+5*2+20 + 10+3*1+3
3	Derivada (diagonal)	P.ej. (2,2)	-25	3-5-2*20 + 10-1-3 + 2+0+9

2. (2 puntos) Los histogramas mostrados abajo corresponden a ciertas imágenes (que no se muestran porque son irrelevantes para este ejercicio). Los histogramas indican que la calidad y el contraste de las imágenes no son buenos, por lo que se quiere aplicar operaciones de modificación del histograma (de curva tonal) para mejorar el contraste. Indicar el tipo de operación que sería mejor aplicar en cada caso (basta con indicar el nombre de la operación) y mostrar, de forma aproximada, cómo sería el histograma resultante y la curva tonal de la operación. Si es posible, aplica una operación distinta en cada caso.

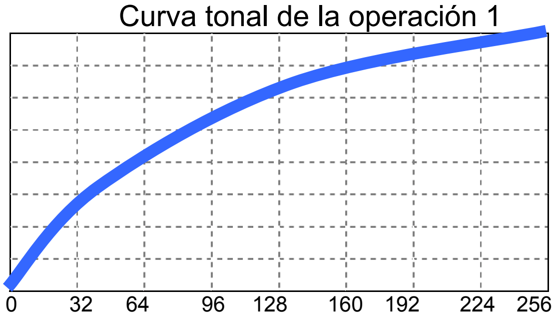
Histograma de entrada 1



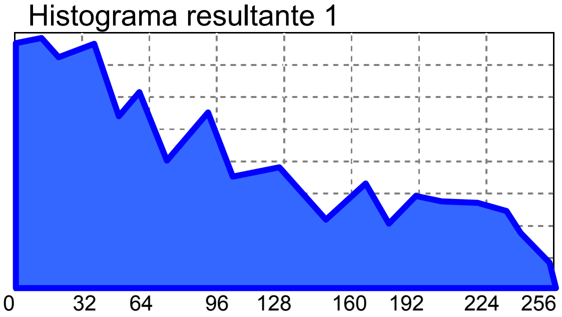
Operación 1:

Ajuste de gama, del tipo:
$R(x,y) = 255\cdot(A(x,y)/255)^G$
en este caso con G<1

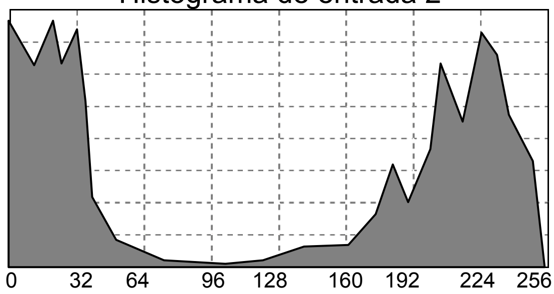
Curva tonal de la operación 1



Histograma resultante 1



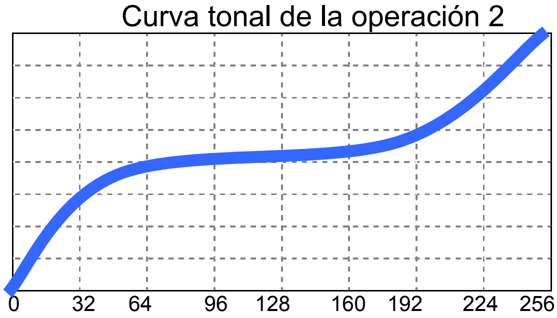
Histograma de entrada 2



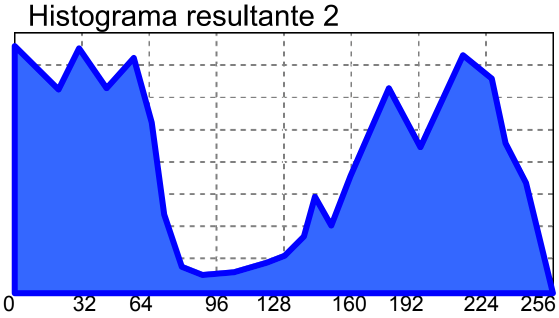
Operación 2:

Ecualización del histograma (la curva tonal es la integral del histograma)

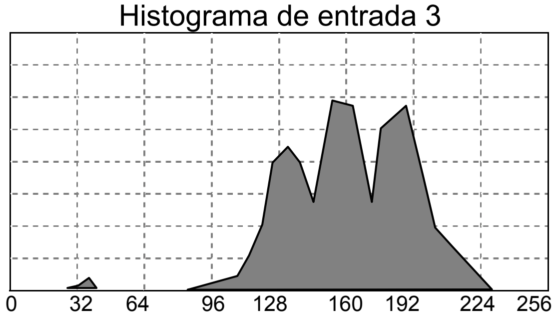
Curva tonal de la operación 2



Histograma resultante 2



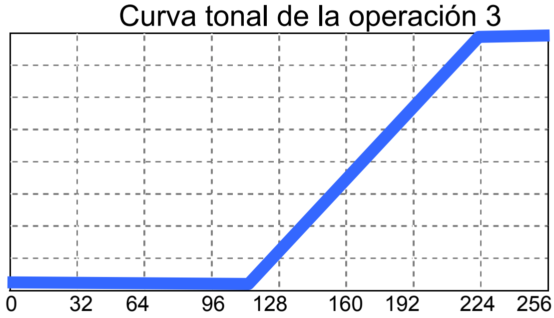
Histograma de entrada 3



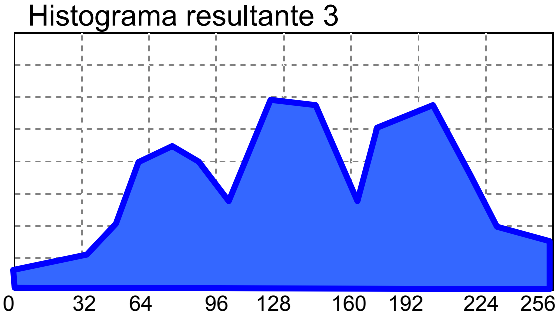
Operación 3:

Estiramiento (o ajuste) lineal del histograma, usando percentil máximo (ma) y mínimo (mi):
R(x,y):= 255·(A(x,y)-mi)/(ma-mi)

Curva tonal de la operación 3



Histograma resultante 3



3. (1 punto) Tenemos como entrada las imágenes A y B mostradas abajo, donde aparecen ciertos sujetos sobre un fondo negro (los píxeles del fondo tienen valor 0, y los de los sujetos mayor que 0). Aplicando operaciones aritméticas, booleanas y de umbralización queremos conseguir la imagen resultante R. Indicar de forma concisa las operaciones que se tienen que aplicar.

Imagen A

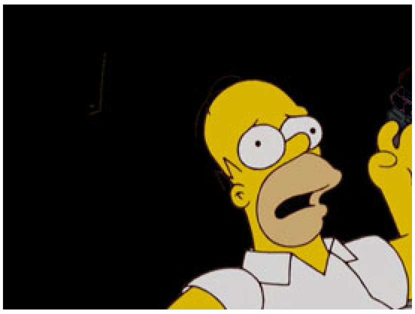


Imagen B

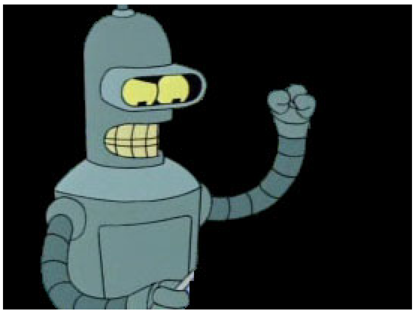
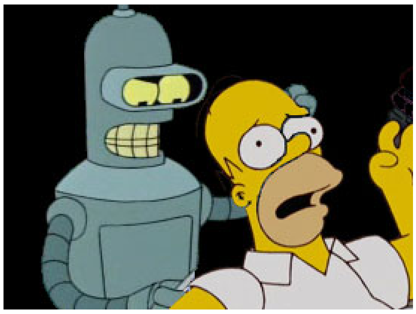


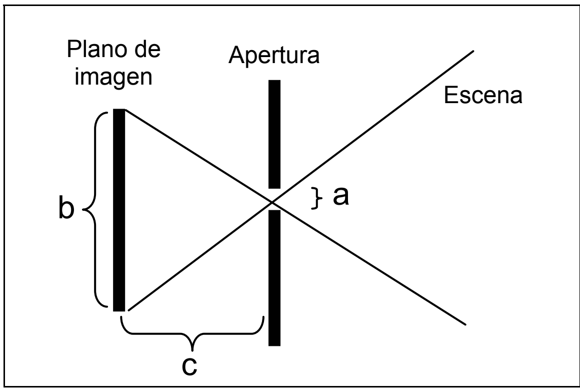
Imagen R

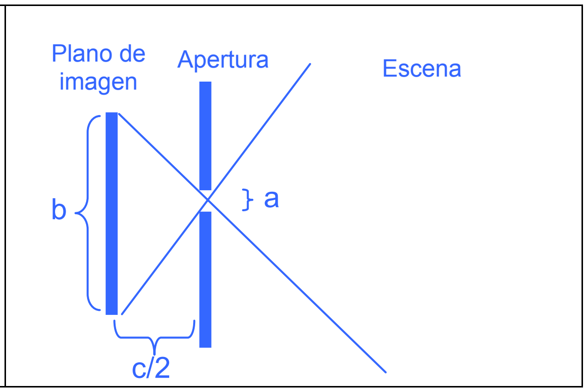


Operaciones a aplicar:

Existen muchas formas de resolver el problema. Por ejemplo, una forma sencilla es:
M:= Binarizar(A) *// Siendo Binarizar(v) = si v=0 entonces 0, si no 255*
R:= A OR (B AND NOT M)

4. (2 puntos) El dibujo de abajo representa un modelo de cámara simplificado (una cámara *pinhole*). Dibujar a la derecha el mismo modelo suponiendo que la distancia focal se reduce a la mitad. Pon el mismo nombre (**a**, **b** y **c**) a los parámetros que no cambien.



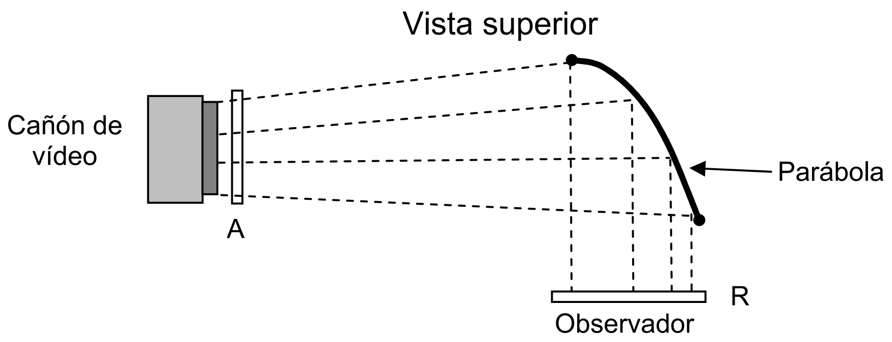


Indicar lo que ocurre con los siguientes factores, suponiendo que la distancia focal se reduce a la mitad y los demás parámetros de la cámara se mantienen fijos. Basta con señalar con una cruz donde corresponda.

Factor	Disminuye	Aumenta	No se modifica
La cantidad de luz que entra por cada píxel		X	
El campo visual		X	
La velocidad de obturación			X
La profundidad de campo		X	
El zoom	X		

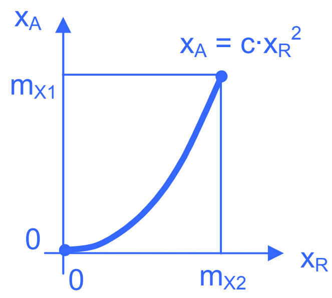
5. (2 puntos) Un cañón de vídeo proyecta imágenes sobre una pared, que vista desde arriba tiene el perfil de una parábola. Un observador mira la pared en dirección perpendicular a la del cañón, produciéndose cierta deformación en la imagen que ve. La situación se presenta esquemáticamente abajo.

Queremos modelar la transformación geométrica producida por esta deformación. Indicar la manera de obtener la imagen R dada A. Para simplificar, suponer lo siguiente: a) la imagen A es de tamaño m_{X1} x m_Y; b) la R es m_{X2} x m_Y; c) el cañón y el observador están lejos de la pared, por lo que los rayos se pueden suponer paralelos; d) el borde X=0 de la imagen A se proyecta al origen de la parábola (el mínimo de la función matemática).



Explicación:

Cualquier transformación geométrica será de la forma: $R(x,y) := A(f_1(x,y), f_2(x,y))$. En este caso, puesto que la Y con cambia, tenemos que: $f_2(x,y) := y$. En cuanto a la X, si x_R es la componente X en R y x_A en la imagen A ($x_A \equiv f_1$), podemos ver en el dibujo que: $x_A := c \cdot x_R^2$. Como el punto m_{X1} se proyecta en m_{X2}, entonces: $m_{X1} = c \cdot m_{X2}^2 \rightarrow c = m_{X1}/m_{X2}^2$



Fórmula: $R(x,y) := A(m_{X1} \cdot x^2/m_{X2}^2, y)$

6. (1 punto) Decir cuáles de las siguientes afirmaciones sobre transformaciones geométricas son verdaderas y cuáles son falsas.

Nº	V/F	Enunciado
1	F	Las transformaciones bilineales van asociadas al método de interpolación bilineal
2	V	No todas las transformaciones geométricas son invertibles, aunque las afines y las bilineales sí lo son
3	F	En las transformaciones de mapeo de la forma $R(x,y)= A(f_1(x,y), f_2(x,y))$, las funciones f_1 y f_2 indican el sitio en la imagen resultante donde se mapea el píxel de origen (x,y)
4	F	Las transformaciones perspectivas conservan el paralelismo de las líneas, las bilineales no
5	V	Cualquier transformación afín se puede expresar matricialmente con una matriz con 6 coeficientes, lo que implica que la operación tiene 6 grados de libertad