

Tratamiento de Señales

Version 2022-I

Adquisición de Imágenes

Capítulo 1]

Dr. José Ramón Iglesias

DSP-ASIC BUILDER GROUP

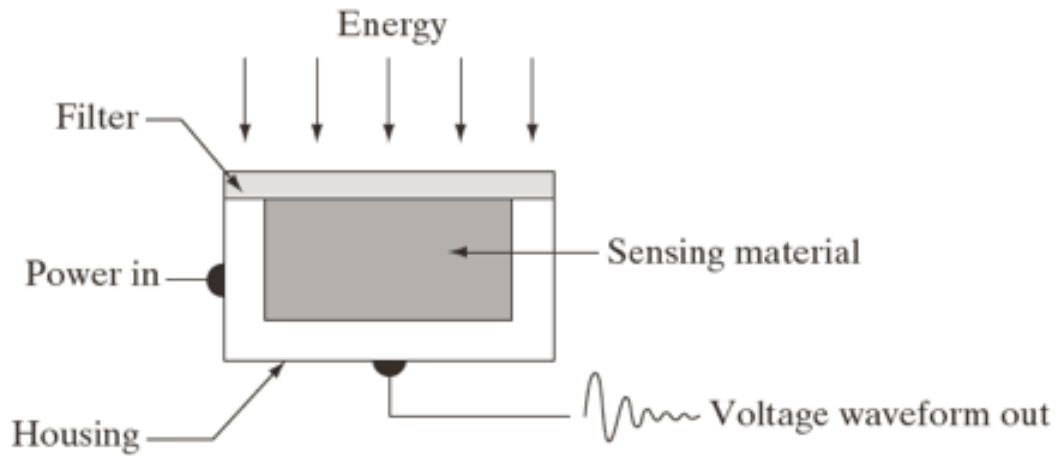
Director Semillero TRIAC

Ingeniería Electronica

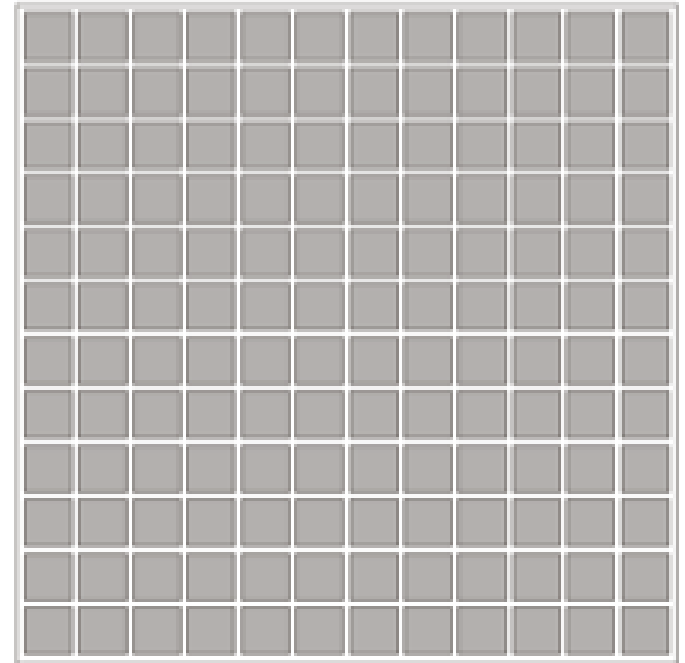
Universidad Popular del Cesar

[Adquisición de Imágenes: Sensores]

Celda única



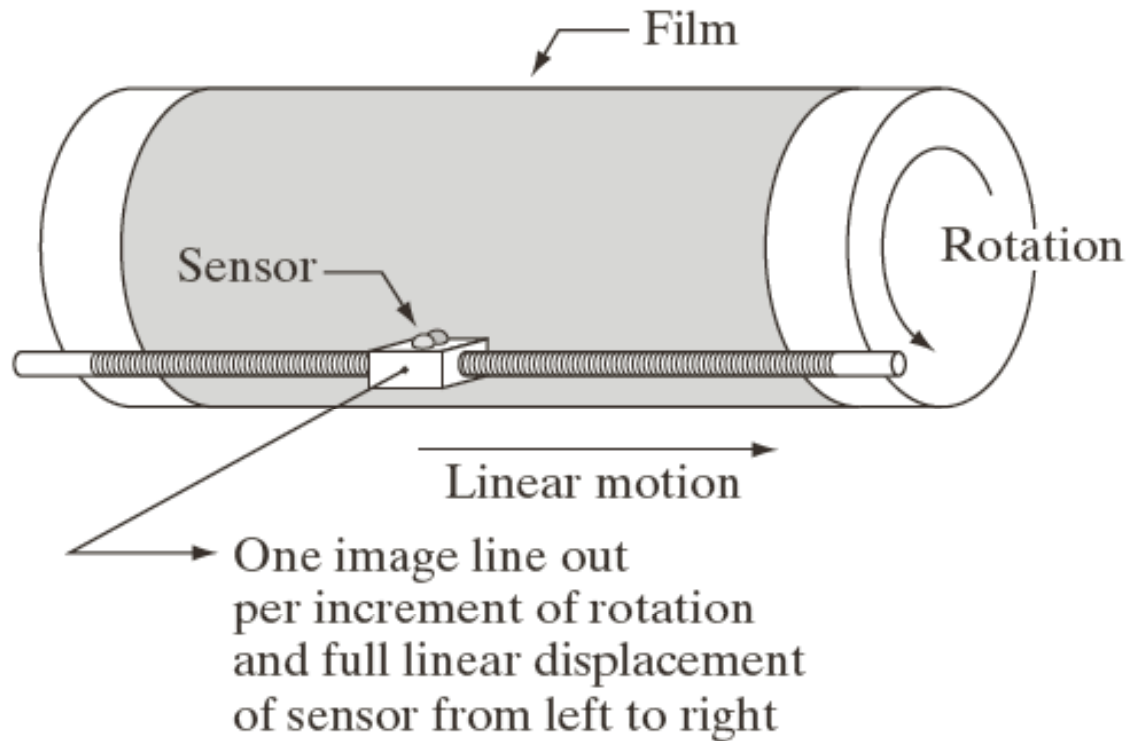
Arreglo rectangular de celdas

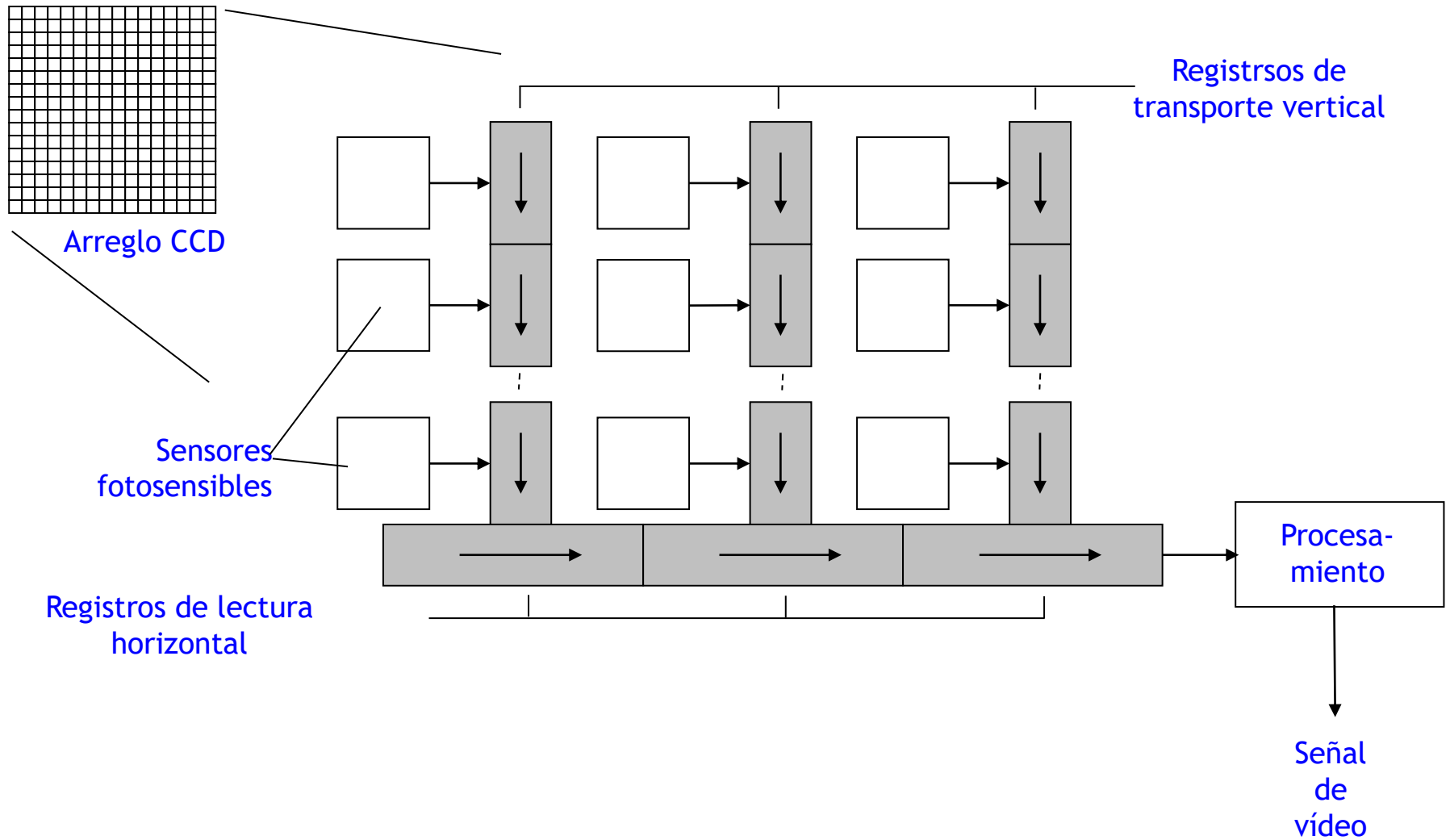


Arreglo lineal de celdas

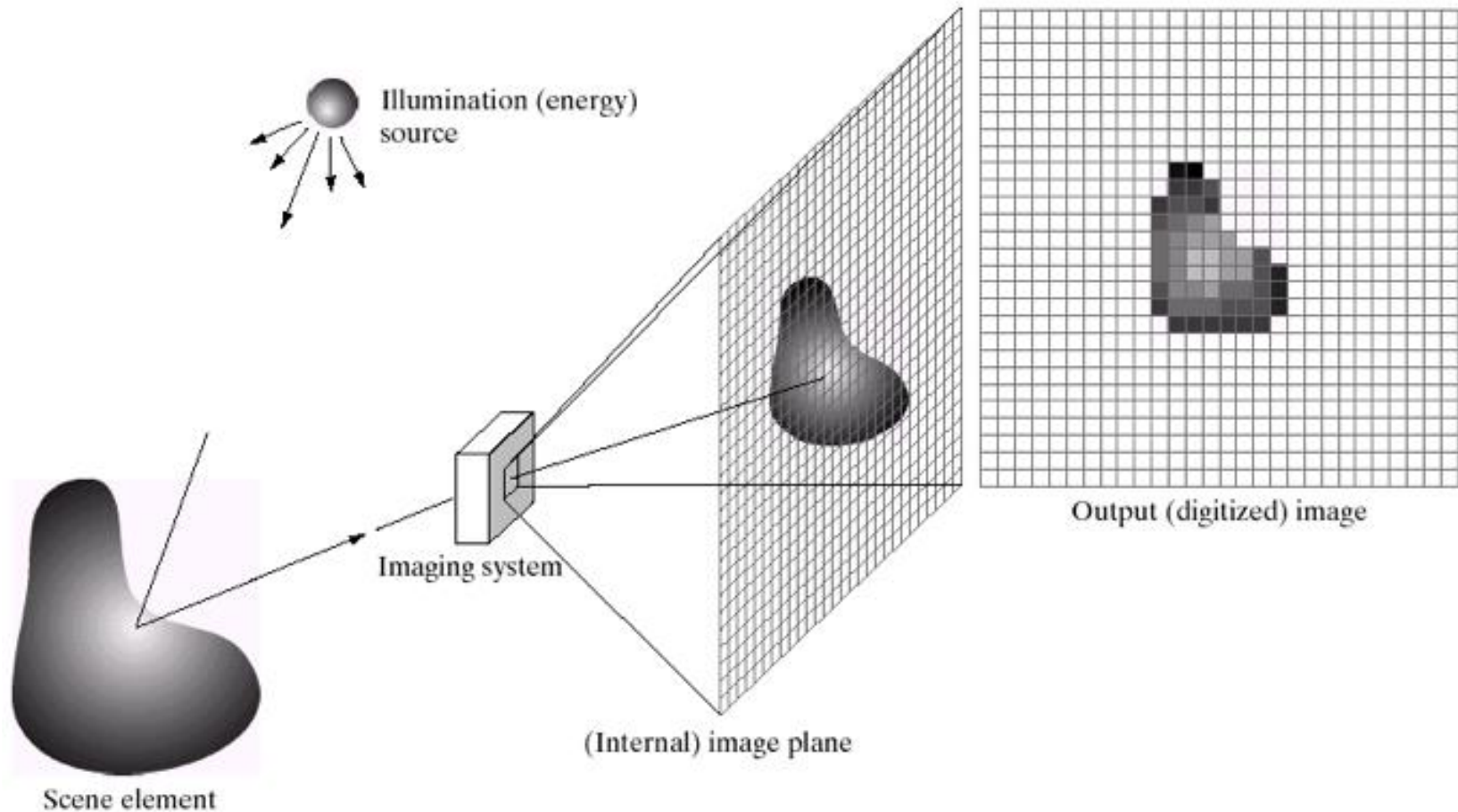


Adquisición utilizando un solo sensor





Modelo simple de formación de una imagen



Modelo simple de formación de una imagen

Cuando una imagen es generada por un proceso físico, sus valores de intensidad son proporcionales a la energía radiada por una fuente física (Ej. ondas electromagnéticas) Como consecuencia,

$$0 < f(x, y) < \infty$$

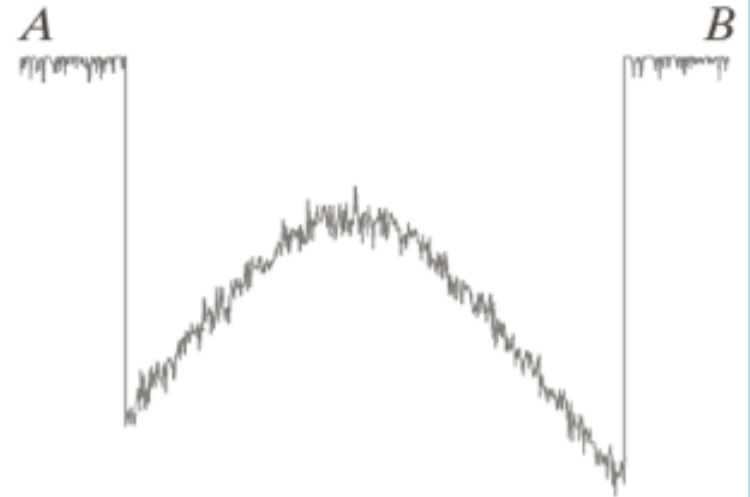
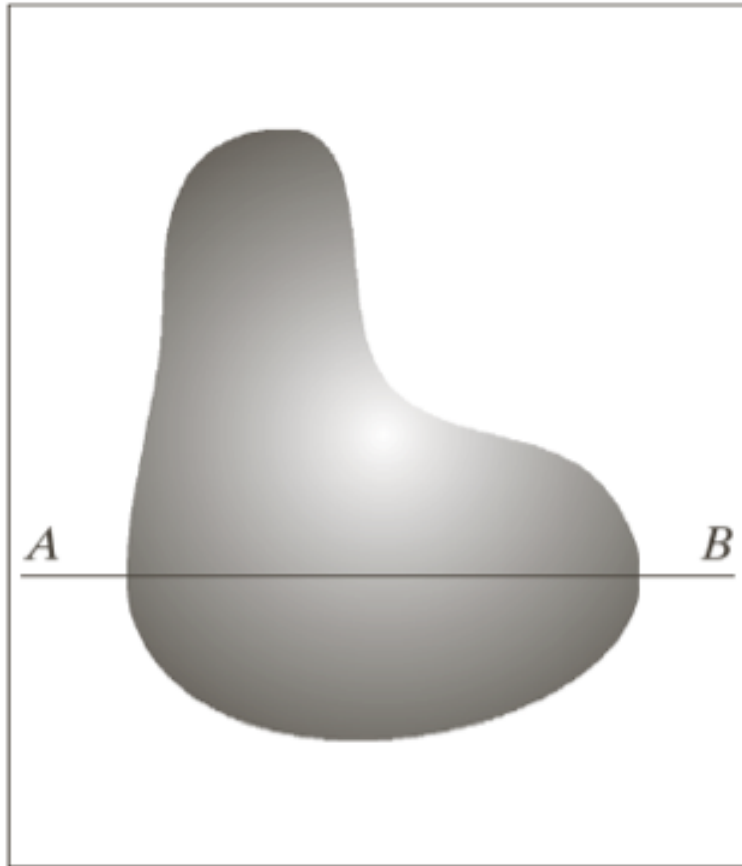
Esta función puede caracterizarse por dos componentes, (1) la cantidad de iluminación incidente en la escena y (2) la cantidad de iluminación reflejada por los objetos que componen la escena. Apropriadamente reciben el nombre de componenete de *iluminación* y componente de *reflectancia*:

$$f(x, y) = i(x, y)r(x, y)$$

donde

$$0 < i(x, y) < \infty$$

$$0 < r(x, y) < 1$$



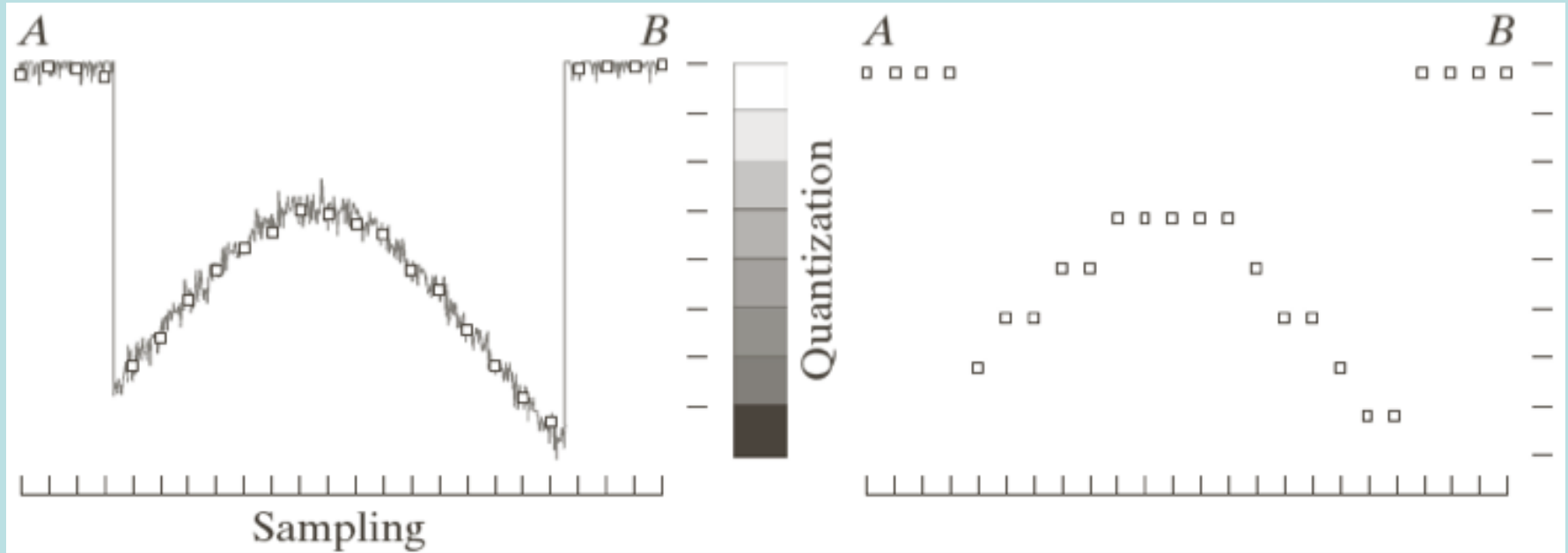
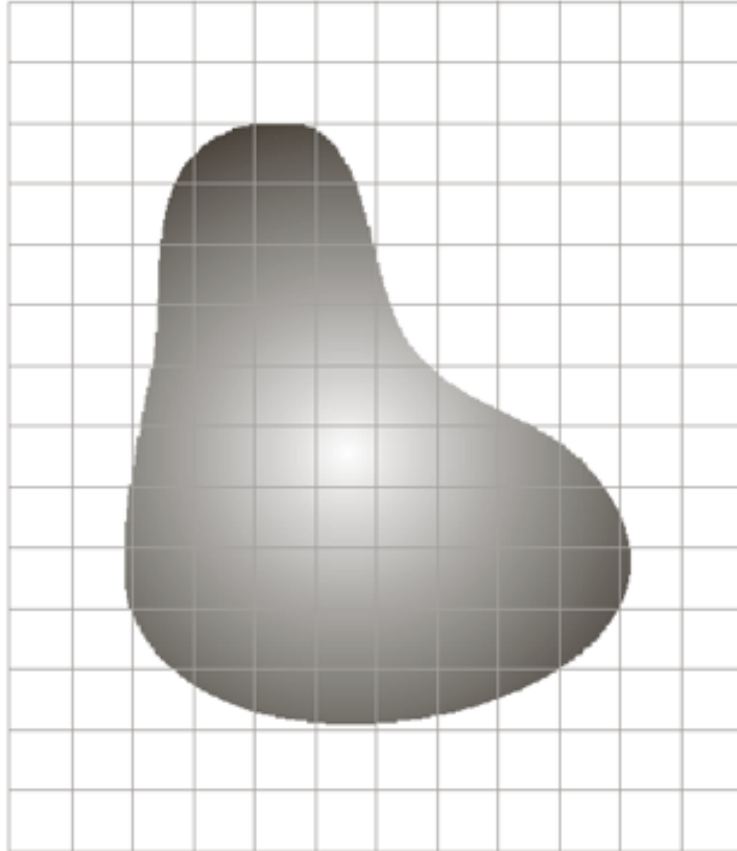
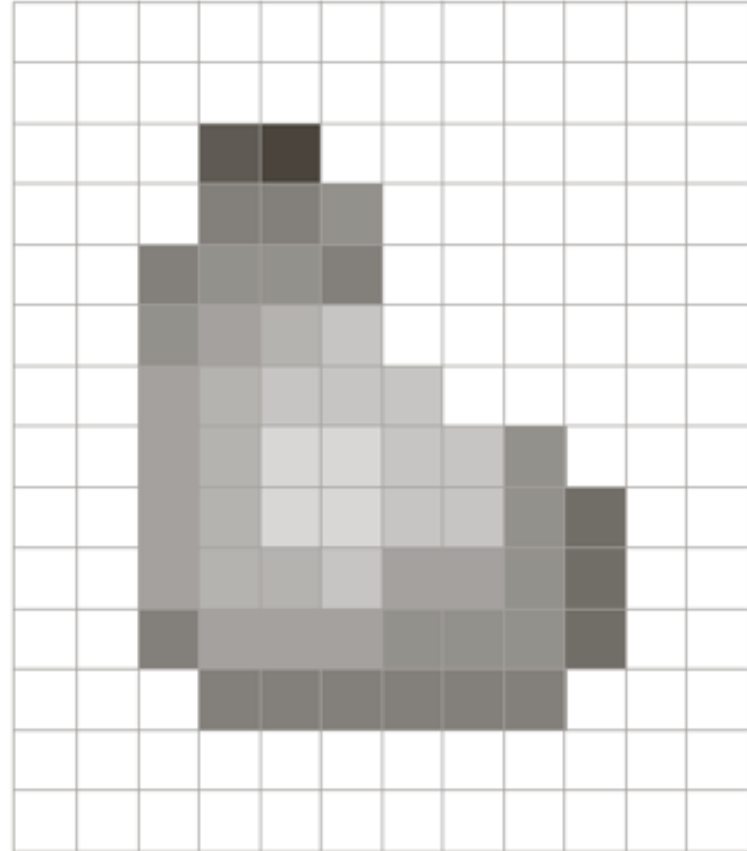




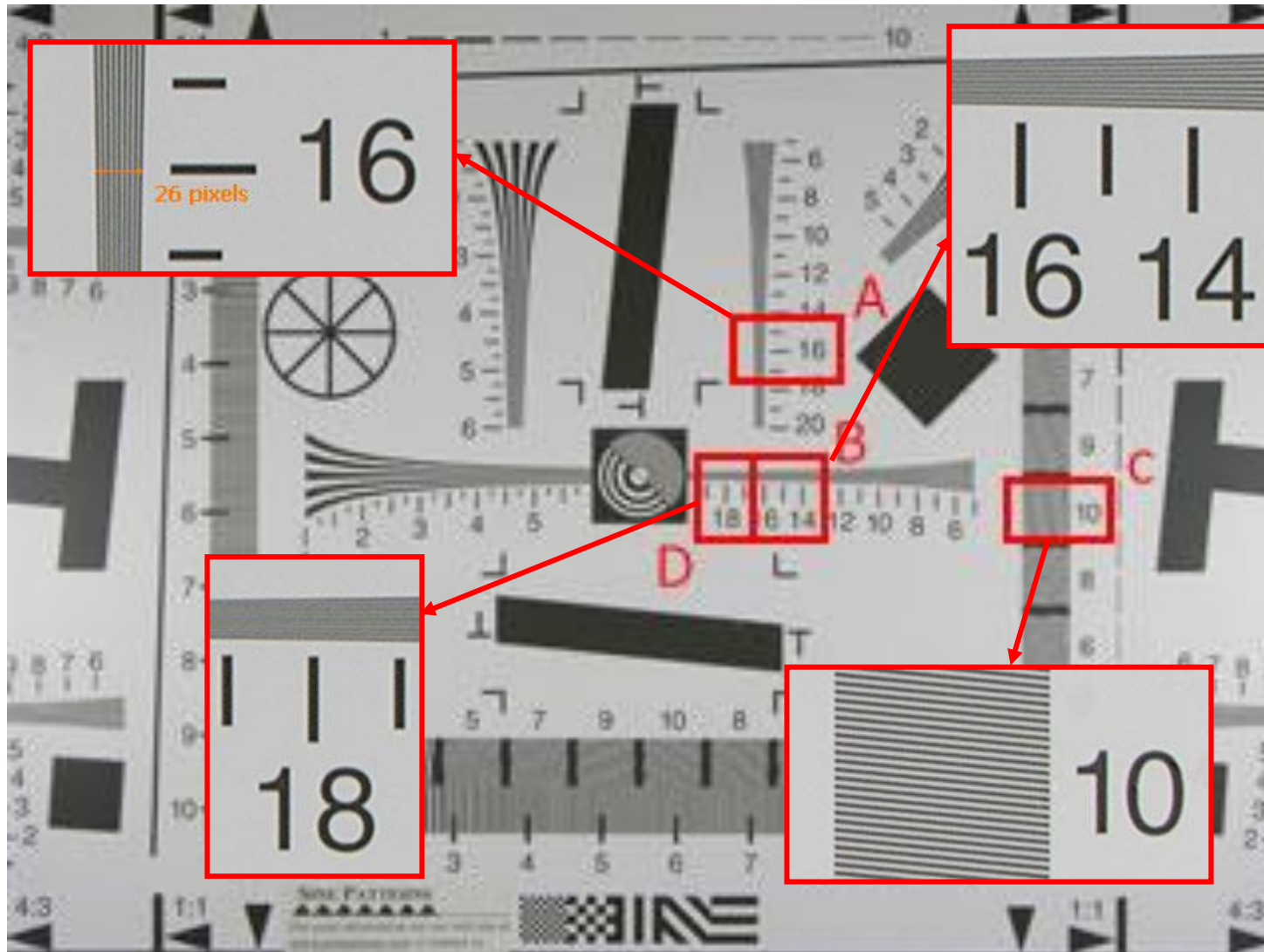
Imagen continua proyectada sobre
un arreglo de sensores



Resultado obtenido al muestrear y
cuantizar la imagen.



[Adquisición de Imágenes: Resolución]



Sea $f(x,y)$ una función de imagen continua de dos variables (x,y) por muestreo y cuantización se convierte en una imagen digital (arreglo) de $M \times N$.

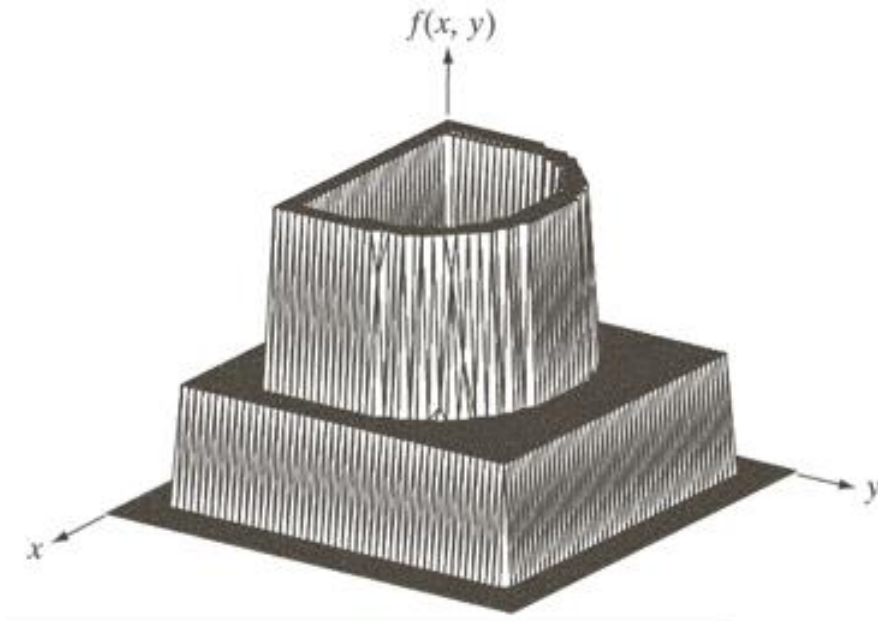


Imagen graficada como una superficie

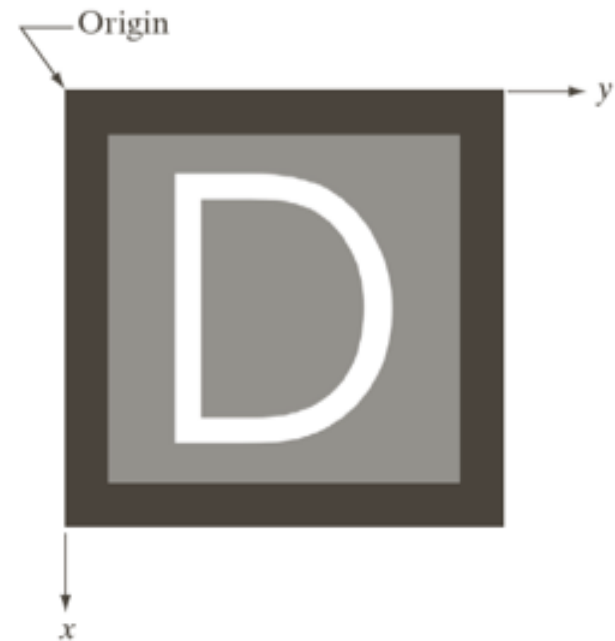


Imagen graficada como un arreglo visual de intensidad

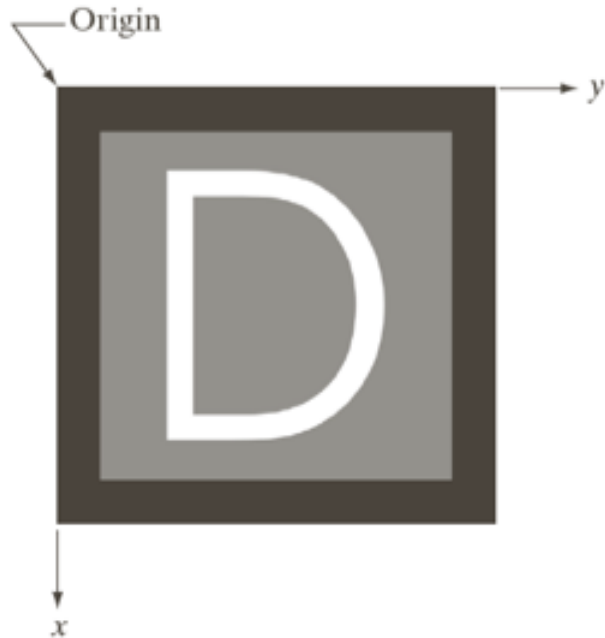


Imagen graficada como un arreglo visual de intensidad



Imagen mostrada como un arreglo 2-D numérico

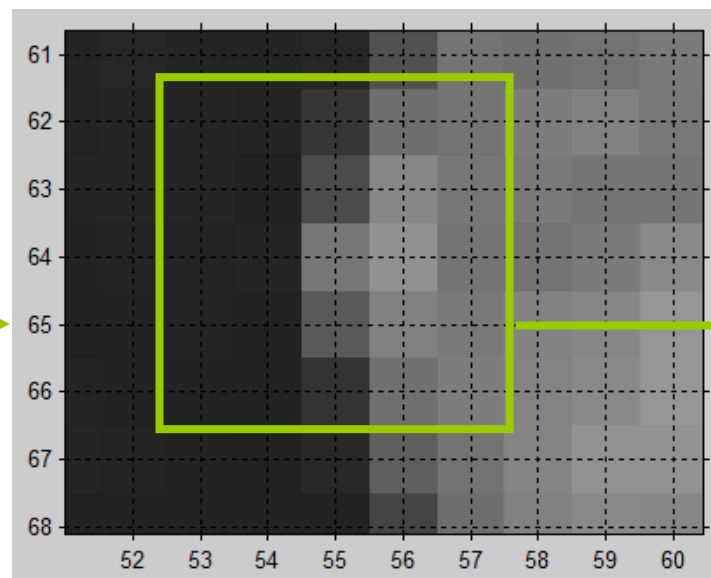
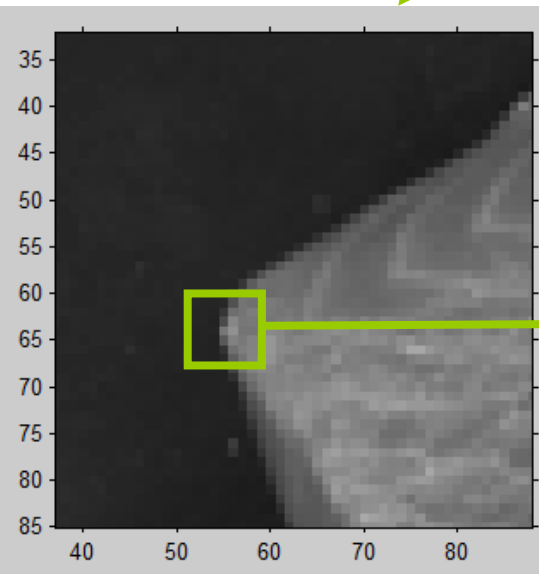
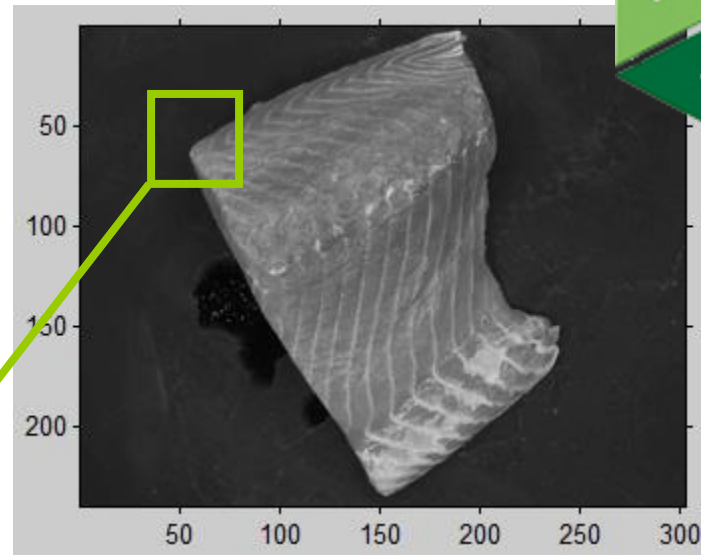
$$f(x, y) = \begin{bmatrix} f(0, 0) & f(0, 1) & \cdots & f(0, N-1) \\ f(1, 0) & f(1, 1) & \cdots & f(1, N-1) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ f(M-1, 0) & f(M-1, 1) & \cdots & f(M-1, N-1) \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{0,0} & a_{0,1} & \cdots & a_{0,N-1} \\ a_{1,0} & a_{1,1} & \cdots & a_{1,N-1} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{M-1,0} & a_{M-1,1} & \cdots & a_{M-1,N-1} \end{bmatrix}$$

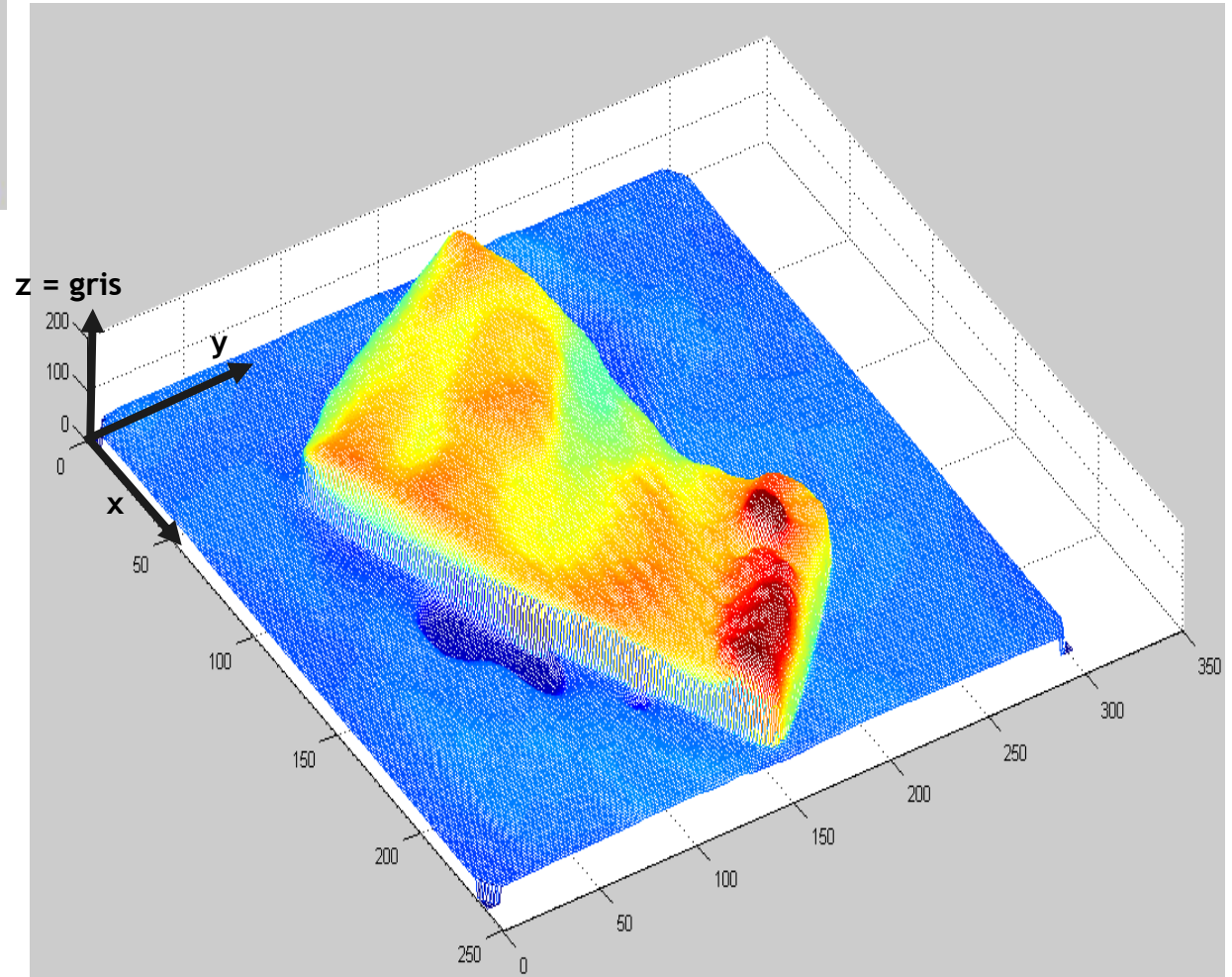
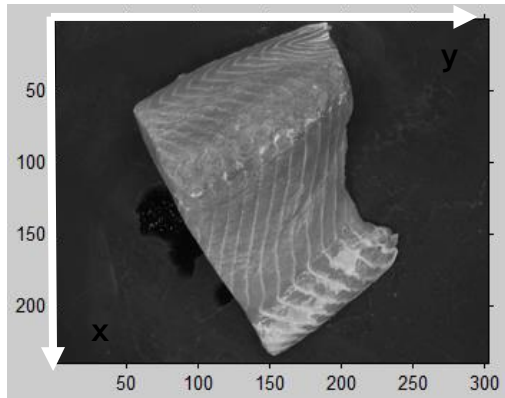
[Adquisición de Imágenes: Representación]



Universidad
Popular del Cesar



37	36	54	110	116
37	34	75	135	119
36	37	119	145	116
36	34	89	129	121
35	34	51	113	125



El proceso de digitalización de una imagen requiere tomar decisiones acerca de los valores de M y de N así como del número de niveles discretos de gris L .

En general no hay restricciones para M y para N excepto que deben ser enteros positivos. Sus valores serán normalmente un compromiso entre la resolución deseada y la memoria disponible.

Debido a la organización del almacenamiento en los computadores y al hardware de cuantización, L es normalmente una potencia de 2 ($L = 2^k$).

Se asumirá que los niveles discretos de gris están igualmente espaciados y son enteros en el intervalo $[0, L-1]$.

El número de bits, b , requerido para almacenar una imagen es $b = M \times N \times k$.



1250 dpi



300 dpi



150 dpi



72 dpi

[Adquisición de Imágenes: Resolución de Intensidad]

256 niveles



128 niveles



64 niveles



32 niveles



[Adquisición de Imágenes: Resolución de Intensidad]

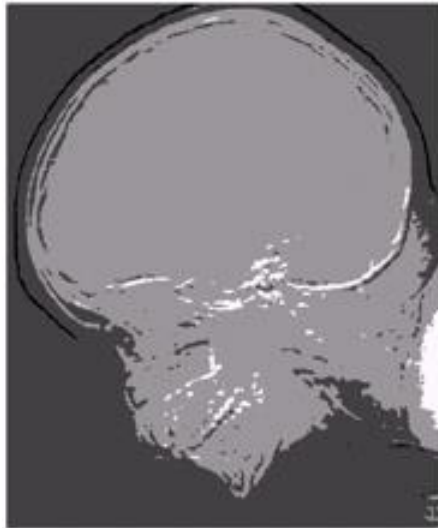
16 niveles



8 niveles



4 niveles



2 niveles



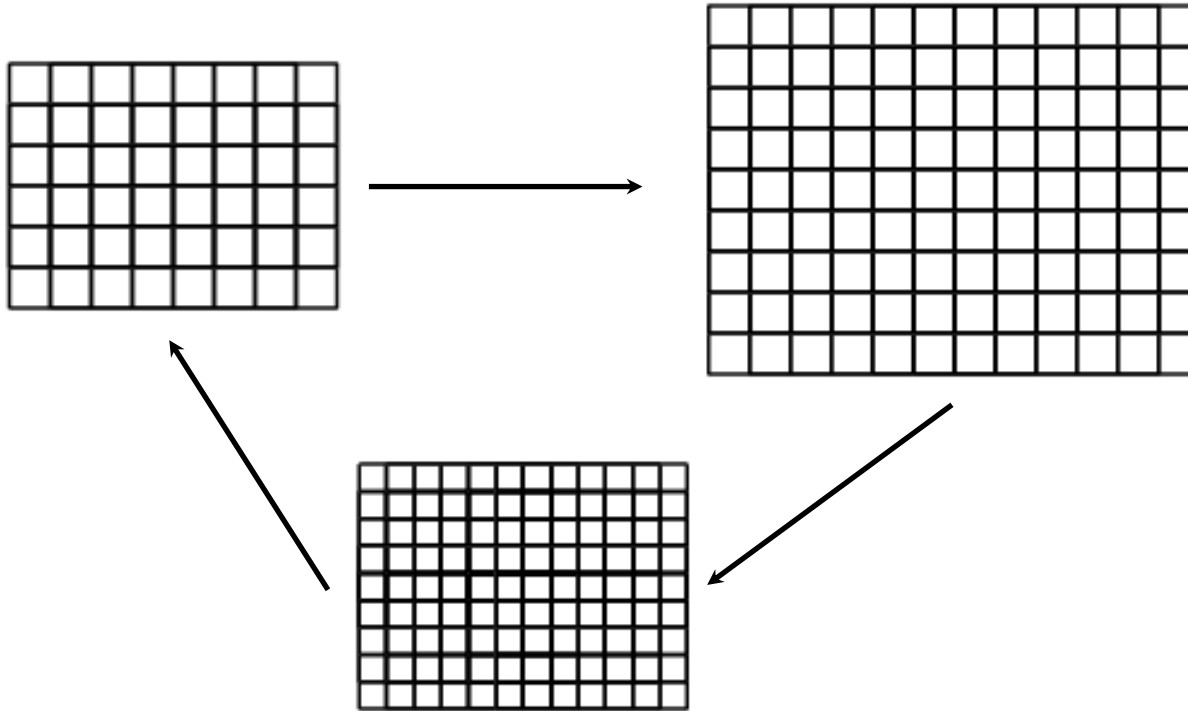
Es una herramienta básica utilizada para hacer zoom, reducir, rotar y efectuar correcciones geométricas a una imagen.

Primero veremos cómo ajustar el tamaño de una imagen. Corresponde esencialmente a un remuestreo de la misma.

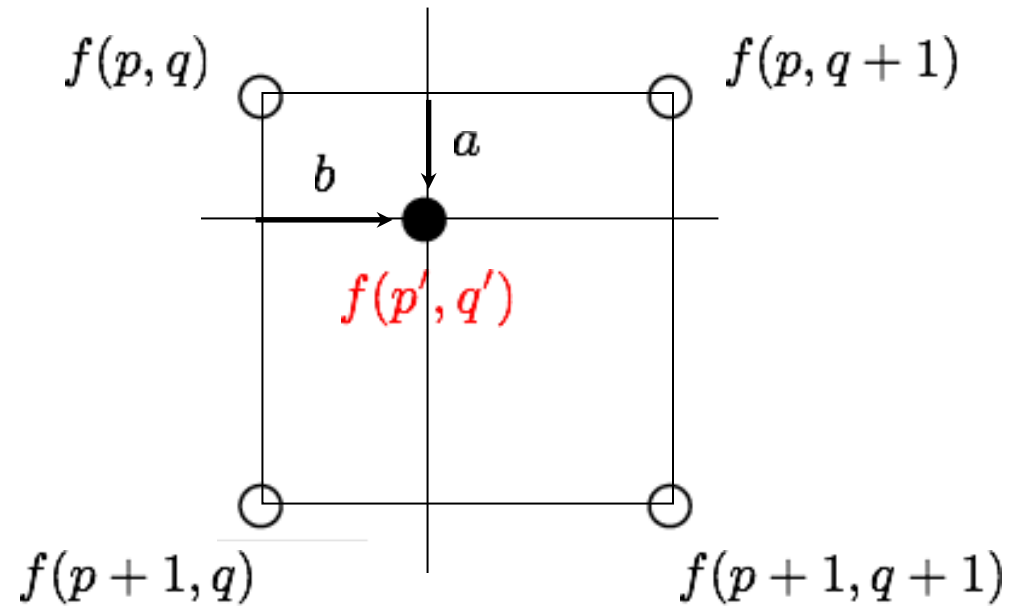
Más adelante veremos como utilizar interpolación para efectuar rotaciones y corregir geométricamente una imagen.

Fundamentalmente, interpolación es el proceso de utilizar datos conocidos para estimar valores en posiciones desconocidas.

Interpolación utilizando el vecino más cercano. El valor del nuevo pixel adquiere el valor del pixel más cercano correspondiente a la imagen original.

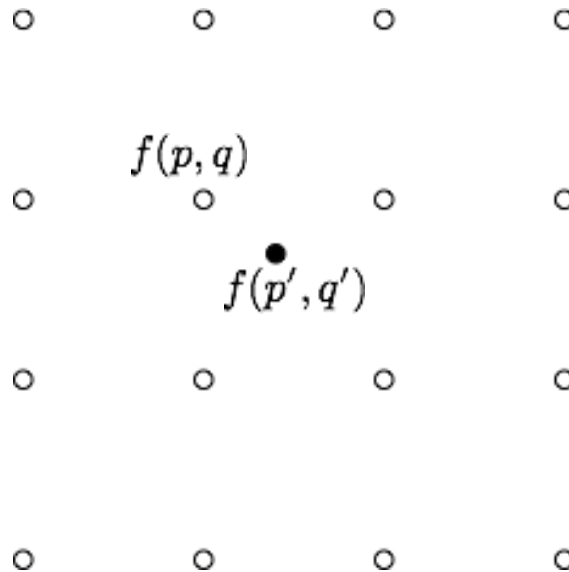


[Adquisición de Imágenes: **Interpolación Bilineal**]



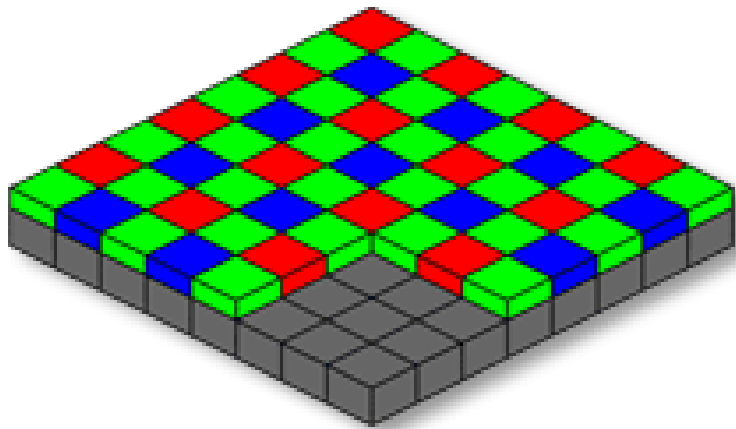
$$f(p', q') = (1-a)[(1-b)f(p, q) + bf(p, q+1)] + a[(1-b)f(p+1, q) + bf(p+1, q+1)]$$

[Adquisición de Imágenes: Interpolación Bicúbica]

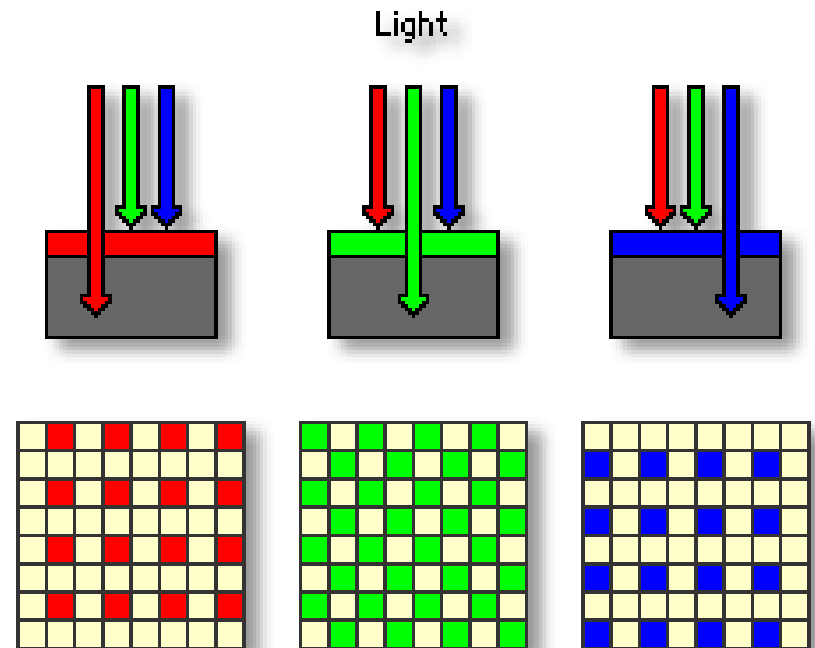


$$f(p', q') = \sum_{m=-1}^2 \sum_{n=-1}^2 f(p+m, q+n) R_c[(m-a)] R_c[-(n-b)]$$

donde $R_c(x)$ denota una función de interpolación bicúbica (Ej.: spline cúbico)



Color Filter Array Sensor

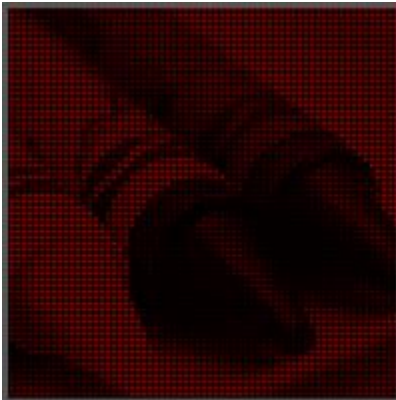


[Adquisición de Imágenes a color]

Los sensores de mosaico recogen 25% R y B, y 50% G



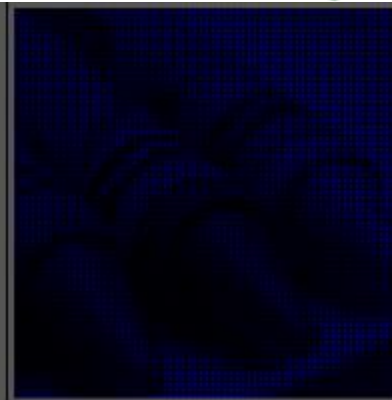
Universidad
Popular del Cesar



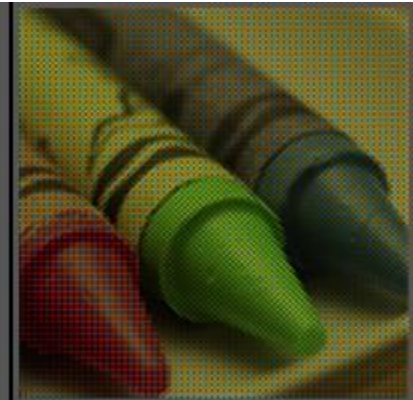
Red channel pixels
(25% of the pixels)



Green channel pixels
(50% of the pixels)

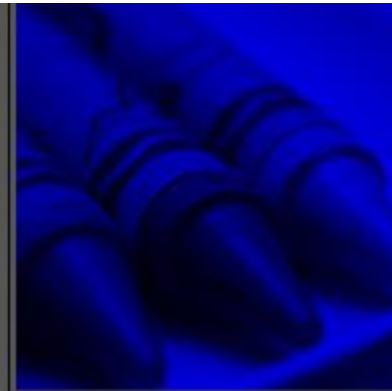


Blue channel pixels
(25% of the pixels)



Combined image

Después de una combinación e interpolación

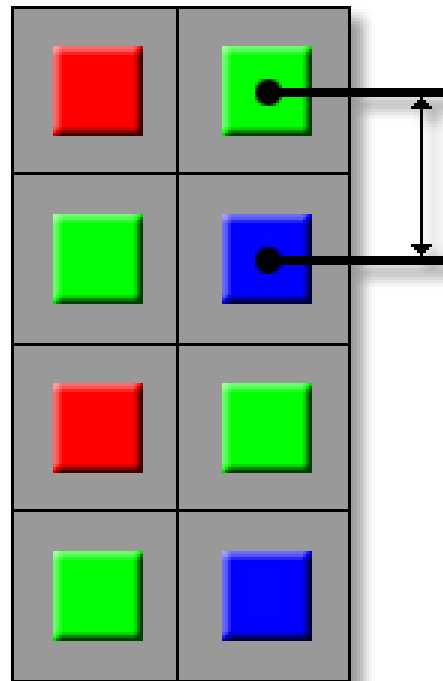


Red, Green, and Blue channels after interpolation

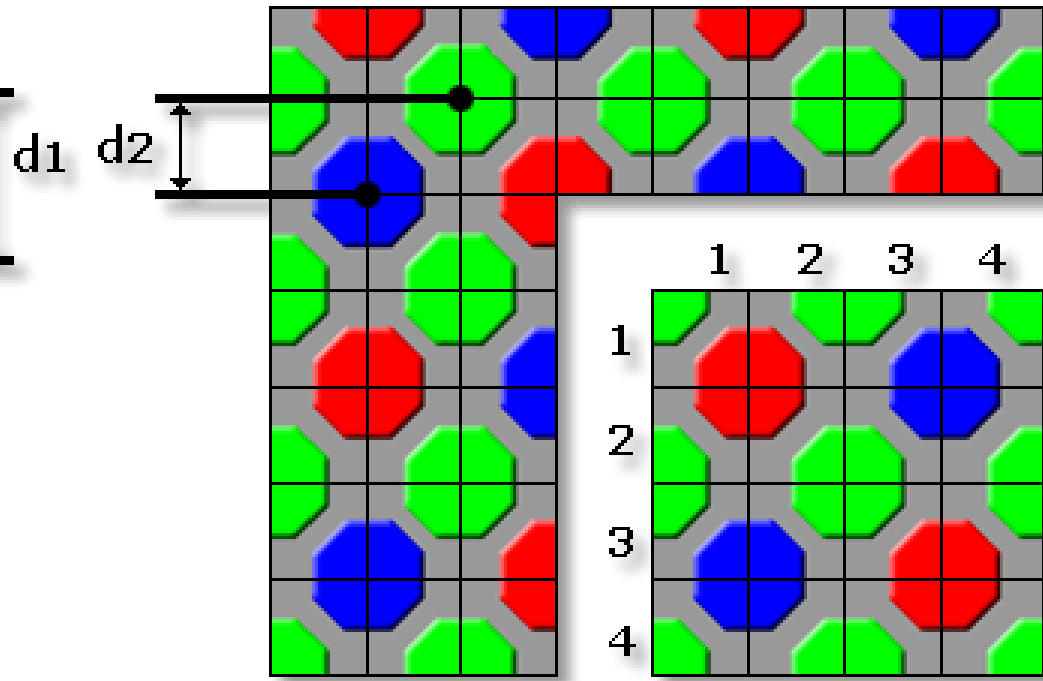


Combined image

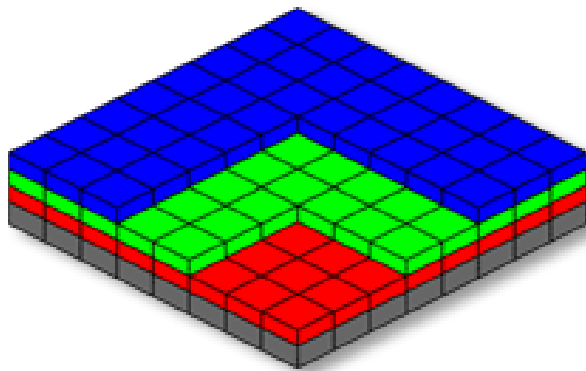
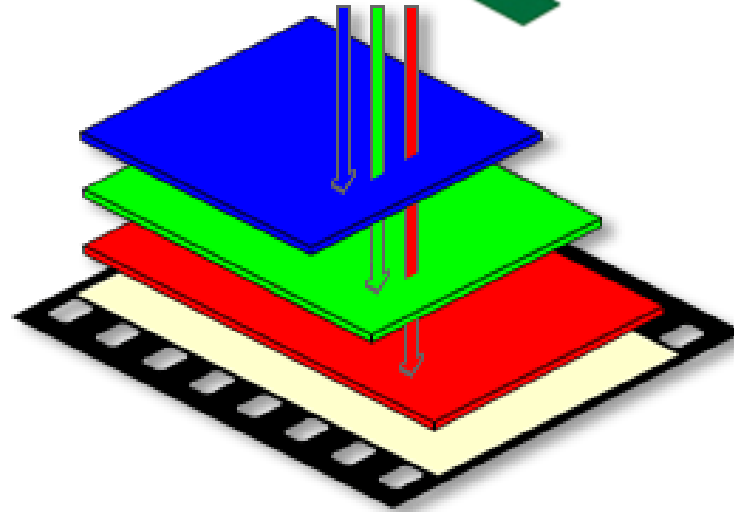
Conventional Sensor



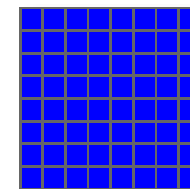
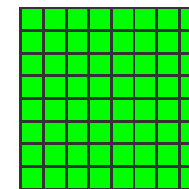
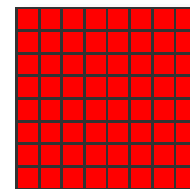
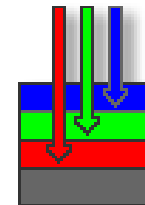
Fujifilm Super CCD Sensor

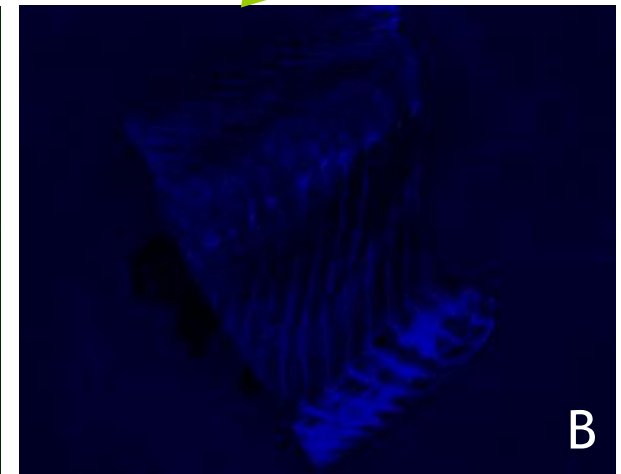
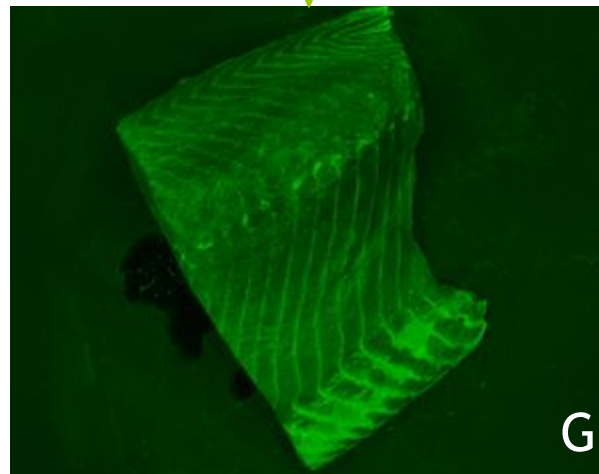
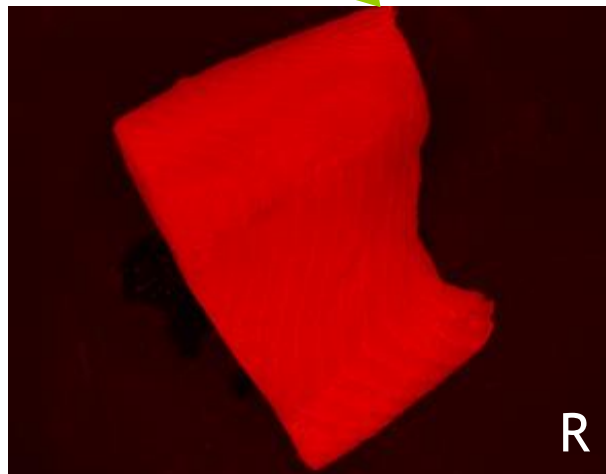


35 mm Color Film

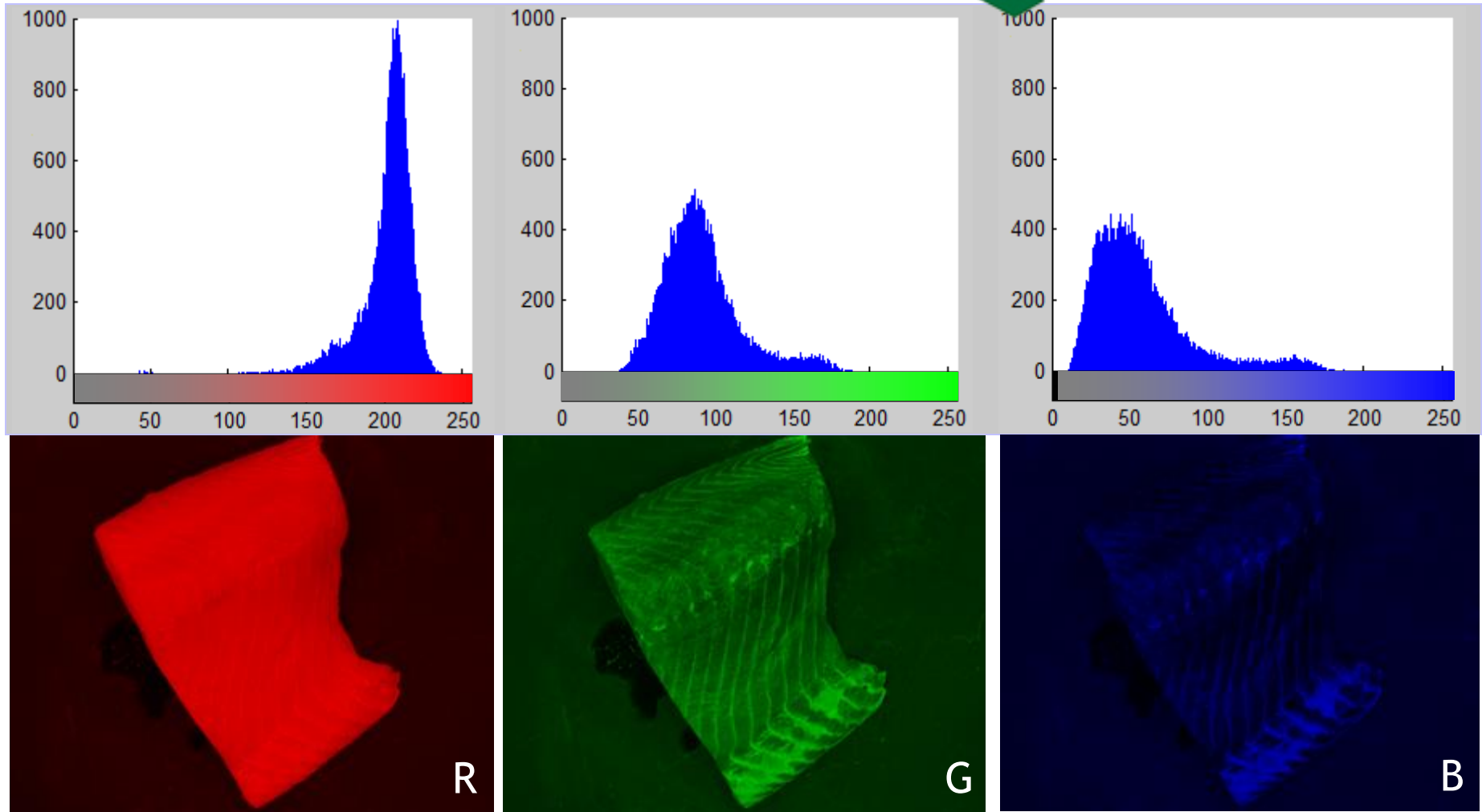


Foveon Sensor





Descomposición RGB



Descomposición RGB

- > Color → blanco & negro
- > Mejoramiento de contraste

