

Tratamiento de Señales

Version 2024-I

Adquisición

[Capítulo 1]

Dr. José Ramón Iglesias

DSP-ASIC BUILDER GROUP

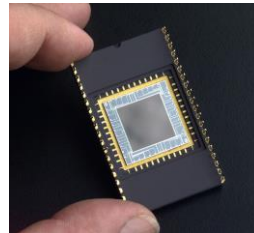
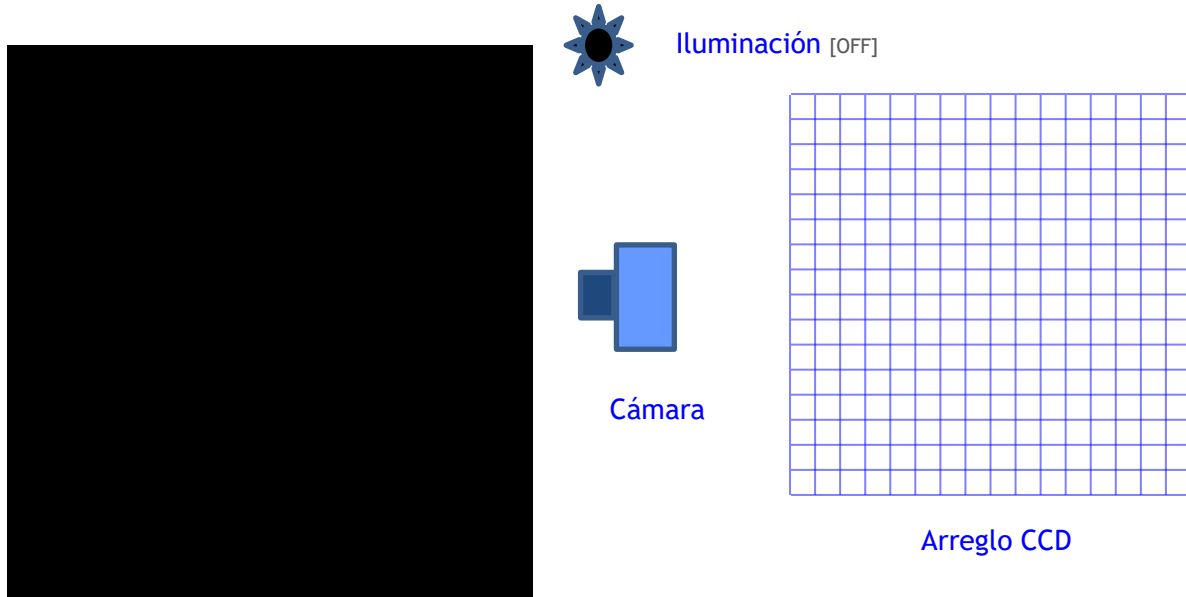
Director Semillero TRIAC

Ingeniería Electronica

Universidad Popular del Cesar

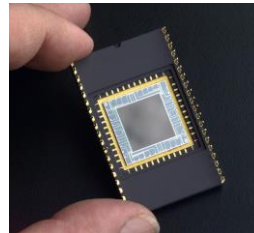
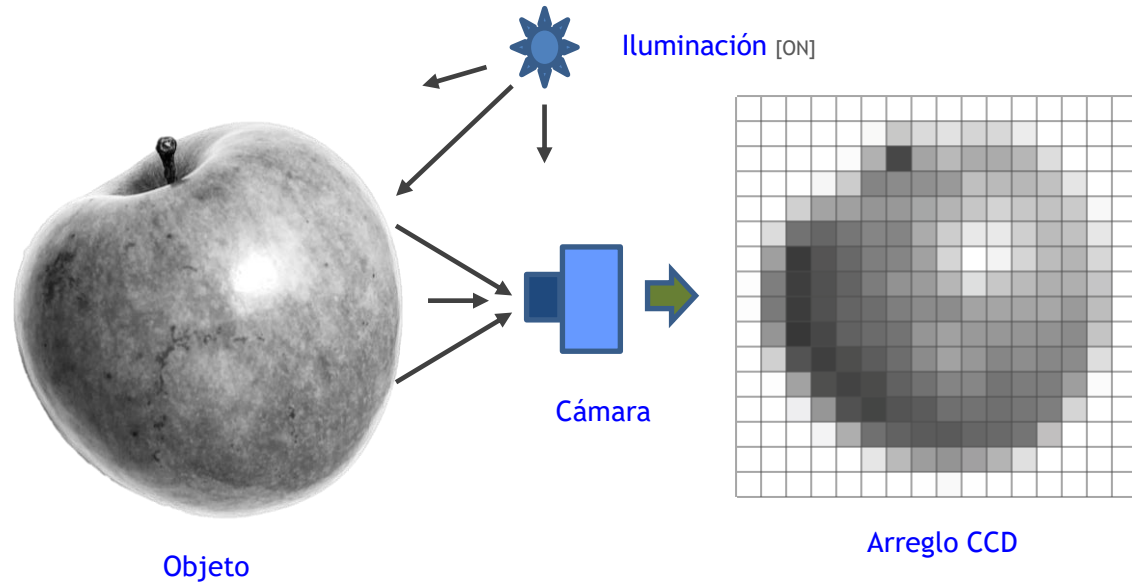
Adquisición de Imágenes

Sistema de adquisición de imágenes



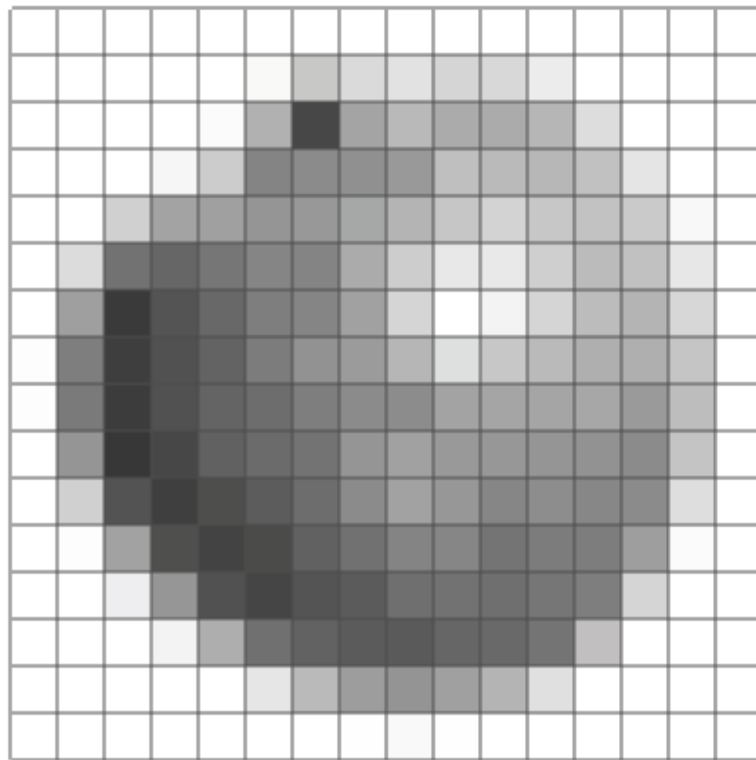
CCD: Charged-Coupled Device
Sensor de la imagen en una cámara

Sistema de adquisición de imágenes



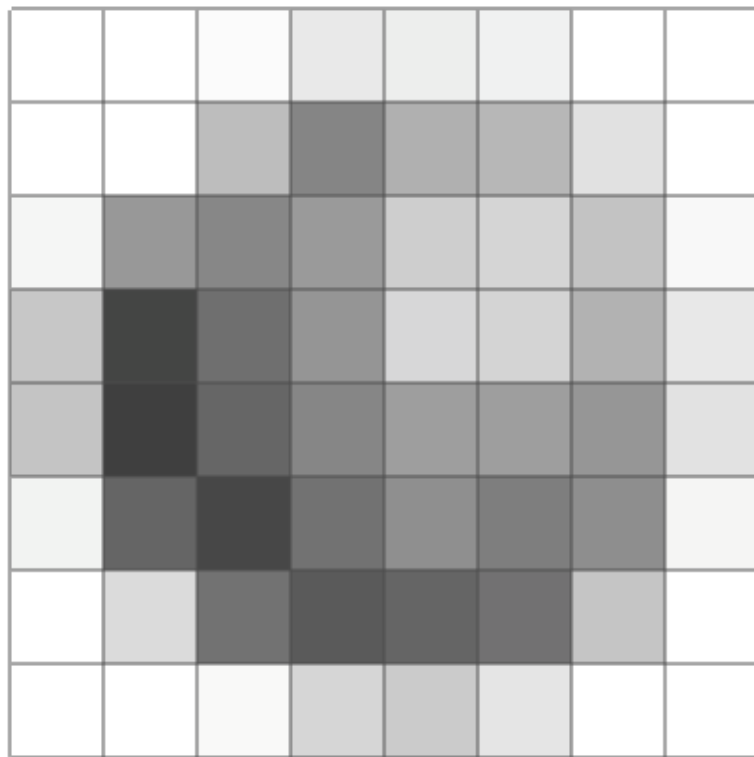
CCD: Charged-Coupled Device
Sensor de la imagen en una cámara

Muestreo



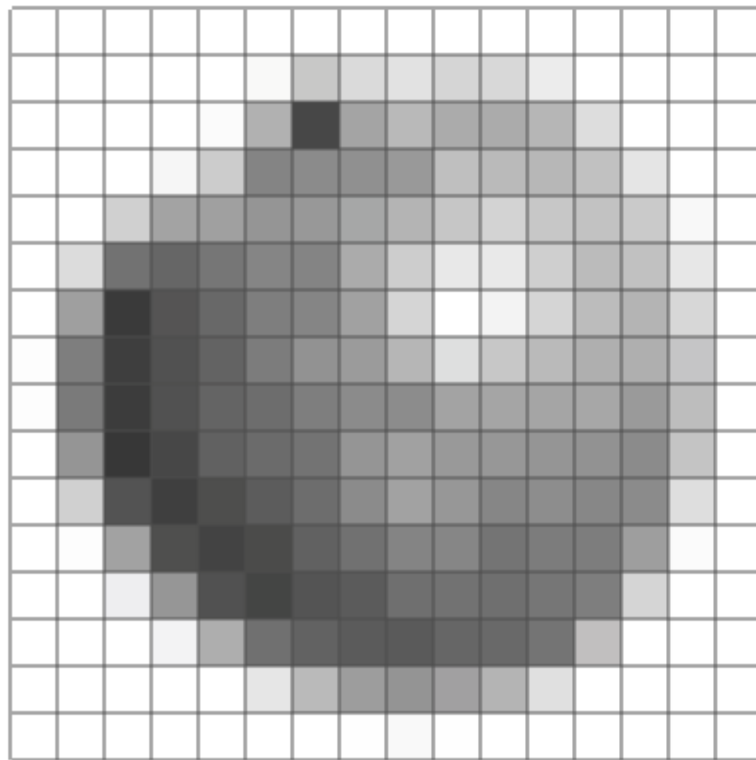
16 x 16

Muestreo



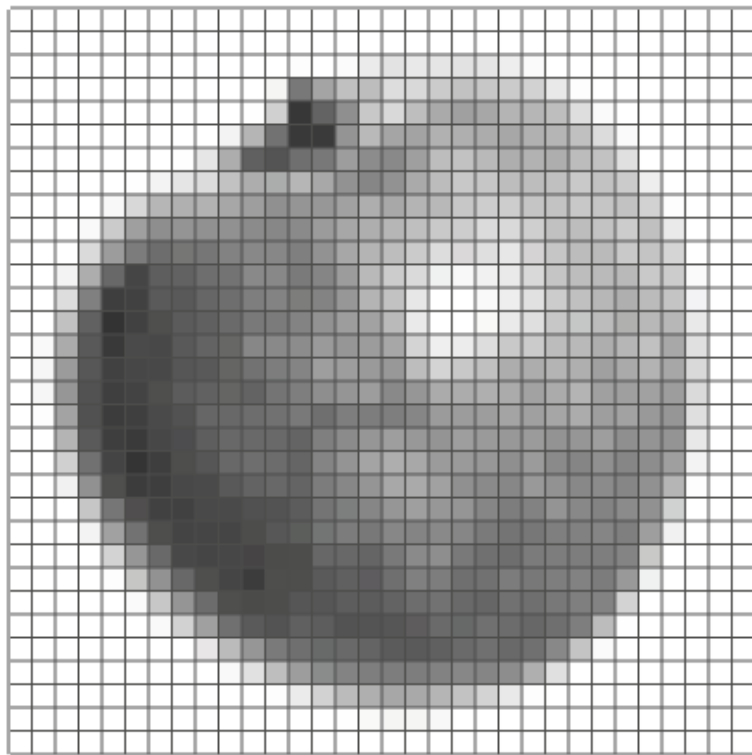
8 x 8

Muestreo



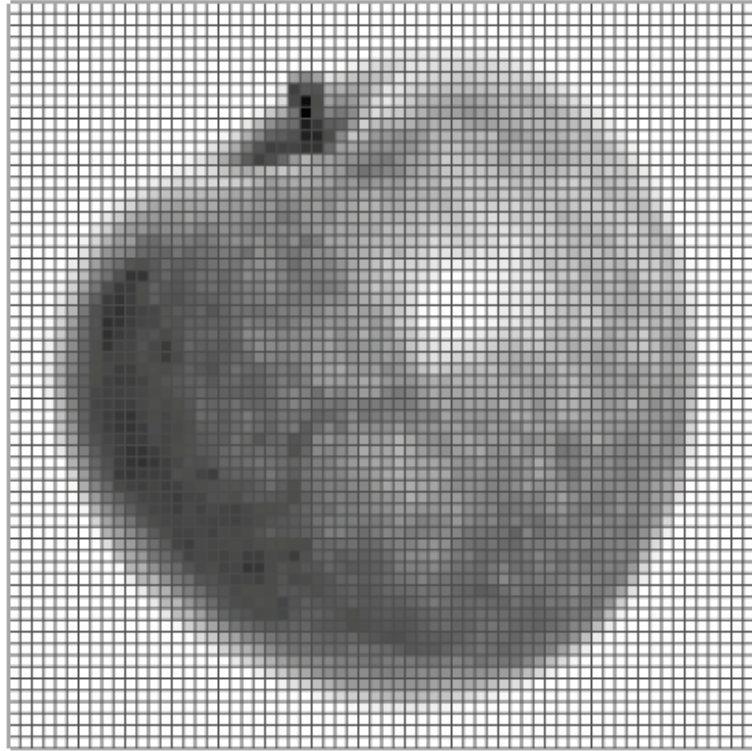
16 x 16

Muestreo



32 x 32

Muestreo




64 x 64

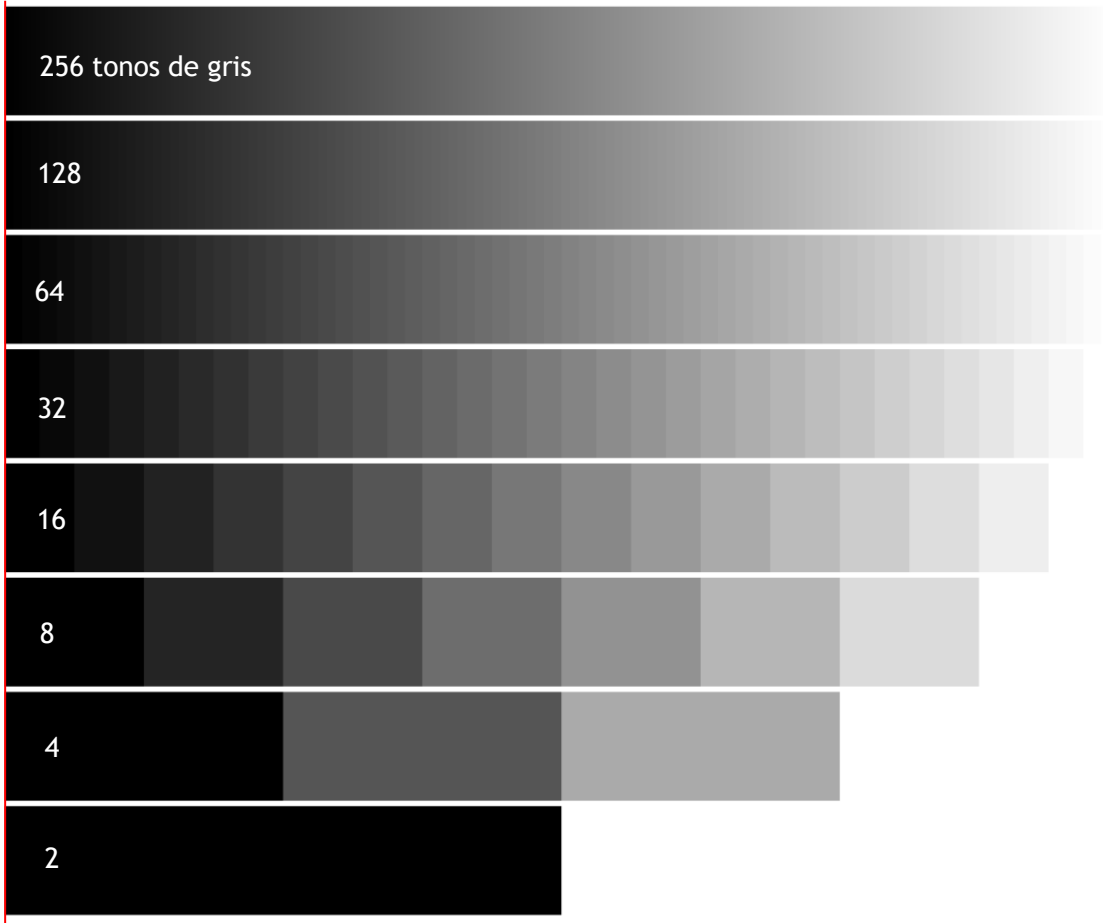
Muestreo

Cuantización

256 tonos de gris

A horizontal bar with a smooth grayscale gradient, transitioning from black on the left to white on the right, representing the range of 256 shades of gray.

Cuantización



Quantization: how many bits per pixel?



8 bits



5 bits



4 bits



3 bits



2 bits



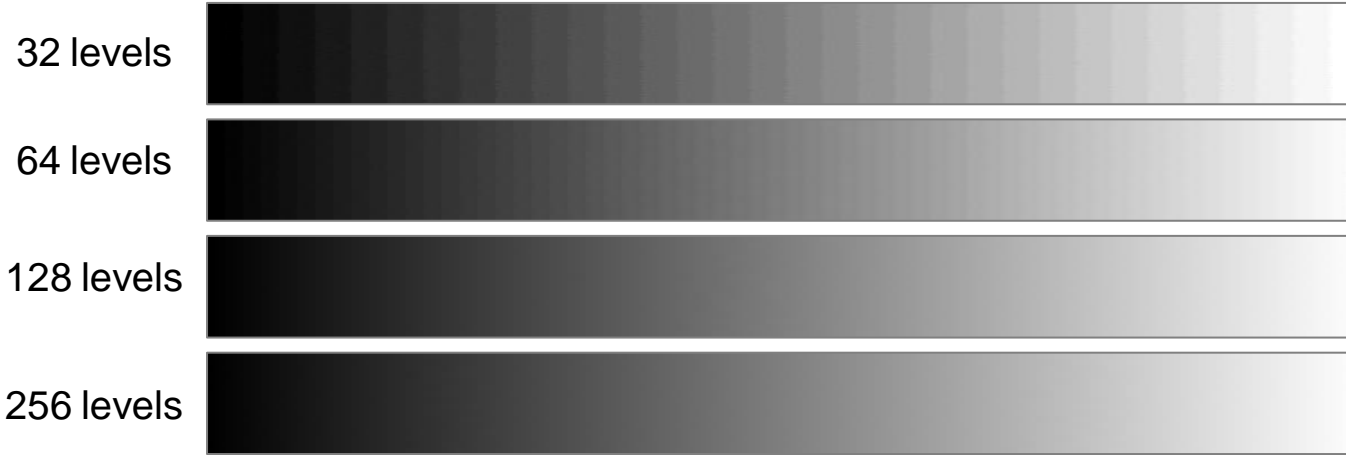
1 bit

„Contouring“



How many gray levels are required?

- Contouring is most visible for a ramp



- Digital images typically are quantized to 256 gray levels.

Cuantización



256 tonos de gris

Cuantización



128 tonos de gris

Cuantización



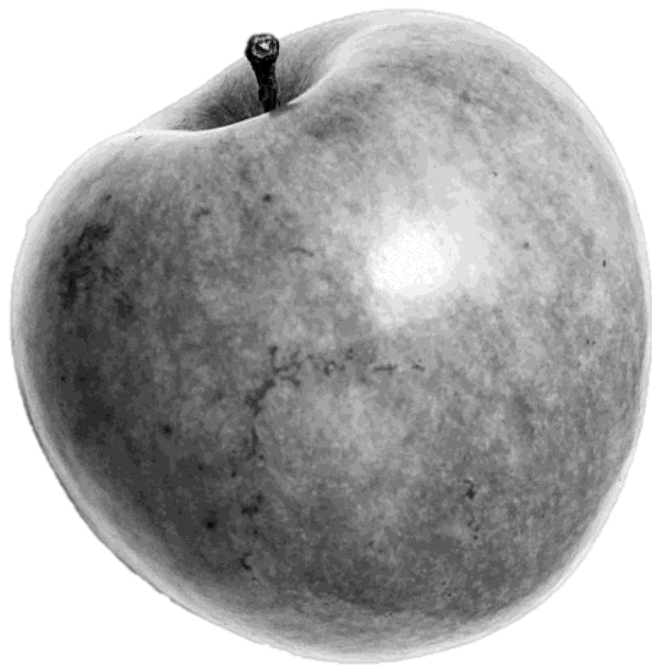
64 tonos de gris

Cuantización



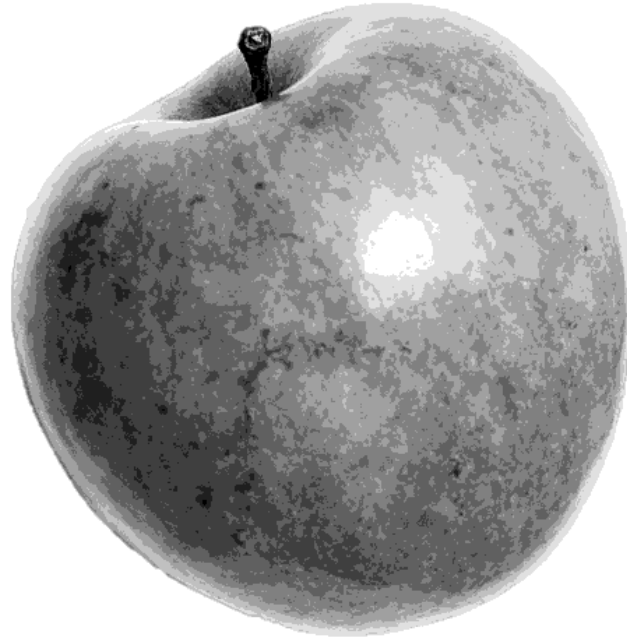
32 tonos de gris

Cuantización



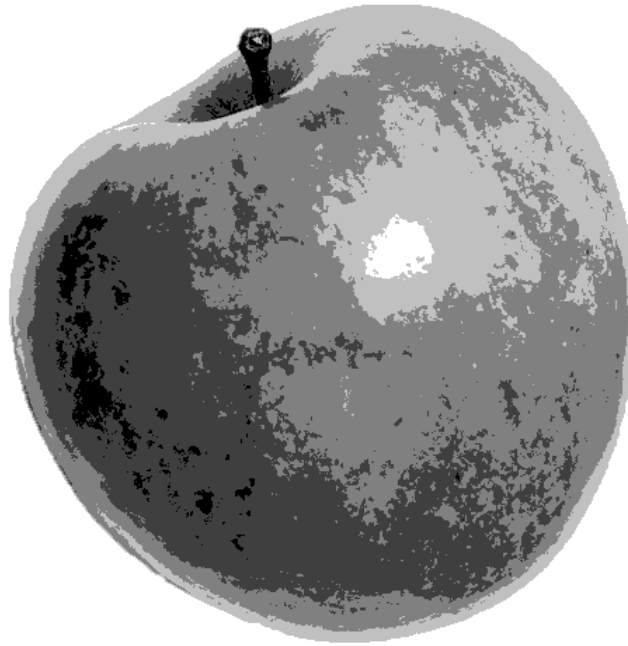
16 tonos de gris

Cuantización



8 tonos de gris

Cuantización



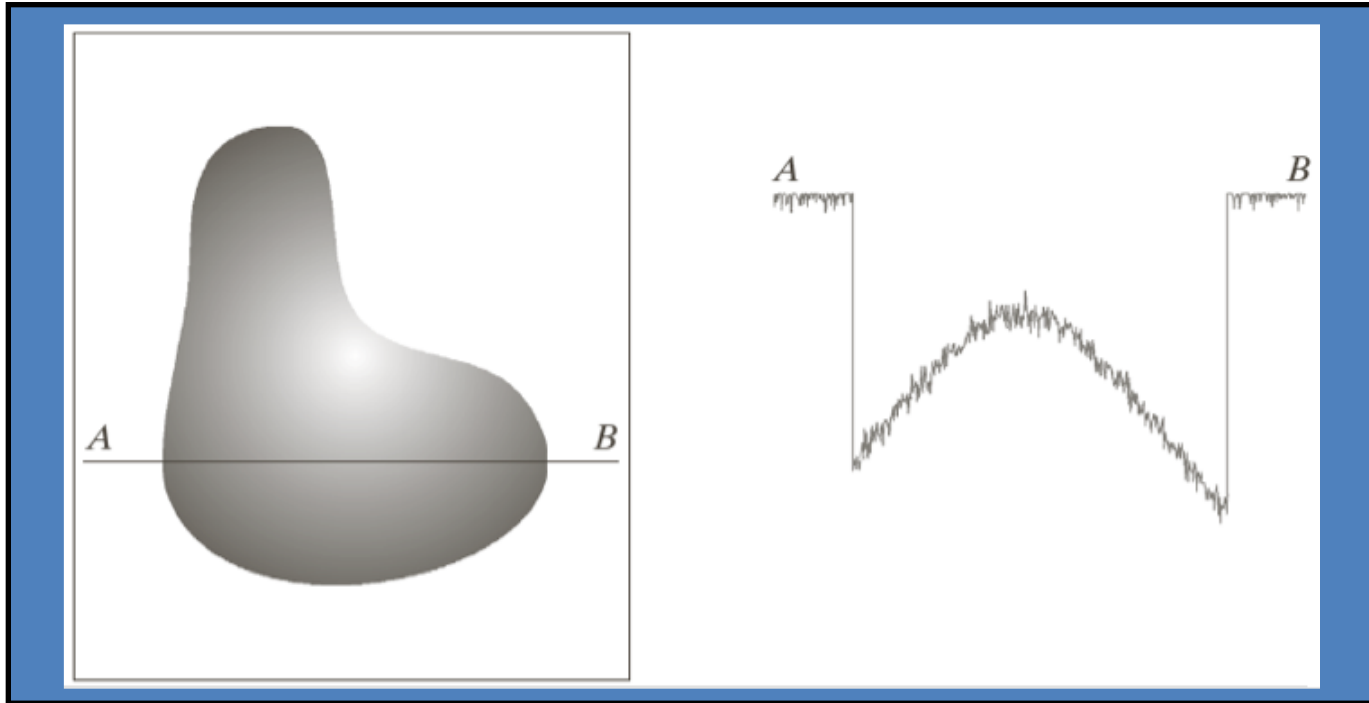
4 tonos de gris

Cuantización

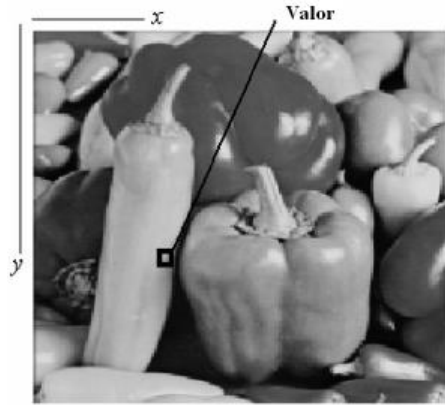


2 tonos de gris

Conceptos Básicos



Una imagen puede verse como una **función** de dos variables



$$I(x,y): \{1,...,f\} \times \{1,...,c\} \rightarrow \text{valor}$$

Brightness

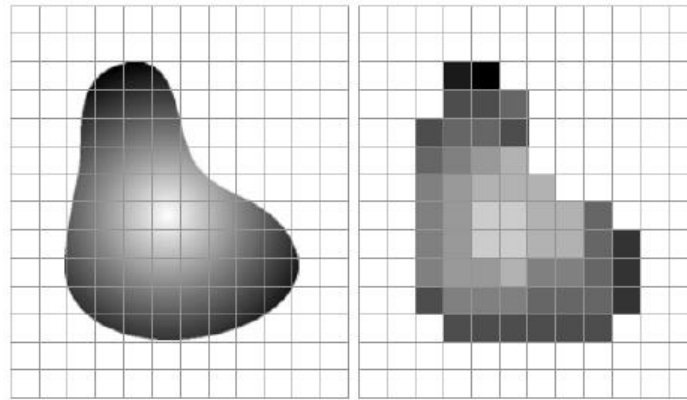


Color

Un **imagen digital** es un imagen que ha sido **muestreada espacialmente** y **cuantificada**.

Muestreo de Imágenes

Las muestras de una imagen se toman por filas y por columnas, obteniendo un arreglo (**matriz**) de $M \times N$ valores.



a b

FIGURE 2.17 (a) Continuous image projected onto a sensor array. (b) Result of image sampling and quantization.

Bitmap Image

$$\text{Imagen} = \begin{bmatrix} v_{1,1} & v_{1,2} & \dots & v_{1,N} \\ v_{2,1} & & & \vdots \\ \vdots & & & \\ v_{M,1} & \dots & & v_{M,N} \end{bmatrix}$$

Cada una de las muestras se conoce como **píxel**.

El número de píxeles de una imagen determina su **resolución**.

Ejemplo. Una cámara de 2 Mega píxeles toma imágenes con una resolución de 1600x1200 (1'920.000 píxeles).

Ejemplo. Una imagen bajo diferentes resoluciones.



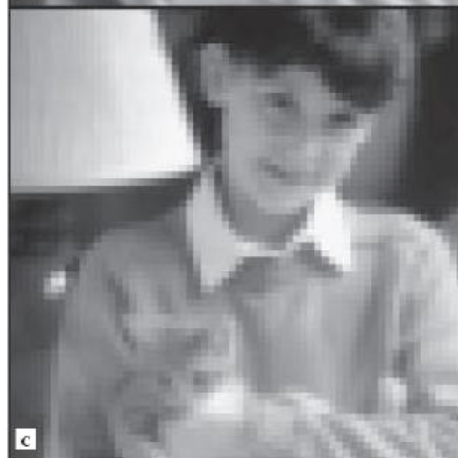
256x256

a



128x128

b



64x64

c



32x32

d

Observación. Si no se toman suficientes muestras se produce una distorsión de la imagen (traslape en frecuencia).

Resolución espacial de una imagen: se da en puntos por pulgada (**dpi**) e indica el número de píxeles (muestras) sobre una línea de una pulgada, 2.54 cm.

Ejemplo. Una imagen de 300 dpi, contiene 300 píxeles sobre cada pulgada lineal. Por tal motivo, las muestras son tomadas cada $8.46 \times 10^{-3} \text{ cm}$.

Cuantificación de Imágenes

Cada píxel de una imagen almacena un valor de intensidad (positiva), que corresponde al nivel de radiación sentido en esa posición.

Los valores de intensidad puede ser: **niveles de gris** o **colores**.

Imágenes en niveles de gris

Cada píxel almacena un nivel de gris:

- Intensidad mínima: **negro**
- Intensidad máxima: **blanco**
- Intensidades medias: **grises medios**



Cada intensidad es cuantificada utilizando 2^B niveles, donde B corresponde al número de bits por píxel (**profundidad de la imagen**).

Ejemplo. Para 8 bits, cada píxel puede tomar 256 niveles de gris, donde 0 es el negro y 255 es el blanco.

Ejemplo. Imágenes en niveles de gris con diferente profundidad.



5 bits
32 niveles



4 bits
16 niveles



3 bits
8 niveles

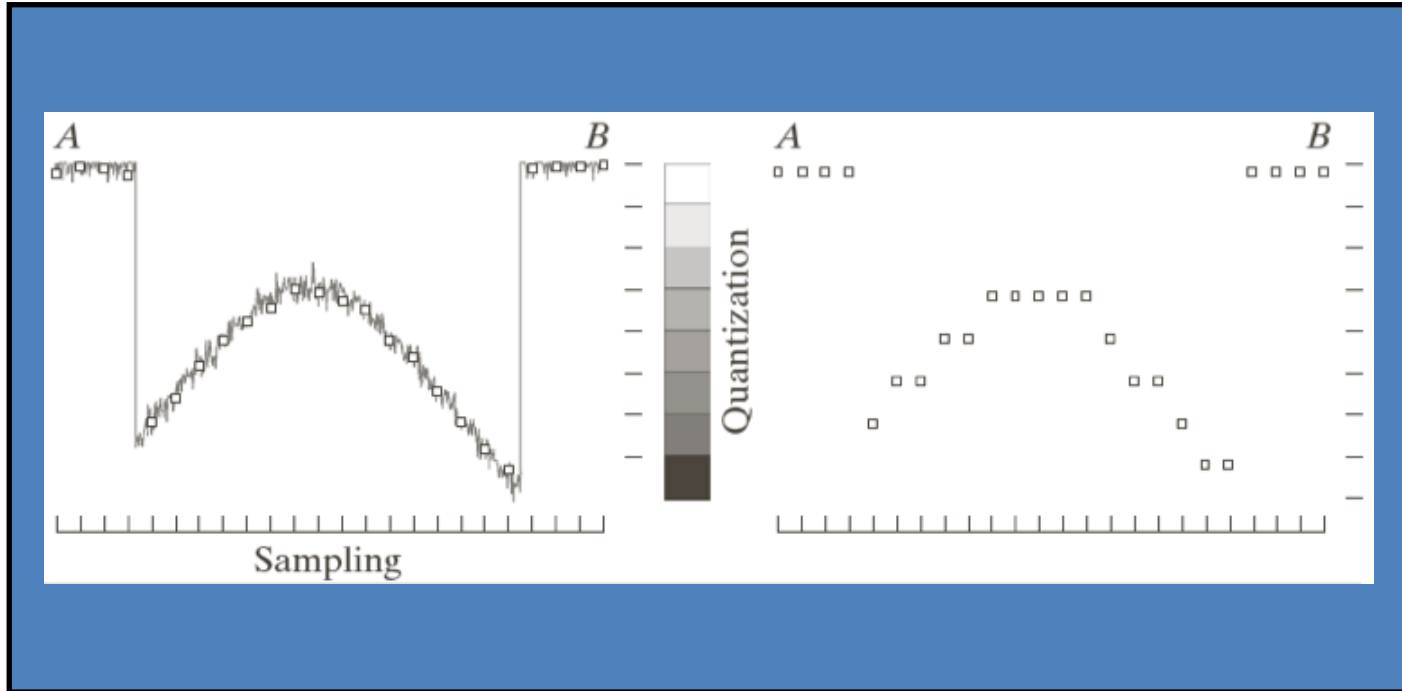


2 bits
4 niveles

Ejemplo. Para 1 bit, cada píxel sólo puede tomar 2 valores, 0 (negro) o 255 (blanco). Se conoce como **imagen binaria**.

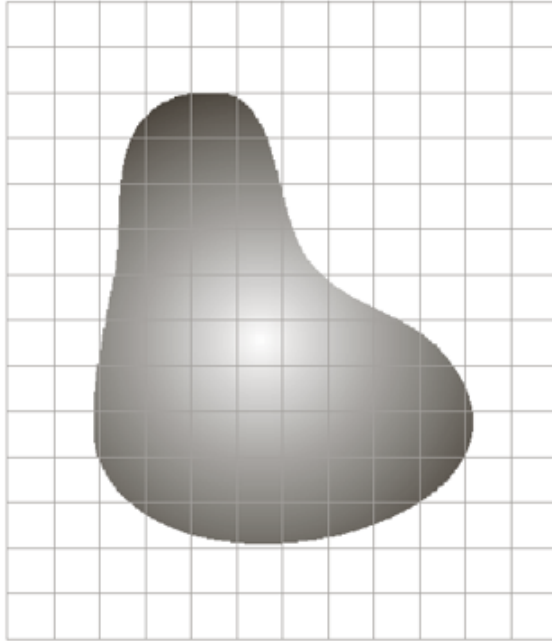


Conceptos Básicos

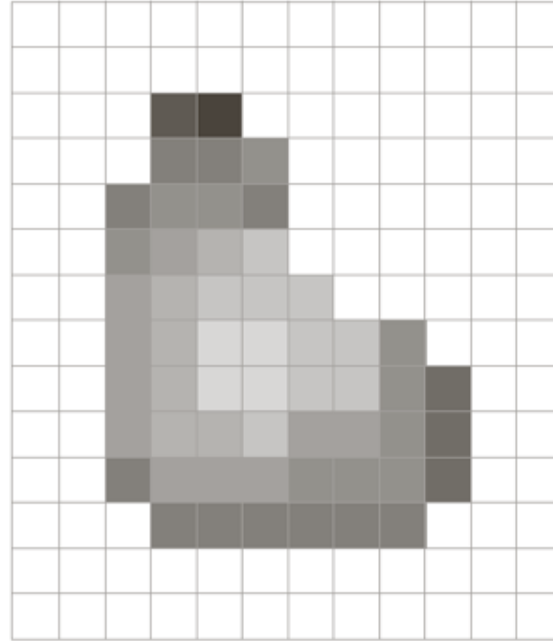


Conceptos Básicos

Imagen continua proyectada sobre
un arreglo de sensores



Resultado obtenido al muestrear y
cuantizar la imagen.



Representación

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 $M \times N$.

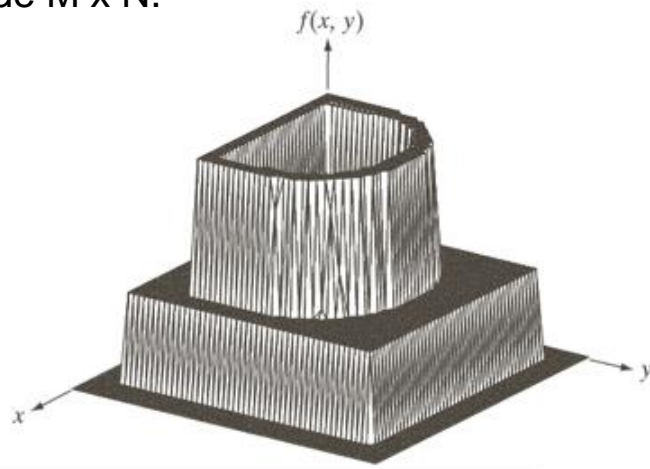


Imagen graficada como una superficie

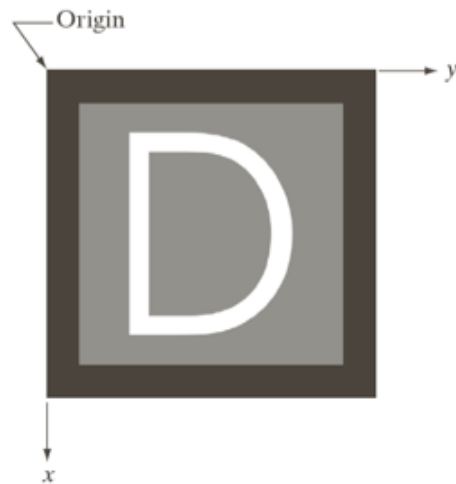


Imagen graficada como un arreglo visual de intensidad

Representación

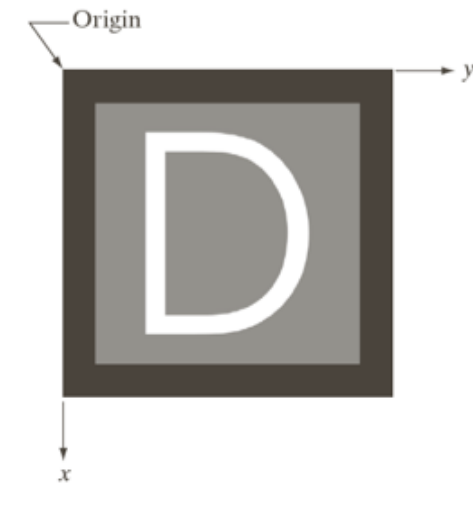


Imagen graficada como un arreglo visual de intensidad



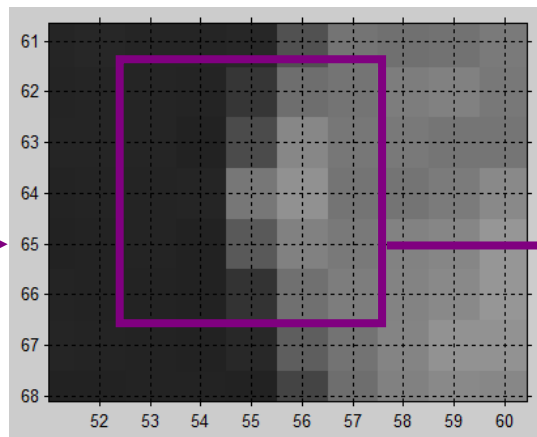
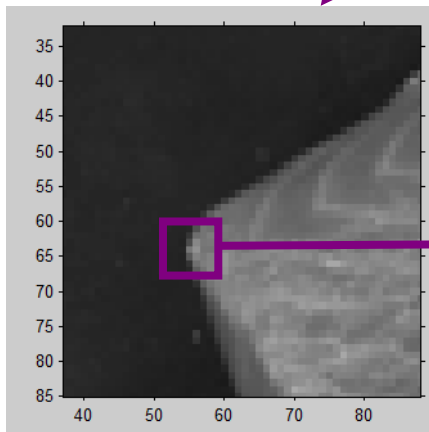
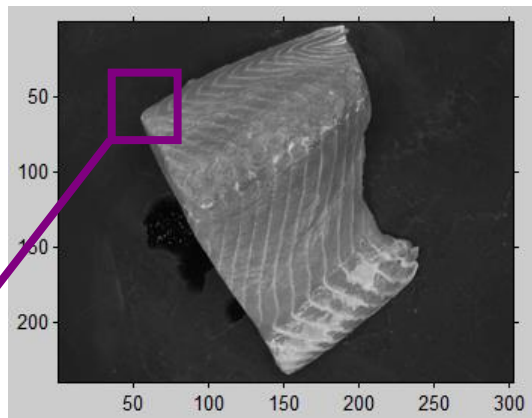
Imagen mostrada como un arreglo 2-D numérico

Representación

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

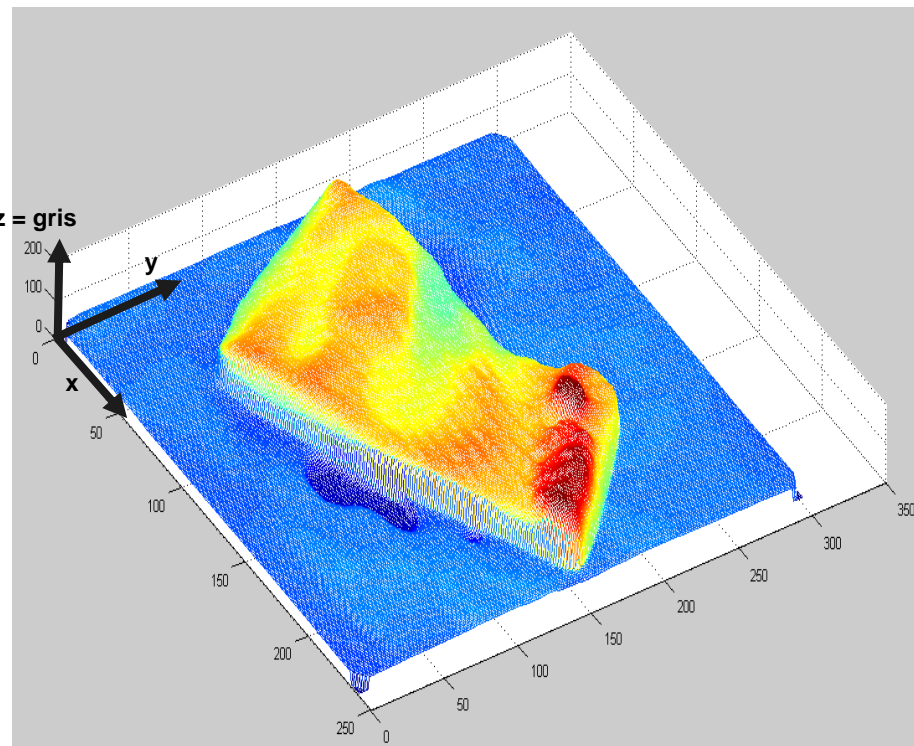
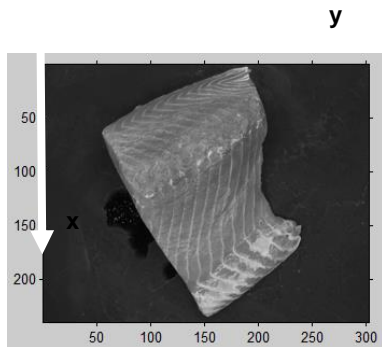
$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{0,0} & a_{0,1} & \cdots & a_{0,N-1} \\ a_{1,0} & a_{1,1} & \cdots & a_{1,N-1} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{M-1,0} & a_{M-1,1} & \cdots & a_{M-1,N-1} \end{bmatrix}$$

Representación

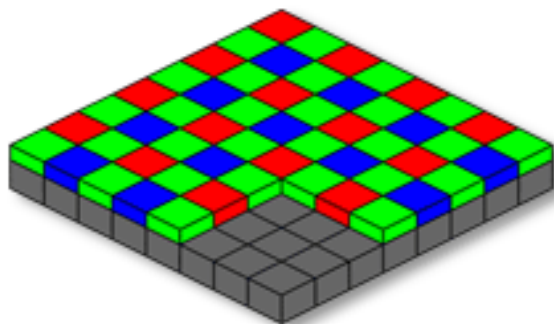


37	36	54	110	116
37	34	75	135	119
36	37	119	145	116
36	34	89	129	121
35	34	51	113	125

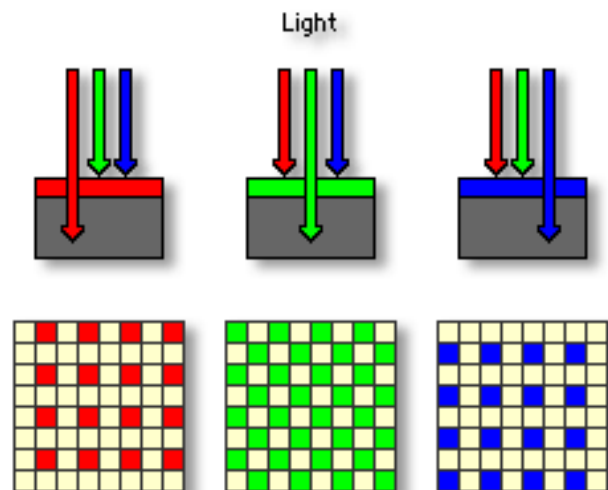
Representación



Imágenes a Color

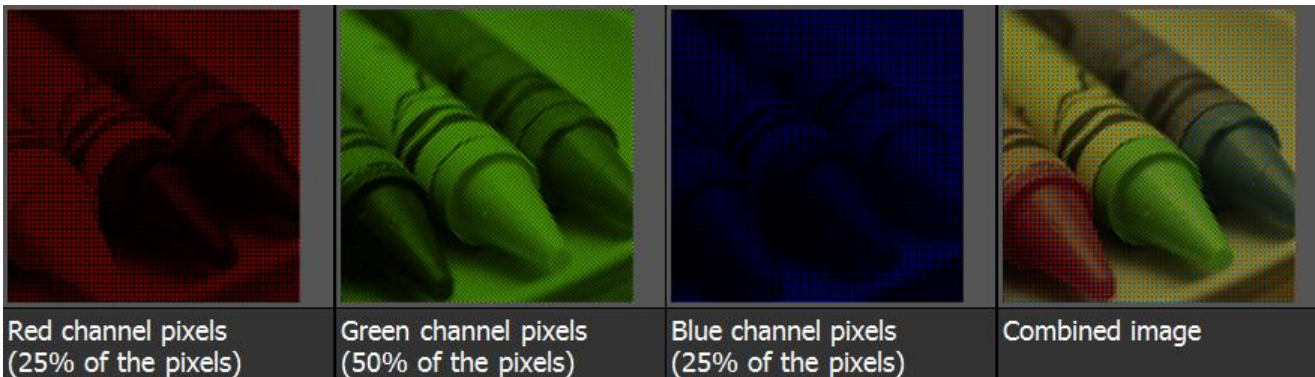


Color Filter Array Sensor

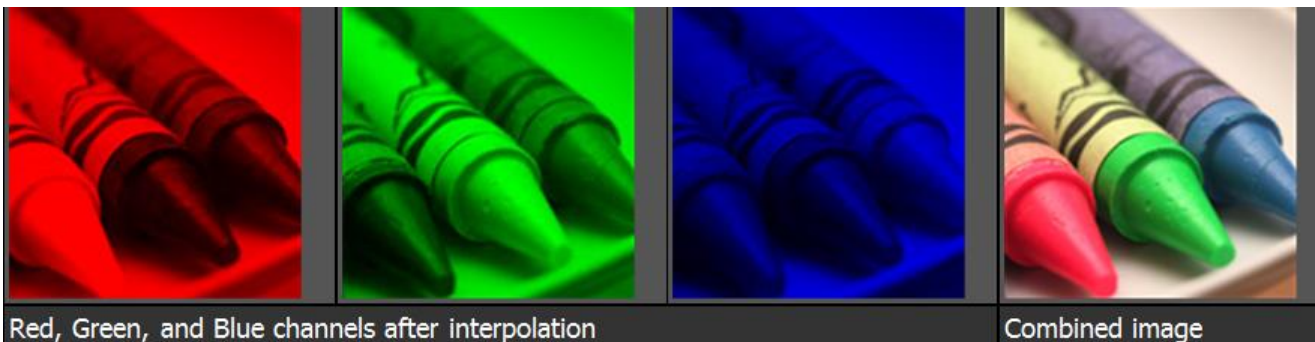


Imágenes a Color

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

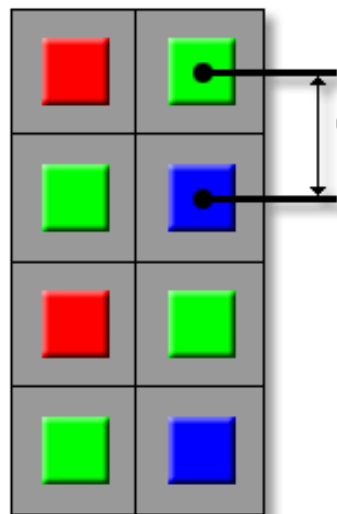


Después de una combinación e interpolación

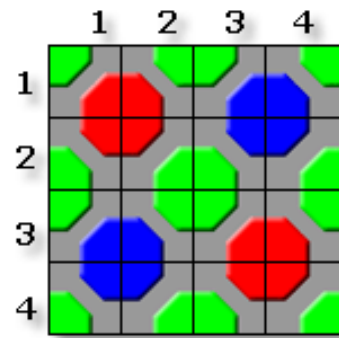
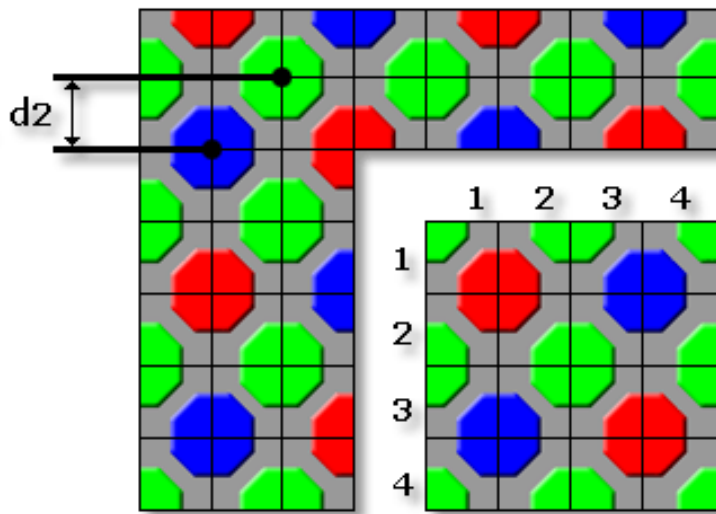


Imágenes a Color

Conventional Sensor

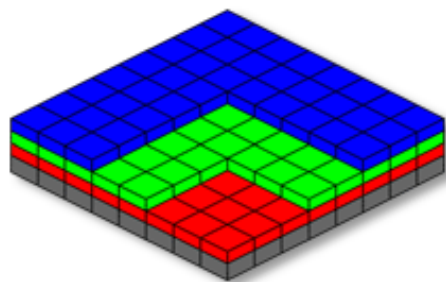
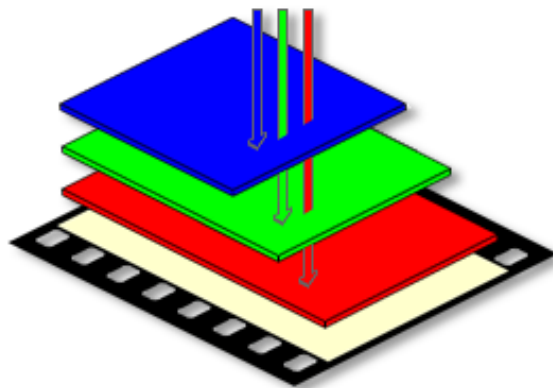


Fujifilm Super CCD Sensor

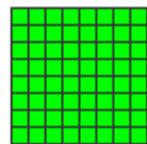
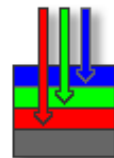


Imágenes a Color

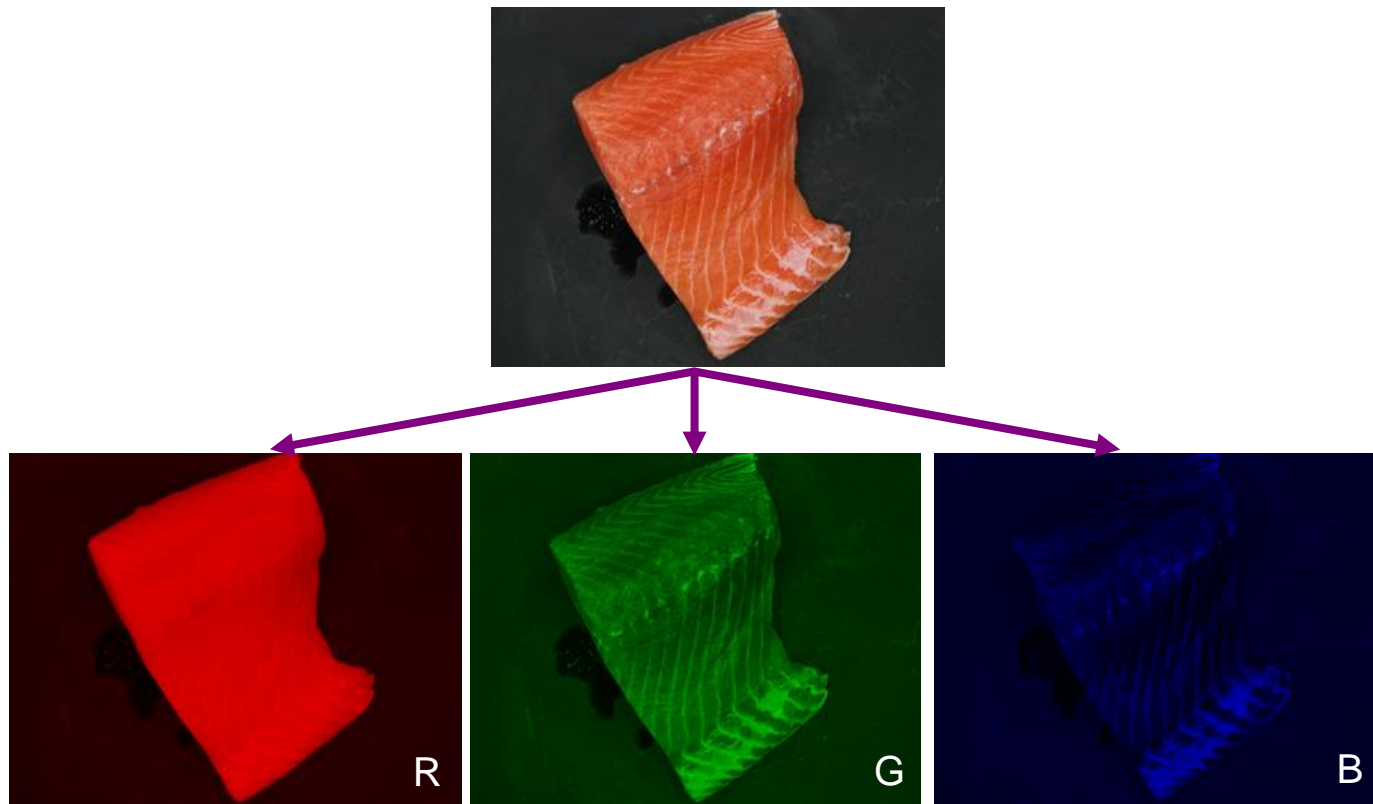
35 mm Color Film



Foveon Sensor

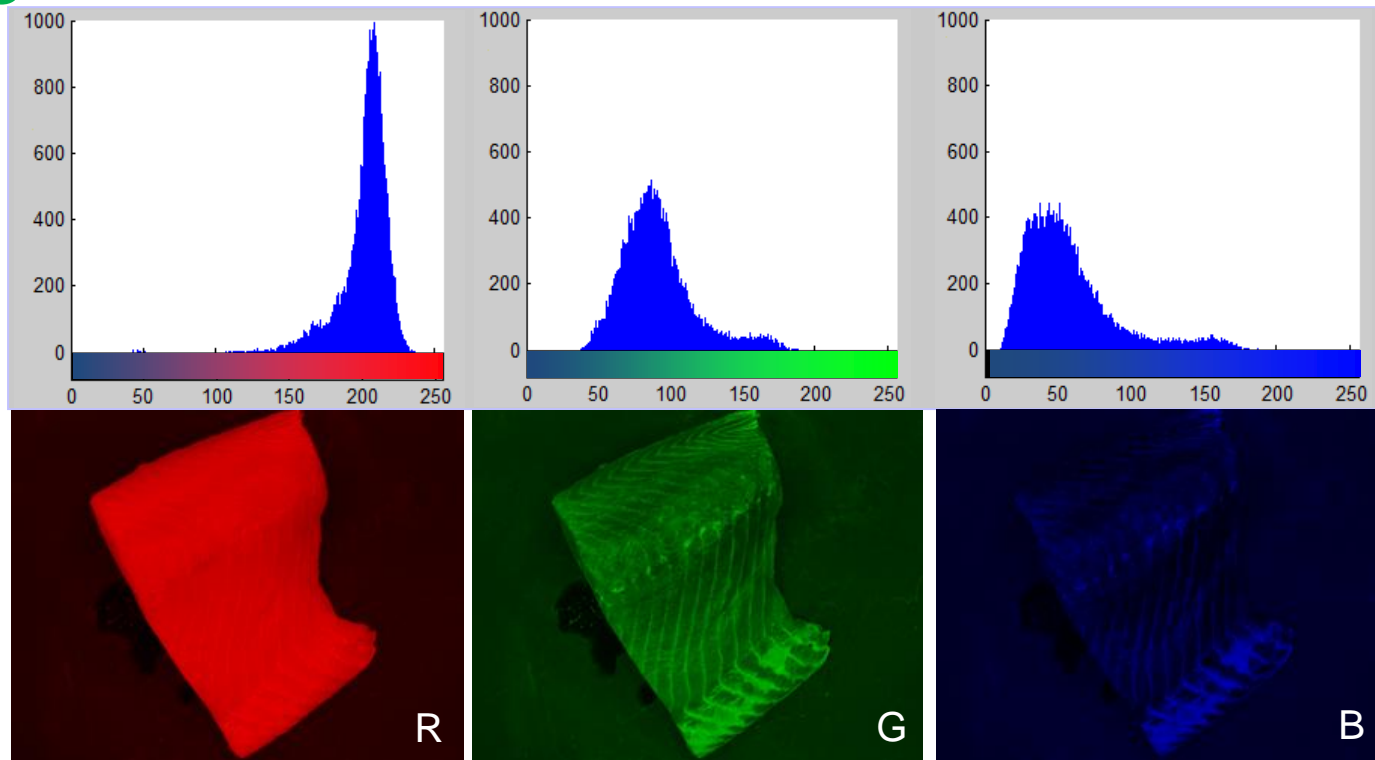


Imágenes a Color



Descomposición RGB

Imágenes a Color



Descomposición RGB

Imágenes a Color

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

