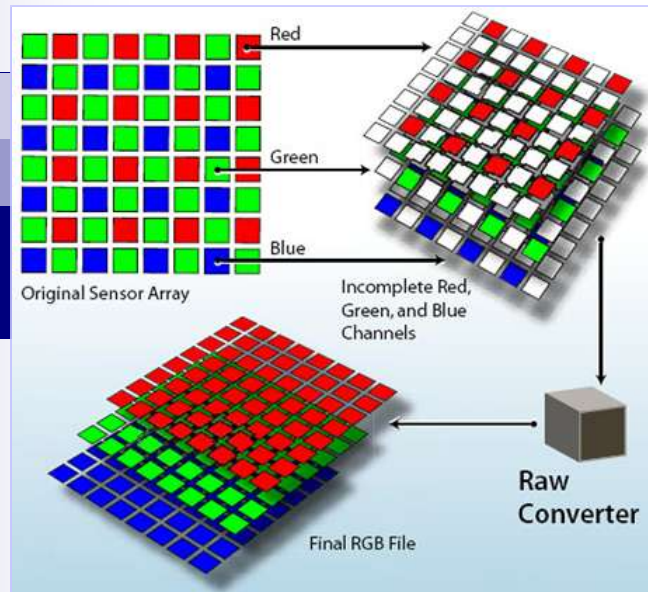


Tema 4.2 Representación de la imagen



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ **Percepción humana**

El sentido de la vista en las personas tiene un funcionamiento complejo y necesita de dos elementos básicos: El ojo y el cerebro.

La luz es el tercer elemento más destacado en la visión. Sin ella somos incapaces de ver. Es la que penetra en nuestros ojos para que el cerebro forme la imagen.



2

MC ENRIQUE MARTINEZ PEÑA



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Recorrido de la luz (1/3)

La luz pasa a través de la córnea y llega a la pupila que se contrae o expande según su intensidad. La pupila será más pequeña cuanto más luz haya para evitar deslumbramientos. En habitaciones o lugares en penumbra aumentará de tamaño para dejar entrar más cantidad de luz.

El cristalino del ojo será quien proyecte las imágenes enfocadas en la retina. Puede aplanarse o abombarse según lo cerca o lejos que esté el objeto que veamos. El cristalino se deteriora con los años y pierde capacidad de acomodación, llamándose vista cansada.

3



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Recorrido de la luz (2/3)

La retina recibe la imagen invertida en sus paredes. La luz estimula los conos y los bastones quienes transforman esa información en impulsos nerviosos. Esta electricidad se trasladará al cerebro a través del nervio óptico. El cerebro es quien realmente ve las imágenes. Endereza la imagen invertida de la retina e interpreta la información de color, tamaño, posición, etc.

4

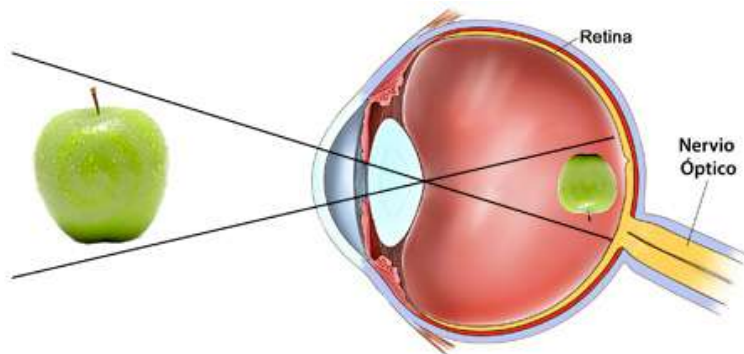
MC ENRIQUE MARTINEZ PEÑA



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Recorrido de la luz (3/3)

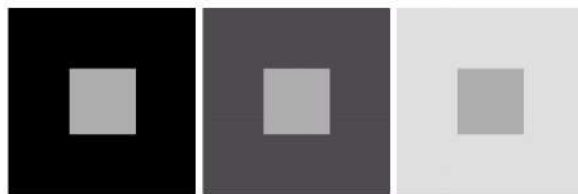
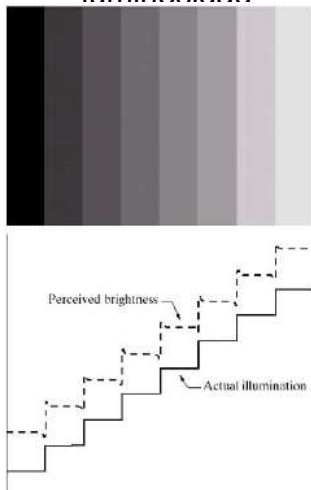
La imagen formada en la retina es plana, en 2 dimensiones. Vemos imágenes en 3 dimensiones por la separación de aproximadamente 6 cm. de nuestros ojos.



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Sensibilidad a la luminosidad

La percepción del brillo no depende sólo del nivel de luminosidad



a b c

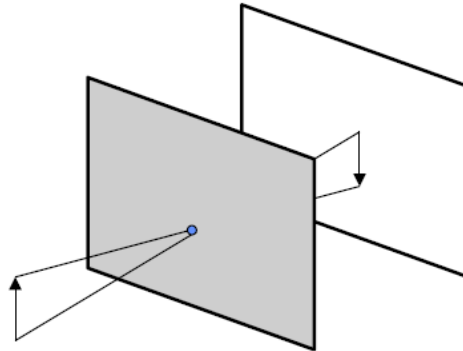
FIGURE 2.8 Examples of simultaneous contrast. All the inner squares have the same intensity, but they appear progressively darker as the background becomes lighter.



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Proyección geométrica

Elemento sensible a la radiación electromagnética.



7



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Digitalización con sensores 2-D

Cámaras digitales:

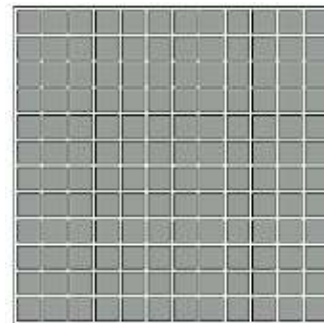
640x480 → 0.3Mpixel, 1 MB

1024x768 → 0.8Mpixel, 2.5 MB

1280x960 → 1.3Mpixel, 4 MB

1600x1200 → 2Mpixel, 6 MB

2000x1500 → 3Mpixel, 9 MB



Sensor array 8

MC ENRIQUE MARTINEZ PEÑA

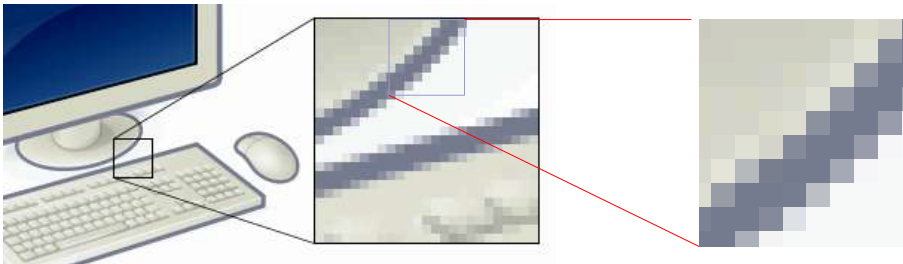


Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Imágenes digitales y pixeles

Una imagen digital es una representación de una imagen analógica, mediante una matriz 2D $f(x,y)$.

Cada elemento de la matriz es una muestra llamada pixel.

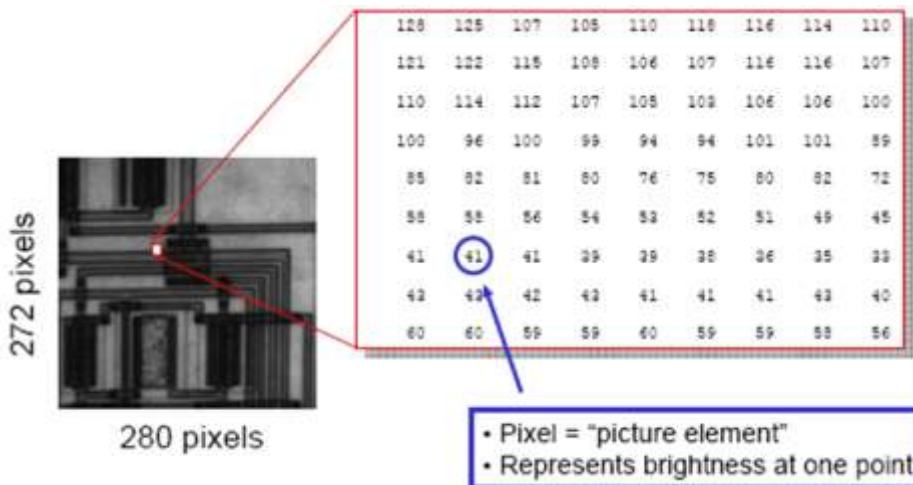


9



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ La imagen digital



10



Tema 4.2 Representación de la imagen

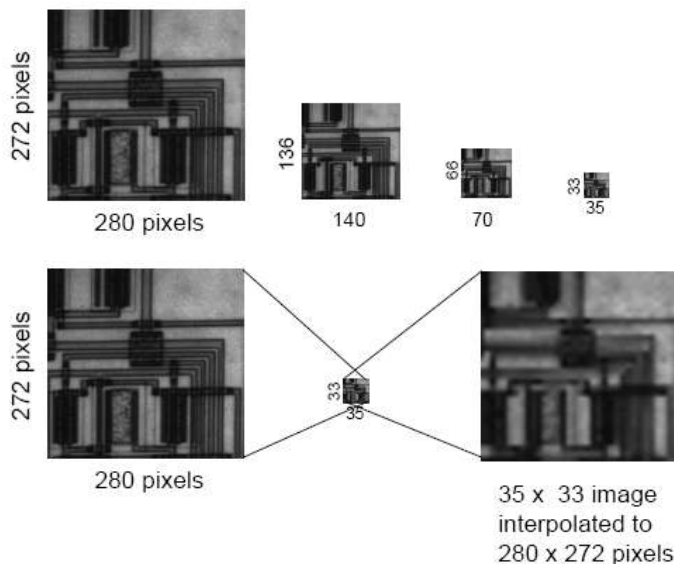
- Una imagen está representado por un conjunto de píxeles o matriz de puntos que tienen una dimensión determinada.
- Cada píxel puede representar una “gama de colores” que está relacionada con el número de bits que tenga cada píxel.

Bits por píxel	Número de colores
1	2
4	16
8	256
16	65,536
248	16,777,216



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Imágenes de diferentes tamaños



MC ENRIQUE MARTINEZ PEÑA



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Componentes de color

El RGB (Red, Green, Blue) representa a los colores en función de la intensidad de los colores primarios.

Es posible representar un color mediante la adición de los tres colores luz primarios.

0 no interviene en la mezcla
255 aporta más intensidad.



13



Tema 4.2 Representación de la imagen

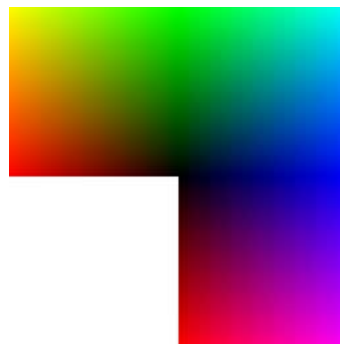
■ Componentes de color

amarillo
(255,255,0)

verde
(0,255,0)

cyan
(0,255,255)

rojo
(255,0,0)



azul
(0,0,255)

rojo
(255,0,0)

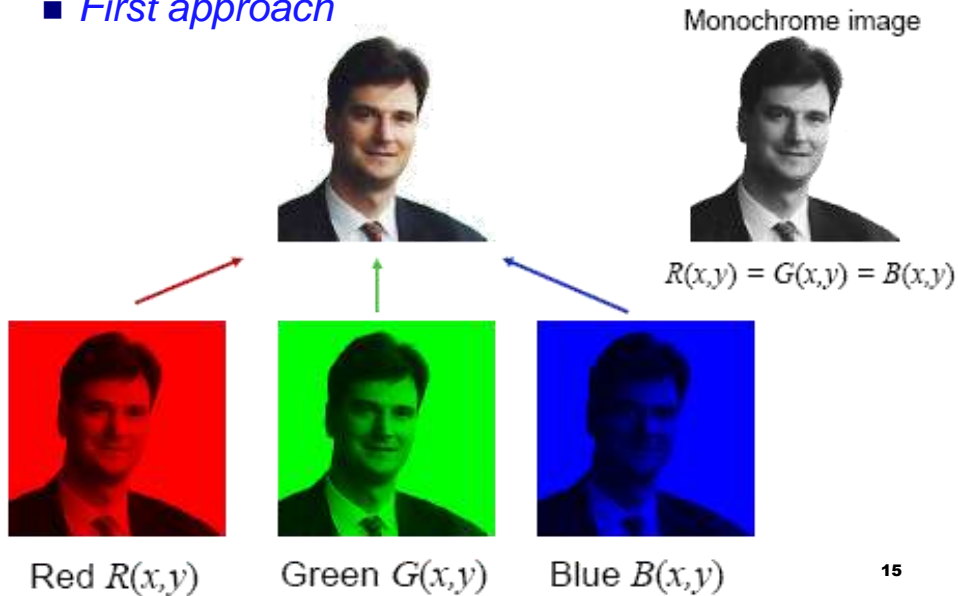
magenta
(255,0,255)

14



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ *First approach*



15



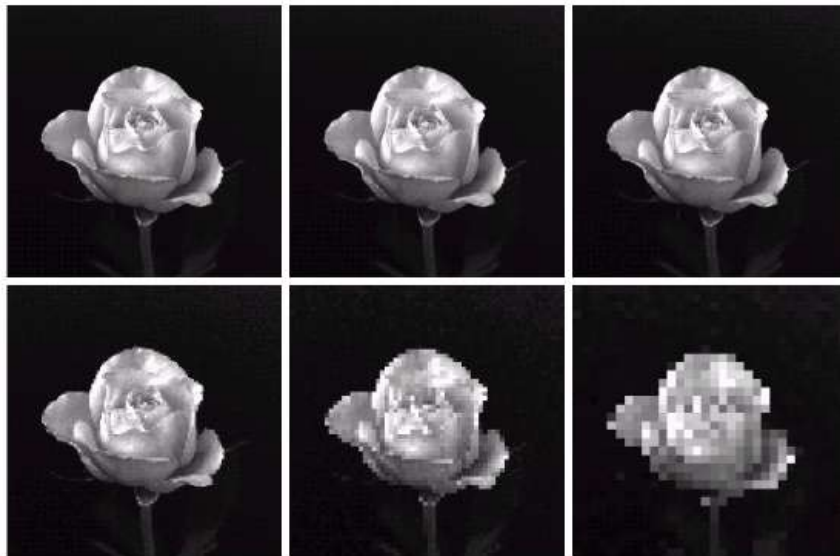
Tema 4.2 Representación de la imagen

■ *Conversión analógico a digital*

El resultado de la digitalización viene determinado por dos parámetros:

- Muestreo, que afecta a la resolución (**número de píxeles**).
- Cuantificación, que afecta a los niveles de luminosidad (**número de colores**)

16



a b c
d e f

FIGURE 2.20 (a) 1024×1024 , 8-bit image. (b) 512×512 image resampled into 1024×1024 pixels by row and column duplication. (c) through (f) 256×256 , 128×128 , 64×64 , and 32×32 images resampled into 1024×1024 pixels.

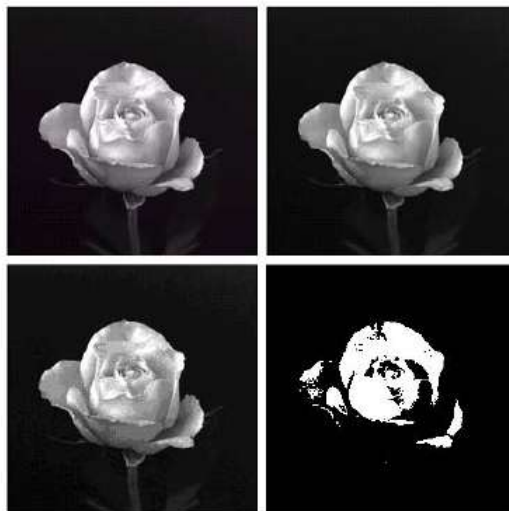
17

E
f
e
c
t
o
s

d
e
l

m
u
e
s
t
r
e
o

Efectos de la cuantificación



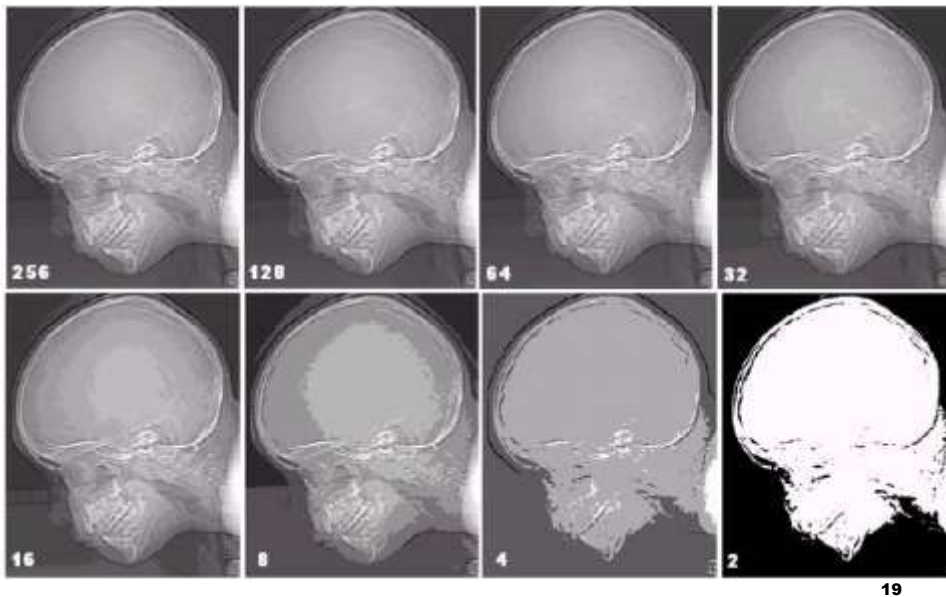
a b c
d e f

(a) Imagen original (200x200). (b) Reducción a 256 niveles de gris (8 bits). (c) Reducción a 16 niveles de gris (4 bits). (d) Reducción a blanco y negro (1 bit)

18



Efectos de la cuantificación



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Conclusiones de la digitalización

En cierta medida se pueden corregir los efectos anteriores. Mediante técnicas de filtrado se pueden obtener imágenes que aparentan mejor calidad.

El equilibrio entre muestreo y cuantificación depende del tipo de imagen (del nivel de detalle de la imagen).



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Almacenamiento de imágenes

Sin compresión

BMP .bmp

Compresión sin pérdida de información

TIFF .tif o .tiff

GIF .gif

PNG .png

Compresión con pérdida de información

JPEG .jpg o .jpeg

21



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Compresión JPEG

La calidad de la imagen se ve comprometida al aplicar algunos algoritmos de compresión.



Máxima calidad:
TIFF: 152 kB
PNG: 122 kB
JPEG: 58 kB



Factor de compresión=15
JPEG: 15 kB



Factor de compresión=70
JPEG: 6 kB

22



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Sistema de procesamiento de imagen

Se divide en una serie de subsistemas, los cuales son procesamiento de bajo nivel, procesamiento de nivel medio y procesamiento de alto nivel.

23



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Subsistema: bajo nivel

Se encuentran procesos que se realizan sobre imágenes correspondientes de suavizado, umbralización, eliminación de ruido, definición de bordes, etc.

Los procesos que se desarrollan en esta etapa de procesamiento suelen conocerse como **pre-procesamiento**.

24



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Subsistema medio y alto nivel

En el nivel medio, se definen procesos tales como definición de límites y extracción de características.

En el nivel alto se establecen relaciones semánticas entre los objetos de la descripción de la escena.

En este curso, solo se abordarán algoritmos que caen en el bajo y medio nivel.

25



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Resumen de tipos de procesamiento

- Low-level processing: Operaciones básicas como reducción de ruido o aumento de contraste
imagen → imagen
- Mid-level processing: Segmentación, clasificación (= reconocimiento)
imagen → atributos
- High-level processing: Funciones asociadas a visión (comprender la imagen)
imagen → información de alto nivel

26

MC ENRIQUE MARTINEZ PEÑA



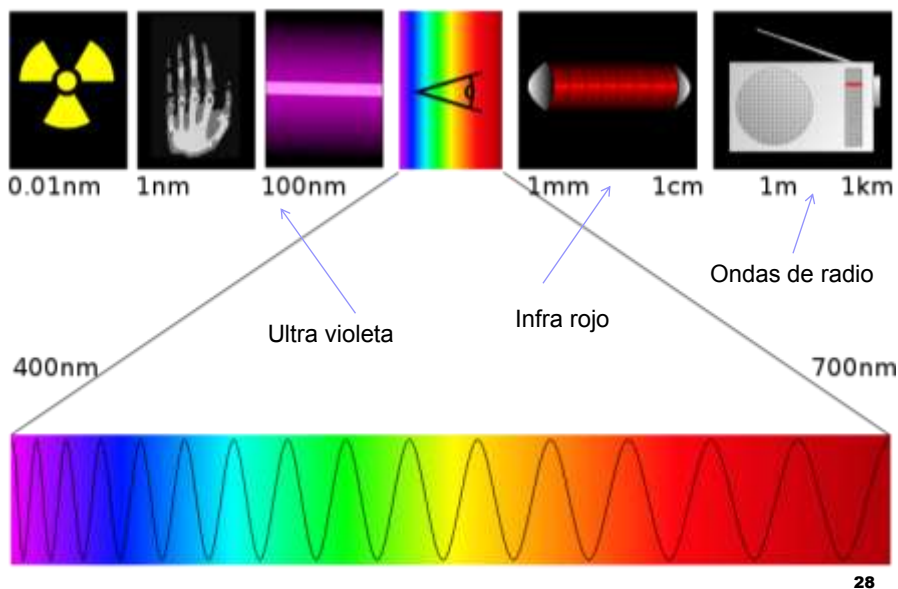
Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Procesamiento digital de imágenes

Puede definirse como la operación de imágenes mediante computadora, el tipo de operaciones que se realizan son de bajo y medio nivel.

Una diferencia importante entre el procesamiento de imágenes y la visión biológica corresponde a que las imágenes con las que se trabaja en el primer caso no provienen únicamente de la captación del espectro visible.

27



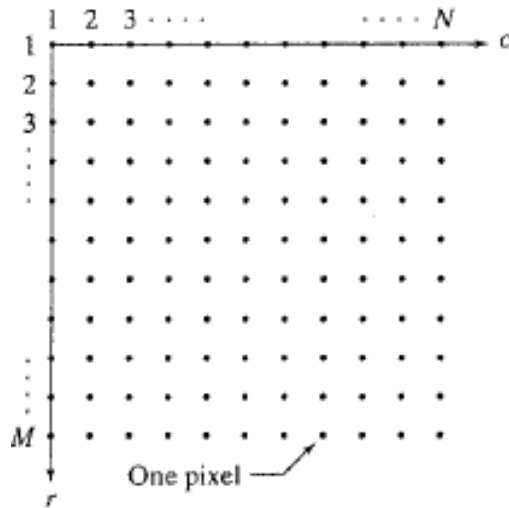
28



Tema 4.2 Representación de la imagen

■ Representación de imágenes

Convención de coordenadas usando Matlab



29