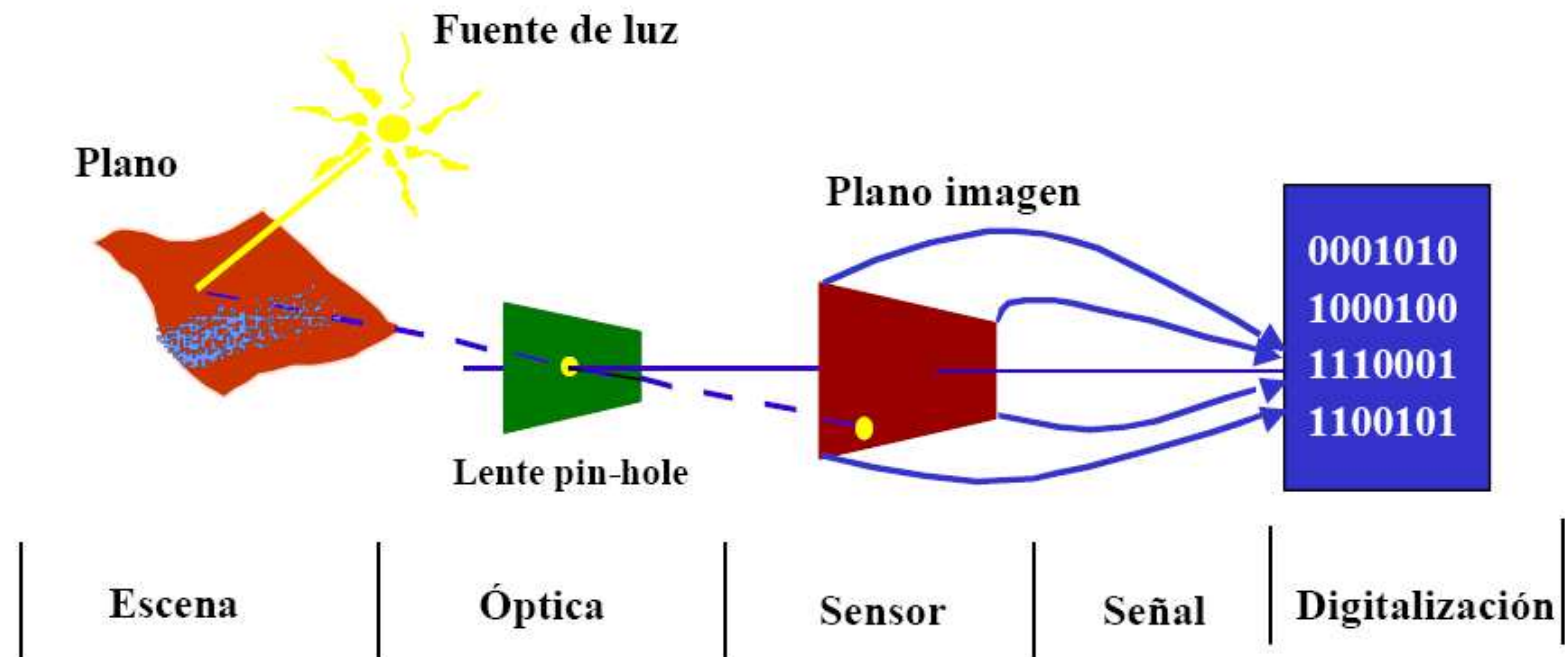


Visión artificial II

Adquisición de la imagen

Adquisición de una imagen



Digitalización

- Proceso de conversión de una imagen real a formato digital.



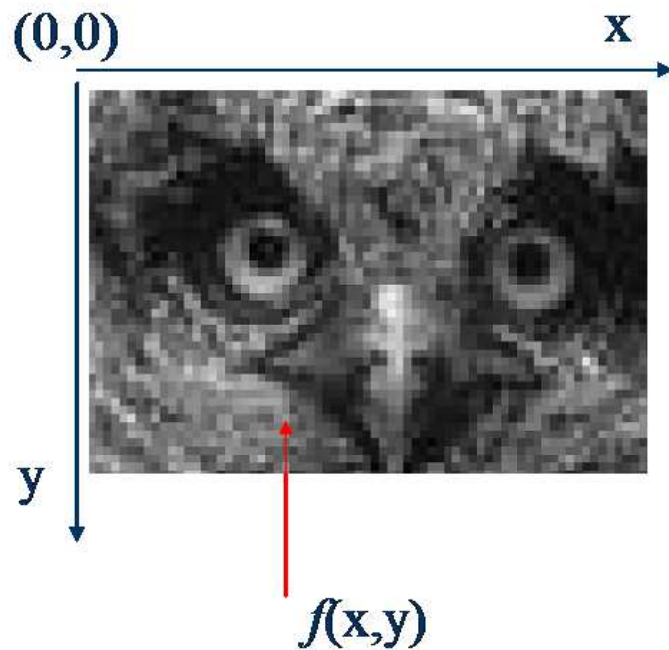
Digitalización

71	68	52	23	78
21	45	48	89	32
2	25	76	34	89
75	62	85	32	48

Pixel (picture element)

Digitalización

- La imagen digital se representa mediante $f(x,y)$:



- ◆ (x,y) : muestreo para obtener las coordenadas espaciales de la imagen.
- ◆ $f(x,y)$: nivel de gris (valor de la intensidad en las coordenadas (x,y)).

Digitalización

- Cámaras digitales

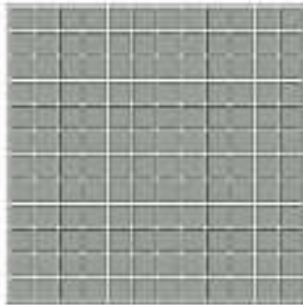
640x480 → 0.3 Mpixel, 1 MB

1024x768 → 0.8 Mpixel, 2.5 MB

1280x960 → 1.3 Mpixel, 4 MB

1600x1200 → 2 Mpixel, 6 MB

2000x1500 → 3 Mpixel, 9 MB



Sensor array

- El resultado de la digitalización viene determinado por dos parámetros:
 - ◆ Muestreo.
 - ◆ Cuantificación.

Funciones básicas de manejo de imágenes en MATLAB

```
% Lee una imagen de un archivo (imread)
% imagen = imread(nombre_fichero);
% [imagen,paleta] = imread(nombre_fichero);
imagen = imread('mandi.tif');

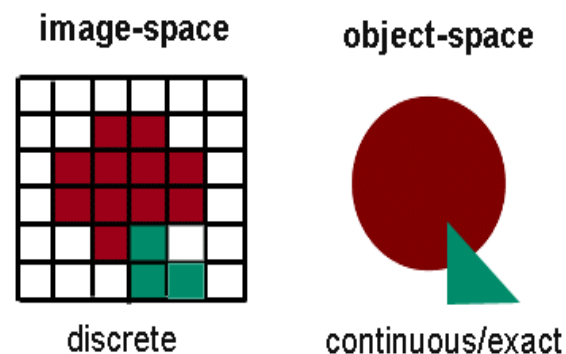
% Muestra la imagen (imshow)
figure, imshow(imagen);

% Obtener el valor de un pixel de la imagen
impixelinfo;

% Guarda una imagen (imwrite)
% imwrite(imagen, nombre_fichero [,parámetros_opcionales]);
% imwrite(imagen,paleta, nombre_fichero
[,parámetros_opcionales]);
imwrite(imagen, 'mandi2.tif');
```

Muestreo

- Número de píxeles (resolución espacial).



220x230



50x80



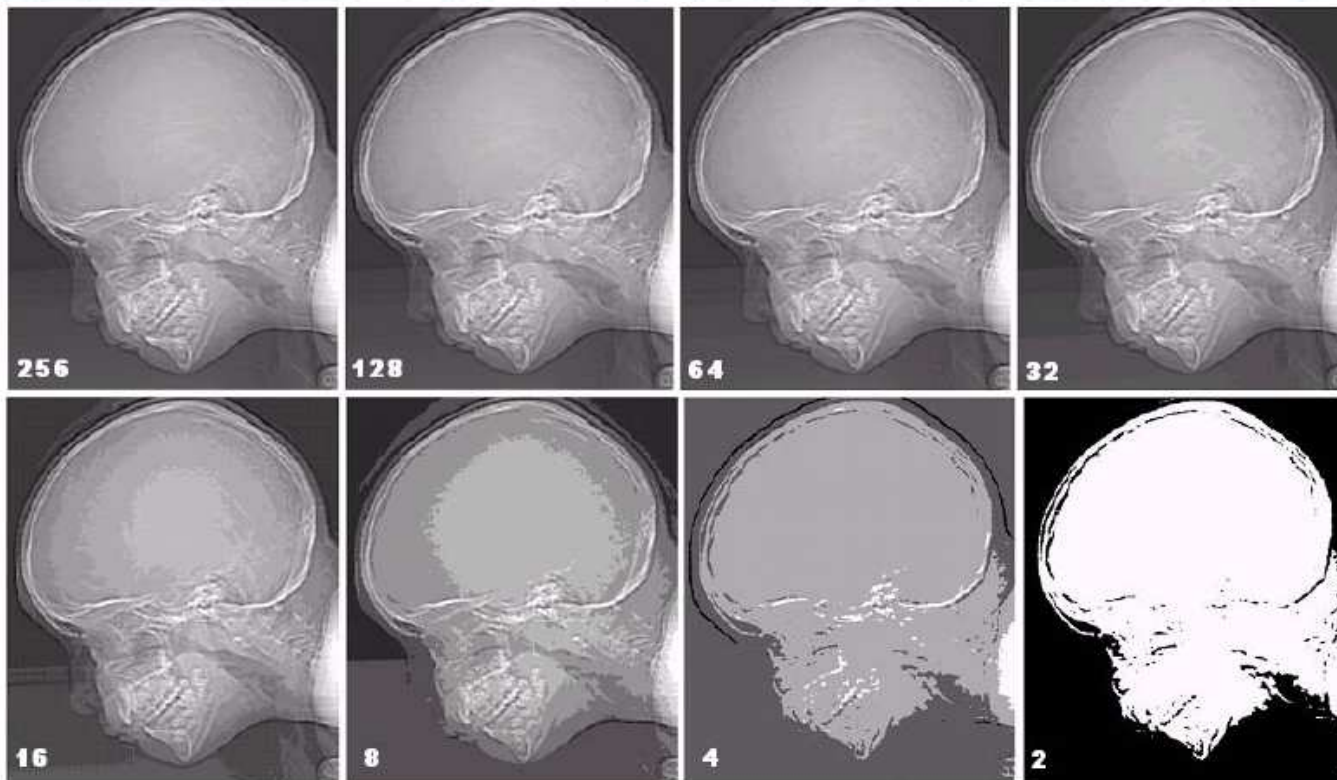
25x40

Muestreo (MATLAB)

```
imagen = imread('laure.jpg');  
reduccion = [1 4 8 16 32 64];  
for i = 1:length(reduccion),  
    figure, imshow(imresize(imresize(imagen, 1/reduccion(i), ...  
        'nearest'), reduccion(i), 'nearest'));  
    title([num2str(round(size(imagen, 1)/reduccion(i))), 'x', ...  
        num2str(round(size(imagen, 2)/reduccion(i)))]);  
    pause;  
    close;  
end
```


Cuantificación

- Niveles de gris (resolución en amplitud).



Cuantificación

```
imagen = imread('cameraman.tif');  
niveles = [256 128 64 32 16 8 4 2];  
for i = 1:length(niveles),  
    x = 256/niveles(i); % número de valores diferentes  
    figure,imshow((imagen / x), [0 niveles(i)-1]);  
    title([num2str(niveles(i)), ' niveles de gris']);  
    pause;  
    close;  
end
```


Tipos de imágenes

- Binarias.
- En escala de grises.
- Indexadas
- RGB

Imágenes binarias



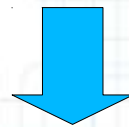
0	0	0				
0	0	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	1	
0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0	
0	0	0	0	0	0	
0	0					

Los píxeles toman el valor 0 (negro) o 1 (blanco).

Imágenes binarias (MATLAB)

- En MATLAB no existe un tipo de dato lógico, pero tiene un *flag* lógico donde los valores 0 y 1, almacenados en datos tipo uint8, son interpretados como lógicos.

```
imagen = imread('cameraman.tif');  
imagen_binaria = imagen > 127;  
imshow(imagen_binaria);
```



```
>> whos
```

Name	Size	Bytes	Class	Attributes
imagen	256x256	65536	uint8	
imagen_binaria	256x256	65536	logical	

Imágenes binarias (MATLAB)

- ¿Qué ocurre si eliminamos el *flag* lógico?

```
imagen = uint8(imagen_binaria);  
imshow(imagen);
```

- ¿Y si convertimos la imagen a tipo double?

```
imagen = double(imagen_binaria);  
imshow(imagen);
```

- ¿Cómo lo convertimos de nuevo a lógico?

```
imagen_binaria = logical(imagen);
```


Imágenes de escala de grises

0.2251	0.2563	0.2826	0.2826	0.4		
0.5342	0.2051	0.2157	0.2826	0.3822	0.4391	0.4391
0.5342	0.1789	0.1307	0.1789	0.2051	0.3256	0.2483
0.4308	0.2483	0.2624	0.3344	0.3344	0.2624	0.2549
0.3344	0.2624	0.3344	0.3344	0.33		



El valor de cada pixel equivale al nivel de luminosidad (tonos de gris)

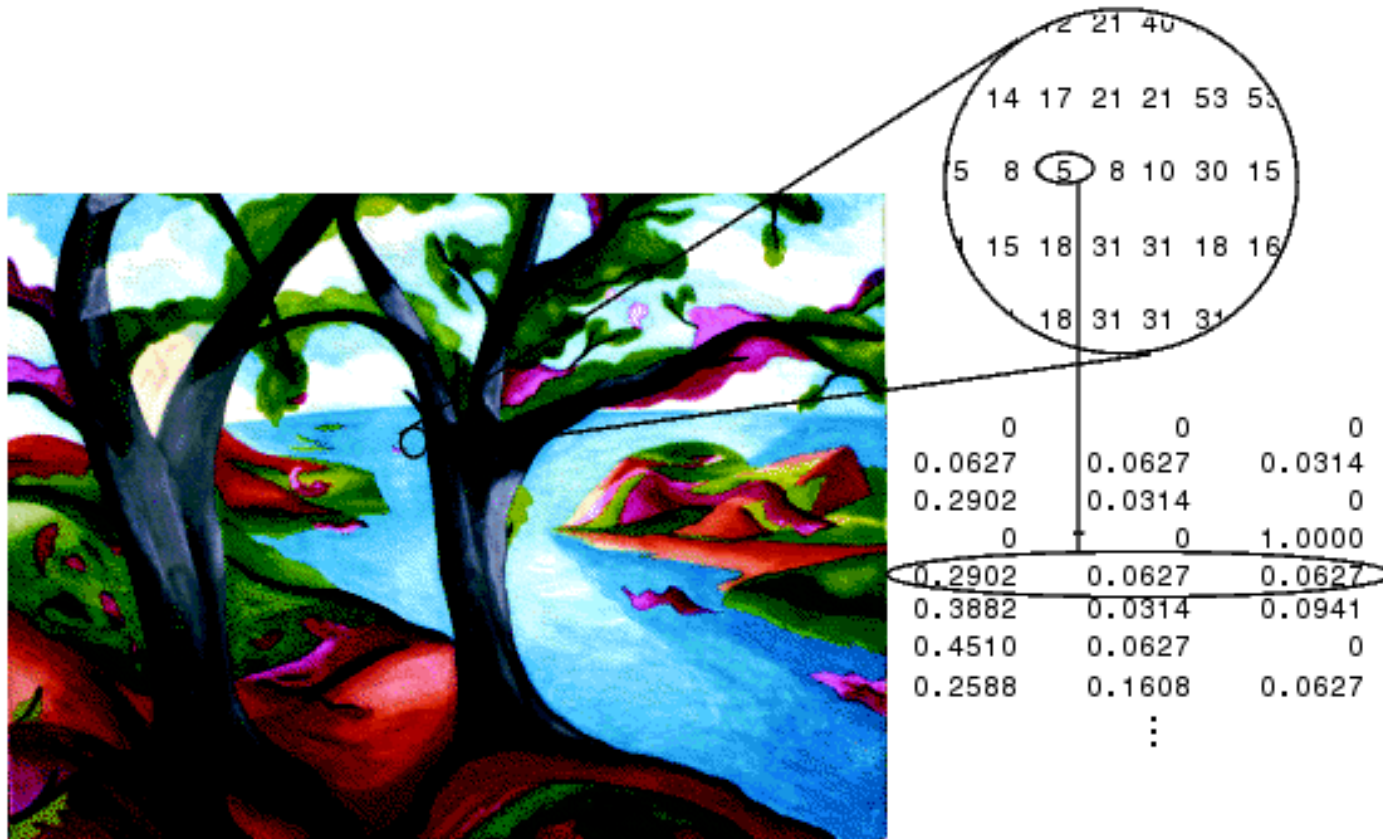
Imágenes de escala de grises

- Admite tipo de dato uint8 y double.

```
imagen = imread('cameraman.tif');  
subplot(1,3,1);  
imshow(imagen);  
subplot(1,3,2);  
imshow(double(imagen));  
subplot(1,3,3);  
imshow(im2double(imagen));
```

¿Qué obtenemos? ¿Por qué?

Imágenes indexadas



La imagen se define mediante dos matrices (una matriz de índices y un mapa de colores)

Imágenes indexadas

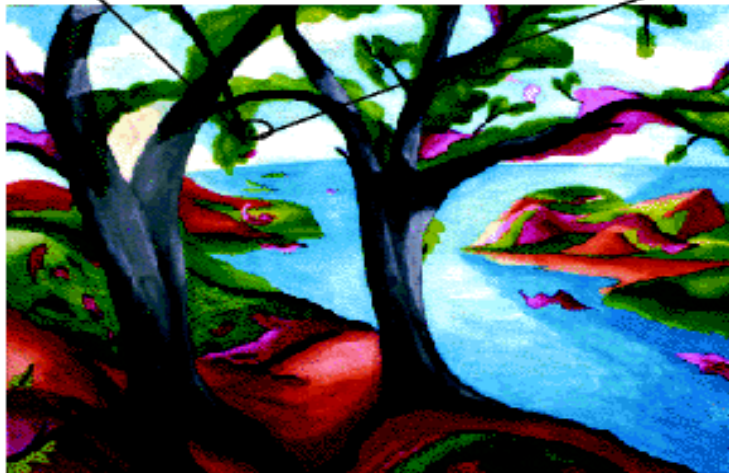
- La imagen es tipo uint8 y el mapa de colores es double.

```
imagen = imread('kids.tif');  
imshow(imagen);  
pause;  
close;  
[imagen,mapa_colores] =  
imread('kids.tif');  
imshow(imagen,mapa_colores);
```

¿Qué ocurre? ¿Por qué?

Imágenes RGB

0.2235	0.1294	Blue	0.4196	
0.5804	0.2902	0.0627	0.2902	0.2902
0.5804	0.0627	0.0627	0.0627	0.2235
0.5176	0.1922	Green	0.1922	0.2588
0.5176	0.1294	0.1608	0.1294	0.2588
0.5176	0.1608	0.0627	0.1608	0.1922
0.5490	0.2235	Red	0.7412	0.7765
0.5490	0.3882	0.5176	0.5804	0.5804
0.490	0.2588	0.2902	0.2588	0.2235
0.2235	0.1608	0.2588	0.2588	0.1608
0.2588	0.1608	0.2588	0.2588	0.2588



Cada píxel tiene definido el color mediante tres valores R(ed) G(reen) B(lue)

Imágenes RGB

- Admite tipo de dato uint8 y double.

```
imagen = imread( 'wpeppers.jpg' );  
subplot(2,3,2);  
imshow(imagen);  
subplot(2,3,4);  
imshow(imagen(:, :, 1));  
subplot(2,3,5);  
imshow(imagen(:, :, 2));  
subplot(2,3,6);  
imshow(imagen(:, :, 3));
```

¿Qué hace este código?

Planos de bits

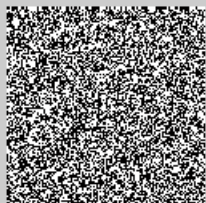
- Podemos descomponer una imagen de niveles de grises en una secuencia de imágenes binarias rompiéndola en sus planos de bits.

```
imagen = imread('cameraman.tif');  
subplot(3,4,2);  
imshow(imagen);  
xlabel('Original');  
for i=0:7,  
    subplot(3,4,5+i);  
    imshow(mod(floor(double(imagen)/2^i),2));  
    xlabel(['Plano de bits ',num2str(i)]);  
end
```

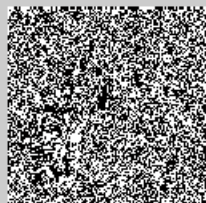
Planos de bits



Original



Plano de bits 0



Plano de bits 1



Plano de bits 2



Plano de bits 3



Plano de bits 4



Plano de bits 5



Plano de bits 6



Plano de bits 7

Obtener información de una imagen

```
imfinfo('cameraman.tif')  
imfinfo('kids.tif')  
imfinfo('wpeppers.jpg')
```

Mira los parámetros Filesize (tamaño del fichero en bytes), Width y Height (tamaño de la imagen en píxeles), BitDepth (nº de bits por pixel) o ColorType (tipo de imagen)

Formatos de almacenamiento

- Sin compresión:

- ◆ BMP

- Compresión sin pérdida:

- ◆ PCX

- ◆ TIFF

- ◆ GIF

- ◆ PNG

- Compresión con pérdida:

- ◆ JPG

- 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

Conversiones en MATLAB

- De tipos de datos:

Data type	Description	Range
int8	8-bit integer	−128 — 127
uint8	8-bit unsigned integer	0 — 255
int16	16-bit integer	−32768 — 32767
uint16	16-bit unsigned integer	0 — 65535
double	Double precision real number	Machine specific

- De tipos de datos con escalado:

- ◆ Poner el prefijo im2 al tipo (por ejemplo, `im2double(matriz_imagen)`)

- De tipos de imágenes:

Function	Use	Format
ind2gray	Indexed to Greyscale	<code>y=ind2gray(x,map);</code>
gray2ind	Greyscale to indexed	<code>[y,map]=gray2ind(x);</code>
rgb2gray	RGB to greyscale	<code>y=rgb2gray(x);</code>
gray2rgb	Greyscale to RGB	<code>y=gray2rgb(x);</code>
rgb2ind	RGB to indexed	<code>[y,map]=rgb2ind;</code>
ind2rgb	Indexed to RGB	<code>y=ind2rgb(x,map);</code>