



Nota: Algunas de las imágenes que aparecen en esta presentación provienen del libro:
Visión por Computador: fundamentos y métodos.
Arturo de la Escalera Hueso. Prentice Hall.



Sistemas de Percepción

Visión por Computador

Arturo de la Escalera
José María Armingol
Fernando García
David Martín
Abdulla Al-Kaff



uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



Elementos de un sistema de Visión por Computador

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

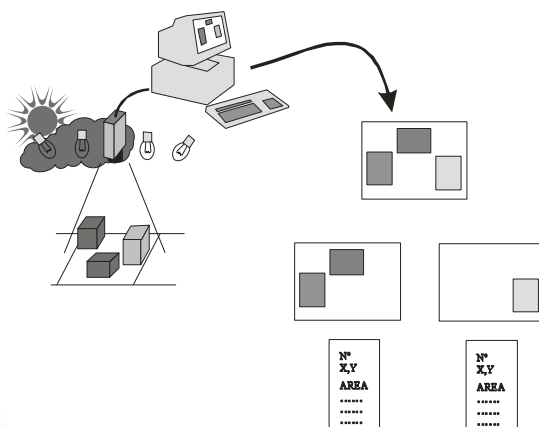
Índice

- **Introducción**
- Óptica
- Cámaras
- Software



uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

Elementos de un sistema de V.C.



- Iluminación
- **Óptica**
- **Cámaras**
- Tarjetas de PI
- Tarjetas I/O



uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

Índice

- Introducción
- **Óptica**
- Cámaras
- Software

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



Óptica

- Función
 - Captar los rayos luminosos y concentrarlos sobre el elemento sensible de la cámara

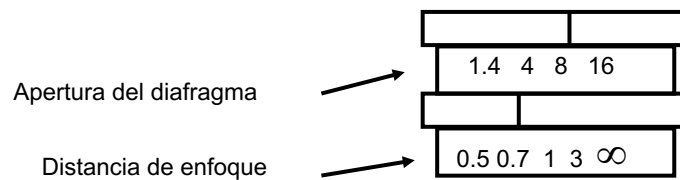
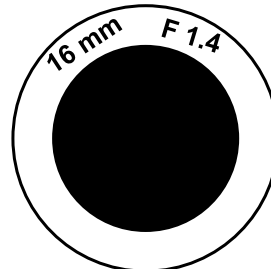
uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



Óptica



- Cifras representativas
 - Distancia focal
 - Expresada en mm
 - Puede ser fija o variable (zoom)
 - Número F

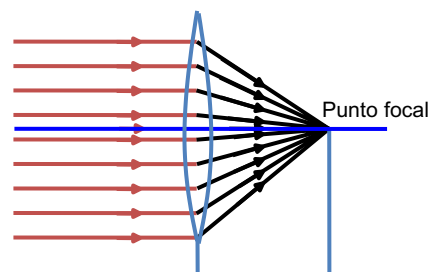


uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

Distancia focal f

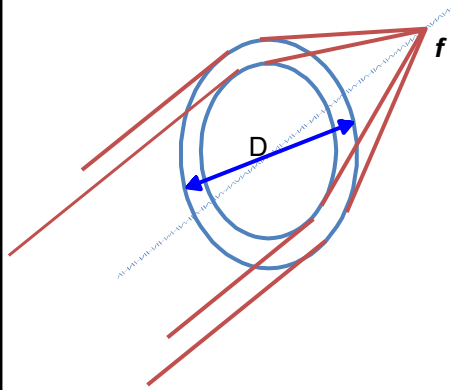


- Los rayos paralelos que pasan por una lente convexa convergen hacia un punto (punto focal)
 - La distancia entre el eje de la lente y el punto es la distancia focal.
 - Es el parámetro principal a la hora de calcular el tamaño de los objetos en la imagen.



uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

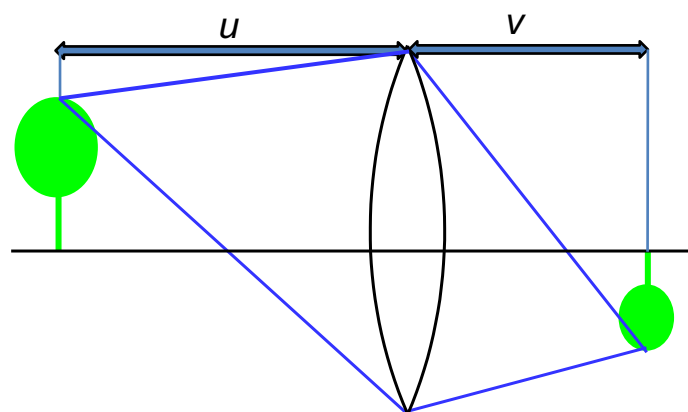
Número F



- Este parámetro indica la relación entre la distancia focal y el mayor diámetro del diafragma
- F mínimo

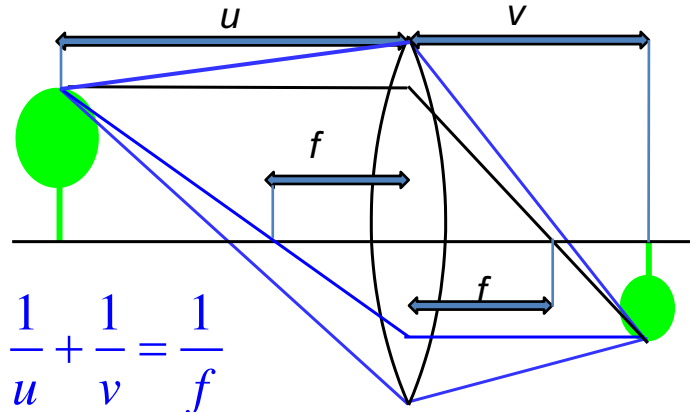
uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

Modelo de lente fina



uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

Modelo de lente fina

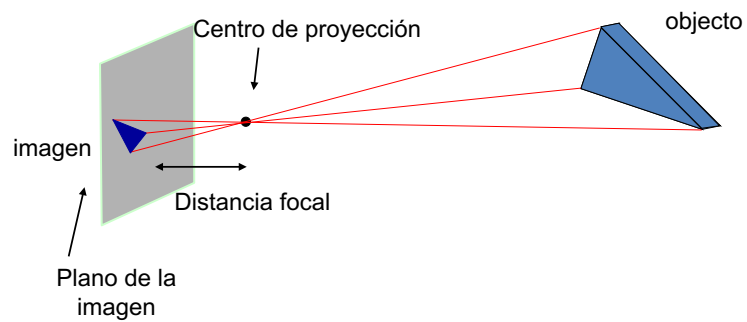


$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$$

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



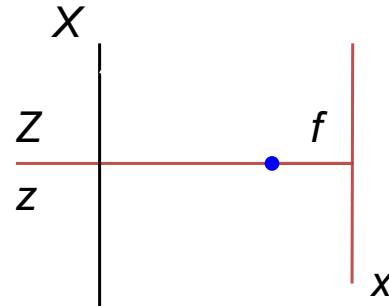
Modelo pin-hole



uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



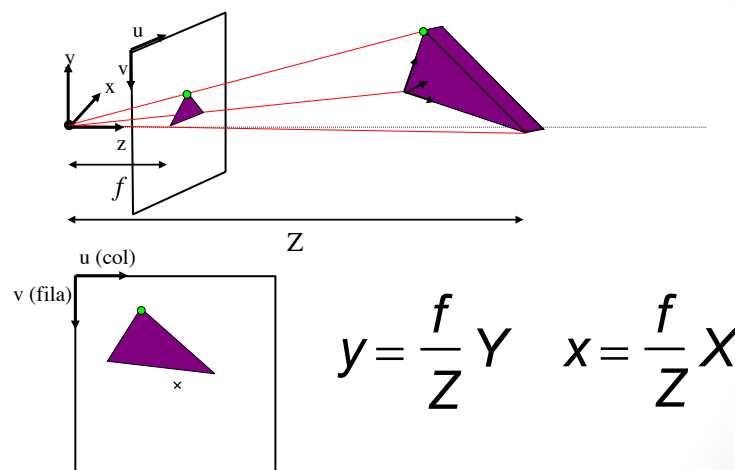
Modelo *pin-hole*



$$y = \frac{f}{Z} Y \quad x = \frac{f}{Z} X$$

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

Modelo *pin-hole*



$$y = \frac{f}{Z} Y \quad x = \frac{f}{Z} X$$

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

Pin-hole vs Lente fina

$$f = Z \frac{x}{X} \quad f = Z \frac{\frac{x}{X}}{\frac{x}{X} + 1}$$

$$\frac{x}{X} + 1 \approx 1$$

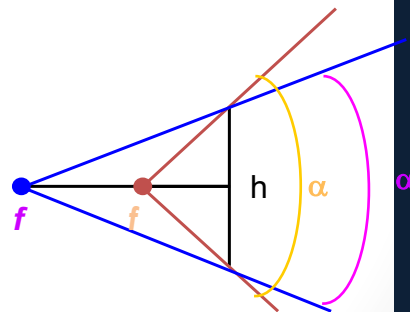
uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



Ángulo visual

- Es el ángulo formado por dos rayos que inciden sobre los bordes extremos de la zona sensible de la imagen cuando esta se encuentra enfocada a una distancia infinita

$$w = 2 \arctan \frac{h}{2f}$$



uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



Índice

- Introducción
- Óptica
- **Cámaras**
- Software

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



Cámaras digitales

- Tecnología del sensor
- Número y dimensiones del sensor
- Tipo de salida

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



Cámaras digitales

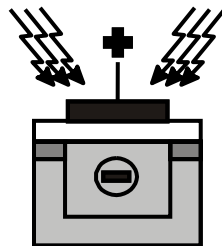
- CCD
 - Charged Couple Device
- CMOS
 - Complementary Metal Oxide Semiconductor

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



Charged Couple Device (CCD)

- A light sensitive material frees electrons
- Electrons are trapped in a potential well
- It needs shift registers and A/D converters

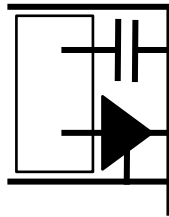


uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS)

- The conversion is done in the same photodiode
- There is no need of shift registers and A/D converters



uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



CMOS

- Ventajas
 - La conversión se realiza en el mismo fotodiodo
 - Sensores menor tamaño al no haber desplazamiento de carga
 - Se puede acceder a una zona particular del sensor (ROI) sin leer el resto
 - Tecnología común a la de otros semiconductores como memorias y microprocesadores
 - Menor coste
 - Electrónica de control integrada en el dispositivo de captura
 - No sufren de *blooming*
 - Consumo menor

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



CMOS

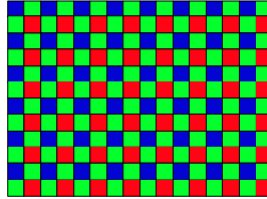
- Inconvenientes
 - Más ruido
 - Peor sensibilidad
- Activación de píxeles
 - Rolling shutter
 - Global o synchronous shutter.

Cámaras digitales

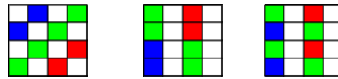
- Sensor
 - Matriciales
 - Blanco y negro
 - Color
 - 1 CCD/CMOS
 - 3CCD/CMOS
 - Lineales
 - Blanco y negro
 - Color
 - 1 CCD/CMOS
 - 3CCD/CMOS

Cámaras color

- Filtro Bayer
 - Bryce Bayer (Eastman Kodak 1976)



- Filtro RGBW

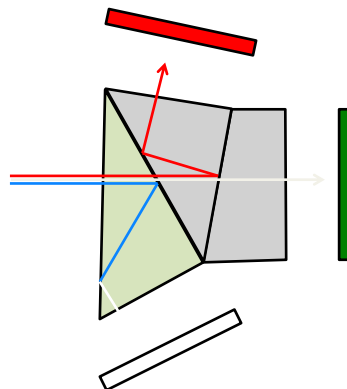


uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



Cámaras color

3 CCD



uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



Resoluciones

- Lineales
 - 512 - 12.000 píxels
 - 9.000 - 18.000 líneas por segundo

Cámaras digitales

- Salida
 - Analógica
 - Digital

Cámaras-Parámetros

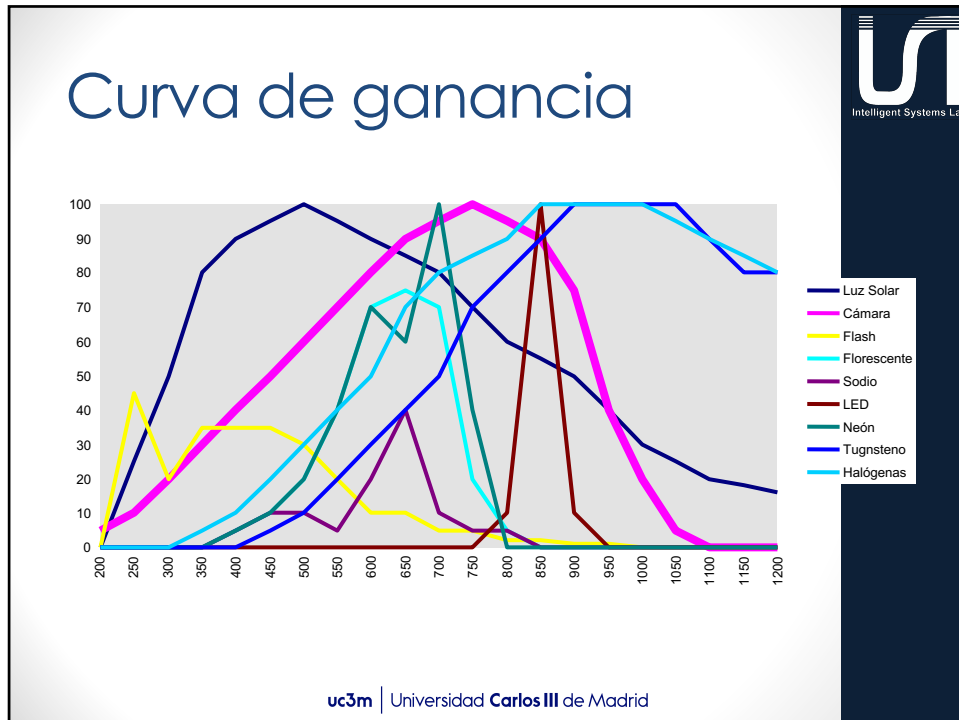


- *Tiempo de integración.*
- *Tiempo de adquisición.*
- *Factor gamma.*
- *Sensibilidad absoluta*
- *Sensibilidad relativa*
- *Relación señal ruido, SNR.*
- *Relación de los pixeles*
- *Ganancia*

Dimensiones



	ancho	alto	diagonal
1/3"	4.8	3.6	6
1/2"	6.4	4.8	8
2/3"	8.8	6.6	11



Estándares digitales

- CaneraLink
 - Conf. base 4.08 Gbit/s (510 MB/s)
 - Conf. completa 5.44Gbit/s (680 MB/s)
- LVDS
 - 655 Mbps (81.9 MB/s)
- USB2
 - 480 Mbps (60 MB/s)
 - USB3 4.8 Gbps 600MB/s
- FireWire IEEE
 - 1394a 400 Mbps (50 MB/s)
 - 1394b 786.5 Mbps (98.3 MB/s)
 - Futuro: 6.4Gbps
- Gigabit Ethernet Vision
 - 1000 Mbps (125 MB/s)
 - 10GigE

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

Resoluciones

- Entrelazadas
 - 640 x 480 (VGA)
 - 782x582 (SVGA)
- Progresivas
 - 1034x779 (XGA)
 - 1280 x 1024 (SXGA)
 - 1920 x 1080
 - 2048 x 1536 (SUXGA)
 - 2048 x 2048
 - 2448 x 2050
 - 2560 x 1920 (QSXGA)
 - 3076 x 2048
 - 4000 x 2672
 - 4872 x 3248

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



Cámaras Alta Velocidad

- 640x512 - 1280x1024
- 1.000 - 195.000 imágenes por segundo
- 3.0 s – 45 minutos

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid



Tarjetas de procesamiento de imágenes



- Bus PCI+SIMD
 - USB2, Firewire
 - Frame-grabbers sin memoria
 - CCIR, RS-170, PAL, NTSC
 - Camera Link, LVDS
 - ¿Multiplexada o independientes?
 - Puertos de Entrada /Salida
 - Señal de *trigger*
 - *Look Up tables* de entrada y salida
 - Control de cámara a través de RS-232
 - Frame-grabbers con memoria
 - Frame-grabbers con procesador específico
 - DSPs, FPGA, Power-PC, Intel



uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

Índice



- Introducción
- Óptica
- Cámaras
- **Software**

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

Software

- Common Vision Blox
- Sherlock / MVTools
- Matrox Imaging Library (MIL)
- OpenCV

