

VII taller sobre  
Imágenes Digitales para Estudios de Biodiversidad  
Nodo Nacional de Información en Biodiversidad  
gbif.es

# I: TÉCNICAS DE IMAGEN DIGITAL

Arturo H. Ariño, David Galicia  
Universidad de Navarra, Pamplona, España  
Departamento de Biología Ambiental y Museo de Ciencias

GBIF, REAL JARDÍN BOTÁNICO, MADRID  
DICIEMBRE 2015



# ¿POR QUÉ?





# IMAGEN DIGITAL COMO REPRESENTACION

- Imagen artística
- Imagen documental
  - Sustituto taxonómico
  - Objeto de investigación
  - Referencia de digitalización



# OBJETIVOS

- Conocer las técnicas fotográficas y de proceso de las imágenes digitales de especímenes de colección y de otras imágenes relacionadas con proyectos de investigación en biodiversidad.
- Comprender las opciones que permiten optimizar las imágenes resultantes.
- Explorar algunas posibilidades de automatización de la captura de imágenes de colecciones.



1cm

Foto: Didier Descuens



Universidad  
de Navarra



ARTURO H. ARIÑO, DAVID GALICIA: TÉCNICAS DE IMAGEN DIGITAL PARA ESTUDIOS DE BIODIVERSIDAD. GBIF.ES, 2015. MADRID.

# PROGRAMA GENERAL

1. Teoría básica de la imagen digital
2. Técnicas de adquisición
3. Prevención y resolución de problemas
4. Casuística de los ejemplares
5. Selección del tipo de imagen
6. Post-procesado y corrección
7. Automatización
8. Archivo

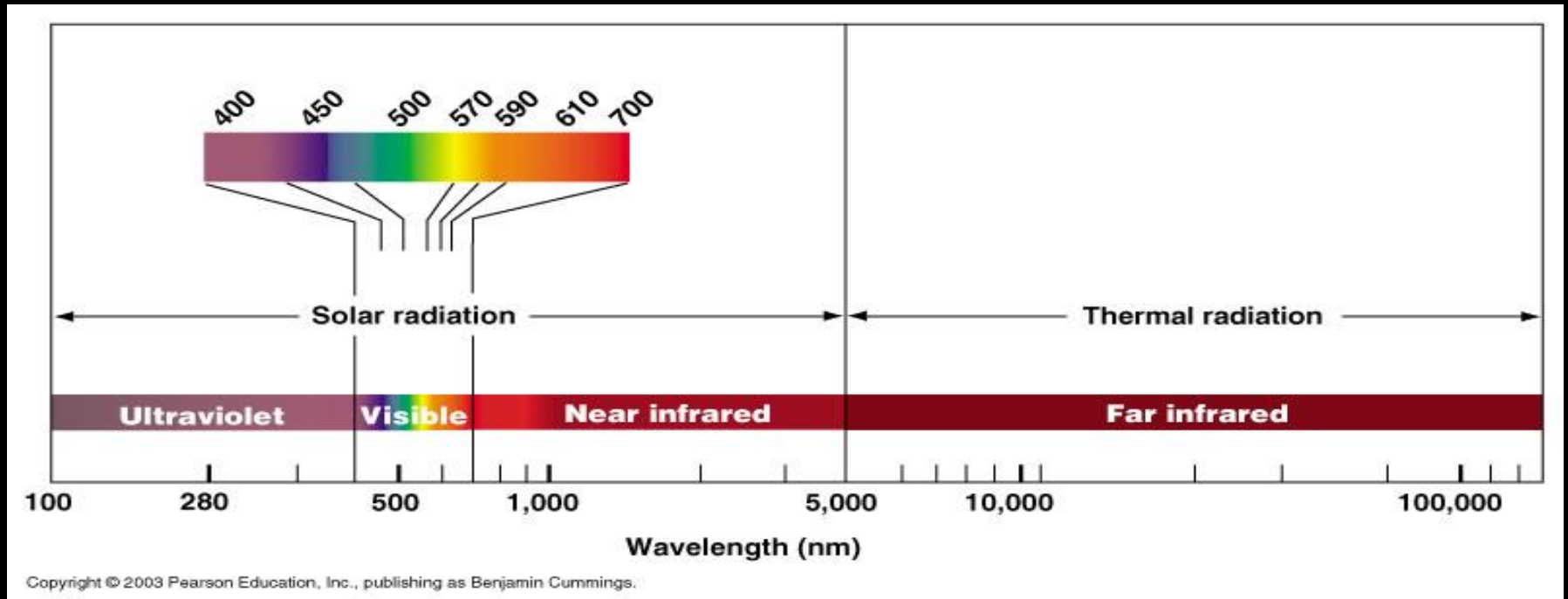
# Teoría básica de la imagen

- Nociones básicas sobre imagen
  - Naturaleza de la luz
  - Óptica y formación de la imagen
  - Teoría del color
- Captura de la imagen
  - Señal analógica y digital
  - Tipos y funcionamiento de los sensores digitales
  - Imagen electrónica



# Naturaleza de la luz

- La luz como onda electromagnética
- Componentes, longitud de onda, color

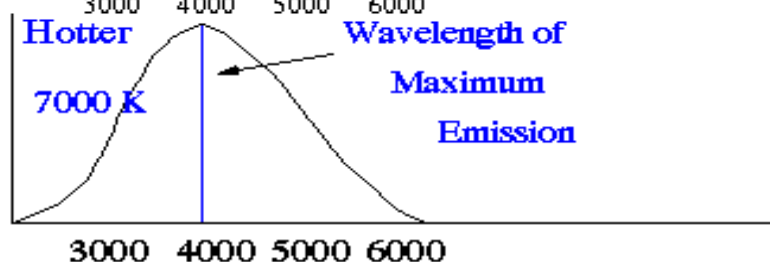
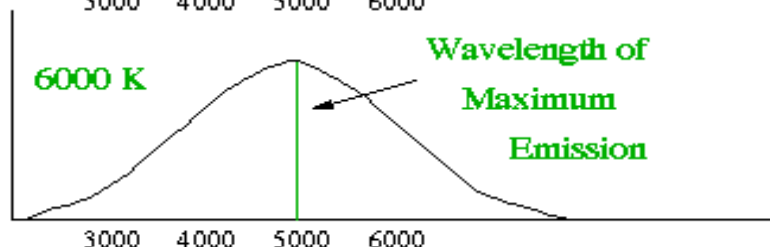
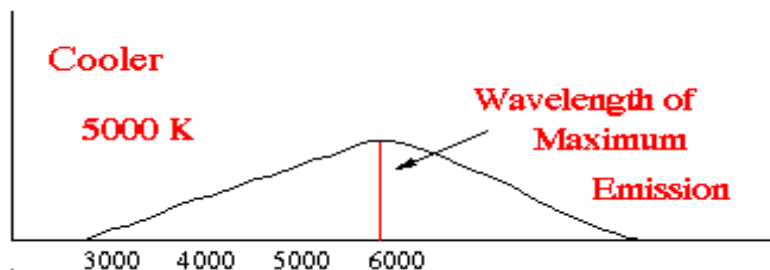


← **Rayos X, gamma, cósmicos**

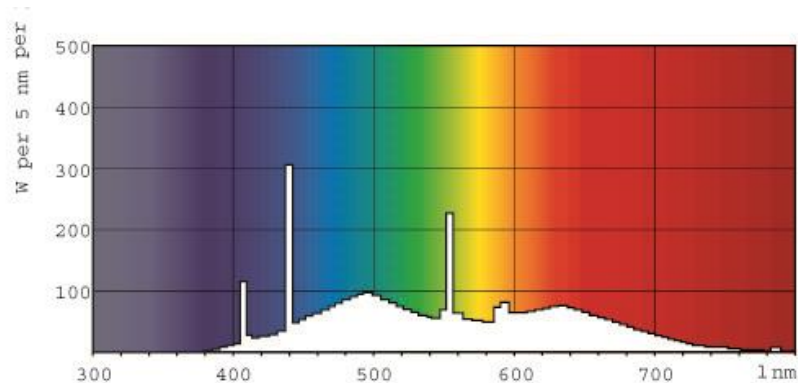
**Microondas, radar, radio** →

# Naturaleza de la luz

- Iluminantes, espectro de emisión

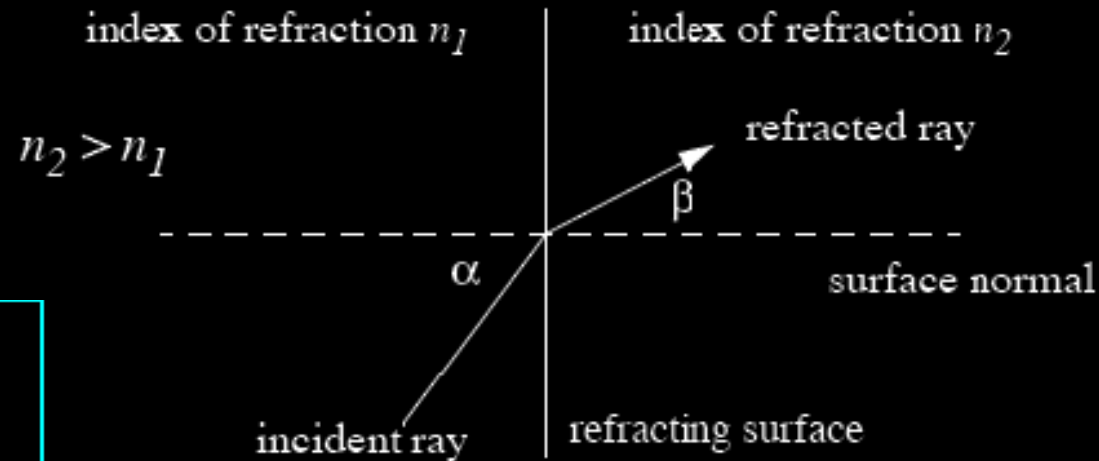


Blue Red  
(Wavelength in Angstroms)



# Optica y formación de la imagen

## – Refracción



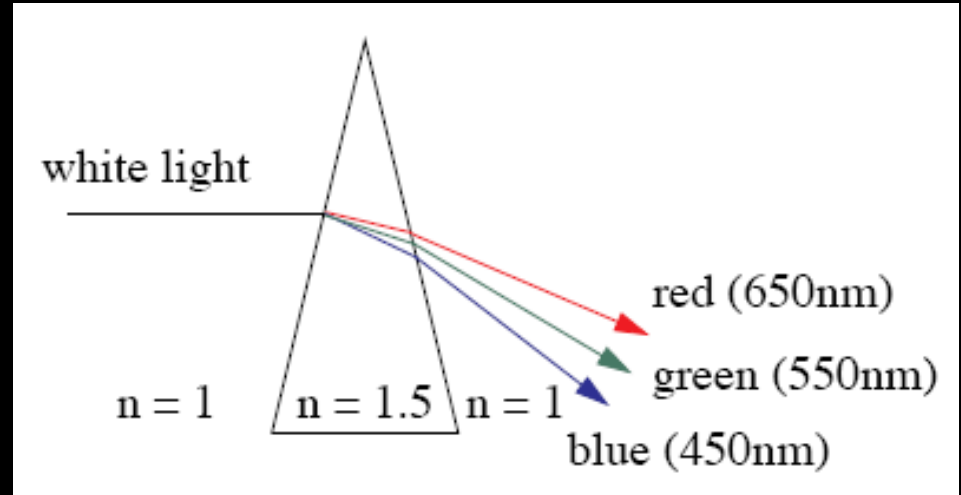
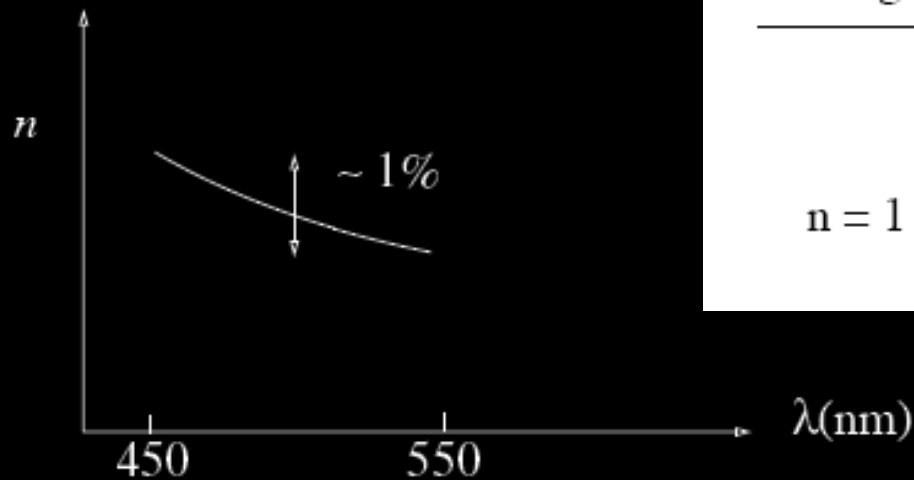
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

$n$  = velocidad de la luz en el vacío / velocidad en el medio  
 $n$  vidrio: 1,4 - 1,7

Ley de  
Schnell

# Optica y formación de la imagen

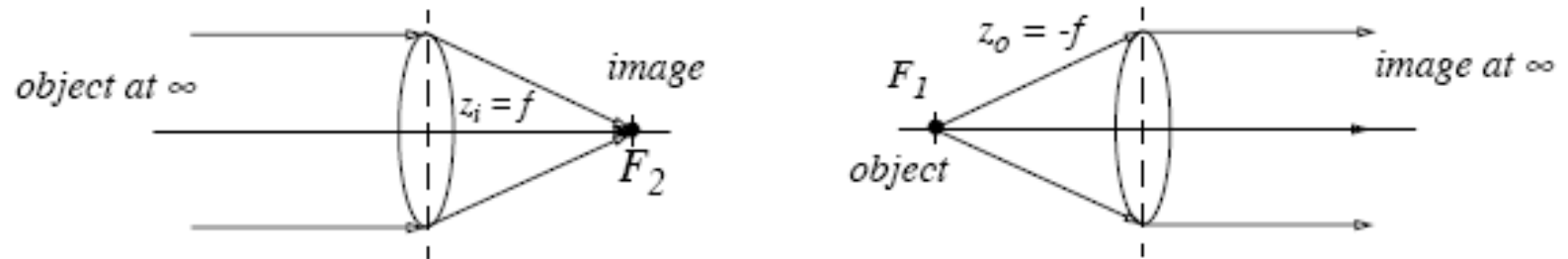
## – Refracción



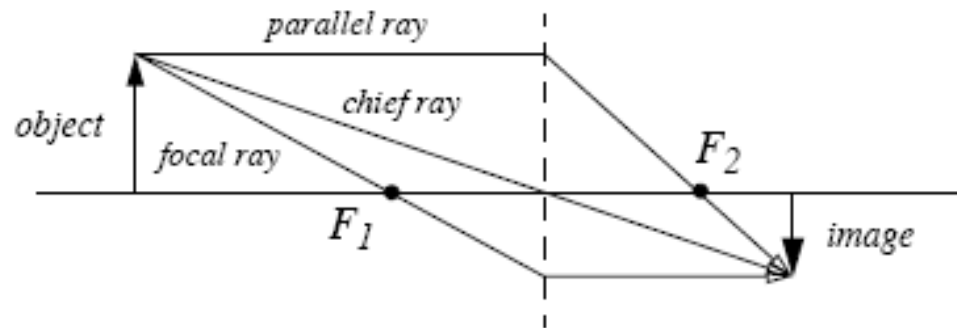
Diferentes longitudes de onda difractan diferente

# Optica y formación de la imagen

- Lentes y ecuación de Gauss

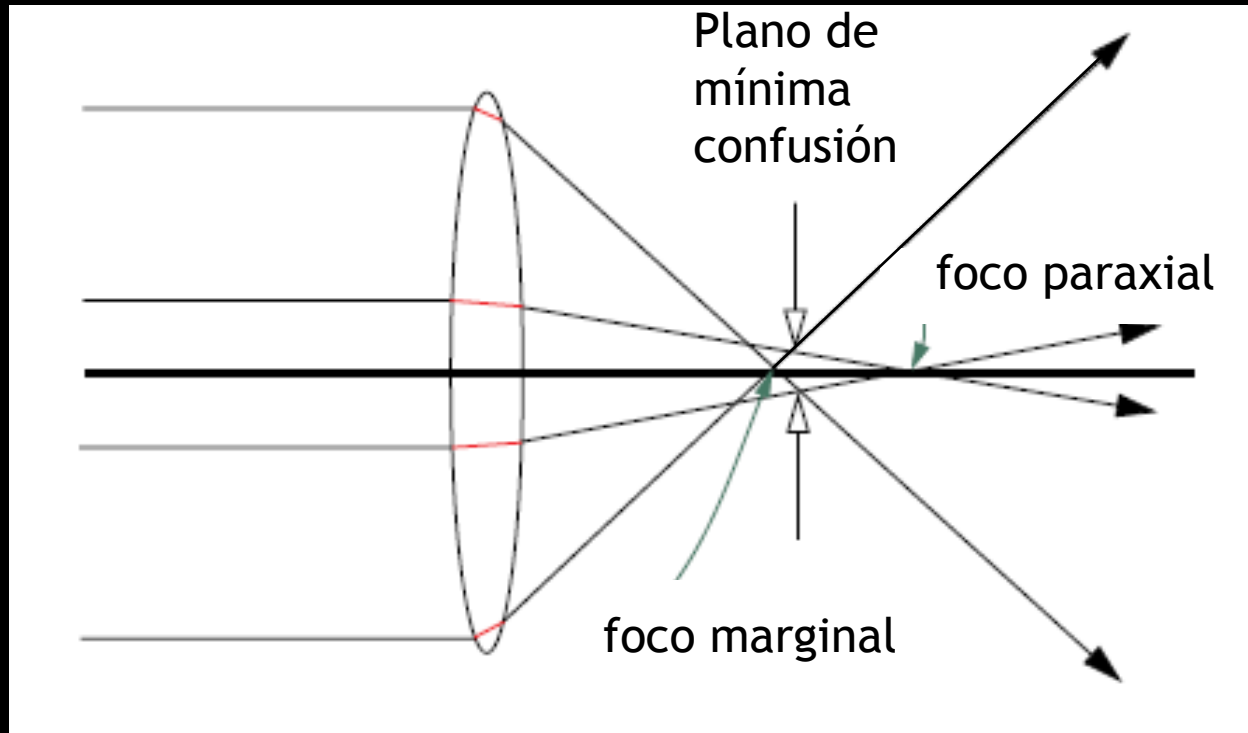


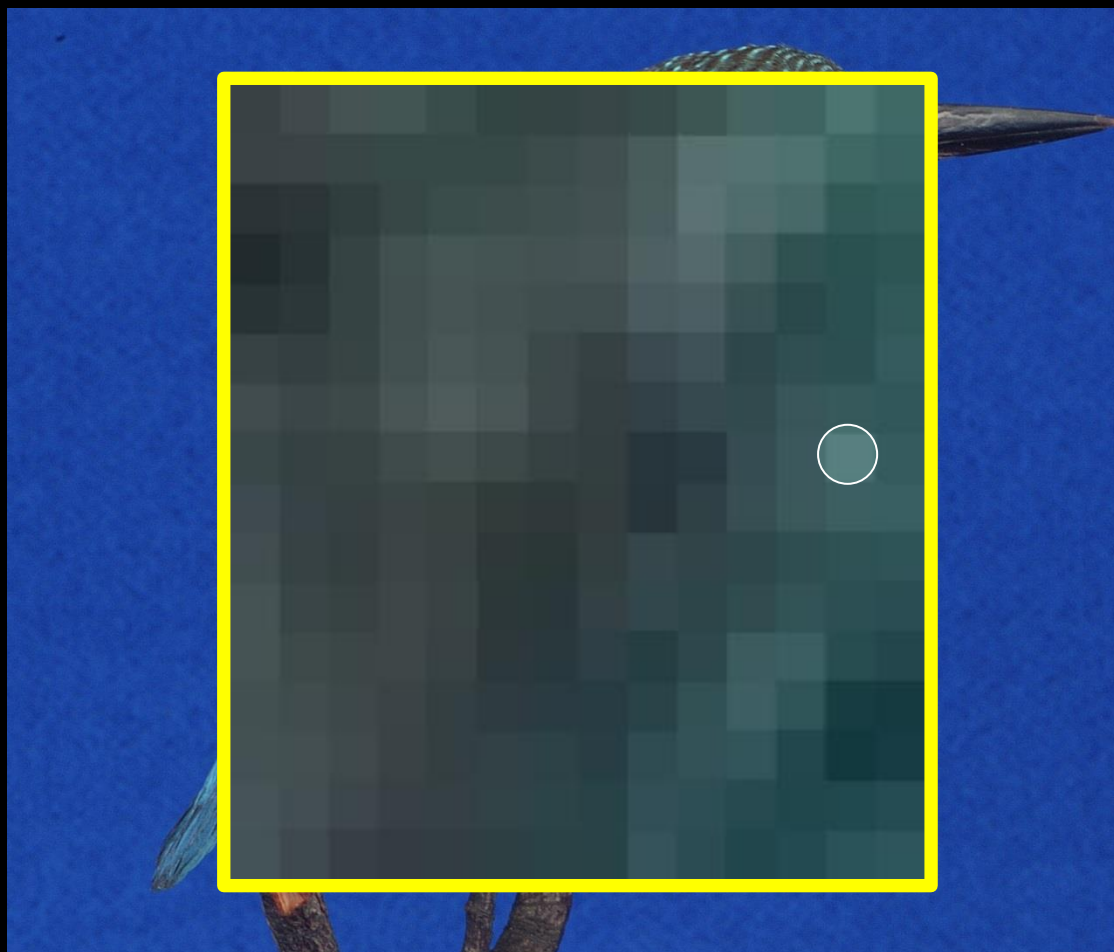
$$\frac{1}{z_i} = \frac{1}{z_o} + \frac{1}{f}$$

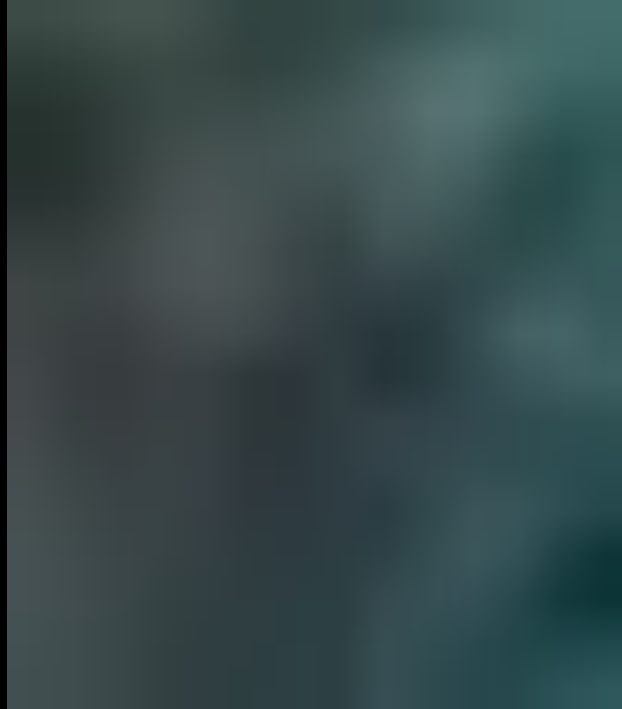


# Optica y formación de la imagen

- Lentes: Efecto del espesor



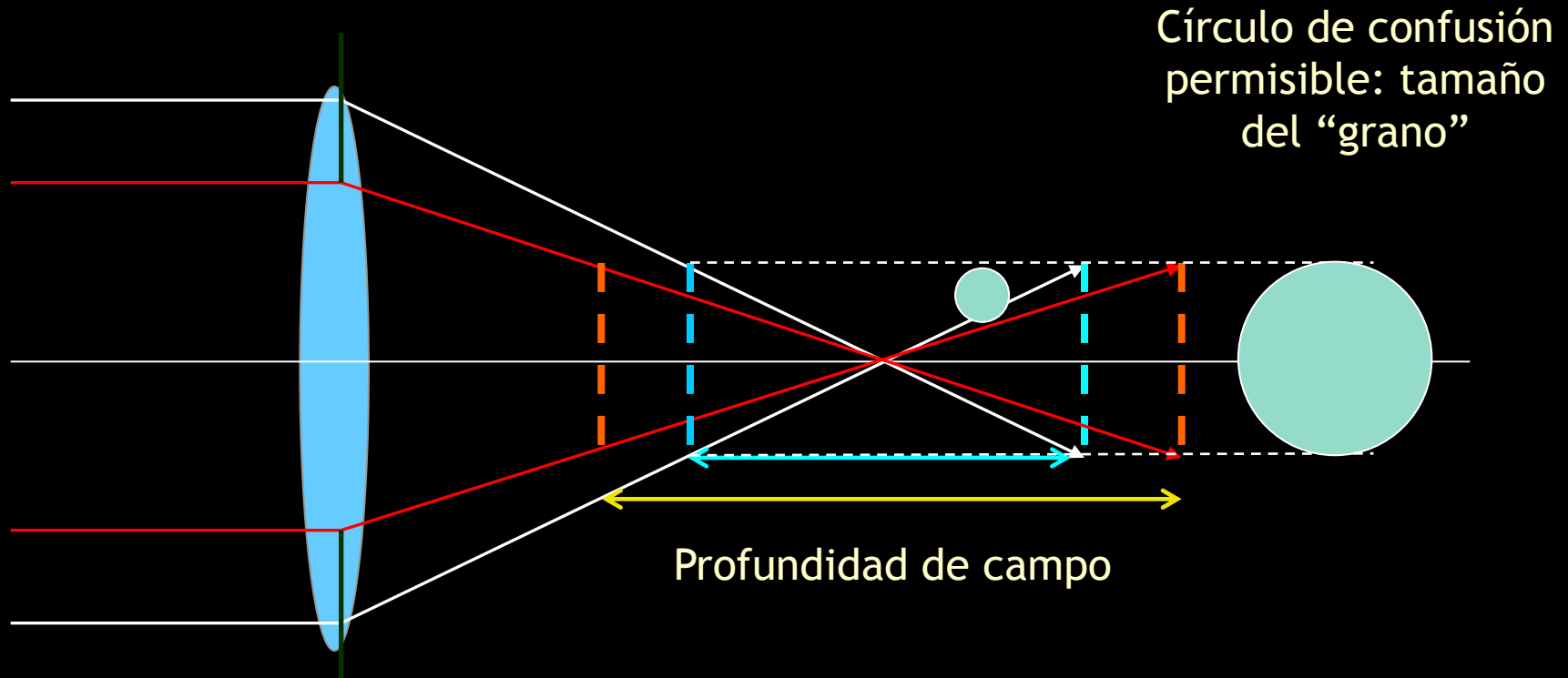






# Optica y formación de la imagen

- Lentes: Efecto de la apertura





Universidad  
de Navarra



ARTURO H. ARIÑO, DAVID GALICIA: TÉCNICAS DE IMAGEN DIGITAL PARA ESTUDIOS DE BIODIVERSIDAD. GBIF.ES, 2015. MADRID.



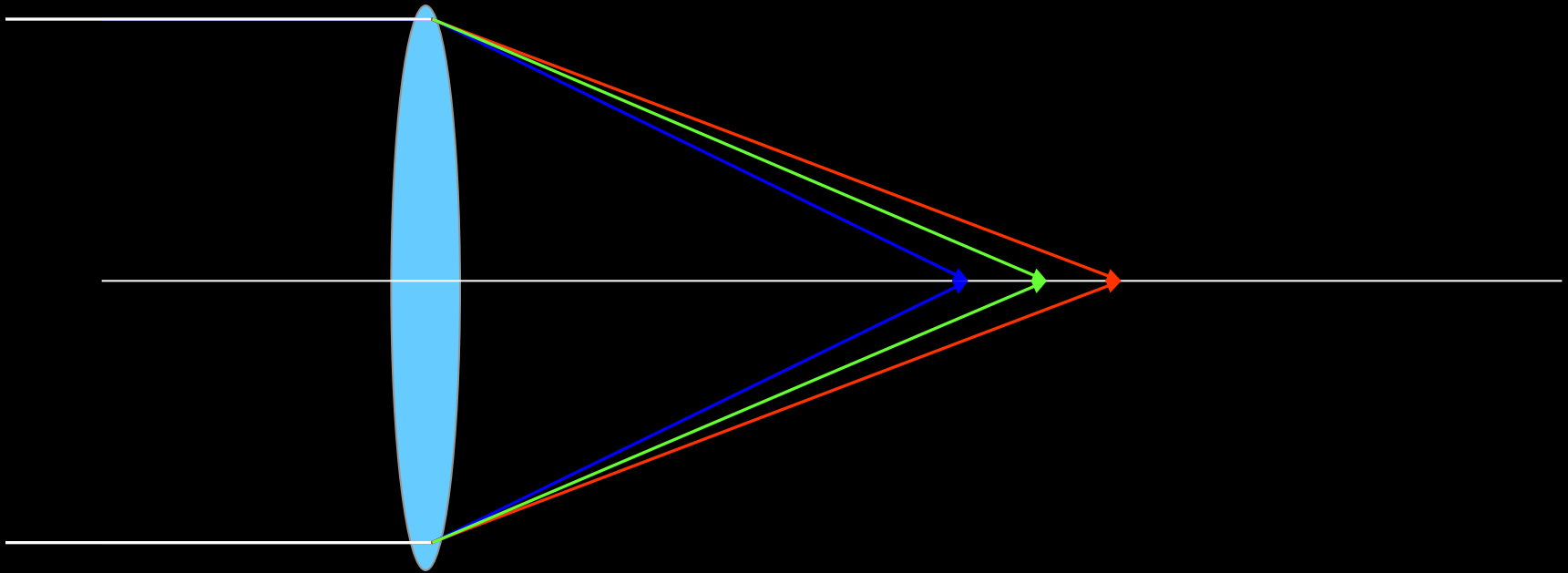
Universidad  
de Navarra



ARTURO H. ARIÑO, DAVID GALICIA: TÉCNICAS DE IMAGEN DIGITAL PARA ESTUDIOS DE BIODIVERSIDAD. GBIF.ES, 2015. MADRID.

# Optica y formación de la imagen

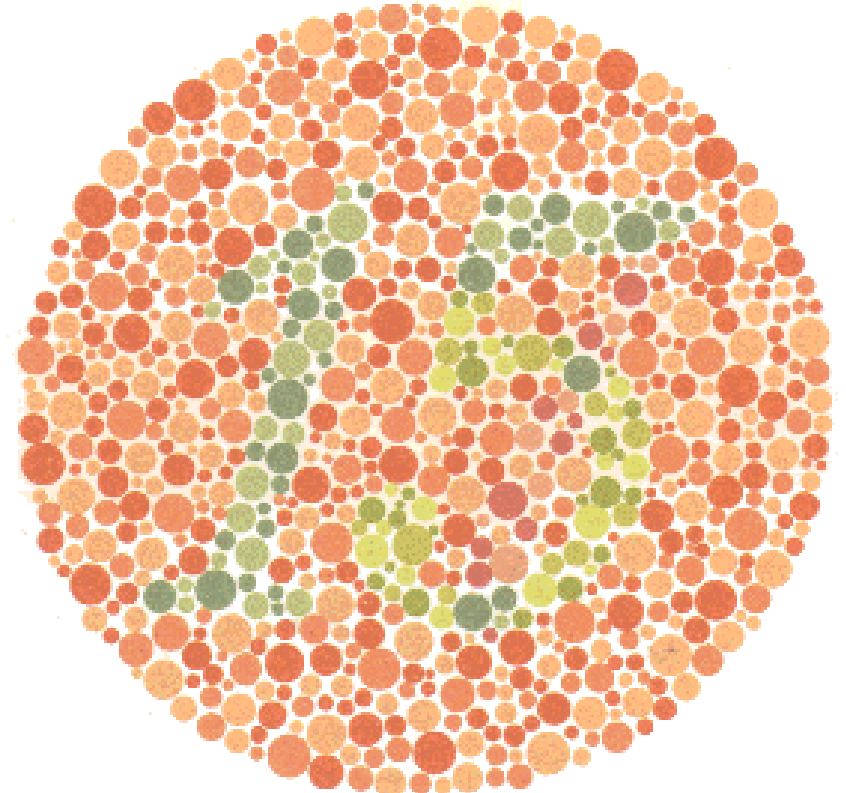
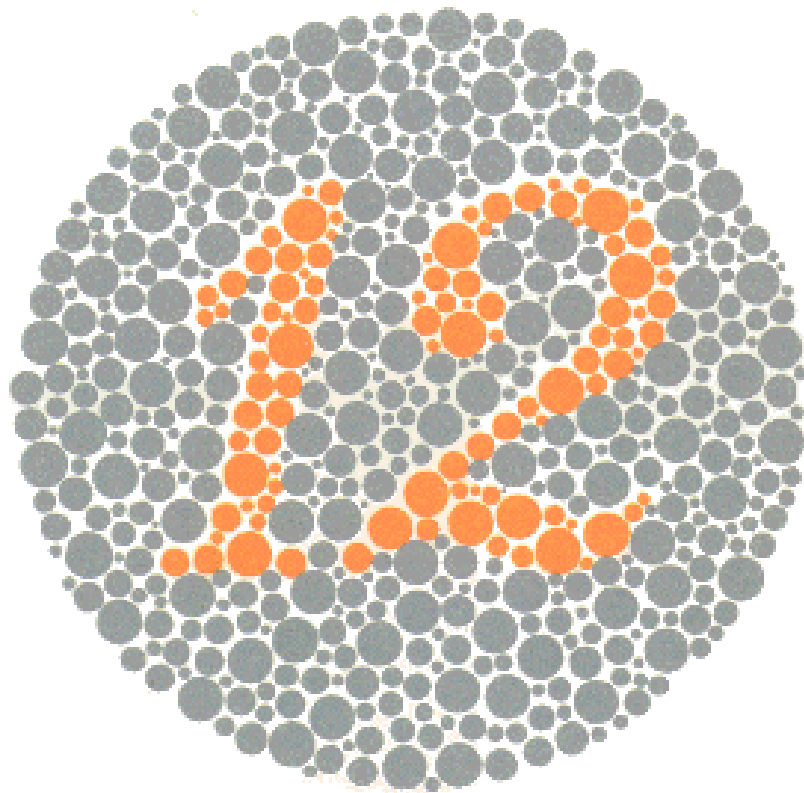
- Lentes: Efecto del índice de refracción



# Un pequeño test



Shinobu Ishihara, 1879 - 1963



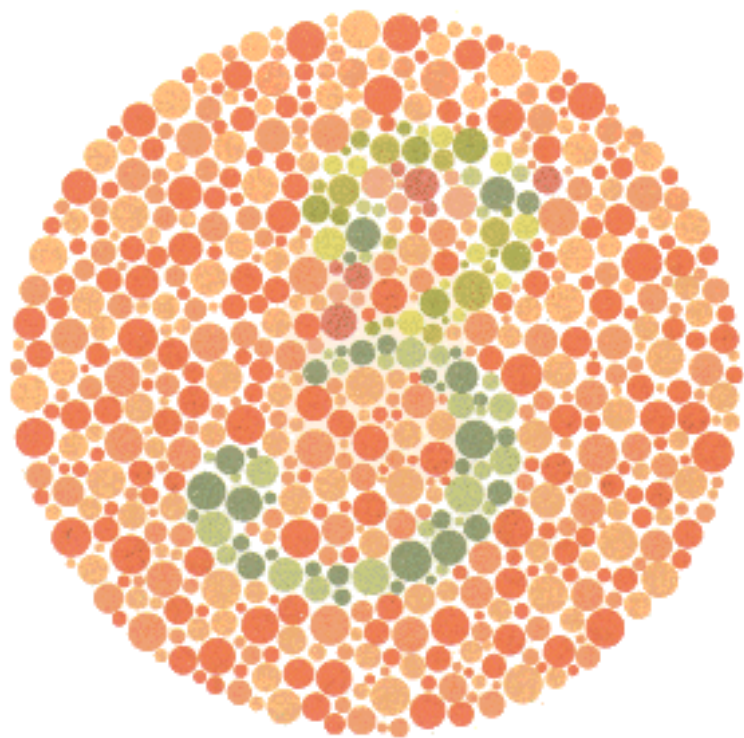
NXVDOFXVII



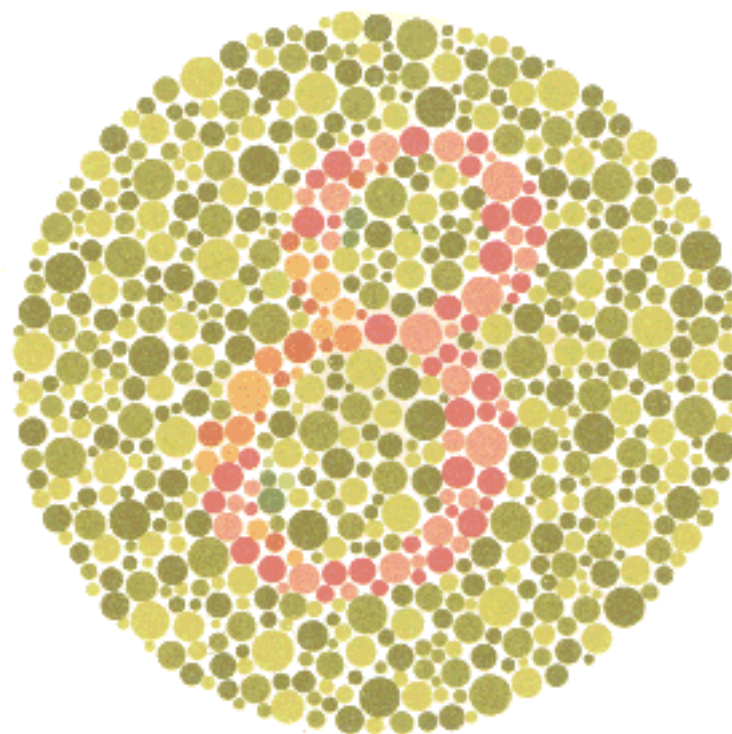
Universidad  
de Navarra



ARTURO H. ARIÑO, DAVID GALICIA: TÉCNICAS DE IMAGEN DIGITAL PARA ESTUDIOS DE BIODIVERSIDAD. GBIF.ES, 2015. MADRID.



NIIFNFVD0

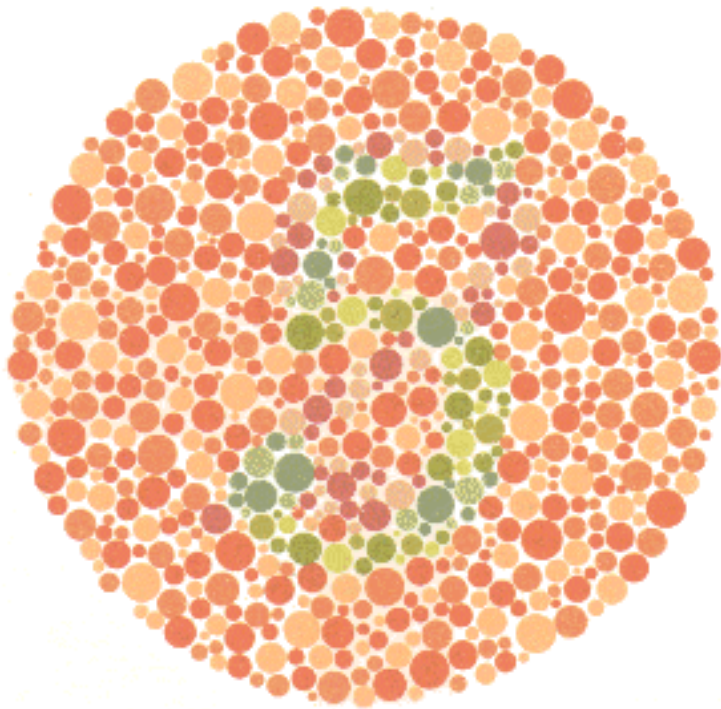


NVIIIDIII

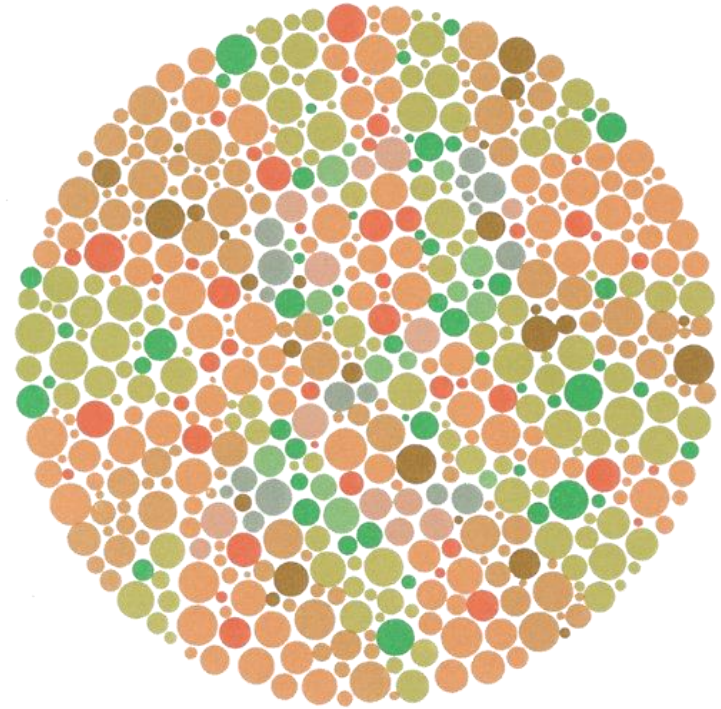


Universidad  
de Navarra





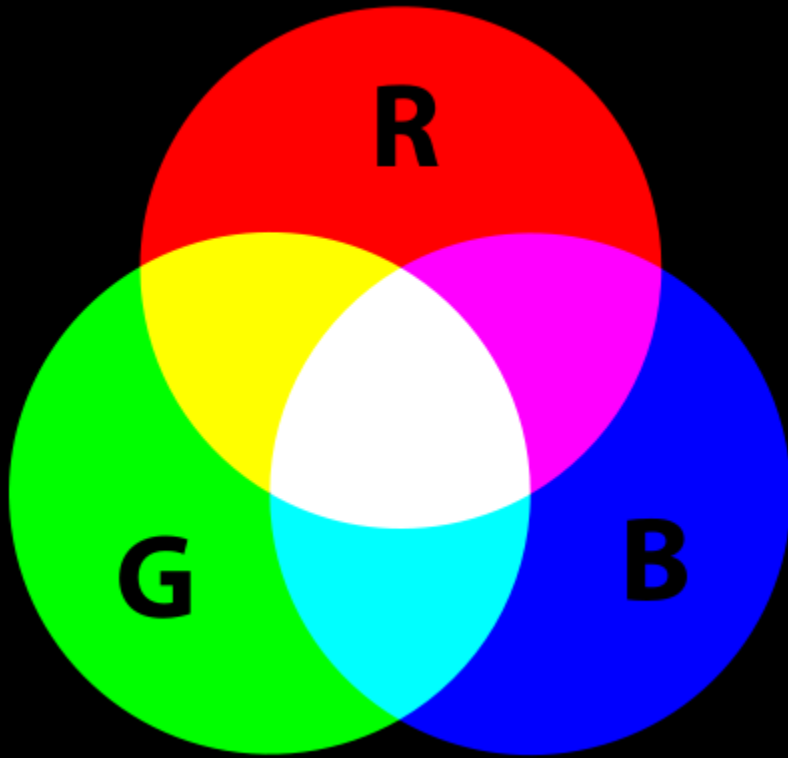
NV



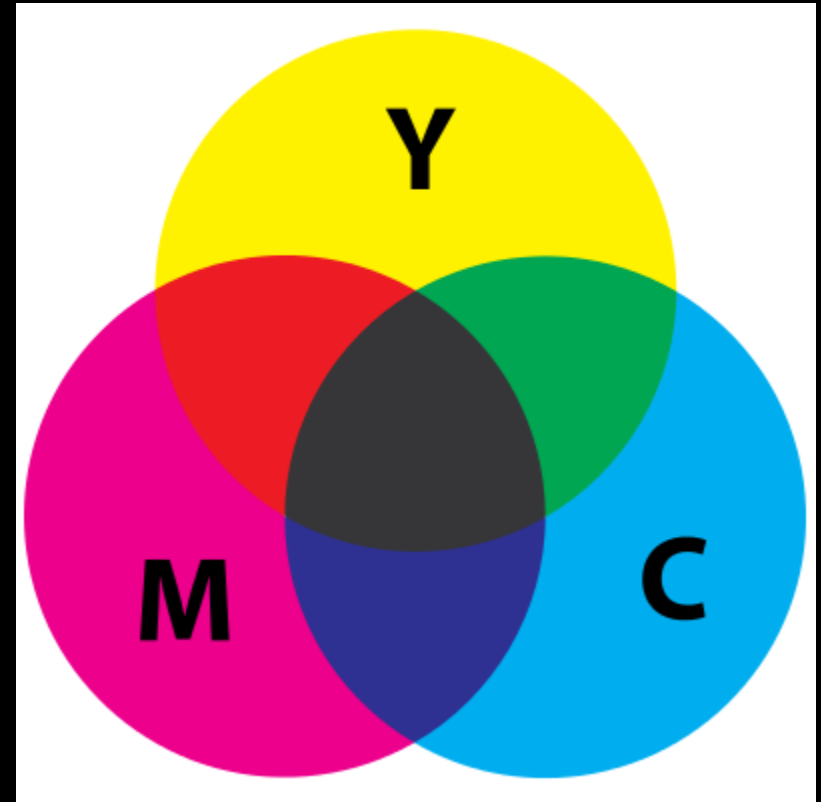
FIINO



# Teoría del color



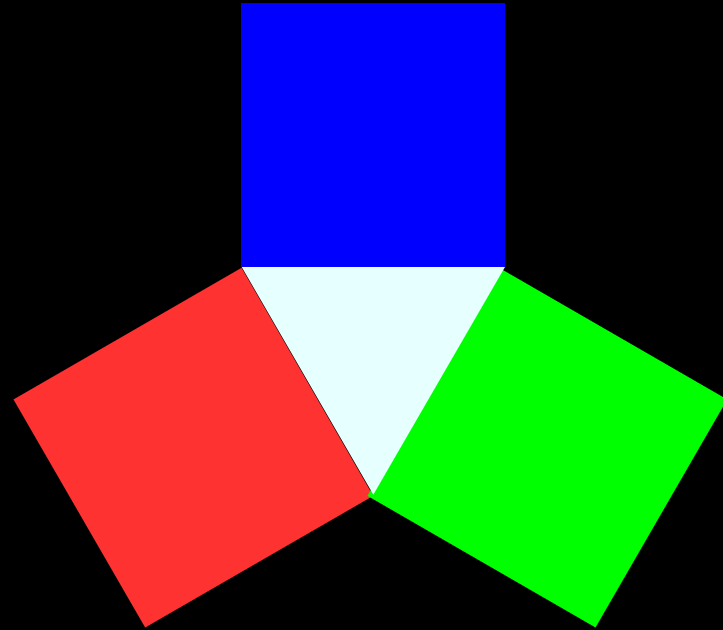
Colores aditivos:  
RGB

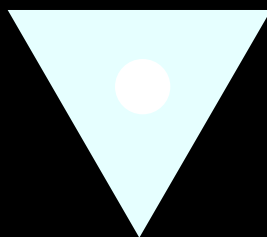


Colores  
sustractivos: CMYK











Universidad  
de Navarra



ARTURO H. ARIÑO, DAVID GALICIA: TÉCNICAS DE IMAGEN DIGITAL PARA ESTUDIOS DE BIODIVERSIDAD. GBIF.ES, 2015. MADRID.

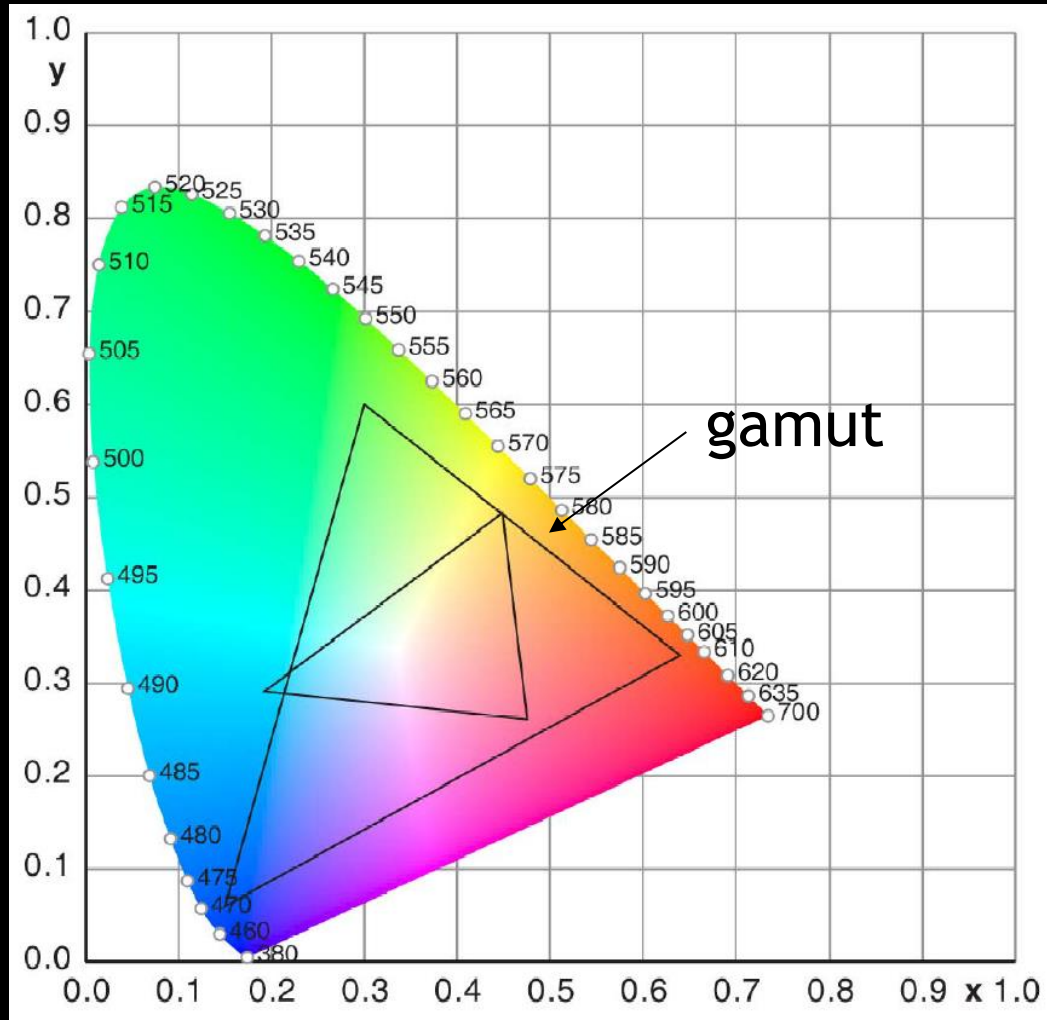


Universidad  
de Navarra



ARTURO H. ARIÑO, DAVID GALICIA: TÉCNICAS DE IMAGEN DIGITAL PARA ESTUDIOS DE BIODIVERSIDAD. GBIF.ES, 2015. MADRID.

# Teoría del color

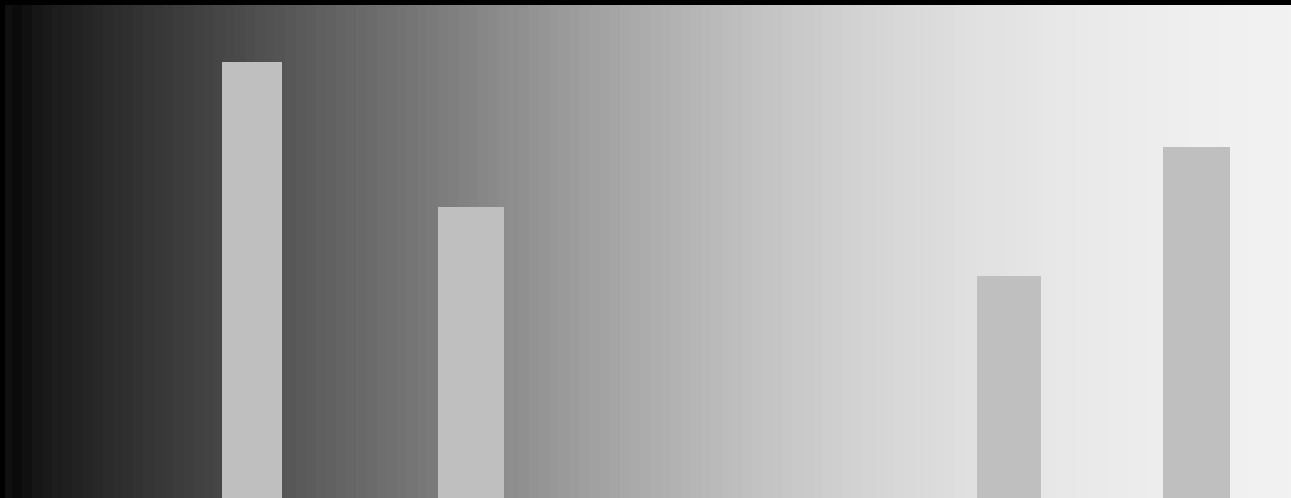






# Luces, sombras y contraste

- La percepción de la iluminación depende del contraste



# Resumen

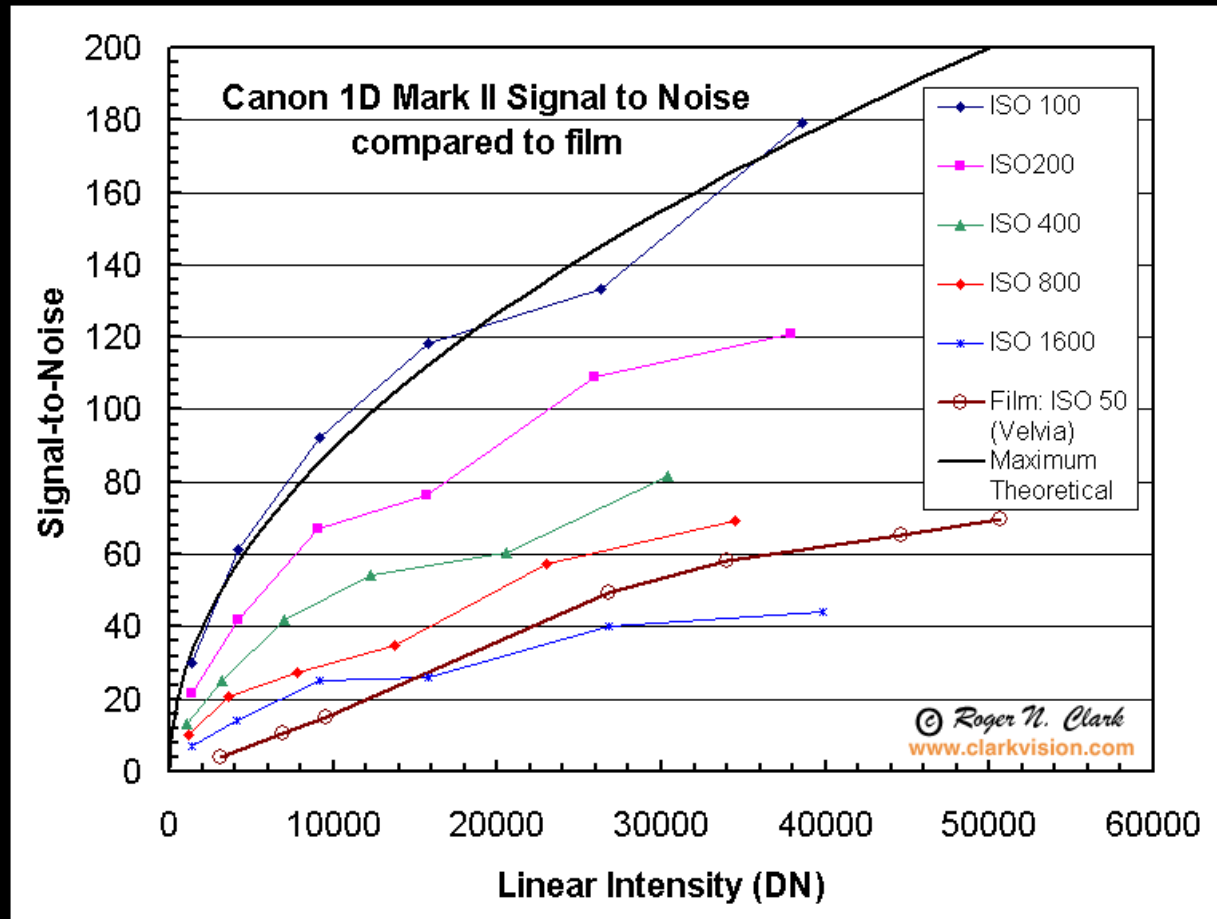
- Una imagen es una representación de la realidad percibida
- La percepción es la reflexión selectiva de la luz desde un objeto
- La realidad percibida depende de:
  - La naturaleza del objeto
  - La naturaleza de la luz reflejada
  - Las limitaciones del sistema de formación de imagen
  - Las limitaciones de la propia percepción

# CAPTURA DE LA IMAGEN

# SENSORES electrónicos

- Analógicos
  - Tubos Saticon (en desuso)
- Digitales
  - CCD
  - CMOS

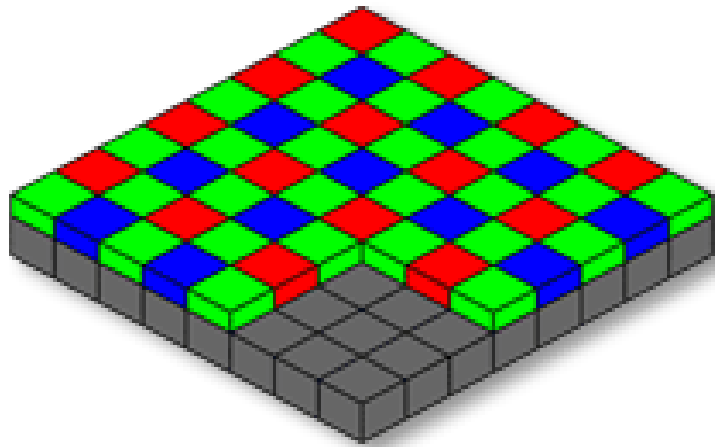
# SENSORES electrónicos



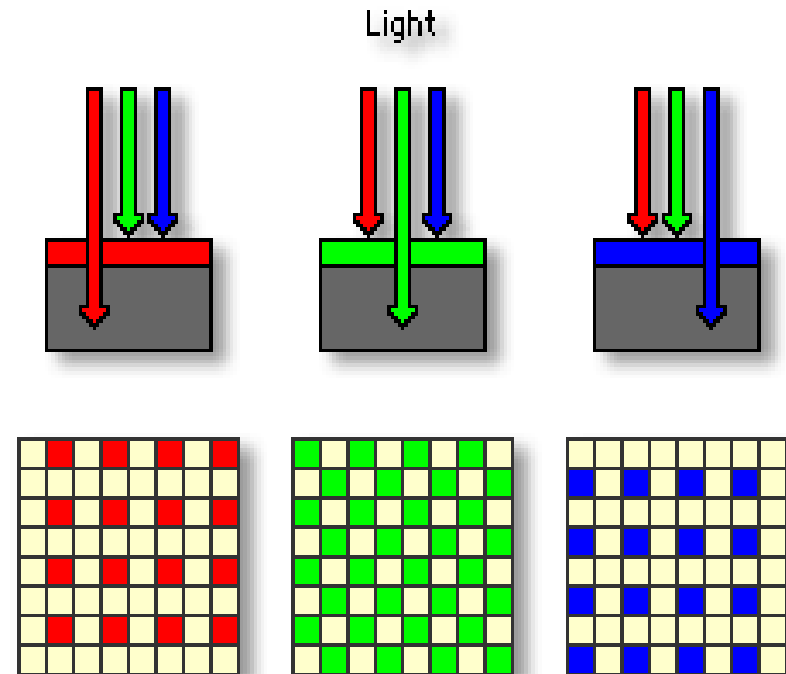
# ARQUITECTURAS DE SENSORES DIGITALES

- Chip único (“single-chip”)
  - Matricial interpolado (RGB, GRGB)
  - Capas (Foveon)
- Chip múltiple (con divisor de luz)

# SENSORES DIGITALES



Matriz de filtros de color  
(color interpolado)



# SENSORES DIGITALES

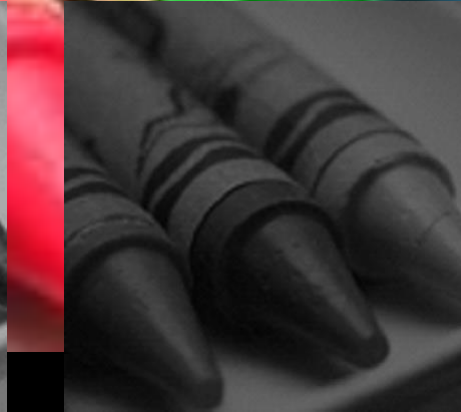




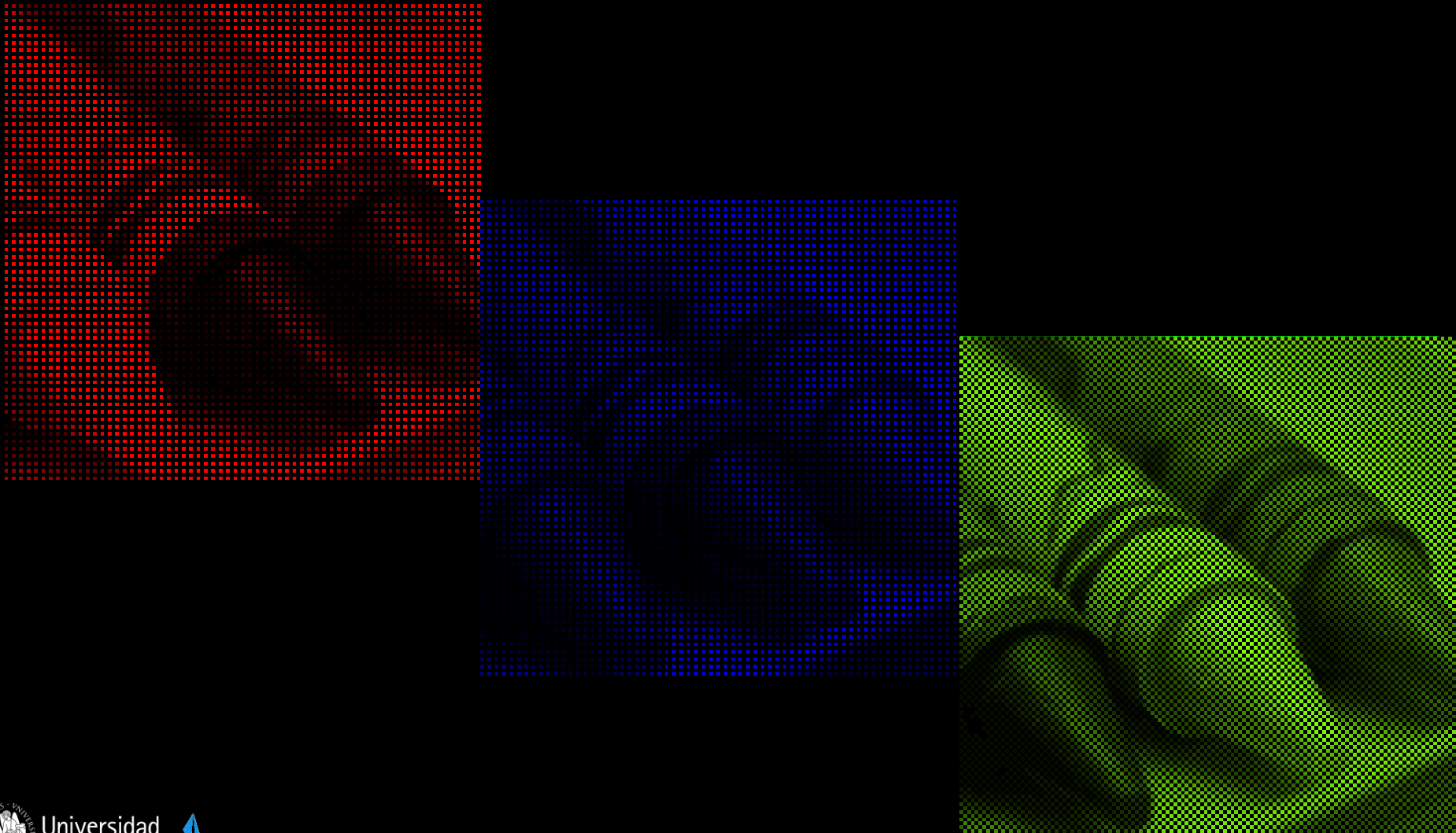
# Formación de la imagen

1. Separación de la señal cromática (canales)
2. Muestreo de la intensidad de luz en cada canal
3. Mezcla de los canales
4. Interpolación

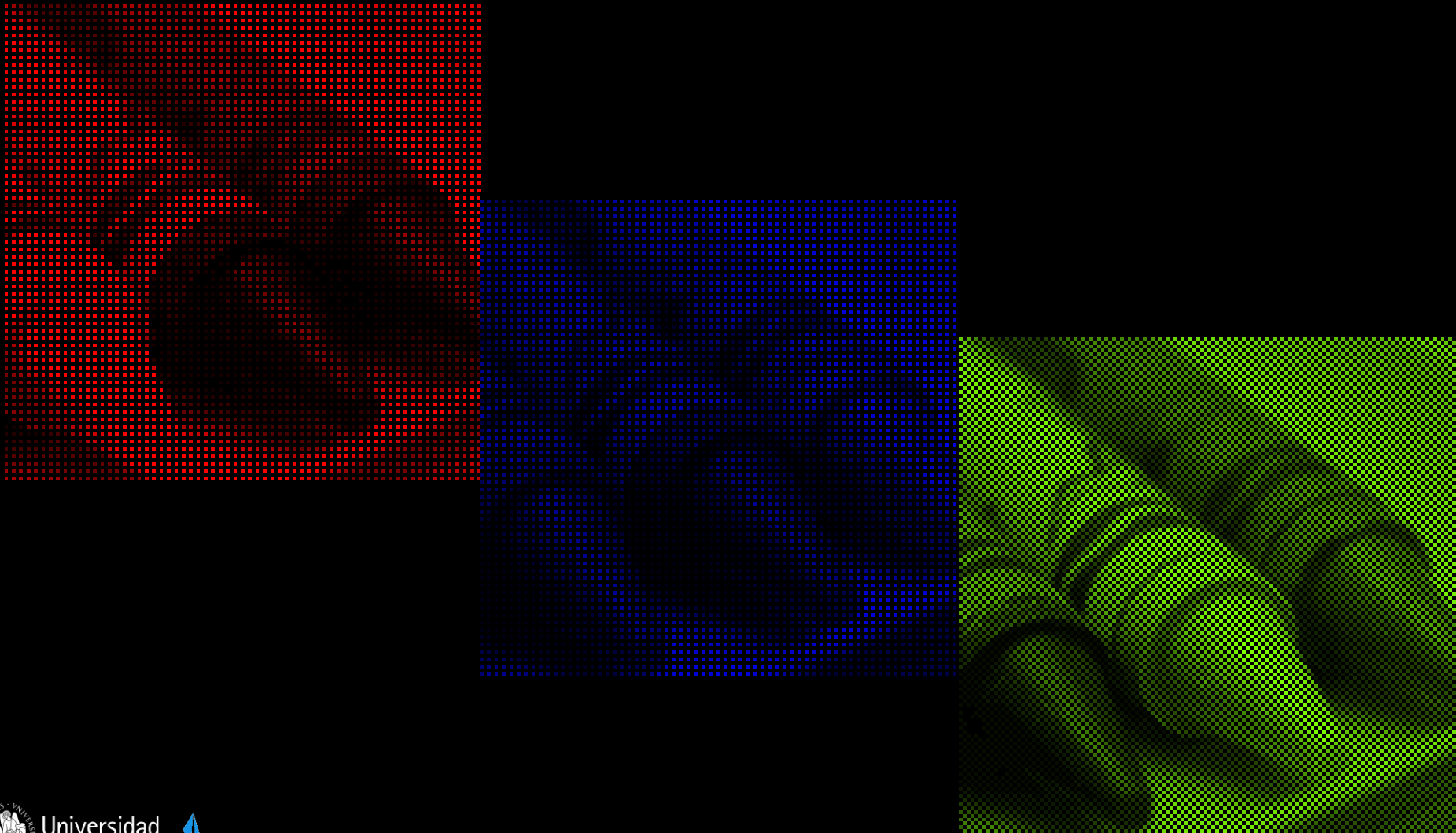
# Separación



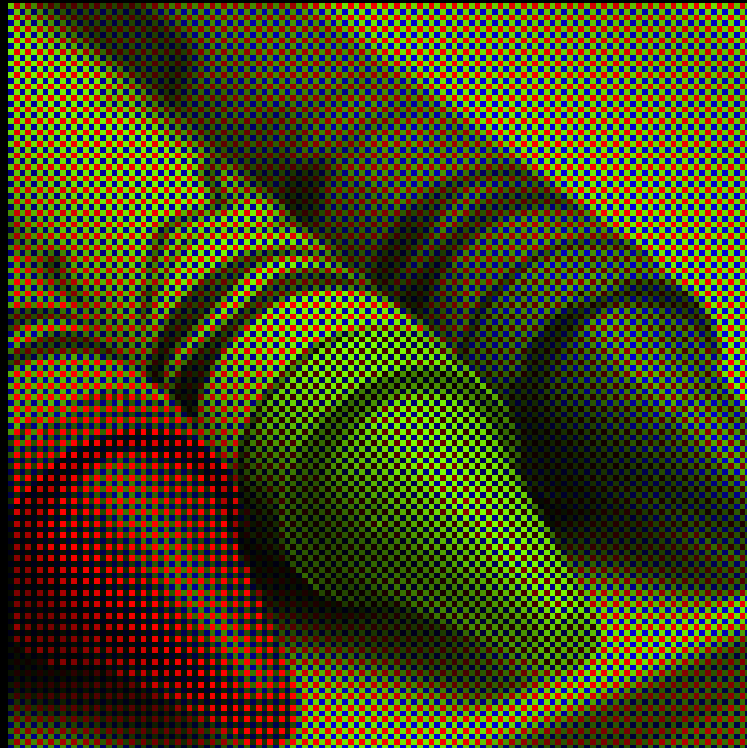
# Muestreo



# Muestreo



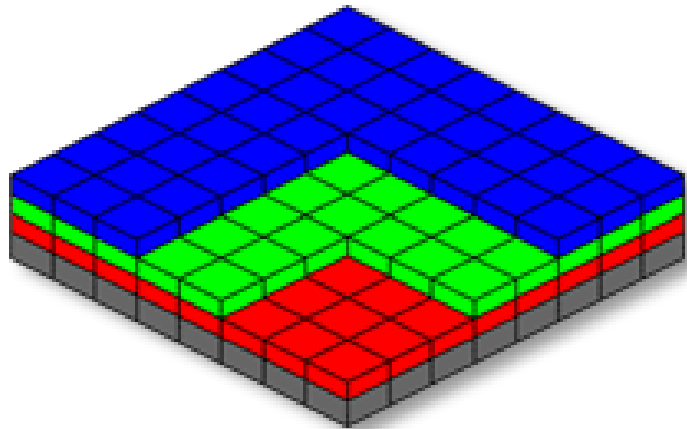
# Reconstrucción



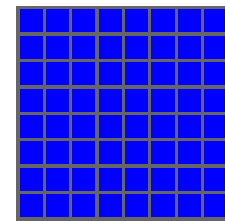
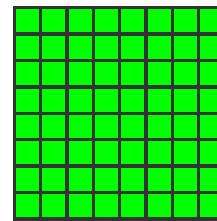
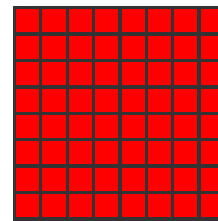
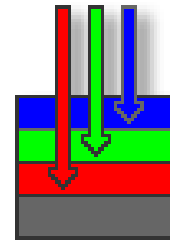
# Interpolación



# SENSORES DIGITALES

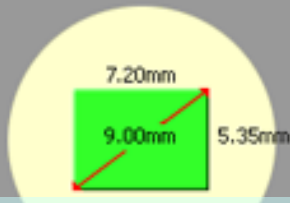
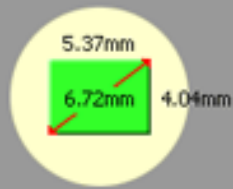


Sensor Foveon  
(resolución triplicada)



# SENSORES DIGITALES

## Tamaños de sensor

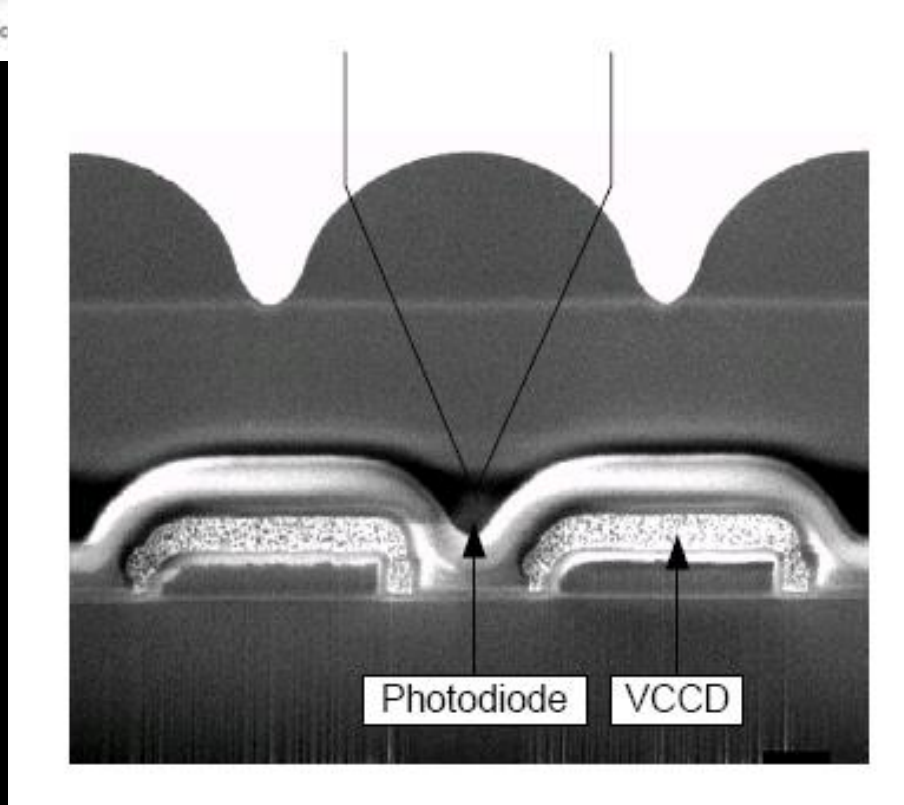
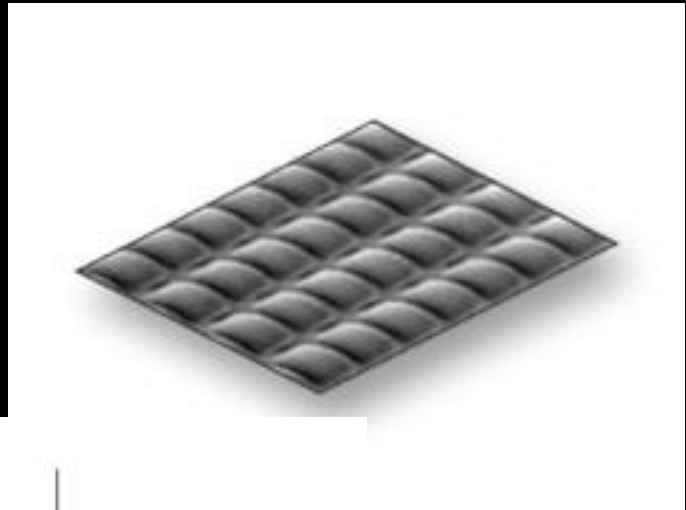
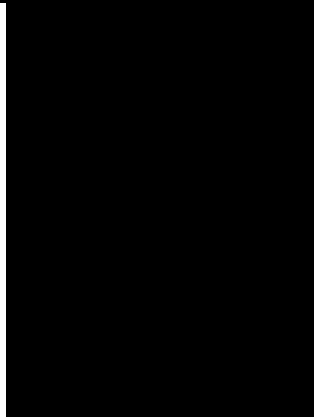
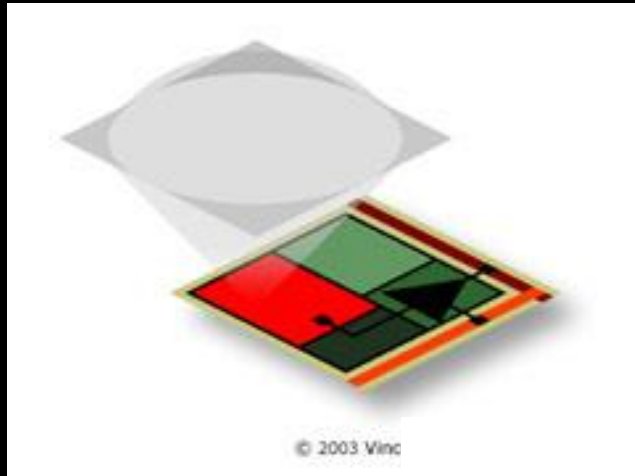


1/2.7"

Camera	Sensor Type	Pixel count	Sensor size
Konika Minolta DiMAGE Xg	1/2.7" CCD	3.3 million	5.3 x 4.0 mm
PowerShot S500	1/1.8" CCD	5.0 million	7.2 x 5.3 mm
Nikon Coolpix 8800	2/3" CCD	8.0 million	8.8 x 6.6 mm
Olympus C-8080 Wide Zoom	2/3" CCD	8.0 million	8.8 x 6.6 mm
Sony DSC-828	2/3" CCD	8.0 million	8.8 x 6.6 mm
Konika Minolta Dimage A2	2/3" CCD	8.0 million	8.8 x 6.6 mm
Nikon D70s	CCD	6.1 million	23.7 x 15.7 mm
Nikon D2X	CMOS	12.2 million	23.7 x 15.7 mm
Kodak DSC-14n	CMOS	13.8 million	36 x 24 mm
Canon EOS-1Ds Mark II	CMOS	16.6 million	36 x 24 mm



# Microlentes



# SISTEMAS DE IMAGEN DIGITAL

# COMPONENTES - I

- Cámaras
  - SLR
  - Semirreflex
  - Digitales de consumo
  - Digitales científicas
  - Electrónicas no digitales
- Escáneres
  - Flatbed
  - 3D, Laserscan
- Camscans
  - Matriz única - [Pentacon](#)
  - Lineales
  - Matriz múltiple
- Sensores no ópticos
  - Rx
  - CT Scan

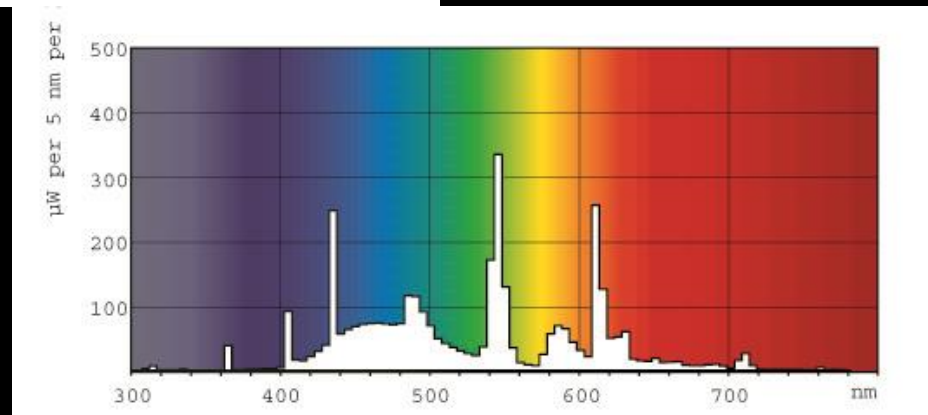
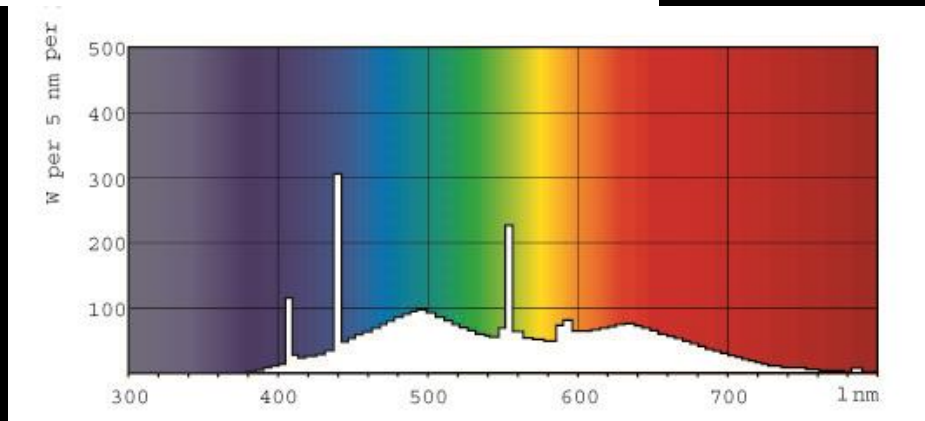
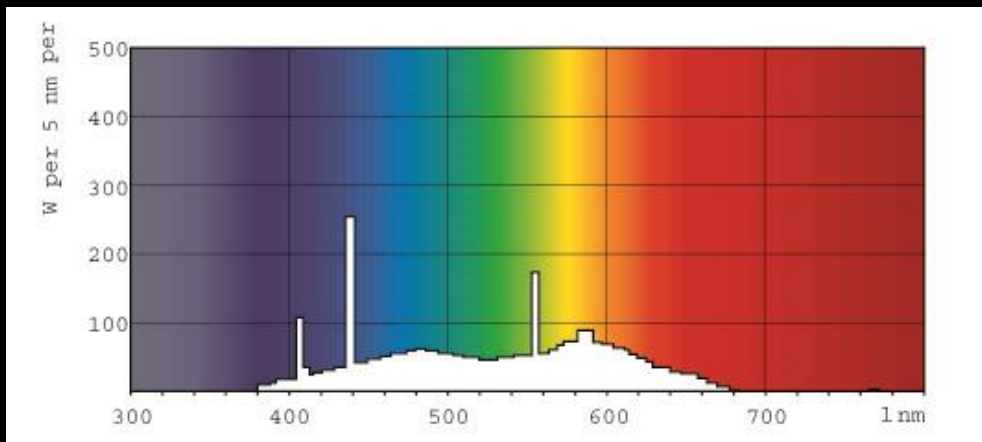


# COMPONENTES - II

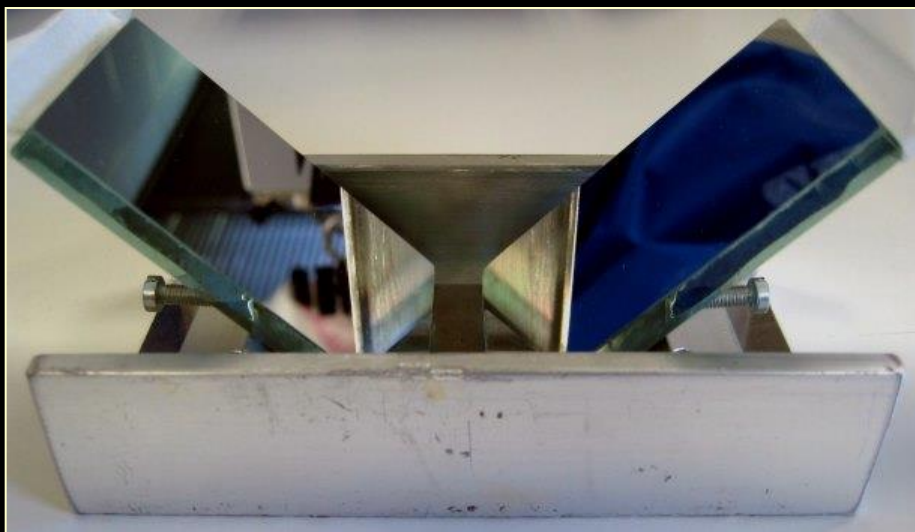
- Iluminadores
  - Solar
  - Flash
    - » Spot
    - » Anular
    - » Difuso/Múltiple
  - Efecto Joule
    - » Incandescentes
    - » Halógenas
  - Luz fría
    - » Fluorescentes
    - » Fibra óptica
    - » Diodos
  - Reflectores y difusores
- Accesorios





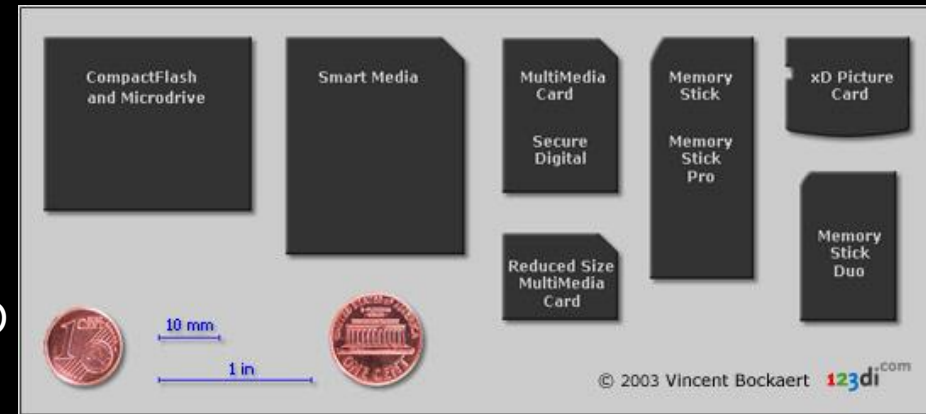






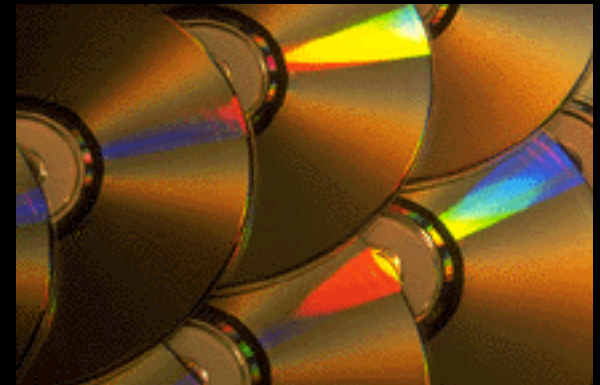
# EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE IMAGEN - I

- Recogida de imagen
  - Grabbers
  - Tarjetas
    - » CIF
    - » SD, micro/nanoSD, XD
    - » Otras
  - Puertos de transmisión estándar
    - » USB (1/2/3), Firewire
    - » Red
    - » Analógicos



# EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE IMAGEN - II

- Almacenamiento
  - Intermedios, buffer
  - Estado sólido
  - Discos fijos
  - Medios removibles
    - Heredados: Zip, Jazz, MFM...
    - Archivables: CD, DVD
    - HiDVD y BluRay
    - Chips
    - Cintas y cartuchos
    - HD externos



# EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE IMAGEN - III

- Ordenadores
  - Tipologías:
    - » “Consumer”/”Prosumer”
    - » Estaciones de trabajo
  - Arquitecturas:
    - » CISC
    - » RISC
  - Sistemas operativos:
    - » Windows
    - » MacIntosh
    - » Unix

# SOFT DE ANÁLISIS Y TRATAMIENTO - I

- Controladores de hardware y adquisición
  - Controladores internos y estándar
    - VIA, TWAIN, SCSI
  - Controladores de fabricante
- Gestores generales de archivos
  - Personales
  - Servidores
  - Servicios web y repositorios

# SOFT DE ANÁLISIS Y TRATAMIENTO - II

- DB de imágenes
  - Internos al SO: Explorer, visores, plug-ins
  - Externos: Picasa, Irfanview, ThumbsPlus
  - Personales
- Procesadores de imagen
  - Photoshop
  - Gimp
  - Otros
- Analizadores de imagen, stacks y generación
  - ImageJ
  - Automontage
  - CombineZ
  - Zoomyfier, etc.
- Scripts de automatización
  - Inselect
  - OCR-KADMOS

# NUEVOS TERRITORIOS

Automatización

Industrialización

Automontaje

Adquisición 3D

Láseres

Opticos

Radiografía

Placas

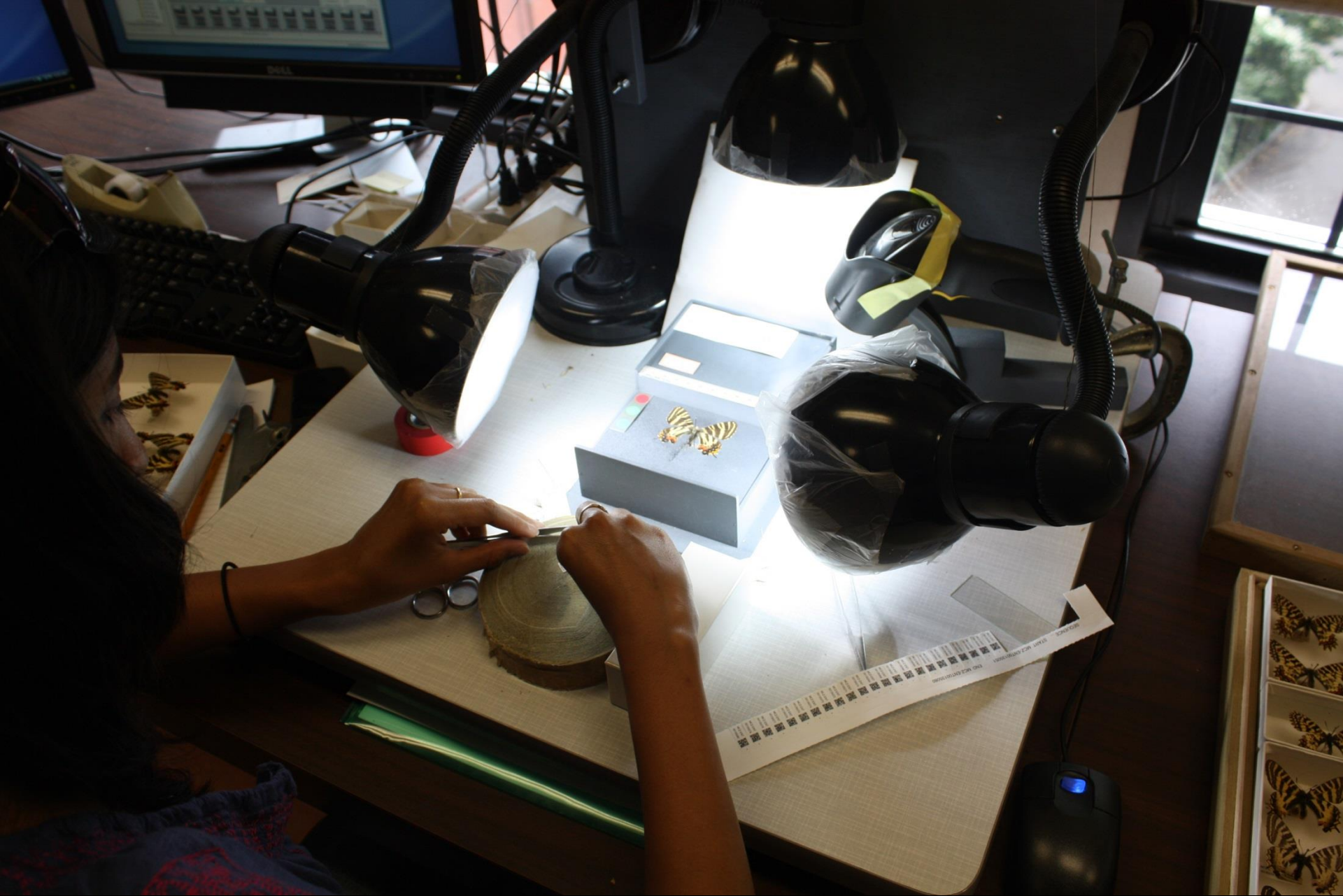
CT, microCT





Harvard University

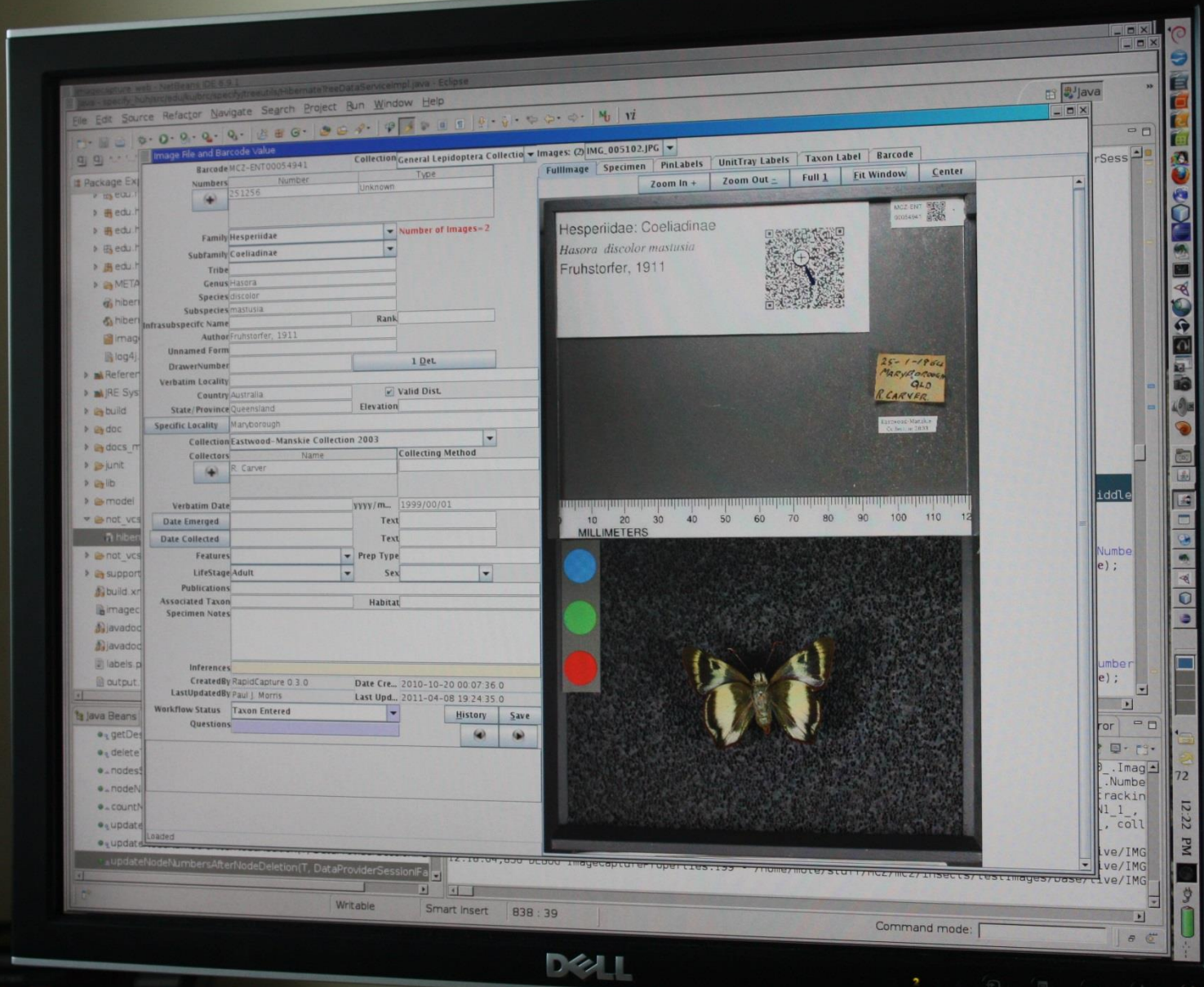




Harvard University



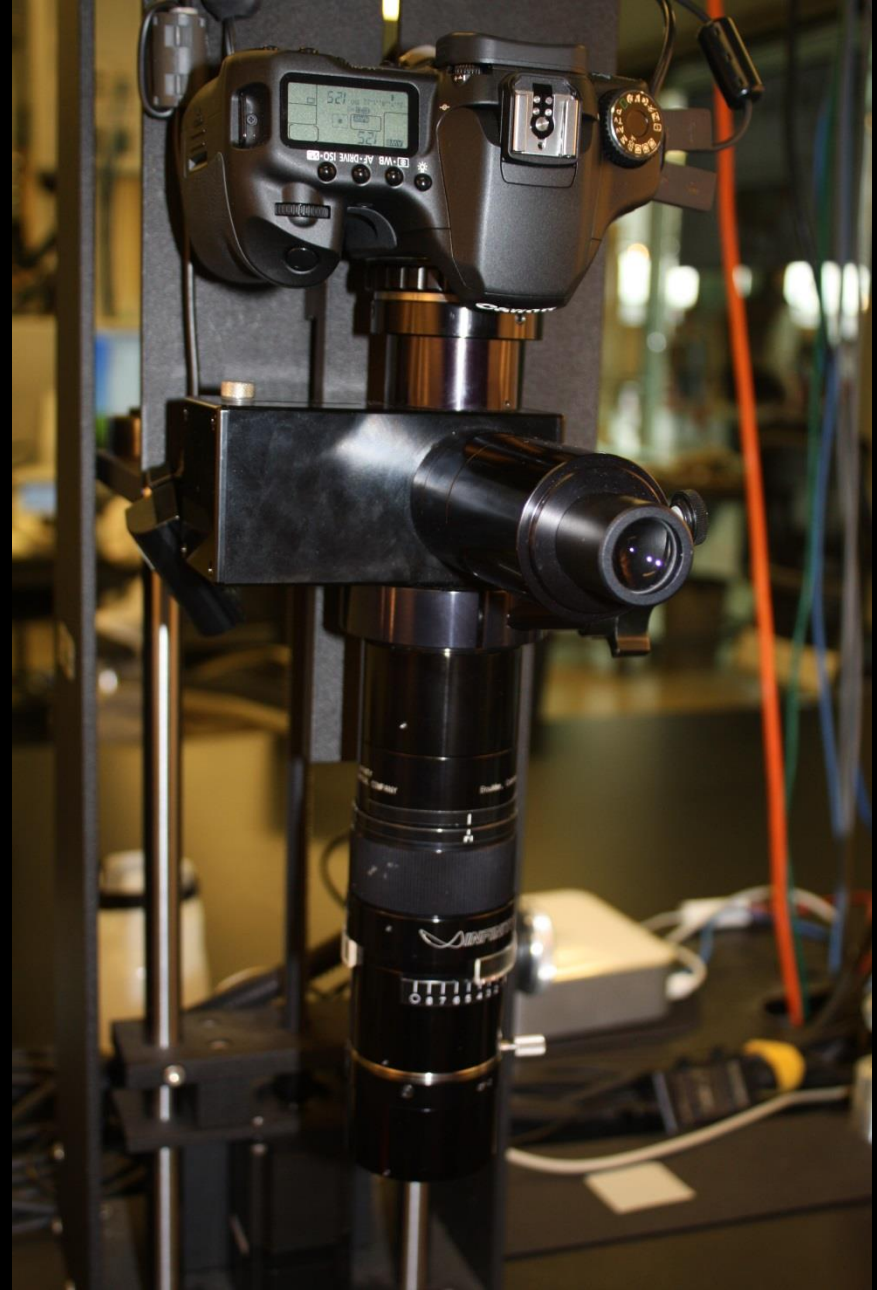
Harvard University



Harvard University



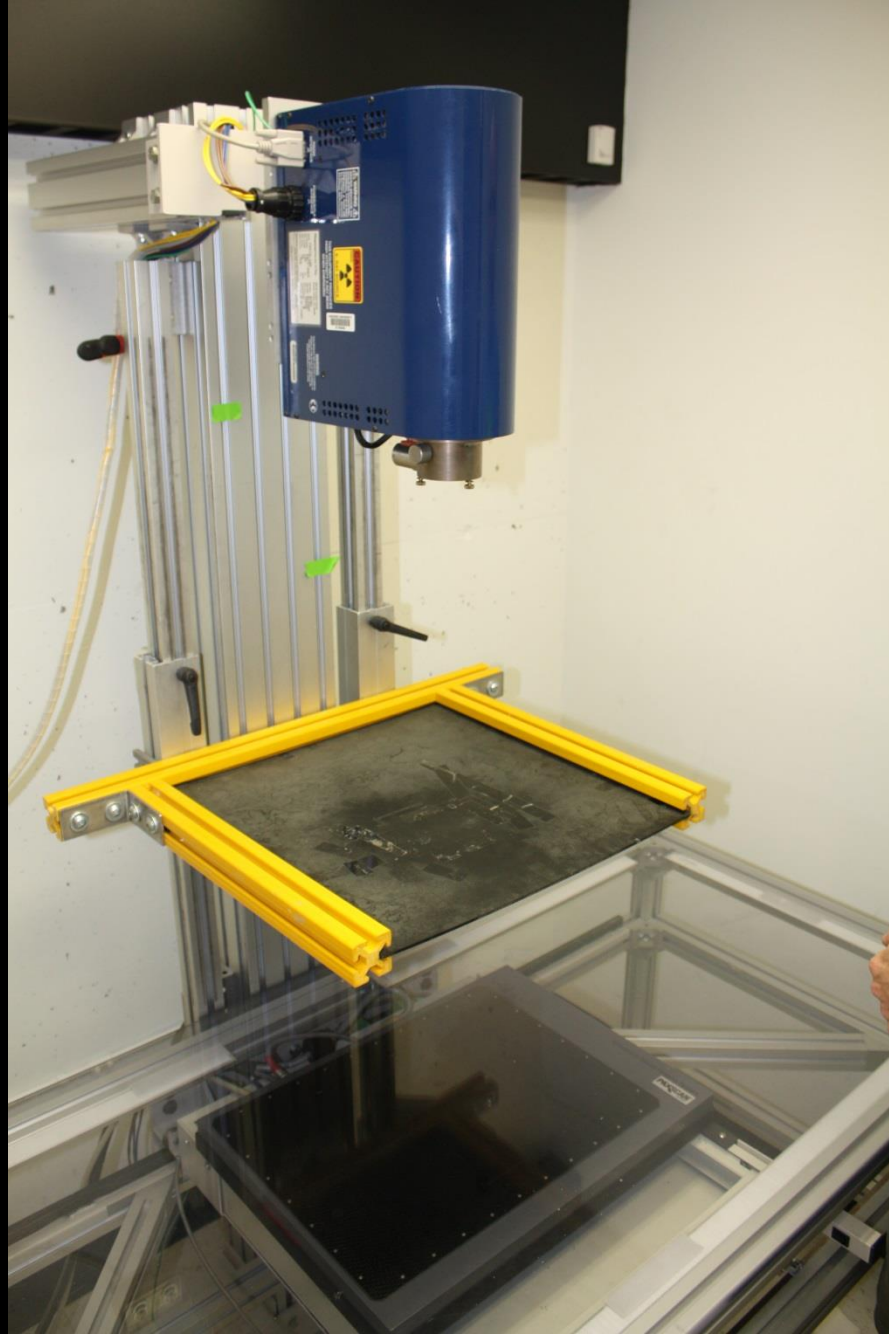
California Academy of Sciences



California Academy of Sciences



California Academy of Sciences



Harvard University



Universidad  
de Navarra



ARTURO H. ARIÑO, DAVID GALICIA: TÉCNICAS DE IMAGEN DIGITAL PARA ESTUDIOS DE BIODIVERSIDAD. GBIF.ES, 2015. MADRID.



Universidad  
de Navarra

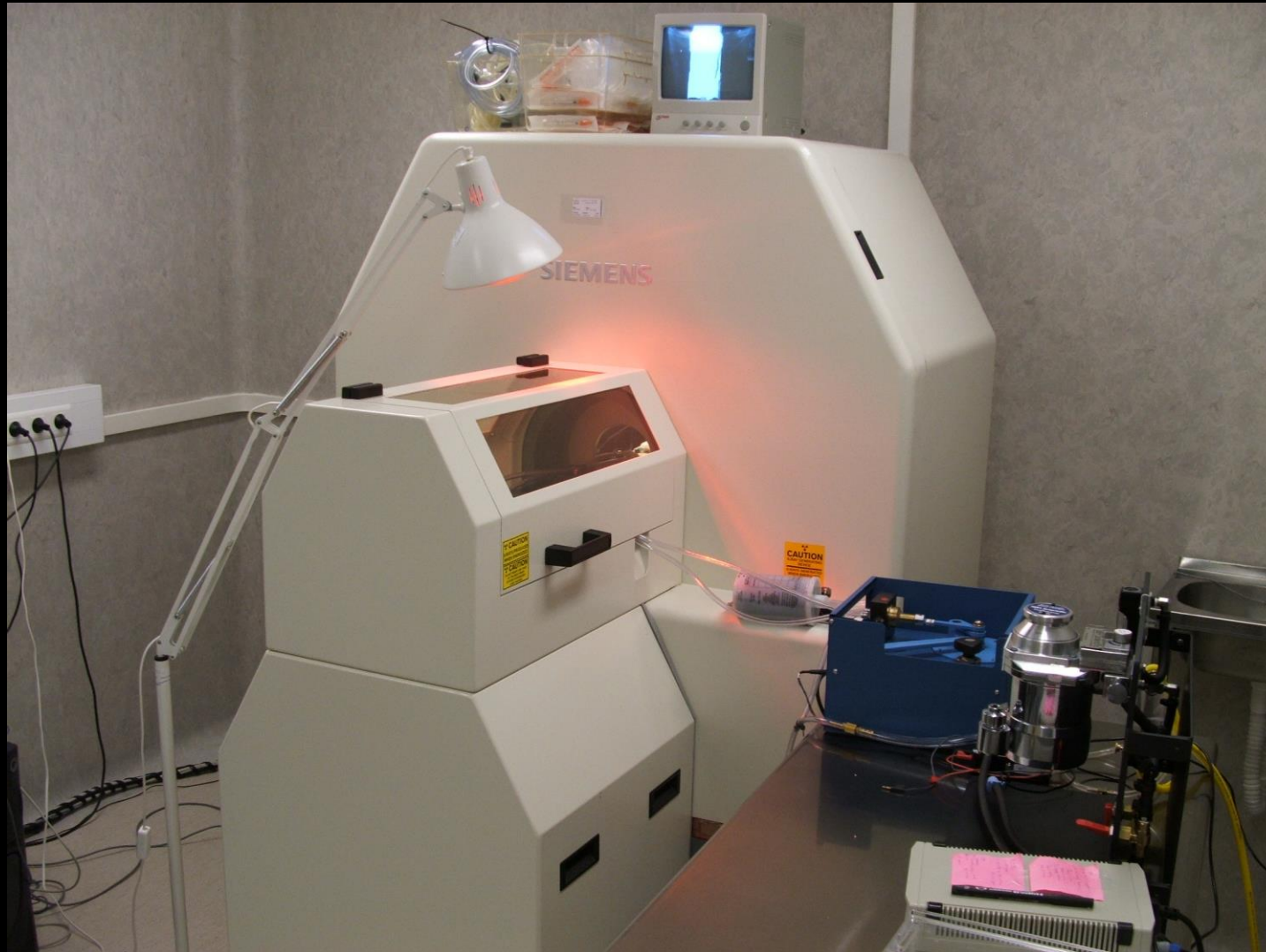


ARTURO H. ARIÑO, DAVID GALICIA: TÉCNICAS DE IMAGEN DIGITAL PARA ESTUDIOS DE BIODIVERSIDAD. GBIF.ES, 2015. MADRID.



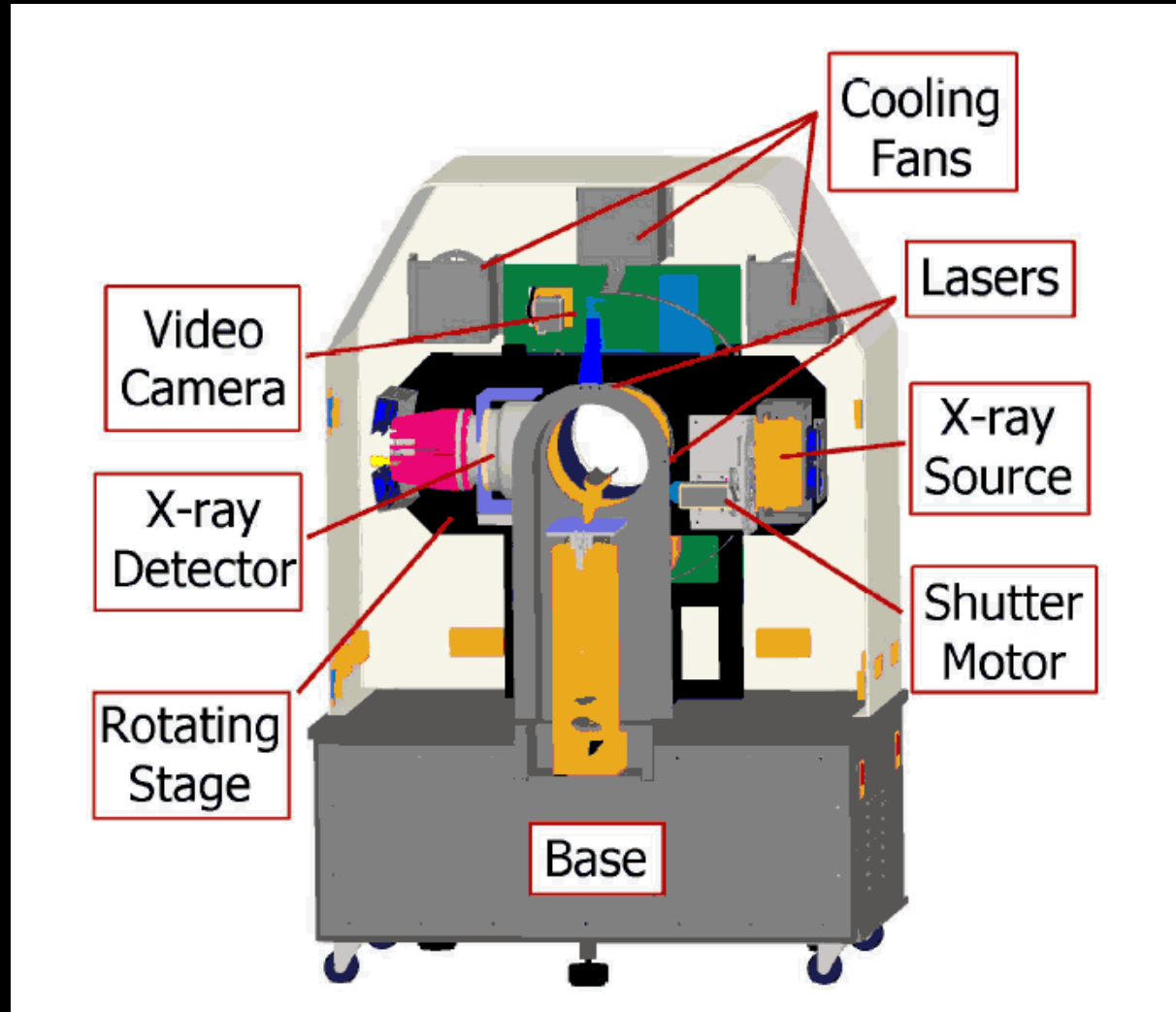
# Micro CT

Unidad de Imagen, CIMA – Universidad de Navarra



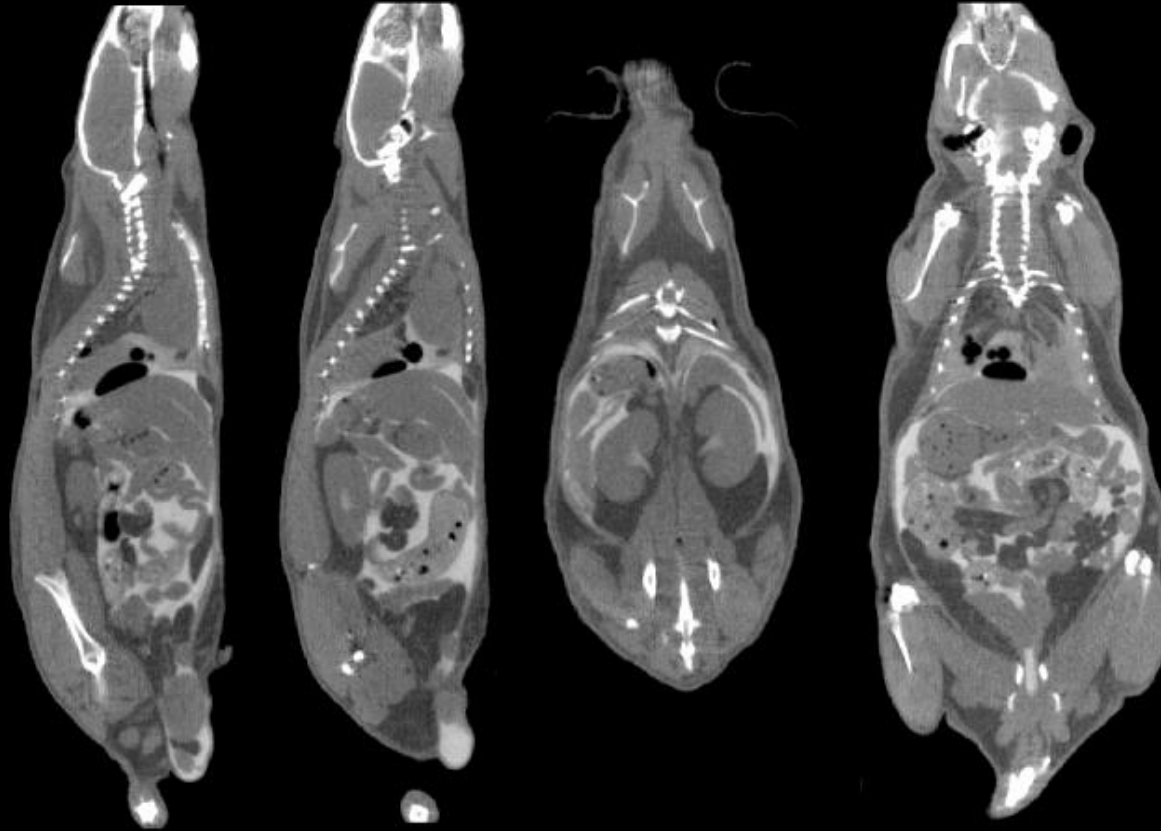
# Micro CT

Unidad de Imagen, CIMA – Universidad de Navarra



# Micro CT

Unidad de Imagen, CIMA – Universidad de Navarra



# Light.co





- [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=TywNYCigY0k](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=TywNYCigY0k)

