

Universidad Peruana de Ciencias
Aplicadas Escuela de Ingeniería de
Sistemas y Computación Carrera de
Ciencias de la Computación

CC53 Procesamiento de Imágenes

Sistema Visual Humano

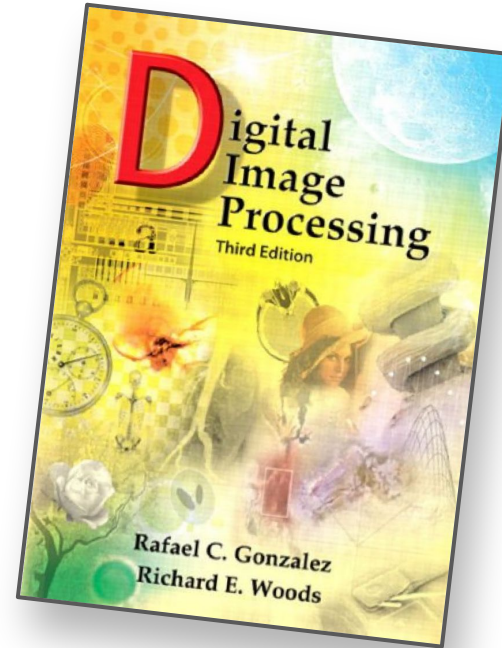
Prof. Peter Montalvo

Agenda

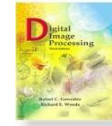
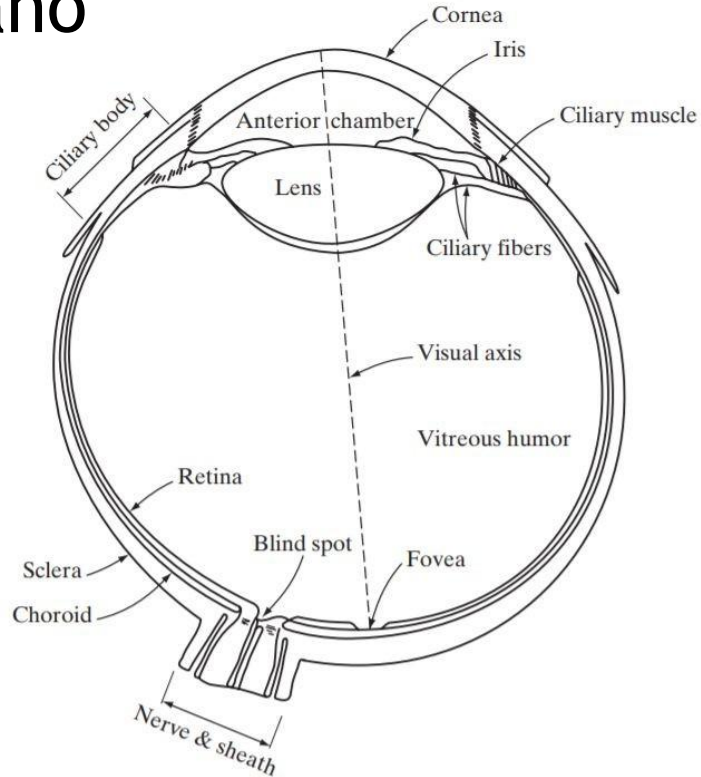
- Estructura del Ojo Humano
- Formación de Imágenes
- Intensidad Percibida
- La luz y el espectro electromagnético

Nota

- Esta sesión está basada en el libro “Digital Image Processing” 3ra edición de Rafael C. González y Richard E. Woods. En especial el capítulo 2.



Estructura del ojo humano



Digital Image Processing, 3rd ed.

Gonzalez & Woods

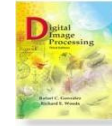
www.ImageProcessingPlace.com

Chapter 2

Digital Image Fundamentals

FIGURE 2.1
Simplified
diagram of a cross
section of the
human eye.

Estructura del ojo humano



Digital Image Processing, 3rd ed.

Gonzalez & Woods

www.ImageProcessingPlace.com

Chapter 2
Digital Image Fundamentals

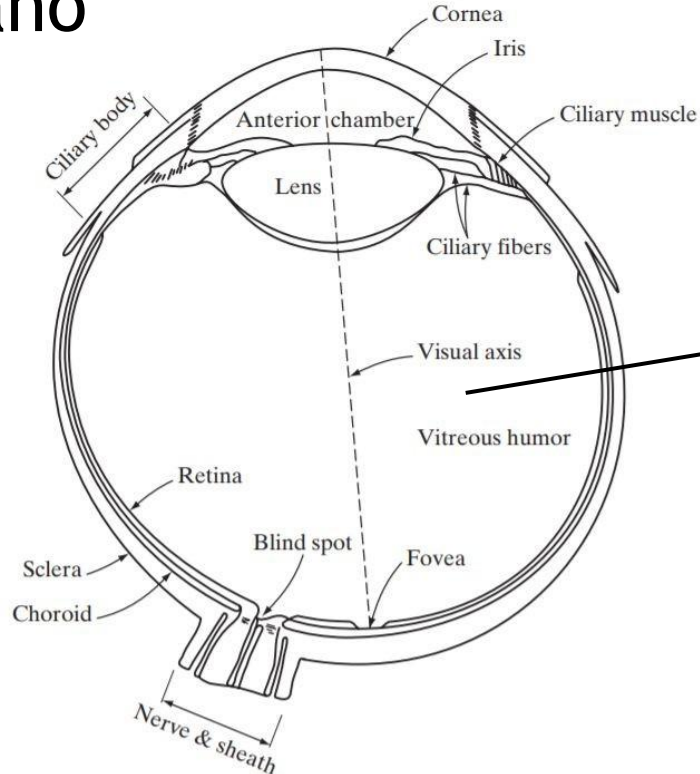
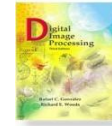
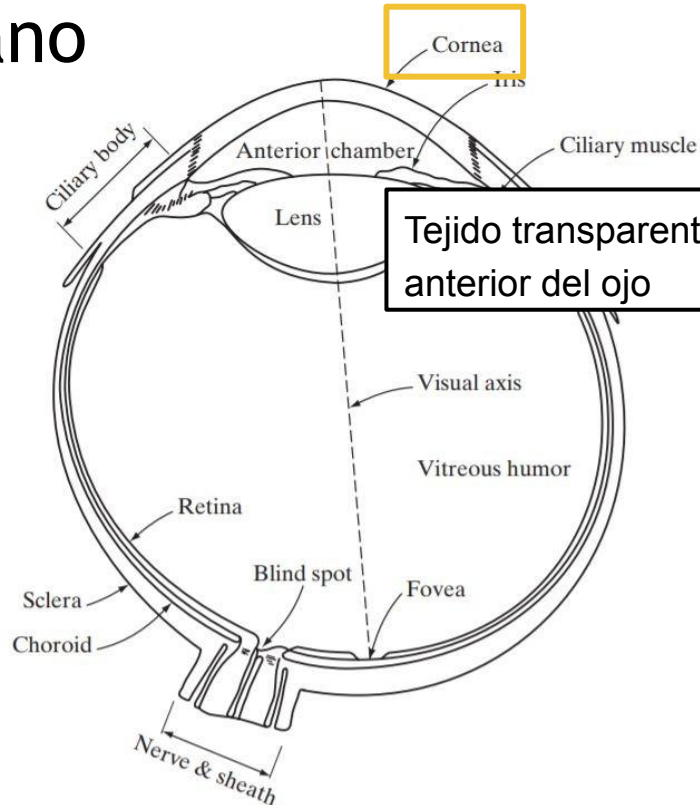


FIGURE 2.1
Simplified
diagram of a cross
section of the
human eye.

El ojo humano es
aproximadamente una esfera
con un diámetro de 20mm

Estructura del ojo humano



Digital Image Processing, 3rd ed.

Gonzalez & Woods

www.ImageProcessingPlace.com

Chapter 2

Digital Image Fundamentals

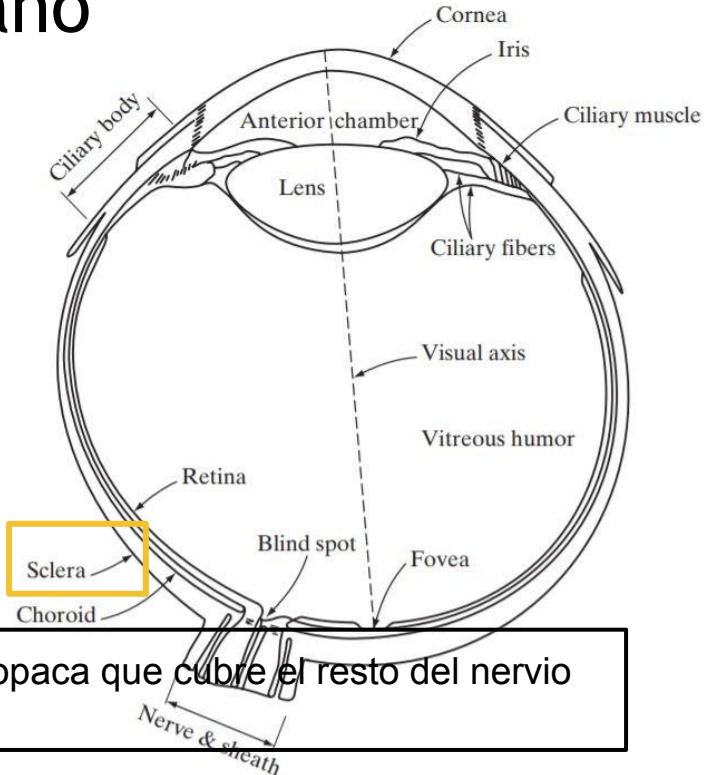
FIGURE 2.1
Simplified
diagram of a cross
section of the
human eye.

Tejido transparente y fuerte que cubre la parte anterior del ojo

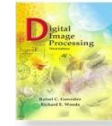
Tres membranas delimitan el ojo:

- Cornea

Estructura del ojo humano



Membrana opaca que cubre el resto del nervio óptico



Digital Image Processing, 3rd ed.

Gonzalez & Woods

www.ImageProcessingPlace.com

Chapter 2

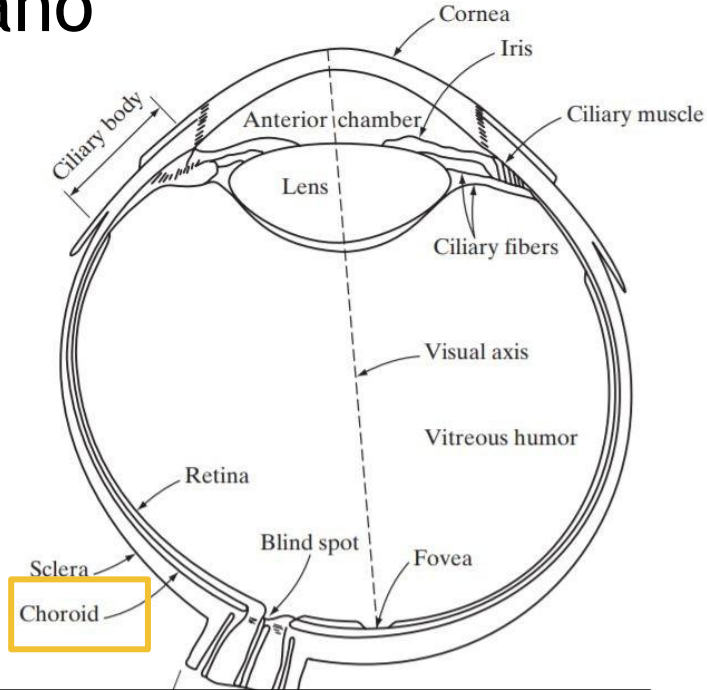
Digital Image Fundamentals

FIGURE 2.1
Simplified
diagram of a cross
section of the
human eye.

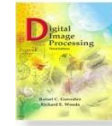
Tres membranas delimitan el ojo:

- Cornea y esclera (cobertura exterior)

Estructura del ojo humano



Contiene una red de vasos capilares que son la fuente más importante de nutrición del ojo



Digital Image Processing, 3rd ed.

Gonzalez & Woods

www.ImageProcessingPlace.com

Chapter 2

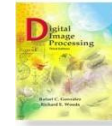
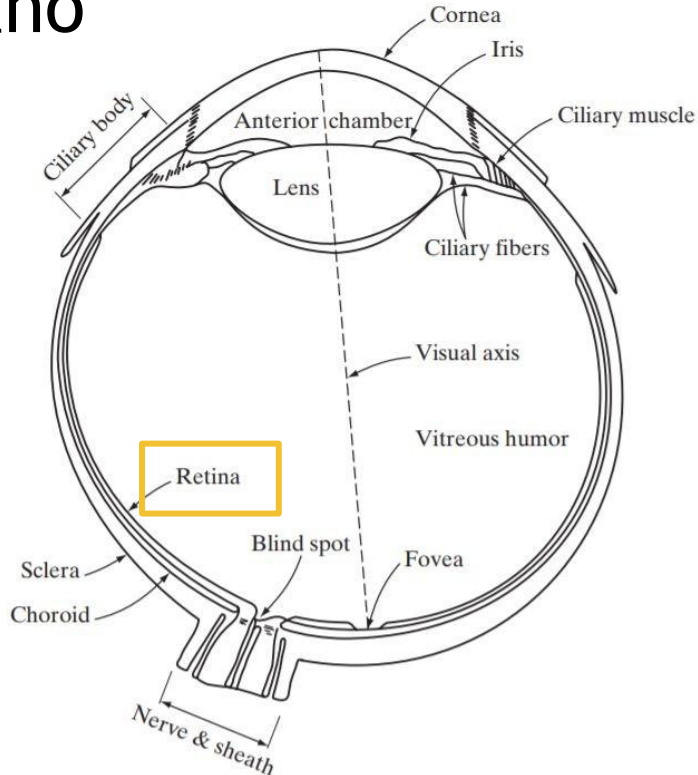
Digital Image Fundamentals

FIGURE 2.1
Simplified
diagram of a cross
section of the
human eye.

Tres membranas delimitan el ojo:

- Cornea y esclera (cobertura exterior)
- Choroid

Estructura del ojo humano



Digital Image Processing, 3rd ed.

Gonzalez & Woods

www.ImageProcessingPlace.com

Chapter 2

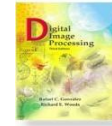
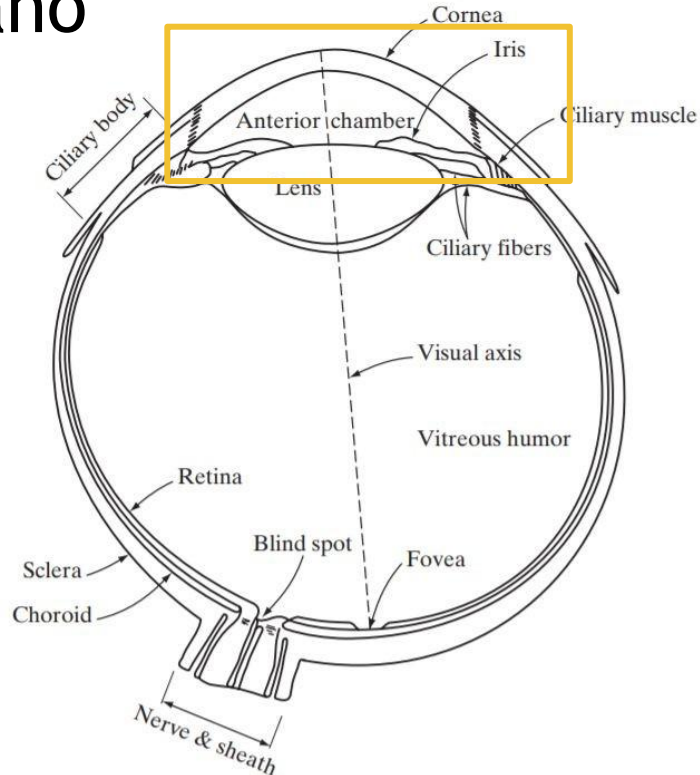
Digital Image Fundamentals

FIGURE 2.1
Simplified
diagram of a cross
section of the
human eye.

Tres membranas delimitan el ojo:

- Cornea y esclera (cobertura exterior)
- Choroid
- Retina

Estructura del ojo humano



Digital Image Processing, 3rd ed.

Gonzalez & Woods

www.ImageProcessingPlace.com

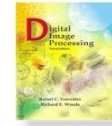
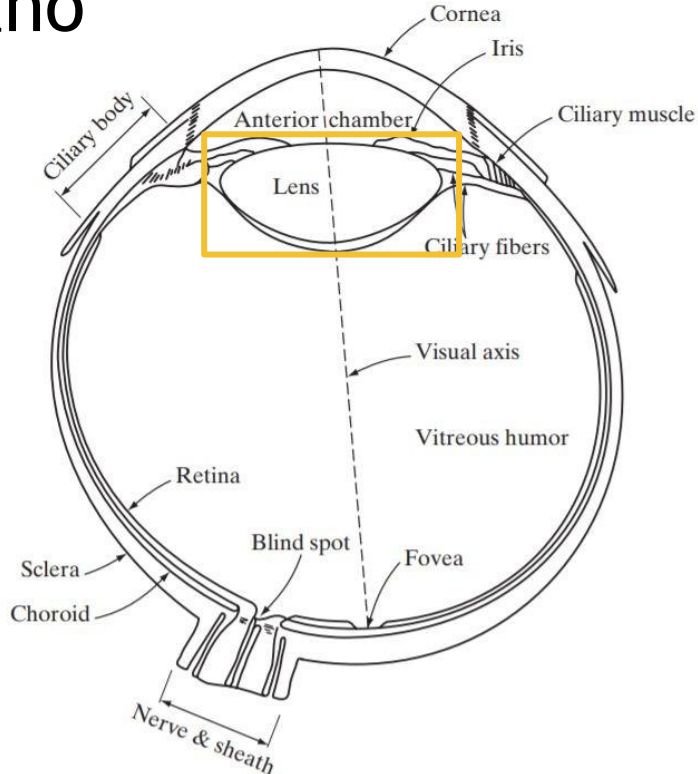
Chapter 2

Digital Image Fundamentals

FIGURE 2.1
Simplified
diagram of a cross
section of the
human eye.

- El iris se contrae o expande para controlar la cantidad de luz que entra al ojo
- La apertura central del iris (la pupila) varía en diámetro aprox. desde 2-8mm

Estructura del ojo humano



Digital Image Processing, 3rd ed.

Gonzalez & Woods

www.ImageProcessingPlace.com

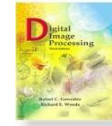
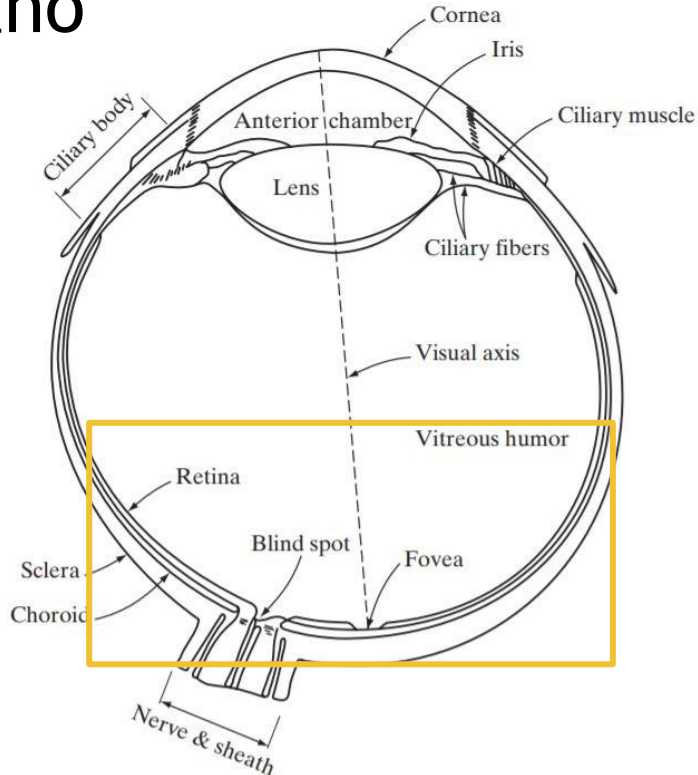
Chapter 2

Digital Image Fundamentals

FIGURE 2.1
Simplified
diagram of a cross
section of the
human eye.

- El lente está compuesto por capas concéntricas de células fibrosas
- Contiene 60% a 70% de agua, 6% grasa y proteína
- Puede ser afectada por cataratas
- Absorbe aprox. el 8% de la luz del espectro visible

Estructura del ojo humano



Digital Image Processing, 3rd ed.

Gonzalez & Woods

www.ImageProcessingPlace.com

Chapter 2

Digital Image Fundamentals

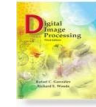
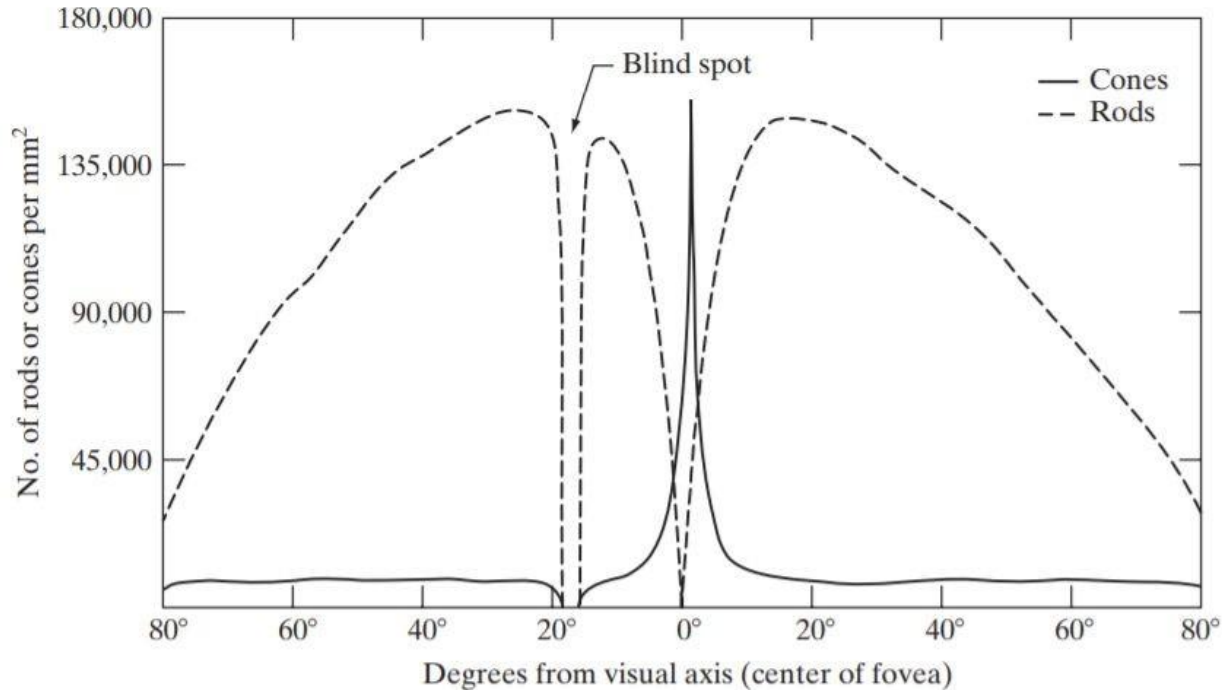
FIGURE 2.1
Simplified
diagram of a cross
section of the
human eye.

- Cuando una imagen está apropiadamente enfocada, su imagen se encuentra en la retina
- Receptores de luz
 - Conos 6-7 millones (visión de color o fotópica / bright-light vision)
 - Bastonetes (75-150

Distribución de los conos y bastones

FIGURE 2.2

Distribution of rods and cones in the retina.



Digital Image Processing, 3rd ed.

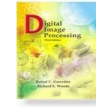
Gonzalez & Woods
www.ImageProcessingPlace.com

Chapter 2
Digital Image Fundamentals

Formación de Imágenes en el Ojo

- En una cámara fotográfica, el lente tiene una longitud focal fija. Se consigue el enfoque al variar la distancia entre el lente y el plano del sensor
- En el ojo humano es al revés, la distancia entre el lente y la retina es fija
 - La longitud focal necesaria para enfocar es obtenida al cambiar la forma del lente
- El rango de las longitudes focales es de 14mm a 17mm (cuando el ojo está relajado y se enfoca a 3m)

Formación de Imágenes en el Ojo



Digital Image Processing, 3rd ed.

Gonzalez & Woods
www.ImageProcessingPlace.com

Chapter 2
Digital Image Fundamentals

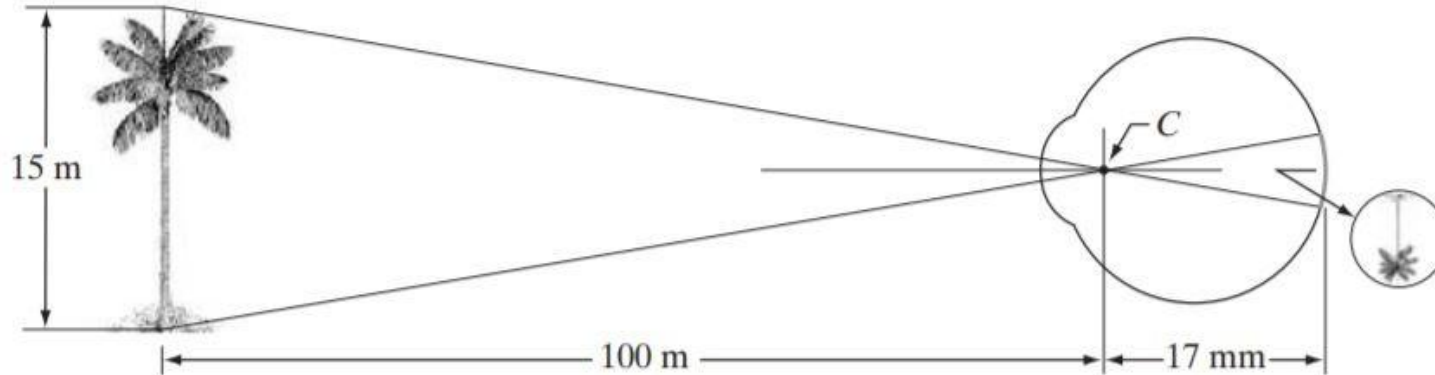
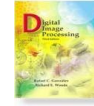


FIGURE 2.3
Graphical representation of the eye looking at a palm tree. Point C is the optical center of the lens.

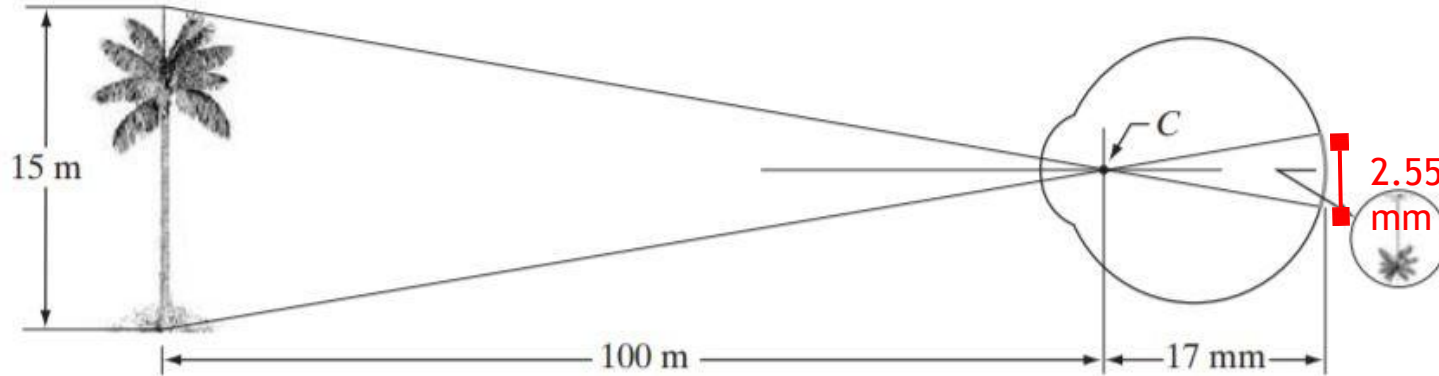
Formación de Imágenes en el Ojo



Digital Image Processing, 3rd ed.

Gonzalez & Woods
www.ImageProcessingPlace.com

Chapter 2
Digital Image Fundamentals



$$\begin{aligned} 15/100 &= \\ h/17 \\ h &= 2.55 \text{ mm} \end{aligned}$$

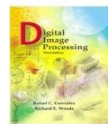
Nota: la imagen está invertida!

Intensidad percibida

a
b
c

FIGURE 2.7

Illustration of the
Mach band effect.
Perceived
intensity is not a
simple function of
actual intensity.



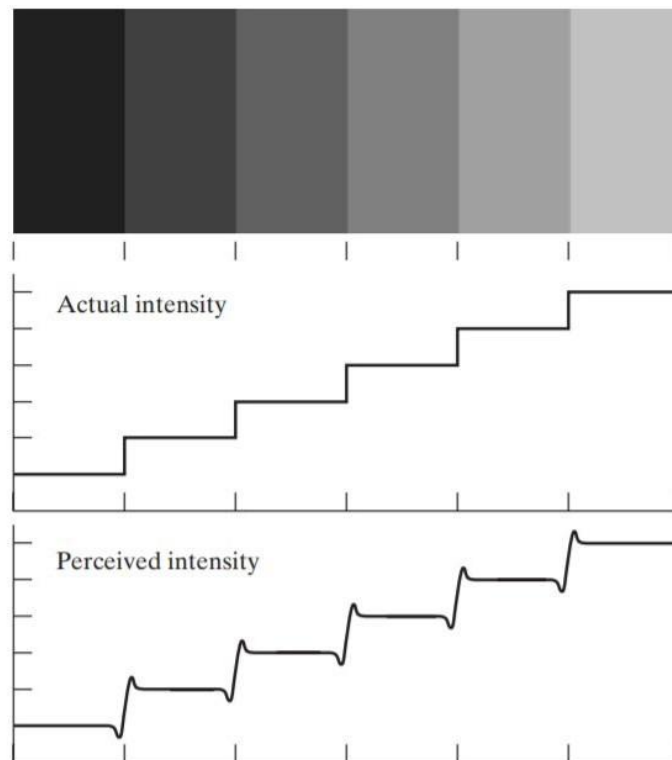
Digital Image Processing, 3rd ed.

Gonzalez & Woods

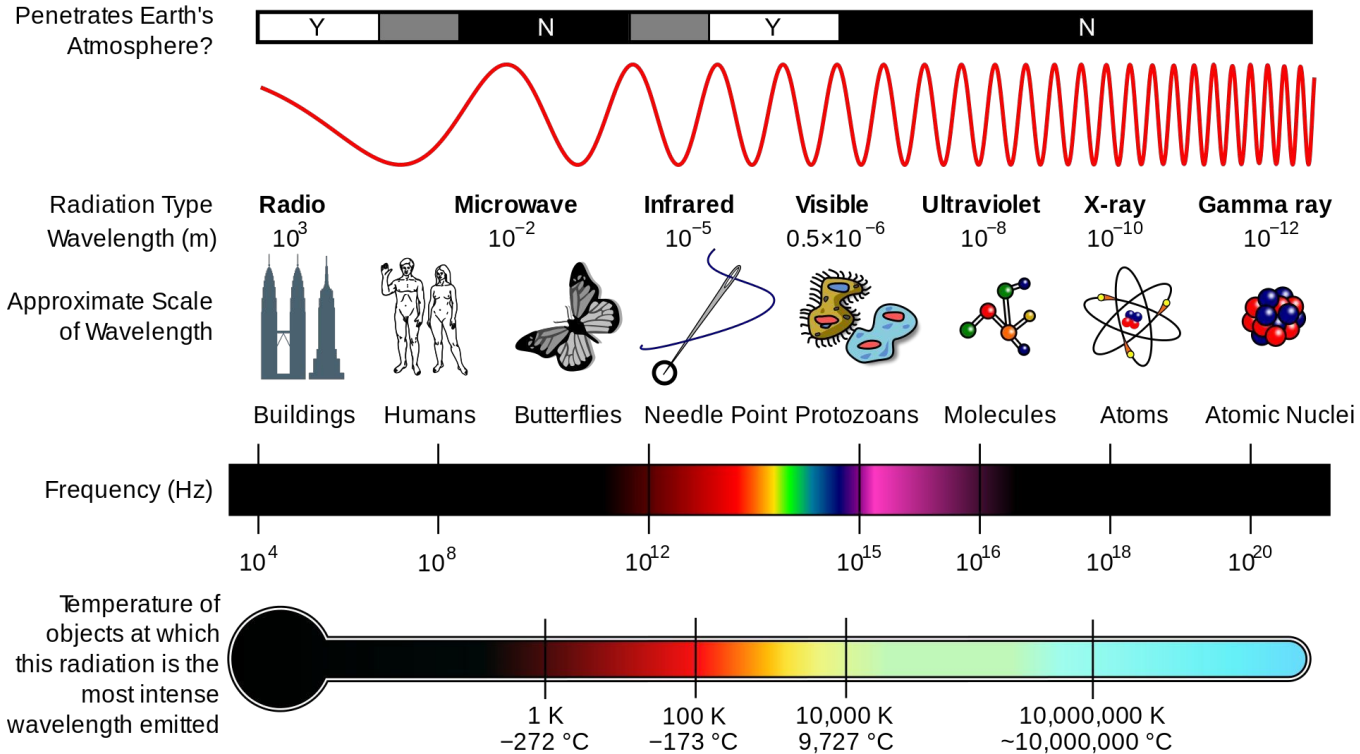
www.ImageProcessingPlace.com

Chapter 2

Digital Image Fundamentals



La luz y el espectro electromagnético



https://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_spectrum#/media/File:EM_Spectrum_Propertys_edit.svg