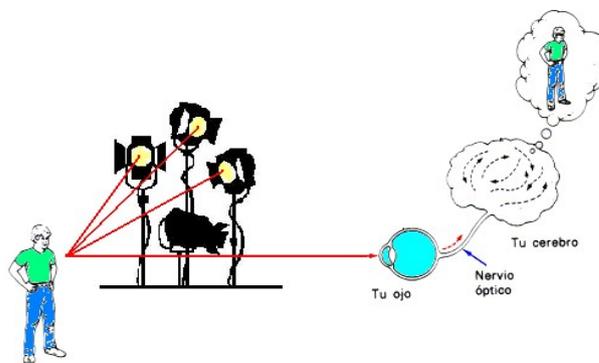


SISTEMA VISUAL HUMANO

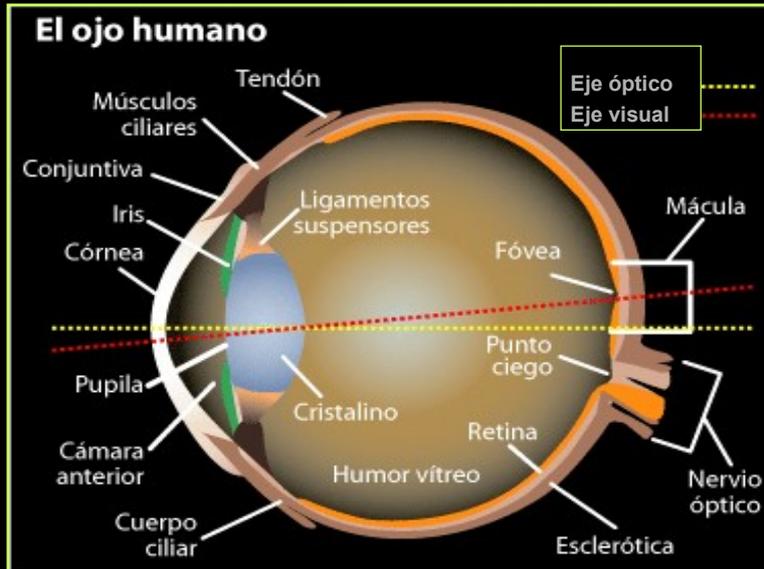
Ergonomía de la Visión
Clase Nro 3

La visión y el medio ambiente iluminado

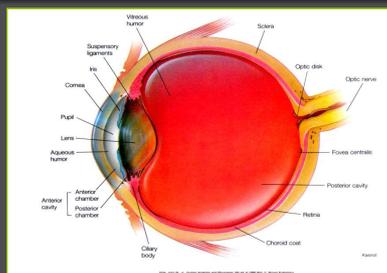
En la iluminación de un ambiente deben tenerse en cuenta tanto los aspectos fisiológicos de la visión como los psicológicos. Ya que, hoy día es claro, que existe una respuesta emocional a la luz.



El Ojo = Sistema Óptico + Sistema de Registro



Óptica Visual: Córnea y Cristalino



Índices de refracción de los componentes del ojo

Aire	1
Córnea	1,38
Humor acuoso	1,33
Cristalino	1,40
Humor vítreo	1,34

$n \text{ lágrima} \approx n \text{ agua}$

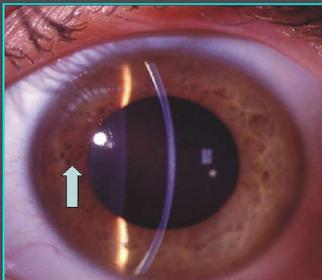
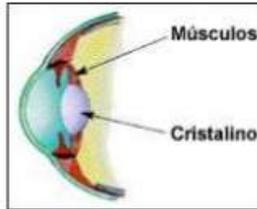
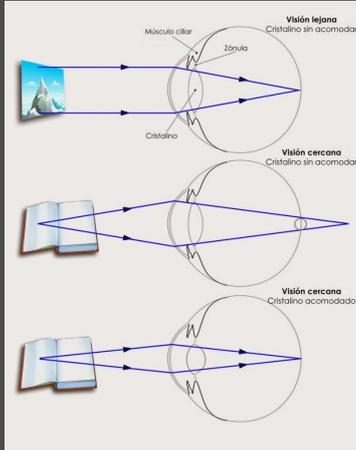


Figure 1a. Obvious sources of entoptic stray light: the cornea and crystalline lens as photographed by slitlamp technique.

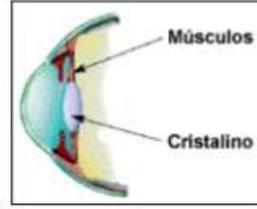


Figure 1 Age-related white nuclear cataract.

Óptica Visual: Acomodación

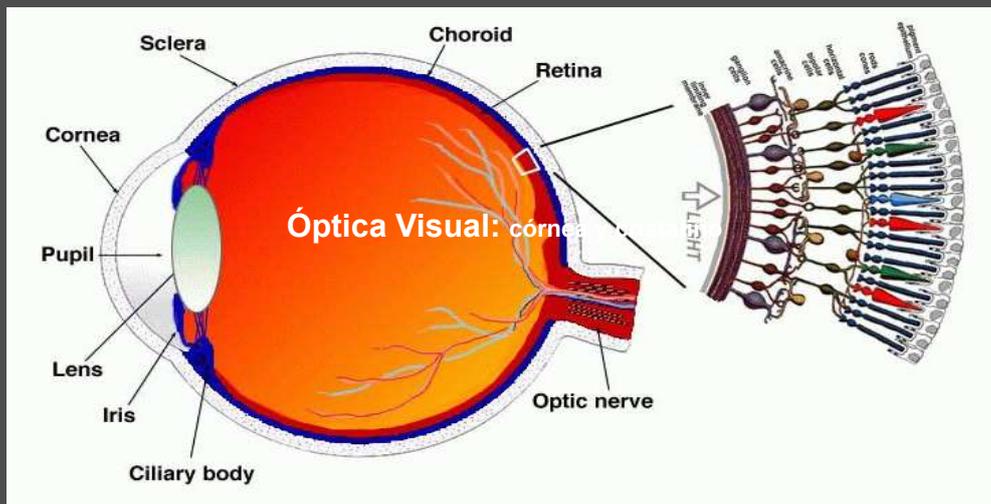


Para focalizar objetos cercanos, el cristalino se espesa, con ayuda de los musc. ciliares.

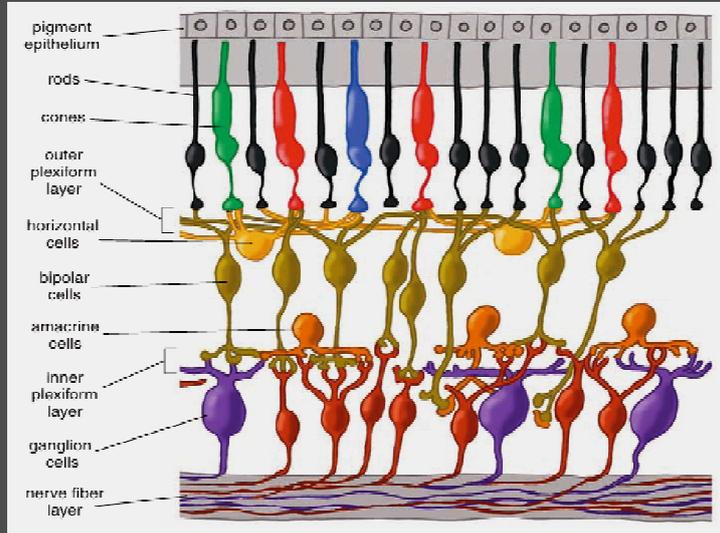


Para focalizar objetos lejos, el cristalino fica mas delgado, con ayuda de los musc. ciliares.

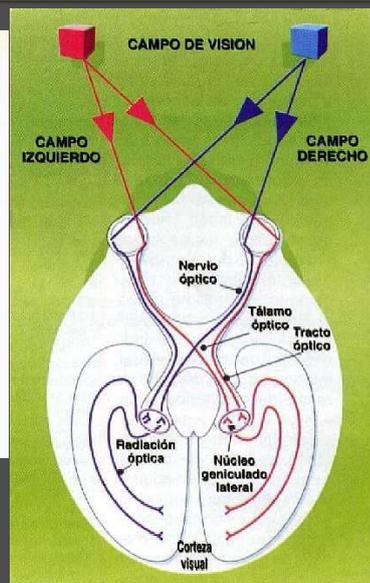
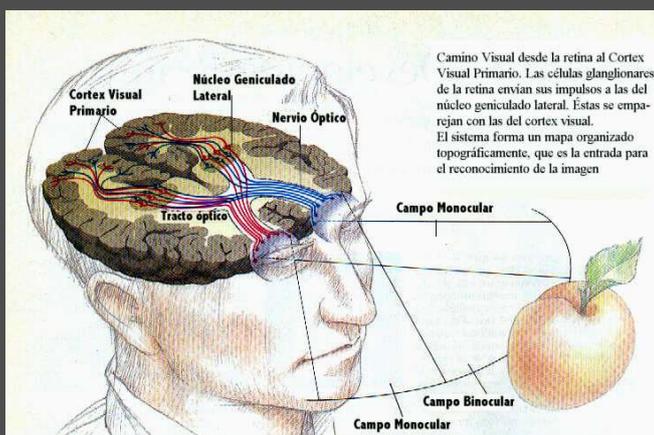
Registro Visual: La Retina



Registro Visual: La Retina



El Camino Visual

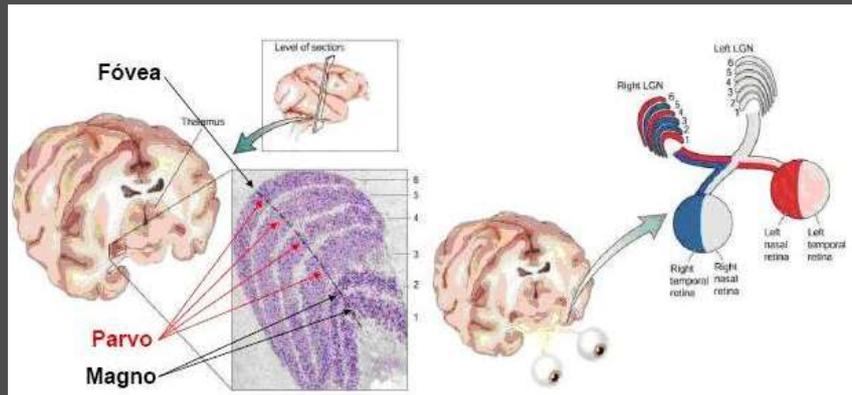


El Camino Visual

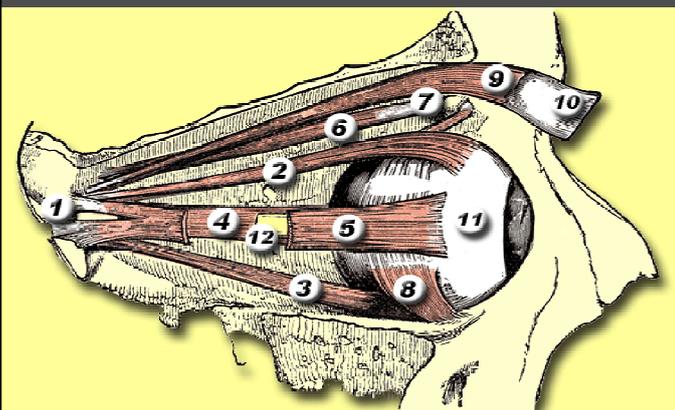
El Núcleo Geniculado Lateral (LGN)

Concentra y coordina información visual, somática y auditiva ajustando los movimientos de la cabeza y de los ojos hacia el estímulo.

Se encuentra dentro del tálamo.



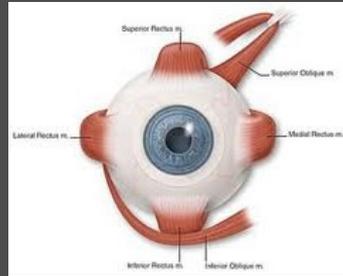
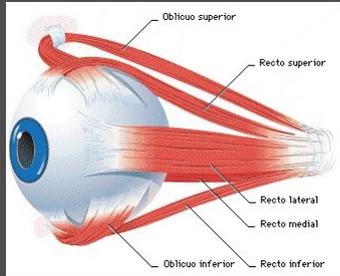
Movimientos oculares



De Edlhart Kempeneers - Gray's Anatomy, Dominio público,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=544761>

- 1 - anillo tendinoso común
- 2 - músculo recto superior
- 3 - músculo recto inferior
- 4 - músculo recto medial
- 5 - músculo recto lateral
- 6 - músculo oblicuo superior
- 7 - polea de reflexión del oblicuo superior
- 8 - músculo oblicuo inferior
- 9 - músculo elevador del párpado
- 10 - párpado
- 11 - globo ocular
- 12 - nervio óptico

Movimientos oculares



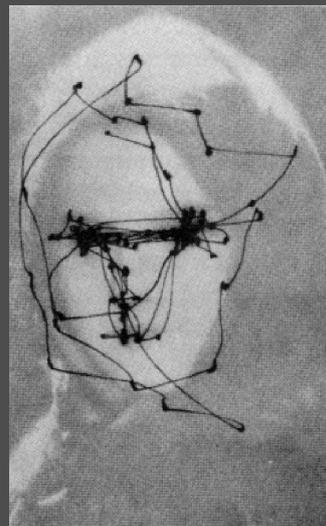
Voluntarios

- Movimientos compensatorios
- Seguimiento
- Vergencia
- Sacádicos (balístico, supresión sacádica, grados)

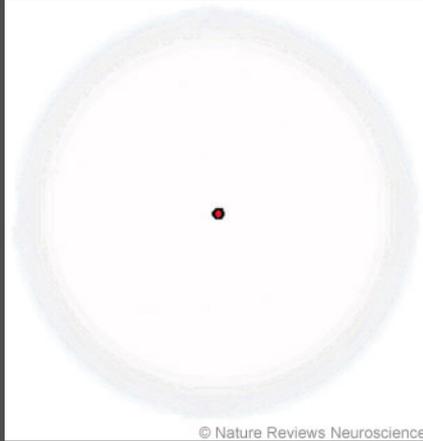
Involuntarios

- Microsacádicos (2 a 120 minutos)
- Tremor
- Drift

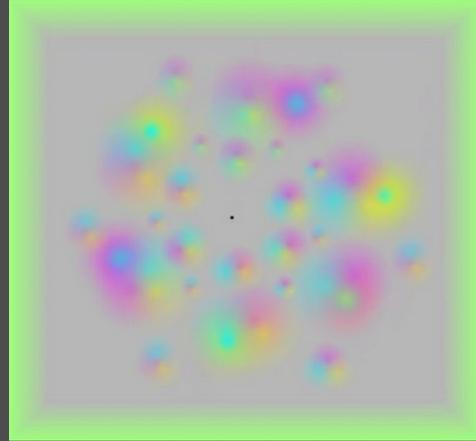
Movimientos Sacádicos



Tremor

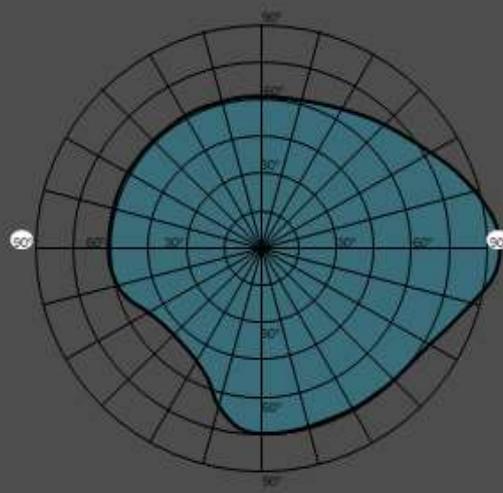
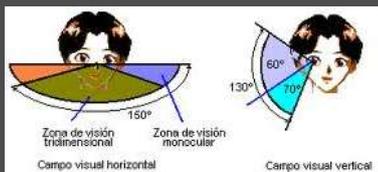


© Nature Reviews Neuroscience



Campo Visual

El campo visual normal se extiende aproximadamente desde 60° hacia dentro de la nariz hasta 100° hacia afuera en cada ojo, y unos 60° por encima y 75° por debajo de la horizontal.



Campo Visual

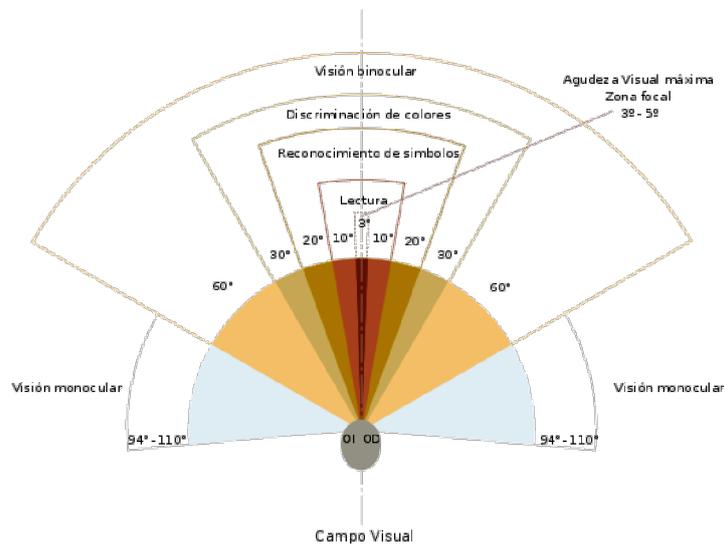


Imagen de: Abelardo Lopez-Palacios, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=65024015>

Campo Visual: Isópteras

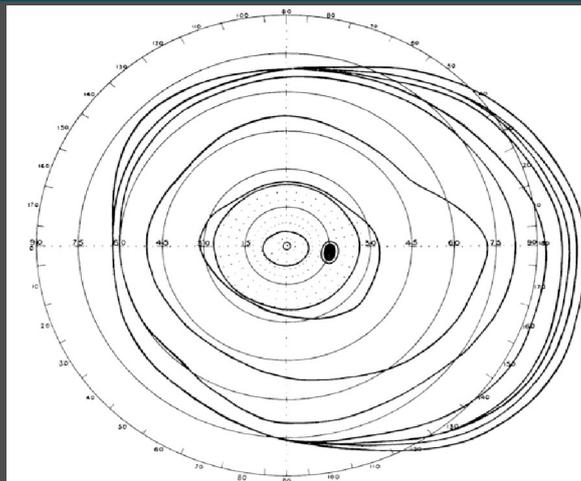
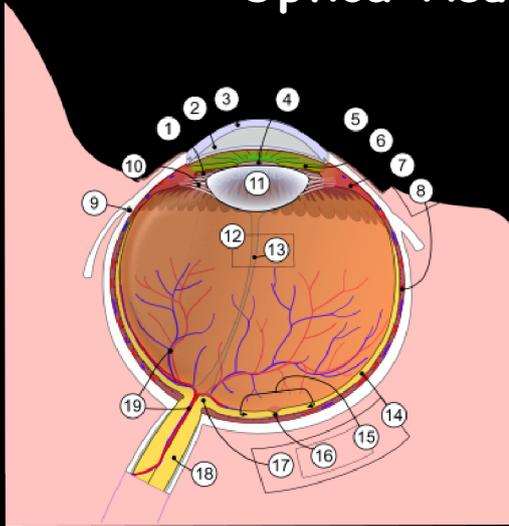


FIG. 1.—CHART OF THE VISUAL FIELD OF THE RIGHT EYE, SHOWING THE ISOPTERS FROM THE PERIPHERY INWARDS TO THE CENTRE FOR $\frac{1}{1000}$, $\frac{1}{1200}$, $\frac{1}{1500}$, $\frac{1}{2000}$, $\frac{1}{3000}$, $\frac{1}{4000}$, $\frac{1}{6000}$, $\frac{1}{8000}$, $\frac{1}{10000}$, AND $\frac{1}{15000}$. The numerator of each fraction represents the diameter of the test object in millimetres, the denominator the distance from the patient. It will be seen that as the test object is reduced in size the field becomes smaller, slowly at the periphery, but rapidly towards the centre. On the nasal side the larger test objects all give the same extent of field, so that the nasal edge of the field is perpendicular, the temporal edge being steeply sloping. The geometrical centre of the field is about 20° to the outer side of the visual axis or physiological centre.

Info obtenida de: https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_field

Óptica Visual: La retina



- | | |
|------------------------------------|---|
| (1) Cámara Posterior | (11) Cámara Anterior |
| (2) Córnea | (12) Pupila |
| (3) Úvea | (13) Iris |
| (4) Cuerpo Ciliar | (14) Coroides |
| (5) Esclerótica | (15) Ligamento de suspensión del cristalino |
| (6) Cristalino | (16) Humor Vítreo |
| (7) Conducto Hialoideo | (17) Retina |
| (8) Mácula | (18) Fóvea |
| (9) Conjuntiva | (19) Nervio Óptico |
| (10) Vasos Sanguíneos de la retina | |

Óptica Visual: la retina

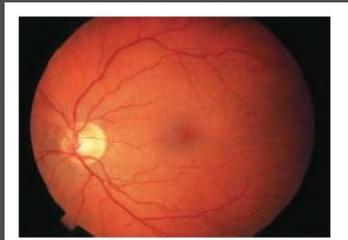
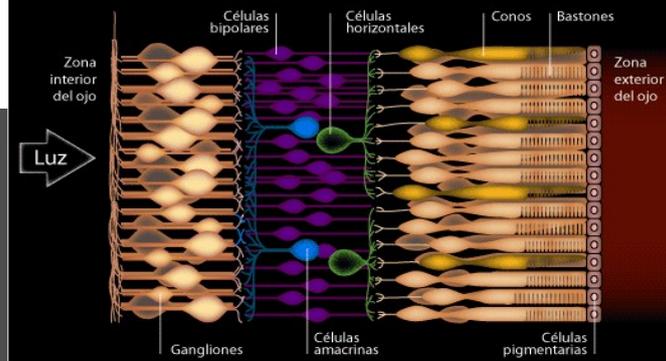
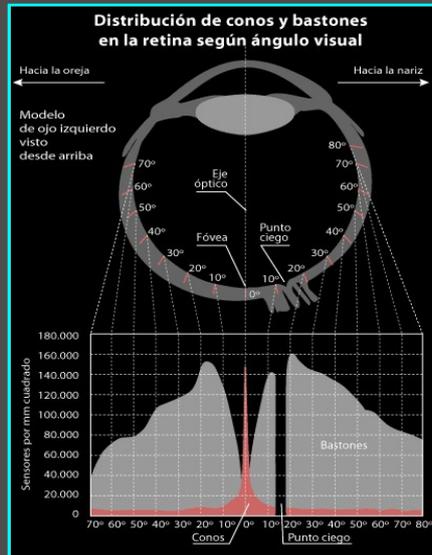


Figure 1b. Obvious sources of emoptic stray light: the ocular fundus in ophthalmoscopy (courtesy: *Lighting Research and Technology*)

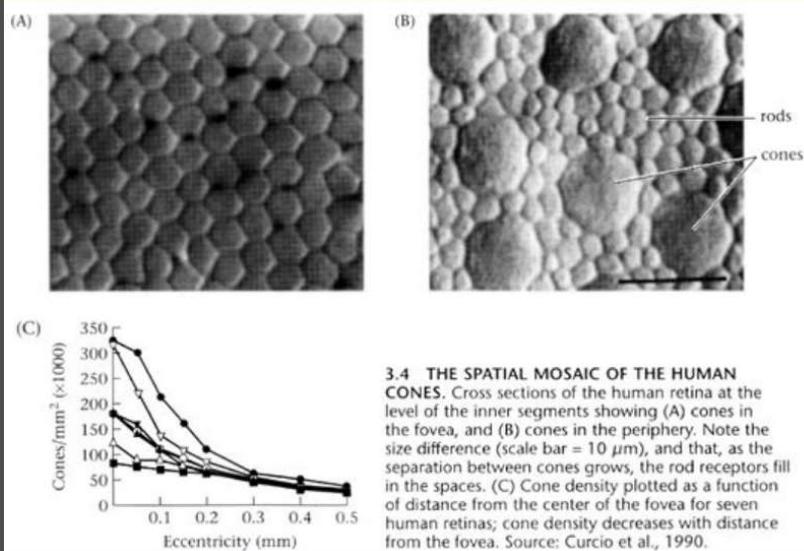
Conos y bastones en la retina



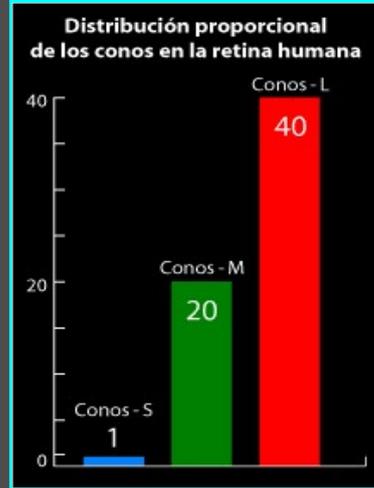
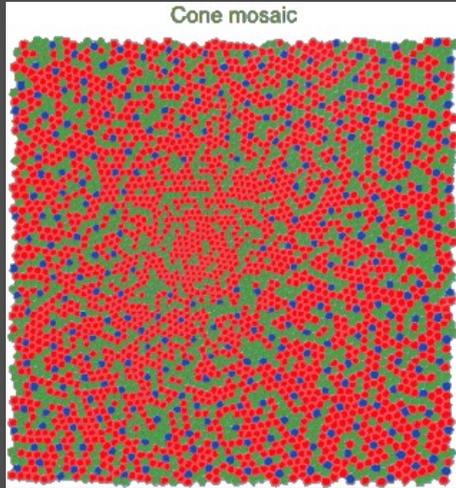
Óptica Visual: distribución espacial de los fotorreceptores de la retina



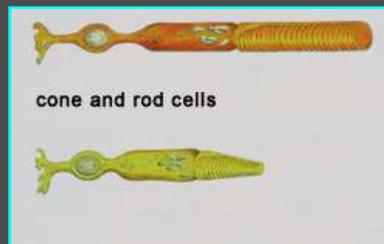
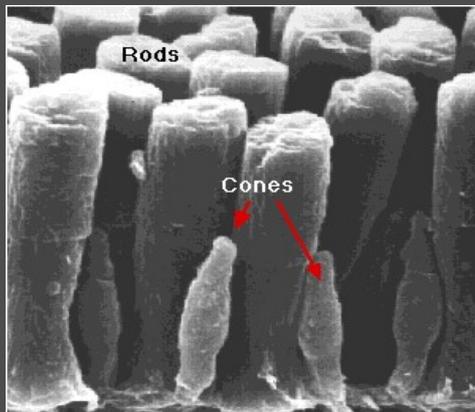
Óptica Visual: distribución espacial de los fotorreceptores de la retina



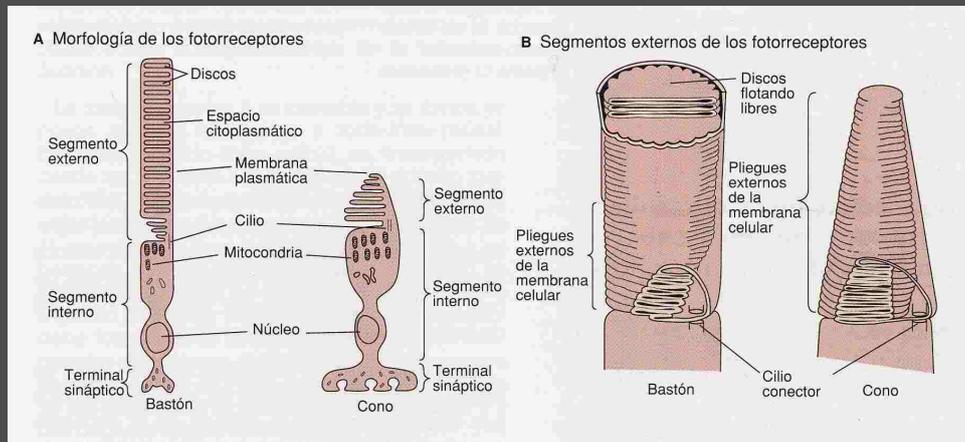
Óptica Visual: distribución espacial de los fotorreceptores de la retina



Óptica Visual: Fotorreceptores



Óptica Visual: Fotorreceptores



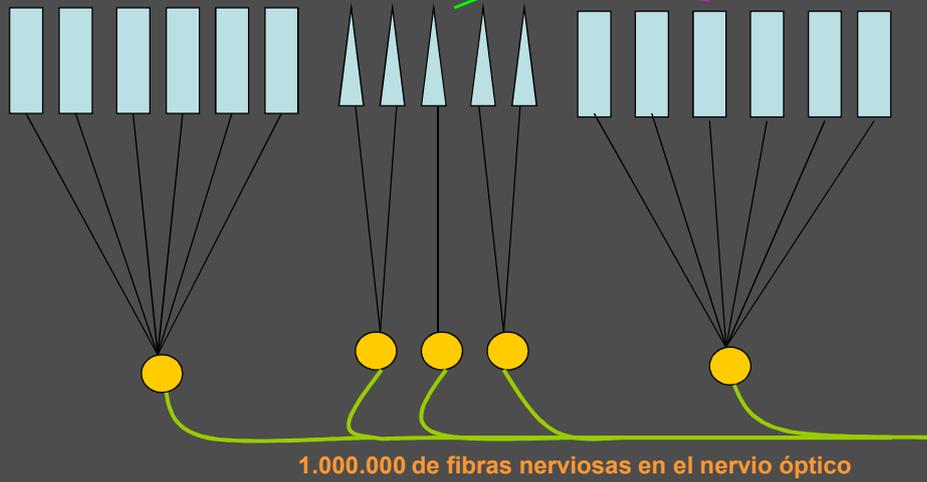
Óptica Visual: fotorreceptores

Receptor	Nivel de iluminación	Sensibilidad	Discriminación de color	Resolución espacial	Rango
Cono	Alto	Baja	Si	Detalles	Fotópico
Bastón	Bajo	Alta	No	Rasgos grandes	Escotópico

Óptica Visual: convergencia en la retina

125.000.000 bastones

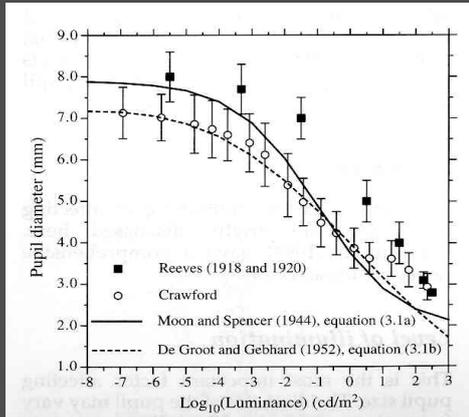
5.000.000 conos



Ejercicios: investigar sobre el comportamiento de la pupila ante estímulos externos ...

Adaptación a la luz : pupila

- Nivel de iluminación



- Tamaño varía entre 2-8mm
- Visión fotópica fluctuaciones (1.5Hz)
- Respuesta a incremento de luz algunos segundos
- Respuesta a disminución de luz un minuto

Adaptación a la luz: pupila

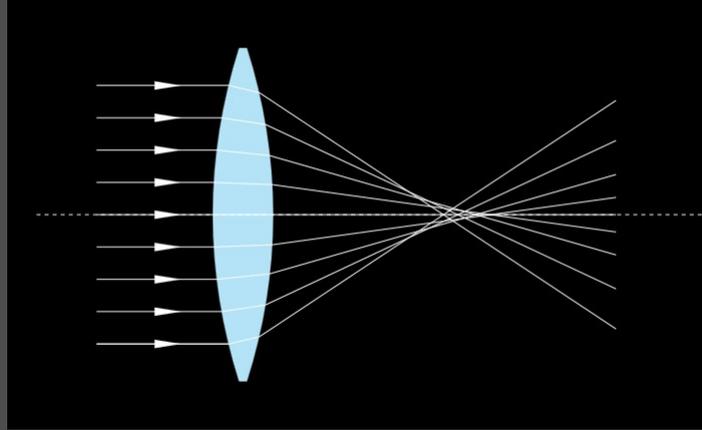
Tamaño variable:

- Acomodación. Miosis pupilar
- Emoción
- Edad
- Fármacos

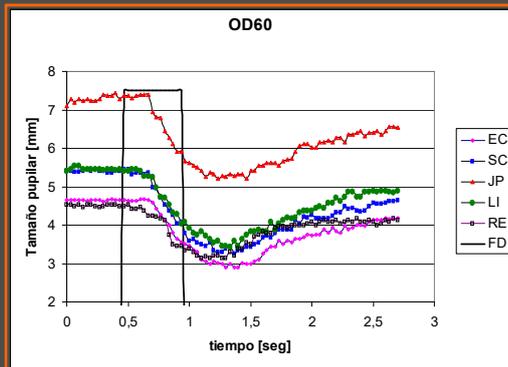
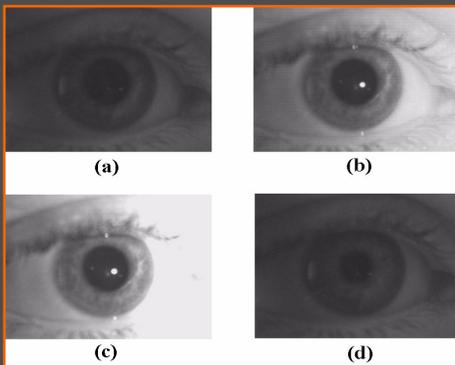
Importancia del tamaño pupilar:

- Profundidad de campo
- Nivel de iluminación retiniana
- Calidad de la imagen retiniana
- Respuesta visual

Aberración Esférica



Adaptación a la luz: pupila



J. Light & Vis. Res. Vol.31, No.2, 2007

Paper
Pupil Light Reflex Produced by Glare under Mesopic Adaptation
 Elisa COLOMBO^{1,2}, Silvia Ana COMASTRI^{2,3}, Luis ISSOLO^{2,4} and Rodolfo ECHARRI^{2,5,6}

¹Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión (Ing. Herberto C. Bibber), Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán.
²Grupo de Glare y Visión, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.
³Instituto de Diversidad Humana, Universidad Nacional de General San Martín, Argentina.
⁴Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

Tiempo de latencia de 220 mseg

Evaluación de la adaptación a la oscuridad

