

GLOSARIO TERMINOLÓGICO

ANATOMÍA
E
HISTOLOGÍA
OCULAR

Curso 0
Óptica y Optometría

FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
2012 / 2013



INTRODUCCIÓN

He aquí un glosario terminológico de la anatomía que constituye el órgano de la visión. Se irán describiendo topográficamente e ilustrando cada uno de sus componentes. Al final de cada tema se añaden enlaces de interés que facilitan su comprensión o amplían su estudio.

La visión es uno de los cinco sentidos (gusto, tacto, olfato, oído son los cuatro restantes), el cual nos permite relacionarnos con el medio ambiente. Percibimos estímulos lumínicos del exterior, los cuales pasan por los distintos medios refringentes del ojo y se improntan en la retina. Se transforman en estímulos eléctricos para viajar por la vía óptica, y llegar a la corteza visual del cerebro, donde son finalmente interpretados.

ÓRBITA

Cavidades bilaterales a la línea media de la cabeza y situadas por debajo de la fosa cerebral anterior y por encima del seno maxilar con una dimensión de 35 mm de alto por 40 mm de ancho por 45 mm de profundo.



Ilustración 1 huesos de la órbita

1) hueso frontal, 2) hueso cigomático, 3) hueso maxilar superior, 4) hueso lagrimal, 5) hueso etmoides, 6) hueso palatino, 7) hueso esfenoides, a: ala mayor, b: ala menor.

Tiene forma de pirámide cuadrangular con:

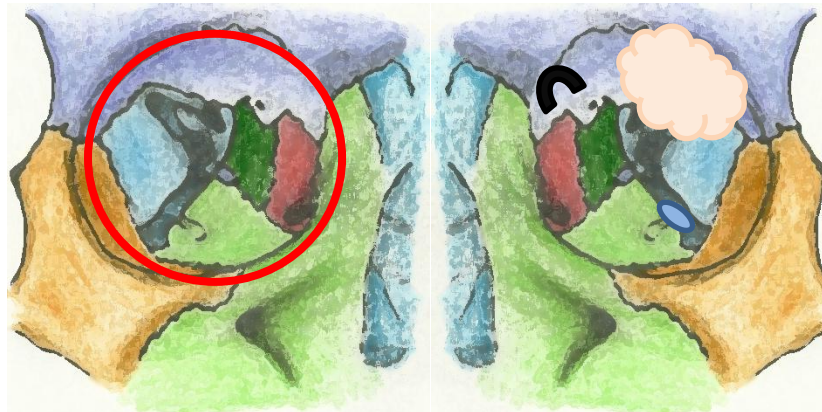
- Un **vértice** posteromedial que se corresponde con la hendidura esfenoidal o fisura orbitaria superior por la cual pasan:
 - la rama frontal y la rama lagrimal del nervio oftálmico (V_1 par craneal) y el nervio troclear (IV par craneal) junto con la vena



- oftálmica superior por la parte superior de dicha hendidura,
- o la rama nasociliar del nervio oftálmico (V_1 par craneal), las ramas superior e inferior del nervio oculomotor (III par craneal), el nervio abducens (VI par craneal) y la vena oftálmica inferior por la parte inferior de tal hendidura.

Entre el conducto óptico (por donde pasan el nervio óptico y la arteria oftálmica) y la hendidura esfenoidal se encuentra el tubérculo infraóptico donde se inserta el tendón o anillo de Zinn de los músculos extraoculares. Superior a éstos se encuentra la inserción del músculo elevador del párpado superior y del músculo oblicuo superior.

- Una **base** anterior cuyo contorno es el **reborde orbitario** que está formada por:
 - el hueso frontal (superior),
 - apófisis frontal del hueso maxilar (medial),
 - apófisis cigomática del hueso maxilar y el hueso cigomático (inferior),
 - el cigomático, la apófisis frontal del hueso cigomático y la apófisis cigomática del hueso frontal (lateral).



- Un **techo** compuesto por frontal y ala menor del esfenoides. Separa el contenido orbitario del cerebro. Encontramos externamente la fosa lagrimal (donde se aloja la glándula lagrimal) e internamente la fosa troclear (donde se inserta la polea del músculo oblicuo mayor).
- Un **suelo** compuesto por maxilar superior, cigomático y palatino. Constituye el techo del seno maxilar. Encontramos la fosa de inserción del oblicuo menor. Entre el suelo y la pared lateral se encuentra la fisura orbitaria inferior (esfenomaxilar) por donde pasa la vena oftálmica inferior.
- Una **pared lateral o externa** compuesta por el cigomático y ala mayor del esfenoides.
- Una **pared medial o interna** compuesta por maxilar superior, lagrimal, etmoides y esfenoides.

En ella se aloja el globo ocular, grasa, músculos extraoculares, nervios y vasos sanguíneos y anexos.

<http://www.youtube.com/watch?v=d7QWFG7CLc>

GLOBO OCULAR

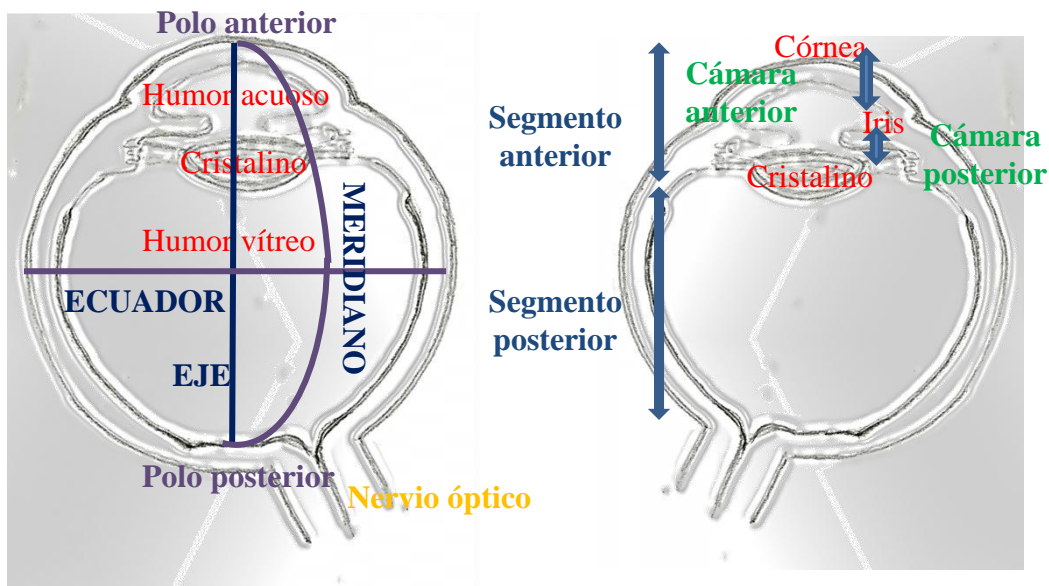
Órgano par, situado en las cavidades orbitarias, esférico con un diámetro de 23mm, un peso de 7,5 g y un volumen de 6,5 cc.

Está constituido por 3 capas:

- túnica externa fibrosa o esclera,
- túnica media vascular pigmentada o úvea,
- túnica interna nerviosa o retina.

En su interior hay tres medios ópticos refringentes:

- Humor acuoso (anterior)
- Cristalino
- Humor vítreo (posterior)



Compartimentos:

-Segmento anterior: limitado entre la córnea y el cristalino, está ocupado por el humor acuoso. Dentro de él encontramos dos cámaras ambas comunicadas por la pupila:

La cámara anterior cuyos límites son la córnea anteriormente y el iris posteriormente.

La cámara posterior, cuyos límites son el iris anteriormente y el eje cristalino-zónula-cuerpo ciliar en la parte posterior.

-Segmento posterior: limitado anteriormente por la parte posterior del cristalino y posteriormente por la esclera, está ocupado por el humor vítreo.

Podemos describir:

- Polo anterior: transparente, corresponde al centro de la córnea.
- Polo posterior: localizado en la esclerótica, está lateralmente situado con

respecto al nervio óptico. El eje del globo ocular se halla en la línea que une ambos polos.

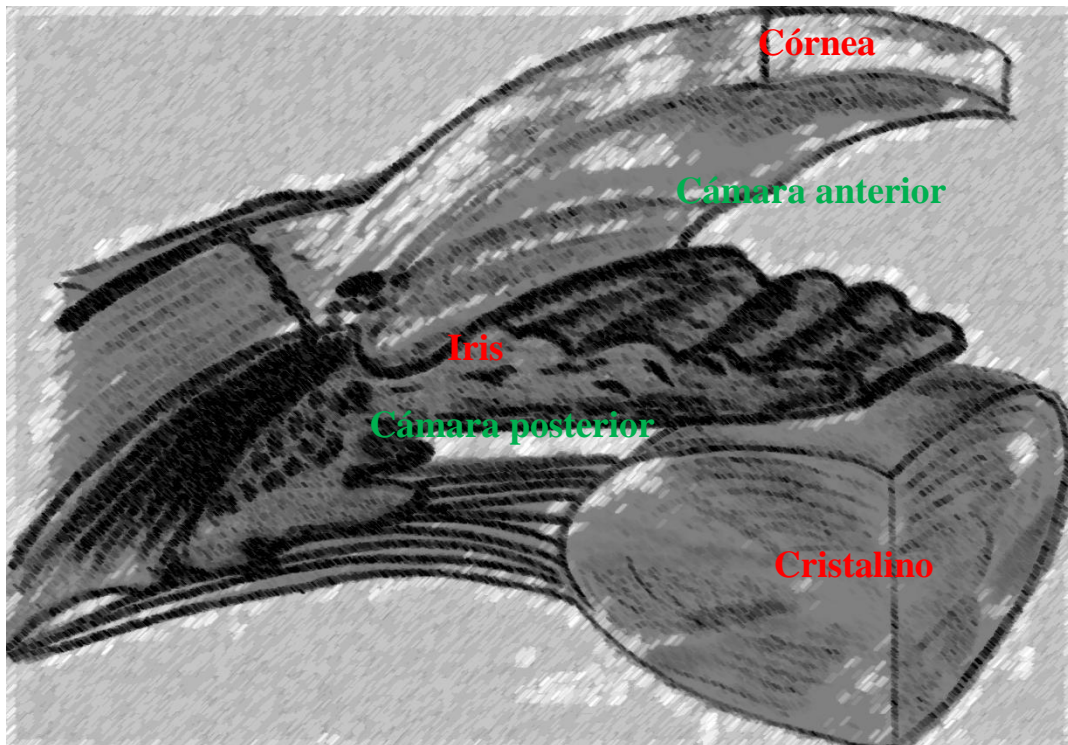
-Ecuador: es el círculo mayor perpendicular al eje. Divide al ojo en 2 hemisferios: anterior y posterior.

-Meridianos: círculos que pasan por los 2 polos.

http://www.youtube.com/watch?v=FZB6_iCWAtQ&feature=related

<http://www.youtube.com/watch?v=sGTWYbE2Vpo>

<http://www.youtube.com/watch?v=S-nizE7gzLQ>



TÚNICA EXTERNA FIBROSA

Formada por la esclera o esclerótica y por la córnea.

Esclera o esclerótica

El "blanco del ojo" es una capa dura, opaca, formada por **tejido conjuntivo denso fibroelástico**.

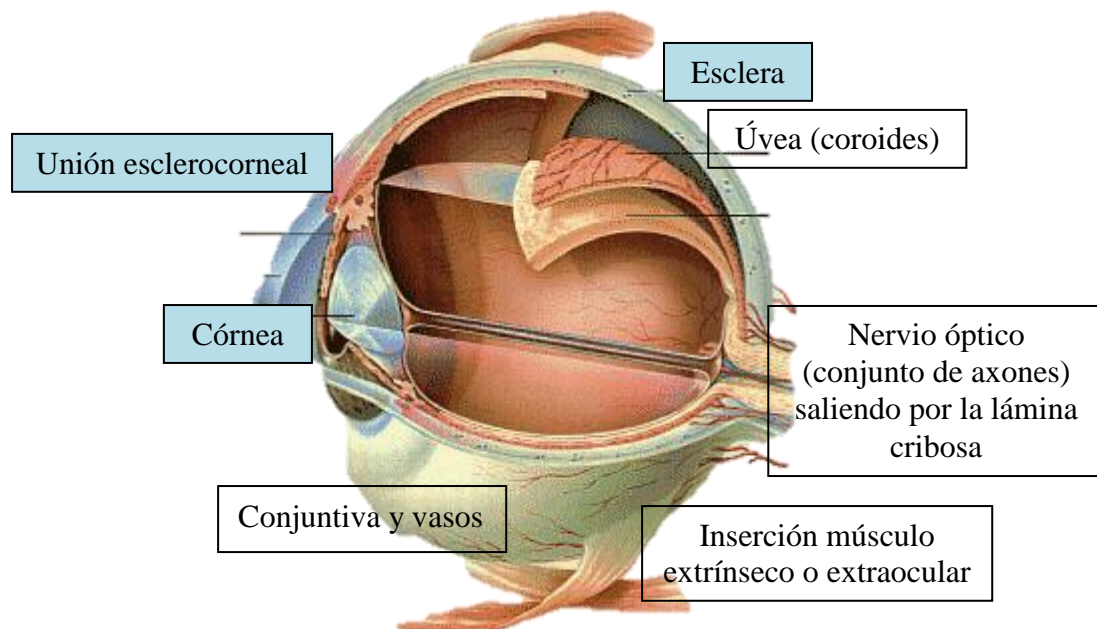
Su parte externa está cubierta por la conjuntiva. Y está compuesta por tres capas histológicas que de fuera a dentro son: la episclera, el estroma y la lámina fusca; esta última en contacto con la coroides.

Se continúa con la córnea por delante y con la duramadre (tejido a modo de vaina) del nervio óptico por su parte posterior.

Se encuentra atravesada por numerosos vasos y nervios entre los que se incluye el nervio óptico en el polo posterior, formando la denominada **lámina cribosa**.

Forma parte de los tejidos de soporte del globo ocular. En ella se insertan los músculos extraoculares, que traccionan del ojo en las distintas direcciones.

<http://www.youtube.com/watch?v=gvozc8pS3c&feature=related>

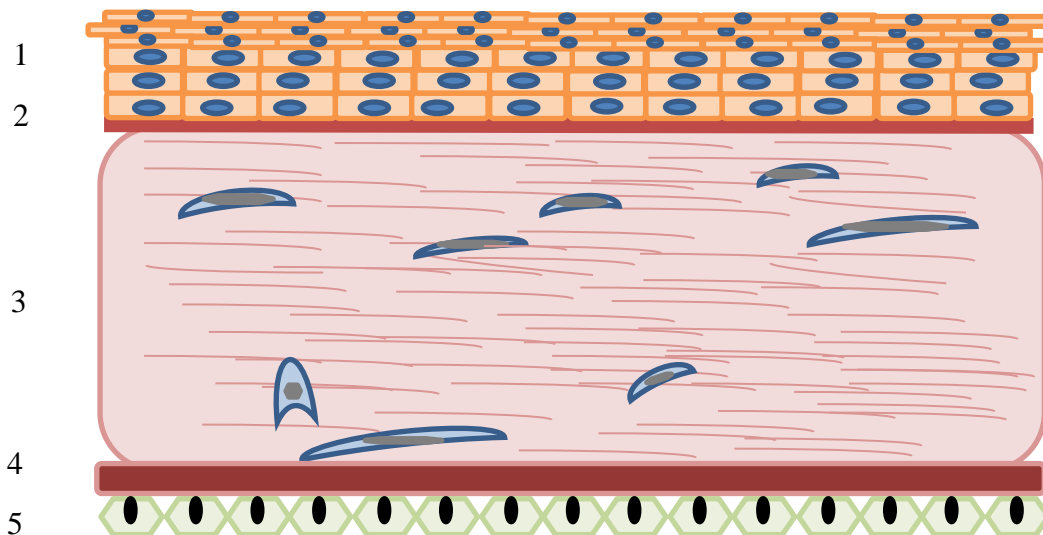


Córnea

Estructura esférica (en forma de cúpula) transparente debido a que las fibras de colágeno de la que está compuesta adoptan una disposición regular; es decir, están bien ordenadas. Además está parcialmente deshidratada, es avascular (no tiene vasos) pero sí fibras sensitivas amielínicas (sin mielina) pertenecientes a la rama oftálmica del trigémino o V par craneal. Esta transparencia le permite ser la lente más potente del ojo, confiriéndole 42 dioptrías de convergencia a los rayos lumínicos que penetran en el ojo.

La unión entre la córnea y la esclera recibe el nombre de limbo esclerocorneal.

Las capas histológicas de la córnea son: (1) epitelio escamoso estratificado no queratinizado, (2) membrana Bowman, (3) estroma (constituye el 90% del espesor, haces paralelos de colágeno y escasas células), (4) membrana Descemet, (5) endotelio.



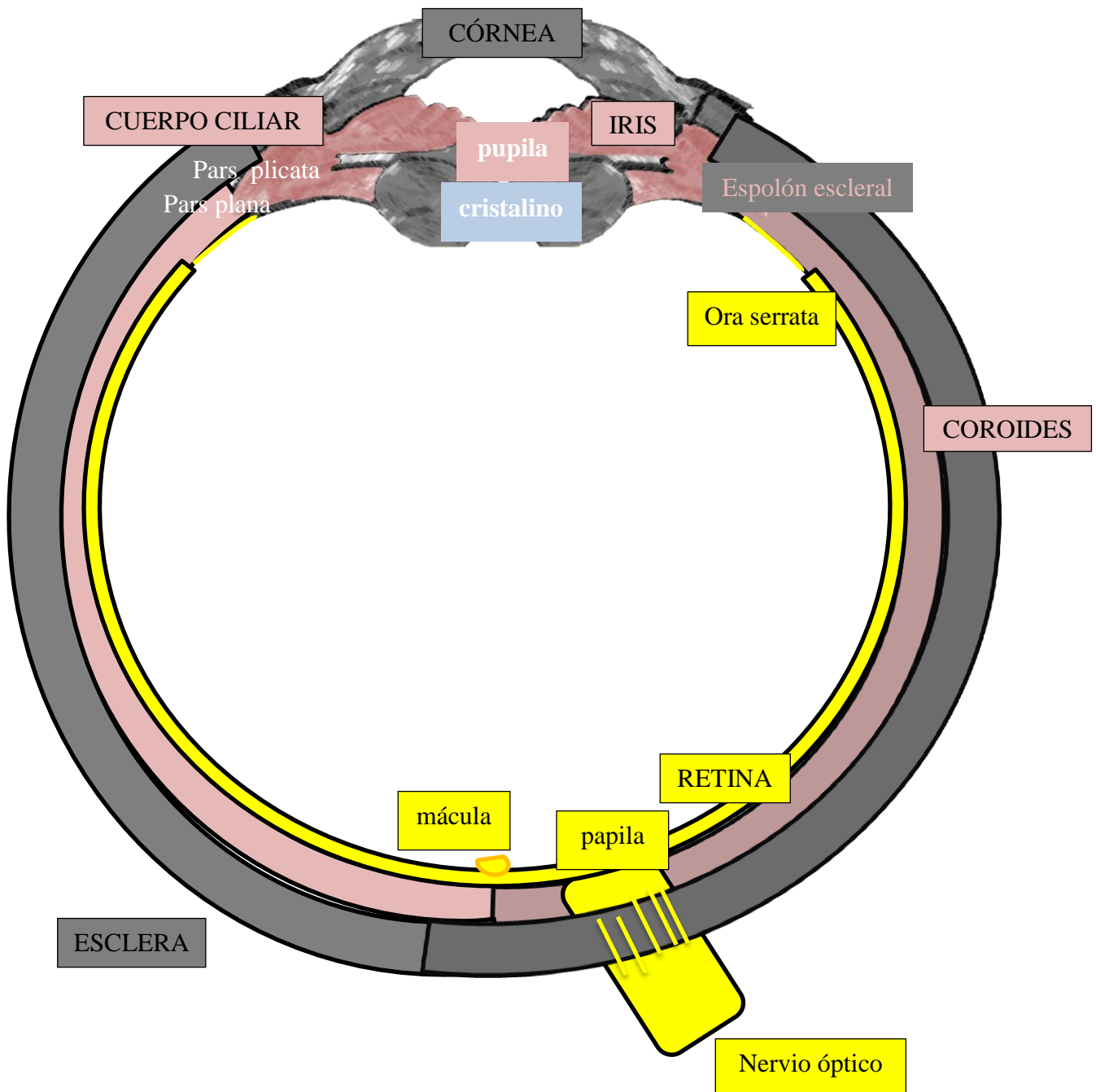
<http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&NR=1&v=u0mF38oqMG4>

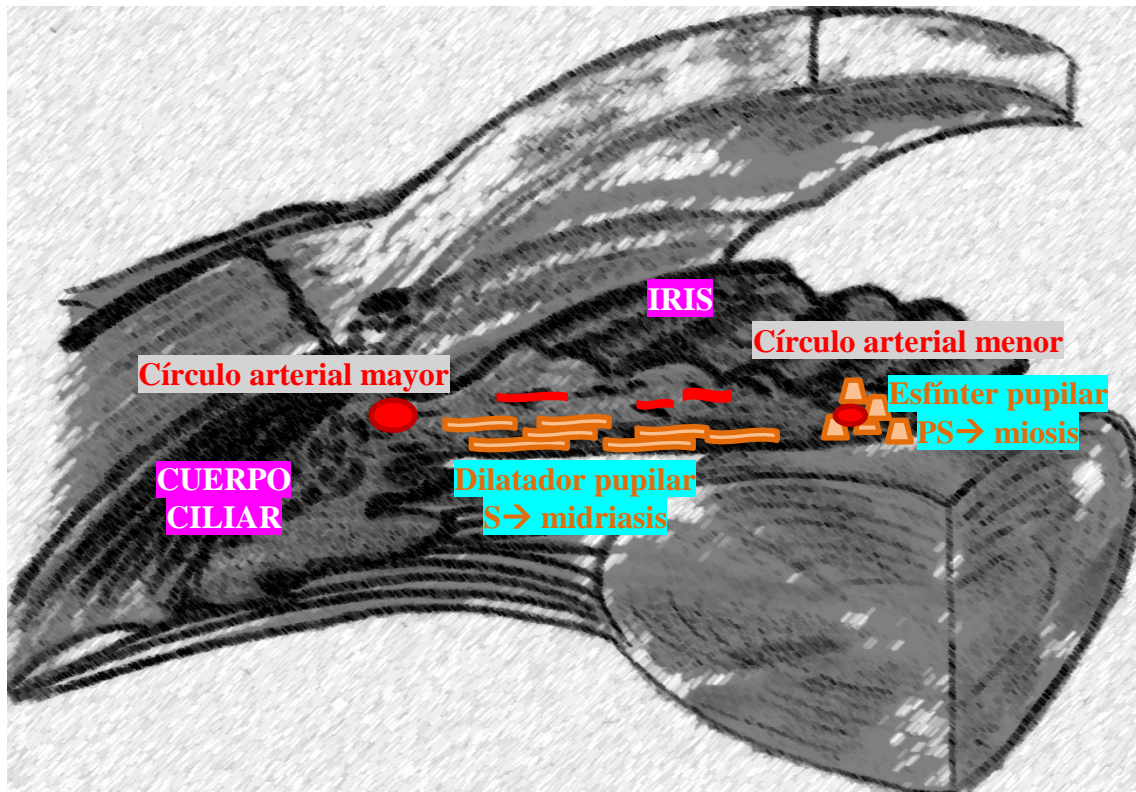
<http://www.youtube.com/watch?NR=1&feature=endscreen&v=PYpjYOjrk70>

TÚNICA MEDIA VASCULAR PIGMENTADA O ÚVEA

Está compuesta por tres partes que de anterior a posterior son: Iris, Cuerpo ciliar (úvea anterior), y Coroides (úvea posterior).

Contiene muchos vasos sanguíneos y un pigmento pardo oscuro.





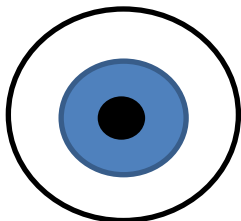
Iris

Porción más anterior de la úvea.

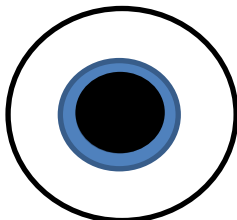
Diafragma móvil que controla el diámetro **pupilar** (1,5-8 mm) para una mayor o menor entrada de los rayos de luz.

Está constituido por un estroma laxo con:

- células **pigmentadas** (darán el color de los ojos)
- células musculares lisas (encargadas de la apertura y cierre pupilar)



○ Las fibras musculares lisas más internas, es decir, las más próximas a la pupila se disponen de modo circular formando el **esfínter** pupilar, el cual se contrae, es decir produce una **miosis** gracias a la inervación del sistema nervioso **parasimpático** (PS).



○ Las fibras musculares lisas más periféricas se disponen de modo radial formando el **dilatador** de la pupila, el cual se dilata, abre la pupila, es decir produce una **midriasis** gracias a la inervación del sistema nervioso **simpático** (S).

- vasos sanguíneos: que forman los **círculos arteriales**: mayor en la periferia, menor próximo a la pupila.

http://www.youtube.com/watch?v=9PHDB4Z_IE&feature=related

Cuerpo ciliar

En su parte anterior se encuentra el iris, y en su parte posterior la ora serrata que corresponde a la transición de la retina visual y la ciega.

Se distinguen dos estructuras:

- **Pars plicata**, en ella podemos diferenciar:
 - El **músculo ciliar**: fibras de músculo liso con disposición longitudinal, radial y circular con inervación **parasimpática**. Su contracción reduce la tensión de las fibras zonulares, abombando el cristalino, y por lo tanto aumentando el poder de convergencia 3 dioptrías posibilitando la **visión cercana**.

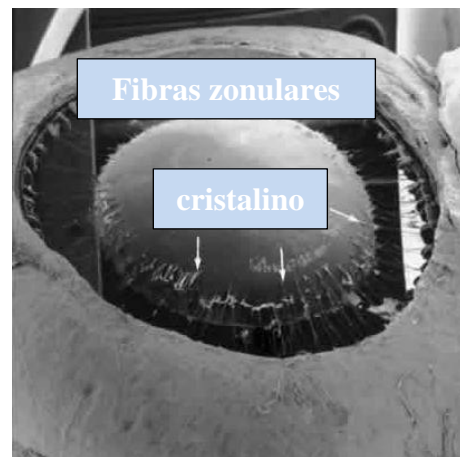
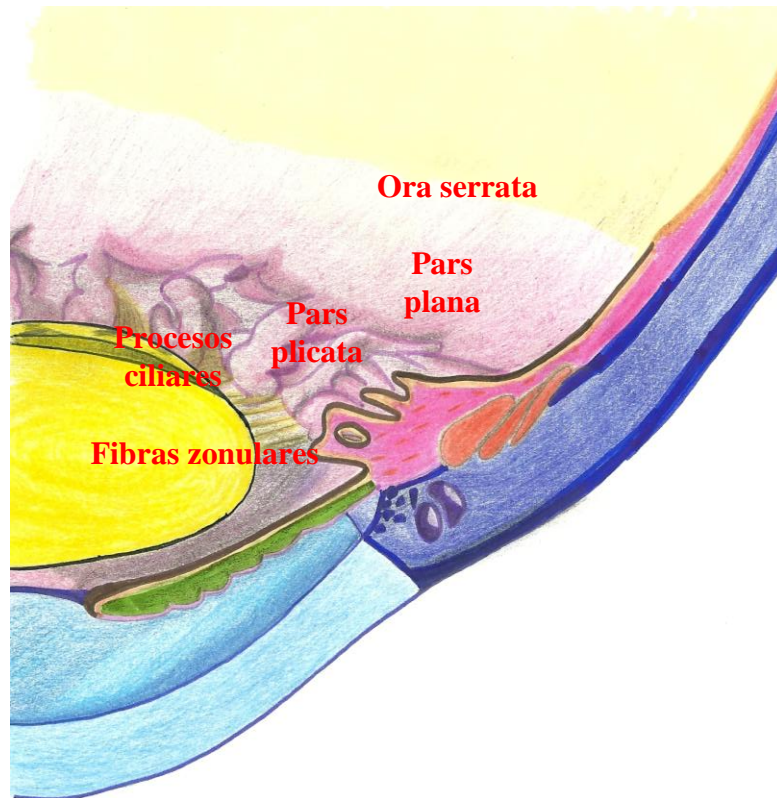


Ilustración 2 Cristalino y fibras zonulares

Imagen tomada de la Sociedad Española de Oftalmología

- Los **procesos ciliares**: crestas longitudinales provenientes del músculo ciliar, interviene en varias funciones que son:
 - **Acomodación** del cristalino: esto es porque a partir de estas crestas se extienden las **fibras zonulares** las cuales se insertan en el cristalino manteniéndolo en su posición anatómica. El conjunto de todas estas fibras recibe el nombre de **ligamento suspensorio del cristalino**.
 - Producción del **humor acuoso**, y de componentes (mucopolisacáridos) del humor vítreo.
- **Pars plana**: entre la pars plicata y la ora serrata.



Coroides

Situada entre la esclera (en su parte externa y unida a ella de forma laxa) y la retina (en su parte interna y unida a ella de forma firme). Se extiende por delante hasta el cuerpo ciliar.

Está formada por tejido conjuntivo laxo, densamente vascularizado (permite mantener una temperatura estable, necesaria para el buen funcionamiento) y melanocitos (los cuales le dan el color).

Sus capas son de externa a interna:

- Supracoroides y lámina fusca: en contacto con la esclera.
- Estroma corioideo o de grandes vasos corioideos.
- Coriocapilar: garantiza la nutrición del tercio externo de la retina
- Membrana de Bruch: separa la coriocapilar del epitelio pigmentario retiniano.

TÚNICA INTERNA NERVIOSA O RETINA

Estructura receptora del estímulo lumínico cuya función es transformar la luz en un impulso nervioso.

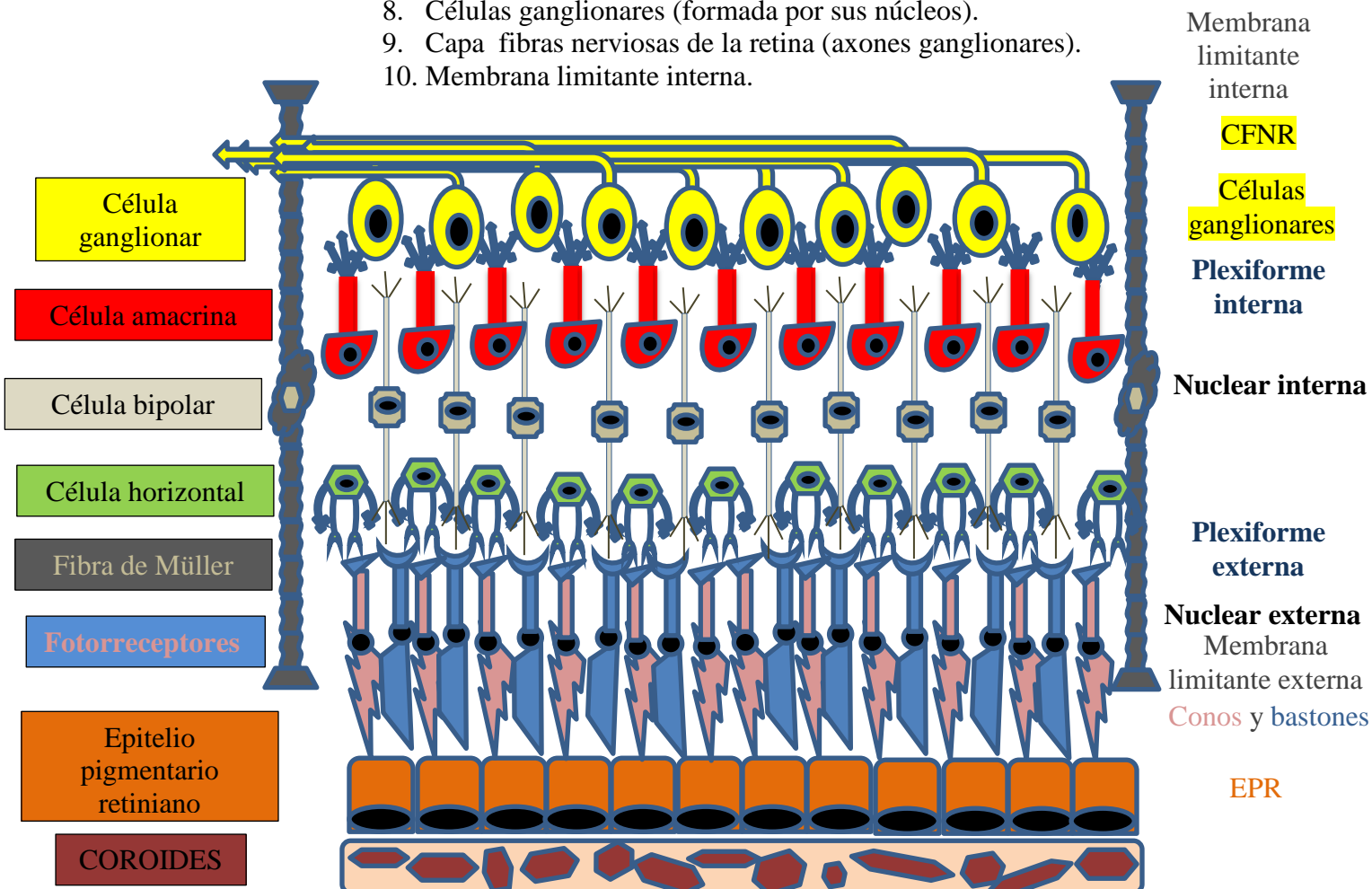
Podemos dividirla en:

- **Retina no visual:** situada anteriormente, tapiza la superficie interna del cuerpo ciliar e iris. La ora serrata la separa de la visual.
- **Retina visual u óptica** consta de:

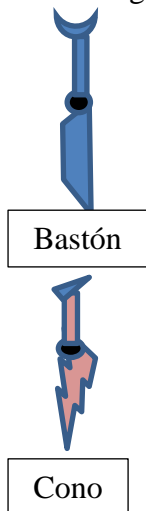
- **Capa pigmentada externa** (epitelio pigmentario retiniano) firmemente unida a coroides y se continúa sobre el cuerpo ciliar e iris.
- **Capa neural interna** unida a la capa pigmentaria únicamente a nivel de la ora serrata y del nervio óptico.
 - Formada por fotorreceptores (conos y bastones), neuronas ganglionares y bipolares, así como células integradoras (horizontales, amacrinas) y células de sostén como astrocitos y células de Müller (estas últimas forman las membranas limitantes).

Se constituye por las siguientes 10 capas:

1. Capa pigmentaria.
2. Capa de conos y bastones, que comprende:
 - a. -Segmento externo de fotorreceptores.
 - b. -Segmento interno de fotorreceptores.
3. Membrana limitante externa. (extremo de la Fibra de Müller).
4. Nuclear externa (integrada por los núcleos de los fotorreceptores).
5. Plexiforme externa. (unión sináptica entre los fotorreceptores, las células horizontales y bipolares).
6. Nuclear interna (núcleos de células horizontal, bipolar y amacrina).
7. Plexiforme interna (unión sináptica entre la célula amacrina y ganglionar).
8. Células ganglionares (formada por sus núcleos).
9. Capa fibras nerviosas de la retina (axones ganglionares).
10. Membrana limitante interna.



Distinguimos:



- **Retina periférica:** área de predominio de **bastones**, en número de alrededor de 100 millones, son activados únicamente por la luz tenue, **oscuridad**. Estas células son diferentes a los conos porque no son capaces de distinguir el detalle fino o el color.
- **Retina central:** situada en el polo posterior, mide unos 6 mm de diámetro, en su centro se encuentra la **mácula** de color amarillenta con una depresión central llamada **fóvea**, (zona de retina más delgada, pues carece de células ganglionares, y de mayor agudeza visual, pues posee solo conos). Los **conos**, en un número de 7 millones, son sensibles a la **luz**, por lo tanto se encargan de la visión diurna e interpretan los detalles finos de contraste, color y forma.
- **Papila o disco óptico:** es la región por la que el nervio óptico (conjunto de todos los axones de las células ganglionares de la retina) abandona la retina. Situada medialmente (nasal) a la mácula, de coloración blanquecina, sobre su superficie se observa la salida de la arteria central de la retina, la cual dará ramas nasales y temporales, superiores e inferiores, que irrigarán las capas más internas de la retina (hasta la limitante externa). La papila se conoce como mancha ciega ya que carece de fotorreceptores.

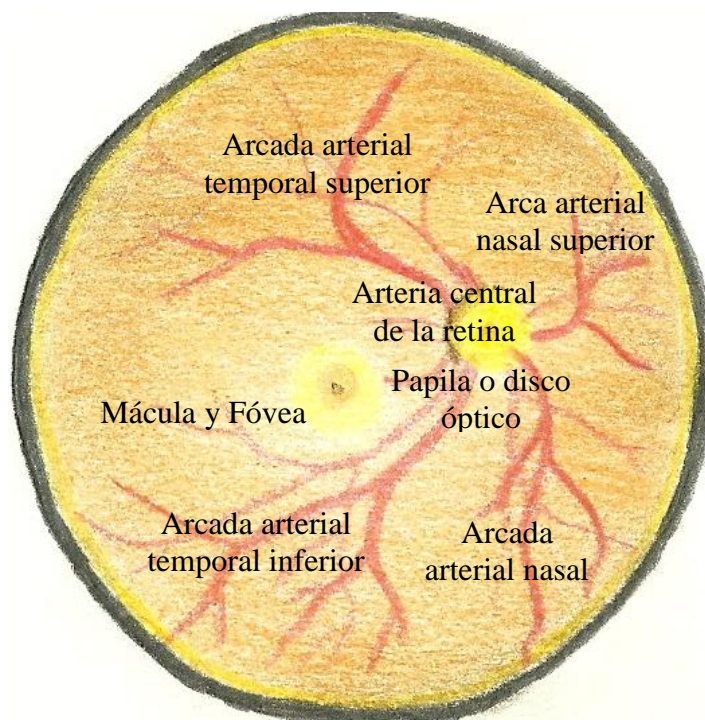


Ilustración 3 Fondo de ojo

<http://www.youtube.com/watch?v=XKNcLv42ApM&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=ot9PZ8izFsw>
<http://www.youtube.com/watch?v=mVBoWKe6QK0&feature=related>

VÍA ÓPTICA

Se estructura en las siguientes partes:

Retina

Nervio óptico

Considerado el II par craneal, pero no es un verdadero nervio sino una expansión del cerebro, pues está recubierto por el espacio subaracnoideo y meninges.

Sale de la órbita por el conducto óptico, acompañado por la arteria oftálmica.

Formado por los axones mielinizados de las células ganglionares de la retina. Lo podemos dividir en cuatro porciones atendiendo a los lugares topográficos por donde pasa:

- Intraocular: se ve en la exploración del fondo de ojo como la papila.
- Orbitaria: desde el polo posterior del ojo hasta el inicio del agujero óptico, mide 25mm, es el más largo para que el globo ocular se mueva con libertad en todas las direcciones sin que se dañe el nervio óptico.
- Intracanalicular: en el canal óptico.
- Intracraneal: antes de llegar al quiasma óptico.

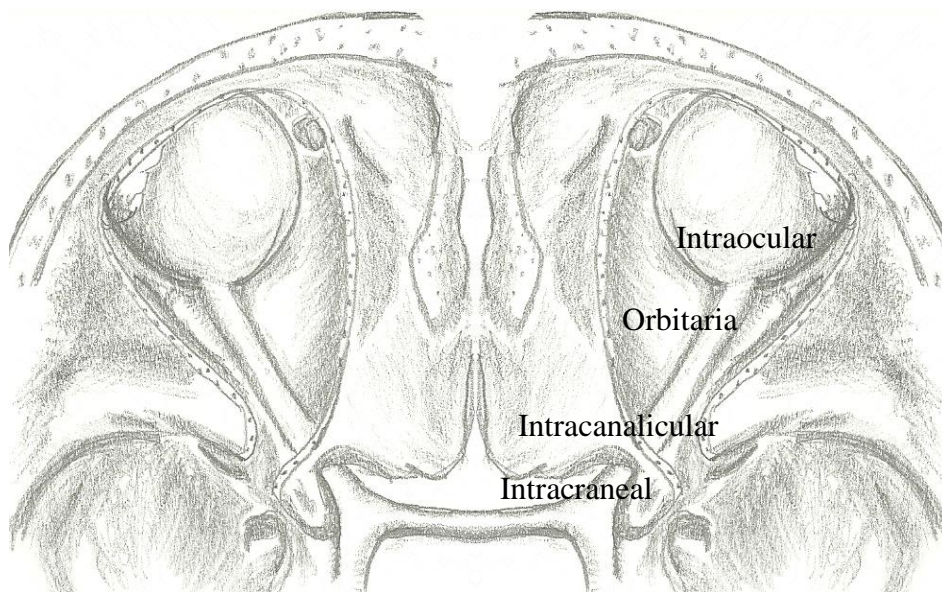


Ilustración 4 Visión superior del endocráneo. Recorrido del nervio óptico

Quiasma óptico

Estructura en forma de X formada por el cruce de los nervios ópticos. Las fibras de la mitad interna o nasal de la retina se cruzan a la vía óptica del lado contrario. Las fibras restantes del lado temporal o mitad externa de cada retina no se cruzan y continúan hacia la corteza visual por el mismo lado.

Se relaciona con la arteria carótida interna y la silla turca e hipófisis.

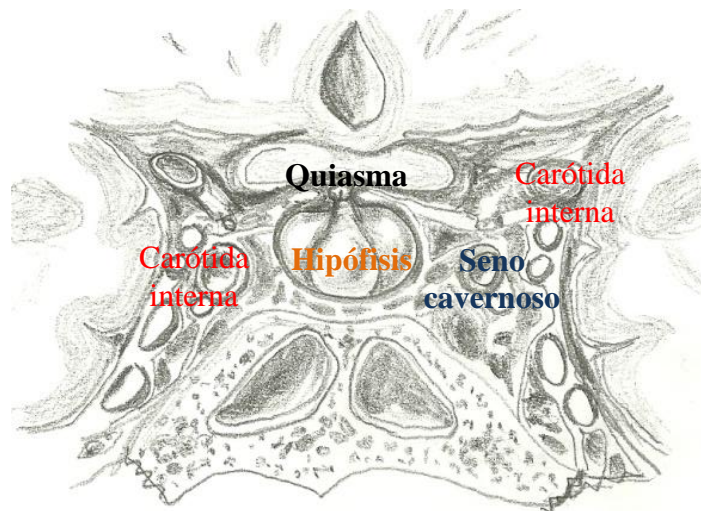
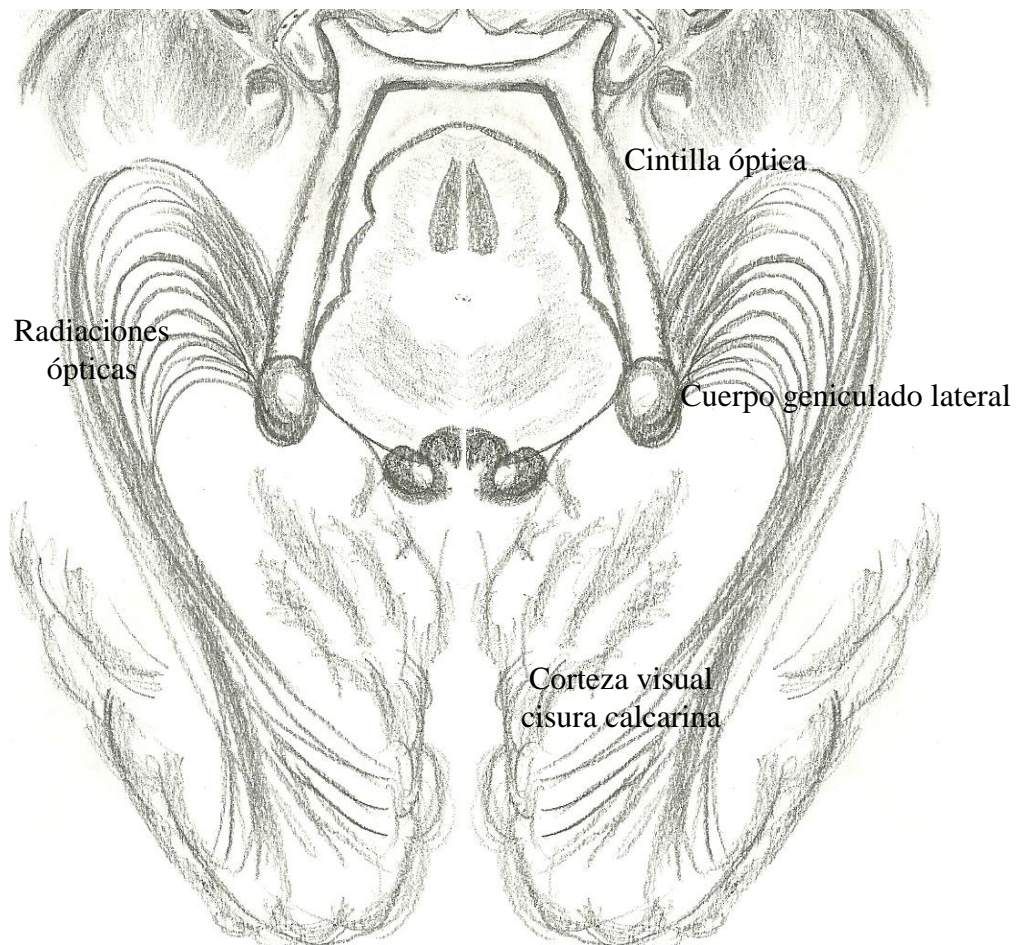


Ilustración 5 Sección coronal a través del seno cavernoso

Cintillas ópticas

Porción de la vía nerviosa que conecta el quiasma óptico con el núcleo geniculado. Cada cintilla contiene fibras visuales y pupilomotoras directas en el lado temporal del mismo ojo, y cruzadas en el lado nasal del ojo opuesto.



Cuerpo geniculado externo o lateral

Aquí hacen sinapsis las células ganglionares, y hay un cierto procesamiento de la información.

Radiaciones ópticas

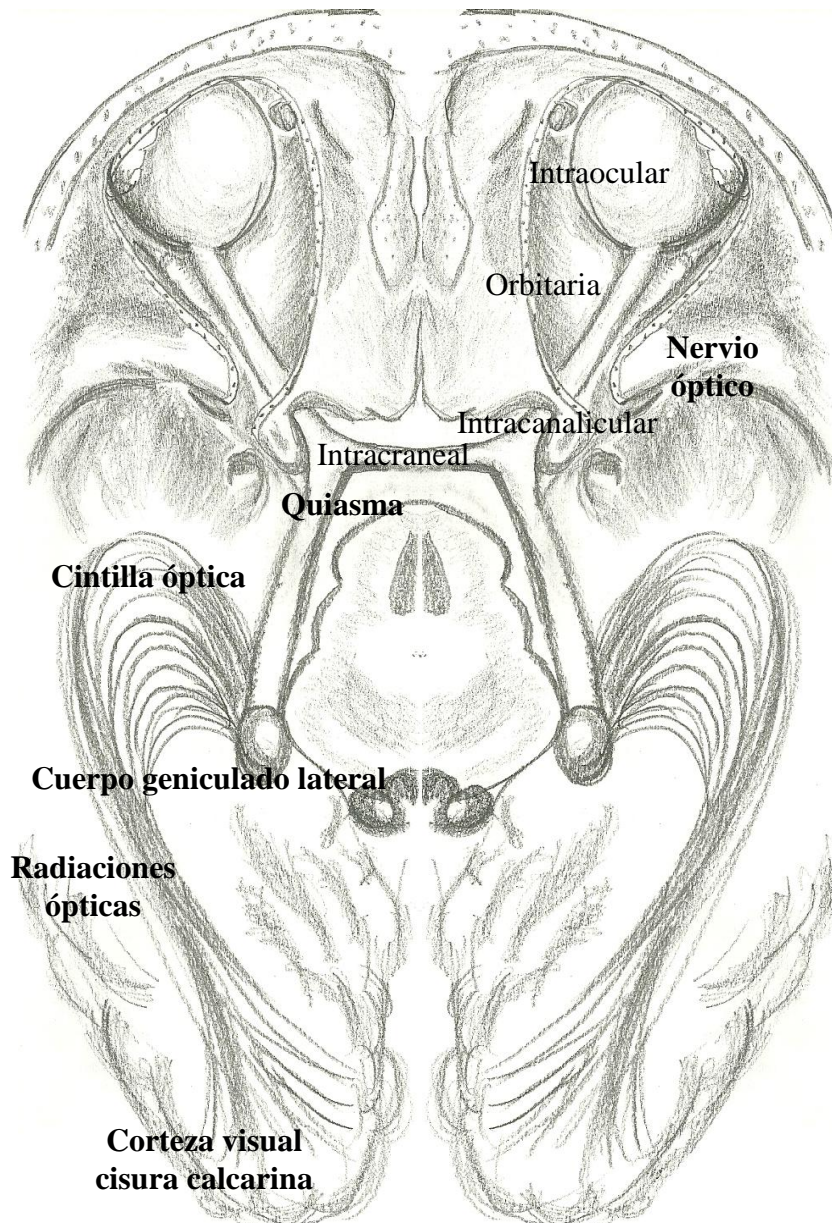
Comunican el geniculado lateral con la cisura calcarina y viajan a través del lóbulo parietal las superiores y a través del lóbulo temporal las inferiores.

Corteza visual del lóbulo occipital, cisura calcarina.

Se elabora la percepción binocular final, por la asociación e integración de la información procedente de ambos ojos.

<http://www.youtube.com/watch?v=5qOFqJdBOZE&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=oAoQjX7sfmk>



MEDIOS REFRINGENTES

Humor acuoso

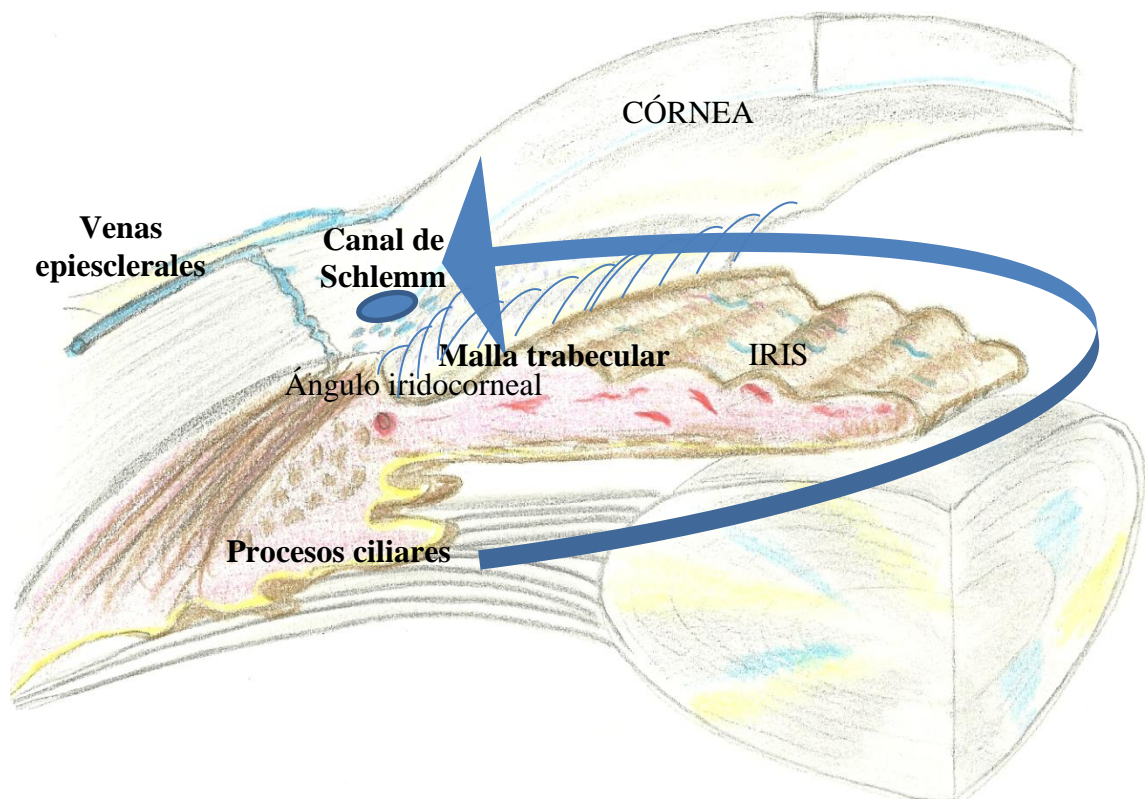
Líquido transparente que ocupa las cámaras anterior y posterior del ojo (segmento anterior).

Está compuesto por un ultrafiltrado de plasma con proteínas, enzimas, glucosa, sodio, potasio y ácido hialurónico.

Se forma en los procesos ciliares, pasa de la cámara posterior a la anterior por la pupila, y se reabsorbe a nivel del **ángulo o limbo esclero corneal** (unión de la córnea y esclerótica) donde se encuentra el sistema de drenaje del humor acuoso formado por:

- El **sistema trabecular** (a modo de malla) situado en el **ángulo iridocorneal**, por donde se filtra el humor acuoso y llega al **conducto de Schlemm** (seno venoso escleral) y de ahí a las **venas epiesclerales**.

Es el responsable del mantenimiento de la presión intraocular (la elevación de la presión intraocular es el glaucoma), además de contener nutrientes para la córnea y el cristalino (pues estas dos estructuras son avasculares).



Humor vítreo

Sustancia transparente que ocupa el polo posterior del ojo: entre la membrana limitante interna de la retina y la cápsula posterior del cristalino.

Se adhiere en cuatro puntos que son: la base vítrea, la ora serrata, la gliosis epipapilar, y el área macular.

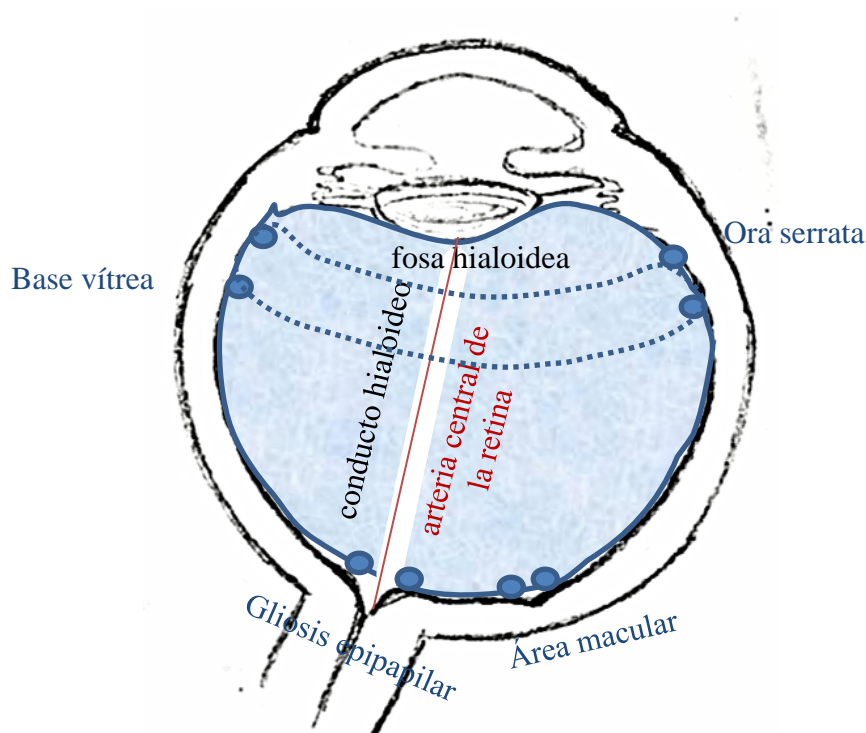
Está compuesta por colágeno, ácido hialurónico y agua, dándole una consistencia gelatinosa de clara de huevo. Pero esta consistencia se pierde con la edad.

Es avascular, se nutre por vasos de la retina y procesos ciliares.

Tiene función óptica y de sostén. Representa el 80% del volumen del globo.

Distinguimos:

- Conducto hialoideo: zona clara central del ojo que atraviesa el humor vítreo desde la papila o disco óptico hasta el cristalino. Es más estrecho en el centro que en los extremos y es el remanente del paso a su través de la arteria hialoidea, la cual irriga la zona próxima al cristalino durante parte del desarrollo embrionario, y desaparece posteriormente.
- Fosa hialoidea: depresión en la cara anterior del cuerpo vítreo en la que se aloja el cristalino.



Cristalino

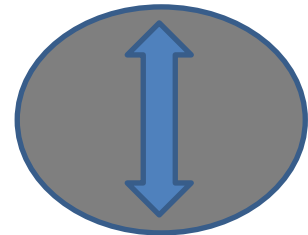
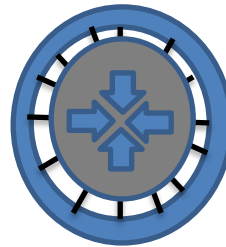
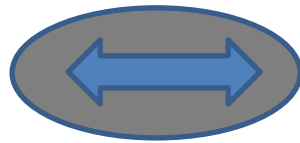
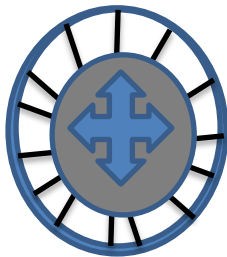
Lente biconvexa, situada tras el iris y delante del humor vítreo, con radio anterior mayor que el posterior, aportando 20DP.

Consta de cápsula, corteza y núcleo.

Cápsula o cristaloides: es una membrana basal transparente elástica y semipermeable compuesta por colágeno tipo IV. Es más gruesa en las zonas preecuatoriales anterior y posterior y más delgada en la región del polo posterior.

Detrás de la cápsula anterior hay una capa de células que crece constantemente durante toda la vida, cuando llegan al ecuador pierden el núcleo y organelas y se transforman en fibras: de ahí su transparencia, además de que no tienen vasos ni nervios.

Mediante la zónula de Zinn o ligamento suspensorio del cristalino (conjunto de fibras y filamentos anclados a la cápsula más externa al cristalino para mantener su posición y forma) se conecta con los procesos ciliares. La contracción o relajación del músculo ciliar abomba o aplana el cristalino, es decir, permite la visión cercana o la lejana. Esto recibe el nombre de acomodación del cristalino.



EN REPOSO: Al relajarse el músculo, las fibras componentes de la zónula se tensan tirando del cristalino y aplanándolo.

ACOMODACIÓN: Al contraerse el músculo se dilata, las fibras no tienen tanta tensión y el cristalino se abomba.

ANEJOS OCULARES

Aparato lagrimal

El aparato lagrimal está compuesto por la porción secretora, excretora, y la conjuntiva.

- **Aparato secretor** formado por:
 - Glándula lagrimal **principal**: situada en la fosa lagrimal, responsable de la secreción lagrimal **refleja acuosa** regulada por el sistema nervioso parasimpático **SNPS**. Es irrigada por la arteria lagrimal, rama de la arteria oftálmica.

- Glándulas lagrimales **accesorias**: regulada por el sistema nervioso simpático SNS.

Responsables de la secreción **basal acuosa**. Distinguimos:

Glándulas de Krause situadas en el fondo de saco conjuntival.

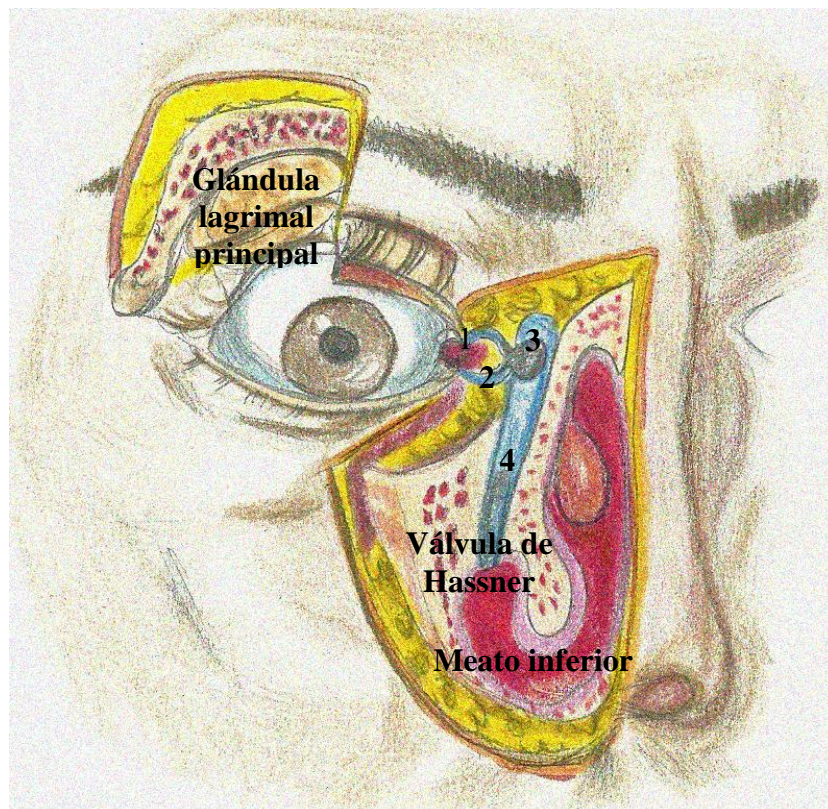
Glándulas de Wolfring situadas cerca del borde superior de la lámina tarsal.

Responsables de la secreción de la capa **lipídica** de la lágrima. Distinguimos a las glándulas de Meibomio y Zeiss.

Responsables de segregar la capa **mucosa** de la película lagrimal. Distinguimos a las células caliciformes.

- **Aparato excretor** formado por:

1. Puntos lagrimales: constituyen la entrada a la vía lagrimal.
2. Canaliculos: unen los puntos lagrimales superior e inferior a un canaliculo común que conecta con el saco lagrimal.
3. Saco lagrimal: situado en la porción inferointerna de la base de la órbita. Su parte distal conecta con el conducto lacrimonasal.
4. Conducto lacrimonasal: conducto membranoso contenido en el canal óseo excavado en el maxilar superior, desemboca en el meato inferior de las fosas nasales a través de la válvula de Hassner.



<http://www.youtube.com/watch?v=gvozcv8pS3c&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=v2bG9bI0FpM&feature=related>
http://www.youtube.com/watch?v=ERwYN_Tsasc&feature=related

Conjuntiva

Mucosa delgada y transparente que:

- Histológicamente está formada por un epitelio cilíndrico estratificado y corion con rico tejido adenoideo (glandular).
- Tapiza la superficie interna de los párpados (conjuntiva palpebral o tarsal) y la cara anterior de la esclerótica (conjuntiva bulbar). La reflexión de ambas es el fondo de saco o fornix. En el ángulo interno se encuentra el pliegue semilunar y la carúncula.
- En su espesor se encuentran las glándulas accesorias.

Cejas

Estructura pilosa encima del ojo, cuya función es de protección frente a agentes externos como el polvo, luz o sudor. Sus partes son de medial (interior) a lateral (exterior): cabeza, cuerpo y cola.

MUSCULATURA EXTRÍNSECA DEL OJO

La musculatura extrínseca del ojo, como hemos visto, se encuentra dentro de la órbita. Está formada por 7 músculos: 4 rectos y 2 oblicuos que se insertan en el globo ocular, y el elevador del párpado superior que lo hace en éste como su propio nombre indica.

Su función es, al contraerse, mover el globo ocular para dirigir la mirada a nuestra voluntad. Los movimientos complejos se consiguen gracias a la coordinación en la contracción de varios músculos e incluso al movimiento de la cabeza, pero simplificaremos el movimiento del globo ocular con el movimiento que producen de manera aislada cada uno de ellos:

- **Recto medial:** Su contracción produce el movimiento del ojo hacia el lado nasal, hacia adentro.
- **Recto lateral:** Su contracción produce el movimiento del ojo hacia el lado temporal, hacia afuera.
- **Recto superior:** Su contracción produce el movimiento del ojo hacia arriba (aunque también ayuda al movimiento oblicuo hacia arriba y afuera).
- **Recto inferior:** Su contracción produce el movimiento del ojo hacia abajo (aunque también ayuda al movimiento oblicuo hacia abajo y afuera).
- **Oblicuo superior o mayor:** Su contracción produce el movimiento del ojo hacia abajo y adentro.
- **Oblicuo inferior o menor:** Su contracción produce el movimiento del ojo hacia arriba y adentro.
- **Elevador del párpado superior:** Su contracción eleva el párpado superior.

En cuanto a sus inserciones y recorridos:

- Se pueden agrupar por un lado los 4 rectos que surgen del **anillo de Zinn o anillo tendinoso común** para anclarse a la esclera en su parte más anterior, por delante del ecuador, cerca de la córnea.
- El oblicuo mayor o superior también surge del anillo de Zinn, pasa por su tróclea o polea, se refleja y cambia de dirección. Discurre paralelo a la pared medial de la órbita, pasa por debajo del recto superior y se inserta en la esclerótica por detrás del ecuador.
- El oblicuo menor o inferior es el único músculo extrínseco que no surge del anillo de Zinn. Surge del **suelo de la órbita en su parte anterior y medial** y va directamente, pasando por debajo del recto inferior, a la parte lateral de la esclera, por detrás del ecuador y por encima de la inserción del recto lateral.
- El elevador del párpado superior también surge del **anillo de Zinn** pero en lugar de anclarse en la esclera, se dirige hacia la cara anterior de la lámina tarsal y la piel por encima del recto superior.

Para entender los movimientos te ayudará echar un vistazo a estas webs:

<http://www.institutoalcon.com/nvisor.asp?LNG=ESP&UID=5341&TYPE=3>

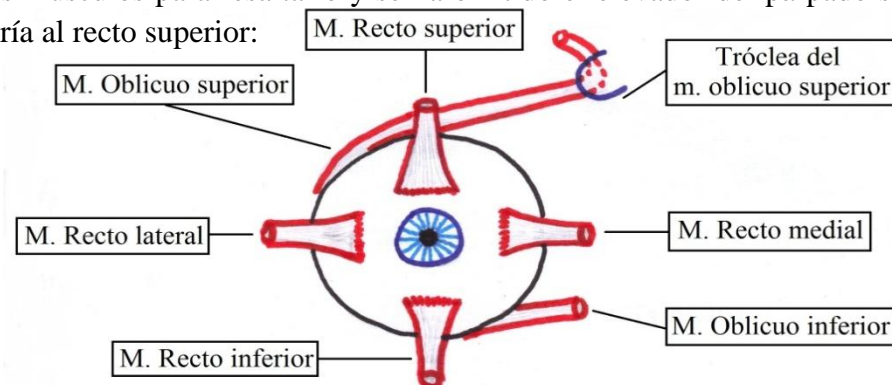
<http://www.youtube.com/watch?v=ojfTeQz8FBk&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=RyAqbp4VvTA&feature=related>

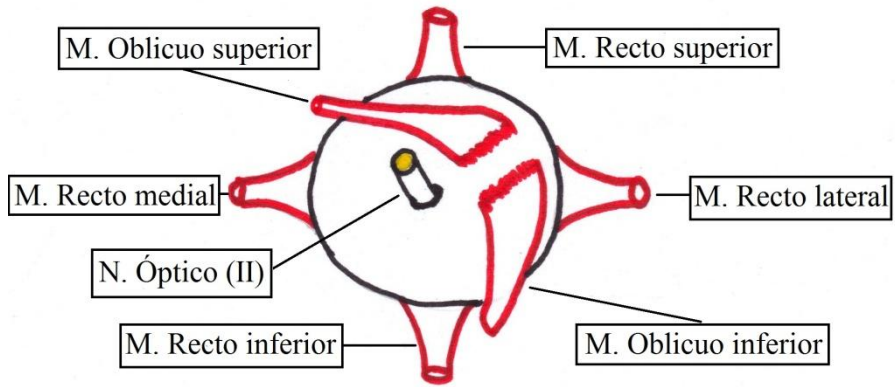
Brevemente, su inervación:

- **IV par craneal (N. patético o troclear)**: Inerva el oblicuo mayor (superior)
- **VI par craneal (N. óculo motor externo o nervio abducens)**: Inerva el recto lateral
- **III par craneal (N. óculo motor común)**: Inerva todos los demás, es decir: recto medial, recto superior, recto inferior, oblicuo menor (inferior) y elevador del párpado superior.

En estos dos dibujos fíjate en las inserciones exclusivamente, se ha simplificado la forma de los músculos para resaltarlos y se ha omitido el elevador del párpado superior porque tapanía al recto superior:



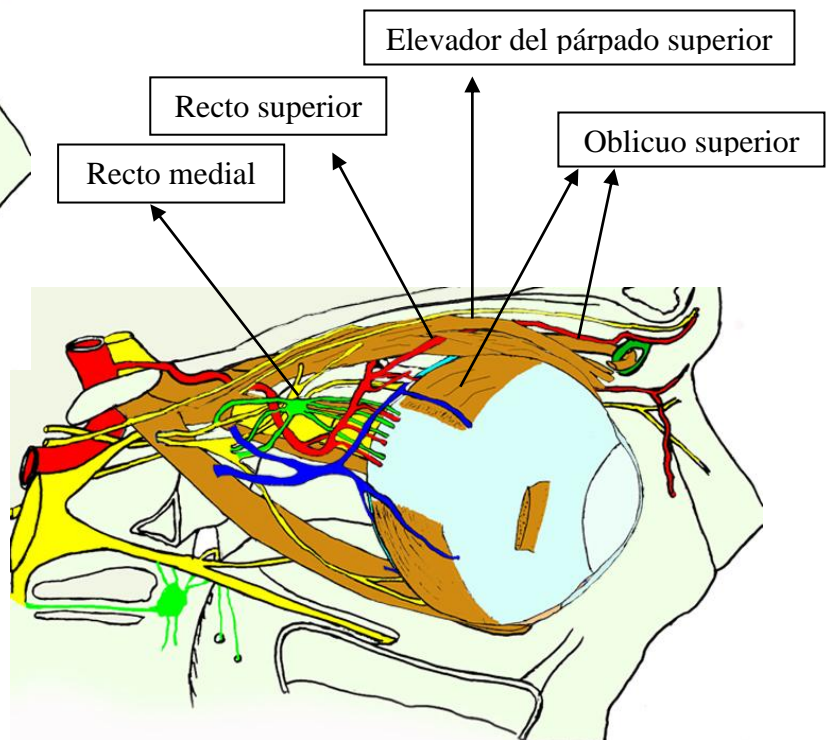
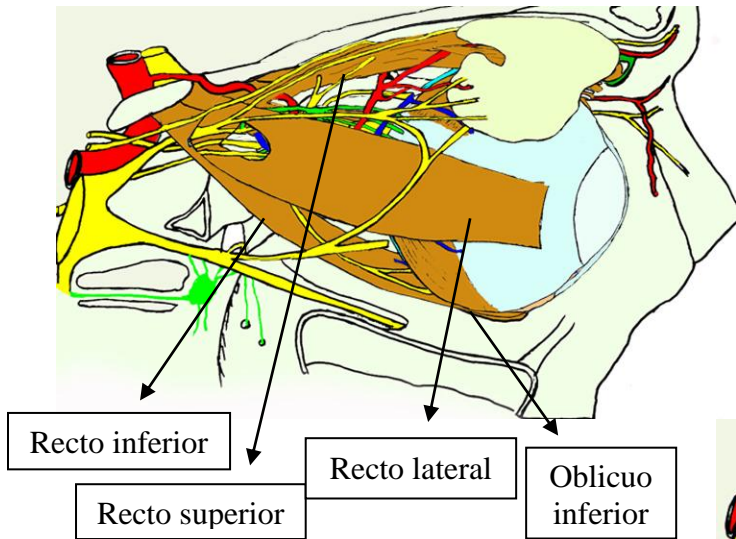
OJO DERECHO. VISIÓN ANTERIOR



OJO DERECHO. VISIÓN POSTERIOR

En este dibujo fíjate en las posiciones y recorridos que tienen los músculos dentro de la órbita:

OJO DERECHO. VISIÓN LATERAL



Se ha cortado el músculo recto lateral y la glándula lagrimal.

Párpados

Son estructuras de naturaleza músculomembranosa que se encuentran por delante del globo ocular: nos permiten tamizar la luz, evitar por completo estímulos visuales (ej. al dormir), nos protegen de cuerpos extraños presentes en el aire y facilitan la distribución de la lágrima entre otras funciones.

Tenemos dos párpados por ojo, uno superior y otro inferior, que se unen nasal y temporalmente formando los cantos, ángulos o comisuras medial o nasal y lateral o temporal respectivamente.

Están formados por varios estratos, en su parte más anterior por **piel** (epidermis y dermis); después se sitúa el **músculo orbicular**, músculo de contracción voluntaria innervado por el **facial (VII par craneal)** y que interviene en la oclusión de los párpados. En un estrato más posterior se encuentra el **tarso** de naturaleza conjuntiva en cuyo espesor encontramos las **glándulas de Meibomio**, responsables de la formación de la capa lipídica de la película lagrimal. Y por último y en contacto con el globo ocular tenemos la **conjuntiva palpebral**, con glándulas mucosas que forman la capa mucosa de la película lagrimal.

Además en sus bordes libres encontramos la entrada de las vías lagrimales del aparato lagrimal, en unas protuberancias que denominamos **tubérculos lagrimales**.

Las **pestañas** se encuentran en el borde libre del párpado, en la transición entre la piel y la conjuntiva.

VASCULARIZACIÓN DEL GLOBO OCULAR

La vascularización del globo ocular corre a cargo de la **arteria oftálmica** que es la primera rama de la **carótida interna**, y al penetrar en la órbita se ramifica vascularizando el globo ocular y sus anejos (gl. lagrimal, músculos...).

Distinguimos las siguientes ramas:

-La **arteria central de la retina** penetra en el nervio óptico y camina dentro de él para entrar en el ojo por la lámina cribosa y aparecer por el centro de la papila, formando la imagen que característicamente vemos en el fondo de ojo (véase ilustración 3): la arteria central de la retina se divide en superior e inferior y cada una de esas ramas en nasal y temporal. Irriga la retina óptica excepto los conos y bastones y el epitelio pigmentario, nutridos por los vasos de la coroides. Para entender esta distribución es

fundamental saber que la arteria central de la retina camina por la retina entre las fibras nerviosas de las células ganglionares.

-Las **arterias ciliares posteriores** ya no entran junto al nervio óptico sino que atraviesan la esclerótica periféricamente al nervio óptico.

Son de dos tipos:

- Las arterias ciliares posteriores **CORTAS**, que son entre 15-20 y se ramifican para formar la lámina coroidocapilar e irrigan la parte de la retina que no es irrigada por la arteria central de la retina, es decir, su parte más externa.
- Las arterias ciliares posteriores **LARGAS**, que son dos, una temporal y otra nasal y discurren hasta el cuerpo ciliar sin dar ramas para formar, junto a las arterias ciliares anteriores, los **círculos arteriales mayores y menores del iris**.

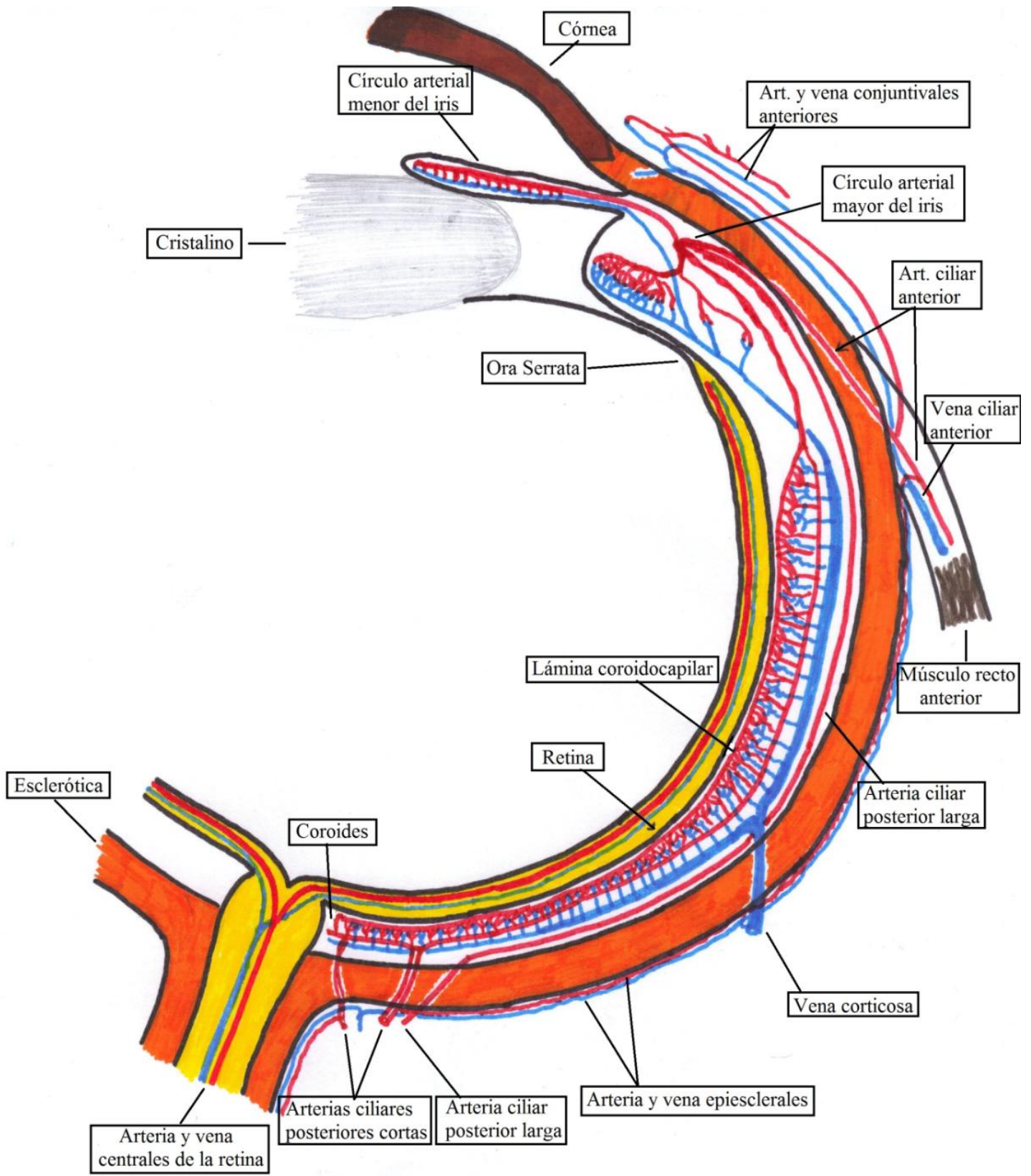
-Las **arterias ciliares anteriores** entran con los músculos rectos, ya que son ramas de las arterias de esos músculos. Como hemos comentado, junto a las arterias ciliares posteriores largas, forman los **círculos arteriales mayores y menores del iris**.

Del retorno sanguíneo se encargan 3 venas:

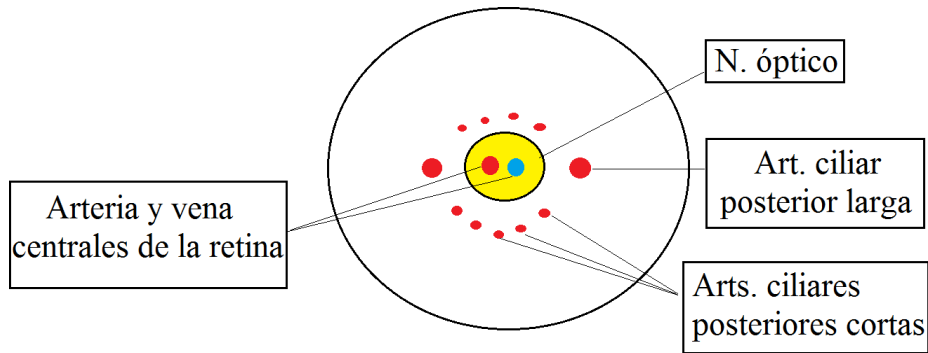
-La **vena central de la retina** que camina junto a la arteria y al nervio óptico.

-Las **venas vorticosas** que salen por la esclerótica en su parte más o menos medial (ecuador) y drenan la sangre tanto de coroides como de cuerpo ciliar e iris, es decir, de toda la úvea.

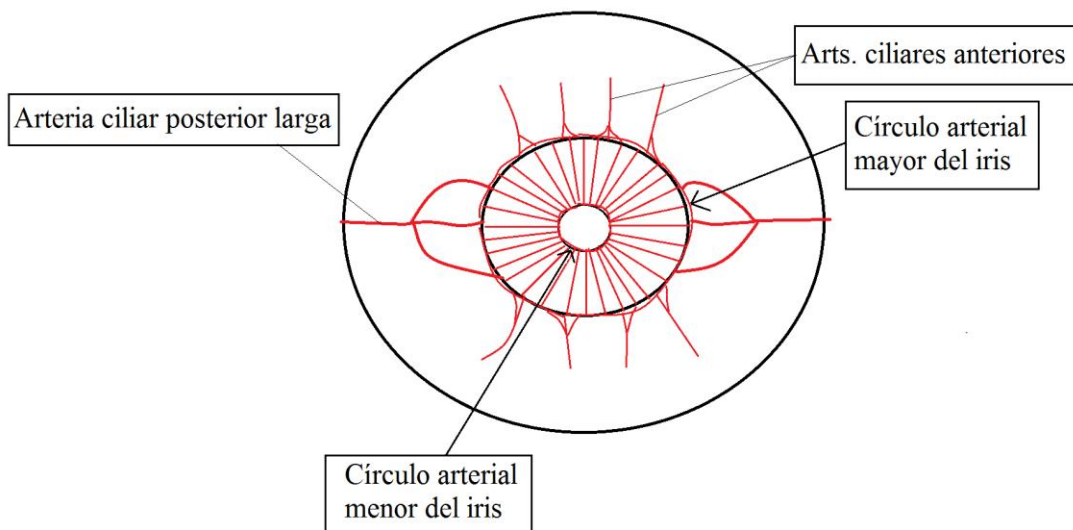
-Las **venas ciliares anteriores** que van junto a las arterias ciliares anteriores y recogen sangre de la parte anterior del ojo.



Aquí tenemos un esquema de la entrada de las arterias por la parte posterior del globo ocular.



Y aquí tenemos un esquema de la distribución arterial en la parte anterior del globo ocular (fíjate en los círculos arteriales del iris que se aprecian en los límites del mismo).



INERVACIÓN DEL GLOBO OCULAR

Para facilitar el estudio de un tema que podría ser muy extenso, vamos a dividir lo que podríamos llamar “inervación del globo ocular” en tres aspectos más concretos y fácilmente comprensibles:

Inervación sensitiva del globo ocular

Corre a cargo de dos nervios que son ramas del **nervio trigémino (V par craneal)**.

1. **Nervio oftálmico:** es la primera rama del trigémino (**V₁**). Se origina del *ganglio de Gasser (o ganglio del trigémino)* y a su vez da 3 ramas que penetran en la órbita juntas a través de la hendidura esfenoidal u orbitaria superior. Estas ramas son:
 - ***Nervio nasociliar:*** Es la única que recoge sensibilidad propiamente del ojo. También recoge sensibilidad del párpado.
 - ***Nervio frontal:*** Recoge sensibilidad del techo de la órbita (hueso frontal) y de la ceja.
 - ***Nervio lagrimal:*** Recoge sensibilidad de la glándula lagrimal pero NO la estimula.

2. **Nervio maxilar:** es la segunda rama del trigémino (**V₂**). Se origina del ganglio de Gasser y entra en la órbita por la hendidura esfenomaxilar u orbitaria inferior. Recoge sensibilidad del suelo de la órbita (hueso maxilar) y de la piel del párpado inferior.

Esquemáticamente tenemos:

Nervio trigémino (V par craneal)	Nervio oftálmico (primera rama del trigémino)	Nervio nasociliar: Sensibilidad propiamente del ojo
		Nervio frontal: Sensibilidad del techo de la órbita y la ceja
		Nervio lagrimal: Sensibilidad de la gl. lagrimal
	Nervio maxilar (segunda rama del trigémino)	Sensibilidad del suelo de la órbita
	Nervio mandibular (tercera rama del trigémino)	No se relaciona con la inervación del globo ocular

Inervación de la musculatura extrínseca

Ya han sido comentados en el apartado de musculatura extrínseca, pero añadiremos algunos detalles:

Los nervios que se encargan de posibilitar la movilidad voluntaria del ojo son nervios motores, al contrario de los que hemos visto en el apartado anterior. Su función es contraer al músculo que inervan para que podamos dirigir la mirada hacia diferentes lugares del espacio.

Todos ellos entran en la órbita a través de la hendidura esfenoidal para luego dirigirse hacia el músculo al que inervan.

N. patético o troclear (IV par craneal): Inerva el oblicuo mayor (superior)

N. óculo motor externo o nervio abducens (VI par craneal): Inerva el recto lateral

N. óculo motor común (III par craneal): Inerva todos los demás, es decir: recto medial, recto superior, recto inferior, oblicuo menor (inferior) y elevador del párpado superior.

Inervación de la musculatura intrínseca

La musculatura de la que nos disponemos a hablar en este apartado es involuntaria, lo que implica que los nervios que la van a inervar forman parte del sistema nervioso autónomo o vegetativo (SNA o SNV)

En el iris tenemos los dos primeros músculos intrínsecos:

- **Esfínter pupilar:** fibras musculares lisas dispuestas muy cercanas a la pupila de forma circular, que al contraerse producen disminución del diámetro de la pupila = MIOSIS. Es la reacción normal que se produce cuando hay un aumento de luminosidad. Inervado por fibras **parasimpáticas** de los nervios **ciliares cortos**, que son ramas vegetativas que acompañan al **nervio óculo motor común (III par)**.
- **Dilatador pupilar:** fibras musculares lisas dispuestas más alejadas de la pupila y de modo radial, que al contraerse producen aumento del diámetro de la pupila = MIDRIASIS. Es la reacción normal que se produce en respuesta a la penumbra. Inervado por fibras **simpáticas** de los nervios **ciliares cortos y ciliares largos**, que son ramas vegetativas que acompañan a ramas del nervio oftálmico y a la arteria carótida.*Como ves, los nervios ciliares cortos llevan tanto fibras simpáticas como parasimpáticas, con acción antagonista.

En el cuerpo ciliar, y más concretamente en la pars plicata, tenemos nuestro último músculo intrínseco:

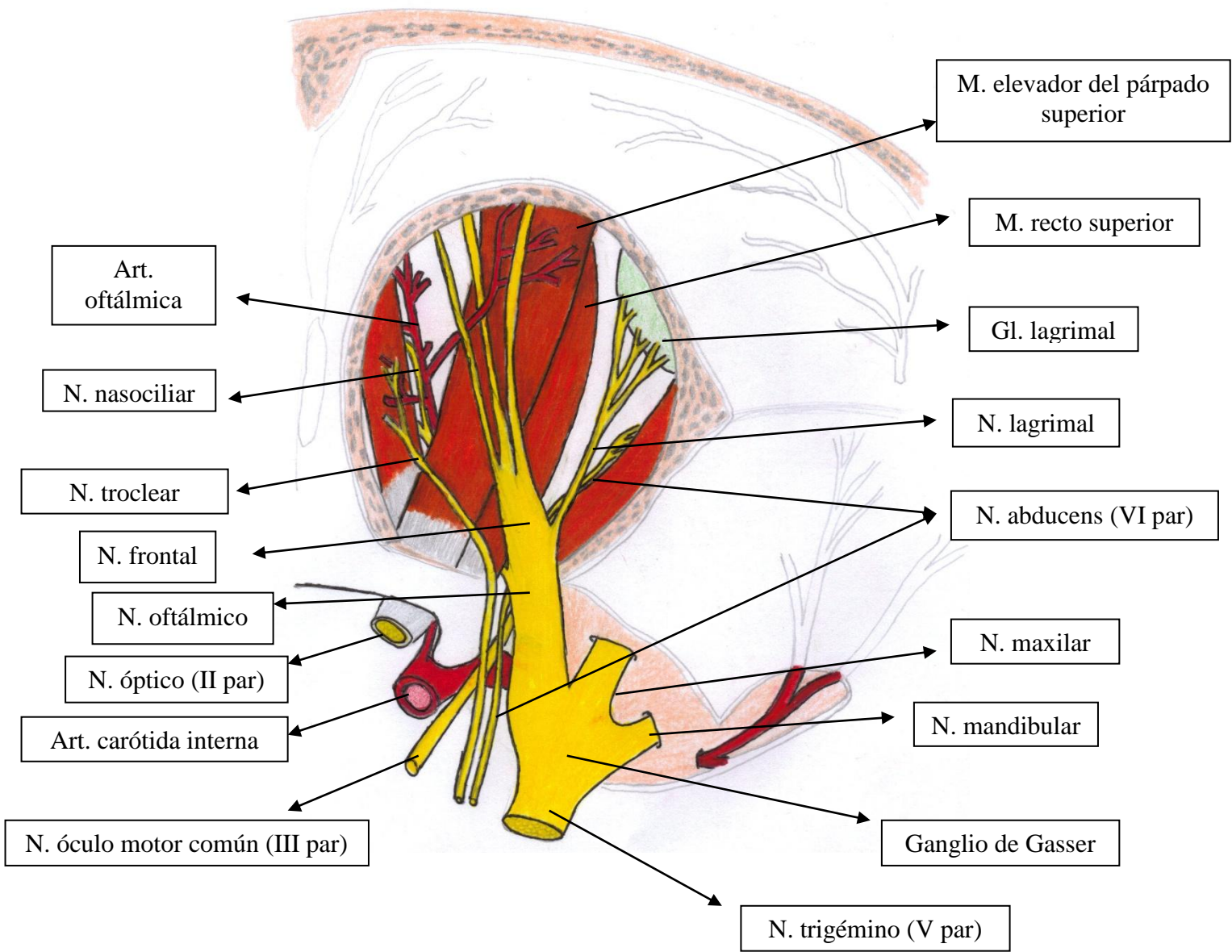
- **Músculo ciliar:** fibras de músculo liso con disposición longitudinal, radial y circular. Su contracción reduce la tensión de las fibras zonulares, abombando el cristalino, y por lo tanto aumentando el poder de convergencia 3 dioptrías posibilitando la visión cercana. Inervado por fibras **parasimpáticas** de los **nervios ciliares cortos** (vistos).

Para terminar, hay 2 reflejos que debes conocer:

- **Reflejo fotomotor:** Es el reflejo que se produce al iluminar directamente un ojo. Como hemos visto, se debe contraer el esfínter pupilar para disminuir el diámetro de la pupila. Este hecho es posible gracias a que hay unas **fibras aferentes** que discurren por el **nervio óptico** e informan de que hay un estímulo luminoso intenso. Forman un **arco reflejo** con las **fibras eferentes parasimpáticas** que discurren por el **nervio óculo motor común**. El hecho de que formen un arco reflejo significa que la información no ha de ser integrada y procesada en el cerebro sino que se forma un circuito de acción-reacción que es inmediato.

El hecho de que al iluminar un ojo, veamos que su pupila se contrae, se denomina reflejo fotomotor **directo**. Pero este reflejo no se queda ahí; al llegar la información por el nervio óptico como hemos visto, salen de la médula fibras eferentes parasimpáticas también hacia el otro ojo, que también contrae su pupila en lo que denominamos reflejo fotomotor **consensuado**.

- **Reflejo de acomodación:** Es el reflejo que se produce al enfocar un objeto que está a menos de 5 metros del ojo. Por el sistema de lentes del ojo, todo rayo lumínico que venga de más de 5 metros queda enfocado en la retina, concretamente en el área de máxima visión que es la mácula (todo esto si el ojo no tiene defectos de refracción como la miopía). El problema es que si un objeto está más cerca, se enfoca por detrás de la retina. Este hecho pone en marcha el reflejo, por el cual **fibras eferentes parasimpáticas** también del **óculo motor común**, al contraerse producen una disminución de tensión en el ligamento suspensorio del cristalino y que éste último se abombe (se engruesa) y permita el correcto enfoque del objeto y que nosotros lo podamos observar con nitidez.



HISTOLOGÍA

<http://www.youtube.com/watch?v=ENUYkLPSgo0>

APÉNDICE

PÁGINA

ACOMODACIÓN	9
ANEJOS OCULARES	18
ÁNGULO O LIMBO ESCLERO CORNEAL	16
ÁNGULO IRIDOCORNEAL	16
ANILLO DE ZINN O ANILLO TENDINOSO COMÚN	2
APARATO EXCRETOR	19
APARATO LAGRIMAL	18
APARATO SECRETOR	18
ARTERIA CENTRAL DE LA RETINA	23
ARTERIAS CILIARES ANTERIORES	24
ARTERIAS CILIARES POSTERIORES CORTAS Y LARGAS	24
ARTERIA OFTÁLMICA	23
ASTROCITO	11
BASE	2
BASTÓN	12
CÁMARA ANTERIOR Y POSYERIOR	3
CANAL DE SCHLEMM	16
CANALÍCULOS LAGRIMALES	19
CAPAS DE LA RETINA	11
CAPA NEURAL INTERNA	11
CAPA PIGMENTADA EXTERNA	11
CARÓTIDA INTERNA	23, 13

CEJAS	20
CÉLULA DE MÜLLER	11
CINTILLAS ÓPTICAS	14
CÍRCULOS ARTERIALES MAYOR Y MENOR	24, 8
CISURA CALCARINA	15
CONDUCTO HIALOIDEO	17
CONDUCTO LACRIMONASAL	19
CONDUCTO ÓPTICO	2
CONJUNTIVA	20
CONO	12
CORIOCAPILAR	10
CÓRNEA	6
COROIDES (ÚVEA ANTERIOR)	10
CORTEZA VISUAL DEL LÓBULO OCCIPITAL	15
CRISTALINO	18, 3
CUERPO CILIAR (ÚVEA POSTERIOR)	9
CUERPO GENICULADO LATERAL	15
DILATADOR PUPILAR	8
ECUADOR	3
EJE	3
ELEVADOR DEL PÁRPADO SUPERIOR	20
EPITELIO RETINIANO PIGMENTARIO	11
ESCLERA O ESCLERÓTICA	5
ESFINTER PUPILAR	8
FIBRAS ZONULARES	9

FOSA HIALOIDEA	17
FOTORRECEPTOR	11
FÓVEA	12
GANGLIO DE GASSER O DEL TRIGÉMINO	27
GLÁNDULAS DE MEIBOMIO KRAUSE WOLFRING ZEISS.	19, 23
GLÁNDULAS LAGRIMALES	18
GLOBO OCULAR	3
HUMOR ACUOSO	16
HUMOR VÍTREO	17
INERVACIÓN DEL GLOBO OCULAR	27
INERVACIÓN DE LA MUSCULATURA EXTRÍNSECA	28
INERVACIÓN DE LA MUSCULATURA INTRÍNSECA	28
INERVACIÓN SENSITIVA DEL GLOBO OCULAR	27
IRIS	8
LÁMINA CRIBOSA	5
LIGAMENTO SUSPENSORIO DEL CRISTALINO	9, 18
LÓBULO OCCIPITAL	15
MÁCULA	12
MALLA TRABECULAR	16
MEDIOS REFRINGENTES	16
MEMBRANA DE BOWMAN	6
MEMBRANA DE BRÜCH	10
MEMBRANA DE DESCOMET	6
MEMBRANA LIMITANTE EXTERNA E INTERNA	11
MERIDIANOS	3

MIDRIASIS	8
MIOSIS	8
MÚSCULO CILIAR	9
MÚSCULOS EXTRÍNSECOS	20
MÚSCULO ORBICULAR	23
NERVIOS CILIARES	28
NERVIO FRONTAL	27
NERVIO LAGRIMAL	27
NERVIO MAXILAR	27
NERVIO NASOCILIAR	27
NERVIO OFTÁLMICO	27, 1, 2
NERVIO ÓPTICO	13
NERVIO TROCLEAR	1
NEURONA AMACRINA	11
NEURONA BIPOLAR	11
NEURONA GANGLIONAR	11
NEURONA HORIZONTAL	11
OBLICUO INFERIOR O MENOR	20
OBLICUO SUPERIOR O MAYOR	20
ORA SERRATA	10
ÓRBITA	1
PAPILA O DISCO ÓPTICO	12
PARASIMPÁTICO	8
III PAR CRANEAL (N. ÓCULO MOTOR COMÚN)	28
IV PAR CRANEAL (N. PATÉTICO O TROCLEAR)	28

V PAR CRANEAL (N. TRIGÉMINO)	27
VI PAR CRANEAL (N. ÓCULO MOTOR EXTERNO O ABDUCENS)	28
VII PAR CRANEAL (N. FACIAL)	23
PARED LATERAL	2
PARED MEDIAL	2
PÁRPADO	23
PARS PLANA	9
PARS PLICATA	9
PESTAÑAS	23
POLO ANTERIOR	3
POLO POSTERIOR	3
PROCESOS CILIARES	9
PUNTOS LAGRIMALES	19
PUPILA	8
QUIASMA ÓPTICO	13
RADIACIONES ÓPTICAS	15
REBORDE ORBITARIO	2
RECTO INFERIOR	20
RECTO LATERAL	20
RECTO MEDIAL	20
RECTO SUPERIOR	20
REFLEJO DE ACOMODACIÓN	29
REFLEJO FOTOMOTOR DIRECTO / CONSENSUADO	29
RETINA CENTRAL	12
RETINA NO VISUAL	10

RETINA PERIFÉRICA	12
RETINA VISUAL U ÓPTICA	10
SACO LAGRIMAL	19
SEGMENTO ANTERIOR	3
SEGMENTO POSTERIOR	3
SIMPÁTICO	8
SUELO	2
TARSO	23
TECHO	2
TUBÉRCULO INFRAÓPTICO	2
TUBÉRCULOS LAGRIMALES	23
TÚNICA EXTERNA O FIBROSA	5
TÚNICA INTERNA NERVIOSA O RETINA	10
TÚNICA MEDIA VASCULAR PIGMENTADA O ÚVEA	7
UNIÓN O LIMBO ESCLEROCORNEAL	16
VASCULARIZACIÓN DEL GLOBO OCULAR	23
VENA CENTRAL DE LA RETINA	24
VENAS CILIARES ANTERIORES	24
VENAS EPIESCLERALES	16
VENA OFTÁLMICA	1
VENAS VORTICOSAS	24
VÉRTICE	1
VÍA ÓPTICA	13
VISIÓN CERCANA / LEJANA	9