

GLOBO OCULAR: MEDIOS TRANSPARENTES

Los medios transparentes del globo ocular son además refringentes.

Son **cuatro** las estructuras del globo ocular consideradas como medios transparentes:

- la **córnea**
- el **humor acuoso**
- el **crystalino o lente**
- el **humor o cuerpo vítreo**

Tienen como característica común su transparencia y refringencia.

La **transparencia** es necesaria para que los rayos luminosos puedan atravesarlos y llegar a la retina, mientras que su poder **refringente** permite que los rayos luminosos sean reunidos y enfocados en la retina.

La **refracción** de la luz es el cambio de dirección que experimenta un rayo de luz cuando pasa de un medio transparente a otro. La capacidad de refracción se expresa en **dioptrías**.

Globo ocular. Córnea

La córnea es un medio transparente del globo ocular.

La córnea se comporta como una lente **convergente** y es la superficie con mayor poder refringente seguida por el cristalino.

Funciones: La córnea presenta función óptica y de protección.

La córnea es un medio transparente del globo ocular.

Carece de vasos. Se nutre del humor acuoso.

Sin embargo, tiene gran inervación sensitiva.

Es la ventana óptica del ojo.

- Es una membrana de naturaleza fibrosa que se caracteriza por ser transparente, lo que le confiere su poder refringente.

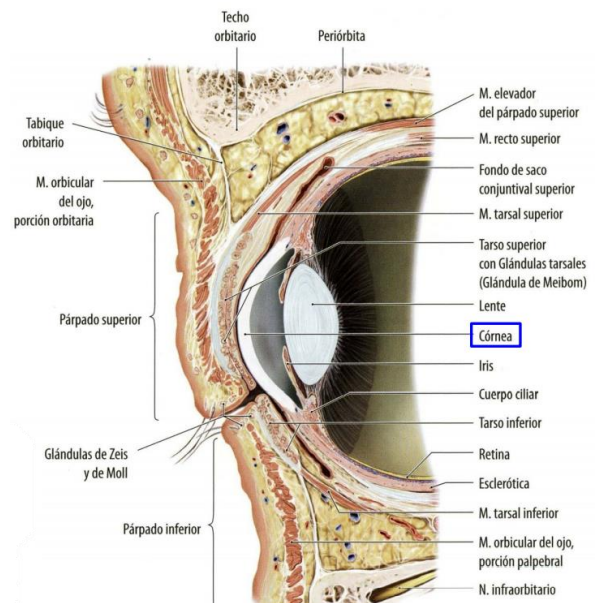
Su **transparencia** se debe:

1. Carece de vasos en su espesor, aunque sí posee una rica inervación sensible (nervios ciliares largos).
2. Orientación regular y perfectamente paralela de sus fibras de colágeno le dan la transparencia.
3. Poco grado de hidratación corneal.

Forma el polo más anterior del globo ocular, continuándose con el borde anterior de la esclerótica, lo que determina a ese nivel una depresión o surco o limbo esclerocorneal.

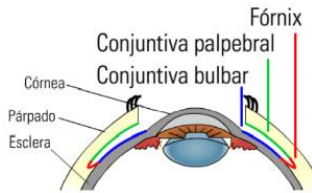
Tiene funciones como medio transparente, así como envoltura resistente y protectora del globo ocular.

La córnea es avascular y se nutre del humor acuoso.



Relaciones:

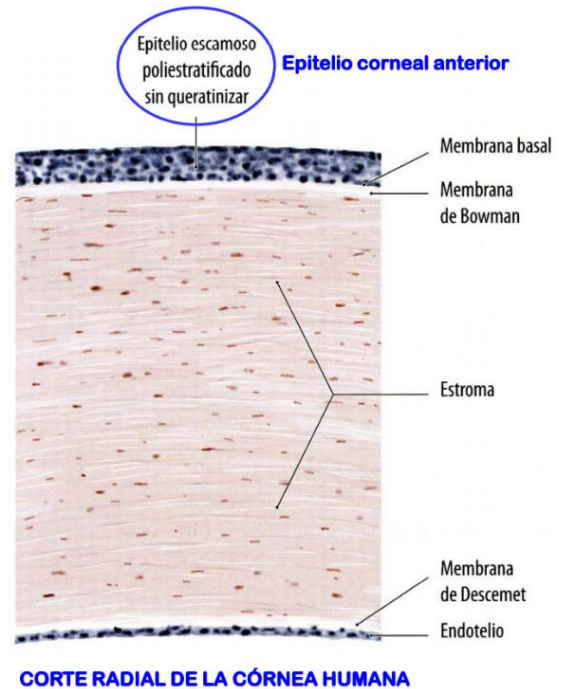
- a) cara anterior o externa:
 - Es convexa.
 - Se relaciona con el medio ambiente (a través de la película lagrimal) cuando los párpados están abiertos, y con la conjuntiva palpebral cuando los párpados están cerrados.
 - El epitelio corneal anterior se continúa a nivel del limbo esclerocorneal con la conjuntiva bulbar (que tapiza la porción más anterior de la esclerótica).
- b) cara posterior o interna:
 - Es cóncava.
 - Se relaciona con el humor acuoso de la cámara anterior del ojo.



La córnea se comporta como una lente convergente y es la superficie con mayor poder refringente seguida por el cristalino.

Presenta **cinco capas**, que de la más superficial a la más profunda son:

1. **Epitelio corneal anterior:** es un epitelio poliestratificado no queratinizado. Gran capacidad de regeneración.
2. **Membrana de Bowman** o lámina limitante anterior: es una fina lámina continua, hialina, acelular y homogénea, atravesada por filetes nerviosos sensibles.
3. **Estroma** o sustancia propia corneal: es un tejido conjuntivo avascular formado por un sistema de fibras de colágeno perfectamente ordenadas de forma paralela entre las cuales se localizan las células o queratocitos. Supone el 90% del grosor total.
4. **Membrana de Descemet** o lámina limitante posterior: es una membrana resistente, poco extensible, que tapiza toda la córnea y al pasar a la esclerótica sufre un engrosamiento denominado anillo de Schwalbe.
5. **Endotelio** o epitelio corneal posterior: formado por una sola capa de células hexagonales que tapizan la cara posterior de la membrana de Descemet. Las células endoteliales no se regeneran.



PATOLOGÍAS DE LA CÓRNEA

MIOPÍA

La miopía es un error refractivo, lo que significa que el ojo no refracta la luz adecuadamente para ver las imágenes con claridad.

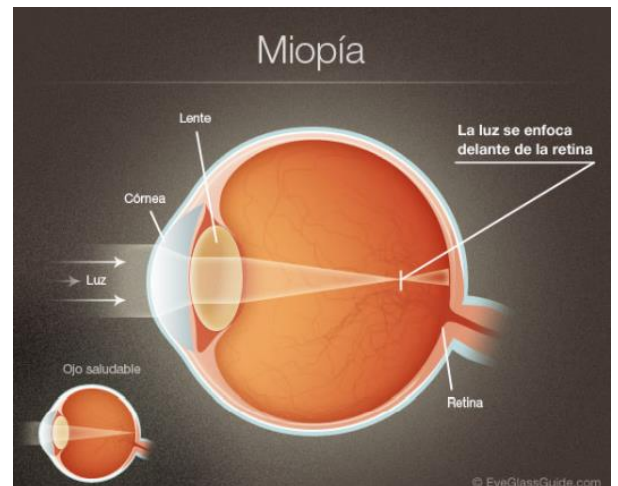
La miopía ocurre cuando el ojo es más largo de lo normal (eje anteroposterior) o tiene una córnea que es demasiado curva (muy convergente).

Como resultado, los rayos de luz se enfocan o convergen delante de la retina y no sobre ella.

Cuando existe una miopía, los objetos cercanos se ven claramente, pero los distantes o lejanos se ven borrosos.

La miopía suele iniciarse en la edad escolar y evoluciona hasta los 20 – 25 años en que se estabiliza.

Tratamiento óptico → Lentes esféricas cóncavas (-)



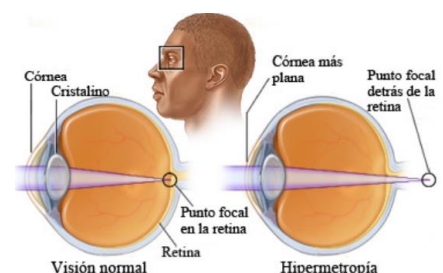
El globo ocular es una esfera con un diámetro anteroposterior de 24mm alojada en la órbita.

HIPERMETROPÍA

La hipermetropía es un error refractivo, lo que significa que el ojo no refracta la luz adecuadamente para ver las imágenes con claridad.

La hipermetropía ocurre cuando el ojo es más corto o pequeño de lo normal (eje anteroposterior) o tiene una córnea más plana (poco convergente).

Como resultado, los rayos de luz se enfocan o convergen detrás de la retina y no sobre ella.



Cuando existe una hipermetropía, los objetos cercanos se ven borrosos, pero los distantes o lejanos se ven claramente.

En la infancia es fisiológica y va disminuyendo con el crecimiento.

Tratamiento óptico → Lentes esféricas convexas (+).

ASTIGMATISMO

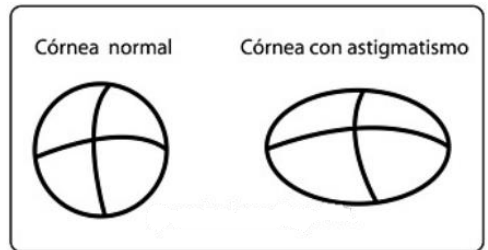
El astigmatismo es un error refractivo, lo que significa que el ojo no refracta la luz adecuadamente para ver las imágenes con claridad.

El astigmatismo es un problema visual causado por una córnea de forma irregular, la córnea tiene una forma oblongada.

Los rayos de luz que pasan por una córnea oblongada no se desvían de la misma forma, lo que causa múltiples puntos de enfoque.

En la córnea hay distintos poderes de convergencia, hay miópicos e hipermetrópicos.

Tratamiento óptico → Lentes cilíndricas en el eje del astigmatismo entre 0º - 180º.



GLOBO OCULAR: HUMOR ACUOSO

El humor acuoso es un medio transparente del globo ocular.

Es la principal fuente de O2 y nutrientes para el cristalino y córnea (estructuras avasculares).

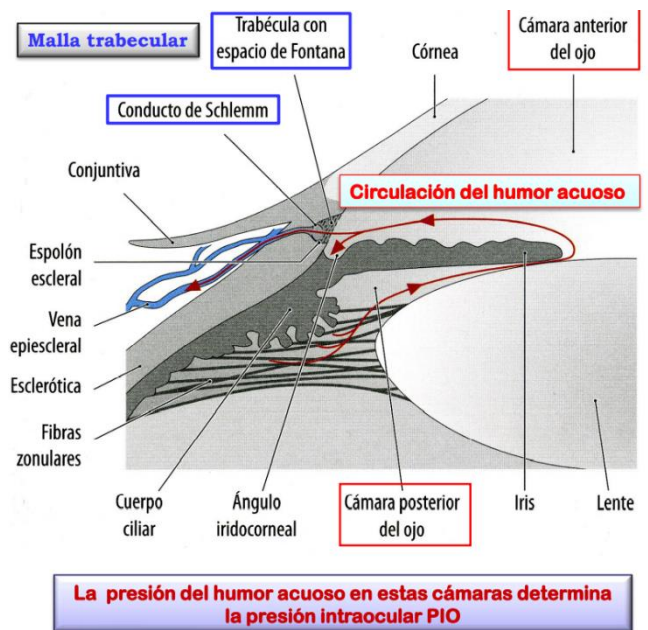
HUMOR ACUOSO: Líquido producido por los procesos ciliares del cuerpo ciliar.

- El **humor acuoso** es un líquido alcalino, transparente, segregado por el **epitelio no pigmentario de los procesos ciliares (células claras)** de la **pars plicata** que lo vierten a la **cámara posterior del ojo**.

Su composición es semejante a la del plasma (99% agua).

Circula continuamente.

Pasa por la pupila a la cámara anterior del ojo, para llegar al ángulo iridocorneal, drenando a través de la malla trabecular al conducto de Schlemm, que lo drena a las venas ciliares anteriores y venas episclerales.



Se sitúa por detrás de la córnea y por delante del cristalino y su ligamento suspensorio, rellenando las cámaras anterior y posterior del globo ocular.

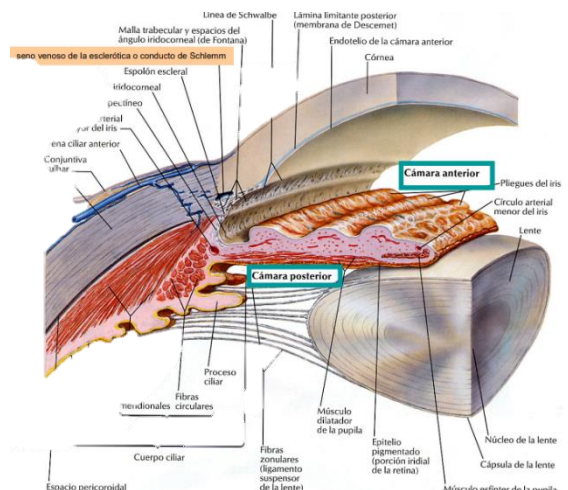
HUMOR ACUOSO. PIO

Las causas que pueden producir aumento de la PIO son:

- Aumento de la producción del humor acuoso (raras)
- Bloqueo del drenaje del mismo.

Si la corriente de fluido resulta interrumpida, generalmente debido a una obstrucción/bloqueo que evita que el fluido salga fuera de la cámara anterior, la presión intraocular aumenta.

El paciente presenta un glaucoma.



GLAUCOMA

El glaucoma es un trastorno en el cual la **falta de drenaje** suficiente del humor acuoso **aumenta la presión dentro del globo ocular**, dañando la cabeza del nervio óptico (papila) y causando pérdida de visión/**ceguera parcial o total**.

RECORDAR: La ceguera por glaucoma es irreversible cuando:

- Diagnóstico tardío
- Falta de cumplimiento del tratamiento tópico
- No realizar cirugía a tiempo...

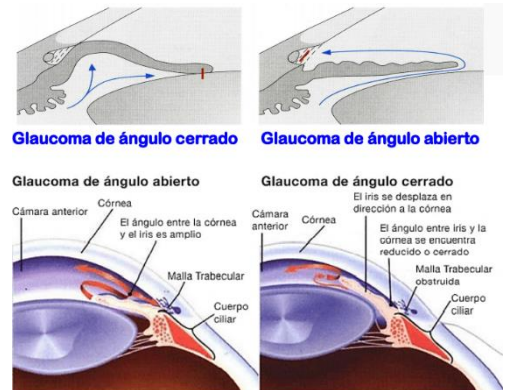
****Todo futuro médico debe colaborar en la PREVENCIÓN de la ceguera por glaucoma.****

Factores de riesgo: miopía elevada, antecedentes familiares, diabetes.

El aumento de la presión intraocular daña al nervio óptico CEGUERA TOTAL.

El glaucoma puede ser de **ángulo abierto** o de **ángulo cerrado**, dependiendo del ángulo formado entre el iris y la córnea, pero sus causas son diferentes.

- **Glaucoma de ángulo abierto** se considera que hay una obstrucción a nivel de la malla trabecular o conducto de Schlemm con lo que se dificulta el drenaje del humor acuoso, y consecuentemente una PIO elevada.
- **Glaucoma de ángulo cerrado** se considera cuando la raíz del iris contacta con la córnea y malla trabecular con lo que se dificulta el drenaje del humor acuoso, y consecuentemente una PIO elevada.



GLOBO OCULAR: CRISTALINO

Cristalino: Lente biconvexa transparente y elástica suspendida (entre la pupila/iris y el cuerpo vítreo) por la zónula de Zinn (ligamento suspensorio).

Es la segunda superficie refractiva en importancia, después de la córnea.

El cristalino funciona como una **lente elástica, biconvexa, transparente y carente de vasos y nervios**, situada entre el iris y la pupila (por delante) y el humor vítreo (por detrás). En el mismo plano o nivel que los cuerpos ciliares.

Se mantiene en esta situación gracias al ligamento suspensorio del cristalino o zónula de Zinn que extiende sus fibras desde los valles y procesos ciliares del cuerpo ciliar hasta el borde del cristalino o ecuador, añadiendo a la función de mantener el cristalino en su posición, la de transmitir la acción del músculo ciliar al cristalino.

Acomodación.

El cristalino es el órgano de la acomodación, permite enfocar objetos situados a diferentes distancias. Este objetivo se consigue mediante un aumento de su curvatura y de su espesor.

Tiene **dos funciones ópticas:**

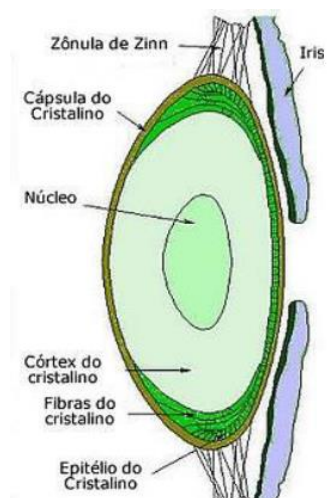
1. Lente óptica con poder refringente/convergente
2. Función de acomodación

CRISTALINO OLENTE. SUJECCIÓN DEL CRISTALINO. FIBRAS ZONULARES.

Según su inserción en el cristalino, las fibras zonulares son: pre – ecuatoriales, ecuatoriales o post – ecuatoriales.

El cristalino lo recubre una cápsula transparente, elástica y acelular conocida técnicamente como cristaloides aunque normalmente se la llama “cápsula”.

Consta de la cápsula o cristaloides, corteza y núcleo, y de epitelio cristalino, detrás de la cápsula anterior.



Es una capa de células que permite el crecimiento del cristalino durante toda la vida.

CRISTALINO O LENTE

- Es de naturaleza sólida, pero a su vez, destaca su elasticidad, es decir, su capacidad para modificar sus diámetros anteroposterior y transversos.

- Su consistencia/elasticidad varía con la edad.

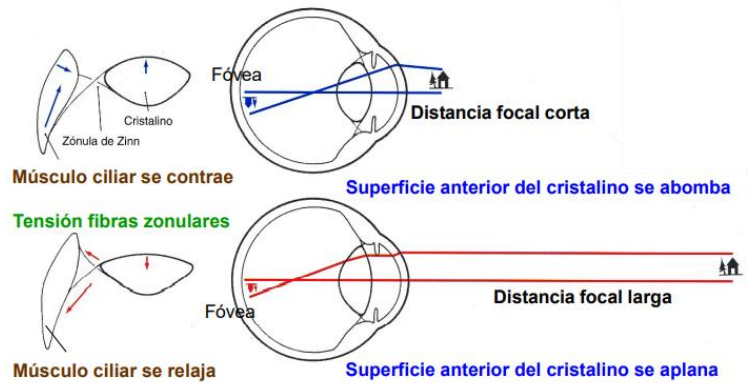
- Carece de vasos y nervios, debido a que debe ser transparente para llevar a cabo su función (por ello la arteria hialoidea que se encargaba de la nutrición del cristalino durante la vida fetal se atrofiará) nutriéndose a partir de entonces por medio del humor acuoso.

ACOMODACIÓN

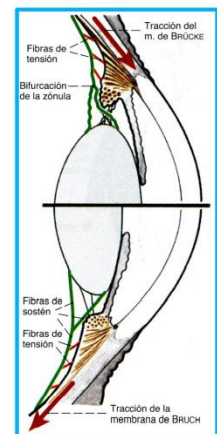
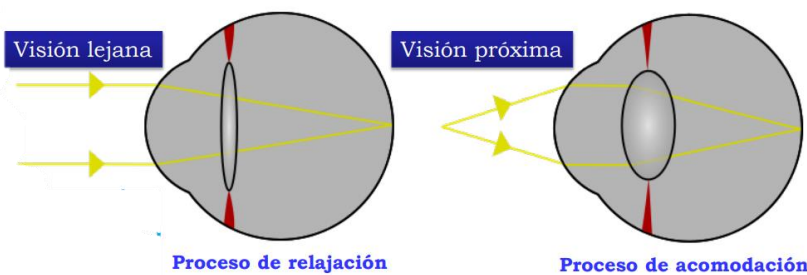
La acomodación se consigue por aumento de la convexidad de la cara anterior del cristalino por contracción del músculo ciliar. Esta contracción relaja la zónula y permite que el cristalino adopte una forma más curva. Se acompaña de miosis y convergencia ocular.

En condiciones normales la imagen se proyecta invertida en la fovea retiniana.

Libera tensión y relajan fibras zonulares



ACOMODACIÓN DEL CRISTALINO PARA LA VISIÓN DE CERCA



Reflejo de acomodación del cristalino

El cambio de curvatura posibilita el enfoque del objeto cercano

La luz procedente de un objeto lejano y otro cercano incide en el mismo punto de la retina gracias al cambio en la curvatura del cristalino.

Cuando vemos de lejos, más allá de 6 metros, me dice que el cristalino está en proceso de relajación. Cuando vemos de cerca, a 50 cm o menos de distancia, está en proceso de acomodación.

CRISTALINO O LENTE

Relaciones:

- a) cara anterior:
 - se relaciona con la cara posterior del iris, excepto en el centro, denominado polo anterior del cristalino, que se relaciona con orificio pupilar y a través de éste con la cámara anterior del ojo.
 - entre la cara anterior del cristalino y de la zónula y la cara posterior del iris se crea un espacio denominado cámara posterior del ojo, ocupado por humor acuoso.
- b) cara posterior:
 - se relaciona con la cara anterior del cuerpo o humor vítreo. Punto de adherencia.
- c) borde o ecuador:
 - es el ángulo agudo redondeado que resulta de la confluencia de las dos caras, anterior y posterior, del cristalino. En él se insertan las fibras de la zónula o ligamento suspensorio del cristalino, que dejan entre ellas un espacio denominado espacio o canal intrazonular de Hannover.

PATOLOGÍAS. CRISTALINO

PRESBICIA (Vista cansada)

El cristalino va perdiendo progresivamente su elasticidad y capacidad para acomodar.

Tratamiento: lentes convergentes (+)

Síntomas: visión próxima borrosa que el paciente trata de compensar alejando el plano de lectura.

CATARATAS

Pérdida de transparencia del cristalino. Opacidad del cristalino.

En condiciones normales las pupilas son negras porque el cristalino debe de ser transparente. Si la pupila empieza a estar turbia, nos tenemos que plantear como está el cristalino.

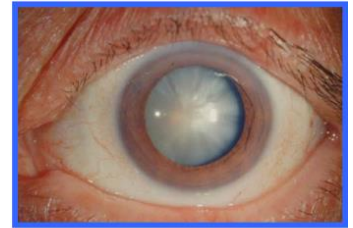
El tipo de catarata más común es la senil, la diabética y la traumática.

Diabética: debido a los altos niveles de glucosa en pacientes que sufren de diabetes, esta misma pasa al humor acuoso que se torna turbio y a su vez opacifica el cristalino.

Tratamiento: Hoy en día, se operan extirpando el cristalino opacificado e instalando en su lugar una lente plástica intraocular que hace sus funciones y que no necesita ser sustituida en el resto de la vida.

Síntomas:

- ❖ Disminución visión lejos, conservando cerca/miopización
- ❖ Aumento la miopía y mejora la presbicia
- ❖ Deslumbramientos diurno y nocturno/Halos.
- ❖ Se altera la percepción del color y luminosidad de los objetos.



Cambio de color de la pupila



GLOBO OCULAR: HUMOR VÍTREO

A diferencia del humor acuoso, **el humor vítreo no se renueva**, formado solo durante el desarrollo embrionario. Contiene células fagocíticas que contribuyen a eliminar los detritus celulares que pueden acumular en su interior. De esta forma, se asegura su transparencia y se favorece la nitidez de las imágenes que percibimos.

- Se sitúa:

- detrás: del cristalino, la zónula y el cuerpo ciliar.
- posterolateralmente: la retina

Rellena toda la cavidad ocular que hay por detrás del cristalino. **Mantiene la forma del globo ocular.**

Es una sustancia transparente, elástica, avascular, de naturaleza gelatinosa, compuesta por agua, una trama de fibras de colágeno periféricas y un centro con ácido hialurónico.

Representa las $\frac{3}{4}$ partes del peso del globo ocular y las $\frac{2}{3}$ partes (80%) del volumen del ojo.

Humor vítreo: es un tejido conjuntivo transparente con las propiedades físicas de un gel, es avascular, llena la cámara mayor del ojo (cavidad vítrea). Permite que la luz llegue recta a la retina.

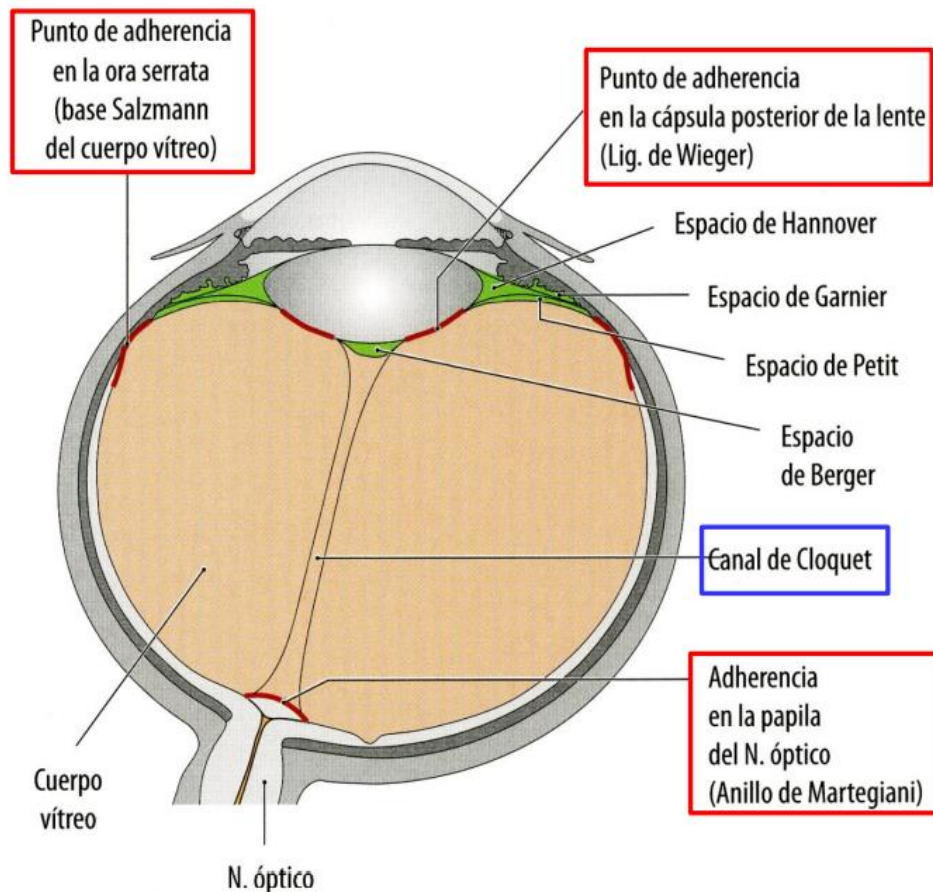
Tiene dos funciones: óptica y sostén.

HUMOR VÍTREO: PUNTOS DE ADHERENCIA DE LA MEMBRANA HIALOIDEA

Está envuelto por una **membrana hialoidea** o hialoides, que además de contener y dar forma al humor vítreo, **proporciona los puntos de adherencia que lo mantienen en su posición**:

- el **ligamento hialoideo – capsular de Wieger** (sobre la cara posterior de la cápsula del cristalino)
- la **base Salzmán del vítreo** (fuerte adherencia entre la ora serrata y la hialoides anterior)
- el **anillo de Martegiani** (alrededor de la papila óptica de la retina), que delimita un espacio denominado área de Martegiani.

A nivel de este anillo de Martegiani nace un canal que atraviesa el humor vítreo en sentido anteroposterior, en forma de S, llamado **canal hialoideo o de Cloquet – Stilling** (por el que circulaba la arteria hialoidea en la vida fetal), que termina en el **espacio retrolenticular de Berger**.



La membrana hialoidea del humor vítreo presenta unas **adherencias fisiológicas vítreoretinianas** a nivel de la ora serrata y de la papila óptica, y otras **vítreocrystalinianas**, que se hacen tenues en la edad adulta.