



UNIDAD TEMÁTICA H12: SISTEMA NERVIOSO. ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

- **Sistema Nervioso**
 - Identificar los órganos que componen el sistema nervioso central (SNC) y periférico (SNP).
 - Describir y reconocer la organización histológica de cada órgano del SNC (Cerebro. Cerebelo. Medula Espinal) con las diferentes técnicas histológicas.
 - Identificar, describir estructuras que componen el sistema nervioso periférico (nervios y ganglios).
- **Órganos de los sentidos**
 - Describir la anatomía del ojo y su organización histológica.
 - Reconocer los componentes tisulares y celulares que componen cada capa del ojo.
 - Reconocer y describir características de la estructura de los receptores cutáneos, corpúsculos gustativos y la mucosa olfatoria.

PREPARADOS PARA TRABAJAR EN MICROSCOPIO

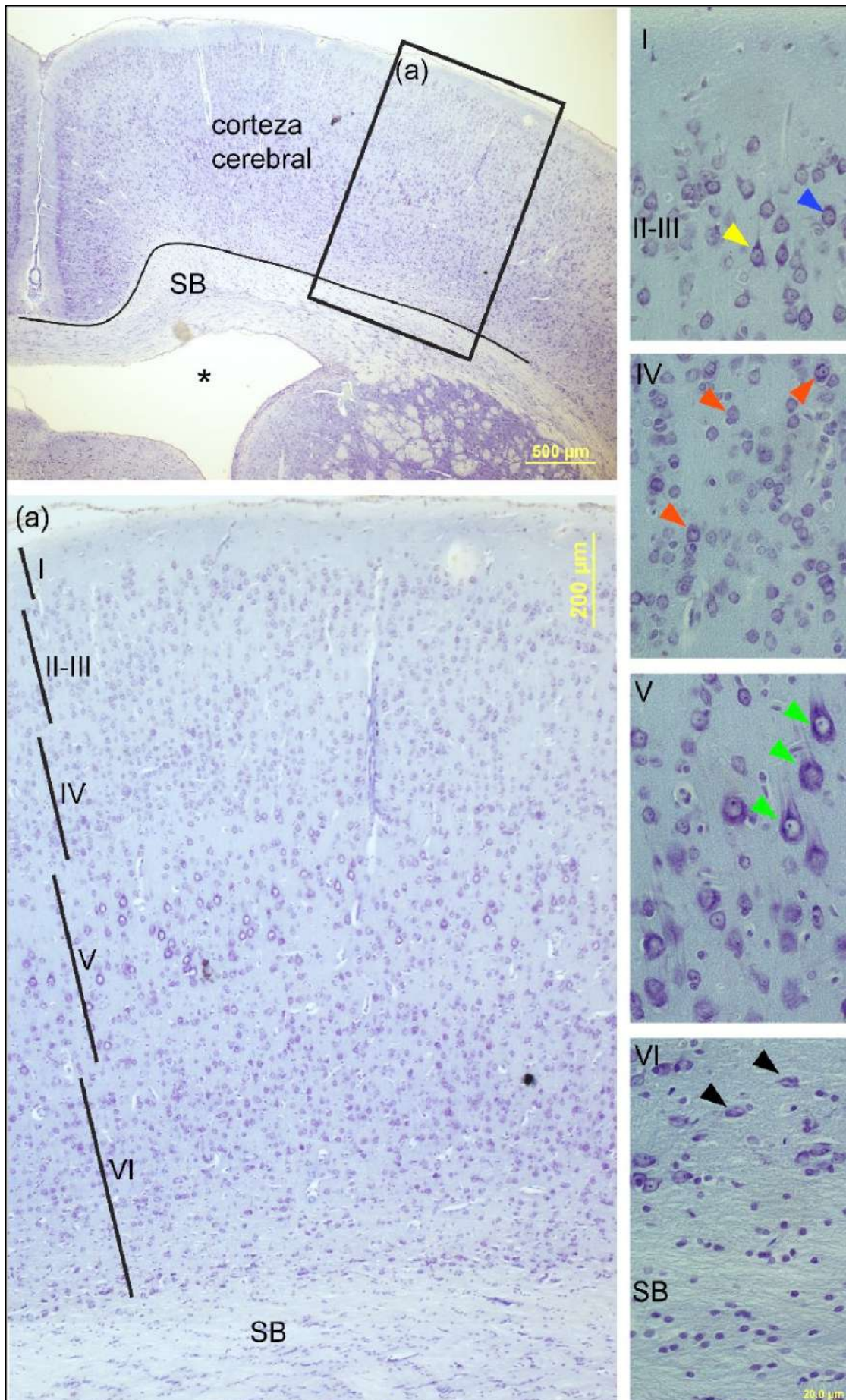
1) Cerebro – Técnica de Nissl:

Diferenciar **sustancia gris** (periférica) y **sustancia blanca** (central).

Identificar características histológicas **de la organización laminar de la Corteza Cerebral** (capas corticales) y diferentes estructuras cerebrales: núcleos de la base, hipocampo, ventrículos, plexo coroideo.

Organización de la corteza cerebral en seis láminas:

- Molecular:** pocas neuronas ahusadas y pequeñas.
- Granular externa:** pequeñas neuronas piramidales (flecha amarilla) y estrelladas (flecha azul).
- Piramidal externa:** pequeñas neuronas piramidales (flecha amarilla).
- Granular interna:** neuronas estrelladas (flecha naranja).
- Piramidal interna:** grandes neuronas piramidales de Betz (flecha verde).
- Fusiforme:** neuronas fusiformes.





2) Cerebelo – Técnica de Nissl:

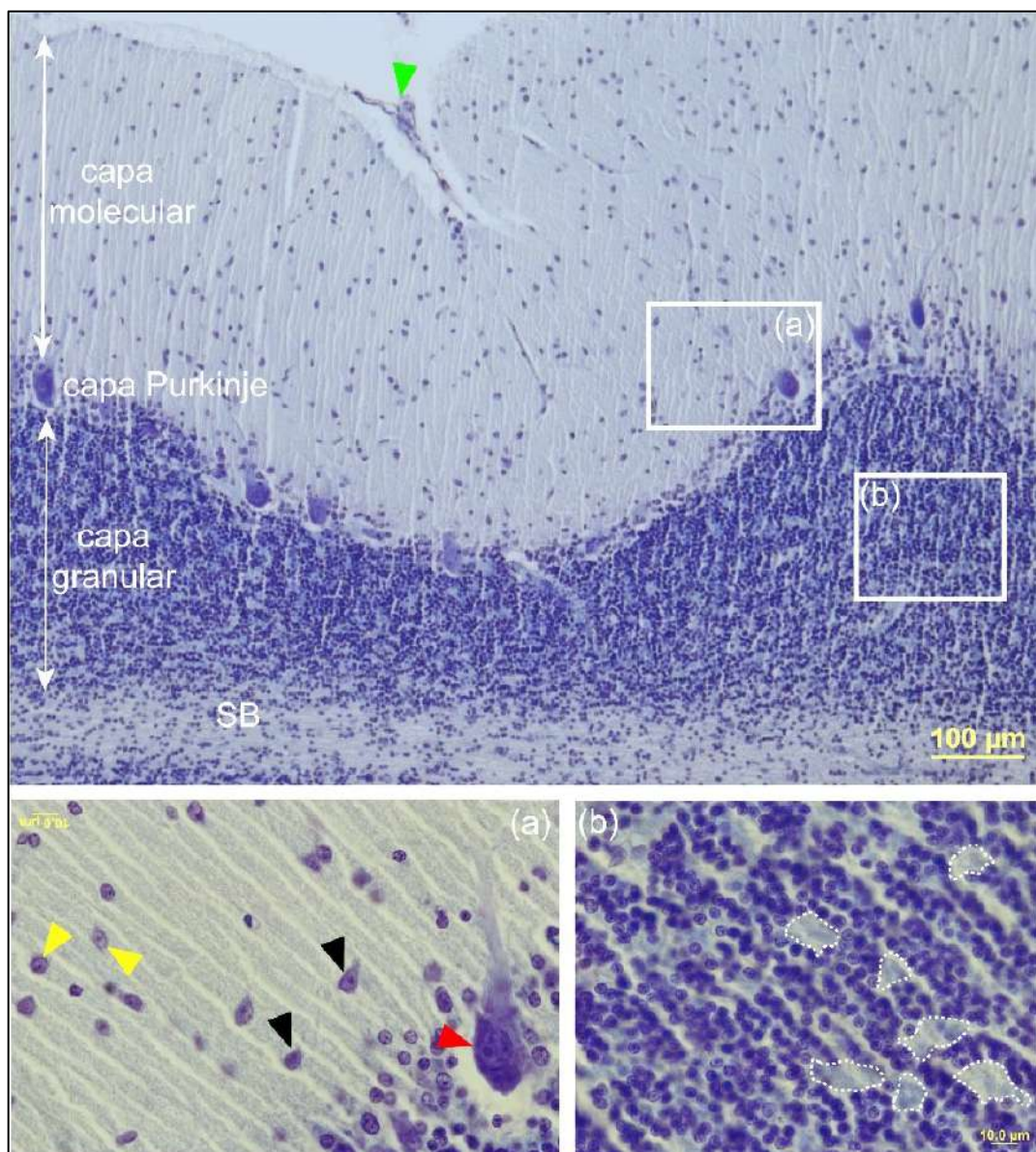
Reconocer a seco débil la sustancia gris periférica (corteza cerebelosa), sustancia blanca (central) y la cubierta meníngea (piamadre, flecha verde) formada por tejido conectivo no especializado donde pueden observarse fibrocitos y estructuras vasculares. Identificar células gliales.

Reconocer la organización de la corteza cerebelosa en tres láminas:

I. Capa Molecular: neuronas estrelladas (flechas amarillas), neuronas en cesto (flechas negras) y células gliales.

II. Capa de neuronas de Purkinje: neuronas de Purkinje (flecha roja) con soma piriforme donde puede observarse con esta técnica la primera porción dendrítica que contiene sustancia de Nissl.

III. Capa Granular: neuronas grano, Golgi Tipo II y células gliales. Reconocer regiones libres de somas neuronales que corresponderían a la ubicación de los glomérulos cerebelosos (líneas punteadas).



3) Cerebelo – Cajal (impregnación argéntica):

Describir e identificar la organización histológica del órgano en **sustancia gris periférica (corteza cerebelosa) y sustancia blanca central.**

Reconocer las capas corticales:

I. Capa Molecular: mencionar tipos celulares e identificar la prolongación de las neuronas en cesto que se proyecta hacia el soma de neuronas de Purkinje. Identificar **fibras paralelas** (flechas amarillas; proyección axonal de células grano)

II. Capa de células de Purkinje: observar y describir las **neuronas de Purkinje** (flechas verdes) de soma piriforme y sus prolongaciones.

III. Capa Granular: describir células y prolongaciones de la capa granular. Características del **glomérulo cerebeloso** (flechas azules).

Fundamentar lo observado con impregnaciones argénticas y reconocer las diferencias tintoriales entre la técnica de Cajal y la de Nissl.

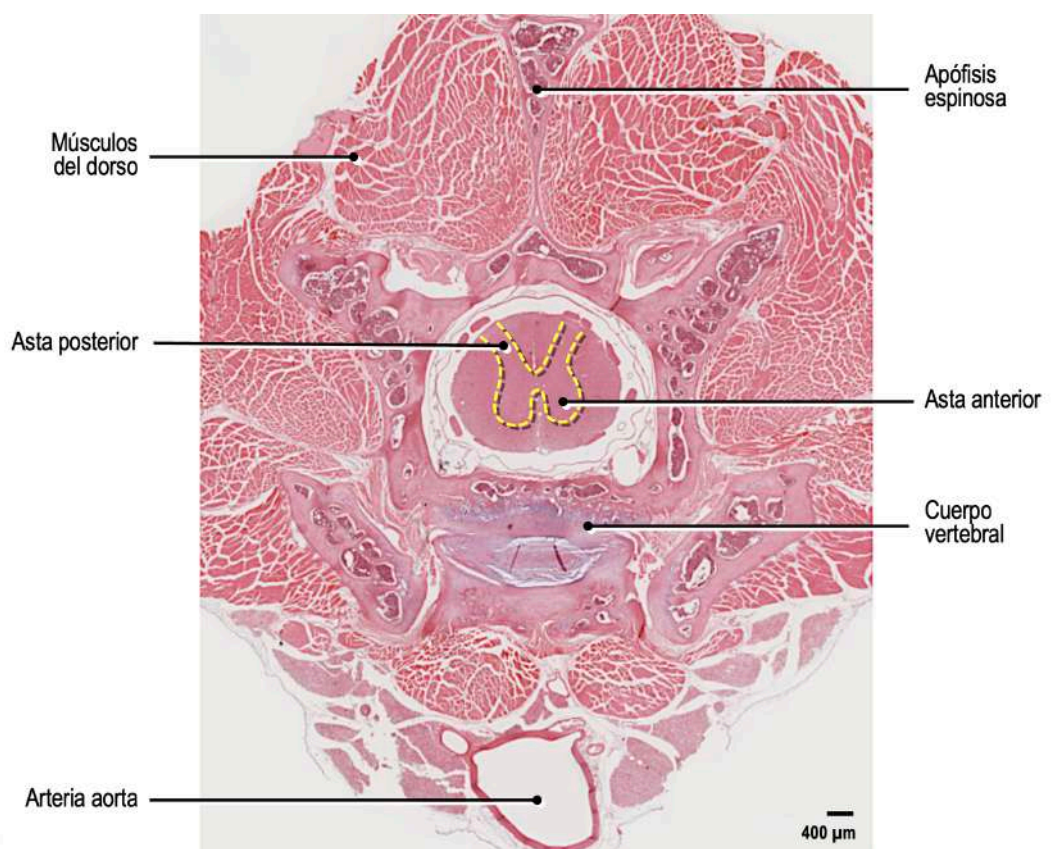




4) Raquis - H&E:

La preparación corresponde a un corte transversal de la columna vertebral de un roedor, incluyendo estructuras adyacentes.

Ubicarse anatómicamente en el preparado, diferenciando las estructuras ventrales (anteriores) de las dorsales (posteriores). Para ello, es útil reconocer las porciones de la vértebra: el **cuerpo vertebral** orientado hacia anterior y la **apófisis espinosa** hacia posterior. En la médula espinal, se observan el **surco medio anterior** (bien definido), las **astas anteriores** (que no contactan con la superficie medular) y las **astas posteriores** (que sí lo hacen). Por fuera de la vértebra, se observan hacia anterior la **arteria aorta** rodeada de tejido adiposo pardo, y hacia posterior los **músculos del dorso**.



Extraído de: Berensztein E.B., Castro N.A., Converti I.J., Schain N.P., Sobarzo, C.M. y Sciarano R.B. (s.f.). Raquis - Hematoxilina-Eosina. HistoMap.ar: Microscopio dinámico virtual en español para la enseñanza de Histología. http://www.histomap.ar/histoteca/Raquis_HE.htm

Dentro del canal medular ubicar la médula espinal y reconocer el **conducto endimario**, localizado en el centro de la misma. Identificar la **sustancia gris** con forma de “H” o mariposa, distinguiendo las **astas ventrales** de las **astas dorsales**. Ubicar en las primeras las **alfa-motoneuronas**. También debe observarse la **sustancia blanca** periférica, identificando axones mielínicos en corte transversal, células gliales y vasos sanguíneos.

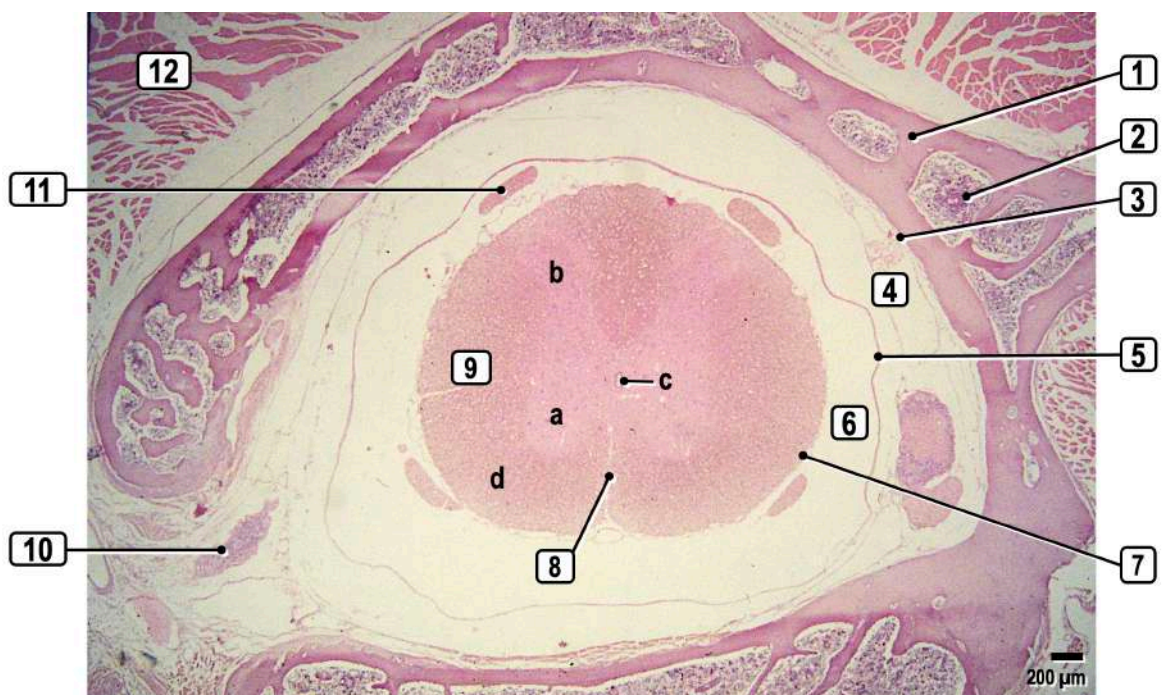
Externo a la médula espinal localizar las **meninges**. Reconocer en íntimo contacto con la médula espinal a la **piamadre**, una de las membranas meníngicas compuesta



principalmente por tejido conectivo laxo. En esta preparación, la aracnoides y la duramadre están en íntimo contacto formando una membrana de tejido conectivo colágeno denso, denominada "**duraaracnoides**". Identificar los espacios entre las cubiertas meníngeas y la vértebra: el **espacio subaracnoideo**, ubicado entre la piamadre y la aracnoides, y el **espacio epidural**, entre la duramadre y el periostio vertebral. Reconocer dentro del espacio subaracnoideo a las **raicillas nerviosas ventrales y dorsales**.

En algunos cortes puede observarse uno o dos **ganglios espinales (o ganglios anexos a la raíz dorsal; G.A.R.D.)** ubicados en el foramen de conjunción vertebral. Identificar los **ganglios autonómicos de la cadena simpática (G.A.S.)**, situados a ambos lados del cuerpo vertebral, entre el **tejido adiposo pardo**. Para más información, consulte la **tabla anexa**.

Se sugiere, como ejercicio integrador, **buscar otros tejidos** presentes en la muestra (como el cartilaginoso, óseo, hematopoyético, adiposo y muscular), como así también **estructuras vasculares** de diferentes calibres.



Extraído y modificado de: **CONVERTI IJ y colaboradores (2020): "Atlas Interactivo de Histología"**.
II Unidad Académica de Histología, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires.

Referencias:

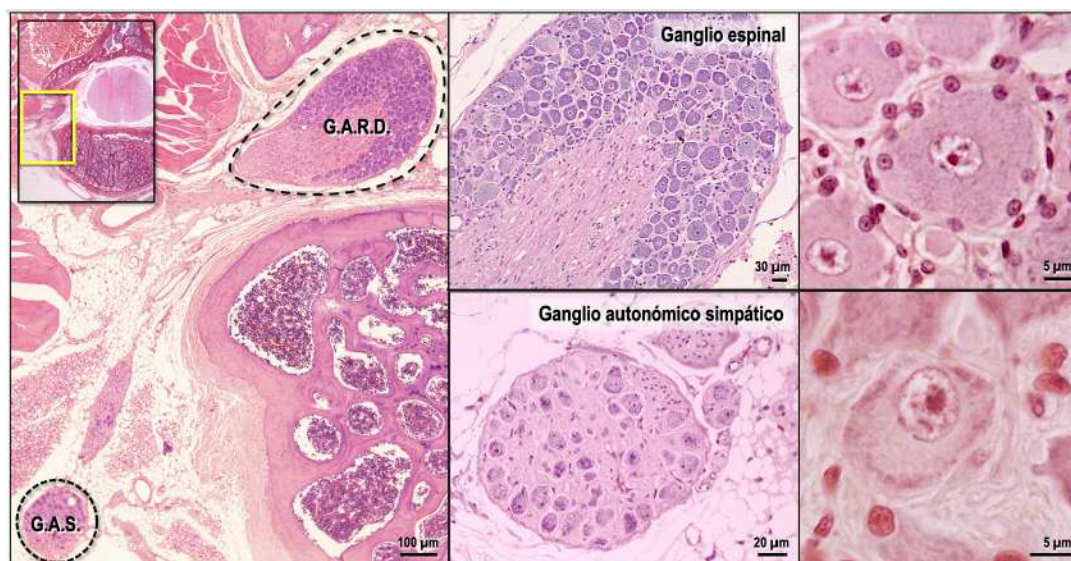
- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| 1. Tejido óseo (vértebra) | 9. Médula espinal |
| 2. Médula ósea | a. Asta anterior |
| 3. Periostio | b. Asta posterior |
| 4. Espacio epidural | c. Conducto del epéndimo |
| 5. Duraaracnoides | d. Sustancia blanca |
| 6. Espacio subaracnoideo | 10. Ganglio espinal |
| 7. Piamadre | 11. Raíz nerviosa |
| 8. Surco medio anterior | 12. Músculo estriado esquelético |



ANEXO: TABLA COMPARATIVA DE GANGLIOS NERVIOSOS EN EL RAQUIS*

		GANGLIO ESPINAL (ANEXO A LA RAZ DORSAL)	GANGLIO AUTONÓMICO SIMPÁTICO
Ubicación		Foramen de conjunción	Tejido adiposo periaórtico
Somas neuronales	Agrupación	En la periferia del ganglio	Dispersos en el ganglio
	Morfología	Esféricos	Estrellados
	Núcleo	Esférico y central	Esférico y excéntrico
	Citoplasma	Abundante	Menos abundante
Células satélites		Rodeando cada soma neuronal	Disposición aleatoria

***NOTA:** Tener en cuenta que, según el nivel al que se haya realizado el corte histológico, algunas estructuras ganglionares nerviosas pueden no estar presentes en el preparado.

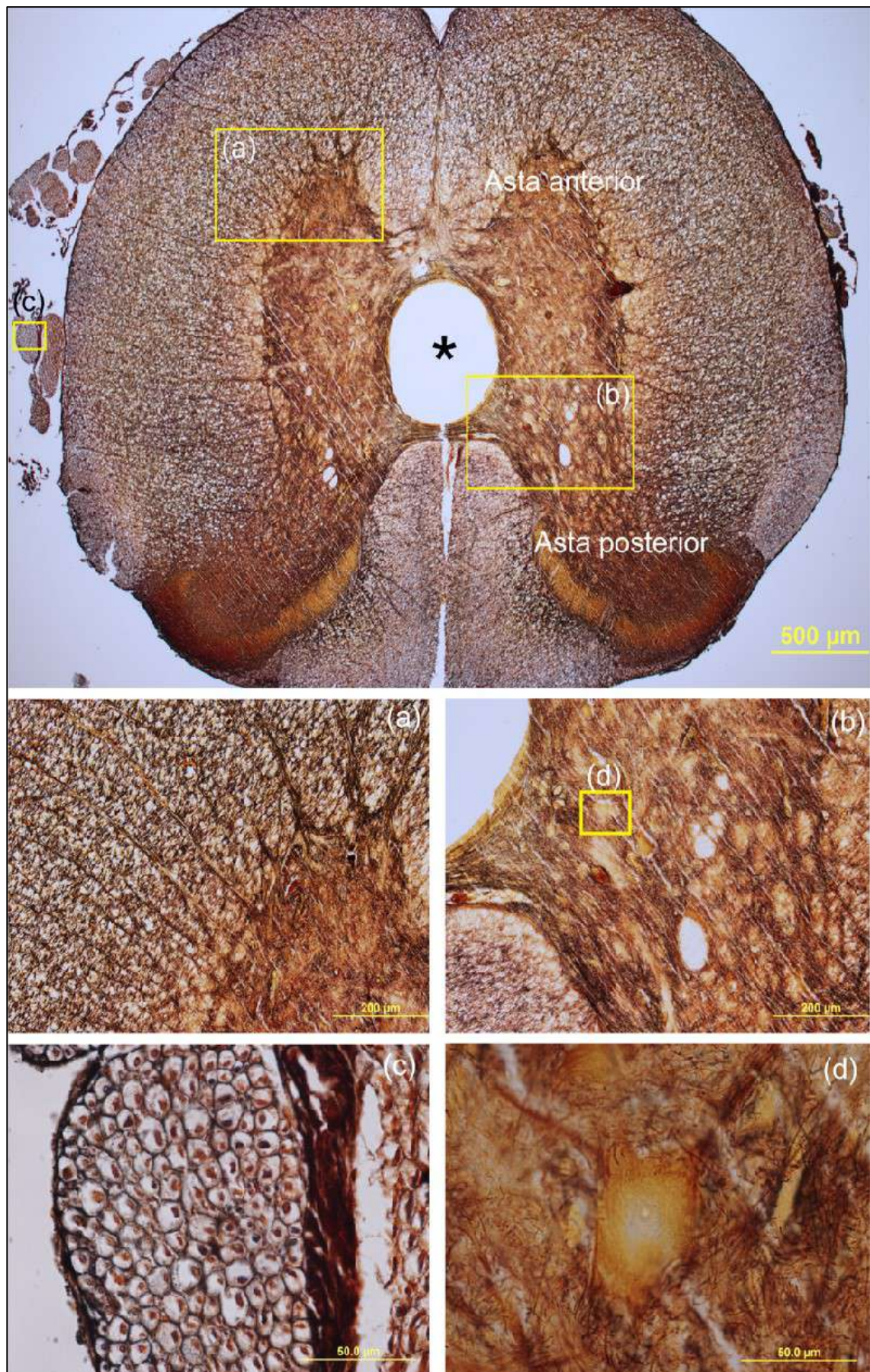


Extraído y modificado de: **CONVERTI IJ y colaboradores (2020): "Atlas Interactivo de Histología".**
II Unidad Académica de Histología, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires.

5) Médula Espinal – Técnica de Cajal:

Reconocer a seco débil la organización histológica de la medula espinal: sustancia blanca periférica y sustancia gris central.

Identificar astas anteriores y posteriores, raíces nerviosas anteriores y posteriores, surcos medio anterior y posterior, conducto ependimario, cubiertas menígeas y nervios periféricos. Reconocer a seco fuerte las motoneuronas, la organización del neuropilo, las incidencias de corte de los axones según su trayectoria en la médula espinal y los nervios periféricos. Describir diferencias con lo observado en las técnicas de Weigert y Klüver Barrera.





6) Ojo - H&E:

Reconocer a seco débil la organización histológica del ojo organizado en tres capas – de externo a interno son: **túnica fibrosa, túnica úvea o vascular y túnica nerviosa o retina** (con sus porciones fotosensible y no fotosensible).

TÚNICA FIBROSA:

Identificar la **córnea**, y en ella su epitelio anterior (plano estratificado no queratinizado), la membrana de Bowman (eosinófila y refringente, aunque delgada y difícil de ver en las preparaciones), el estroma corneal (tejido conectivo colágeno denso modelado laminar avascular), la membrana basal de Descemet y el epitelio posterior (plano simple). Hacia los lados, la córnea se continúa con la **esclerótica** (tejido conectivo colágeno denso no modelado), tapizada externamente por la **conjuntiva bulbar** (mucosa formada por un epitelio plano estratificado no queratinizado y un tejido conectivo colágeno laxo altamente vascularizado). Identificar ambas estructuras. En la zona de unión esclerocorneal ubicar al limbo, donde se halla el **conducto de Schlemm**, y hacia el interior del ojo los **espacios trabeculares o de Fontana**.

TÚNICA VASCULAR + RETINA NO FOTOSENSIBLE (CUERPO CILIAR E IRIS):

Algo más atrás, y por dentro de la esclerótica, identificar el **CUERPO CILIAR** con el **músculo ciliar** y los **procesos ciliares**. Observar que la superficie del cuerpo ciliar está revestida por la **retina no-fotosensible**. Esta consiste en dos epitelios enfrentados por sus caras apicales: el **más interno no pigmentado** -en contacto con el cámara posterior- y el **más externo notablemente pigmentado** que se apoya sobre el **estroma conectivo** rico en fibras elásticas.

Localizar el **IRIS**, que brota del cuerpo ciliar, separando a las **cámaras anterior y posterior**. Está constituido por un **estroma** de tejido conectivo laxo muy vascularizado cubierto, en superficie posterior, por la **retina no-fotosensible**. A diferencia del cuerpo ciliar, en el iris **ambos epitelios están pigmentados** (poseen melanina). El epitelio en contacto con el estroma del iris se diferencia a **mioepitelio (músculo dilatador de la pupila)**. Es factible encontrar en el estroma del iris **melanocitos continentes**, especialmente hacia la superficie anterior (lámina marginal anterior del iris).

COROIDES:

En la porción posterior del ojo, reconocer la **coroides** formada por tejido conectivo colágeno laxo vascular, rica en células pigmentadas. Ubicarla entre la esclerótica y la retina fotosensible.

RETINA FOTOSENSIBLE. Reconocer sus capas:

- I. Epitelio pigmentario retiniano (en íntimo contacto con la coroides)
- II. Conos y bastones: segmento externo de fotorreceptores
- III. Limitante externa: anastomosis de prolongaciones de células de Müller
- IV. Nuclear externa: segmento interno de conos y bastones. Se observan núcleos.
- V. Plexiforme externa: sinapsis entre fotorreceptores con neuronas bipolares e interneuronas amácrinas y horizontales.
- VI. Nuclear interna: somas de neuronas bipolares, horizontales, amácrinas y glía de Müller.
- VII. Plexiforme interna: sinapsis entre bipolares y ganglionares.
- VIII. Ganglionar: somas de neuronas ganglionares.
- IX. Fibras del nervio óptico: axones de las células ganglionares.
- X. Limitante interna: anastomosis de prolongaciones de glía de Müller.

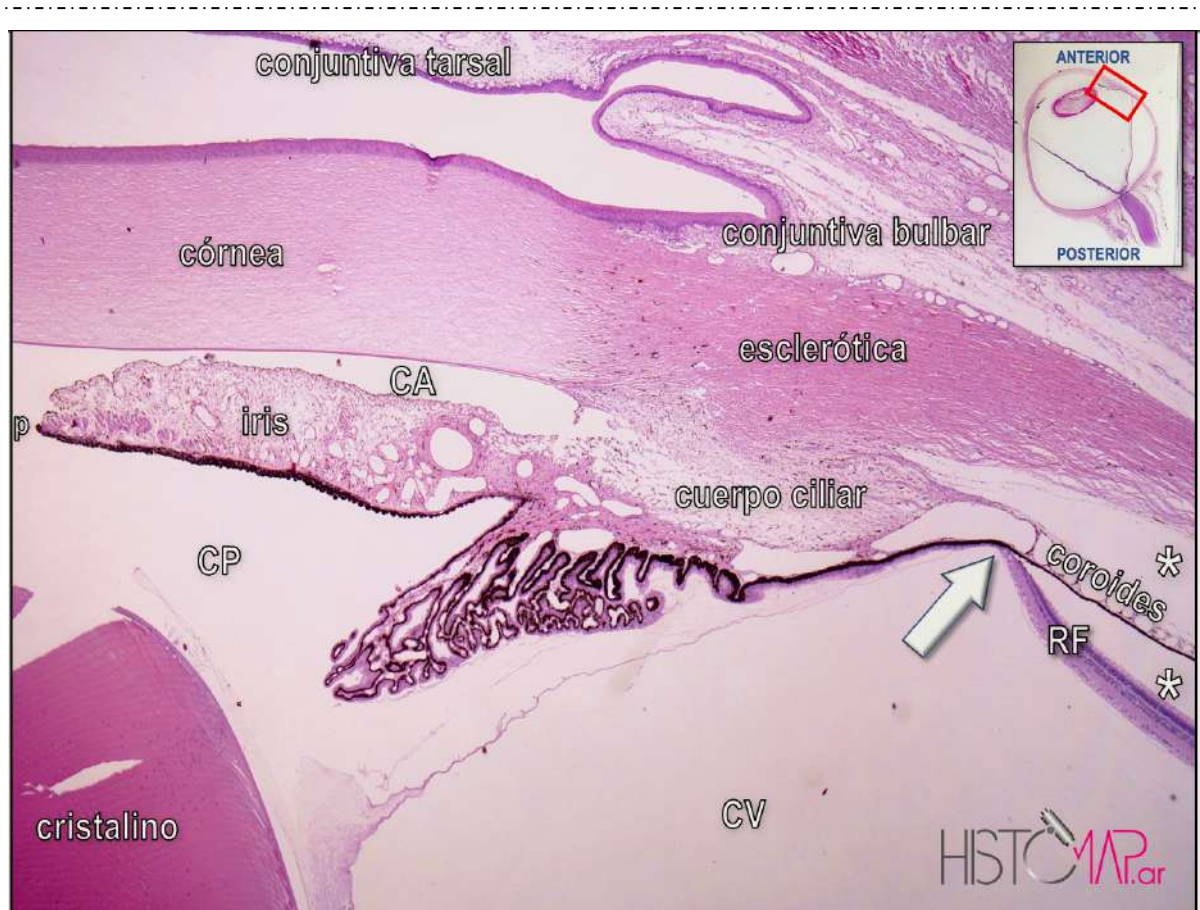


Cámaras oculares: en la región anterior del ojo se encuentra la **cámara anterior** (entre la córnea y el iris) y **cámara posterior** (entre el iris y el cristalino) por las que circula el humor acuoso. En la región posterior, la **cámara vítrea** (entre el cristalino y la retina fotosensible).

Cristalino: lente biconvexa rodeada por una cápsula acelular (membrana basal). En su cara anterior se observa un epitelio cúbico cuyas células pierden su núcleo a nivel del ecuador denominándose fibras del cristalino.

Nervio Óptico: En algunos de los preparados el corte pasa por la papila, pudiéndose ver allí la emergencia del **nervio óptico**; una estructura acidófila formada por axones de neuronas ganglionares, donde se observan núcleos de células gliales y del tejido conectivo y pequeños vasos.

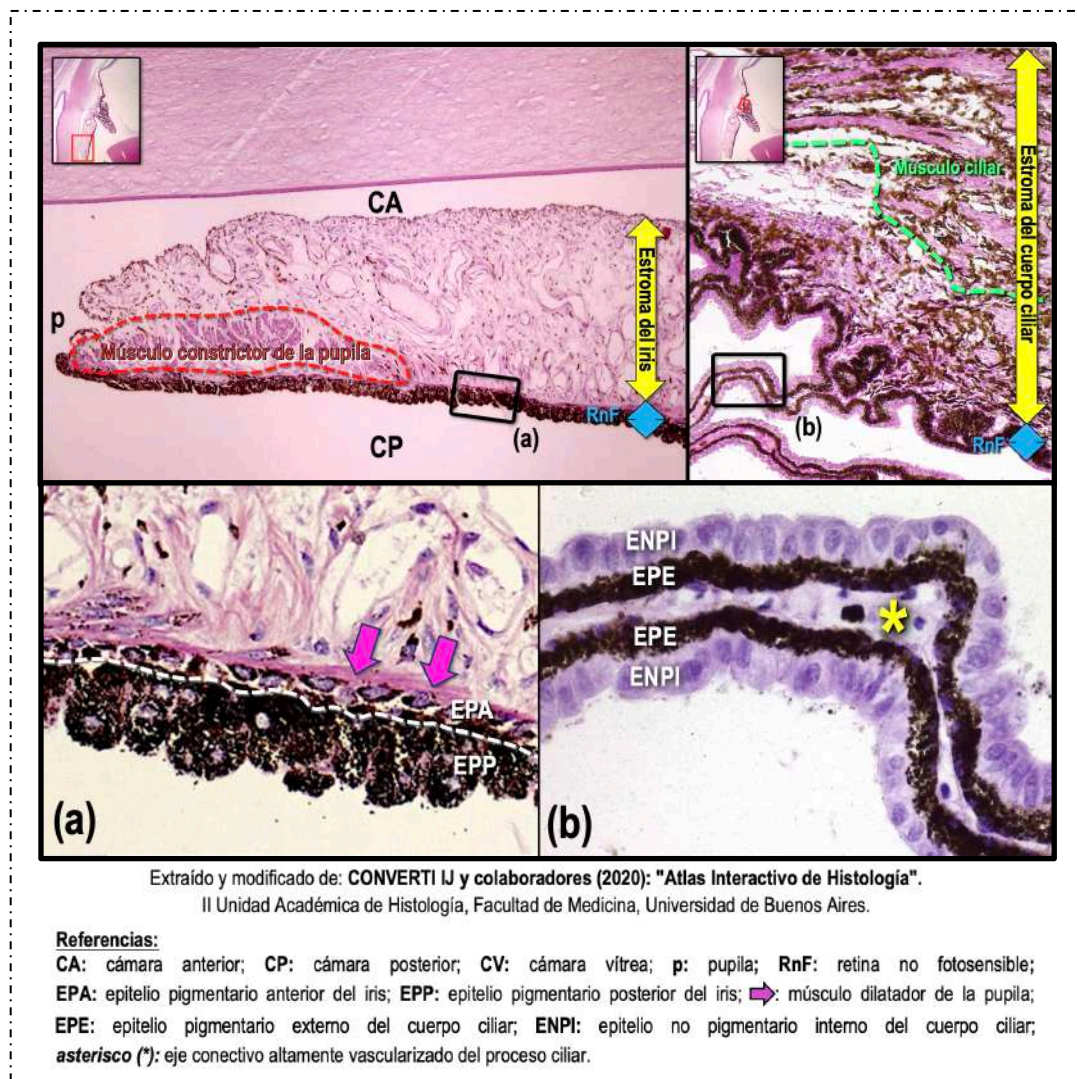
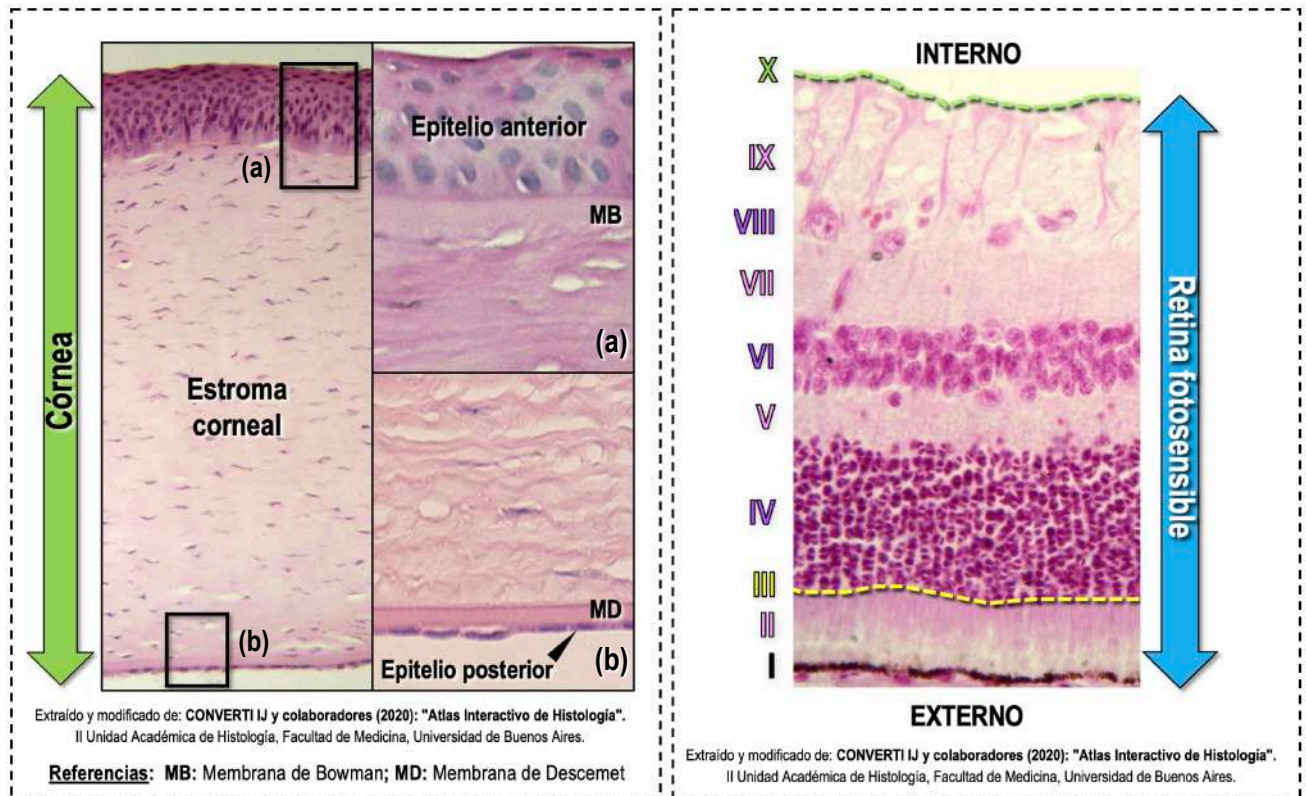
En algunos preparados puede observarse haces de músculo estriado esquelético (músculos oculomotores) tejido conectivo y adiposo (tejidos blandos perioculares).



Extraído de: Berensztein E.B., Castro N.A., Converti I.J., Schain N.P., Sobarzo, C.M. y Sciurano R.B. (s.f.). Ojo anterior - Hematoxilina-Eosina. HistoMap.ar: Microscopio dinámico virtual en español para la enseñanza de Histología. http://www.histomap.ar/histoteca/Ojo_anterior_HE.htm

Referencias:

CA: cámara anterior; CP: cámara posterior; CV: cámara vítrea; p: pupila; ⇨: ora serrata; RF: retina fotosensible; asteriscos (*): artificios de técnica.





PREPARADOS FIJOS

1) Cerebelo con tronco encefálico – HyE

Reconocer el **tronco encefálico** y el **cerebelo** (con sus características ya descriptas). Ubicar entre ambas estructuras al **cuarto ventrículo**, una estructura deltoide revestida por células endoteliales donde circula el líquido cefalorraquídeo. Identificar en su interior el **plexo coroideo** (estructura formada por pliegues de tejido conectivo laxo muy vascular tapizado por células endoteliales).

2) Cabecita Fetal – HyE

Identificar y describir características del **epitelio olfatorio** (cilíndrico pseudoestratificado) y su lámina propia. En este preparado puede observarse estructuras del **oído interno**, proceso de osificación intramembranosa entre otras estructuras de la región cefálica.

3) Lengua – HyE

Reconocer y describir los tipos celulares que forman los **corpúsculos gustativos**.

4) Piel – HyE:

5) Reconocer y describir estructura de los corpúsculos de Meissner

6) Vater Paccini - HyE :

7) Reconocer y describir la estructura de los corpúsculos de Paccini.

GUÍA DE AUTOEVALUACIÓN

1. Realice un esquema de la corteza cerebral con la técnica de Nissl mencionando los tipos neuronales de cada lámina.
2. Realice un esquema de la corteza cerebelosa con la técnica de Cajal y fundamente lo esquematizado.
3. Señale la opción correcta. El glomérulo cerebeloso:
 - a. Es una sinapsis compleja formada por axones de Purkinje, neuronas Golgi tipo II y células grano.
 - b. Es una sinapsis entre neuronas grano, musgosas y fibras trepadoras que se encuentra en la capa molecular.
 - c. Es una estructura sináptica de la capa granular que tiene como función transmitir información a dendritas de células de Purkinje.
 - d. Está formado por neuronas Golgi II, fibras musgosas y axones de células en cesto.
4. Realice un esquema de la organización histológica del ojo.
5. Realice un esquema histológico de la retina fotosensible.
6. Describa las características histológicas del epitelio olfatorio mencionando sus funciones.