

Área Histología y Embriología

Facultad de Ciencias Veterinarias - UBA

GUIA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

(Versión digital interactiva)

Colaboraron en la producción de esta guía:

Daniela Brea, Daniel Lombardo, Juan Boviez, Juan Claver, Marcelo Killian, María Fernanda Tello, María Soledad Lorenzo, Maximiliano Revilla, Paula Romina Cruzans.

- 2021 -

ÍNDICE:

CONSIDERACIONES PRELIMINARES	6
LOS PREPARADOS HISTOLÓGICOS	6
1- USO DEL MICROSCOPIO	7
2- FORMA Y TAMAÑO CELULAR INTERPRETACIÓN DE CORTES	9
PREPARADO N° 18: HÍGADO (H/E)	9
PREPARADO N° 32: SANGRE DE MAMÍFERO (May Grünwald-Giemsa, Giemsa o Tinción 15)	9
PREPARADO N° 62: MÉDULA ESPINAL (Impregnación argéntica: tinción de Cajal)	9
PREPARADO N° 81: CÉLULAS EN CULTIVO (H/E o H sola)	10
FUNDAMENTO DE LA COLORACIÓN DE RUTINA	11
3- MITOSIS	12
PREPARADO N° 73: RAÍZ DE CEBOLLA (H/E)	12
PREPARADO N° 81: CÉLULAS EN CULTIVO (H/E o H sola)	12
4 - TEJIDO EPITELIAL: DE REVESTIMIENTO Y GLANDULAR	13
4.1 - EPITELIOS DE REVESTIMIENTO:	13
PREPARADO N° 40: RIÑÓN (H/E)	13
PREPARADO N° 35: LARINGE (H/E)	13
PREPARADO N° 1: LABIO (H/E)	14
PREPARADO N° 41: VEJIGA (H/E)	14
4.2 - EPITELIOS GLANDULARES:	15
PREPARADO N° 22: GLÁNDULA SALIVAL SUBMAXILAR (H/E)	15
PREPARADO E1: GLÁNDULA SUBMAXILAR (PAS/H)	16
PREPARADO ESPECIAL: RIÑÓN (PAS/H)	16
5 - TEJIDOS CONECTIVO Y ADIPOSO	17
PREPARADO N° 55b: GLÁNDULA MAMARIA INACTIVA (H/E)	17
PREPARADO N° 71: ALMOHADILLA PLANTAR (H/E)	17
PREPARADO N° 64: OJO (H/E)	18
PREPARADO E2: AORTA (ORCEÍNA o RESORCINA FUCSINA)	18
PREPARADO E3: MASTOCITOMA (Giemsa)	19
LINFONÓDULO (Impregnación Argéntica)	19
6 - CARTÍLAGO – HUESO – OSIFICACIÓN	20
PREPARADO N° 35: LARINGE (H/E)	20
PREPARADO N° 67: HUESO DESGASTADO (Sin tinción)	20

PREPARADO N° 68: OSIFICACIÓN ENDOCONDRA (H/E)	21
7 - TEJIDO MUSCULAR	23
PREPARADO N° 51: ÚTERO DE PERRA (H/E)	23
PREPARADO N° 2: LENGUA (H/E)	23
PREPARADO N° 30: CORAZÓN (H/E)	24
PREPARADO E4: ÚTERO CON TRICRÓMICO (Goldner-Masson)	24
8 - SISTEMA CARDIOVASCULAR	25
PREPARADO N° 30: CORAZÓN (H/E)	25
PREPARADO N° 66: PAQUETE VASCULO-NERVIOSO (H/E)	25
PREPARADO N° 2: LENGUA (H/E)	26
PREPARADOS ESPECIALES:	26
PREPARADO E2: AORTA (ORCEÍNA o RESORCINA FUCSINA)	26
CORAZÓN (Inmunocitoquímica (ICQ) con anti-desmina)	26
9 - SANGRE	28
PREPARADO N° 32: SANGRE DE MAMÍFERO (May Grünwald-Giemsa, Giemsa o Tinción 15)	28
PREPARADO N° 33: SANGRE DE AVE (May Grünwald-Giemsa, Giemsa o Tinción 15)	29
10 - ÓRGANOS LINFÁTICOS	30
PREPARADO N° 36: BAZO (H/E)	30
PREPARADO N° 37: LINFONÓDULO (GANGLIO LINFÁTICO) (H/E)	31
PREPARADO N 14: BOLSA DE FABRICIO (H/E)	32
PREPARADO N° 58: TIMO (H/E)	33
11 -TEJIDO Y ÓRGANOS NERVIOSOS	34
PREPARADO N° 62: MÉDULA ESPINAL (Impregnación argéntica de Cajal)	34
PREPARADO N° 65: CEREBELO (H/E)	35
PREPARADO N° 61: GANGLIO AUTÓNOMO (SISTEMA SIMPÁTICO) (Hematoxilina Orange G /Eosina alcohólica)	35
PREPARADO N° 66: PAQUETE VASCULO-NERVIOSO (H/E)	36
PREPARADO N° 2 LENGUA (H/E)	36
PREPARADOS ESPECIALES:	36
PREPARADO E5: CEREBRO (Nissl)	36
PREPARADO E6: MÉDULA ESPINAL (H/E)	37
12 - ORGANOS DE LOS SENTIDOS	38
PREPARADO N° 64: OJO (conejo, gato o perro - H/E)	38
13 - ÓRGANOS ENDÓCRINOS	41

PREPARADO N° 21: PÁNCREAS (H/E)	41
PREPARADO N° 56: HIPÓFISIS DE BOVINO (H/E)	41
PREPARADO N° 57: GLÁNDULA ADRENAL (H/E)	42
PREPARADO N° 59: TIROIDES (H/E)	42
14 – SISTEMA DIGESTIVO (MONOGÁSTRICOS)	44
PREPARADO N° 2: LENGUA (H/E)	45
PREPARADO N° 4: ESÓFAGO DE MAMÍFERO (H/E)	45
PREPARADO ESPECIAL: ESÓFAGO DE AVE (H/E)	46
PREPARADO N° 6: ESTÓMAGO FÚNDICO (H/E)	46
PREPARADO N° 15: DUODENO (H/E)	47
PREPARADO N° 17: INTESTINO GRUESO (H/E)	48
15 – SISTEMA DIGESTIVO (RUMIANTES Y AVES)	49
PREPARADO N° 8: RUMEN (H/E)	49
PREPARADO N° 9: RETÍCULO, REDECILLA O BONETE (H/E)	50
PREPARADO N° 10: LIBRILLO U OMASO (H/E)	50
PREPARADO N° 13: PROVENTRÍCULO (Pollo, H/E)	51
PREPARADO N° 11: MOLLEJA (Pollo, H/E)	52
16 – SISTEMA DIGESTIVO (GLÁNDULAS ANEXAS)	53
PREPARADO N° 21: PÁNCREAS (H/E)	53
PREPARADO N° 22: GLÁNDULA SALIVAL SUBMAXILAR (H/E)	53
PREPARADO N° 18: HIGADO DE CERDO (H/E)	54
PREPARADO 79: VESÍCULA BILIAR (H/E)	54
17 - APARATO RESPIRATORIO	55
PREPARADO N° 35: LARINGE (H/E)	55
PREPARADO N° 25: PULMÓN DE MAMÍFERO (H/E)	55
PREPARADO N° 26: PULMON DE POLLO (H/E)	57
18 - SISTEMA TEGUMENTARIO Y GLÁNDULA MAMARIA	59
PREPARADO N° 1: LABIO (Perro, H/E)	59
PREPARADO N° 71: ALMOHADILLA PLANTAR (H/E)	61
PREPARADO N°55b: GLÁNDULA MAMARIA EN REPOSO (Perro, H/E)	62
PREPARADO N° 55: GLÁNDULA MAMARIA EN ACTIVIDAD (Rata, H/E)	62
19 - APARATO URINARIO	63
PREPARADO N° 40: RIÑÓN (Conejo o perro, H/E)	63
PREPARADO 41: VEJIGA URINARIA (Gato, H/E)	65

20 - APARATO GENITAL MACHO	66
PREPARADO N° 43: TESTICULO Y EPIDIDIMO (H/E)	66
PREPARADO N° 48: SEMEN (Perro, Giemsa)	68
PREPARADO ESPECIAL:	68
PREPARADO E8: PRÓSTATA (Perro, H/E)	68
21 - APARATO GENITAL HEMBRA	69
PREPARADO N° 49: OVARIO (Gata, H/E)	69
PREPARADO N° 50: OVARIO DE GALLINA (H/E)	70
PREPARADO N° 51: UTERO (Perra, H/E)	71
PREPARADO N° 52: OVIDUCTO (Gata, H/E)	72
PREPARADO ESPECIAL:	72
PREPARADO E7: VAGINA (H/E)	72
22 - PLACENTA	73
PREPARADO N° 78: PLACENTOMA (Bovino, H/E)	73
	74

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

El diagnóstico histológico, como todo diagnóstico, es un proceso metódico. Requiere la recolección de datos obtenidos durante la observación de los preparados histológicos, su interpretación, su comparación con el conocimiento teórico y práctico, la formulación de hipótesis y su contrastación. Incorporar este método insume concentración y tiempo de entrenamiento (horas-microscopio). Una vez que se aprende a interpretar las imágenes, ellas empiezan a hablarnos. Nos cuentan la historia de la estructura interna de los organismos vivos, lograda a través de millones de años y de increíbles itinerarios de evolución, y de cómo esos diseños tan detallados permiten que los seres vivos desempeñen miles de funciones, sin siquiera advertirlo.

Esta guía sólo es un mapa de ruta, que intenta simplificar el abordaje de un conjunto de preparados histológicos que se estudian en la asignatura. Contiene la descripción de cada una de las preparaciones que Ud. verá durante el curso y está ordenada por temas que corresponden a cada trabajo práctico. Dentro de cada tema, aparecen inicialmente descriptos los preparados de observación obligatoria, y luego la descripción de los preparados especiales. Estos últimos se incluyen para ilustrar y reforzar ciertos conceptos teóricos. Para aprovechar al máximo esta guía, deberá contar previamente con los conceptos teóricos que sustentan la interpretación de las imágenes, es decir, el estudio de los contenidos teóricos.

En el [ATLAS VIRTUAL INTERACTIVO](#) encontrará las imágenes de los preparados histológicos descriptos en esta guía. Dentro de cada imagen, a la derecha, en el ícono de ⓘ información se desplegará una breve descripción (resumen de esta guía de trabajos prácticos) con enlaces que vincularán el texto con las referencias señaladas en la imagen. Se aclara que esta herramienta constituye sólo una ayuda orientativa para el curso virtual y para el repaso, no reemplaza en absoluto la observación activa al microscopio por parte del alumno. El atlas virtual se encuentra actualmente en construcción (no contiene aún todos los preparados del curso) y es actualizado permanentemente.

LOS PREPARADOS HISTOLÓGICOS

Durante los trabajos prácticos, la cátedra proporciona cajas de preparados histológicos para que el material pueda tenerse al lado del microscopio durante la observación. Cada caja contiene una colección de preparaciones enumeradas de observación obligatoria, y algunos preparados especiales, rotulados con una letra E y un número. Otros preparados especiales, que no están en las cajas, serán preenfocados por los docentes durante el curso en el trabajo práctico correspondiente, en algún/os microscopio/s por donde deberá pasar a observarlos toda la clase.

Las preparaciones histológicas pueden limpiarse con papel tissue. El polvo y las manchas de grasa, producidas por la manipulación, dificultan la observación. Estas preparaciones, que elabora la cátedra para su utilización en el aula, son el resultado de una ardua tarea de recolección, procesamiento y selección del material. Tienen un elevado costo en insumos de laboratorio y tiempo de trabajo. Por lo tanto, se ruega su manejo cuidadoso y avisar si ocurrieran accidentes, para que se pueda proceder a su pronta reposición.

1- USO DEL MICROSCOPIO

Para el correcto uso del microscopio siga los pasos que se indican en esta guía y las instrucciones orales de los docentes. Practique usando sólo los preparados que le suministren los docentes, hasta lograr el enfoque correcto.

El microscopio es un elemento delicado y costoso, por ello requiere ciertos cuidados:

1. Coloque una funda que lo proteja del polvo cuando no esté en uso.
2. Evite tocar las superficies de las lentes (ocular, objetivo, espejo, condensador) con los dedos. Estos dejan manchas de grasa y sudor que las afectan.
3. Limpie las lentes con papel tissue.
4. Apague la luz (en los modelos con luz propia) si va a suspender la observación por un período mayor a 5 minutos.
5. Comunique inmediatamente a los docentes cualquier desperfecto o aquella suciedad que no se pueda remover con el papel.

Durante la observación al microscopio, es importante adoptar una postura erguida y cómoda para evitar cansancio y dolores musculares. En los microscopios binoculares puede ser difícil lograr la observación simultánea con ambos ojos, pero vale la pena tomarse el tiempo para acostumbrarse, dado que esto disminuye mucho el esfuerzo visual. Solicite orientación a sus docentes para lograr el foco nítido con ambos ojos. En los equipos monoculares, la disminución del cansancio visual se logra acostumbrándose a mantener ambos ojos abiertos.

Instrucciones para lograr el enfoque

1. Preparación del microscopio:

- Posicione el objetivo de menor aumento (10X) moviendo el revólver.
- Observe si su microscopio tiene platina o tubo móvil, accionando el tornillo macrométrico.
- Ubique el condensador en la posición más alta y abra totalmente el diafragma.
- Asegúrese que funcionen los topes que evitan el choque del objetivo con la platina.

2. Iluminación del campo microscópico:

En los microscopios con luz propia, regule la misma a la menor intensidad posible y verifique que se ilumina todo el campo microscópico (observando por el ocular). En los equipos que utilizan luz externa, deberá posicionar el espejo hasta lograr la mayor intensidad y uniformidad de iluminación. No se deben ver halos oscuros que impidan la observación nítida del campo.

3. Coloque el preparado sobre la platina, fijándolo con las pinzas del charriot, asegúrese que el preparado esté bien sostenido para evitar que se deslice. El cubreobjetos debe estar hacia arriba, de lo contrario no logrará enfocar el tejido.

4. Enfoque del preparado con el objetivo de 10X:

- Mirando por el ocular, con el tornillo macrométrico levante el tubo o baje la platina (según el modelo del microscopio) hasta que aparezca la imagen borrosa del tejido.

- Continúe con este movimiento hasta observar una imagen más nítida. Hasta acostumbrarse al manejo, mire el preparado desde un costado cuando mueva el macrométrico, para evitar que el objetivo choque con el preparado y lo rompa. Los microscopios más modernos tienen un tope para evitar esto.

Ajuste el enfoque:

- Complete el enfoque con el tornillo micrométrico hasta obtener la imagen más nítida posible.
- Corrija la iluminación si fuera necesario, cerrando el diafragma o bajando el condensador.

5. Enfoque con el objetivo de mayor aumento:

- Mueva el revólver sin modificar la posición del tubo o de la platina, hasta centrar el objetivo de 40X.
- Ajuste el enfoque usando sólo el tornillo micrométrico.
- Corrija la iluminación si fuese necesario.

6. Final de la observación:

- Deje el microscopio con el objetivo de 10X en posición y la platina baja o el tubo alto, según corresponda.
- Retire el preparado y guárdelo en la caja.
- Verifique que no quede ningún preparado en el microscopio o sobre la mesada.
- Guarde el preparado en la posición correcta según su número. Verifique que no falte ninguno.
- Cubra el microscopio con la funda.

2- FORMA Y TAMAÑO CELULAR INTERPRETACIÓN DE CORTES

Preparados: 18 - Hígado, 32 - Sangre de mamífero, 62 - Médula Espinal, 81 - Células en cultivo.

PREPARADO N° 18: HÍGADO (H/E)

Células poliédricas (con varias caras): se denominan **hepatocitos** y componen la mayor parte de este órgano. Presentan límites intercelulares imprecisos (no siempre se observan nítidamente), están asociadas en hileras; los núcleos (1 ó 2) son esféricos con cromatina predominantemente laxa, nucléolo/s evidente/s, el citoplasma es acidófilo. Utilice el objetivo de 40 X para observar con detalle el contenido del citoplasma. A veces se observan vacuolas claras.

Células planas (alargadas y chatas): se localizan en los bordes de las hileras celulares de hepatocitos, tienen núcleos intensamente teñidos (uniformemente basófilos), de forma alargada. Su citoplasma es difícil de distinguir.

El tamaño de ambos tipos de células es mediano (aproximadamente 12 a 15 μm).

PREPARADO N° 32: SANGRE DE MAMÍFERO (May Grünwald-Giemsa, Giemsa o Tinción 15)

Extendido (frotis) de células libres (en suspensión en el plasma).

Solicite a su docente que lo oriente sobre la mejor región del preparado para observar las células (cuerpo y cola del extendido).

Células redondas anucleadas: eritrocitos. Toman una coloración rojiza o azulada, según la tinción utilizada. Tienen una estructura tridimensional de disco bicóncavo, por lo cual, se observan con un centro pálido cuando están apoyadas sobre el portaobjetos. O bien como estructuras achatadas, que pueden agruparse formando “pilas de monedas”, cuando se las ve de perfil. Su diámetro (en promedio 6 - 8 μm en el equino) se utiliza como patrón para estimar el tamaño de otras células o estructuras observadas al microscopio, dada su ubicuidad.

Células esféricas nucleadas: leucocitos. Son más grandes y mucho menos abundantes que los eritrocitos. Poseen un núcleo que puede ser esférico, arriñonado o dividido en varios lóbulos. El citoplasma puede verse homogéneo y ligeramente basófilo u ocupado por gránulos bien evidentes, acidófilos o más raramente, basófilos.

PREPARADO N° 62: MÉDULA ESPINAL (Impregnación argéntica: tinción de Cajal)

Solicite orientación a su docente sobre la ubicación (sustancia gris: asta ventral) de las estructuras descritas a continuación.

La impregnación argéntica es una técnica que puede dar una coloración variable o heterogénea, por lo cual los colores indicados pueden variar ligeramente en un preparado en particular. Los elementos afines a esta tinción (por impregnación) toman distintas tonalidades de marrón a negro.

Células estrelladas: neuronas multipolares. Son grandes, su citoplasma se observa marrón o anaranjado. El núcleo es esférico, central, de color amarillo, a veces se evidencia un nucléolo marrón

o anaranjado. Entre las células, se distingue una **red de fibras** marrones oscuras a negras (el neurópilo) y haces de fibras que discurren hacia la porción externa del órgano (sustancia blanca).

PREPARADO N° 81: CÉLULAS EN CULTIVO (H/E o H sola)

Brevemente, para obtener un cultivo celular, se procesa un órgano de forma mecánica y/o química (enzimática) para que sus células se desprendan y, bajo las condiciones necesarias (atmósfera, humedad, temperatura y nutrientes), crezcan sobre una superficie o sustrato que le dé soporte (aquí se usó un cubreobjetos). En este caso, se trata de células foliculares del ovario, denominadas células de la granulosa, obtenidas por aspiración de folículos de entre 3-5 mm.

Cuando las células del cultivo se multiplican lo suficiente para cubrir todo el cubreobjetos, se secan (fijan) y se tiñen. Este preparado ha sido teñido con hematoxilina o hematoxilina/eosina.

Se observan mayormente células adheridas a la superficie de cultivo (cubreobjeto): con formas aplanadas y con prolongaciones citoplasmáticas. En el tejido original, estas células tienen otra forma, sin embargo, en cultivo se adhieren a la superficie de contacto y adoptan una conformación más o menos estrellada, con prolongaciones citoplasmáticas. También se observan células redondeadas, que han perdido su adherencia al sustrato.

En todas las células, el citoplasma es acidófilo (si se utilizó eosina) o levemente basófilo (si solo se tiñeron con hematoxilina). El núcleo es central de cromatina laxa y nucléolos evidentes. Pueden observarse células binucleadas y algunas en distintas fases de la mitosis (ver descripción Pág. 12).

FUNDAMENTO DE LA COLORACIÓN DE RUTINA

La mayoría de los preparados histológicos de este curso han sido teñidos con la técnica de **HEMATOXILINA – EOSINA**. Por lo tanto, para la interpretación de las estructuras que deberá diagnosticar en los trabajos prácticos, es fundamental que incorpore los conceptos de **BASOFILIA** y **ACIDOFILIA**.

COLORANTE	HEMATOXILINA (AZUL VIOLETA)	EOSINA (ROSADO O FUCSIA)
	Es un colorante básico (cargas +) que reacciona con los componentes ácidos (cargas -) de las células y tejidos.	Es un colorante ácido (cargas -) que reacciona con los componentes básicos (cargas +) de las células y tejidos.
PROPIEDAD	BASOFILIA	ACIDOFILIA
	Es la afinidad que poseen los componentes o sustancias ácidas (cargas -) por los colorantes básicos (cargas +). Cuando los componentes celulares o del tejido se tiñen con HEMATOXILINA (colorante básico) se los denomina BASÓFILOS y se observan de color azul violeta.	Es la afinidad que poseen los componentes o sustancias básicas (cargas +) por los colorantes ácidos (cargas -). Cuando los componentes celulares o del tejido se tiñen con EOSINA (colorante ácido) se los denomina ACIDÓFILOS (o eosinófilos) y se observan de color rosa a fucsia.
EJEMPLOS:	BASÓFILOS	ACIDÓFILOS
	COMPONENTES ÁCIDOS: <ul style="list-style-type: none"> • ADN - Núcleo • ARN • Polianiones -proteoglicanos, GAGs ácidos 	COMPONENTES BÁSICOS: <ul style="list-style-type: none"> • Proteínas (al pH de trabajo durante la tinción) - Colágeno, miofibrillas.
	ORGANELAS: <ul style="list-style-type: none"> • Ribosomas • RER 	ORGANELAS: <ul style="list-style-type: none"> • Mitocondrias • Gránulos de secreción (proteínas)

3- MITOSIS

Preparados: 73 - Mitosis en células vegetales, 81 - Mitosis en células en cultivo.

PREPARADO N° 73: RAÍZ DE CEBOLLA (H/E)

A diferencia de las células animales, en las células vegetales se observa nítidamente la separación entre células adyacentes (límites intercelulares) debido a la presencia de la pared celular (de celulosa) por fuera de la membrana celular. La mayoría de estas células están en interfase.

- **Interfase:** núcleo con cromatina puntillada y nucléolo prominente y acidófilo.
- **Profase:** se observan los cromosomas de aspecto filamentosos, dispuestos en ovillo esférico (contenidos por la carioteca). El nucléolo puede ser todavía evidente.
- **Prometáfase:** se observan cromosomas más o menos dispersos, lo que indica que se ha desintegrado la carioteca.
- **Metafase:** los cromosomas se alinean en el ecuador de la célula mediante sus centrómeros, los brazos cromosómicos apuntan hacia los polos. En algunos preparados puede evidenciarse el huso mitótico como una región acidófila de forma oval.
- **Anafase:** los cromosomas migran hacia los polos de la célula con los brazos hacia el ecuador y el centrómero hacia el polo.
- **Telofase:** los cromosomas llegan a los polos y se agrupan, perdiendo la orientación característica de la anafase. Ocasionalmente, bajando el condensador, puede apreciarse una tenue línea acidófila entre los futuros núcleos hijos. Corresponde a la pared celular en formación, es decir, al inicio de la **citocinesis** de las células vegetales.

PREPARADO N° 81: CÉLULAS EN CULTIVO (H/E o H sola)

Se observan células de la granulosa adheridas a la superficie de cultivo (cubreobjeto), la mayoría con formas aplanadas y con prolongaciones, y algunas células redondeadas, que han perdido su adherencia al sustrato. Estas últimas se encuentran, en general, en proceso de división (distintas fases de la mitosis) o en apoptosis (muerte celular programada). Sin embargo, también pueden observarse células adheridas en mitosis.

Las imágenes de las **diferentes fases de la mitosis** responden a la misma descripción del preparado de raíz de cebolla (ver [preparado N° 73](#)). A diferencia de las células vegetales, las células animales dividen su citoplasma por estrangulamiento, por eso, las células en **citocinesis** se observan como dos células con núcleos aún condensados, unidas entre sí por un delgado puente citoplasmático.

Las células en **apoptosis** se reconocen por presentar su núcleo picnótico (muy pequeño y condensado, densamente teñido) o fragmentado. Si se ha utilizado eosina en la tinción, el citoplasma se observa intensamente acidófilo.

4 - TEJIDO EPITELIAL: DE REVESTIMIENTO Y GLANDULAR

Preparados: 40 - Riñón, 79 - Vesícula biliar, 35 - Laringe, 1 - Labio, 41 - Vejiga, 22 - Glándula submaxilar.

Preparado especial: E1 - Glándula submaxilar (PAS/H).

4.1 - EPITELIOS DE REVESTIMIENTO:

PREPARADO N° 40: RIÑÓN (H/E)

Observado con el menor aumento (objetivo de 10X) el riñón aparece como un órgano complejo. Recorriéndolo en toda su extensión se nota que presenta dos zonas bien definidas: la central, llamada médula, muestra una densa agrupación de estructuras tubulares (huecas) orientadas en forma longitudinal u oblicua (ocasionalmente transversal) y más o menos paralelas entre sí. En la zona periférica, o corteza, se ven túbulos que aparecen cortados en distintas direcciones. Entre ellos, aparecen unas estructuras redondeadas, los corpúsculos renales, que se distribuyen más o menos uniformemente en la corteza. Estos corpúsculos contienen un ovillo de capilares sanguíneos (glomérulo renal) asociados a otros tipos celulares. Su presencia nos permite diferenciar la corteza de la médula. En este preparado se podrán encontrar los siguientes tipos de tejido epitelial:

Epitelio plano simple (o escamoso): ubicando los corpúsculos renales en la corteza del riñón, se podrá observar que están delimitados por una fina y evidente membrana celular. Utilizando el objetivo de 40X se verá que se trata de un epitelio plano simple, cuya superficie apical enfrenta al glomérulo, separada del mismo por un espacio.

Epitelio cúbico simple: Las estructuras tubulares de la corteza, y la mayoría de las de la médula, están compuestas por un epitelio cúbico simple. Estos túbulos están constituidos por células epiteliales cúbicas con morfologías diferentes, que responden a las distintas funciones que desempeñan. En la corteza, algunos túbulos presentan una cavidad central (luz) nítidamente definida, con claras separaciones entre las células y una tinción pálida. En tanto, otros túbulos poseen una luz poco neta (por la presencia de microvellosidades apicales largas) y límites intercelulares que no se distinguen (a causa de sus pliegues basolaterales). Estos túbulos se tiñen intensamente con eosina.

Diferentes incidencias de corte harán que los túbulos presenten diferentes aspectos.

PREPARADO N° 79: VESÍCULA BILIAR (H/E)

La vesícula biliar es un órgano hueco con una luz muy plegada, revestida por un **epitelio cilíndrico simple** de células altas con núcleos ovales en la zona basal. El epitelio se invagina en muchos sectores originando criptas con apariencia de glándulas.

PREPARADO N° 35: LARINGE (H/E)

La laringe es un órgano hueco. En este preparado se observa un corte transversal, donde la cavidad presenta forma redondeada u oval y está revestida total o parcialmente por un **epitelio pseudoestratificado ciliado con células caliciformes**. Ubicando la luz de la laringe con el objetivo de 10X, se podrá observar el epitelio, que presenta la particularidad de poseer dos (a veces más)

hileras de núcleos. Los núcleos ubicados en apical (los más cercanos a la luz), corresponden a las células cilíndricas más altas; los situados en basal, a las células más bajas, que no llegan a tomar contacto con la luz (de ahí su denominación de pseudoestratificado). No obstante, estos detalles no pueden observarse con el microscopio óptico.

Usando el objetivo de 40X, se observa en la zona apical de este epitelio un característico borde desflechado, que corresponde a las **cilias**. También pueden identificarse las células **caliciformes**. Éstas aparecen aisladas y son detectables por su forma de *caliz*, con el núcleo en su delgada zona basal y un acúmulo de gránulos de mucina en su citoplasma apical. El moco (mucina) no se tiñe con H/E, por lo tanto, su presencia se advierte como una acumulación redondeada y pálida en la zona apical de la célula. Por todas estas características, el epitelio respiratorio se denomina **epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado con células caliciformes**.

En muchos preparados se incluye también un corte transversal del **esófago**, que se encuentra dorsal a la laringe y posee un **epitelio plano estratificado**.

PREPARADO N° 1: LABIO (H/E)

Es un corte transversal del labio superior canino, donde se pueden individualizar una cara externa (recubierta por piel) y una cara interna (recubierta por mucosa bucal).

Epitelio plano estratificado no queratinizado: observando la cara interna, se la ve revestida por un epitelio plano estratificado no queratinizado (en algunos preparados puede aparecer con grados variables de queratinización). Las células basales son cuboides y hacia la zona apical se van aplanando progresivamente, los núcleos se condensan y pueden incluso desaparecer.

Desde la membrana basal hacia la superficie se distinguen las siguientes capas:

1. **Estrato basal o germinativo:** está representado por una monocapa de células cúbicas altas que se apoya sobre la membrana basal (la cual no se distingue con esta coloración). El citoplasma puede contener gránulos parduzcos de melanina, cuando la mucosa está pigmentada.
2. **Estrato espinoso:** una o dos capas de células poligonales con núcleo elíptico. Las células adoptan un aspecto anguloso (espinoso) porque están ancladas por desmosomas y la retracción que sufren los citoplasmas post fijación crea este artefacto. Esta característica se aprecia mejor en la transición mucocutánea y en el preparado de almohadilla plantar (Preparado [N° 71](#)).
3. **Estrato granuloso:** consta de una monocapa de células planas de núcleo alargado; sus citoplasmas pueden contener gránulos basófilos de queratohialina (profilagrina).

Epitelio plano estratificado queratinizado: el epitelio que tapiza la cara externa del labio se ve interrumpido a intervalos por la emergencia de pelos. Este epitelio presenta características similares al anterior, pero es más delgado y en su parte apical se observa una fina capa eosinófila que tiende a plegarse y desprenderse del resto del epitelio. Esta capa constituye el **estrato córneo**: formado por escamas de queratina (queratinocitos con diferenciación terminal); el efecto del corte puede hacerlas aparecer desprendidas.

PREPARADO N° 41: VEJIGA (H/E)

La vejiga es un órgano hueco con una luz plegada, revestida por un **epitelio de transición o polimorfo**.

En este epitelio se observan varias capas de núcleos, pero las células que lo integran no se organizan en estratos. Son células claras y poseen límites evidentes. A veces pueden ser binucleadas. Las más basales tienden a ser cuboides o cilíndricas. Las más apicales son redondeadas o algo aplanadas, pero el núcleo siempre se observa redondeado. Esta variabilidad en la morfología celular hace que también se lo denomine **epitelio polimorfo**.

4.2 - EPITELIOS GLANDULARES:

PREPARADO N° 1: LABIO (H/E)

Las estructuras descritas a continuación se encuentran en relación con la superficie epidérmica (cara externa) del preparado.

Por debajo del epitelio de revestimiento se observa una gruesa capa de tejido conectivo donde aparecen cortes transversales, longitudinales y oblicuos de estructuras complejas (son los folículos pilosos y se verán en detalle en el trabajo práctico de Sistema Tegumentario).

Cerca del epitelio superficial y rodeando a los folículos pilosos aparecen las **glándulas sebáceas**, que son el ejemplo típico de **glándulas alveolares holócrinas**. Las células secretoras forman masas redondeadas. Las células más externas son pequeñas y cuboides, con citoplasma acidófilo y núcleos bien evidentes. Hacia el centro de la glándula, las células son grandes, se cargan de vacuolas claras (lipídicas) y sus núcleos se condensan progresivamente hasta desaparecer en las más centrales (cargadas de secreción).

Más profundamente aparecen las **glándulas sudoríparas apócrinas**. Estas glándulas son **tubulares simples**. Sus adenómeros consisten en un tubo que se enrolla sobre sí mismo formando un ovillo (**glomerulares**) que se ubica más profundo que los folículos y las glándulas anteriores. Se observan como túbulos cortados en direcciones diversas, compuestos por células cúbicas claras que forman un solo estrato, rodeando a una luz central amplia. Sus conductos excretores se observan en cortes longitudinales y oblicuos, más cerca del epitelio externo del labio. Poseen un diámetro menor que el adenómero y un epitelio cúbico biestratificado.

PREPARADO N° 22: GLÁNDULA SALIVAL SUBMAXILAR (H/E)

La glándula submaxilar es un órgano macizo (parenquimatoso), se trata de una glándula exócrina (salivar mayor) túbulo-acinar compuesta.

Estroma: está formado por tejido conectivo que divide al parénquima en **lobulillos** y contiene vasos, nervios, conductos excretores y tejido adiposo.

Parénquima: está formado por adenómeros de tipo **acinoso o túbulo-acinoso**.

Los **acinos** son estructuras redondeadas formadas por células epiteliales piramidales dispuestas como las porciones de una pizza.

- **Acinos serosos:** escasos en la glándula submaxilar, se caracterizan por: 1) el citoplasma es basófilo 2) el núcleo es redondeado de cromatina laxa y posición basal, 3) los límites celulares y la luz central no siempre son evidentes.

- **Acinos mucosos:** 1) el citoplasma es pálido y de aspecto espumoso o vacuolar, 2) los núcleos son más densos y están comprimidos contra la membrana basal, 3) los límites celulares y la luz son más evidentes.
- **Acinos mixtos** (suelen ser la mayoría), consisten en acinos mucosos rodeados por “medias lunas” serosas.

El **sistema de conductos** comprende:

- **Conductos intralobulillares** (rodeados de acinos):
 1. **Conductos intercalares:** son cortos, por lo tanto, son los menos abundantes en los cortes. En los cortes transversales, su diámetro es menor que el diámetro de los acinos de los cuales se originan. Consisten en un epitelio cúbico simple bajo. Sus células poseen escaso citoplasma, por lo que los núcleos aparecen muy juntos entre sí. En ocasiones pueden encontrarse en cortes longitudinales saliendo del acino.
 2. **Conductos estriados:** su diámetro es mayor que el diámetro de los acinos. Constan de un epitelio cilíndrico simple de tinción citoplasmática francamente acidófila. En algunos cortes puede apreciarse la estriación basal característica, debida a repliegues de la membrana plasmática basal de las células.
- **Conductos interlobulillares:** discurren por el tejido conectivo interlobulillar y poseen un epitelio cilíndrico simple. En los mayores se pueden observar células caliciformes y el epitelio puede ser cúbico estratificado.

PREPARADOS ESPECIALES:

Los preparados enumerados están en las cajas. El resto serán enfocados por los docentes en algún microscopio libre.

PREPARADO E1: GLÁNDULA SUBMAXILAR (PAS/H)

Se observa la coloración magenta (PAS (+)) uniforme e intensa en las células de secreción mucosa correspondientes a **acinos mucosos y mixtos**. También pueden verse **células caliciformes** PAS (+) en los conductos mayores de la glándula.

PREPARADO ESPECIAL: RIÑÓN (PAS/H)

En este preparado resultan **PAS (+)** dos elementos:

- **Glicocálix del túbulo contorneado proximal:** es una cubierta glicoproteica del ribete en cepillo (microvellosidades largas) que presenta este tipo de túbulo de la corteza renal.
- **Láminas basales:** se distinguen en la zona basal de los epitelios tubulares, con más nitidez en la corteza renal.

5 - TEJIDOS CONECTIVO Y ADIPOSO

Preparados: 55b - Glándula mamaria inactiva, 71 - Almohadilla plantar, 64 - Ojo.

Preparados especiales: E2 - Aorta (orceína o resorcina Fucsina), E3 - Mastocitoma (giemsa), Linfonódulo (impregnación argéntica).

PREPARADO Nº 55b: GLÁNDULA MAMARIA INACTIVA (H/E)

Este órgano está formado por unidades glandulares (poco desarrolladas en este estadio) rodeadas por tejido conectivo laxo y adiposo blanco. Tabiques de tejido conectivo denso dividen la glándula en lobulillos. Su estructura completa será estudiada en el tema: Sistema Tegumentario.

Varios tipos celulares se pueden identificar con el objetivo de 40X:

- **Fibroblastos:** se distinguen por su núcleo ovoide de cromatina laxa, con uno ó dos nucleolos evidentes. El citoplasma, generalmente basófilo, pálido y abundante, no se distingue fácilmente ya que se confunde con su matriz extracelular.
- **Fibroцитos:** son fibroblastos inactivos respecto de la función especial de este tipo celular (síntesis de los componentes de la matriz). Se distinguen por el núcleo alargado, delgado y de cromatina densa. El citoplasma, también difícil de diferenciar de la matriz extracelular, es escaso y acidófilo.
- **Plasmocitos:** células redondas u ovoides y con núcleo excéntrico que presenta heterocromatina en grumos, dispuestos periféricamente simulando un “disco de reloj”. El citoplasma se delimita netamente y su afinidad tintorial está relacionada con su actividad funcional (síntesis de anticuerpos o inmunoglobulinas), siendo generalmente basófilo si está en actividad de síntesis (abundancia de RER), o bien acidófilo, si los gránulos de secreción están acumulados en su citoplasma. Suele distinguirse la zona que ocupa el complejo de Golgi como un halo claro (imagen negativa de Golgi) cerca del núcleo.
- **Células adiposas (uniloculares):** se encuentran entre las unidades secretoras, agrupadas. Son grandes, poligonales y aparecen “vacías”, es decir, el lugar correspondiente a la inclusión lipídica se ve blanco. Esto se debe a que los alcoholes y solventes orgánicos usados en la técnica de rutina disuelven los lípidos. El límite celular es muy evidente (por su membrana limitante) y el citoplasma, muy escaso, está en la periferia celular y casi no se distingue. El núcleo es alargado y se ubica también en la periferia (se observa en algunas células y en otras no, según la incidencia del corte).

PREPARADO Nº 71: ALMOHADILLA PLANTAR (H/E)

La almohadilla plantar es una especialización de la piel de los carnívoros y por ello se observarán todos sus componentes durante el TP correspondiente a Sistema Tegumentario.

En este trabajo práctico deberá observar los siguientes tipos de tejido conectivo:

Tejido conectivo laxo: inmediatamente debajo del epitelio de revestimiento (plano estratificado queratinizado), se encuentra principalmente en las papilas dérmicas. La coloración de la matriz intersticial es levemente acidófila o totalmente clara. Se observan núcleos correspondientes a células fijas.

Tejido conectivo denso irregular: es abundante, muy acidófilo por la abundancia de fibras colágenas (denso) dispuestas en distintas direcciones (irregular). Entre las fibras se encuentran los núcleos característicos de las células fijas, principalmente fibroblastos y fibrocitos. Este tejido forma una capa gruesa (dermis reticular), está muy vascularizado y emite tabiques que compartimentalizan la hipodermis (tejido adiposo).

Tejido adiposo: se encuentra más profundamente al tejido conectivo denso irregular (en la hipodermis). Compuesto por células adiposas uniloculares (descriptas en glándula mamaria inactiva, [preparado N° 55b](#)). En la almohadilla plantar estas células se agrupan, rodeadas por tabiques de tejido conectivo denso. Entre ellas se encuentran los adenómeros de las glándulas sudoríparas écrinas, de estructura similar a las apócrinas (descriptas en el preparado de labio), pero con un epitelio secretor más bajo y pálido. Sus conductos de excreción atraviesan la dermis (tejido conectivo) y la epidermis (epitelio de revestimiento).

PREPARADO N° 64: OJO (H/E)

La estructura completa del ojo se estudiará en la unidad “Órganos de los sentidos”.

Busque en el corte la región correspondiente a la córnea (tercio anterior). Ambas superficies de la córnea están revestidas por epitelio: plano estratificado no queratinizado (superficie anterior) y plano o cúbico simple (superficie posterior). Entre ambos epitelios se distingue el tejido conectivo denso laminar.

Tejido conectivo denso laminar: se caracteriza por la disposición ordenada y paralela de fibras colágenas, en haces que forman laminillas (perpendiculares unas respecto de otras). Esta disposición ordenada de fibras colágenas, junto con la característica de ser un tejido avascular, le confiere una coloración acidófila pálida y la transparencia característica que se relaciona con su función. Entre las laminillas de fibras colágenas se observan núcleos correspondientes a fibroblastos/fibrocitos modificados (queratocitos). Frecuentemente se forman numerosos espacios de retracción (artefacto) entre las laminillas colágenas, debido a la sensibilidad de este tejido a las técnicas de procesamiento histológico.

Tejido conectivo denso irregular: se encuentra en los dos tercios posteriores externos del ojo (esclerótica), con fibras colágenas dispuestas en haces de distintas direcciones y que le confieren marcada acidofilia. Es un tejido muy vascularizado. Entre los haces de fibras se distinguen núcleos de fibroblastos/fibrocitos y células pigmentadas violáceas o marrones (melanocitos). También hay fibras elásticas que no se distinguen con hematoxilina y eosina. Su observación requiere la aplicación de técnicas especiales (por ejemplo, orceína).

PREPARADOS ESPECIALES:

Los preparados enumerados están en las cajas. El resto serán enfocados por los docentes en algún microscopio libre.

PREPARADO E2: AORTA (ORCEÍNA o RESORCINA FUCSINA)

Es un corte transversal de una arteria aorta teñido con uno de los dos colorantes mencionados. Estos colorantes, se fijan selectivamente a las **láminas elásticas**. De acuerdo con la coloración empleada, las láminas pueden observarse de color marrón (orceína) o fucsia (resorcina fucsina), son de trayecto

ondulado y muy abundantes en la capa media de esta estructura vascular. Algunos preparados han sido teñidos también con hematoxilina para evidenciar los núcleos.

PREPARADO E3: MASTOCITOMA (Giemsa)

Se observa un corte de un tumor de mastocitos diferenciados, caracterizado por densas agrupaciones de estas células, con un citoplasma repleto de granulaciones metacromáticas de color violeta. El colorante Giemsa reacciona a las **propiedades metacromáticas** de las sustancias que contienen los gránulos citoplasmáticos de los mastocitos, virando de azul al violeta.

LINFONÓDULO (Impregnación Argéntica)

Se distinguen las **fibras reticulares** de color marrón oscuro a negro. Estas fibras, del **tejido conectivo reticular**, forman un entramado (red) que brinda sostén interno a las estructuras de este órgano.

6 - CARTÍLAGO – HUESO – OSIFICACIÓN

Preparados: 35 - Laringe, 67 - Hueso desgastado, 68 - Osificación endocondral.

PREPARADO N° 35: LARINGE (H/E)

Cartílago hialino: El cartílago hialino se destaca por la coloración basófila de la sustancia intercelular (matriz) y está rodeado por el **pericondrio** que posee dos capas. La capa externa (**capa fibrosa**) está formada por tejido conectivo denso irregular (fibras colágenas y fibrocitos). La capa interna (**capa condrógena**) contiene a las **células condroprogenitoras** como una monocapa de células ubicada en la unión entre la matriz conectiva y la cartilaginosa.

La fijación y el procesamiento de la muestra suelen causar la retracción de todas las células del cartílago, que se observan entonces separadas de sus lagunas (artificio). Cuando están conservados, los **condroblastos** se observan inmediatamente por debajo del pericondrio, ocupando lagunas ovoides. Son células de núcleo elíptico y cromatina laxa. Más profundamente en el cartílago, se pueden ver los **condrocitos**, células esféricas de cromatina comparativamente más densa, ocupando lagunas de la misma forma. Los condrocitos pueden encontrarse aislados o formando **grupos isógenos coronarios** (agrupaciones circulares). Este agrupamiento implica que las células se acaban de dividir. Inicialmente, las células del grupo isógeno ocupan una misma laguna y se van separando a medida que secretan matriz (crecimiento intersticial). Cada grupo isógeno se encuentra inmerso en la **matriz territorial**, con una basofilia más intensa que la del resto de la matriz (**matriz interterritorial**) que separa los distintos grupos isógenos y los condrocitos maduros, aislados.

El cartílago es avascular, sin irrigación sanguínea ni riego linfático.

PREPARADO N° 67: HUESO DESGASTADO (Sin tinción)

Este preparado se obtiene mediante una técnica especial, es una fina lámina de hueso compacto (en algunas preparaciones también puede aparecer hueso esponjoso).

Se observa sólo la histoarquitectura del **componente inorgánico óseo**. Células y sustancia intercelular orgánica (fibras y matriz) desaparecen durante el procesamiento. Para su observación conviene bajar el condensador.

Se distinguen:

- **Sistemas de Havers (osteonas):** en corte transversal presentan forma aproximadamente circular con un conducto central oscuro (**conducto de Havers**) rodeado de **laminillas óseas**. Estas laminillas se disponen de forma concéntrica con respecto al conducto de Havers. Cuando este conducto aparece en corte longitudinal, las laminillas corren paralelamente al mismo. Estas laminillas contienen pequeñas **lagunas u osteoplastos** (puntos oscuros en disposición circular). Los **canalículos óseos** se ven como finas líneas oscuras que salen de los osteoplastos y los conectan con otros. *In vivo* (o en el hueso preparado para histología corriente), las lagunas y sus canalículos están ocupados por los osteocitos y sus procesos citoplasmáticos, respectivamente.
- **Conductos de Volkmann (o perforantes):** estos conductos conectan conductos de Havers entre sí o a éstos con el endostio o el periostio. Se observan en cortes longitudinales y las

laminillas óseas se disponen perpendicularmente respecto al conducto de Volkmann (lo que permite diferenciarlos de los conductos de Havers en corte longitudinal).

- **Sistemas intersticiales:** corresponden a sistemas de laminillas óseas localizadas entre sistemas de Havers.
- **Sistemas circunferenciales:** corresponden a sistemas de laminillas óseas ubicadas debajo del periostio y endostio (sistemas circunferencial externo e interno, respectivamente).

En el hueso esponjoso faltan los sistemas de Havers. Las laminillas forman trabéculas que se anastomosan entre sí delimitando espacios (ocupados por médula ósea en el tejido vivo).

PREPARADO N° 68: OSIFICACIÓN ENDOCONDRA (H/E)

El preparado se realizó a partir de un hueso largo en desarrollo, descalcificado. Pueden aparecer centros de osificación (epifisario o diafisario), pero interesa observar el cartílago de la placa epifisaria, que es el que determina el crecimiento en largo del hueso.

Cartílago de crecimiento o placa epifisaria:

Desde la epífisis a la diáfisis se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de cartílago en reposo o de reserva:** se observa cartílago hialino sin pericondrio.
- Zona de cartílago en proliferación:** los **condrocitos** se disponen en **grupos isógenos axiales** formando columnas paralelas.
- Zona de cartílago hipertrofiado:** los condrocitos aumentan de volumen. La matriz se comprime para formar bandas lineales entre las columnas de células hipertrofiadas. Estas bandas formarán luego espículas anastomosadas (trabéculas) de matriz cartilaginosa que dirigirán el proceso de osificación.
- Zona de cartílago en erosión/calcificación:** la matriz cartilaginosa se ha calcificado (dado que esta preparación se descalcifica durante el procesamiento, no se observará diferencia con la matriz del resto del cartílago) y los condrocitos han sufrido apoptosis. Las lagunas (ya sin condrocitos) son ocupadas por **osteoblastos** y capilares. Sólo quedan las trabéculas de matriz cartilaginosa calcificada, a las que se suele llamar **trabéculas directrices**. Los osteoblastos, de citoplasma basófilo, se adosan a ellas, adoptando una disposición epiteloide.
- Zona de osificación:** los osteoblastos depositan matriz ósea (**sustancia osteoide**) sobre las trabéculas de matriz cartilaginosa calcificada. Esto se evidencia por la aparición de material amorfo acidófilo entre la monocapa de osteoblastos y las trabéculas de matriz cartilaginosa basófila (**trabécula primaria**). Hacia la diáfisis, los osteoblastos quedan embebidos en sustancia osteoide y se transforman en **osteocitos** mientras que nuevos osteoblastos ocupan la periferia de la trabécula acompañados por capilares (**trabécula secundaria**). Esta zona también suele llamarse **zona de resorción** porque a medida que se deposita sustancia osteoide se va reabsorbiendo la matriz cartilaginosa.

Los espacios entre las trabéculas están ocupados por **médula ósea** (vasos sanguíneos y un tejido muy celular representado por células sanguíneas en distintos estadios de diferenciación). En la periferia de estas trabéculas y en la zona de resorción, a veces en lagunas labradas por ellos, pueden observarse **osteoclastos**, grandes células multinucleadas de citoplasma acidófilo.

Diáfisis: en la periferia se distinguen:

- **Periostio:** tiene la misma estructura que el pericondrio: una *capa fibrosa* externa con fibroblastos y fibrocitos de disposición paralela y una *capa osteógena* interna con células osteoprogenitoras.
- **Tejido óseo subperióstico:** está formado por sustancia osteoide rodeando osteoplastos que contienen osteocitos.
- **Músculo estriado esquelético:** está adosado a la capa fibrosa externa del periostio. En los preparados fetales pueden observarse células musculares inmaduras.

7 - TEJIDO MUSCULAR

Preparados: 51 - Útero de perra, 2 - Lengua, 30 - Corazón.

Preparados especiales: E4 - Útero con tricrómico.

PREPARADO N° 51: ÚTERO DE PERRA (H/E)

Este preparado es un corte transversal de un órgano hueco, con luz estrecha y algo plegada. Como todo órgano hueco, se organiza en capas que, en el caso del útero, reciben nombres con la terminación –metrio (matriz):

Mucosa-submucosa (endometrio): constituida por epitelio cilíndrico simple o pseudoestratificado y tejido conectivo laxo, muy vascularizado y con glándulas.

Muscular (miometrio): conformada por **músculo liso**, se organiza en tres capas:

- **Capa circular:** es la más interna, aquí las fibras musculares lisas tienen una orientación circular o helicoidal con respecto al órgano. Por lo tanto, estas fibras se observan en cortes longitudinales al cortar transversalmente al útero. Se aprecian como células densamente agrupadas, de contorno fusiforme. Los núcleos son alargados y centrales. El citoplasma es acidófilo y carece de estriaciones transversales.
- **Capa vascular:** es característica de este órgano y está constituida por tejido conectivo y fibras musculares lisas de disposición irregular. Es un estrato grueso y está invadido por numerosos vasos de calibre variable.
- **Capa longitudinal:** es la más externa. Posee fibras musculares lisas de disposición longitudinal al órgano, por lo que se observan cortadas transversalmente. Se observan secciones circulares de las células donde sólo se observará el núcleo en la zona central, más ancha.

Serosa (perimetrio): de tejido conectivo laxo, recubierta por epitelio plano simple (mesotelio).

PREPARADO N° 2: LENGUA (H/E)

Corte transversal del órgano. La lengua es un órgano eminentemente muscular revestido en ambas caras por epitelio plano estratificado. En ella encontraremos haces de **células musculares estriadas esqueléticas** en diferentes planos de corte (en algunos libros de la bibliografía recomendada el músculo de la lengua se lo clasifica como músculo estriado visceral, el cual a nivel morfológico es idéntico al esquelético). Estas células son tridimensionalmente cilíndricas, muy largas, multinucleadas e intensamente acidófilas por la presencia de miofibrillas alineadas longitudinalmente. Los núcleos se ubican en la periferia del citoplasma, son alargados, de extremos romos y cromatina laxa. Por su gran tamaño estas células se las suele denominar **fibras musculares**. Los núcleos alargados y delgados, de cromatina condensada (intensamente basófilos) que rodean a las fibras corresponden a fibrocitos del **endomisio** (tejido conectivo que rodea a las fibras musculares). En el endomisio también se observan escasas fibras colágenas y reticulares. Se puede observar también el **perimisio** formado por tejido conectivo rodeando un fascículo (conjunto de varias fibras musculares). En este preparado no es posible observar el epimisio que consiste en una vaina de tejido conectivo que rodea varios fascículos.

En cortes longitudinales u oblicuos las fibras musculares presentan núcleos periféricos ovoides y citoplasma acidófilo con **estriaciones**, que se observan como finas líneas transversales (moviendo el tornillo micrométrico y cerrando el diafragma y/o bajando el condensador). En cortes transversales cada fibra tiene un contorno redondeado irregular; los núcleos aparecen circulares u ovalados y periféricos (para una fibra dada pueden aparecer varios, uno o ninguno) y el citoplasma acidófilo presenta un aspecto puntillado debido al corte transversal de las miofibrillas.

PREPARADO N° 30: CORAZÓN (H/E)

Órgano hueco, predominantemente muscular, que consta de tres capas, denominadas con la terminación -cardio (corazón):

Endocardio: lo reviste internamente y está constituido por un endotelio (epitelio plano simple) que apoya sobre tejido conectivo rico en fibras elásticas.

Miocardio: es el estrato muscular, el más grueso. Las fibras musculares estriadas cardíacas constan de varias **células musculares cardíacas** individuales, unidas por sus extremos mediante complejos de unión especializados (**discos intercalares**). Se presentan en haces con diferentes orientaciones, por lo tanto, se observan en diversos planos de corte. Están separadas entre sí por tejido conectivo laxo y vasos sanguíneos, principalmente capilares. Estas células musculares son aproximadamente cilíndricas, acidófilas, ramificadas y mono o binucleadas. El núcleo es central y alargado, de cromatina laxa. Las estriaciones transversales son menos evidentes que en el músculo estriado esquelético y se advierten mejor bajando el condensador y moviendo el tornillo micrométrico en torno al foco. Con la misma maniobra, pueden observarse los discos intercalares que separan los extremos de las células, como bandas transversales oscuras, a menudo de forma escalonada. Los discos intercalares se ven mejor con objetivo de inmersión.

Epicardio: capa delgada más externa, de tejido conectivo laxo revestido por un mesotelio (epitelio plano simple del pericardio visceral).

PREPARADOS ESPECIALES:

PREPARADO E4: ÚTERO CON TRICRÓMICO (Goldner-Masson)

Corresponde al mismo órgano hueco, en corte transversal, del preparado N° 51. Esta vez se ha utilizado un tricrómico, tinción que permite distinguir más fácilmente el tejido muscular del tejido conectivo, dado que ambos se tiñen con distintos colorantes:

- **Fucsina ácida ponceau:** tiñe el tejido muscular de color rosado fuerte.
- **Naranja G:** tiñe los glóbulos rojos de color naranja.
- **Verde Luz:** tiñe el tejido conectivo de color verde.

La **hematoxilina** se utiliza como contraste para evidenciar todos los núcleos y nucléolos.

8 - SISTEMA CARDIOVASCULAR

Preparados: 30 - Corazón, 66 - Paquete vásculo-nervioso, 2 - Lengua.

Preparados especiales: E2 - Aorta con orceína, - Corazón con IHQ anti desmina.

PREPARADO N° 30: CORAZÓN (H/E)

Órgano hueco, organizado en tres capas, al igual que las paredes de los vasos sanguíneos:

Endocardio: reviste internamente las cavidades cardíacas y está constituido por un endotelio (epitelio plano simple) que apoya sobre tejido conectivo rico en fibras elásticas. Las válvulas cardíacas (no siempre presentes en los preparados), también se encuentran cubiertas por endocardio, constan de una lámina interna fibrosa compuesta por colágeno y elastina.

Las **fibras de Purkinje** son células musculares cardíacas modificadas que pertenecen al sistema de conducción y tienden a agruparse entre el endocardio y el miocardio (subendocardio). Su citoplasma es más voluminoso que el de las fibras musculares cardíacas, el núcleo es esférico y central, no siempre se aprecia en los cortes. Las miofibrillas están confinadas a la periferia del citoplasma y la zona perinuclear contiene abundante acúmulo de glucógeno por cual se observa una coloración más pálida.

Miocardio: es el estrato predominante y consta de haces de fibras musculares estriadas cardíacas en diferentes orientaciones, tejido conectivo laxo y vasos sanguíneos.

Epicardio: rodea externamente al miocardio. Consta de tejido conectivo laxo rico en células adiposas, con vasos y nervios y se halla revestido por un mesotelio (epitelio plano simple) que, en este caso, corresponde al epitelio del pericardio visceral.

PREPARADO N° 66: PAQUETE VASCULO-NERVIOSO (H/E)

Se observan diferentes vasos sanguíneos principalmente en cortes transversales. Los vasos sanguíneos están organizados en túnicas concéntricas que desde la luz (espacio interno) hacia el exterior son: la **túnica íntima**, constituida por un endotelio (epitelio plano simple) y subendotelio (tejido conectivo laxo), la **túnica media**, donde se ubican las células musculares lisas cuando están presentes, y la **túnica adventicia**, una suerte de vaina conectiva que los contiene y los une con el tejido circundante.

Histológicamente, los distintos vasos sanguíneos se distinguen de acuerdo con el grosor de la pared y las capas que la constituyen. De mayor a menor calibre se observan los siguientes vasos:

- **Arterias:** poseen una luz amplia y una pared gruesa. En la túnica íntima, debajo del endotelio (subendotelio), se puede observar la **lámina elástica interna**, una lámina acidófila ondulada de elastina, sin núcleos. La túnica media es gruesa y está conformada por fibras musculares lisas organizadas en estratos circunferenciales intercaladas con láminas elásticas fenestradas que son más abundantes en las arterias grandes (elásticas). La túnica media se extiende desde la lámina elástica interna hasta la **lámina elástica externa**. La túnica adventicia es de tejido conectivo denso irregular con fibras elásticas, que son más abundantes en las arterias mayores. Contiene *vasa vasorum* (microvasculatura que irriga la pared de los vasos mayores).

- **Venas:** también son vasos mayores. Su luz es amplia y su pared es más delgada que la observada en las arterias. Carecen de los componentes elásticos descritos anteriormente (láminas elásticas). La túnica íntima posee un subendotelio delgado. La túnica media es, proporcionalmente, mucho más delgada que en las arterias de calibre similar. La túnica adventicia, es la túnica más gruesa y posee también *vasa vasorum*.
- **Arteriolas:** son de calibre pequeño. La pared suele ser más gruesa que el diámetro de la luz. En la túnica íntima no se observan componentes elásticos. La túnica media contiene de 1 a 3 capas de fibras musculares lisas. Los núcleos de las fibras musculares se diferencian de los núcleos del endotelio por su cromatina laxa. La túnica adventicia es muy delgada y se confunde con el tejido conectivo circundante.
- **Vénulas:** las más pequeñas son las vénulas postcapilares. Estas son similares a los capilares, pero de mayor diámetro (el doble o el triple), carecen de túnica media y ocasionalmente, poseen pericitos en el subendotelio (difícil de diferenciar en los preparados histológicos). A medida que aumentan de tamaño, las vénulas adquieren escasas células musculares lisas formando una delgada túnica media, y una fina túnica adventicia.

Arteriolas y vénulas suelen aparecer juntas en los preparados.

- **Capilares:** están constituidos por endotelio y membrana basal. Son vasos de pequeño calibre, su diámetro admite sólo 1 o 2 eritrocitos. En corte transversal sólo se observan 1 ó 2 núcleos endoteliales e incluso, ocasionalmente, ningún núcleo. También se los puede ver en corte oblicuo o longitudinal.

Nervios: son cordones compactos constituidos por haces de fibras nerviosas. Se verán con más detalle más adelante en TEJIDO Y ÓRGANOS NERVIOSOS.

PREPARADO N° 2: LENGUA (H/E)

La mayoría de las estructuras vasculares pueden observarse también en este preparado (ver descripción en [preparado N° 2](#))

PREPARADOS ESPECIALES:

Los preparados enumerados están en las cajas. El resto serán enfocados por los docentes en algún microscopio libre.

PREPARADO E2: AORTA (ORCEÍNA o RESORCINA FUCSINA)

La descripción de este preparado se incluyó en la unidad de TEJIDO CONECTIVO (ver [preparado E2](#))

CORAZÓN (Inmunocitoquímica (ICQ) con anti-desmina)

Esta técnica se utiliza para detectar sustancias o productos celulares específicos, aprovechando la alta afinidad que exhiben los anticuerpos por moléculas particulares (antígenos). El complejo antígeno-anticuerpo (formado por la molécula que se busca en el tejido (antígeno) y el anticuerpo que se le une) se puede observar revelándolo con el cromógeno DAB (3- 3' diaminobencidina) que lo tiñe de color marrón. Por lo tanto, la sustancia buscada se detecta por un depósito de coloración marrón sobre

el preparado, indicando así su localización. En este caso el antígeno buscado es la desmina, un filamento intermedio asociado a los desmosomas. Éstos se encuentran entre las uniones intercelulares que forman parte de los discos intercalares del tejido muscular cardíaco. La coloración marrón se observa entonces resaltando la ubicación de los discos intercalares.

9 - SANGRE

Preparados: 32 - Sangre de mamífero, 33 - Sangre de ave.

Recuerde que la región ideal de un frotis de sangre para observar las células es la zona de monocapa (cola y cuerpo distal del extendido).

PREPARADO N° 32: SANGRE DE MAMÍFERO (May Grünwald-Giemsa, Giemsa o Tinción 15)

Técnica del extendido o frotis: las células se aplanan sobre el portaobjetos y se ven más grandes que en los cortes de tejidos. Aunque la mayoría de los elementos son maduros pueden, ocasionalmente, observarse precursores de los respectivos linajes.

Eritrocitos: son muy abundantes, anucleados, redondeados, eosinófilos, a veces con un centro más claro, por su conformación tridimensional de disco bicóncavo. En equinos, suelen formar “pilas de monedas”. Miden de 6 a 8 μm . En un bajo porcentaje, pueden observarse **reticulocitos**, que son eritrocitos inmaduros. No tienen núcleo, pero aún conservan polirribosomas (evidenciables con colorantes especiales, como el azul brillante de cresilo) y proteínas que el eritrocito maduro ha eliminado. Se observan más grandes, y de coloración más oscura y homogénea que los eritrocitos.

Leucocitos: son redondeados y mucho menos abundantes. A 100X destacan como puntos basófilos. Suelen concentrarse en los bordes y en la cola del frotis. A 400X se los puede diferenciar, pero los detalles finos serán más evidentes utilizando el objetivo de inmersión.

- **Neutrófilos:** Son los leucocitos más abundantes en el equino, más grandes que los eritrocitos. Poseen un núcleo multilobulado (3 a 5 lóbulos) de cromatina densa, citoplasma claro con granulaciones que no suelen teñirse. Si se tiñen, son pálidas y sólo se observan a 1000X (objetivo de inmersión). Los neutrófilos más jóvenes (**neutrófilos en banda**) poseen un núcleo en forma de herradura.
- **Eosinófilos:** son escasos, algo mayores que los neutrófilos. En el equino, tienen un núcleo bilobulado y granulaciones citoplasmáticas eosinófilas muy grandes (hasta 2 μm), enmascarando parcialmente al núcleo.
- **Basófilos:** son escasos y difíciles de encontrar. Su tamaño es similar al de los eosinófilos. Poseen un núcleo de lobulación variable y granulaciones citoplasmáticas basófilas pequeñas que tapan el núcleo.
- **Linfocitos:** son los leucocitos más abundantes en el equino. Por su tamaño se los clasifica en pequeños, medianos y grandes. Los más pequeños tienen el tamaño de los eritrocitos. Poseen la más alta relación núcleo/citoplasma. Su núcleo es redondo de cromatina densa y está rodeado de escaso citoplasma basófilo pálido, que carece de granulaciones específicas. Los más grandes tienen el núcleo de cromatina más laxa, a veces escotado, y mayor cantidad de citoplasma.
- **Monocitos:** son los leucocitos más grandes. Su núcleo tiene forma variable, por lo general arriñonada, con bordes angulosos, cromatina laxa y nucléolo evidente. El citoplasma se tiñe basófilo claro (algo más oscuro que el de los linfocitos) y suelen evidenciarse vacuolas claras.

Plaquetas: son pequeños fragmentos citoplasmáticos (2-4 μm). Suelen agruparse formando conglomerados. Adoptan una coloración basófila pálida con granulaciones oscuras centrales.

PREPARADO N° 33: SANGRE DE AVE (May Grünwald-Giemsa, Giemsa o Tinción 15)

Frotis.

Eritrocitos: son muy abundantes, grandes, nucleados, elípticos y biconvexos. El núcleo es ovalado, de cromatina densa grumosa. El citoplasma es acidófilo (según la técnica de coloración puede verse azulado). Las formas inmaduras (**reticulocitos**) son más redondeadas, de núcleos más grandes con cromatina más laxa y citoplasma más basófilo, a veces de tinción heterogénea.

Leucocitos:

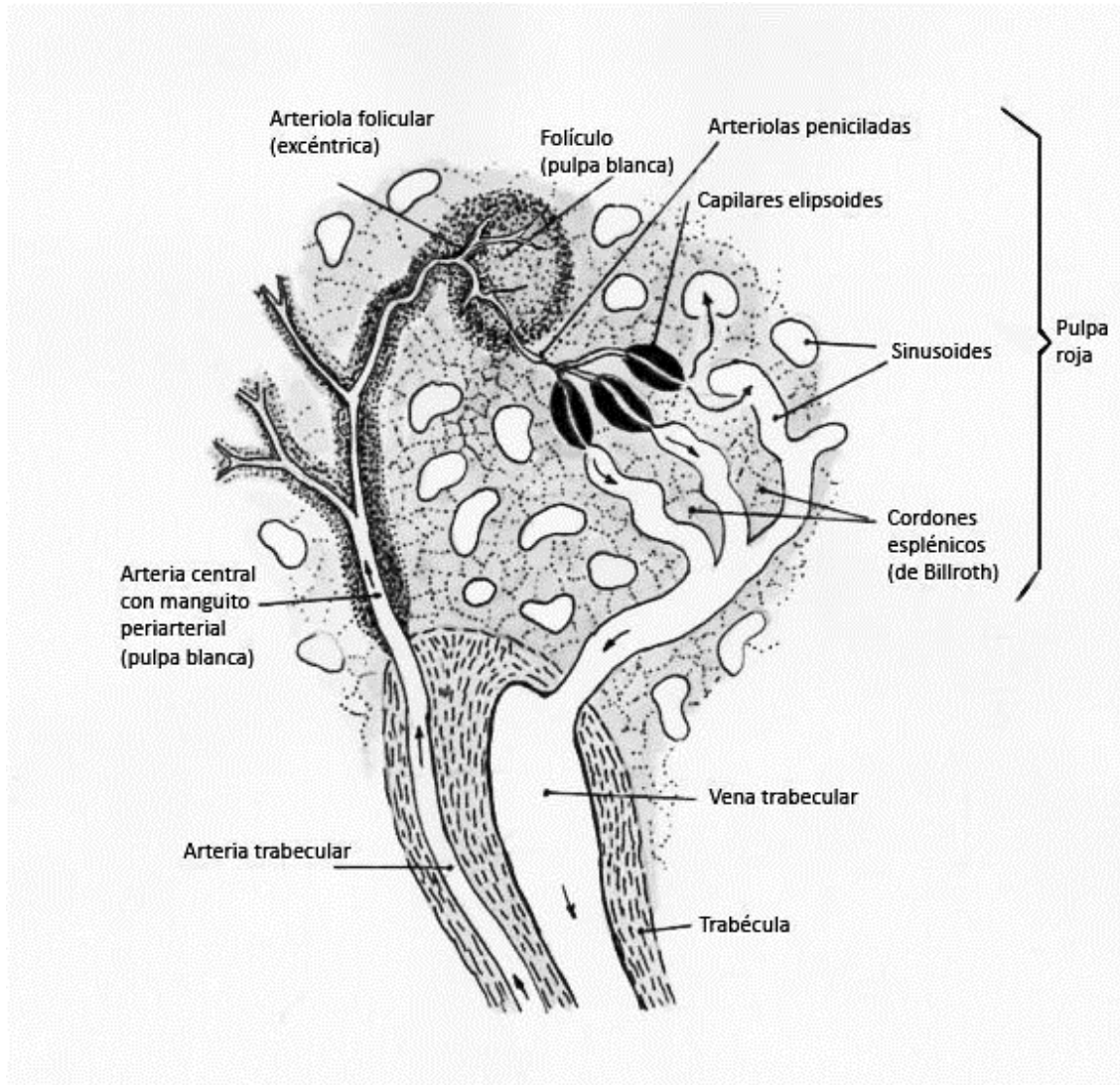
- **Heterófilos:** son los homólogos de los neutrófilos de los mamíferos. El núcleo es multilobulado y tiende a adosarse a la membrana plasmática. Los gránulos citoplasmáticos son intensamente acidófilos (rojizos) y elípticos. El citoplasma de fondo no se tiñe. A veces, las células aparecen rotas, con las granulaciones dispersas.
- **Eosinófilos:** son escasos y difíciles de diferenciar de los heterófilos. Su núcleo es bilobulado y suele atravesar diametralmente el citoplasma. La cromatina es grumosa y se tiñe más intensamente que en el heterófilo. Presenta gránulos citoplasmáticos redondos y acidófilos. El citoplasma de fondo se tiñe basófilo pálido.
- **Basófilos:** son escasos y pequeños. El núcleo es redondeado (no lobulado). Los gránulos se tiñen intensamente basófilos y a veces tapan totalmente el núcleo. Con frecuencia las granulaciones se disuelven apareciendo como vacuolas claras.
- **Linfocitos y monocitos:** son esencialmente similares a los de mamífero (ver [preparado N° 32](#)).

Trombocitos: equivalen funcionalmente a las plaquetas de los mamíferos. Frecuentemente forman acúmulos. Son células elípticas o redondeadas y nucleadas, más pequeñas que los eritrocitos. El núcleo es oval o redondo, de cromatina densa. El citoplasma es incoloro o levemente basófilo. A veces, presentan uno o dos gránulos rojizos. Pueden confundirse con linfocitos pequeños.

10 - ÓRGANOS LINFÁTICOS

Preparados: 36 - Bazo, 37 - Linfonódulo, 58 - Timo, 14 - Bolsa de Fabricio.

PREPARADO N° 36: BAZO (H/E)



Órgano macizo. A 100X se ve un fondo acidófilo (pulpa roja) interrumpido por estructuras redondeadas o alargadas basófilas (pulpa blanca). Se distinguen las siguientes estructuras:

Cápsula: es gruesa, está formada por tejido conectivo denso irregular y presenta además células musculares lisas en cantidad variable según la especie. Se encuentra rodeada por un epitelio plano simple, el mesotelio, correspondiente al peritoneo (serosa). La cápsula envía trabéculas (tabiques) de idéntica composición hacia el interior del órgano. En los tabiques mayores es frecuente la presencia de vasos sanguíneos de gran calibre.

Pulpa blanca: utilizando el objetivo panorámico (escaso aumento) se la identifica como una zona intensamente basófila. Está formada por tejido linfático (mayormente linfocitos) organizado en torno

a las arterias denominadas centrales (ramas de la arteria esplénica) que abandonan las trabéculas. Dentro de la pulpa blanca se pueden distinguir dos estructuras:

- **Vaina linfática periarterial (o manguito perivascular):** en cortes transversales se identifica por la ubicación central de la arteria rodeada por una delgada capa de linfocitos que forma la vaina basófila. Esta vaina de tejido linfático difuso representa la zona T del bazo.

En algunos sectores, la vaina se expande y en su espesor se forma la siguiente estructura a identificar:

- **Folículos linfáticos** típicos (zona B dependiente): esta agrupación de linfocitos con forma redondeada desplaza la arteria (o arteriola) a una posición excéntrica. Esto permite diferenciarlos del manguito perivascular (ver esquema).

Pulpa roja: es todo lo que resta del parénquima. Suele verse como un fondo heterogéneo y acidófilo por la abundancia de eritrocitos. Histológicamente la forman:

- **Sinusoides esplénicos:** capilares amplios, de finas paredes y ramificados que se observan más dilatados debajo de la cápsula.
- **Cordones de Billroth:** tejido conectivo reticular que rellena los espacios intersinusoidales, atrapando células sanguíneas y donde se encuentran además macrófagos residentes y células plasmáticas.
- **Capilares elipsoides:** son capilares rodeados por una gruesa capa de macrófagos que le confieren una marcada acidofilia, estas estructuras carecen de linfocitos.

El colapso post-mortem de los sinusoides impide muchas veces delimitar estos elementos, y la pulpa roja parece densamente homogénea.

PREPARADO N° 37: LINFONÓDULO (GANGLIO LINFÁTICO) (H/E)

Órgano macizo, muy celular, con una corteza externa y una médula interna.

El estroma está formado por tejido conectivo reticular: red de fibras y células reticulares de núcleos laxos y ovals, difíciles de diferenciar por la abundancia de linfocitos.

Desde la periferia hacia el centro se distinguen:

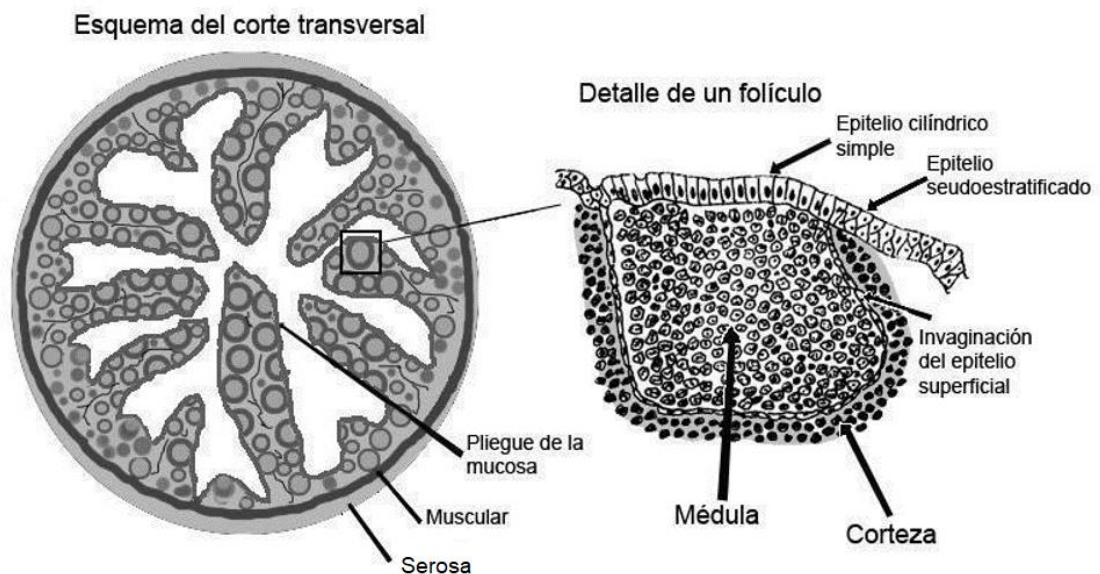
Cápsula: de tejido conectivo denso. Envía tabiques al interior. Por fuera puede haber tejido adiposo. Por debajo de la cápsula se encuentra el **seno subcapsular** que la separa del tejido cortical.

Corteza: se observa muy basófila debido a la abundancia de linfocitos. Estas células se agrupan en la corteza externa formando estructuras redondeadas, los **folículos linfáticos** (tejido linfático nodular), que representan zonas de proliferación de linfocitos B. Los folículos linfáticos se clasifican en: **primarios**, poseen forma redondeada, se observan intensamente basófilos, homogéneos y compuestos principalmente por linfocitos pequeños (muy poco abundantes), o **secundarios**: son más grandes, ovalados y presentan un área periférica oscura compuesta por linfocitos pequeños (*zona del manto*) y una zona central más clara (*centro germinativo*) donde abundan inmunoblastos (células linfoides activadas), macrófagos y células dendríticas foliculares. En el centro germinativo no se diferencian los tipos celulares al microscopio óptico. Los linfocitos también rellenan los espacios interfoliculares (tejido linfático difuso) y forman una capa difusa de células en la **corteza profunda**

(zona timodependiente). La corteza está compartimentalizada por los tabiques de tejido conectivo denso que emite la cápsula. Rodeando a estos tabiques están los **senos peritrabeculares**.

Médula: es la zona central, cercana al hilio. A 100X se ve más pálida por la menor concentración de linfocitos. Presenta **cordones medulares** ramificados con abundantes linfocitos y células plasmáticas, y, entre ellos, los **senos medulares**, continuación de los senos peritrabeculares, donde suelen abundar macrófagos cargados de pigmento amarillento (hemosiderina). Todo el sistema de senos se encuentra recubierto internamente por endotelio y atravesado por la red de fibras y células reticulares.

PREPARADO N 14: BOLSA DE FABRICIO (H/E)



Órgano hueco y redondeado. Presenta 3 capas:

Mucosa-submucosa: presenta pliegues gruesos y largos. Éstos pliegues contienen **folículos linfáticos** poliédricos y un tabique central de tejido conectivo, por donde discurren los vasos sanguíneos.

El epitelio de revestimiento es cilíndrico pseudoestratificado. Pueden observarse quistes intraepiteliales redondeados, que son estructuras patológicas. Por debajo del epitelio se observa tejido conectivo (corion) en donde se distinguen los **folículos linfáticos** (tejido linfático organizado). Todos los folículos contactan con el epitelio superficial, lo cual puede observarse o no dependiendo del corte. Los folículos presentan dos zonas bien definidas: una **corteza** externa y bien basófila (por la abundancia de linfocitos pequeños), y una **médula** interna, más voluminosa y pálida. A veces resulta difícil diferenciar ambas zonas. Estas se encuentran separadas por un epitelio plano o cúbico simple, que surge por invaginación del epitelio superficial, no siempre evidente. En el ápice de cada folículo, la médula contacta con la superficie y está recubierta por un epitelio diferente al superficial, de células cilíndricas simples.

Muscular: es continuación de la muscular de la cloaca. Es delgada y acompaña al tejido conectivo ubicado en el centro de los pliegues.

Serosa: es delgada y de tejido conectivo laxo y epitelio plano simple sin características especiales. En la subserosa se encuentran abundantes vasos sanguíneos.

PREPARADO N° 58: TIMO (H/E)

Órgano macizo. Está rodeado por una delgada **cápsula** de tejido conectivo denso que envía **tabiques incompletos** al interior del órgano delimitando lobulillos.

En cada lobulillo se distinguen:

Corteza: periférica y muy basófila por la abundancia de linfocitos. El estroma está formado por **células retículo-epiteliales** (citorretículo) que poseen núcleos grandes y ovals de cromatina laxa (difíciles de diferenciar por la abundancia de linfocitos pequeños y densamente agrupados).

Médula: central y menos basófila que la corteza. Contiene escasos linfocitos grandes y células retículo-epiteliales similares a las corticales. La médula de un lobulillo se continúa con la médula de los vecinos. Se distinguen claramente los **corpúsculos tímicos o de Hassall**, exclusivos de este órgano. Son estructuras redondeadas y acidófilas, compuestas por células retículo-epiteliales aplanadas, dispuestas en forma concéntrica. Con frecuencia, rodean a una estructura acidófila homogénea (queratina).

11 -TEJIDO Y ÓRGANOS NERVIOSOS

Preparados: 62 - Médula espinal, 65 - Cerebelo, 61 - Ganglio autónomo, 66 - Paquete vasculo-nervioso, 2 - Lengua.

Preparados especiales: E5 - Cerebro, E6 - Médula espinal (H/E).

PREPARADO Nº 62: MÉDULA ESPINAL (Impregnación argéntica de Cajal)

Órgano macizo en corte transversal.

Presenta una región periférica más clara que corresponde a la sustancia blanca (fibras nerviosas) y otra región central, más oscura y con la típica forma de H, que corresponde a la sustancia gris (cuerpos neuronales). La médula está dividida en dos mitades simétricas por un tabique medio en dorsal y un surco medio en ventral.

En la **sustancia blanca** se observan axones en corte transversal (puntos marrones negruzcos), oblicuos o longitudinales, rodeados por halos claros que representan la imagen negativa de las vainas de mielina. Estos axones representan las fibras de los fascículos ascendentes y descendentes, que forman las raíces de los nervios espinales. Los núcleos pequeños que se observan en esta región corresponden a células de la glía (astrocitos fibrosos y oligodendrocitos).

La **sustancia gris** está dividida en tres estructuras denominadas “astas” (dorsal, media y ventral). Se observan cuerpos neuronales (somas) y sus prolongaciones celulares (neuritas). Los somas son de diferente morfología y tamaño según el área (asta). En las astas ventrales, los somas son grandes, de forma estrellada (neuronas multipolares), de color marrón claro o naranja y núcleo esférico y, en general, más oscuro que el soma. Son las motoneuronas que terminan inervando a los músculos. Entre los somas, se observa una compleja red de prolongaciones axonales, dendríticas y gliales denominada neurópilo, que adquiere una coloración negra. Las astas dorsales e intermedias presentan neuronas más pequeñas que corresponden a interneuronas y neuronas de relevo, muchas veces difíciles de diferenciar de los cuerpos de las células gliales (astrocitos protoplasmáticos, oligodendrocitos y microglía). En los extremos de las astas dorsales hay células gliales y pocas neuronas pequeñas; esta región corresponde a la **sustancia gelatinosa de Rolando**, que se observa como un área de tinción homogénea por la baja concentración de núcleos y de mielina. Por toda la sustancia gris pueden verse haces de fibras ingresando en la sustancia blanca.

En el centro de la comisura gris (sustancia gris de la que parten las astas) se observa el **canal ependimario** revestido por un epitelio cilíndrico ciliado (que puede observarse mejor bajando el condensador del microscopio). El canal ependimario puede aparecer incompleto o distorsionado por efecto del corte (artefacto de técnica).

La médula está rodeada por las **meninges**. Sus capas más externas (*duramadre* y *aracnoides*) generalmente quedan adheridas al canal medular durante la extracción del órgano y, por lo tanto, sólo se observan en algunos cortes. La membrana más interna, la *piamadre*, queda adherida a la sustancia blanca. La *piamadre* es una delgada lámina de tejido conectivo que penetra en la sustancia blanca acompañando a los vasos sanguíneos.

PREPARADO N° 65: CEREBELO (H/E)

Órgano macizo en corte longitudinal que incluye parte del tronco encefálico. En el cerebelo la sustancia gris se dispone en la superficie (corteza) y la sustancia blanca en profundidad. Ambas se proyectan formando pliegues o *folias*.

En la **corteza (sustancia gris)** se distinguen tres capas:

1. **Capa molecular:** es la más superficial, pobre en células y está en contacto con las meninges, intensamente vascularizadas. Se observan principalmente pequeñas neuronas multipolares.
2. **Capa de células de Purkinje:** está representada por una monocapa de grandes neuronas ubicadas entre las capas molecular y granular. Estas neuronas son piriformes (forma de pera), de núcleo oval y citoplasma intensamente basófilo.
3. **Capa granular:** se caracteriza por la gran cantidad de neuronas pequeñas (neuronas granulares). Existen dos tipos de neuronas granulares: a) **granulares pequeñas:** son las que se observan en mayor cantidad, y b) **granulares grandes:** son difíciles de ver, puesto que están en menor cantidad y cerca de las células de Purkinje.

La **sustancia blanca** forma el centro de los numerosos pliegues que posee el órgano y está integrada por fibras nerviosas, mayormente mielínicas.

En algunos preparados puede verse, en la base del cerebelo, parte del cuarto ventrículo tapizado por células endimarias cúbicas o aplanadas, y perfiles de los **plexos coroideos:** asas ramificadas de capilares, revestidas por células endimarias modificadas, planas.

PREPARADO N° 61: GANGLIO AUTÓNOMO (SISTEMA SIMPÁTICO) (Hematoxilina Orange G /Eosina alcohólica)

Órgano macizo en corte sagital, obtenido de un equino.

Los ganglios son acúmulos de células nerviosas que han migrado fuera del sistema nervioso central. En los cortes pueden observarse uno o dos ganglios conectados por un conjunto de fibras que se denominan *ramos interganglionares*. El conjunto de los ganglios conectados por los ramos interganglionares constituye la cadena paravertebral simpática.

El ganglio está rodeado por una cápsula de tejido conectivo denso irregular. Por fuera de la cápsula, o en el espesor de esta, pueden observarse vasos sanguíneos y tejido adiposo. Desde la cápsula se proyectan tabiques de tejido conectivo que dividen parcialmente al órgano.

En el parénquima se destaca la presencia de voluminosos cuerpos celulares. Son las **neuronas posganglionares**, cuyos somas suelen ser estrellados y de núcleos grandes, esféricos y algo excéntricos. La cromatina de los núcleos es laxa y el nucléolo evidente cuando entra en el corte. Los somas por lo general son basófilos, aunque en ocasiones pueden observarse acidófilos. En preparaciones de animales viejos pueden verse inclusiones citoplasmáticas amarronadas/pardas (gránulos de lipofucsina). Las **células gliales satélites** (gliocitos) se adosan y rodean los cuerpos neuronales. Son células planas de núcleo redondeado, pequeño y denso. Por un artificio de retracción, es posible observar un pequeño espacio vacío entre las células satélites y los somas neuronales. En ese caso, podrían observarse las pequeñas prolongaciones que parten del soma, permitiendo corroborar que se trata de neuronas estrelladas.

El resto del parénquima corresponde a fibras nerviosas y vasos sanguíneos. Las fibras nerviosas son de trayecto más o menos ondulante, están compuestas por neuritas de las neuronas ganglionares y pueden ser mielínicas o amielínicas. Siempre se encuentran rodeadas por células de Schwann, cuyo núcleo es pequeño y denso. En las fibras mielínicas, éstas forman la vaina de mielina y en las amielínicas, acompañan y sostienen a las neuritas. También hay fibroblastos que forman parte del endoneuro. Sus núcleos son más grandes y laxos. Ambas células (fibroblastos y células de Schwann) no siempre pueden diferenciarse.

PREPARADO N° 66: PAQUETE VASCULO-NERVIOSO (H/E)

Nervios: El nervio está conformado por fascículos redondeados de fibras nerviosas separados por tejido conectivo. Todo el nervio se encuentra rodeado por tejido conectivo denso irregular: el **epineuro**. En él, pueden observarse pequeños vasos sanguíneos (*vasa nervorum*) que se anastomosan formando una red capilar dentro del nervio.

Cada fascículo está rodeado por una delgada vaina de tejido conectivo especializado: el **perineuro** que forma la barrera hematoneural. Esta lámina de tejido conectivo se encuentra revestida interiormente por una hilera de células epitelioides planas (fibroblastos modificados), difíciles de observar en algunas preparaciones.

Dentro de los fascículos, hay **fibras nerviosas** densamente compactadas y de trayectos ondulados. Se pueden observar en corte longitudinal, oblicuo o transversal. La fibra nerviosa (conformada por una prolongación neuronal y sus envolturas) se distingue mejor en corte transversal. Presenta un contorno circular o elíptico. Histológicamente pueden reconocerse:

- **Axón:** zona central más oscura, en el corte transversal aparece como un punto basófilo.
- **Vaina de mielina:** periférica al axón, pálida y trabeculada.
- **Endoneuro:** formado por una delgada capa de tejido conectivo laxo que rodea individualmente cada fibra nerviosa. Los fibroblastos son escasos.

PREPARADO N° 2 LENGUA (H/E)

En la base de la lengua (la superficie opuesta a las papilas linguales) pueden observarse paquetes vasculo-nerviosos que incluyen pequeños nervios, mayormente en corte transversal (ver [preparado N° 2](#))

PREPARADOS ESPECIALES:

PREPARADO E5: CEREBRO (Nissl)

Se observa la corteza cerebral constituida por varias capas de neuronas de distinta morfología. Los núcleos son grandes, esféricos, pálidos y poseen nucléolos prominentes. En los somas, aparecen abundantes corpúsculos de tinción azulada o violeta (corpúsculos de Nissl o “sustancia tigroide”), que se distribuyen equitativamente en el pericarion y en la base de las dendritas, pero faltan en el cono axónico, permitiendo reconocerlo. Los corpúsculos de Nissl representan acúmulos de retículo endoplasmático rugoso. Esta tinción se utiliza para evidenciar la morfología de los somas neuronales y, de ese modo, reconocer las distintas células que integran las capas de la corteza cerebral.

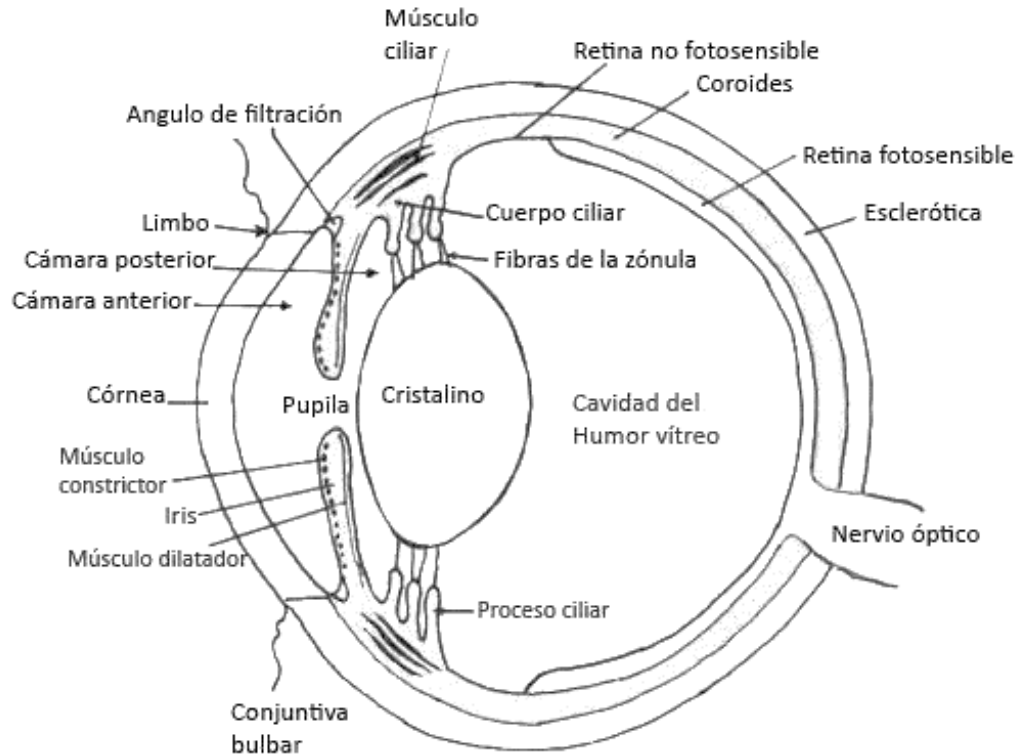
PREPARADO E6: MÉDULA ESPINAL (H/E)

La observación puede guiarse con la descripción del [preparado N° 62](#), para comparar las características de las estructuras nerviosas que destacan ambas técnicas.

12 - ORGANOS DE LOS SENTIDOS

Preparados: 64 - Ojo.

PREPARADO N° 64: OJO (conejo, gato o perro - H/E)



Órgano macizo en corte sagital. En toda la descripción, los términos “interno” y “externo” se refieren a la relación hacia el centro o hacia la superficie del globo ocular, respectivamente.

El ojo está constituido por tres túnicas concéntricas:

1) **Túnica fibrosa:** es la túnica más externa y está representada por la córnea y la esclerótica.

- La **córnea** cubre el tercio anterior del globo ocular. Desde afuera hacia adentro se distinguen:

Epitelio anterior: plano estratificado no queratinizado. Descansa sobre una membrana basal (que en humanos es gruesa y se denomina *membrana de Bowman*). A nivel de la unión con la esclerótica (*limbo esclero-corneal*), se transforma en el epitelio de la conjuntiva bulbar que se separa de la túnica fibrosa por un tejido conectivo laxo y poco celular.

Estroma corneal: tejido conectivo denso regular laminar, avascular.

Membrana de Descemet: membrana basal muy gruesa, acidófila.

Epitelio posterior o **endotelio corneal:** plano o cúbico simple (a veces desprendido).

- La **esclerótica** ocupa los dos tercios posteriores del globo ocular y está constituida por tejido conectivo denso irregular con algunas células pigmentadas. A nivel de la abertura palpebral, está revestida por el epitelio de la conjuntiva bulbar (cilíndrico pseudoestratificado con células caliciformes) que descansa sobre tejido conectivo laxo.

2) **Túnica vascular o úvea:** es la túnica media e incluye la coroides, el cuerpo ciliar y el iris.

- La **coroides** se extiende por el hemisferio posterior del ojo. Consta de tejido conectivo con células pigmentarias. Arterias y venas pequeñas se evidencian en esta capa. En algunos preparados (ojo de carnívoro), en la porción dorsal del fondo del ojo, la zona de la coroides no pigmentada incluye al *tapetum lucidum*. Este consiste en 3 a 5 capas de células cúbicas bajas o aplanadas dispuestas a modo de ladrillos en una pared.
- El **cuerpo ciliar** es la continuación anterior de la coroides. En el corte aparece como una región burdamente triangular, acidófila y con abundantes células pigmentarias. Contiene fibras musculares lisas del músculo ciliar. Hacia el interior del ojo, el cuerpo ciliar se proyecta formando los **procesos ciliares**. Cada proceso ciliar consiste en un eje conectivo capilarizado revestido por un epitelio cúbico doble. En realidad, este epitelio, son dos epitelios enfrentados por sus caras apicales. El más interno, no pigmentado, es continuación de la retina nerviosa. El más externo es continuación del epitelio pigmentario. La red capilar de los procesos ciliares es el sitio donde se produce el humor acuoso por ultrafiltración del plasma sanguíneo.
- El **iris**, la región más anterior de la úvea, se vuelca hacia el interior y es centralmente interrumpido por la pupila. Está formado por un estroma de tejido conectivo laxo pigmentado muy vascularizado. En la superficie posterior, presenta un epitelio doble que es continuación del epitelio del cuerpo ciliar aunque, en el iris, ambas capas epiteliales se cargan de pigmento. Cerca de la pupila el estroma contiene cortes transversales de fibras musculares lisas correspondientes al músculo del esfínter pupilar (fibras de orientación circunferencial a la pupila). El músculo dilatador de la pupila no es evidente y es parte del epitelio pigmentario (mio-epitelio). La cara anterior del iris, donde el estroma conectivo toma contacto con el humor acuoso presenta una característica peculiar, es una superficie no revestida por epitelio. Sobre ella se aplanan fibroblastos modificados.

La **cámara anterior** del ojo es el espacio limitado por la córnea y el iris. En su parte más externa, el ángulo formado entre el limbo esclero-corneal y el cuerpo ciliar, se denomina *ángulo de filtración* o *ángulo del iris*. El mismo consiste en una red fibrosa trabecular tapizada por endotelio. Hacia posterior esta trama se continúa con espacios menores de igual estructura denominados *espacios de Fontana*. A través de este ángulo se produce el drenaje del humor acuoso.

La **cámara posterior** del ojo es el espacio limitado por el iris, los procesos ciliares y el cristalino.

3) **Túnica interna o nerviosa:** es la túnica más interna y está representada por la **retina**, estructura estratificada que suele aparecer desprendida a causa del procesamiento del tejido.

La porción de la retina que recubre gran parte del hemisferio posterior del ojo es la **retina fotosensible** y está constituida por estratos neuronales. Del estrato más interno parten los axones que conforman el nervio óptico. La retina fotosensible se extiende rostralmente hasta un borde dentado cercano al ecuador del globo, en la superficie interna del ojo, llamado *ora serrata*. La **retina no fotosensible** consiste en dos capas de epitelio cúbico enfrentadas por sus caras apicales. Recubre la superficie

interna de la úvea, desde la *ora serrata* hasta la abertura pupilar (tapiza internamente la parte rostral de la coroides, el cuerpo ciliar y el iris).

La **retina fotosensible** consta de 10 capas histológicas que desde la coroides hacia el interior son:

1. **Epitelio pigmentario:** es plano o cúbico simple y con gránulos de pigmento. Suele permanecer adherido a la coroides cuando la retina se desprende.
2. **Capa de conos y bastones:** es una banda acidófila que aparece como deshilachada. Corresponde al citoplasma apical de los conos y bastones (fotorreceptores).
3. **Membrana limitante externa:** no es una verdadera membrana sino una delgada zona de transición en el citoplasma de los conos y bastones. Es difícil de discernir en algunos cortes.
4. **Lámina nuclear externa:** se ve como una banda basófila y está formada por los núcleos de los fotorreceptores.
5. **Lámina plexiforme externa:** región acidófila correspondiente a la interdigitación de las terminaciones axónicas de fotorreceptores, dendritas de las neuronas bipolares y los procesos de las células horizontales (región de sinapsis).
6. **Lámina nuclear interna:** es otra banda basófila que contiene los núcleos de las neuronas bipolares y elementos gliales.
7. **Lámina plexiforme interna:** región acidófila correspondiente a las neuritas de las células bipolares y ganglionares (región de sinapsis).
8. **Capa ganglionar:** región ligeramente vacuolar correspondiente a los somas de las neuronas ganglionares.
9. **Capa de fibras nerviosas:** corresponde a los axones de las neuronas ganglionares.
10. **Membrana limitante interna:** lámina basal que limita con el humor vítreo. Difícil de discernir en los cortes de rutina.

Cristalino: es un cuerpo macizo acidófilo y biconvexo suspendido en el centro del ojo, donde permanece anclado por los procesos ciliares. Está rodeado por una **cápsula** de fibras colágenas fuertemente compactadas. En la superficie anterior, por debajo de la cápsula, se encuentra el **epitelio cúbico simple** del cristalino. Hacia el ecuador estas células se alargan considerablemente y se transforman en las **fibras del cristalino**.

13 - ÓRGANOS ENDÓCRINOS

Preparados: 21 - Páncreas, 56 - Hipófisis de Bovino, 57 - Glándula Adrenal, 59 - Tiroides.

PREPARADO N° 21: PÁNCREAS (H/E)

Órgano macizo formado por componentes exócrinos y endócrinos. El componente exócrino es el predominante. Está formado principalmente por acinos serosos y conductos. Ver la descripción en el apartado 16 (glándulas anexas): [preparado N° 21](#).

El componente endócrino está representado por los **Islotes pancreáticos o de Langerhans**.

Éstos son acúmulos celulares de forma esférica u ovoide rodeados por los acinos. Las células son acidófilas y poliédricas, con núcleos de cromatina laxa. Con H/E no se pueden diferenciar los distintos tipos celulares secretores (A, B, C, D). Alrededor y dentro de cada islote hay escaso tejido conectivo laxo y una extensa red de capilares.

PREPARADO N° 56: HIPÓFISIS DE BOVINO (H/E)

La hipófisis es un órgano parenquimatoso formado por tejido epitelial glandular (la **adenohipófisis**) y tejido nervioso (la **neurohipófisis** o pars nervosa). Está rodeada por una gruesa **cápsula** de tejido conectivo denso, que contiene vasos sanguíneos y nervios.

La **adenohipófisis** comprende tres porciones:

1. La **pars distalis** es la porción más voluminosa de la glándula. Está formada por cordones o nidos de células rodeados de escaso tejido conectivo y por capilares sinusoides. Con la tinción de rutina sólo se distinguen las **células cromófilas acidófilas**, las más abundantes, células **cromófilas basófilas**, las menos abundantes y las **células cromófobas**. Éstas últimas corresponden a cualquier tipo celular secretor y se encuentran degranuladas, por lo que su citoplasma se observa virtualmente incoloro. La mayoría de las células presentan núcleos esféricos u ovoides con cromatina laxa y nucléolos evidentes.
2. La **pars intermedia** se encuentra entre la pars nervosa y la pars distalis, separada de esta última por un espacio (correspondiente a la luz de la bolsa de Rathke). Se distingue como una franja angosta de cordones celulares y capilares sinusoides adosada a la pars nervosa, con predominio de células basófilas.
3. La **pars tuberalis**, que **no está presente en todos los cortes**, se encuentra debajo de la cápsula, también adosada a la pars nervosa, pero en el lado opuesto de la pars intermedia (por fuera). Se compone de cordones de células pequeñas levemente basófilas.

Los distintos tipos celulares secretores (células gonadotropas, tirotropas, corticotropas, melanotropas, lactotropas y somatotropas) se identifican con inmunocitoquímica y presentan una distribución regional característica para cada especie.

La cantidad de células y su carga de gránulos secretores varía según la edad y el estado fisiológico del animal.

La **pars nervosa** está compuesta por **fibras nerviosas** de trayecto ondulado, correspondientes a axones de neuronas hipotalámicas. Los núcleos de cromatina laxa que se observan pertenecen a los **pituicitos** (células gliales hipofisarias). Entre ellos se observan capilares sanguíneos. Los **cuerpos de**

Herring, acúmulo de las neurosecreciones en el trayecto de los axones, sólo se observan con tinciones especiales.

PREPARADO N° 57: GLÁNDULA ADRENAL (H/E)

Órgano macizo rodeado por una delgada **cápsula** de tejido conectivo denso.

Presenta dos regiones: corteza y médula.

Corteza: está formada por cordones de células epiteliales y capilares sinusoides entre ellos. El tejido conectivo es escaso. La corteza se organiza en tres zonas, de límites imprecisos, que se diferencian por la disposición de los cordones celulares y los capilares sinusoides. De la cápsula hacia la médula se reconocen:

1. **Zona glomerular:** inmediatamente por debajo de la cápsula, representa aproximadamente el 10 % del grosor de la corteza. Según la especie, está formada por grupos de células que se ordenan en forma esférica (glomerular) o en arcos (arcuata) convexos hacia la cápsula. Las células son poliédricas, de núcleo esférico central y citoplasma acidófilo pálido. Los capilares sinusoides rodean los grupos celulares.
2. **Zona fascicular:** ocupa el 80 % del grosor de la corteza. Está constituida por cordones paralelos de células poliédricas, de núcleo esférico central y de cromatina laxa, y citoplasma claro y vacuolado, por lo que reciben el nombre de **espongiocitos**. Los cordones tienen una típica orientación radial, separados por capilares sinusoides.
3. **Zona reticular:** ubicada entre la anterior y la médula, es angosta y acidófila. Está formada por cordones anastomosados de células que le dan un aspecto de red, con capilares sinusoides entre ellos. Las células son muy parecidas a los espongiocitos, aunque menos vacuoladas.

Médula: es el centro de la glándula. Está compuesta predominantemente por cordones anastomosados de **células cromafines**, que se observan acidófilas, de tinción más o menos intensa, con núcleos excéntricos de cromatina laxa. Entre los cordones celulares se encuentran sinusoides, vénulas y vasos linfáticos. Ocasionalmente, pueden observarse **células ganglionares** aisladas o en grupos. Son neuronas con grandes somas de citoplasma basófilo. Suelen ubicarse en la proximidad de los vasos medulares mayores.

PREPARADO N° 59: TIROIDES (H/E)

Órgano macizo, compuesto por lóbulos y lobulillos. El preparado incluye una porción de un lóbulo. Se distingue una **cápsula**, gruesa de tejido conectivo denso que puede presentar tejido adiposo. El estroma interno está conformado por tejido conectivo reticular (células y fibras reticulares que no se distinguen con esta tinción). Entre los folículos se observa escaso tejido conectivo laxo, con vasos sanguíneos.

El parénquima está constituido por los **folículos tiroideos**, que son estructuras redondeadas de aspecto quístico, compuestas por una pared epitelial y un contenido amorfo acidófilo, el **coloide tiroideo**. Entre los folículos pueden verse acúmulos celulares macizos que corresponden a cortes tangenciales de la pared folicular. Entre el epitelio y el coloide suele observarse un espacio vacío (artefacto de técnica).

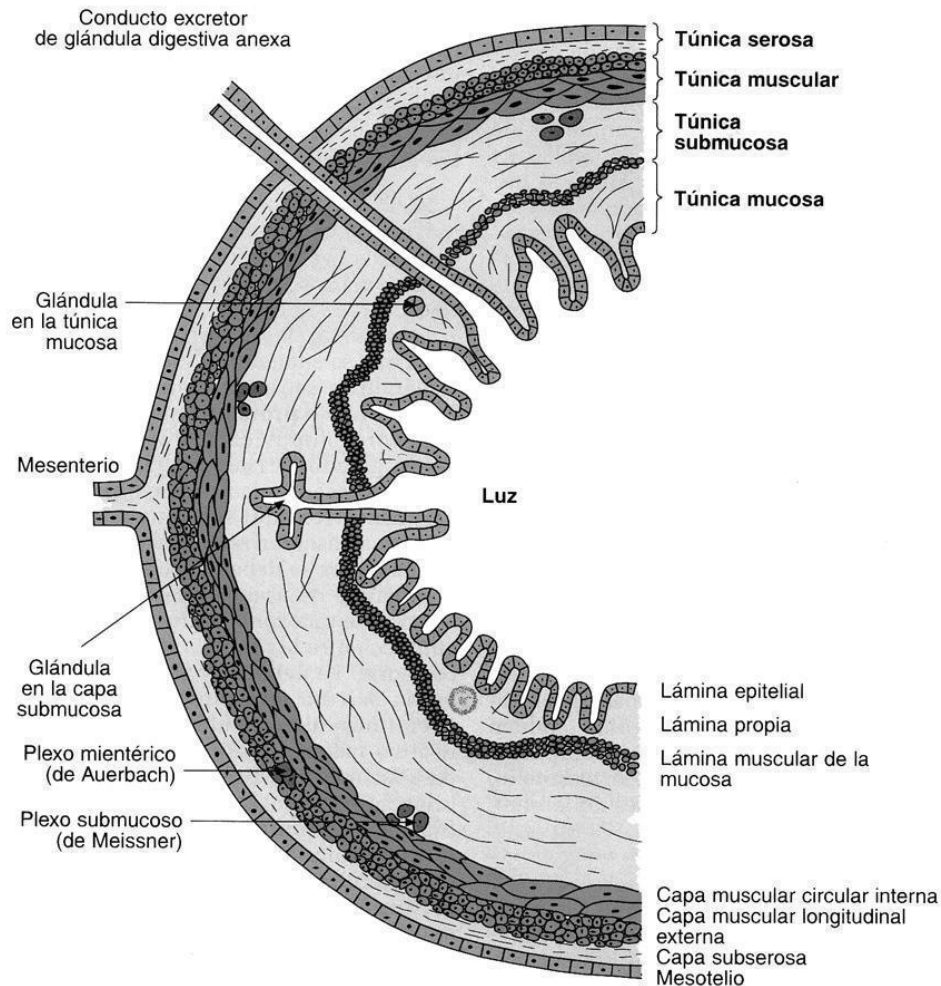
El **epitelio folicular** varía de **cúbico a cilíndrico simple**, de acuerdo con el estado funcional. Se reconocen dos tipos celulares:

- **Células foliculares:** componen el epitelio folicular;
- **Células parafoliculares o C:** son escasas, grandes, ovoides y de citoplasma claro. Están ubicadas entre las células foliculares y la membrana basal. Pueden presentarse aisladas o en grupos según la especie.

14 – SISTEMA DIGESTIVO (MONOGÁSTRICOS)

Preparados: 4 - Esófago de mamífero, 6 - Estómago fúndico, 15 - Duodeno, 17 - Intestino grueso.

Preparados especiales: - Esófago de ave, - IHQ de estómago con anti-cromogranina.



Esquema general de las capas del tubo digestivo (tomado de Geneser - 3ª Edición).

En la parte superior, se señala la organización en tunicas y, en la parte inferior, los componentes tisulares de cada una. Algunos elementos esquematizados pueden faltar en alguno de los órganos que componen el tubo digestivo. Así, como también, puede aparecer una túnica adventicia en lugar de la túnica serosa.

Recuerde que la **serosa** rodea a los órganos que se encuentran dentro de cavidades (torácica o abdominal) y está compuesta por tejido conectivo y mesotelio (epitelio plano simple). La **adventicia** también se compone de tejido conectivo, pero no posee epitelio.

PREPARADO N° 2: LENGUA (H/E)

Órgano muscular en corte transversal revestido en ambas caras por epitelio plano estratificado queratinizado o no queratinizado según el nivel de corte y la especie. Por debajo del epitelio se encuentra tejido conectivo laxo (borde papilar) y tejido conectivo denso irregular. En el centro del órgano se distinguen abundantes fibras musculares estriadas esqueléticas en diversos planos de corte.

La superficie dorsal de la lengua está cubierta de papilas. Se describen cuatro tipos de papilas:

- **Papilas filiformes:** son las más abundantes. Se observan como proyecciones de epitelio y tejido conectivo que sobresalen de la superficie lingual con distintos grados de queratinización. Presentan diferentes formas según las especies: en equinos son más largas y finas, en bovinos son anchas y cónicas, en felinos se las denomina uncinadas y poseen dos prominencias, la caudal, más larga y muy queratinizada, le otorga la característica áspera a la lengua felina. Son papilas mecánicas, por lo tanto, no contienen corpúsculos gustativos.
- **Papilas foliadas:** se encuentran agrupadas. Son pliegues verticales finos, paralelos entre sí y están separados por profundos surcos (o fosas). Los surcos reciben la secreción serosa de las glándulas gustativas. Contienen prominentes corpúsculos gustativos en los bordes laterales de la papila. Son abundantes en la lengua de los conejos.
- **Papilas caliciformes o circunvaladas:** son grandes. Poseen forma de cáliz y están separadas por surcos donde desembocan pequeñas glándulas serosas. Se caracterizan por no sobresalir de la superficie lingual. Contienen corpúsculos gustativos en los bordes laterales.
- **Papilas fungiformes:** son grandes y escasas. Poseen forma de hongo (cúpula) y, a diferencia de las caliciformes, se proyectan por encima de la superficie de la lengua. Contienen corpúsculos gustativos en la porción apical de la papila.

La cantidad y disposición de las papilas depende de la especie.

PREPARADO N° 4: ESÓFAGO DE MAMÍFERO (H/E)

Órgano hueco en corte transversal.

Mucosa: compuesta por:

- **Epitelio:** plano estratificado no queratinizado (o sólo parcialmente queratinizado).
- **Lámina propia** (o corion): es aglandular y está formada por tejido conectivo laxo en el borde papilar del epitelio, y tejido conectivo denso irregular por fuera.
- **Muscular de la mucosa:** es discontinua, está representada por escasos haces longitudinales de fibras musculares lisas que aparecen en pequeños grupos de células en cortes transversales. Puede estar ausente en algunos tramos del órgano.

Submucosa: mayormente ocupada por las **glándulas esofágicas**. Éstas pueden ser alveolares o acinares mucosas o mixtas. Sus conductos, de epitelio cúbico simple o biestratificado, se abren en la luz del órgano. La densidad, tipo secretorio y distribución de los adenómeros varían entre las especies.

Muscular: dos capas de músculo, circular interna y longitudinal externa. Se suelen observar fibras musculares lisas y/o estriadas esqueléticas en la muscular, aunque su ubicación y proporción relativa varía entre las especies.

Adventicia: tejido conectivo laxo rico en fibras y vasos.

PREPARADO ESPECIAL: ESÓFAGO DE AVE (H/E)

A diferencia del esófago de mamífero, el epitelio es muy grueso, las glándulas esofágicas son mucosas y se ubican en la lámina propia. La muscular de la mucosa es gruesa y continua. La submucosa es aglandular y totalmente ocupada por tejido conectivo.

PREPARADO N° 6: ESTÓMAGO FÚNDICO (H/E)

Órgano hueco, dividido en regiones anatómicas con distinta composición glandular. Se presenta un corte a nivel de la región fúndica.

Mucosa:

- **Epitelio:** cilíndrico simple formado por **células mucosas superficiales** (secretoras de mucina o mucus). Se invagina formando **fositas gástricas o foveolas**. El citoplasma de las células mucosas es pálido debido a su contenido de gránulos de mucina (glucoproteínas).
- **Lámina propia:** mayormente ocupada por **glándulas fúndicas**. Éstas son glándulas tubulares simples, ramificadas y de aspecto tortuoso, que desembocan en el fondo de las foveolas. Están conformadas por los siguientes tipos celulares:
 - a. **Células mucosas del cuello:** ubicadas en la desembocadura de los túbulos (cuello de la glándula). Son cúbicas y de citoplasma levemente basófilo (debido a la producción de mucina), con núcleos ubicados en basal.
 - b. **Células principales:** secretan pepsinógeno, se observan en el cuerpo y el fondo de las glándulas. Son cúbicas, de núcleo basal y citoplasma basófilo por la abundancia de retículo endoplasmático rugoso.
 - c. **Células parietales u oxínticas:** secretan ácido clorhídrico y se observan entre las células principales protruyendo hacia basal de la glándula. Son grandes, redondeadas, de núcleo central y citoplasma acidófilo por la abundancia de mitocondrias.
 - d. **Células enteroendócrinas:** principalmente en el fondo de los túbulos. Son piramidales y tienen gránulos citoplasmáticos que no se distinguen con esta coloración.

Puede observarse escaso tejido conectivo laxo interglandular, que resulta más evidente en torno al fondo de las glándulas.

- **Muscular de la mucosa:** tiene tres capas (interna y externa circulares y media longitudinal) que no siempre se distinguen bien. Envía fascículos hacia la lámina propia.

Submucosa: gruesa, consiste en tejido conectivo denso irregular con vasos y plexos nerviosos parasimpáticos (**plexo de Meissner**).

Muscular: posee tres capas de músculo liso: interna oblicua, media circular y externa longitudinal. Las primeras dos capas pueden confundirse en algunos preparados. Los plexos nerviosos mientéricos (**plexo de Auerbach**) son evidentes y consisten en somas neuronales basófilos con grandes núcleos laxos, entremezclados con fibras amielínicas.

Serosa: tejido conectivo laxo recubierto por mesotelio.

PREPARADO ESPECIAL: ESTÓMAGO CON INMUNO-HISTO-QUÍMICA (ANTI-CROMOGRANINA).

Se utilizó un anticuerpo contra la *cromogranina*, proteína marcadora de células neuro-endócrinas, para evidenciar las células enteroendócrinas en las glándulas gástricas. Las mismas se distinguen por el precipitado marrón en el citoplasma, que produce el revelado de la técnica.

PREPARADO N° 15: DUODENO (H/E)

Órgano hueco en corte transversal.

Posee distintas especializaciones para incrementar su superficie de absorción, las mayores están representadas por **pliegues** de mucosa y submucosa. De menor tamaño, siguen las **vellosidades intestinales** (estructuras formadas por proyecciones del epitelio y de la lámina propia), y, finalmente, las **microvellosidades** de las células epiteliales.

Mucosa:

- **Epitelio:** cilíndrico simple con chapa estriada (microvellosidades cortas) y células caliciformes. Las células columnares se denominan **enterocitos**.
- **Lámina propia:** de tejido conectivo laxo muy celular, con gran cantidad de plasmocitos. Contiene glándulas tubulares (**glándulas intestinales o de Lieberkühn**) que se abren en la superficie entre las bases de las vellosidades.

El epitelio y la lámina propia se proyectan hacia la luz formando las **vellosidades intestinales**. El cuerpo de la vellosidad está formado por un tejido conectivo laxo muy celular con una densa red de capilares sanguíneos, justo debajo del epitelio. Centralmente, puede observarse a veces un capilar linfático (el vaso quilífero central) y células musculares lisas derivadas de la muscular de la mucosa (el músculo de Brucke).

Las **glándulas de Lieberkühn** están formadas por enterocitos y células caliciformes. Estas últimas están en un número mucho mayor que las observadas en el epitelio de la vellosidad. También presentan otros tipos celulares, cuyo diagnóstico requiere técnicas específicas o bien sólo están presentes en ciertas especies. Ocasionalmente pueden observarse, en el fondo de las glándulas, **células enteroendócrinas**, de tinción amarillenta, y **células de Paneth**, cilíndricas, con citoplasma basal basófilo y grandes gránulos apicales que pueden no teñirse o verse acidófilos.

- **Muscular de la mucosa:** constituida por dos capas delgadas de músculo liso.

Submucosa: está completamente ocupada por las **glándulas duodenales o de Brünner**. Son glándulas túbulo-acinares o túbulo-alveolares mucosas, aunque hay variaciones entre las especies. Sus conductos desembocan en el fondo de las glándulas de Lieberkühn. Los adenómeros están separados por escaso tejido conectivo laxo. Ocasionalmente, pueden observarse plexos nerviosos parasimpáticos (**plexo de Meissner**) compuestos por somas neuronales y fibras amielínicas.

Muscular: dos capas de músculo liso, interna circular y externa longitudinal. Entre ambas se observan plexos nerviosos parasimpáticos (**plexo de Auerbach**).

Serosa: a veces desprendida de la pared duodenal, consta de tejido conectivo laxo muy vascularizado y recubierto por mesotelio.

PREPARADO N° 17: INTESTINO GRUESO (H/E)

Órgano hueco en corte transversal.

Mucosa: carece de vellosidades. Esta característica es distintiva del órgano.

- **Epitelio:** cilíndrico simple con microvellosidades y células caliciformes muy abundantes. Se observan linfocitos intercalados en el epitelio.
- **Lámina propia:** formada por tejido conectivo laxo muy celular, con gran cantidad de plasmocitos y granulocitos. Las **glándulas de Lieberkühn** están compuestas principalmente por células caliciformes.
- **Muscular de la mucosa:** consiste en una fina capa de fibras musculares lisas en disposición circular.

Submucosa: es una capa muy delgada de tejido conectivo laxo, sin glándulas.

Muscular: posee dos capas de músculo liso, interna circular y externa longitudinal. Entre ambas, los plexos de Auerbach.

Serosa: formada por tejido conectivo laxo vascularizado y recubierto por mesotelio.

15 – SISTEMA DIGESTIVO (RUMIANTES Y AVES)

Preparados: 8 - Rumen, 9 - Retículo, 10 - Librillo, 13 - Proventrículo, 11 - Molleja.

Preparados especiales: - Esófago de ave: descrito en el apartado 14 –“APARATO DIGESTIVO” (MONOGÁSTRICOS).

PREPARADO N° 8: RUMEN (H/E)

El preparado incluye sólo una porción de la pared de este órgano hueco, que es el preestómago mayor de los rumiantes.

Mucosa: presenta pliegues denominados **papilas**. Éstas son proyecciones digitiformes del epitelio y la propia-submucosa hacia la luz.

- **Epitelio:** plano estratificado con grados variables de queratinización. Como las muestras se toman de animales jóvenes, rara vez hay queratinización completa, pudiendo observarse en el ápice de las papilas.

El epitelio presenta cuatro estratos:

1. **Estrato basal:** monocapa de células cúbicas.
2. **Estrato espinoso:** 2 a 5 capas de células poliédricas.
3. **Estrato transicional:** 2 o 3 capas de células planas con núcleos picnóticos. A veces presentan algunos gránulos basófilos de queratohialina.
4. **Estrato córneo:** acidófilo, con células sin núcleo o de núcleo picnótico, si la queratinización es incompleta.

En los estratos transicional y córneo es posible observar a las **células tumefactas:** vesiculosas, de citoplasma claro y núcleo picnótico.

- **Lámina propia:** es de tejido conectivo denso irregular y forma un borde papilar con el epitelio. La muscular de la mucosa está ausente; a veces se observa una fina banda de tejido conectivo denso regular que marca el límite entre mucosa y submucosa (más evidente en la base de las papilas).

Submucosa: es de tejido conectivo laxo, con una amplia red de vasos sanguíneos y plexos nerviosos.

Muscular: es gruesa, de músculo liso en dos capas perpendiculares entre sí.

Serosa: compuesta por tejido conectivo laxo y revestido por mesotelio que no siempre se observa.

PREPARADO N° 9: RETÍCULO, REDECILLA O BONETE (H/E)

Este órgano hueco es otro preestómago de los rumiantes. Debe su nombre a unas proyecciones denominadas **crestas**, que forman un entramado poliédrico en su superficie mucosa con aspecto de red.

Mucosa: hay crestas mayores y menores, según su tamaño y conformación. En ella se distinguen:

- **Epitelio:** plano estratificado con grados variables de queratinización, semejante al epitelio del rumen.
- **Lámina propia:** de tejido conectivo denso irregular.
- No hay **muscular de la mucosa**.

Crestas mayores: se distinguen histológicamente de las crestas menores por su tamaño y por la presencia en su ápice de un grueso haz de músculo liso cortado transversalmente y rodeado de tejido conectivo. Estos haces de músculo liso son continuos (a través del entramado de las crestas mayores) con el músculo de la *gotera esofágica*, un conducto funcional que comunica el cardias con el abomaso en los lactantes.

Estas crestas también poseen **papilas secundarias** en sus caras laterales, con un centro de tejido conectivo mucoso. Este tejido conectivo se caracteriza por poseer pocas fibras y abundante matriz amorfa, ligeramente basófila.

Crestas menores: son mucho más bajas y no presentan músculo.

Submucosa: se continúa sin delimitación con la lámina propia de la mucosa, es de tejido conectivo denso con grandes vasos y nervios.

Muscular: está formada por dos capas de músculo liso oblicuas y perpendiculares entre sí.

Serosa: es semejante a la de los otros preestómagos.

PREPARADO N° 10: LIBRILLO U OMASO (H/E)

Órgano hueco con grandes pliegues con forma de hojas, de donde proviene su denominación. Se distinguen hojas mayores y menores que pueden diferenciarse por su tamaño y composición histológica.

Las **hojas mayores** están formadas por:

- **Epitelio:** es semejante al epitelio del rumen.
- **Lámina propia:** es de tejido conectivo denso irregular.
- **Muscular de la mucosa:** está bien desarrollada y es continua, con fibras cortadas transversalmente, que ascienden y descienden por las hojas.
- **Submucosa:** es delgada y de tejido conectivo laxo.
- **Capa muscular dependiente de la muscular interna** del órgano: posee fibras musculares cortadas longitudinalmente que quedan ubicadas entre las capas ascendente y descendente de la muscular de la mucosa.

Por lo tanto, en total, se observan tres capas musculares en cada sección transversal o longitudinal de una hoja mayor. Estas capas musculares se fusionan en el ápice de esta hoja mayor, formando un reborde muscular grueso. Éste representa la porción omasal de la *gotera esofágica*.

Además, en las hojas mayores, la mucosa se proyecta formando **papilas secundarias** con tejido conectivo laxo mucoso.

Las **hojas menores** son semejantes a las hojas mayores con muscular de la mucosa y submucosa, pero son de menor tamaño y carecen de papilas secundarias y de la proyección de la muscular interna.

Submucosa: es de tejido conectivo laxo con vasos y plexos nerviosos.

Muscular: está formada por dos capas de músculo liso, una gruesa capa circular interna y una delgada capa longitudinal externa.

Serosa: es semejante a la de los otros preestómagos.

PREPARADO N° 13: PROVENTRÍCULO (Pollo, H/E)

Órgano hueco, es el estómago glandular de las aves y está cortado transversalmente.

Mucosa: la luz presenta grandes papilas macroscópicas permanentes que tridimensionalmente tienen la forma de un volcán, con un orificio central, donde desembocan las glándulas proventriculares, y profundas criptas concéntricas al mismo. Al corte transversal se aprecia que las criptas están revestidas por un **epitelio** cilíndrico que se hace cúbico en el fondo; y separadas por una **lámina propia** de tejido conectivo laxo que contiene tejido linfático difuso. La **muscular de la mucosa** resulta disgregada durante el desarrollo embriológico por el crecimiento de las glándulas proventriculares, quedando dividida en dos capas: una interna y otra externa a las glándulas, ambas con predominio de fibras en sentido longitudinal. Dependencias de estas capas se infiltran entre los lóbulos glandulares.

Glándulas proventriculares: sus lobulillos están formados por adenómeros tubulares rectos y de luz amplia (a veces denominados “alvéolos”). Cada túbulo está revestido por epitelio cúbico o cilíndrico bajo de aspecto aserrado (las **células oxíntico-pépticas**) por su carencia de complejos de unión latero-apicales. El extremo proximal de cada túbulo posee células cilíndricas mucosas (los **conductos terciarios**). Éstos confluyen en los **conductos secundarios**, de mayor tamaño, que se encuentran en el centro del lobulillo y, en última instancia, desembocan en los **conductos primarios**. Los cuales se abren en la superficie en el centro de las papilas macroscópicas de la mucosa (cráter del “volcán”). Esto sólo puede observarse cuando el corte pasa por el centro de estas papilas.

Submucosa: es fina, de tejido conectivo laxo (ver nota al pie).

Muscular: dos capas de músculo liso, una capa interna, gruesa y circular, y una capa externa, delgada y longitudinal.

Serosa: tejido conectivo laxo y mesotelio.

Nota: Una interpretación alternativa llama “glándulas submucosas” a las glándulas proventriculares y considera que la muscular de la mucosa posee una sola capa y la muscular del órgano, tres capas.

PREPARADO N° 11: MOLLEJA (Pollo, H/E)

Órgano hueco, es el estómago muscular de las aves. El corte corresponde a una porción de la pared, de espesor completo.

Mucosa: presenta pliegues macroscópicos. El **epitelio** superficial es cúbico alto, simple, y se invagina formando pequeñas criptas. La **lámina propia** está ocupada por **glándulas tubulares simples** de epitelio cúbico, finas, rectas y largas, cuya luz se dilata en la base. Dentro, se observa el material secretorio: una sustancia amorfa y eosinófila, que se acumula en la superficie formando una gruesa capa, junto con restos de células descamadas. Este material se solidifica al contacto con el ácido clorhídrico, constituyendo la **cutícula** o sustancia queratinoide. El tejido conectivo laxo interglandular es escaso. Carece de muscular de la mucosa.

Submucosa: es de tejido conectivo denso con abundantes fibras elásticas. Aparece inmediatamente por debajo de las glándulas y no presenta infiltración linfática.

Muscular: forma una gruesa capa integrada por fascículos de fibras musculares lisas, separados por tejido conectivo.

Aponeurosis: banda tendinosa de tejido conectivo denso regular o modelado, en la que se inserta oblicuamente la capa muscular.

Serosa: rodea externamente al órgano. Es de tejido conectivo laxo y mesotelio.

16 – SISTEMA DIGESTIVO (GLÁNDULAS ANEXAS)

Preparados: 21 - Páncreas, 22 - Glándula salival submaxilar, 18 - Hígado, 79 - Vesícula biliar.

PREPARADO N° 21: PÁNCREAS (H/E)

Órgano macizo con componentes exócrinos y endócrinos.

Páncreas exócrino:

Estroma: incluye una **cápsula** muy delgada que envía **tabiques** de tejido conectivo con células adiposas y vasos, que dividen al órgano en **lobulillos** (en algunos cortes los lobulillos están muy separados o la cápsula y el tejido conectivo están ausentes).

Parénquima lobulillar: formado por adenómeros acinares (o túbulo-acinares) **serosos**, cuyas células piramidales tienen núcleos esféricos basales. El citoplasma se tiñe de modo característico, siendo basófilo hacia basal, por la abundancia de retículo endoplásmico rugoso, y acidófilo en apical, por el acumulo de gránulos de zimógenos. A diferencia de las glándulas salivales, los adenómeros no presentan células mioepiteliales. El sistema de conductos está organizado en **conductos intralobulillares** y **conductos interlobulillares**.

Los **conductos intralobulillares** son de dos tipos:

- **Conductos intercalares:** son los más pequeños. Éstos tienen un diámetro menor que el diámetro de los acinos y están formados por un epitelio simple plano o cúbico bajo. Su tinción es pálida y se observan en corte transversal o longitudinal. Se encuentran con relativa facilidad porque son extensos y ramificados (en comparación con los cortos conductos de la glándula salival). Comienzan en el interior de los acinos y, algunas de sus células, pueden verse en el centro de estos, por lo cual se las denomina **células centroacinosas** y son características de esta glándula.
- **Conductos colectores intralobulillares:** tienen un diámetro similar al de los acinos y poseen un epitelio cúbico simple, de tinción también pálida, muy similar al de los conductos intercalares. En el páncreas no hay conductos estriados.

Por los tabiques conectivos discurren los **conductos interlobulillares**, formados por epitelio cúbico o cilíndrico simple (en los mayores se intercalan células caliciformes).

PREPARADO N° 22: GLÁNDULA SALIVAL SUBMAXILAR (H/E)

Glándula túbulo-alveolar compuesta: Ver la descripción previa del órgano completo en el apartado 4.2 en EPITELIO GLANDULARES: [preparado N° 22](#).

PREPARADO N° 18: HIGADO DE CERDO (H/E)

Órgano macizo (parenquimatoso). Posee una **cápsula** delgada de tejido conectivo denso revestida por mesotelio. En el cerdo está dividido en lobulillos de forma poligonal, delimitados por tabiques de tejido conectivo. Estos no son evidentes en otras especies domésticas.

Lobulillos: en ellos encontramos trabéculas formadas por hileras de **hepatocitos**. En los mamíferos estas trabéculas tienen el espesor de una sola célula. Las trabéculas, separadas por **capilares sinusoides**, se anastomosan entre sí y se disponen radialmente hacia la vena centrolobulillar.

Los hepatocitos son las células predominantes del órgano. Son poliédricas y poseen un citoplasma acidófilo, levemente granular, pudiendo contener gotitas lipídicas. Su núcleo es redondo, de cromatina en grumos y nucléolo evidente. A veces estas células son binucleadas. Entre las trabéculas de hepatocitos se observan las células endoteliales de los capilares sinusoides, que confluyen centralmente en la **vena centrolobulillar**, cuya pared sólo presenta endotelio. Otros tipos celulares (células de Kupffer, células de Ito) resultan difíciles de distinguir con la coloración de rutina.

Estroma: en la confluencia entre tres o más lobulillos se pueden encontrar los **espacios de Kiernan o espacios portales**. En ellos (y también en los tabiques conectivos que limitan lobulillos) podemos distinguir:

- Ramas de la arteria hepática (arteriolas típicas).
- Ramas de la vena porta (vénulas).
- Conductos biliares: de epitelio cúbico simple y luz pequeña.
- Vasos linfáticos: difíciles de diferenciar de las vénulas.

No siempre aparecen estas cuatro estructuras en un espacio portal y los calibres de cada una son variables.

PREPARADO 79: VESÍCULA BILIAR (H/E)

Órgano hueco que almacena la bilis producida por el hígado.

La mucosa es muy plegada y está revestida por un **epitelio** cilíndrico simple, con microvellosidades cortas, difíciles de observar al microscopio óptico. Las células epiteliales son altas, con núcleos ovales en la zona basal. El epitelio se invagina en muchos sectores originando criptas con apariencia de glándulas. La **lámina propia-submucosa** es de tejido conectivo laxo que puede mostrar infiltrado linfático. La **muscular** está compuesta por lo general por una única capa circular u oblicua de células musculares lisas y por fuera existe una capa **serosa**.

17 - APARATO RESPIRATORIO

Preparados: 35 - Laringe, 25 - Pulmón de mamífero, 26 - Pulmón de ave.

Preparados especiales: - Tráquea de mamífero, - Tráquea de ave.

PREPARADO N° 35: LARINGE (H/E)

Órgano hueco en corte transversal.

Mucosa: en dorsal el epitelio es cilíndrico pseudoestratificado ciliado con células caliciformes (**epitelio respiratorio**). En algunos preparados, puede verse un cambio gradual a plano estratificado en ventral (continuación de la orofaringe). En el epitelio respiratorio se distinguen 3 tipos de células:

- **Cilíndricas ciliadas:** sus núcleos elípticos se ubican a medio camino entre el borde apical y basal de cada célula; poseen cilios en apical.
- **Células basales:** poseen núcleos pequeños, redondeados o irregulares en basal, de cromatina densa.
- **Células caliciformes:** cuando están cargadas de secreción, exhiben un citoplasma piriforme, claro y vacuolado. El núcleo es basal y de cromatina densa.

Otros tipos celulares no se identifican en las preparaciones de rutina.

La **lámina propia** se continúa con la **submucosa** sin demarcación. Es de tejido conectivo, más laxo debajo del epitelio, y con **glándulas acinosas serosas o alveolares**. Puede haber tejido linfático nodular o difuso en asociación con el epitelio.

Por fuera de la lámina propia-submucosa, se observan placas de **tejido cartilaginoso**, generalmente hialino (en algunos casos, elástico) y **músculo estriado esquelético**, perteneciente a los músculos laríngeos. Separando estas estructuras puede observarse tejido adiposo.

En dorsal de la laringe se puede observar el **esófago** (ver [preparado N° 4](#)) que, en este nivel, carece de muscular de la mucosa y de glándulas. La muscular es de **músculo estriado esquelético**. También pueden aparecer **folículos tiroideos** en asociación con la laringe (ver [preparado N° 59](#)).

PREPARADO N° 25: PULMÓN DE MAMÍFERO (H/E)

Órgano macizo. El parénquima está conformado por estructuras que conducen aire, las **vías aéreas intrapulmonares**, y otras que realizan el intercambio gaseoso, los **alvéolos**. Éstos, los alvéolos, constituyen la estructura predominante en el órgano y se los distingue como espacios vacíos, irregularmente poligonales y limitados por un epitelio plano simple.

Las vías aéreas intrapulmonares son los bronquios y los bronquíolos en diversos planos de corte. Las vías aéreas mayores van realizando divisiones dicotómicas y cambiando progresivamente su composición tisular, por lo que pueden aparecer imágenes de transición.

De mayor a menor se reconocen:

- **Bronquio intrapulmonar:** consta de una mucosa, generalmente plegada, formada por epitelio respiratorio (cilíndrico pseudoestratificado, ciliado, con células caliciformes) y una lámina propia de tejido conectivo laxo. Rodeando a la mucosa, encontramos una capa muscular circular de fibras musculares lisas. Por fuera de ella, se observa una submucosa con

glándulas alveolares o túbulo-alveolares mucosas y/o serosas (según la especie). Por último, separando los adenómeros o por fuera de ellos, se observan placas de **cartílago hialino**.

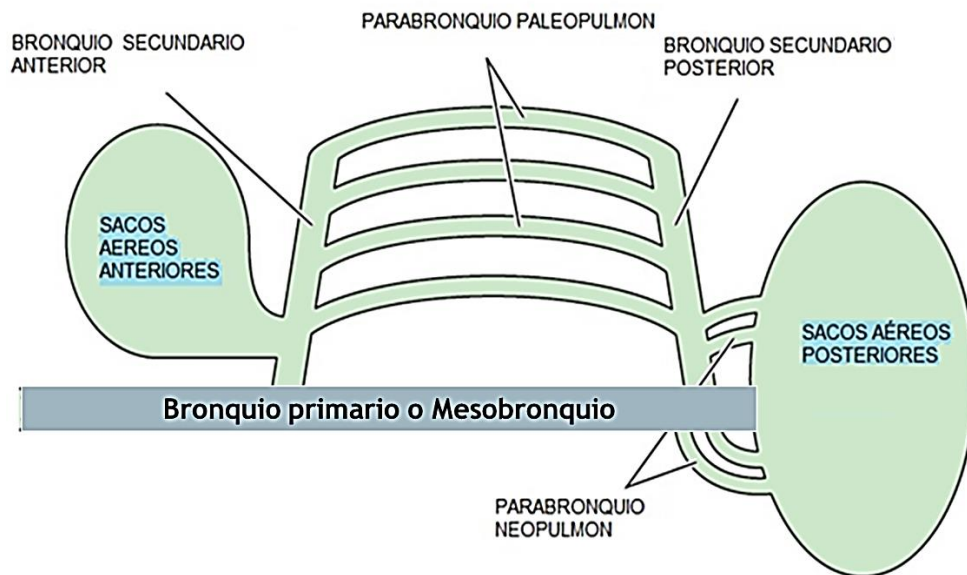
Los bronquios se ramifican y disminuyen de diámetro para originar a los **bronquíolos**, que **carecen de cartílago** y, en la mayoría de las especies, de glándulas.

- **Bronquíolo propiamente dicho:** al comienzo posee un epitelio similar al de los bronquios (epitelio respiratorio) pero gradualmente se vuelve cilíndrico simple, con células caliciformes que se van haciendo cada vez más escasas. La capa muscular es notoria, de fibras musculares lisas concéntricas, y su contracción *postmortem* puede hacer que la luz se observe estrellada.
- **Bronquíolo terminal:** posee un epitelio cúbico simple y pocas fibras musculares.
- **Bronquíolo respiratorio:** el epitelio es cúbico simple bajo, tiene escasas fibras musculares y su pared se halla interrumpida por la desembocadura de **alvéolos**. Puede terminar en un conducto alveolar o en un saco alveolar.
- **Conducto alveolar:** es una estructura tubular sin pared propia formada por alvéolos que se abren hacia una luz central alargada. En la intersección de cada alvéolo, en el tabique interalveolar, se puede observar músculo liso con aspecto de rodete revestido de epitelio cúbico simple bajo
- **Saco alveolar:** es una estructura sacular (redondeada), en la que los alvéolos se abren de manera concéntrica en una luz común, denominada atrio.

Cada **alvéolo** está constituido por un epitelio plano simple, compuesto por neumocitos I, de los cuales sólo pueden apreciarse los núcleos. Otras células presentes son los neumocitos II, que son redondeados, están intercalados entre las células planas y producen el *surfactante pulmonar*. También se encuentran macrófagos libres, que pueden observarse cargados de partículas de carbón.

La lámina propia del epitelio alveolar es de tejido conectivo laxo con fibras elásticas, constituye el **intersticio pulmonar** que aloja numerosos capilares y macrófagos.

PREPARADO N° 26: PULMON DE POLLO (H/E)



Órgano macizo.

El pulmón de pollo, recorrido a menor aumento, presenta una serie de estructuras relativamente hexagonales, limitadas por tabiques delgados de tejido conectivo, que representan los **lobulillos pulmonares** y que contienen a los **bronquios terciarios o parabronquios**. Esta disposición en mosaico es interrumpida por la presencia de uno o dos conductos tubulares, que corresponden a los **bronquios primarios o mesobronquios** y su continuación con los **bronquios secundarios**.

Veremos a continuación las características histológicas de cada uno de ellos:

- **Bronquio primario o mesobronquio:** Su pared está formada por un epitelio cilíndrico pseudoestratificado, ciliado, con **glándulas intraepiteliales mucosas**; que descansa sobre una lámina propia de tejido conectivo laxo con vasos sanguíneos e infiltraciones linfáticas. Por fuera, observamos una capa muscular que está interrumpida por placas de cartílago hialino. Los bronquios primarios unen la tráquea con los sacos aéreos abdominales y en su trayecto dan origen a los bronquios secundarios.
- **Bronquio secundario:** procede del mesobronquio y está conectado con los parabronquios. En nuestros preparados, se lo observa como continuación de un bronquio primario. Su pared representa una transición entre la composición tisular del mesobronquio y la del parabronquio, es decir, va disminuyendo la altura del epitelio, la cantidad de músculo y carece de cartílago. En su nacimiento, presenta una luz continua que luego se hace discontinua por el origen de los bronquios terciarios.
- **Bronquio terciario o parabronquio:** su luz, ubicada en el centro de cada lobulillo pulmonar, está revestida por un epitelio plano simple que descansa sobre una delgada lámina propia de tejido conectivo. Por fuera se observa una capa muscular delgada. La pared del parabronquio es discontinua debido a la apertura de los **atrios**. Cada una de estas estructuras se estrecha hacia la periferia constituyendo una terminación con forma de embudo, el **infundíbulo**, que conecta con los **capilares aéreos**. Éstos se encuentran rodeados por los **capilares sanguíneos**

involucrados en la hematosis. Ambos tipos de capilares constituyen la mayor parte del parénquima pulmonar. Atrios, infundíbulos y capilares aéreos están revestidos por epitelio plano simple.

Como dijéramos anteriormente, el parabronquio, junto con los atrios, infundíbulos y capilares aéreos y sanguíneos enrollados en su periferia, están rodeados por tabiques delgados de tejido conectivo que delimitan así los lobulillos del pulmón de ave.

PREPARADOS ESPECIALES:

TRAQUEA DE MAMÍFERO (H/E)

Órgano hueco en corte transversal.

Mucosa: presenta **epitelio respiratorio:** cilíndrico pseudoestratificado ciliado con células caliciformes. No hay muscular de la mucosa.

Lámina propia-submucosa: es de tejido conectivo laxo, muy vascularizado. En profundidad puede observarse una capa de fibras elásticas y por fuera, glándulas serosas.

Cartílago hialino: ubicado por fuera de la lámina propia-submucosa, consiste en segmentos secuenciales con forma de letra "C". Recubre las tres cuartas partes de la pared. El resto se completa con **músculo liso**, en orientación circular.

Adventicia: es de tejido conectivo laxo.

TRAQUEA DE AVE

Presenta varias diferencias con la tráquea de los mamíferos: el epitelio respiratorio es cilíndrico pseudoestratificado ciliado con glándulas intraepiteliales. Pueden observarse dos capas concéntricas de cartílago. Los cartílagos traqueales son completos. Los músculos lisos traqueales son longitudinales y se encuentran a cada lado del órgano.

18 - SISTEMA TEGUMENTARIO Y GLÁNDULA MAMARIA

Preparados: 1- Labio (piel fina), 71 - Almohadilla plantar (piel gruesa), 55b - Glándula mamaria inactiva, 55 - Glándula mamaria en actividad.

PREPARADO N° 1: LABIO (Perro, H/E)

Órgano macizo en corte transversal que abarca el espesor completo del labio superior de un canino. Se distinguen dos superficies: una externa (cutánea) y otra interna (bucal).

Cara cutánea del labio:

Epidermis: es epitelio plano estratificado queratinizado. Desde la membrana basal hacia la superficie se distinguen las siguientes capas:

1. **Estrato basal o germinativo:** monocapa de células cúbicas altas que se apoya sobre la membrana basal. El citoplasma suele contener gránulos parduzcos de melanina.
2. **Estrato espinoso:** una o dos capas de células poligonales con núcleo elíptico y citoplasma con gránulos de melanina.
3. **Estrato granuloso:** consta de una monocapa de células planas de núcleo alargado; sus citoplasmas contienen gránulos basófilos de queratohialina.
4. **Estrato córneo:** escamas de queratina con tinción acidófila; el efecto del corte puede hacerlas aparecer desprendidas.

El grosor de las capas 2 y 3 varía con las especies.

Los melanocitos y las células de Langerhans presentes en estos estratos requieren técnicas especiales para su diagnóstico.

Dermis: conformada por tejido conectivo denso irregular (**estrato reticular**), excepto inmediatamente por debajo de la epidermis (**estrato papilar**), donde es laxo y envía proyecciones que se interdigitan con el estrato basal epidérmico. Se distinguen las siguientes estructuras:

- **Folículos pilosos:** son las estructuras que originan los pelos. Se observan en distintos planos de corte. Muchos de los folículos son compuestos, observándose un folículo mayor (primario) y otros accesorios (secundarios). En los folículos primarios se reconocen, de la periferia al centro:
 - a- **Vaina dérmica:** es similar a una cápsula fibrosa que rodea externamente a todo el folículo.
 - b- **Vaina radicular externa:** es un epitelio estratificado basófilo cuyas células recuerdan al estrato espinoso de la epidermis, con el cual se continúan. Apoya sobre una gruesa membrana basal denominada **membrana vítrea**.
 - c- **Vaina radicular interna:** es una vaina acidófila formada por tres capas de células aplanadas: la cutícula (escamas queratinizadas), la capa de Huxley (células planas con gránulos rojizos en su citoplasma) y la capa de Henle (células cúbicas bajas de citoplasma acidófilo). Estas capas de la vaina radicular interna solo se observan si el corte es transversal y a nivel de la parte media del folículo. Antes de la desembocadura de las glándulas sebáceas, toda esta vaina se queratiniza y se descama por lo cual, no tiene continuidad directa con la epidermis.

Más cerca de la desembocadura, es reemplazada por la capa córnea de la epidermis propiamente dicha.

- d- **Pelo:** Posee una **médula**, formadas por células queratinizadas grandes, una **corteza**, con células más pequeñas y cargadas de queratina dura, y una **cutícula**, formada por escamas de queratina. La médula y la corteza pueden tener grados variables de pigmentación. La cutícula del pelo se interdigita con la cutícula de la vaina interna; ambas son acidófilas. El pelo puede estar ausente en algunos cortes de los folículos.

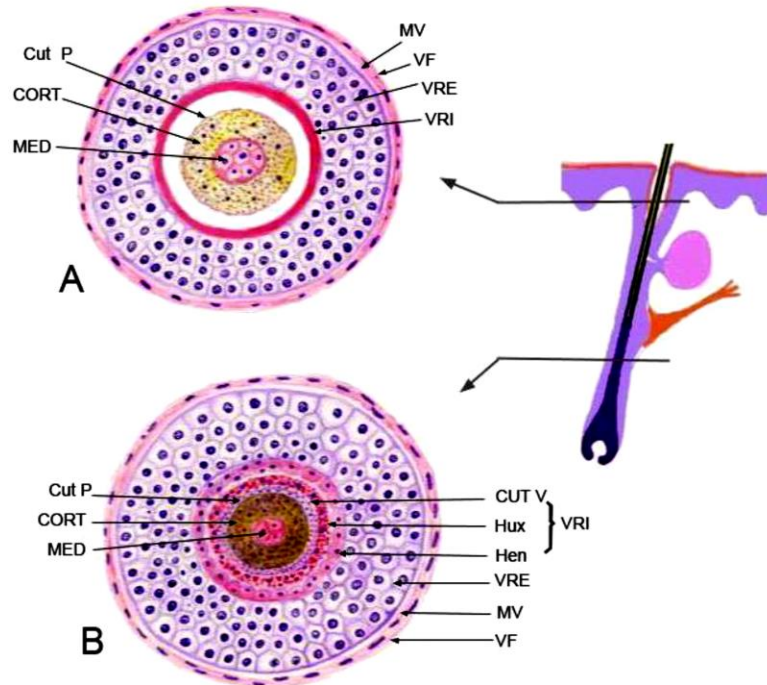


Figura 5-3: A: Corte transversal del folículo piloso que pasa cerca de la desembocadura del pelo. B: Corte que pasa entre el bulbo y la inserción del músculo erector. CORT: Corteza del pelo. MED: Médula del pelo. Cut P: Cutícula del pelo. VRI: Vaina radicular interna. Hux: Capa de Huxley. Hen: Capa de Henle. Cut V: Cutícula de la vaina radicular interna. MV: Membrana vítrea. VF: Vaina dérmica o folicular. (Apunte Sistema Tegumentario, J. Claver, 2016)

En las proximidades de los folículos se pueden observar haces de fibras musculares lisas del músculo erector del pelo.

En algunos cortes, se observa la región más profunda del folículo: el **bulbo piloso**. Consiste en una zona central de tejido conectivo laxo, la **papila dérmica**, y una región externa formada por células epiteliales (matriciales) y melanocitos.

Los folículos accesorios o secundarios son cortos y por eso se ven en un nivel más superficial. Los pelos son más finos y no poseen médula.

- **Folículos pilosos táctiles:** son folículos simples de gran tamaño que, de la periferia al centro, presentan:
 - a- **Capa externa de la vaina dérmica:** es una capa gruesa de tejido conectivo denso, en la cual se insertan fibras musculares estriadas.
 - b- **Seno sanguíneo:** está revestido con endotelio y contiene sangre. El seno es atravesado en mayor o menor medida, según la especie, por trabéculas fibroelásticas.

- c- **Capa interna de la vaina dérmica:** es de tejido conectivo más laxo y es más delgada que la capa externa.
- d- **Membrana vítrea:** es la membrana basal engrosada de la vaina radicular externa, amorfa y acidófila.
- e- **Vaina radicular externa**
- f- **Vaina radicular interna**
- g- **Pelo**

A veces el corte pasa por un engrosamiento de la vaina dérmica interna que se proyecta hacia el seno: es la **almohadilla del seno** (sólo presente en cerdo y carnívoros).

- **Glándulas sudoríparas apócrinas:** son tubulares simples. En la región más profunda de la dermis, el adenómero tubular se enrolla sobre sí mismo formando un glomérulo (porción secretora), de modo que al corte transversal se observan varias secciones del túbulo, agrupadas por tejido conectivo. Los adenómeros presentan epitelio cúbico simple, a veces los bordes apicales de las células protruyen hacia la luz, que es amplia. El epitelio se vuelve cúbico biestratificado en la porción recta (excretora) del túbulo, la cual se abre cerca de la desembocadura de los folículos pilosos. En algunos cortes, se pueden apreciar las prolongaciones (acidófilas) de las células mioepiteliales que rodean el adenómero. Identificadas además por su núcleo plano como otras células mioepiteliales de otras ubicaciones.
- **Glándulas sebáceas:** son glándulas alveolares simples o ramificadas. Las células secretoras (secreción holócrina) forman masas compactas separadas de las vecinas por tabiques conectivos. Las células son grandes, esferoides o poliédricas, de citoplasma claro y vacuolado y núcleo esférico y central. En la periferia de estas masas, las células son cúbicas (células progenitoras) y sin vacuolas. Los conductos son cortos y se abren en los folículos pilosos.

Cara bucal del labio:

Está revestida por epitelio plano estratificado no queratinizado. En él se observan los mismos estratos descritos para la epidermis (excepto el córneo en algunos carnívoros); aunque los estratos espinoso y granuloso son más gruesos. El epitelio apoya sobre un tejido conectivo laxo cerca de la superficie y denso en profundidad. En algunas especies contiene glándulas salivales menores (acinosas).

Entre las caras interna y externa del labio existen fibras musculares esqueléticas del músculo orbicular de los labios, abundante tejido conectivo, vasos y nervios.

PREPARADO N° 71: ALMOHADILLA PLANTAR (H/E)

La almohadilla plantar es una especialización de la piel de los carnívoros, que amortigua el apoyo de las articulaciones de los dedos. El preparado corresponde a un corte perpendicular a la superficie.

Epidermis: consta de los mismos estratos descritos en la piel fina (ver [preparado N° 1](#)) pero el estrato córneo es sumamente grueso y está separado del estrato granuloso por el **estrato lúcido**, característico de la piel gruesa. Éste es un estrato homogéneo y translúcido de células queratinizadas (anucleadas) muy compactadas. Sus células carecen de núcleo y contienen acúmulos de la proteína eleidina.

Dermis: en la superficie de contacto con la epidermis, se proyecta en forma de papilas dérmicas que se interdigitan con el epitelio. Esta **dermis papilar** es de tejido conectivo laxo, mientras que, en la dermis profunda, la **dermis reticular**, es tejido conectivo denso irregular. Los conductos de las glándulas sudoríparas écrinas (o merócrinas) atraviesan la dermis y la epidermis, siguiendo un trayecto espiralado, para desembocar en la superficie epidérmica. En la dermis, estos conductos, presentan un epitelio cúbico biestratificado, pero al atravesar la epidermis la luz se reviste de células de los estratos granuloso y córneo. No hay pelos en la piel de la almohadilla plantar.

Hipodermis: consiste en tejido adiposo blanco tabicado por tejido conectivo denso. Contiene los adenómeros de las **glándulas sudoríparas écrinas**, los cuales son glomerulares, al igual que en las glándulas sudoríparas apócrinas (ver [preparado N° 1](#)), pero con luces más estrechas y un epitelio cúbico simple de tinción más pálida. En algunas preparaciones, pueden aparecer cortes de **corpúsculos sensoriales de Vater-Pacini**. Se observan como grandes cuerpos redondeados y pálidos formados por varias capas concéntricas de células aplanadas que rodean un terminal nervioso central.

PREPARADO N°55b: GLÁNDULA MAMARIA EN REPOSO (Perro, H/E)

La glándula mamaria es un anexo cutáneo y una glándula túbuloalveolar compuesta que presenta características histológicas muy diferentes en actividad o en estado de reposo.

En reposo, presenta un desarrollo relativamente pobre de las unidades secretoras, a expensas de un aumento del estroma de tejido conectivo y adiposo. El parénquima se organiza en lobulillos, y consiste principalmente en **conductos** de epitelio cúbico bajo. No es posible diferenciar adenómeros. La luz es pequeña y contiene secreción acidófila. Por fuera de la membrana basal se observan los núcleos alargados y densos de las **células mioepiteliales**. El tejido conectivo intralobulillar es laxo, muy celular y contiene abundantes células migratorias. Entre los lobulillos, se observa tejido adiposo blanco, compartimentalizado por tabiques de tejido conectivo denso.

PREPARADO N° 55: GLÁNDULA MAMARIA EN ACTIVIDAD (Rata, H/E)

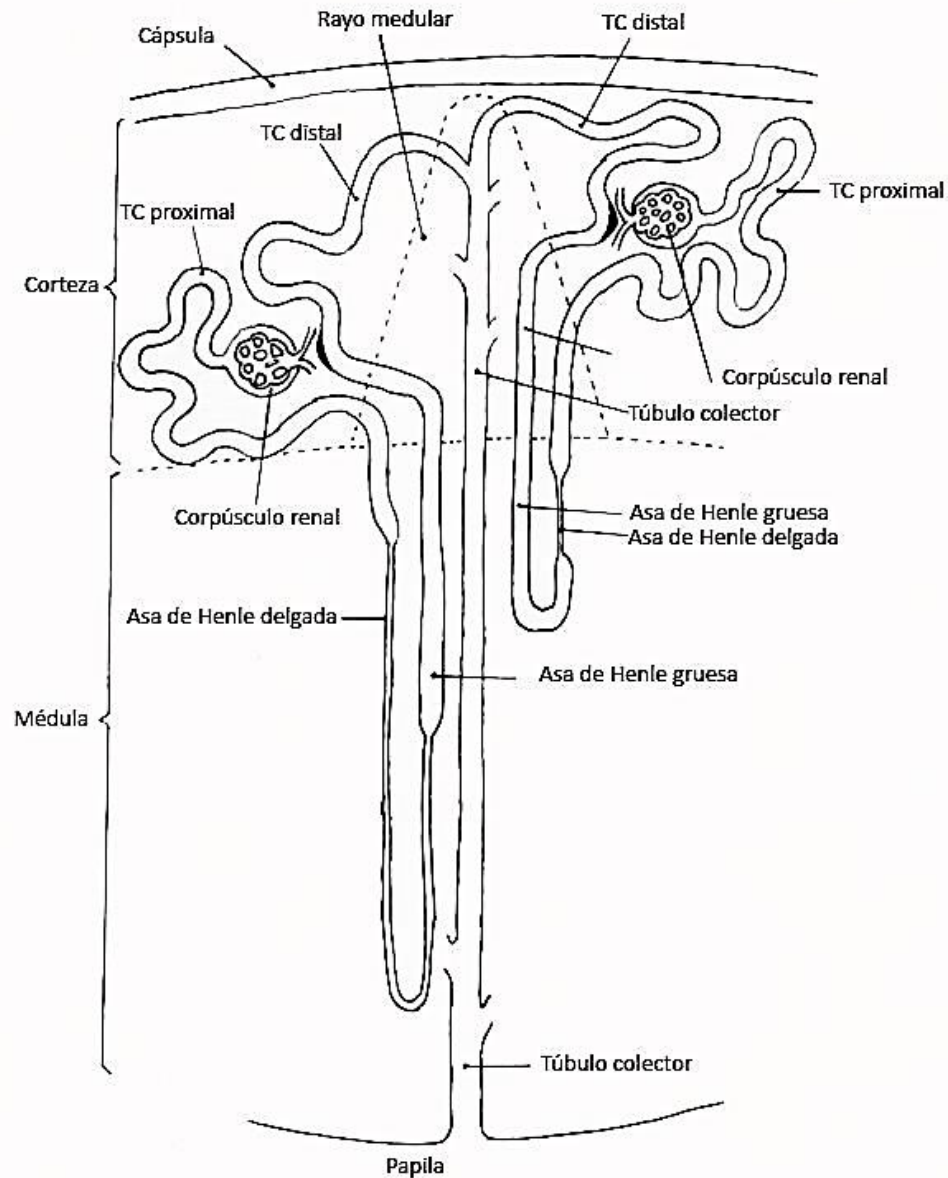
La glándula mamaria es un órgano macizo y una glándula tubuloalveolar compuesta.

A diferencia del preparado de glándula mamaria en reposo aquí, predomina el tejido secretor por sobre el tejido adiposo. Los lobulillos están separados por finos tabiques de tejido conectivo denso. En su interior destacan los **alvéolos**, llenos de una secreción acidófila y con vacuolas lipídicas. Las células secretoras (lactocitos) se presentan deformadas por la gran acumulación citoplasmática de lípidos. Entre los alvéolos suelen aparecer **conductos intralobulillares**, de epitelio cúbico simple, apenas diferentes de los alvéolos por ser sus células menos vacuoladas. Las **células mioepiteliales** tienen mayor desarrollo que en la glándula mamaria en reposo. En los tabiques aparecen **conductos lobulillares** revestidos por epitelio cilíndrico simple. Raramente pueden observarse conductos mayores, los **conductos galactóforos**, en los que el epitelio puede volverse cúbico biestratificado.

19 - APARATO URINARIO

Preparados: 40 - Riñón, 41 - Vejiga.

PREPARADO N° 40: RIÑÓN (Conejo o perro, H/E)



Órgano macizo, rodeado de una fina **cápsula** de tejido conectivo denso y, a veces, tejido adiposo. Consta de dos zonas diferenciables a menor aumento por su coloración: una **corteza**, periférica y fuertemente acidófila y una **médula**, interna, menos acidófila y de aspecto estriado. El riñón utilizado en esta preparación es unipiramidal, por lo tanto, no hay columnas renales. Tampoco hay cálices, sólo pelvis.

Corteza: se distinguen en esta zona:

1. **Rayos medulares:** son haces de túbulos longitudinales que se irradian desde la médula y presentan una coloración pálida respecto de los restantes componentes corticales. Constan de un túbulo colector (o dos como máximo) y las asas de Henle de todas las nefronas que se vacían en dicho túbulo, es decir, las que pertenecen a un mismo lobulillo. Por lo tanto, cada rayo medular señala el centro de un lobulillo renal. Las asas de Henle y los túbulos colectores se describen en la médula.
2. **Laberinto cortical:** contiene a los corpúsculos renales y a los túbulos contorneados.
 - **Corpúsculos renales** (de Malpighi): son estructuras esféricas en las que se distinguen: 1) epitelio periférico plano simple (capa parietal de la cápsula de Bowman); 2) una masa central rica en núcleos correspondientes a las células endoteliales (de los capilares del glomérulo), a los podocitos (capa visceral de la cápsula de Bowman) y a las células mesangiales. Entre ambas capas de la cápsula de Bowman se observa un espacio, el espacio urinario, donde se vuelca el ultrafiltrado plasmático.
 - **Túbulos contorneados proximales:** son los más abundantes y aparecen en distintos planos de corte. Formados por epitelio cúbico simple alto, cuyas células son intensamente acidófilas de bordes apicales poco nítidos (deshilachados) donde se encuentra el *ribete en cepillo* (microvellosidades largas). No son muy evidentes los límites intercelulares, debido a que las células presentan pliegues laterales que se interdigitan. Los núcleos son esféricos y centrales, de cromatina laxa.
 - **Túbulos contorneados distales:** formados por epitelio cúbico simple bajo, menos acidófilo que los anteriores y de borde luminal nítido; la luz es amplia. Algunas de sus células, en la porción del túbulo que pasa junto al corpúsculo renal (entre las arteriolas aferente y eferente), forman la **mácula densa**. Estas células son más altas y tienen núcleos alargados longitudinalmente y cercanos entre sí. También hay núcleos de células mesangiales entre la mácula densa y el corpúsculo renal.
 - **Arteriolas aferente y eferente:** en cortes apropiados, se observan cercanas al corpúsculo renal, compuestas por endotelio y una única capa de células musculares lisas modificadas.

Médula: se distinguen en esta zona:

- **Porción gruesa del Asa de Henle** (o túbulos rectos proximal y distal): formada por epitelio cúbico simple bajo, con células de citoplasmas acidófilos y núcleos esféricos centrales. Se pueden observar en cortes longitudinales o transversales.
- **Porción delgada del Asas de Henle:** formada por epitelio plano simple. Se diferencia de los capilares por los núcleos esféricos u ovals que sobresalen hacia la luz tubular, rodeados de citoplasma escaso pero evidente.
- **Túbulos colectores:** con epitelio cúbico en estas especies; se diferencian de las asas gruesas porque las células de los túbulos colectores poseen citoplasmas más pálidos, bordes apicales que protruyen hacia la luz y límites intercelulares marcados. En el epitelio alternan células claras (principales) y células oscuras (intercalares). Se pueden observar en cortes longitudinales y transversales.

Arterias y venas: Se observan ramas de las arterias y venas *renales* que ascienden hacia la corteza, rodeadas de tejido conectivo denso; arterias y venas *arcuatas* a nivel de la unión corticomedular, arteriolas y vénulas en la corteza, y capilares medulares (*vasos rectos*).

Hilio: sólo observable en los cortes de orientación más favorable. Se distinguen aquí la papila renal y opuesta a ella, la pelvis renal.

- **Papila renal:** está revestida lateralmente por epitelio cúbico simple y en el ápice, epitelio pseudoestratificado.
- **Pelvis renal:** Formada por epitelio polimorfo, propia-submucosa de tejido conectivo laxo, con algunas fibras musculares lisas separadas.

En los cortes en que el hilio no se incluye, aún pueden observarse estas estructuras en recesos laterales de la papila.

PREPARADO 41: VEJIGA URINARIA (Gato, H/E)

Órgano hueco. Histológicamente puede considerarse a la vejiga como un uréter dilatado, dado que reproduce, a grandes rasgos su misma estructura.

Mucosa: La luz plegada está revestida por un **epitelio de transición (o polimorfo)**. Las células que lo integran se apilan en varias capas, son claras, sobre todo en la región perinuclear, y presentan contornos evidentes. Las células basales pueden ser redondeadas, cuboides o cilíndricas. Las centrales suelen tener aspecto de gota o raqueta (redondeadas en apical y terminadas en punta hacia basal). Las más apicales pueden ser redondeadas o aplanadas. Si bien la mayoría conservan su núcleo intacto, en algunas éste se aplanan y se hace picnótico. Por lo general, las células apicales se tiñen más intensamente y pueden ser binucleadas. Cuando la vejiga se llena disminuye el número de capas epiteliales y todas sus células se aplanan. Por debajo del epitelio existe una **lámina propia** de tejido conectivo laxo, con eventual infiltrado linfático. Luego, aparecen algunos haces de fibras musculares lisas aislados que forman una delgada **muscular de la mucosa**.

Submucosa; es de tejido conectivo más laxo aún que la lámina propia.

Muscular: está formada por haces de músculo liso en tres capas que se entrecruzan de forma irregular.

Serosa: es de tejido conectivo laxo y mesotelio. Dado que la vejiga no está completamente rodeada por la serosa pelviana, en algunos sectores puede verse **adventicia**.

20 - APARATO GENITAL MACHO

Preparados: 43 - Testículo y epidídimo, 47 - Pene, 48 - Semen.

Preparados especial: E8 - Próstata.

PREPARADO N° 43: TESTICULO Y EPIDIDIMO (H/E)

Órgano macizo, parenquimatoso, ovalado. A lo largo de su eje longitudinal se apoya el epidídimo. Esta preparación consiste en un corte transversal de ambos.

Estroma: formado por la **túnica albugínea**, una cápsula de tejido conectivo denso que rodea al testículo. Envía hacia el interior, tabiques incompletos que compartimentalizan el parénquima.

Parénquima: está formado por los túbulos seminíferos, las vías seminales intratesticulares y el tejido intersticial glandular.

Túbulos seminíferos: aparecen en diversos planos de corte y ocupan la mayor parte del testículo. Están constituidos por un epitelio estratificado llamado **epitelio seminal**, y rodeados por una capa de células planas, las **células mioideas** (semejantes a fibras musculares lisas). El epitelio seminal está formado por células germinales y células de Sertoli.

- **Células germinales:** desde basal hacia apical se distinguen:
 1. **Espermatogonias:** son células ovales de citoplasma acidófilo que apoyan sobre la membrana basal. De acuerdo con la morfología nuclear se distinguen dos tipos: espermatogonias A, las cuales poseen núcleos ovales y con cromatina laxa, y espermatogonias B, aquellas que poseen núcleos esféricos con grumos periféricos de heterocromatina. Hay formas intermedias.
 2. **Espermatocitos I:** son células esféricas de posición luminal con respecto a las espermatogonias. El aspecto de los núcleos corresponde a las diversas fases de la meiosis I. Las imágenes más frecuentes corresponden al cigotene y paquitene de la profase. En el cigotene los cromosomas forman un ovillo sumamente denso donde los cromosomas individuales no se distinguen. En el paquitene los cromosomas son fácilmente visibles debido a su particular constitución (tétradas). El reconocimiento de estos estadios y los siguientes en la espermatogénesis se facilita al progresar las células vecinas en grupos o clones sincronizados.
 3. **Espermatocitos II:** son células esféricas más pequeñas que los Espermatocitos I pero que raramente se aprecian en los cortes debido a su corta vida media.
 4. **Espermátides:** ocupan la porción luminal del epitelio. Las más jóvenes son redondeadas, pequeñas y de escaso citoplasma. Las más maduras tienen el aspecto general de los espermatozoides con una cabeza embebida en el epitelio y el flagelo hacia la luz del túbulo.
- **Células de Sertoli (sustentaculares):** su citoplasma es acidófilo y se extiende desde la membrana basal hasta la luz. Emite evaginaciones laterales y apicales, no distinguibles con esta técnica. Entre ellas se alojan todas las células germinales, a excepción de las espermatogonias. El núcleo es grande, de contorno irregular, cromatina laxa, nucléolo evidente y se ubica en el tercio basal de epitelio.

Intersticio testicular: corresponde a los espacios entre túbulos seminíferos. Contiene vasos sanguíneos, vasos linfáticos y **células de Leydig**. Estas células se distinguen por ordenarse en grupos más o menos compactos y por su núcleo esférico de cromatina laxa y su citoplasma acidófilo y vacuolado.

Vías seminales intratesticulares: contienen espermatozoides en tránsito.

- **Túbulos rectos:** son la continuación de los túbulos seminíferos y están revestidos por un epitelio cúbico simple. Su diámetro es menor al de los túbulos seminíferos. Se localizan cerca del **mediastino testicular**, región del estroma, de tejido conectivo, situada en el centro del testículo. A menudo se observan los segmentos terminales de los túbulos seminíferos (formados sólo por células de Sertoli y que protruyen dentro de la primera porción de los túbulos rectos) en el interior de los túbulos rectos.
- **Rete testis:** serie de conductos epiteliales en el mediastino donde desembocan los túbulos rectos. El epitelio es cúbico simple.
- **Conductillos eferentes:** En general, no se observan en esta preparación. Se desprenden de la rete testis, atraviesan la albugínea y se unen al epidídimo (forman parte de la cabeza epididimaria). El epitelio es cilíndrico simple y alternan células altas ciliadas con células más bajas no ciliadas. Están rodeados por una fina capa de músculo liso. Los conductillos eferentes confluyen en el epidídimo.

Epidídimo: se adosa al testículo, inmediatamente por fuera de la albugínea testicular. Está rodeado por una cápsula de tejido conectivo denso, la **albugínea epididimaria**. Por debajo de la cápsula, se observa el conducto epididimario en diversos planos de corte. El conducto consiste en un epitelio cilíndrico pseudoestratificado cuyas células poseen estereocilias en apical. Por fuera presenta varias capas de fibras musculares lisas. Entre las asas del conducto hay tejido conectivo laxo que se continúa con la albugínea.

En algunos cortes, puede observarse el **conducto deferente** ascendiendo en lateral del testículo. Su composición tisular es muy similar a la del conducto epididimario.

PREPARADO N° 47: PENE (Primate o cerdo, H/E)

Órgano eréctil, envuelto en un repliegue cutáneo (el prepucio). En este preparado se observa un corte transversal, por detrás del glande. El prepucio no está presente.

El pene está constituido por los **cuerpos cavernosos** y el **cuerpo esponjoso**, los cuales están rodeados por la **albugínea cavernosa y esponjosa**, respectivamente. La albugínea es una vaina de tejido conectivo denso rica en fibras colágenas y elásticas. En el primate, la albugínea cavernosa se fusiona, en la línea media, con el grueso tabique medio que separa los cuerpos cavernosos; por él discurren las arterias del pene. En el cerdo, existe un solo cuerpo cavernoso, con forma de herradura, ubicado dorsalmente al cuerpo esponjoso.

Los cuerpos cavernosos y esponjoso están formados por **tejido eréctil**, una red tridimensional de trabéculas constituidas por tejido conectivo elástico y fibras musculares lisas. Las trabéculas están revestidas por endotelio y en su interior pueden observarse eritrocitos (senos sanguíneos). Existe considerable variación respecto de la organización anatómica de este tejido eréctil entre las diferentes especies.

En el centro del cuerpo esponjoso se observa la **uretra**. Está formada por una mucosa plegada que consiste en un epitelio polimorfo y una lámina propia de tejido conectivo laxo rico en vasos. La submucosa está ocupada por el tejido eréctil del cuerpo esponjoso.

PREPARADO N° 48: SEMEN (Perro, Giemsa)

Extendido (frotis) de semen canino, teñido con la coloración de Giemsa. A mayor aumento, se observan espermatozoides dispersos, con su morfología típica de cabeza ovalada y largo flagelo. También pueden observarse formas anormales con flagelo enrollado, trunco o dilatado en su extremo proximal.

PREPARADO ESPECIAL:

PREPARADO E8: PRÓSTATA (Perro, H/E)

Órgano macizo situado en la pelvis, dorsal a la uretra. Aquí se presenta en corte transversal.

Cápsula: es gruesa, de tejido conectivo denso con abundante músculo liso. En su trayecto hacia la uretra, desde la cápsula se desprenden tabiques de similares características, que dividen al órgano en lobulillos.

Parénquima: está constituido por **alvéolos** de tamaños variables, con epitelio plegado, de tipo cúbico o cilíndrico simple, acidófilo. Los lobulillos glandulares adoptan una disposición radial, en torno a la uretra.

Uretra: la luz aparece plegada, revestida por epitelio polimorfo o de transición.

21 - APARATO GENITAL HEMBRA

Preparados: 49 - Ovario de gata, 50 - Ovario de ave, 51 - Útero, 52 - Trompa de Falopio.

Preparado especial: E7 - Vagina.

PREPARADO N° 49: OVARIO (Gata, H/E)

Órgano macizo, heterogéneo, con múltiples estructuras esféricas (folículos y cuerpo lúteo). En algunos casos, puede observarse el oviducto en la periferia.

Zona cortical: es la más gruesa y externa; en ella se distinguen:

- **Epitelio superficial:** es cúbico o plano simple, corresponde al peritoneo visceral (serosa). Antiguamente se lo denominaba “epitelio germinal”.
- **Albugínea:** por debajo del epitelio, es una cápsula de tejido conectivo denso.
- **Estroma cortical:** es muy celular, con predominio de células fusiformes muy compactadas.
- **Folículos:** se los observa con distintos grados de desarrollo o de involución. Secuencialmente se distinguen:
 1. **Folículos quiescentes o primordiales:** son los más pequeños y constan de un ovocito I rodeado de un epitelio plano simple. Son numerosos y se localizan debajo de la albugínea.
 2. **Folículos preantrales:** se ubican más profundos en la corteza. Se clasifican en:
 - **Folículos primarios:** formado por un ovocito I de mayor tamaño que se encuentra rodeado de un epitelio cúbico simple.
 - **Folículos secundarios:** el ovocito I que contiene es aún mayor y el epitelio se estratifica (cúbico estratificado). Estas células comienzan a denominarse células de la granulosa. Además, aparece la **zona pelúcida**, una gruesa lámina glucoproteica, eosinófila, entre el ovocito y las células de la granulosa contiguas a él.
 3. **Folículos antrales (terciarios):** presentan **antro folicular**, un espacio ocupado por líquido folicular. En los folículos más pequeños este espacio se limita a algunas lagunas en el espesor de la granulosa, las cuales luego coalescen para formar un antro único. En los folículos de mayor tamaño, el antro constituye una gran cavidad.

La pared del folículo está formada por varias capas de células de la **granulosa** (células poliédricas) denominadas granulosa mural. El ovocito se ubica en una protrusión de células de la granulosa denominada *cumulus oophorus* que se extiende hacia el antro y por el otro extremo se une a las células granulosa mural (pared del folículo). Las células de la granulosa del *cumulus oophorus* se denominan células del *cumulus*. El *cumulus oophorus* puede no entrar en el corte, observándose sólo las capas mural del folículo.

Por fuera, se organizan las tecas foliculares. La **teca interna** es muy vascularizada, con células alargadas de citoplasma pálido, productoras de esteroides. La **teca externa** es fibrosa y se continúa con el estroma cortical.

4. **Folículos atrésicos:** se observan ocasionalmente, en algunos preparados. Los folículos preantrales sufren autólisis y sus restos son rápidamente removidos por macrófagos. En

los folículos antrales puede reconocerse atresia temprana y tardía. En los folículos atrésicos tempranos se observa lisis del ovocito y células granulosas (a menudo picnóticas) invadiendo el antro. En la atresia tardía se observa una cicatriz conectiva, a veces hialinizada, rodeada por una gruesa capa de células intersticiales de disposición radial (gata).

- **Cuerpos lúteos:** son masas celulares redondeadas y levemente acidófilas, tan grandes que pueden ocupar todo el espesor de la corteza. Están formadas por dos tipos de células productoras de esteroides: **células luteales primarias**, las más abundantes, son grandes, con abundante citoplasma acidófilo y núcleos ovales de cromatina laxa (derivan de la granulosa folicular); y **células luteales secundarias**, en la periferia, más pequeñas y escasas, de tinción más intensa (derivan de la teca interna folicular). Ambas pueden contener gotitas intracitoplasmáticas de lípidos que aumentan de tamaño al involucionar el cuerpo lúteo.
- **Cuerpos blancos** (*corpora albicantia*): pueden o no aparecer. Son grandes cicatrices de tejido conectivo denso hialino, eosinófilas y mucho más pequeñas que los cuerpos lúteos.
- **Tejido intersticial glandular:** abundante en la gata, está constituido por conglomerados irregulares de células poliédricas de citoplasma muy pálido y núcleos redondeados. Suelen formarse a partir de la teca de folículos atrésicos.

Zona medular: es central y surge a partir del hilio ovárico. Es de tejido conectivo más fibroso y menos celular que el cortical. En ella se distinguen:

- Grandes vasos correspondientes a las arterias espiraladas.
- *Rete ovarii* (homólogo de la *rete testis* del testículo), conjunto de túbulos interconectados tapizados por epitelio cúbico simple, cerca del hilio. Como la *rete ovarii* no es muy extensa, puede no observarse en algunos preparados.
- Eventualmente puede haber invasión parcial de elementos corticales como folículos grandes y cuerpos lúteos.

PREPARADO N° 50: OVARIO DE GALLINA (H/E)

En las aves, el ovario tiene forma irregular, los folículos mayores sobresalen del órgano.

Posee una zona parenquimatosa (corteza) periférica y una zona vasculosa (médula) central.

Zona parenquimatosa (corteza o zona periférica): es fina y contornea al órgano engrosándose donde hay folículos. El estroma es muy celular. Se distinguen diferentes estructuras:

- **Epitelio superficial:** es cúbico simple, corresponde al peritoneo visceral (serosa).
- **Albugínea:** es una cápsula muy delgada, de tejido conectivo denso, inmediatamente por debajo del epitelio.
- **Folículos:** el aumento de tamaño de los folículos dependerá del aumento de volumen del ovocito por la acumulación de grandes cantidades de vitelo, dado que estos folículos no poseen un antro folicular como los mamíferos. Los folículos se clasifican según su estadio de desarrollo en:
 1. **Folículos primarios:** son los más pequeños y difíciles de encontrar. El ovocito está rodeado por células foliculares planas o cúbicas.

2. **Folículos secundarios:** el ovocito es más grande y está rodeado por células foliculares cúbicas. El núcleo del ovocito es grande y los cromosomas se observan como finos filamentos. En algunos de ellos, cerca del núcleo, puede observarse un cuerpo homogéneo y acidófilo redondeado: **el cuerpo de Balbiani**. Rodeando al folículo se observan grupos aislados de células de citoplasma claro, productoras de esteroides. Al conjunto de estas células se las denomina **glándula tecal**.
3. **Folículos terciarios:** son más grandes. El ovocito contiene grandes vacuolas lipídicas en el centro del citoplasma. El epitelio folicular es cilíndrico simple con núcleos en apical. Por fuera se observan las glándulas tecales.
4. **Folículos cuaternarios (vitelogénicos):** sobresalen del ovario por su gran tamaño. Son muy grandes y contienen abundantes vacuolas claras de vitelo. El epitelio folicular es cilíndrico pseudoestratificado. Por fuera, las glándulas tecales están más desarrolladas.
5. **Folículos atrésicos:** Son frecuentes. Pueden observarse en esta condición folículos de cualquier estadio. El vitelo aparece desorganizado y el epitelio folicular, engrosado y cargado de vacuolas lipídicas. Por fuera, se organiza una gruesa condensación de colágeno (atresia avanzada).
6. **Folículos post-ovulatorios:** Son estructuras con actividad esteroidogénica, que resultan de la reorganización de las membranas foliculares, luego de la ovulación. Pueden aparecer en diversos estadios de regresión. Son masas de células vacuoladas, que sobresalen parcialmente de la superficie. La parte intraovárica está rodeada por una gruesa cápsula fibrosa.

Zona vascular (medula o zona central): es la porción central, carece de folículos. Abundan los vasos sanguíneos, en especial arterias con gruesas paredes musculares. A veces se observan grandes senos (lagunas) que pueden contener restos de vitelo, proveniente de grandes folículos atrésicos. En algunos preparados, cerca del hilio, puede aparecer la glándula adrenal izquierda que, a diferencia de los mamíferos, presenta células corticales y medulares entremezcladas. Las células corticales son acidófilas y las medulares son basófilas.

PREPARADO N° 51: UTERO (Perra, H/E)

Órgano hueco con luz estrecha y algo plegada, seccionado transversalmente.

Mucosa-submucosa (endometrio): formada por:

- **Epitelio:** cilíndrico simple o pseudoestratificado.
- **Lámina propia-submucosa:** tejido conectivo laxo muy celular y rico en vasos sanguíneos, la región profunda es más fibrosa. Desde el epitelio se invaginan **glándulas tubulares** simples o ramificadas que pueden llegar hasta el miometrio. Las células glandulares son similares a las del epitelio superficial. Este estrato experimenta grandes modificaciones morfológicas durante el ciclo estral. Si las glándulas se ven plegadas, reflejan un estadio secretor.

Muscular (miometrio): presenta tres estratos, el interno circular y el externo longitudinal, de fibras musculares lisas, y el medio, grueso, de tejido conectivo con grandes vasos.

Serosa (perimetrio): gruesa, de tejido conectivo laxo con fibras musculares lisas dispersas, recubierta por mesotelio. La serosa se hace más prominente a nivel del mesometrio.

PREPARADO N° 52: OVIDUCTO (Gata, H/E)

Órgano hueco, tubular, largo y enrollado. Pueden aparecer varios cortes transversales de distintos sectores, en el mismo preparado. La luz es plegada.

Mucosa: la luz muy plegada corresponde a la ampolla. Si se ve menos plegada, corresponde al istmo.

- **Epitelio:** cilíndrico simple con núcleos a distintos niveles, lo que le confiere aspecto pseudoestratificado. Posee dos tipos celulares: **células ciliadas**, cuyos núcleos están en apical y son las más abundantes; y **células secretorias**, cuyos núcleos están en basal, están en menor cantidad y son inconspicuas en estadio de reposo. También pueden observarse otras células, de función desconocida, cuyos núcleos protruyen hacia la luz del órgano.
- **Lámina propia-submucosa:** es muy delgada, de tejido conectivo laxo. Forma el eje de los pliegues y es más abundante en la región del istmo.

Muscular: es fina en la ampolla, donde sólo aparecen células musculares lisas en corte longitudinal; y más gruesa en el istmo, donde pueden diferenciarse dos capas, una circular interna y una longitudinal o helicoidal externa.

Serosa: es de tejido conectivo laxo muy vascularizado, tapizado por mesotelio. Se observa su continuidad con el mesosalpinx.

PREPARADO ESPECIAL:

PREPARADO E7: VAGINA (H/E)

Órgano hueco, tubular seccionado transversalmente.

Mucosa-submucosa: posee un epitelio plano estratificado no queratinizado. Bajo el predominio de los estrógeno, el epitelio se vuelve más alto y llega a queratinizarse. La citología exfoliativa de su superficie se utiliza para diagnosticar la fase del ciclo estral en que se encuentra la hembra (carnívoros). El tejido conectivo de la lámina propia es laxo cerca del epitelio (borde papilar) y se vuelve más denso hacia la periferia. Pueden verse focos de infiltración linfática y grandes vasos en la profundidad.

Muscular: consta de 2 ó 3 capas de tejido muscular liso en forma de haces discontinuos.

Adventicia: delgada y poco notoria, se continúa con el tejido conectivo de la región pelviana. En la periferia puede aparecer tejido muscular esquelético y adiposo.

22 - PLACENTA

Preparados: 78 - Placentoma bovino, 80 - Placenta zonal de gata.

PREPARADO N° 78: PLACENTOMA (Bovino, H/E)

El placentoma es la estructura resultante de la unión del **cotiledón fetal** y la **carúncula materna**. El corte atraviesa la zona de aposición entre el epitelio de las **criptas endometriales** y el epitelio del corion **fetal** (trofoblasto). La clasificación histológica de la placenta bovina se denomina **sinepiteliocorial**. El prefijo “sin” hace referencia a la palabra “sincitio”, debido a que ocurre fusión, en este caso, entre células maternas y fetales. Las células gigantes del trofoblasto (TGC) migran y se fusionan con las células epiteliales de las criptas endometriales originando células multinucleadas. El sincitio no es evidente con H/E.

En el placentoma se distinguen:

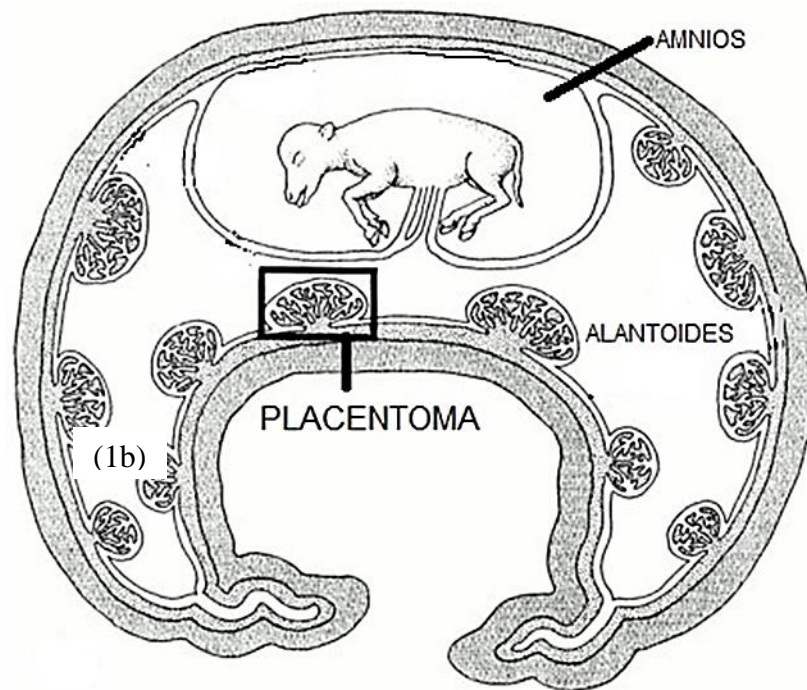
- **Vellosidades coriónicas** (parte fetal, cotiledón): muy ramificadas, aparecen en cortes transversales o longitudinales. Presentan un eje central de **mesénquima**, con vasos fetales. El mesénquima es un tejido conectivo muy laxo que posee células estrelladas y basófilas, pocas fibras y abundante sustancia fundamental, muy pálida. Desde este eje, irradian múltiples ramificaciones delgadas, tapizadas por **trofoblasto**. El trofoblasto es un epitelio de aspecto desordenado. El cotiledón presenta *citotrofoblasto* (epitelio trofoblástico no sincitial), con abundantes células pequeñas, cúbicas o cilíndricas, y otras grandes, binucleadas, las **células gigantes del trofoblasto (TGC)**, propias de los bovinos.
- **Criptas endometriales** (parte materna, carúncula): representan las cavidades endometriales que envuelven a las vellosidades coriónicas. A medida que la placenta se desarrolla y las vellosidades se ramifican, las criptas de la carúncula evolucionan en concordancia. Histológicamente, estas criptas están tapizadas por un epitelio cúbico simple, que reposa sobre un tejido conectivo denso, aglandular y muy vascularizado. Existe un espacio artificial de retracción entre el epitelio de las criptas endometriales y el trofoblasto de las vellosidades coriónicas. En este espacio pueden encontrarse algunas células gigantes del trofoblasto desprendidas.

Zona paraplacentaria: en la periferia del placentoma. La membrana corioalantoidea, que incluye al corion liso (no vellosa), descansa en aposición al endometrio no caruncular. El endometrio en esta zona posee epitelio cúbico simple y glándulas endometriales. Sin embargo, en el preparado esta aposición no se observa porque ambos tejidos (membrana corioalantoidea y pared uterina) constituyen láminas delgadas de tejido que se enrollan sobre sí mismas durante el procesamiento de la muestra. Igualmente resultan fáciles de reconocer, individualmente.

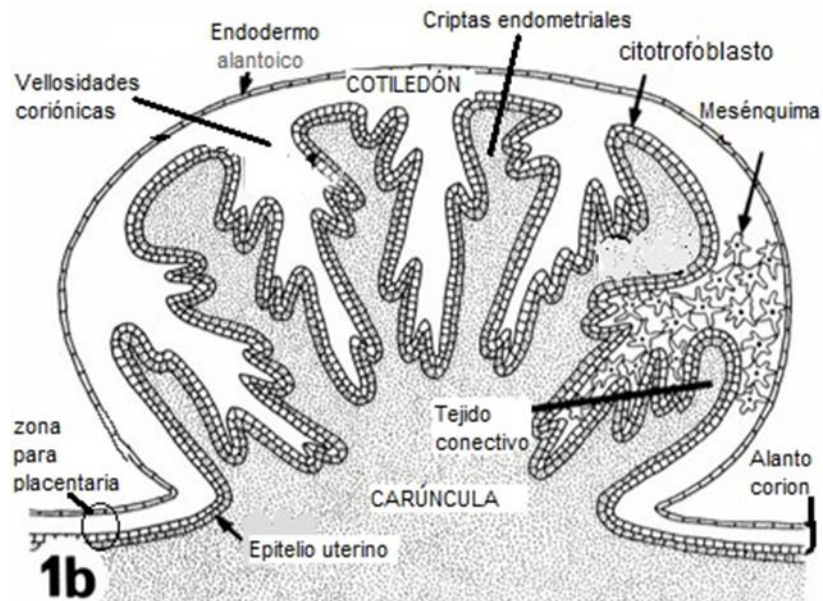
La membrana corioalantoidea o alantocorion está formado por tres capas de tejido:

- Epitelio plano del alantoides (endodermo)
- Mesénquima mesodérmico (hoja esplácnica y somática del mesodermo lateral)
- Epitelio cilíndrico del corion liso (trofoblasto)

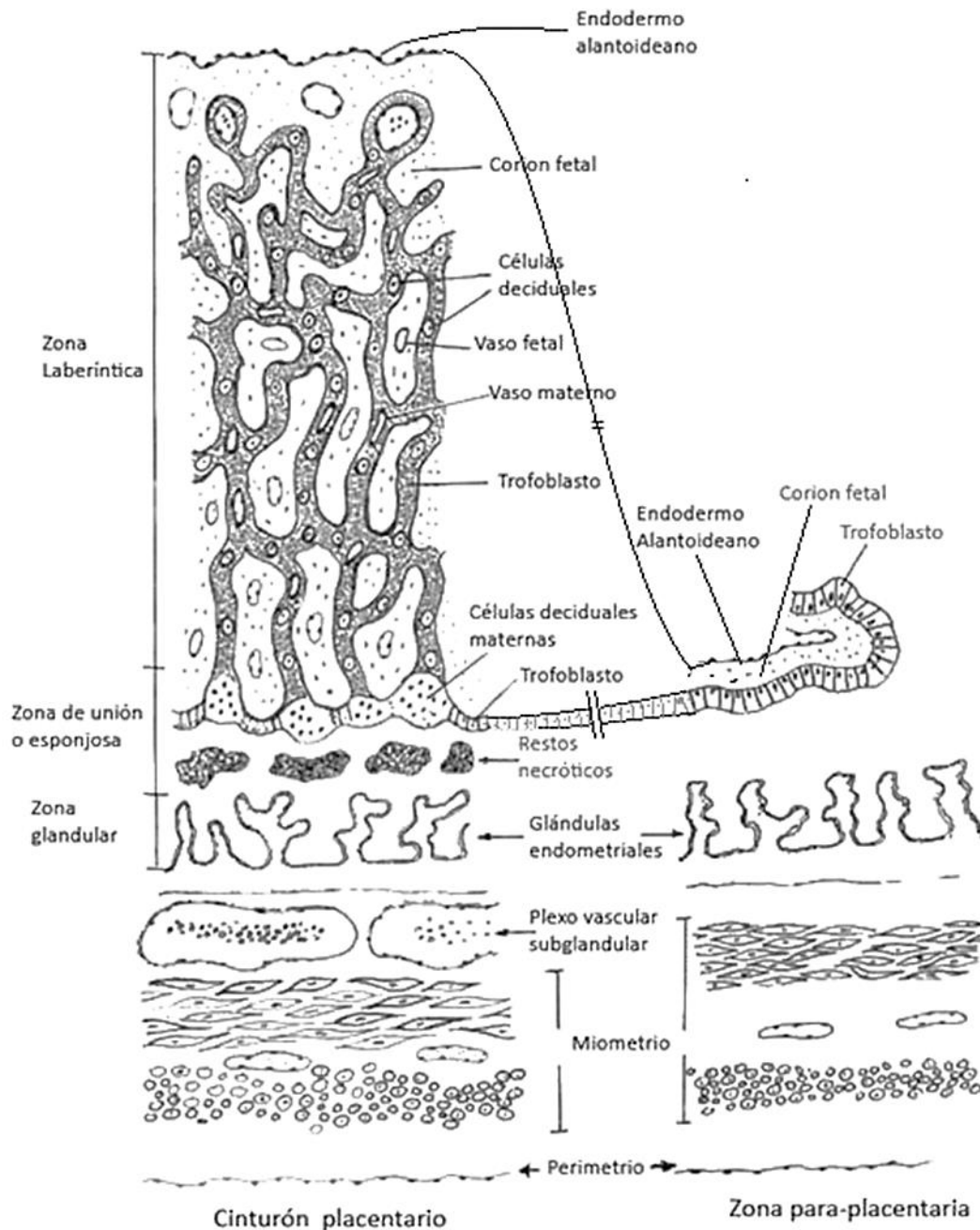
Vista panorámica de la placenta bovina:



Esquema del placentoma:



PREPARADO N° 80: PLACENTA ZONAL DE GATA (H/E)



El corte es longitudinal a la vesícula coriónica, por lo que incluye parte del **cinturón placentario (placentación endoteliochorial)** y parte de la **zona paraplacentaria (corion liso, no invasivo, con actividad hematófaga)**.

Cinturón placentario: es la zona más engrosada. Desde el lado fetal hacia el materno se distinguen las siguientes capas (ver esquema):

1. **Pared del saco alantoico unido al corion:** un epitelio plano simple (**endodermo**) reviste por dentro la cavidad alantoideana. Descansa sobre un tejido conectivo fetal (mesénquima) muy

laxo con grandes vasos, que representan la fusión de las hojas esplácnica (alantoides) y somática (corion) del mesodermo lateral.

2. **Laberinto placentario:** es la capa más gruesa y presenta un aspecto característico de láminas más o menos paralelas y con anastomosis frecuentes (ver esquema). Aquí ocurre la verdadera unión placentaria. La parte fetal forma la mayor parte de esta zona y está formada por las **vellosidades coriales o coriónicas**. Estas vellosidades poseen un eje de mesénquima mesodérmico muy vascularizado y están revestidas por **trofoblasto**. De la parte materna sólo quedan capilares y células deciduales, aprisionados entre las caras apicales del trofoblasto de dos vellosidades contiguas. Los vasos fetales se diferencian claramente de los maternos por poseer tejido mesodérmico circundante. El trofoblasto es un epitelio basófilo, de aspecto desordenado y con células de apariencia diversa que rodean estrechamente a los capilares maternos. Se describe un citotrofoblasto y un sincitiotrofoblasto, pero su diferenciación en el preparado no es clara. Intercaladas en el trofoblasto aparecen otras células, las **células deciduales maternas**. Estas células deciduales se diferencian claramente por ser redondeadas, grandes, de citoplasma acidófilo y a veces binucleadas. Representarían fibroblastos maternos hipertrofiados.
3. **Zona de unión o esponjosa:** hacia el lado miometrial, la zona laberíntica termina donde se encuentran los extremos de las vellosidades coriales. Se observan prolongaciones del sincitiotrofoblasto como conglomerados de citoplasma basófilo y núcleos laxos. Éstos alternan con acúmulos de células deciduales maternas, de aspecto acidófilo y núcleos disgregados o picnóticos.
4. **Zona glandular:** representa las bases remanentes de las glándulas endometriales. Se observan como cámaras glandulares dilatadas, ocupadas por secreción y restos celulares necróticos basófilos.
5. **Plexo vascular subglandular:** zona de grandes vasos dilatados.
6. **Miometrio**
7. **Perimetrio**

Zona paraplacentaria: se observa en un extremo del preparado, donde termina el cinturón placentario. La membrana corioalantoidea se afina, observándose compuesta por el epitelio endodérmico (epitelio plano simple), una fina banda de mesénquima y el trofoblasto, que se transforma aquí en un epitelio cilíndrico simple muy alto (corion liso). En la región apical de estas células, con mayor aumento, se pueden ver uno o más eritrocitos fagocitados, provenientes del *hematoma marginal*, que separa al corion liso del endometrio no invadido.

El endometrio presenta glándulas cortas y dilatadas. Por debajo, se distinguen el miometrio y el perimetrio.