

TEMA 9

CAVIDAD BUCAL Y OROFARINGE

INTRODUCCIÓN AL APARATO DIGESTIVO

CAVIDAD BUCAL

- Mucosa bucal
- Submucosa

LENGUA

- Estructura lingual
- Papilas linguales
 - Papilas filiformes
 - Papilas fungiformes
 - Papilas caliciformes
 - Papilas foliadas

DIENTE

- Esmalte
- Cemento
- Dentina
- Pulpa dentaria
- Aparato de sostén del diente

OROFARINGE

INTRODUCCIÓN AL APARATO DIGESTIVO

El aparato digestivo está formado por una serie de órganos especializados para llevar a cabo la ingestión, el transporte, la digestión y la absorción de los alimentos y del agua. Además de estas funciones, la mucosa del aparato digestivo, al tener tejido linfoide (TLAM), ejerce de primera línea de defensa del sistema inmunitario.

El aparato digestivo está formado por un largo tubo que se extiende desde la boca hasta el ano (**tubo digestivo**) y por diversas glándulas estrechamente relacionadas con él (**glándulas digestivas**)

El **TUBO DIGESTIVO** está formado por varios tramos bien diferenciados

- la cavidad bucal
- la orofaringe
- el esófago
- el estómago
- el intestino delgado
- el intestino grueso
- el conducto anal

Las **GLÁNDULAS DIGESTIVAS** asociadas al tubo digestivo son

- las glándulas salivales
- el páncreas
- el hígado

CAVIDAD BUCAL

La pared de la cavidad bucal está formada por:

1. **Mucosa bucal**

La mucosa que tapiza la mayor parte de la cavidad bucal (cara interna de los labios, mejillas, suelo de la boca, paladar blando) presenta:

- **epitelio plano estratificado no queratinizado**

Los tipos celulares que lo forman son similares a los de la epidermis de la piel: **queratinocitos, células de Langerhans, melanocitos y células de Merkel**. Estas células se organizan en varias capas:

- **estrato basal**: una sola capa de células
- **estrato espinoso**: varias capas de células
- **estrato superficial**

- **lámina propia**

- tejido conectivo laxo formando papilas
- receptores sensoriales: terminaciones libres y corpúsculos de Meissner
- vasos sanguíneos abundantes

La **mucosa que reviste las encías y el paladar duro** (*mucosa masticatoria*) presenta algunas características especiales:

- tiene un *epitelio plano estratificado queratinizado* (similar al de la piel, pero sin estrato lúcido) o *paraqueratinizado* (las células del estrato córneo no han perdido el núcleo, aunque está picnótico)

- la *lámina propia* presenta
 - papilas muy profundas
 - capa de tej. conectivo denso en la zona profunda que se continúa con el periostio del hueso

2. Submucosa

Salvo en las encías y en el paladar duro (donde no existe submucosa), la submucosa presenta:

- tej. conectivo con abundantes fibras de colágena y elásticas
- **glándulas salivales seromucosas o mucosas** en los labios (gl. labiales), las mejillas (gl. yugales), el paladar blando (gl. palatinas) y la lengua (gl. linguales)
- pueden verse gl. sebáceas no asociadas a folículos pilosos en alguna zona de la mejilla y en los ángulos labiales.

En algunas zonas de la boca (labios, mejillas, paladar blando) encontramos **músculo estriado esquelético** subyacente a la capa submucosa.

Hay una serie de estructuras en el interior de la cavidad bucal o relacionadas con ella que requieren un estudio aparte

- **lengua**
- **dientes**
- **amígdalas**: amígdalas palatinas [Histología II, tema 5]
- **glándulas salivales principales**: gl. parótida, gl. submaxilar y gl. sublingual [Histología II, tema12]

LENGUA

La lengua es una estructura muscular situada en el suelo de la cavidad bucal y en la que, de la zona más profunda a la más superficial, encontramos:

- **capa de músculo estriado esquelético**
 - fascículos dispuestos de forma característica en tres planos más o menos perpendiculares entre sí (fascículos verticales, longitudinales y transversales)
 - hay **husos neuromusculares** regularmente dispersos por los músculos linguales
 - hay **tejido adiposo** entre los fascículos de fibras musculares
 - se encuentran **gl. salivales** entre los fascículos musculares
- **capa de tejido conectivo denso**
 - tabique lingual: divide la lengua en dos mitades, derecha e izquierda
 - aponeurosis lingual: situada en el dorso de la lengua, debajo de la mucosa lingual
- **mucosa lingual**
 - **lamina propia**
 - tej. conectivo laxo
 - **gl. salivales lingual** (pueden profundizar hasta la capa muscular)
 - *En la región posterior de la lengua*:
 - gl. compuestas acinosas serosas (gl. de von Ebner) que drenan en los surcos de las papilas caliciformes
 - gl. compuestas tubulares mucosas junto a las gl. de von Ebner
 - *En la región anterior y ventral de la lengua*
 - gl. compuestas mixtas

- o amígdalas linguales en la base o raíz de la lengua

- **epitelio plano estratificado** (queratinizado en algunas zonas)

Papilas linguales

La mucosa lingual forma irregularidades (surcos y sobreelevaciones) que se denominan papilas linguales y que *ocupan la superficie dorsal de la lengua*, por delante del surco terminal.

- **papilas filiformes**

- o se localizan en la parte anterior y el borde libre de la lengua y son las más pequeñas y abundantes
- o son alargadas y tienen forma de cono, con su extremo libre dirigido hacia la faringe
- o están formadas por una protrusión de **tejido conjuntivo** revestida por un **ep. plano estratificado muy queratinizado**: la zona queratinizada forma varias prolongaciones muy finas
- o el epitelio de estas papilas no tiene botones gustativos

- **papilas fungiformes**

- o se localizan dispersas entre las papilas filiformes, sobre todo en la punta de la lengua
- o tienen forma de hongo y son más elevadas que las papilas filiformes
- o el **tejido conectivo** central está revestido por un **epitelio plano estratificado**
- o en el epitelio se encuentran botones gustativos [Histología II, tema 26]

- **papilas caliciformes**

- o son muy escasas (8-12) y se localizan en la zona posterior, justo delante del surco terminal
- o son las más grandes de todas (1-3 mm anchura x 1-3 mm altura)
- o tienen forma redondeada y cada papila está rodeada por un surco profundo (en el fondo del surco drenan su secreción las glándulas de von Ebner)
- o el **tejido conjuntivo** central está revestido por un **epitelio plano estratificado**
- o el epitelio adyacente al surco contiene abundantes botones gustativos

- **papilas foliadas**

- o se localizan en los bordes laterales de la lengua
- o son bajas y tienen forma de cresta: se disponen paralelas unas a otras, pero son perpendiculares al eje longitudinal de la lengua
- o el **tejido conjuntivo** central está revestido por un **epitelio plano estratificado**
- o el epitelio de las paredes enfrentadas de las papilas contiene abundantes botones gustativos

DIENTE

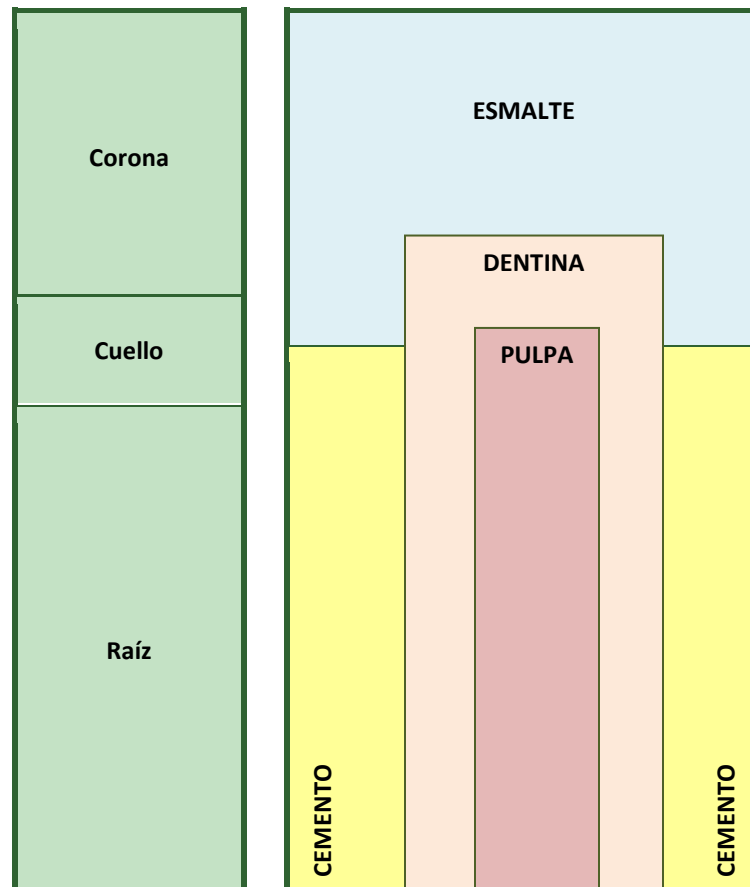
Los dientes son las estructuras encargadas de desmenuzar y triturar los alimentos para facilitar su transporte, digestión y absorción.

Los dientes se localizan y se fijan en los procesos alveolares del maxilar superior e inferior. Aunque hay dientes de diversos tipos (incisivos, caninos, premolares y molares), todos los dientes definitivos tienen la misma estructura básica.

Anatómicamente, en cada diente se distinguen tres partes

- **corona**: es la parte del diente que está cubierta por el esmalte. Casi toda ella es visible, pero una pequeña parte está cubierta por la encía. [*corona clínica*: es la parte visible del diente, la que está por encima del borde gingival]

- **cuello:** es la zona límite entre la corona y la raíz
- **raíz:** es la zona del diente que está cubierta por el cimento. Se inserta en el alvéolo correspondiente del maxilar superior o inferior.



Una sección longitudinal de un diente permite distinguir sus diversos componentes:

- **esmalte:** es un *tejido acelular mineralizado* que forma la superficie de la corona del diente
- **cimento:** es un material muy *similar al tejido óseo* que forma la superficie de la raíz del diente
- **dentina:** es un *material calcificado* que forma la mayor parte del diente y que se encuentra en todo el diente: debajo del esmalte en la corona y debajo del cemento en la raíz.
 - la dentina delimita una cavidad en el centro del diente: cámara o cavidad pulpar (tiene una forma similar al diente en su conjunto).
 - en la zona mas basal de la raíz dentaria (el apex), tanto el cemento como la dentina están perforados por un *orificio radicular* (foramen apical)
- **pulpa dentaria:** es un *tejido conectivo mucoide* muy vascularizado y muy inervado que ocupa la cavidad pulpar del diente: Los vasos y nervios se introducen en la cavidad pulpar a través del orificio radicular

Cada diente se mantiene “en suspensión” dentro del alvéolo del maxilar superior o inferior gracias a un **aparato de sostén** formado por diversos elementos: el propio hueso alveolar, el ligamento periodóntico y la encía.

A continuación se describen los diversos elementos que forman el diente, tanto los tejidos duros (esmalte, cemento, dentina), como los blandos (pulpa dentaria), además de los elementos del aparato de sostén del diente.

1.- ESMALTE

El esmalte es la sustancia más dura del organismo humano y tiene un color que va del blanco-azulado al amarillento

- tiene una **espesor variable**: oscila de unas pocas micras (en la zona del cuello dentario) a 2,5 mm (en la cúspide del diente: la superficie de corte o trituración)

• Composición

El esmalte del diente está formado por los ameloblastos durante el proceso de odontogénesis. Pero estas células desaparecen y *el esmalte definitivo es un material acelular* compuesto por:

- **96% de material inorgánico**: cristales de *hidroxiapatita cálcica* que se organizan en forma de prismas. Los prismas del esmalte son los elementos básicos del esmalte.

Cada prisma del esmalte:

- es una estructura muy alargada y estrecha que se extiende por todo el espesor del esmalte: desde la zona de separación entre el esmalte y la dentina hasta la superficie libre del diente (tiene 4-8 μm de ancho y puede tener 2 mm de longitud en la zona más gruesa del esmalte)
- en un corte transversal tienen forma de "*ojo de cerradura*" [la parte ancha se dirige hacia la parte apical del diente y la parte estrecha se dirige hacia la raíz dentaria]

- **0.5% de material orgánico**: este material rodea a cada prisma del esmalte formándole una fina vaina (*vaina del esmalte*) de 0,1-0,2 μm de espesor.

Hay dos tipos de proteínas:

- enamelinas: son proteinasas que degradan otras proteínas (amelogeninas) que se producen en el proceso de maduración del esmalte
- tuftelinas: son proteínas relacionadas con la formación de los cristales de hidroxiapatita

- **3,5% de agua**

• Estructura

Cuando se hace un preparación por desgaste en el eje vertical del diente se distinguen unas estriaciones en el esmalte dentario:

- **estrías o líneas de Retzius**: son líneas "escaleriformes" que se originan en la zona más profunda del esmalte y llegan, de forma oblicua, hasta la superficie del esmalte. [Estas líneas tienen un aspecto "escaleriforme" debido a que la formación del esmalte (la amelogénesis) no se produce de forma continua sino que lo hace a brotes discontinuos y los prismas del esmalte tienen una estructura escaleriforme]. Cuando la preparación por desgaste se hace en el plano transversal, las líneas de Retzius se ven como círculos concéntricos.
- **estrías o líneas de Hunter-Schreger**: son líneas perpendiculares a la superficie del esmalte [parece que se deben a fenómenos ópticos producidos por el cambio de dirección de los prismas del esmalte]

2.- CEMENTO

El cemento es una delgada capa de material similar al tejido óseo, aunque no tiene vasos sanguíneos.

• Matriz extracelular mineralizada

- fibrillas de colágeno tipo I formando láminillas que se disponen concéntricas a la capa de dentina subyacente
- proteoglicanos
- cristales de hidroxiapatita calcificada (65% de la matriz extracelular)

• Células

▪ **cementocitos**

- son células muy parecidas a los osteocitos (el cuerpo de la célula ocupa una laguna y las prolongaciones citoplasmáticas se encuentran en canaliculos)

- la capa más profunda de cemento, la que contacta con la dentina, carece de cementocitos (*cemento acelular*). La capa más superficial sí que tiene cementocitos (*cemento celular*). En las zonas donde la capa de cemento es más fina sólo existe el cemento acelular.

- **cementoblastos**

- son las células precursoras de los cementocitos (similares a los osteoblastos del tejido óseo)
- se localizan en la superficie externa del cemento, junto al ligamento peridontal

3.- DENTINA

La dentina es un material duro y semitransparente que forma la mayor parte del diente. La dentina la secretan unas células, los odontoblastos, que se sitúan en la zona más superficial de la pulpa dentaria, en el límite entre la pulpa y la dentina.

- Estructura

- la dentina está atravesada por unos estrechos conductos llamados **túbulos dentinarios**
 - se disponen radialmente desde la zona más profunda de la dentina a la más superficial (hasta el límite amelodentinario o cementodentinario)
 - están ocupados por **fibras de Tomes**: son prolongaciones citoplasmáticas de los odontoblastos que se encuentran por debajo de la dentina
 - los túbulos tienen pequeñas expansiones laterales muy finas (que pueden estar ocupados por pequeñas ramificaciones de las fibras de Tomes)
- la **dentina peritubular** está más calcificada y tiene las fibrillas de colágena más ordenadas que el resto de la dentina (dentina intertubular)
- en la zona superficial de la dentina (cerca del cemento o del esmalte) hay **zonas de calcificación deficiente**:
 - espacios interglobulares (las zonas de calcificación deficiente próximas al esmalte)
 - capa granulosa de Tomes (las zonas de calcificación deficiente próximas al cemento)
- la zona más profunda de la dentina, la que está junto a los odontoblastos, está recién sintetizada y todavía sin calcificar y recibe el nombre de **predentina**

- Composición

- **material orgánico** (20-30%)
 - es similar al de la matriz ósea (colágeno tipo I, proteoglicanos...)
 - la predentina contiene algunas proteínas (fosfoproteína de la dentina, DPP, y sialoproteína de la dentina, DSP) que no se encuentran en la dentina ya mineralizada y que están involucradas en el proceso de mineralización de la matriz orgánica
- **material inorgánico** (70-80%): cristales de hidroxiapatita cálcica

4.- PULPA DENTARIA

La pulpa dentaria ocupa la cavidad pulpar que delimita la dentina. En ella encontramos una capa celular periférica de odontoblastos y el resto está formado por un tejido conjuntivo mucoide.

- Odontoblastos

- son las células que sintetizan los componentes orgánicos de la dentina (la predentina)
- forman una **capa unicelular de células prismáticas** altas pero no forman un epitelio:
 - no hay lámina basal
 - hay vasos sanguíneos que se introducen entre los odontoblastos
- núcleo basal
- en su citoplasma hay **abundante REG, ap. de Golgi y vesículas electrondensas de secreción**, como corresponde a una célula que sintetiza colágeno y proteoglicanos (son células similares en su función a los fibroblastos)

- hay **zónulas ocluyentes** entre los odontoblastos vecinos
 - de la parte apical del citoplasma surge una prolongación citoplasmática (**fibra de Tomes**) que se introduce en el interior de un túbulo dentinario donde puede dar ramificaciones (que se introducen por las expansiones laterales de los tubos dentinarios)
 - los odontoblastos permanecen activos durante toda la vida y por eso la cavidad pulpar va disminuyendo de tamaño con el tiempo
- **Tejido conectivo mucoide**
 - fibroblastos, fibras de colágeno finas y abundantes proteoglicanos
 - hay vasos sanguíneos y nervios abundantes que forman una red en la zona periférica: debajo de los odontoblastos y entre los odontoblastos
 - algunas fibras nerviosas se introducen por los túbulos dentinarios

5.- APARATO DE SOSTÉN DEL DIENTE

Los elementos que mantienen al diente fijo en su posición son el hueso alveolar, el ligamento periodóntico y la encía

- **Hueso alveolar**

El hueso alveolar es una **capa delgada de tejido óseo compacto** que delimita las cavidades (alvéolos) de los huesos maxilar o mandibular donde se aloja el diente. En este hueso alveolar se inserta el ligamento periodóntico

- **Ligamento periodóntico**

El ligamento periodóntico ocupa el espacio periodóntico, una zona estrecha (0,2 mm) que separa el hueso alveolar y la raíz del diente. En este ligamento periodóntico encontramos:

- **haces de fibras de colágena** (fibras de Sharpey) que conectan el periostio del hueso alveolar con el cemento de la raíz del diente. La mayor parte son fibras *oblicuas*, pero también hay fibras de colágena *horizontales* y, en el ápice de la raíz, *verticales*. En la zona del cuello del diente hay fibras *circulares* rodeando el diente. También en la zona del cuello hay fibras *transeptales* que unen el cemento del cuello de los dientes vecinos.
- entre los haces de fibras de colágena hay **tejido conectivo laxo** con células (fibroblastos, cementoblastos, osteoblastos), algunas fibras finas de colágena, alguna fibra elástica y fibras de oxitalán [fibras compuestas por microfibrillas de fibrilina, sin el componente amorfo, elastina, de las fibras elásticas]. En este tejido conectivo hay vasos sanguíneos y fibras nerviosas.

- **Encía**

La encía es la parte de la mucosa bucal que rodea al cuello de los dientes y que se adhiere al diente y al periostio del hueso alveolar. En la encía se distinguen dos partes:

- **Mucosa gingival** [ya descrita más arriba al describir la mucosa bucal]: la mucosa gingival se adhiere al periostio de la cara externa del hueso alveolar.
- **Epitelio de fijación o de unión**

Es la zona de la encía que se adhiere firmemente a la corona del diente

 - el epitelio no está queratinizado: secreta un material similar a la lámina basal que se adhiere bien a la superficie del diente
 - las células del epitelio se unen al material que han secretado por medio de hemidesmosomas

Al conjunto de lámina basal y hemidesmosomas se le llama fijación epitelial. Esta fijación epitelial de la encía sobre el diente se hace en el esmalte en los jóvenes pero, con la edad, la encía se retrae y llega a establecer sobre el cemento.

Por encima de la zona de fijación epitelial, la encía se separa del diente formando el **surco gingival**. [El epitelio que reviste esta zona se le llama epitelio crevicular y es continuación del epitelio de fijación.]

OROFARINGE

La parte media de la faringe (la orofaringe) está recubierta por una mucosa similar a la descrita en la rinofaringe, con la diferencia de que el epitelio de revestimiento es un **epitelio plano estratificado** no queratinizado.

TEMA 10

ESÓFAGO Y ESTÓMAGO

ESTRUCTURA GENERAL DEL TUBO DIGESTIVO

ESÓFAGO

- Capa mucosa
- Capa submucosa
- Capa muscular externa
- Capa adventicia

ESTÓMAGO

- Capa mucosa
 - Glándulas cardiales
 - Glándulas fúndicas
 - Glándulas pilóricas
- Capa submucosa
- Capa muscular externa
- Capa serosa

ESTRUCTURA GENERAL DEL TUBO DIGESTIVO

La porción del aparato digestivo que va desde el extremo proximal del esófago hasta la porción distal del conducto anal está formada por diversos órganos tubulares (esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y conducto anal), de diámetro variable. La **estructura de la pared de los diversos componentes del tubo digestivo** es similar en todos ellos, aunque hay algunas diferencias relacionadas con las diversas funciones que cumplen cada uno.

Desde la parte más interna de la pared (la parte luminal) hasta la parte más externa encontramos cuatro capas:

1.- Mucosa

La mucosa establece una **barrera de protección** (el epitelio) entre el exterior del organismo (la luz del tubo) y el resto de los tejidos. Además, la mucosa del tubo digestivo cumple con las funciones de **absorción** de los principios inmediatos resultado de la digestión y de **secreción** de productos (enzimas digestivas, moco, hormonas...)

La mucosa está formada por:

- **Epitelio de revestimiento:** muy diferente en los diversos segmentos del tubo digestivo
- **Lámina propia:** es un tej. conectivo laxo con cúmulos de tejido linfóide, abundantes vasos sanguíneos y diversos tipos de **glándulas exocrinas**.
- **Muscular de la mucosa:** está formada por células musculares lisas que suelen disponerse circularmente en la parte interna y longitudinalmente en la parte externa

La mayoría de las diferencias en la estructura de la pared de los diversos segmentos del tubo digestivo están en la mucosa

2.- Submucosa

Está formada por un **tej. conectivo denso irregular** con abundantes vasos sanguíneos y linfáticos. En esta capa se encuentra una red de fibras nerviosas vegetativas (simpáticas y parasimpáticas) y neuronas parasimpáticas que forman el **plexo submucoso** (de Meissner) y que inerva los vasos y las f. m. lisas de la muscular de la mucosa. En algunas zonas del tubo digestivo hay **glándulas exocrinas** en la capa submucosa.

3.- Muscular externa

Esta capa está formada generalmente por dos estratos de células musculares lisas

- la **capa circular interna**
- la **capa longitudinal externa**

Entre estos dos estratos de células musculares lisas se encuentra otro plexo nervioso, el **plexo mientérico** (de Auerbach) que regula la contracción de las células de la muscular externa (peristaltismo)

4.- Serosa o adventicia

La **serosa** está formada por una capa fina tej. conectivo y un **mesotelio** (epitelio plano simple) que limita con la cavidad peritoneal.

En algunas zonas del tubo digestivo no hay serosa (porque no están en la cavidad abdominal -esófago- o porque en parte están fijadas directamente a la pared abdominal o pelviana -duodeno, colon ascendente y descendente y recto-) y la parte externa de la pared es la **adventicia**, un tejido conectivo que se continúa con el tejido conectivo de las estructuras vecinas.

ESÓFAGO

El esófago es un órgano tubular que mide unos 25 cm de longitud que conduce los alimentos desde la faringe hasta el estómago. En su pared encontramos las siguientes capas:

1. Capa mucosa

La mucosa esofágica presenta una serie de pliegues longitudinales. Está compuesta por:

- **epitelio plano estratificado no queratinizado**
 - las células más superficiales tienen abundante glucógeno y a veces, pueden tener gránulos de queratohialina
 - el estrato basal puede tener células endocrinas, melanocitos y alguna célula de Langerhans
- **lámina propia**
 - tejido conectivo laxo con abundantes fibras elásticas formando numerosas papilas
 - tejido linfocítico difuso y algunos nódulos linfáticos
 - **glándulas esofágicas cardiales:** son *glándulas tubulares mucosas* que se encuentran solo en la porción terminal del esófago y son muy similares a las glándulas cardiales del estómago
- **muscular de la mucosa:** está formada por células musculares lisas dispuestas longitudinalmente

2. Capa submucosa

- tej. conectivo con abundantes vasos sanguíneos
- tejido linfocítico difuso y nodular
- plexo submucoso de Meissner poco desarrollado
- **glándulas esofágicas:**
 - son *gl. tubuloacinosas compuestas mucosas* con un conducto excretor algo dilatado
 - se distribuyen por toda la longitud del esófago, pero son más abundantes al principio y al final

3. Capa muscular externa

- **capa circular interna**
- **capa longitudinal externa**
 - en el **tercio superior** del esófago solo hay haces de *fibras musculares estriadas esqueléticas*
 - en el **tercio medio** del esófago se mezclan haces de *f. musculares esqueléticas* y *f. musculares lisas*
 - en el **tercio inferior** del esófago solo hay haces de *fibras musculares lisas*
 - entre los dos estratos de células musculares se encuentra el **plexo mientérico** de Auerbach

4. Capa adventicia

Es una capa fina de **tejido conectivo laxo** que se continúa con los órganos vecinos. La porción final del esófago es intraabdominal y está recubierta por una **capa serosa**.

ESTÓMAGO

El estómago es una dilatación sacciforme del tubo digestivo que se sitúa entre el esófago y el duodeno. En el estómago se mezclan los alimentos con el jugo gástrico secretado por las glándulas de la pared del estómago.

Desde el punto de vista histológico se distinguen tres regiones diferentes en el estómago:

- la **región cardial** (el cardias anatómico): caracterizada por las glándulas cardiales
- la **región fúndica** (el fundus y el cuerpo anatómicos): caracterizada por las glándulas fúndicas
- la **región pilórica** (el antro pilórico y el píloro anatómicos): caracterizada por las glándulas pilóricas

1. CAPA MUCOSA GÁSTRICA

La mucosa gástrica presenta varios pliegues longitudinales (arrugas gástricas) que desaparecen casi por completo cuando se distiende la pared del estómago al llenarse.

Con el estómago lleno, la mucosa gástrica presenta en su superficie:

- unos surcos poco profundos (de varios mm de longitud) que delimitan pequeñas zonas que hacen un ligero relieve (**áreas gástricas**).
- en cada una de las áreas gástricas se ven varias depresiones que reciben el nombre de **fovéolas o fositas gástricas** (hay alrededor de 3,5 millones en toda la superficie y su profundidad alcanza al 20-25% del grosor de la mucosa, aunque son más profundas en la región del antro pilórico)

a. Epitelio de revestimiento

El epitelio que reviste la mucosa gástrica (incluidas las fovéolas) es un epitelio cilíndrico simple en el que todas las células son células secretoras de moco (**células mucosas superficiales**) y forman una lámina secretoria. Puede haber linfocitos migrando desde la lámina propia.

Las **células mucosas** se caracterizan por:

- la parte apical del citoplasma apical está llena de gránulos de mucinógeno (PAS+ y electróndensos) que aparecen claros al teñir con H & E
- ap. de Golgi supranuclear y pequeñas cantidades de REG alrededor del núcleo
- núcleo ovoide basal
- El moco secretado por estas células mucosas forma una capa viscosa sobre la superficie del epitelio para protegerlo de la acción abrasiva de los alimentos y de la acción del CIH y la pepsina del jugo gástrico producido por las glándulas gástricas.

En la región fúndica, las células mucosas de la parte más profunda de las fositas gástricas se continúan con las células mucosas del cuello de las gl. fúndicas.

b. Glándulas de la mucosa gástrica

Las glándulas son diferentes en las diferentes regiones del estómago

- **glándulas cardiales**
 - se localizan en la región del cardias
 - son **gl. compuestas tubulares ramificadas** formadas por células **mucosas** y, entre ellas, alguna *célula endocrina*
- **glándulas fúndicas (gl. gástricas)**
 - se localizan en la región del fundus y el cuerpo del estómago
 - son **gl. simples tubulares ramificadas** que desembocan en el fondo de las fovéolas gástricas (3-5 glándulas en cada fosita) y que, en profundidad, llegan hasta la muscular de la mucosa
 - entre la fovéola y la glándula hay una zona de transición (istmo) en la que se encuentran las **células madre** que renuevan tanto las células mucosas superficiales como los diversos tipo celulares de la glándula

- cada glándula fúndica presenta dos zonas: el cuello, una parte bastante larga y estrecha, y la base o fondo, algo más dilatada y que se ramifica 2-3 veces. Estas ramificaciones de la base están un poco enrolladas
- las células de las glándulas fúndicas **secretan el jugo gástrico** (compuesto por moco, ácido clorhídrico, factor intrínseco, pepsina, además de por agua y electrolitos) y algunas **hormonas**
- hay varios tipos celulares en la glándula fúndica
 - **células mucosas del cuello**
 - se localizan en el cuello de la glándula
 - tienen menos altura y menos gránulos de mucinógeno que las células mucosas superficiales
 - su núcleo es central y esférico
 - secretan moco soluble (líquido) cuando la célula sufre una estimulación vagal
 - **células parietales u oxínticas**
 - se localizan en el cuello (intercaladas con células mucosas) y en la base, pero son más abundantes en el cuello
 - son células acidófilas grandes, de forma ovalada o piramidal: el vértice celular se dirige hacia la luz y la base convexa se apoya en la lámina basal.
 - pueden tener dos núcleos
 - ultraestructuralmente se distingue:
 - * un *sistema de canalículos intracelulares* que casi alcanzan la base de la célula: son invaginaciones de la membrana de la superficie celular apical con *microvellosidades*
 - * un *sistema tubulovesicular* en el citoplasma subyacente a los canalículos intracelulares: es una forma de tener membrana de reserva que se añade al sistema de canalículos intracelulares para aumentar así la superficie celular implicada en la producción de ác. clorhídrico [cuando la célula secreta CIH disminuye el sistema membranoso tubulovesicular y aumenta el número de microvellosidades de los canalículos intracelulares. Cuando la célula no secreta CIH sucede lo contrario. Tanto la membrana del sistema de canalículos como la del sistema tubulovesicular contiene una gran cantidad de bombas de protones, ATPasa $H^+ - K^+$]
 - * el citoplasma contiene una *gran cantidad de mitocondrias* necesarias para sintetizar el ATP que se consume en el proceso de secreción del CIH. También hay algún lisosoma y pequeñas cantidades de REG y ap. de Golgi
 - estas células secretan ác. clorhídrico y factor intrínseco (una proteína necesaria para la absorción de la vitamina B₁₂)
 - **células principales**
 - se localizan en la parte inferior de la glándula
 - son células cúbicas o cilíndricas con la parte basal basófila y la apical acidófila
 - como otras células serosas, secretoras de proteínas presentan:
 - * abundante REG basal (responsable de la basofilia)
 - * ap. de Golgi supranuclear bien desarrollado
 - * gran cantidad de gránulos secretorios apicales (responsables de la acidofilia)
 - estas células secretan pepsinógeno (precursor de la pepsina, un enzima proteolítico)
 - **células endocrinas**
 - se localizan fundamentalmente en la base de la glándula
 - son células pequeñas que no siempre alcanzan la luz de la glándula [las células que alcanzan la luz tienen microvellosidades y se denominan *células endocrinas abiertas*. Las células que no alcanzan la luz se llaman *células endocrinas cerradas*]
 - el citoplasma se tiñe con dificultad y eso permite a veces distinguirlas del resto de las células de la glándula.

- como otras células del sistema endocrino difuso tienen gránulos secretorios polarizados hacia la base de la célula: su contenido se libera y alcanza, a través de la lámina basal, los vasos sanguíneos de la lámina propia
- estas células secretan hormonas de diversos tipos (gastrina, somatostatina, polipéptido pancreático, bombesina...) Se tiñen bien usando técnicas inmunocitoquímicas con AC específicos para detectar la hormona que secretan.

- **glándulas pilóricas**

- se localizan en el antro pilórico
- son **gl. simples tubulares ramificadas** con una luz amplia delimitada por células **mucosas**
- mezcladas con las células mucosas se encuentran algunas *células endocrinas* y, a veces, alguna *célula parietal*

- c. **Lámina propia**

Es un **tejido conectivo laxo** que rellena los escasos espacios que quedan entre las fositas gástricas y las glándulas. En la lámina propia se encuentran

- fibroblastos
- alguna fibra muscular lisa (que se desprende de la muscular de la mucosa)
- células dispersas del sistema inmunitario que, en algunas zonas (sobre todo en la región pilórica) pueden formar algún nódulo linfático
- fibras de colágena y de reticulina
- abundantes vasos sanguíneos

- d. **Muscular de la mucosa**

Está formada por dos capas delgadas, una circular interna y otra longitudinal externa, de f. musculares lisas. En algunas zonas hay una tercera capa circular más externa.

2. **CAPA SUBMUCOSA GÁSTRICA**

Está formada por un tej. conectivo más denso que el de la mucosa y en el que se encuentran:

- vasos sanguíneos y linfáticos
- plexo submucoso de Meissner
- una cantidad variable de adipocitos blancos

3. **CAPA MUSCULAR EXTERNA GÁSTRICA**

Las células musculares lisas que forman la capa muscular externa del estómago no se organizan tan bien como en el resto del tubo digestivo. Como sucede en otros órganos huecos esferoidales (vejiga urinaria, útero) **las células musculares se disponen en capas mal definidas e irregularmente orientadas.**

A pesar de lo anterior, se describen 3 capas de células musculares lisas:

- capa oblicua interna
- una capa circular media
- una capa longitudinal externa

Entre las capas de células musculares hay grupos de neuronas ganglionares y haces de fibras nerviosas que forman el **plexo mientérico** de Auerbach

4. CAPA SEROSA GÁSTRICA

En el estómago, la capa serosa es similar a la serosa descrita en la estructura general del tubo digestivo

TEMA 11

INTESTINO

INTESTINO DELGADO

- Capa mucosa
 - Criptas de Lieberkühn
- Capa submucosa
- Capa muscular externa
- Capa serosa
- Diferencias entre duodeno – yeyuno - íleon

INTESTINO GRUESO

- Capa mucosa
- Capa submucosa
- Capa muscular externa
- Capa serosa-adventicia
- Apéndice vermiforme
- Conducto anal

INTESTINO DELGADO

El intestino delgado es la parte más larga del tubo digestivo (alrededor de 5 m de longitud) y se extiende desde el píloro hasta la válvula ileocecal. Es aquí donde se produce la parte fundamental del proceso de digestión de los alimentos y la absorción de los principios inmediatos resultantes.

El intestino delgado está dividido en tres zonas.

- el **duodeno**: es la primera parte y la más corta (unos 20-25 cm) y finaliza en el ángulo duodenoyeyunal
- el **yeyuno**: supone aproximadamente 2/5 partes del intestino y se convierte, sin un límite definido, en
- el **íleon**: es la parte final (las 3/5 finales) del intestino y acaba en la válvula ileocecal

El **intestino presenta una gran superficie de absorción** (alrededor de 200 m², muy superior a la que le correspondería por su longitud y su calibre) gracias a una serie de especializaciones de su submucosa, de su mucosa y de algunas de las células del epitelio de revestimiento:

- **pliegues circulares o válvulas conniventes (de Kerckring)**
 - Son pliegues circulares (transversales a la luz intestinal) permanentes que *afectan a la mucosa y la submucosa* de la pared intestinal
 - cada pliegue ocupa la mitad o 2/3 de la circunferencia de la luz del intestino y *pueden tener 1 cm de altura*
 - se encuentran por todo el intestino delgado (exceptuando los 5-6 cm primeros del duodeno): son muy abundantes en la parte final del duodeno y la mitad inicial del yeyuno. En los 2/3 finales del íleon son más escasos y más pequeños.
 - aumentan unas 3 veces la superficie del intestino delgado (hasta ≈0.5-1 m²)
- **vellosidades intestinales**
 - son evaginaciones digitiformes de *mucosa* intestinal que *sobresalen 0,5-1,5 mm en la luz intestinal*
 - cubren toda la superficie del intestino delgado, aunque *disminuyen en cantidad y en altura* cuanto más próxima esta la válvula ileocecal.
 - aumentan entre 6-14 veces la superficie del intestino delgado (hasta ≈10 m²)
- **microvellosidades**
 - son evaginaciones de la *membrana apical de los enterocitos* del epitelio de revestimiento intestinal
 - cada enterocito tiene varios miles de microvellosidades
 - la parte superficial de los enterocitos presenta un aspecto estriado con el M. O., de ahí el nombre de *chapa estriada* (o ribete en cepillo) que recibe el conjunto de las microvellosidades
 - aumentan entre 20-35 veces la superficie del intestino delgado (hasta ≈200 m²)

Como en el resto del tubo digestivo, la pared intestinal está formada por varias capas: capa mucosa, capa submucosa, capa muscular externa y serosa.

1. CAPA MUCOSA

La mucosa intestinal presenta dos accidentes fundamentales

- **vellosidades intestinales**
 - son *evaginaciones* digitiformes que sobresalen en la luz intestinal
 - la vellosidad está formada por
 - **epitelio cilíndrico simple** en su superficie
 - **tej. conectivo laxo** en el centro (forma parte de la *lámina propia*) constituido por:
 - fibroblastos

- linfocitos, células plasmáticas, granulocitos, macrófagos
- alguna fibra muscular lisa dispuesta longitudinalmente a la vellosidad
- abundantes vasos sanguíneos, sobre todo capilares fenestrados bajo la lámina basal del epitelio
- un capilar linfático que se origina en un fondo de saco ciego: vaso quilífero central

• **criptas de Lieberkühn (glándulas intestinales)**

- son *invaginaciones* tubulares que se originan a la altura de la base de la vellosidades y que atraviesan toda la lámina propia hasta la muscular de la mucosa (**gl. simples tubulares**)
- las células que forman la pared de la cripta de Lieberkühn son continuación de las del epitelio de revestimiento de la vellosidad

La capa mucosa está formada por un epitelio de revestimiento, la lámina propia subyacente al epitelio y la muscular de la mucosa.

a. **Epitelio de revestimiento**

El epitelio de revestimiento del intestino delgado es un **epitelio cilíndrico simple** en el que se distinguen distintos tipos celulares

• **enterocitos (células absortivas)**

- son células cilíndricas-prismáticas altas con núcleo ovalado situado en los 2/3 inferiores de la célula
- el citoplasma presenta:
 - el REG, el REL y el ap. de Golgi bien desarrollados
 - abundantes mitocondrias
 - algunos lisosomas y ribosomas libres
 - algunas vesículas de secreción en la parte apical de la célula
- la membrana apical tiene gran cantidad de **microvellosidades** cubiertas por un **glicocálix** grueso (con el M. O se ven como una zona irregular llamada *chapa estriada o ribete en cepillo*) sobre el que se deposita una capa de moco (secretado por las células caliciformes)
- los filamentos de actina de las microvellosidades se insertan en el **velo terminal** (o red terminal), una red filamentosa (con espectrina, miosina y citoqueratina) en la parte apical de la célula que se fija en las zonulas adherens.
- las paredes laterales de la célula presentan los diversos elementos de los **complejos de unión** y abundantes **prolongaciones citoplasmáticas que se interdigitan** con las de las células vecinas
- la **función** de estas células es doble:
 - secretar enzimas (peptidasas, disacaridasas..., que forman parte del glicocálix) que llevan a cabo la digestión terminal de los alimentos
 - secretar agua y electrolitos (esta función es propia de los enterocitos de las criptas de Lieberkühn)
 - absorber los líquidos y los productos de la digestión final de las proteínas, glúcidos y lípidos ingeridos con los alimentos. Como las células del epitelio están unidas por uniones ocluyentes, el paso de los diversos productos desde la luz intestinal hasta los vasos de la lámina propia se hace a través de los enterocitos gracias a la existencia de sistemas de transporte activo específicos para los diversos productos.

• **células caliciformes**

- son glándulas unicelulares secretoras de moco (*repasar MEF 1-Histología, tema 4*)
- su cantidad aumenta desde el duodeno hasta el final del íleon

• **células endocrinas**

- son células que forman parte del **sistema endocrino difuso**

- se localizan entre los enterocitos y las células caliciformes, fundamentalmente en las bases de las vellosidades intestinales (aunque la mayoría de las células endocrinas intestinales están en las criptas de Lieberkühn).
 - son similares en su estructura y ultraestructura a las células endocrinas del estómago
 - sintetizan diversos tipos de hormonas (colecistoquinina, secretina, somatostatina, VIP, motilina, GIP...)
- **células M**
 - son células epiteliales que **se localizan sobre las placas de Peyer o nódulos linfoides grandes**
 - en su superficie apical tienen micropliegues: captan microorganismos y macromoléculas que introducen en la célula por medio de vesículas endocitóticas y son transportados hasta el espacio intercelular del epitelio donde se ponen en contacto con linfocitos que se encuentran allí
 - linfocitos: entre las células epiteliales de revestimiento se puede encontrar algún linfocito

Criptas de Lieberkühn

Son las glándulas intestinales y ocupan todo el espesor de la lámina propia (entre 100-250 µm). Como las células del epitelio de revestimiento se continúan con las de la cripta se describen aquí:

- la mitad superior de la pared de la cripta está compuesta de **enterocitos** y de **células caliciformes**
- la mitad inferior de la pared de la cripta está formada por **células endocrinas** y por dos tipos de células que no aparecen en el epitelio de revestimiento:
 - **células de Paneth**
 - se localizan en la zona basal de la cripta
 - tienen forma piramidal (triangular en los cortes)
 - tienen un núcleo basal y un citoplasma basal basófilo (por el REG)
 - parece que tienen un papel en el control de la flora bacteriana intestinal:
 - * la zona apical está ocupada por muchos **gránulos de secreción eosinófilos**: contienen lisozima (un enzima antibacteriana), defensinas y zinc.
 - * tienen capacidad de fagocitar bacterias: hay una cierta cantidad de lisosomas
 - **células madre**
 - son la mayor parte de las células de la pared de en la mitad inferior de la cripta
 - son células cilíndricas bajas indiferenciadas
 - conservan la capacidad de proliferar (por eso se ven **figuras mitóticas** en la cripta) y son las responsables de la renovación del epitelio: el epitelio se renueva cada 5-6 días
 - se diferencian y se transforman en el resto de los tipos celulares (las del epitelio de revestimiento migran hacia la superficie para descamarse en el vértice de la vellosidad al envejecer)

b. Lámina propia

Es un **tejido conectivo laxo** que encontramos en el centro de las vellosidades intestinales y rodeando a las criptas de Lieberkühn. En la lámina propia se encuentran

- fibroblastos
- alguna fibra muscular lisa (que se desprende de la muscular de la mucosa)
- abundantes células del sistema inmunitario en las vellosidades intestinales
- además de células del sistema inmunitario dispersas por toda la lámina propia hay abundantes nódulos linfoides solitarios, más abundantes cuanto más cerca del íleon, que pueden invadir la submucosa. Ya en el íleon el tejido linfoide puede formar **placas de Peyer** [grandes conglomerados de nódulos linfoides y tejido linfoide difuso (ver MEF 1-Histología, tema 28)]
- abundantes vasos sanguíneos y linfáticos

c. **Muscular de la mucosa**

Está formada por dos capas delgadas, una circular interna y otra longitudinal externa, de f. musculares lisas. Algunas fibras musculares lisas de la muscular de la mucosa se extienden hasta la lámina propia de las vellosidades intestinales.

2. **CAPA SUBMUCOSA**

Está formada por un tej. conectivo más denso que el de la mucosa y en el que se encuentran:

- abundantes vasos sanguíneos y linfáticos
- plexo submucoso de Meissner
- una cantidad variable de adipocitos blancos

En la submucosa del **duodeno** hay **glándulas de Brünner**: son *glándulas simples tubulares ramificadas* (alguna puede ser compuesta) que secretan un moco alcalino. Los conductos excretores de las gl. de Brünner desembocan en el fondo de las criptas de Lieberkühn.

3. **CAPA MUSCULAR EXTERNA**

Las células musculares lisas que forman la capa muscular externa del intestino se organizan en dos capas:

- **una capa circular interna**: produce contracciones de segmentación (para mezclar el contenido intestinal)
- **una capa longitudinal externa**: produce contracciones peristálticas (para desplazar el contenido intestinal)

Entre las dos capas de células musculares hay grupos de neuronas ganglionares y haces de fibras nerviosas que forman el **plexo mientérico** de Auerbach

4. **CAPA SEROSA**

En el intestino, la capa serosa es similar a la serosa descrita en la estructura general del tubo digestivo. Como la mayor parte del duodeno es retroperitoneal presenta una capa adventicia.

Diferencias entre duodeno-yeyuno-íleon

Aunque la estructura histológica de la pared del duodeno, yeyuno e íleon son semejantes, hay algunos detalles que permiten distinguirlos (aunque la zona de transición entre el yeyuno y el íleon no está bien definida)

- **en el duodeno**
 - contiene **glándulas de Brünner** en la capa submucosa
 - aunque faltan en los primeros centímetros, las válvulas conniventes son las más altas y más frecuentes
 - la vellosidades intestinales son más cortas y un poco más anchas
 - las criptas de Lieberkühn no suelen tener células de Paneth
 - hay capa adventicia, no serosa

- **en el yeyuno**
 - las válvulas conniventes son muy altas y numerosas
 - las vellosidades intestinales son altas y delgadas
 - pueden verse nódulos linfáticos aislados
- **en el íleon**
 - hay **placas de Peyer** grandes que ocupan la mucosa y parte de la submucosa
 - las vellosidades intestinales son más cortas y anchas
 - el epitelio que reviste la zona de las placas de Peyer presenta células M
 - las válvulas conniventes disminuyen en número y en altura

INTESTINO GRUESO

El intestino grueso es la porción final del tubo digestivo y comprende varios segmentos:

- el **ciego**, al que se une el **apéndice vermiforme**
- el **colon** (con sus porciones ascendente, transversal, descendente y sigmoide)
- el **recto** que sigue con el **conducto anal**

Macroscópicamente, el intestino grueso presenta una serie de accidentes:

- en la serosa puede haber una gran cantidad de adipocitos que forman pequeñas proyecciones de forma sacular: **apéndices epiploicos**
- la capa muscular externa presenta (salvo en elapéndice, el recto y el conducto anal) una capa longitudinal externa que forma tres haces longitudinales en forma de cinta: **tenias del colon**
- resultado de la contracción de capa muscular externa, a lo largo del colon y del ciego, se ven una serie de dilataciones saculares (**haustros**) delimitadas por unos **surcos** transversales en la cara externa de la pared
- la contracción de la capa muscular externa es también responsable de la aparición de unos pliegues de orientación transversal (**pliegues semilunares**) en la cara interna de la pared intestinal

El intestino grueso cumple con dos funciones principales

- la **reabsorción de agua y electrolitos**
- el **transporte y eliminación de los alimentos no digeridos**: para facilitar el tránsito de las heces y para proteger la superficie intestinal, las células caliciformes **secretan una gran cantidad de moco**

Aunque anatómicamente estén bien definidas las diversas partes del intestino grueso (ciego, colon ascendente...), la estructura de la pared es muy similar en todas ellas. En el ciego y elapéndice vermiforme y en el recto y el conducto anal hay algunas variaciones que se explican al final.

1. CAPA MUCOSA

En la mucosa del intestino grueso **no hay válvulas conniventes ni vellosidades intestinales**.

Con el M. E. de barrido se ve por toda la superficie de la mucosa los **orificios de desembocadura de las criptas** de Lieberkühn

a. Epitelio de revestimiento

El epitelio de revestimiento del intestino grueso es un **epitelio cilíndrico simple** en el que se encuentran los mismos tipos celulares que en el intestino delgado

- **células absortivas**
 - son similares a las del intestino delgado
 - tienen microvellosidades muy largas y muchas mitocondrias
 - su función es absorber agua y electrólitos
- **células caliciformes**
 - son menos abundantes que las cél. absortivas, aunque al aproximarse a la zona del recto suelen estar en proporción 1:1
 - secretan moco continuamente
- **células endocrinas**

b. **Lámina propia**

Está ocupada por una gran cantidad de criptas de Lieberkühn rodeadas por un tejido conectivo laxo

• **criptas de Lieberkühn**

Como en el intestino delgado, las glándulas intestinales ocupan todo el espesor de la lámina propia (0,4-0,5 mm) y alcanzan la muscular de la mucosa. Las células de la cripta son también continuación de las del epitelio de revestimiento.

- **células absortivas:** son escasas
- **células caliciformes:** son, con mucho, las más abundantes de las células de la cripta
- **células madre:** en la base de la cripta (también renuevan el epitelio en 5-6 días)
- **células endocrinas:** en el fondo de la cripta

En las criptas del intestino grueso **no hay células de Paneth**

• **tejido conectivo laxo**

- fibras de colágena bajo la lámina basal del epitelio
- una vaina de fibroblastos rodea las criptas de Lieberkühn (*fibroblastos pericriptales*)
- abundantes vasos sanguíneos y fibras nerviosas
- no hay vasos linfáticos (se originan a la altura de la muscular de la mucosa)
- **gran cantidad de células del sistema inmunitario:** macrófagos, células plasmáticas, linfocitos, células cebadas, granulocitos.

c. **Muscular de la mucosa**

Está también formada por dos finas capas de f. musculares lisas: una capa circular interna y una capa longitudinal externa.

2. **CAPA SUBMUCOSA**

Es similar a la descrita en el resto del tubo digestivo (tej. conectivo denso, vasos sanguíneos y linfáticos abundantes, gran cantidad de adipocitos blancos, plexo de Meissner...). Se puede ver *algún nódulo linfoide solitario* a lo largo del colon.

3. **CAPA MUSCULAR EXTERNA**

Las fibras musculares lisas de esta capa se organizan en dos capas:

- una **capa circular interna**
- una **capa longitudinal externa**

- en el colon, las fibras musculares de esta capa longitudinal externa se acumulan casi por completo en las tres **tenias del colon** que son visibles a simple vista. El resto de la capa longitudinal externa es muy delgada
- el apéndice, el recto y el conducto anal tienen una capa muscular externa de grosor uniforme (sin tenias)

Entre las dos capas musculares se dispone el **plexo mientérico de Auerbach**

4. **CAPA SEROSA - ADVENTICIA**

En la mayor parte del intestino grueso la capa más externa es una **capa serosa** típica. En algunas zonas, las zonas retroperitoneales que se fijan directamente a la pared posterior o lateral del abdomen, hay una **capa adventicia**.

La estructura de la pared del intestino grueso presenta algunas características especiales en dos zonas: el apéndice vermiforme y el conducto anal.

APÉNDICE VERMIFORME

Las características diferenciales de la pared del apéndice vermiforme son:

- la **gran cantidad de nódulos linfoides** que ocupan la lámina propia de la mucosa y que llegan a invadir la submucosa
- la presencia de una capa continua de f. musculares lisas en la capa longitudinal externa.

CONDUCTO ANAL

Es la porción más distal del tubo digestivo y, atendiendo al epitelio que lo reviste, se divide en tres zonas: zona colorrectal (1/3 superior), zona de transición (1/3 medio) y zona pavimentosa o cutánea (1/3 inferior)

a.- zona colorrectal

- esta tapizada por un **epitelio cilíndrico simple**, similar al del resto del intestino grueso
- la mucosa de esta zona presenta varios **pliegues longitudinales** (columnas anales) que delimitan unas depresiones (senos anales). Al finalizar las columnas anales la mucosa forma unos **pliegues transversales** (válvulas anales)
- las **glándulas anales** son glándulas tubulares ramificadas secretoras de moco que alcanzan la submucosa e incluso la capa muscular externa. Estas glándula suelen estar rodeadas por tejido linfóide difuso
- la submucosa presenta un amplio plexo venoso (plexo hemorroidal interno)
- por fuera de la capa muscular longitudinal se encuentra una capa de músculo estriado (el m. elevador del ano)

b.- zona de transición

- está tapizada por un **epitelio cilíndrico estratificado** (o cúbico) en la zona proximal, que se transforma en un **epitelio plano estratificado sin queratinizar** en la zona distal
- la capa muscular circular interna está engrosada y forma el esfínter anal interno
- por fuera de la capa muscular longitudinal se encuentra una capa de músculo estriado (el m. elevador del ano)

c.- zona cutánea

- está tapizada por **epitelio plano estratificado queratinizado** que se continúa con la piel de la región perineal
- en la piel que rodea el orificio anal zona hay glándulas sebáceas asociadas a folículos pilosos y glándulas sudoríparas ecrinas. Hay también grandes glándulas sudoríparas apocrinas (glándulas circumanales)