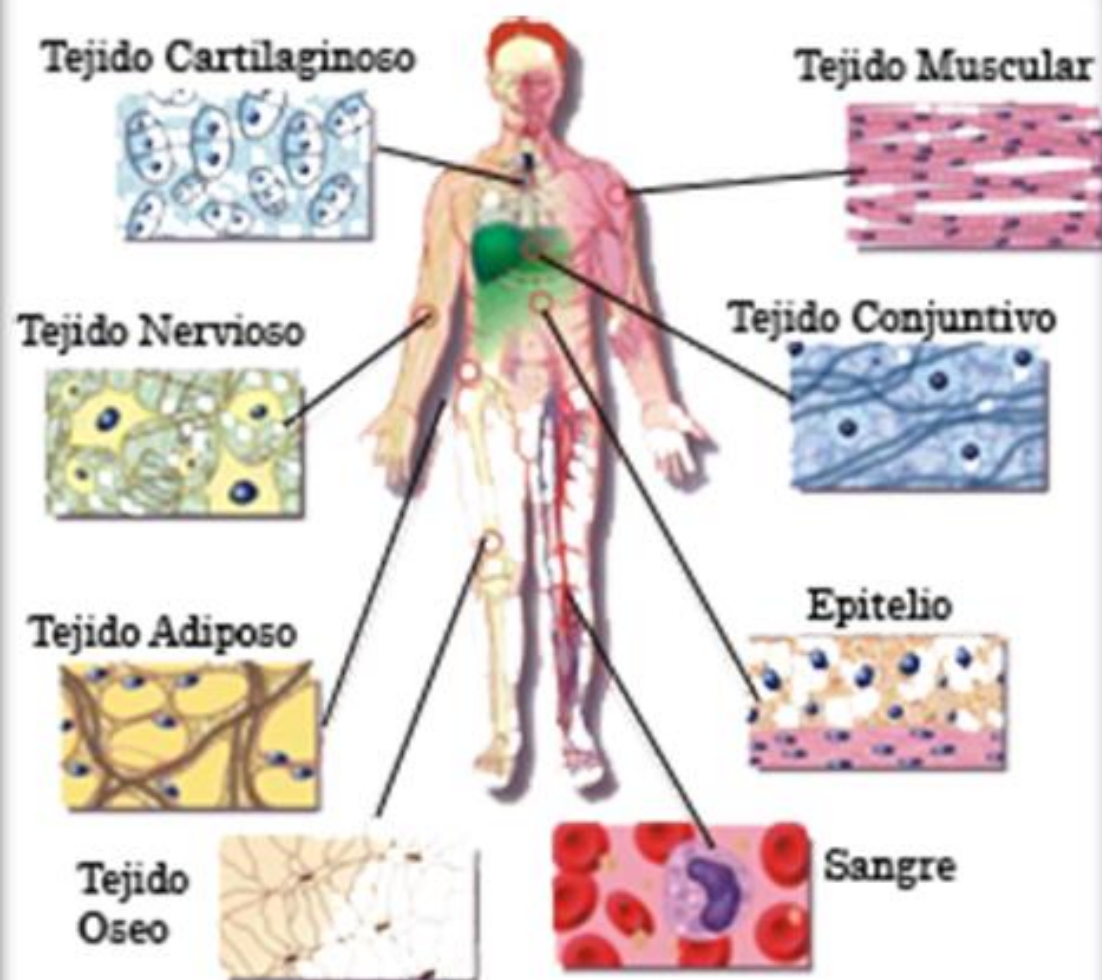


MORFOFISIOLOGIA HUMANA III



TOMO 4 Sistema Digestivo



**SAMUEL
REYES**

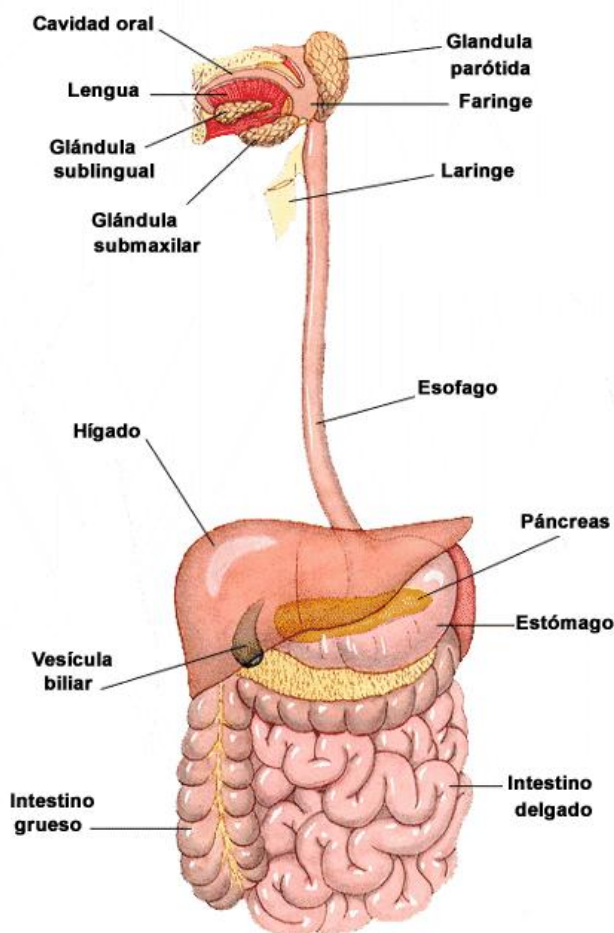
2014



1) El Sistema Digestivo

Es un sistema encargado de llevar a cabo la digestión, este es un proceso que consiste en la degradación física y química de los alimentos a tal punto que lleguen a sus partículas más elementales, para que éstas puedan ser absorbidas por el organismo.

El aparato digestivo se encuentra distribuido entre la cabeza, el cuello, el tórax, el abdomen y la región perineal.



El Sistema Digestivo cumple las siguientes funciones: Transporte, Secreción, Absorción y Excreción. Además la porción superior del sistema cumple funciones de Fonación, en conjunto con el aparato respiratorio.

Suele emplearse la terminología de tubo digestivo, para los elementos que conforman el sistema, este tubo presenta un orificio, de entrada ubicado hacia arriba, y uno de salida además de glándulas anexas.

2) Cavidad Oral

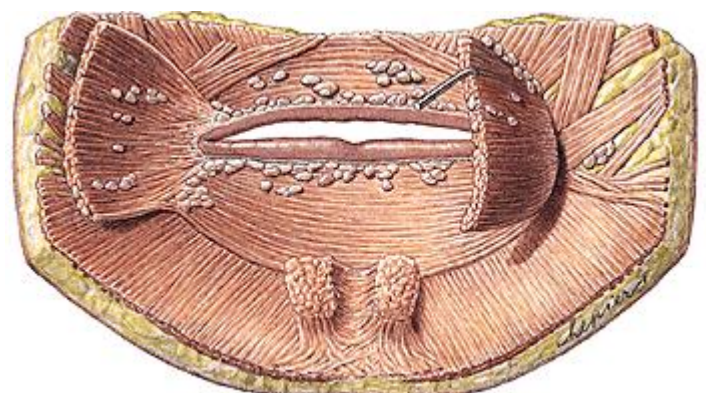
Es el primer segmento del sistema digestivo, esta es una cavidad virtual en reposo, que va a cambiar su diámetro dependiendo de la abertura de las arcadas gingivodentarias.

Cuando las arcadas están en contacto se habla de Cavidad oral propiamente dicha.

Por fuera de la cavidad oral existe un tejido de transición que conforma la parte más superficial de los labios, este es un tejido delgado suave, diferenciado del resto de la piel.

2.1) Los Labios

En número de dos (superior e inferior), son dos estructuras rojizas, blandas, redondeadas, y sobresalientes que se encuentran ubicadas por delante del vestíbulo de la cavidad oral, se extienden hasta 1 cm por fuera de la comisura, y el superior posee una depresión llamada *Filtrum*.



El labio superior se extiende hasta 1cm por debajo del epitelio de transición, y el inferior a cerca de 1 cm del surco submentoniano.

Son unos pliegues musculares, conformadas por el músculo orbicular de los labios. La función principal de ellos es movilizar los alimentos, y en los niños contribuyen en el amamantamiento, además de estas funciones cumplen varias funciones secundarias sobre todo en el habla.

Histología

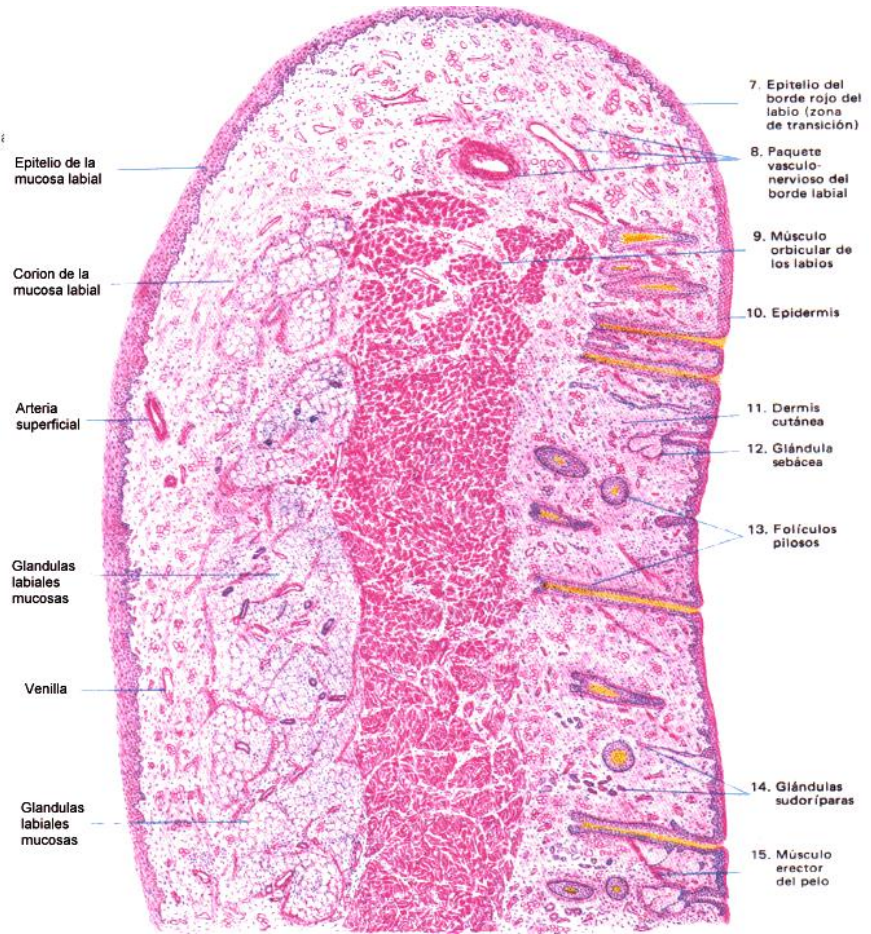
Los labios poseen un epitelio de transición el cual es diferente al resto de la piel, en un principio posee dermis y una epidermis poco queratinizada, pero a medida que se hace posterior es llamado epitelio de la mucosa labial, este epitelio es transparente, por este motivo los labios tienen una coloración rojiza.

En la zona relacionada con el vestíbulo, seguido al epitelio en un plano más profundo se aprecia su corion, en relación a la parte mucosa, y seguidamente existe una capa de glándulas salivales mucosas.

Cercano a la superficie anterior existen folículos pilosos.

Entre los folículos y las glándulas se encuentra la capa muscular.

Hacia adentro los labios superior e inferior, se repliegan y constituyen las encías, las cuales van a poseer una estructura mucosa no queratinizada, a ese nivel, existen pliegues que unen los labios a las encías denominados pliegues.

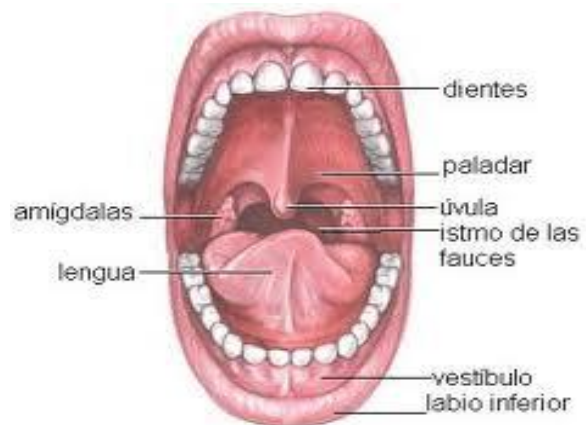


2.2) Vestíbulo Bucal

El vestíbulo bucal es una zona ubicada por delante de los dientes, por detrás de los labios y por sobre la unión entre las encías y los labios.

Esta es una región en forma de herradura cuya concavidad se dirige hacia atrás. Se compone de una mucosa con poca queratina.

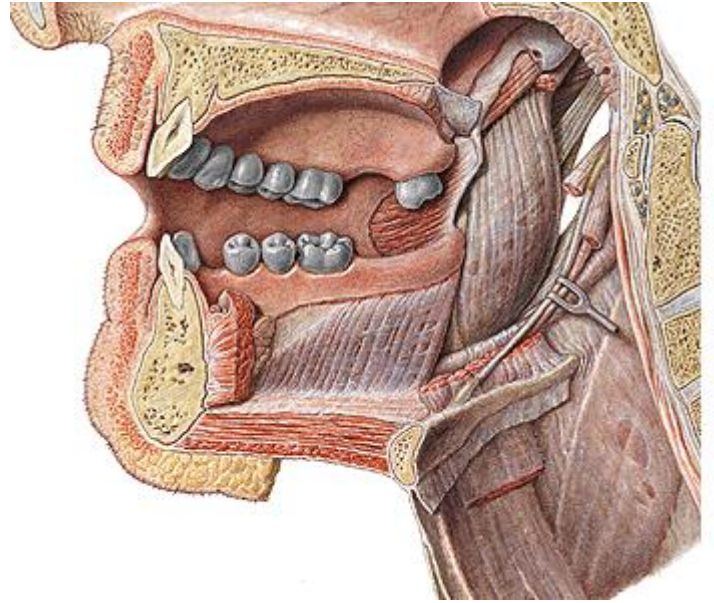
Por los espacios interdientales se comunica el vestíbulo de la boca con la cavidad oral propiamente dicha. En el vestíbulo desemboca al nivel del cuello del 2do molar el conducto de la glándula parótida (Stenon)



2.3) Cavity Oral Propiamente Dicha

Ubicada inmediatamente por detrás de las arcadas gingivodentarias sus límites son los siguientes:

- **Adelante y a los lados:** arcadas gingivodentarias.
- **Arriba:** bóveda palatina. Con la encía palatina.
- **Abajo:** suelo de la boca, lengua, arcada dentaria inferior.
- **Atrás:** Istmo de las fauces, que comunica la cavidad oral con la faringe.



El límite posterior de la cavidad oral o istmo de las fauces a su vez está delimitado por:

- **En el centro y hacia arriba:** El músculo del velo del paladar
- **A los lados:** los palatogloso
- **Hacia abajo:** la base de la lengua

2.3.1) Encías

Es un tejido adiposo cubierto de mucosa que tapiza las caras alveolares de los maxilares, tiene dos porciones una inserta o adherida, y una no inserta.

- **Inserta:** ubicada alrededor de las piezas dentales, se compone de una mucosa dura y queratinizada.
- **No inserta:** representa el resto de la encía, presenta una mucosa fina, con poca queratinizada, esta recubierta de moco y saliva. Papila gingival

2.3.2 Dientes:

Se ubican en dos arcadas gingivodentarias, una superior o una inferior, los primeros dientes son llamados dientes caducos (o de leche) y son remplazados por los dientes definitivos.

Niños: poseen una dentadura a base de 20 dientes caducos en los primeros años de vida. Luego aparecen:

- Incisivo medial y lateral (6 a 8 meses).
- Canino (10 meses)
- Dos premolares (20 a 24 meses). Es decir a los dos años deberían haber 24 dientes.

Adultos: poseen 32 dientes definitivos, el recambio dentario se da de la siguiente manera:

- Incisivo medial y lateral (7 a 8 años).
- Canino (10 años)
- Dos premolares (9 y 11 años).
- Tres molares (adolescencia)
- Muelas del Juicio o cordales (todavía a los 30 años).

En total van a haber:

- **Adelante:** 4 incisivos (cortan los alimentos).
- **A los lados:** 2 caninos (desgarran los alimentos).
- **Premolares y 1 1ero, 2do y 3er molar** (muelen los alimento).
- Muy pocas dentadura tienen los 3eros Molares.

Los dientes presentan 3 partes:

- **Una corona** (sobresale de la encía)
- **Un cuello** (relacionado con la encía).
- **Una raíz** (se introduce en el alveolo gingivodentario).

Además existe un ligamento periodontal que mantiene fijo el diente a la raíz

Componentes mineralizados: Esmalte (corona), Dentina (todo el diente) y Cemento (raíz). Alvéolos y periodonto.



Tipo de articulación: Gonfosis (diente-alveolos), presenta receptores de presión (baroreceptores):

Irrigación Dental: dada por las arterias alveolares superiores e inferiores rama de la maxilar

Drenaje venoso: Venas Homónimas a las arterias alveolares.

Inervación: dientes en el maxilar: nervio alveolar superior, rama del nervio maxilar. Dientes en la mandíbula: alveolar inferior, ramo del mandibular.

2.3.3 Bóveda Palatina

Ubicada en el techo de la cavidad oral.

Límites:

- **Anterior:** Arcada gingivodentaria superior.
- **Posterior:** velo del paladar.

a) Paladar óseo: (2/3 anteriores)

Esta formado por: 2/3 anteriores las Apófisis palatinas del maxilar superior, 1/3 posterior las láminas horizontales del palatino.

Cubierto por mucosa, presenta en la línea media un rafe blanquecino “Rafe medio”, este se prolonga por el velo del paladar. El rafe hacia adelante termina en un tubérculo, “tuberculo palatino”. Lateralmente presenta unos pliegues de la mucosa denominados crestas palatinas su función es sujetar (superficie antirresvalante) los alimentos para que estos no se deslicen durante la masticación. Posteriormente se encuentran las: Glándulas palatinas.

- **Irrigación:** arteria palatina mayor, rama de la palatina descendente rama de la maxilar interna.
- **Drenaje venoso:** Homónimo a la arteria palatina mayor.
- **Inervación:** nervios palatinos y nasopalatinos del ganglio esfenopalatino

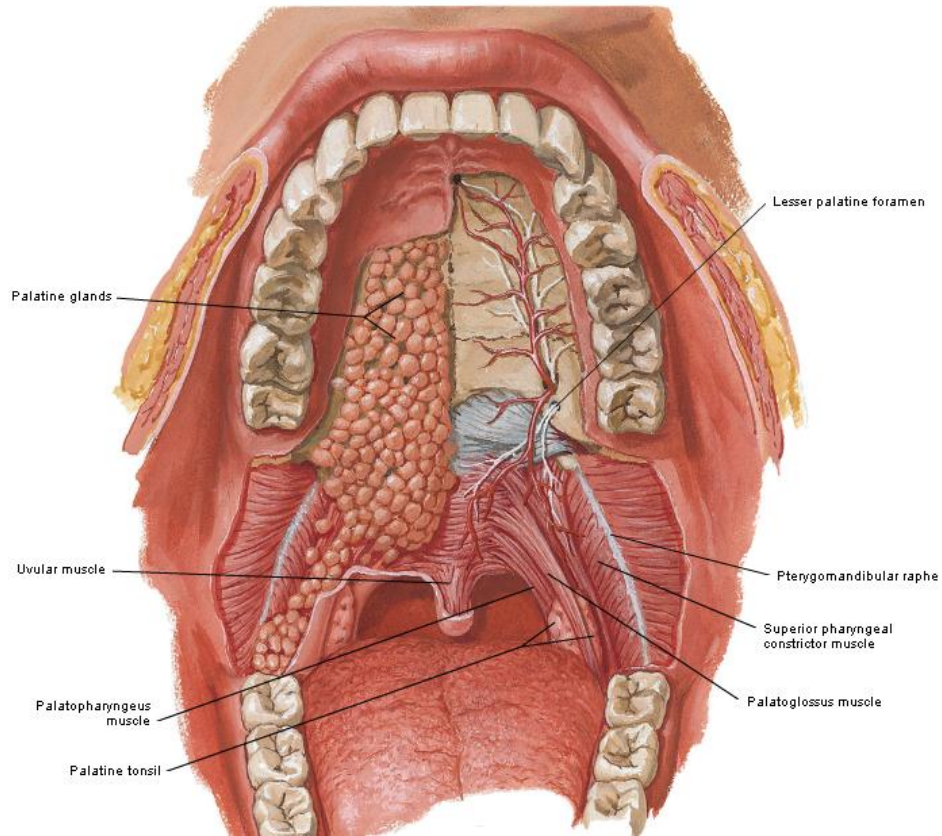
b) Velo del paladar (paladar blando) 1/3 posterior

Divide Nasofaringe de la orofaringe, ya que en el momento de la deglución el velo del paladar se eleva y cierra la nasofaringe, de tal manera que pasaran el alimento al esófago.

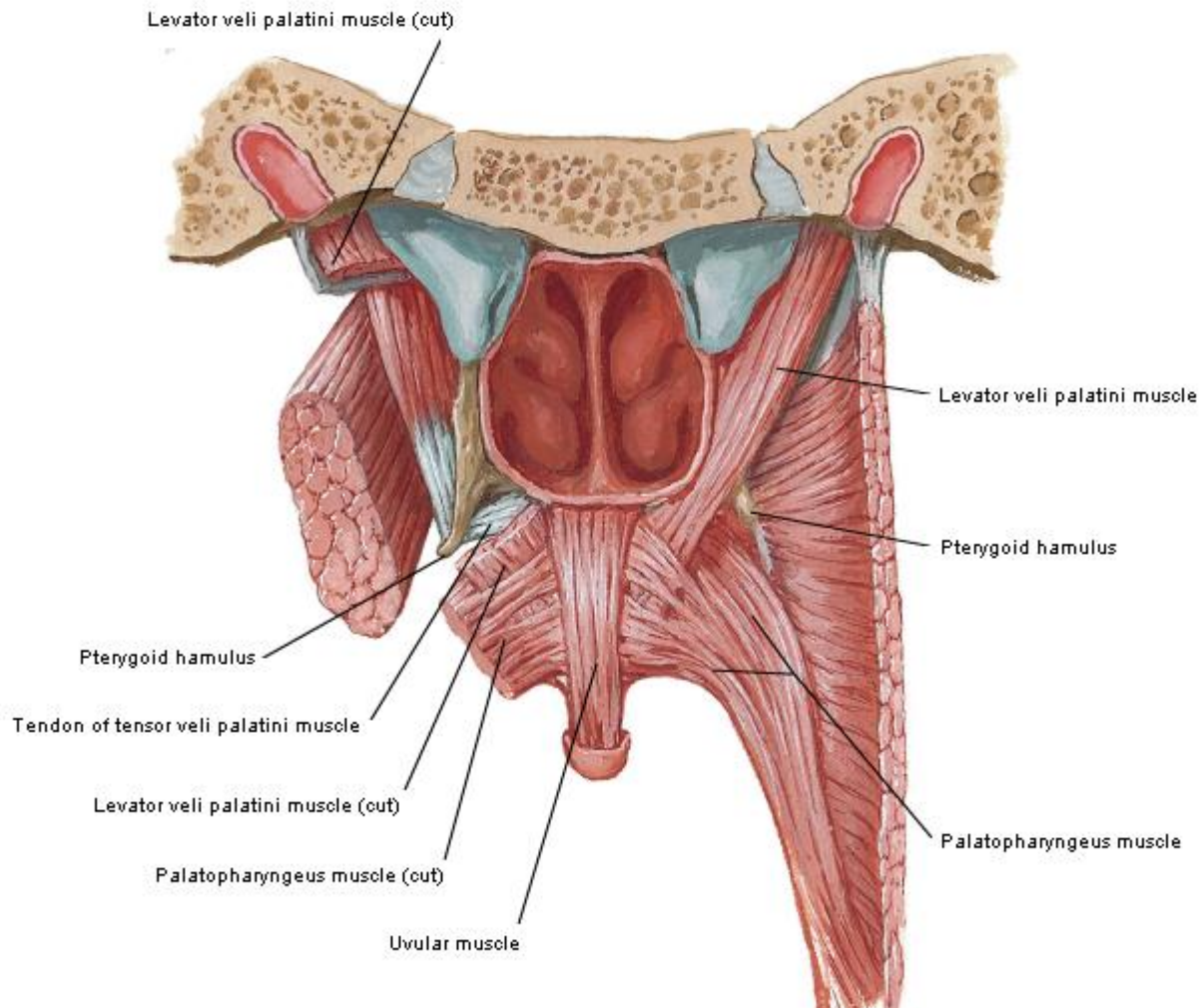
Presenta: **Centralmente:** la Úvula.
Lateralmente (muscular): los Pilares anteriores (arco palatogloso) y posteriores (arco palatofaríngeo), entre ellos se encuentra un acumulo de tejido linfoide denominado amígdalas palatinas.

El velo del paladar está constituido por 5 músculos: palatogloso, palatofaríngeo, Úvula, Periestafilino interno y Periestafilino externo.

Presenta una **Aponeurosis “palatina”**, que no es tan densa como un tejido cartilaginoso, es un tejido fibroso, que va desde las láminas horizontales del palatino y se extiende hacia la úvula, es decir esta en relación entre el borde óseo y la mucosa de la úvula. **Función:** la aponeurosis le da inserción a todos los músculos del velo del paladar.



Músculo	Origen	Terminación	Inervación	Acción
Palatogloso (Pilar anterior)	Aponeurosis palatina	Lengua y paladar	Rama interna del nervio espinal (plexo faríngeo), VII, IX y XII	Aproximan pilares anteriores
Palatofaríngeo (Pilar posterior)	Paladar óseo y aponeurosis palatina	Cartílago Tiroides, faringe y esófago		Aproximan pilares posteriores
Músculo de la Úvula	Huesos palatinos y aponeurosis palatina	Membrana mucosa de la úvula		Eleva la úvula
Periestafilino Interno (Elevador del velo del paladar)	Peñasco del Temporal, vaina carotídea, trompa faringo timpánica	Aponeurosis palatina y músculo contrario	Nervio petroso superficial (nervio facial)	Eleva el velo del paladar.
Periestafilino Externo (Tensor del velo del paladar)	Lámina pterigoidea interna y espina del esfenoideas	Lámina pterigoidea externa, aponeurosis palatina	Nervio maxilar inferior	Tensa el velo del paladar, deglución.



2.3.5 Lengua

Es un órgano muscular y mucoso. Presenta:

-*Punta o vértice*: que se aplica a los incisivos y encías.

-*Raíz*: presenta los Músculos geniohioideo y milohioideo, se une al maxilar inferior y al hueso hioides.

-*Dorso (cara superior)*: Se relaciona con el paladar, está tapizada por las papilas gustativas, presenta un surco terminal y llega al agujero ciego.

Además posee una depresión central, está dividida por la “V lingual” en 2 porciones: 2/3 anteriores **porción bucal**, 1/3 posterior **porción faríngea**.

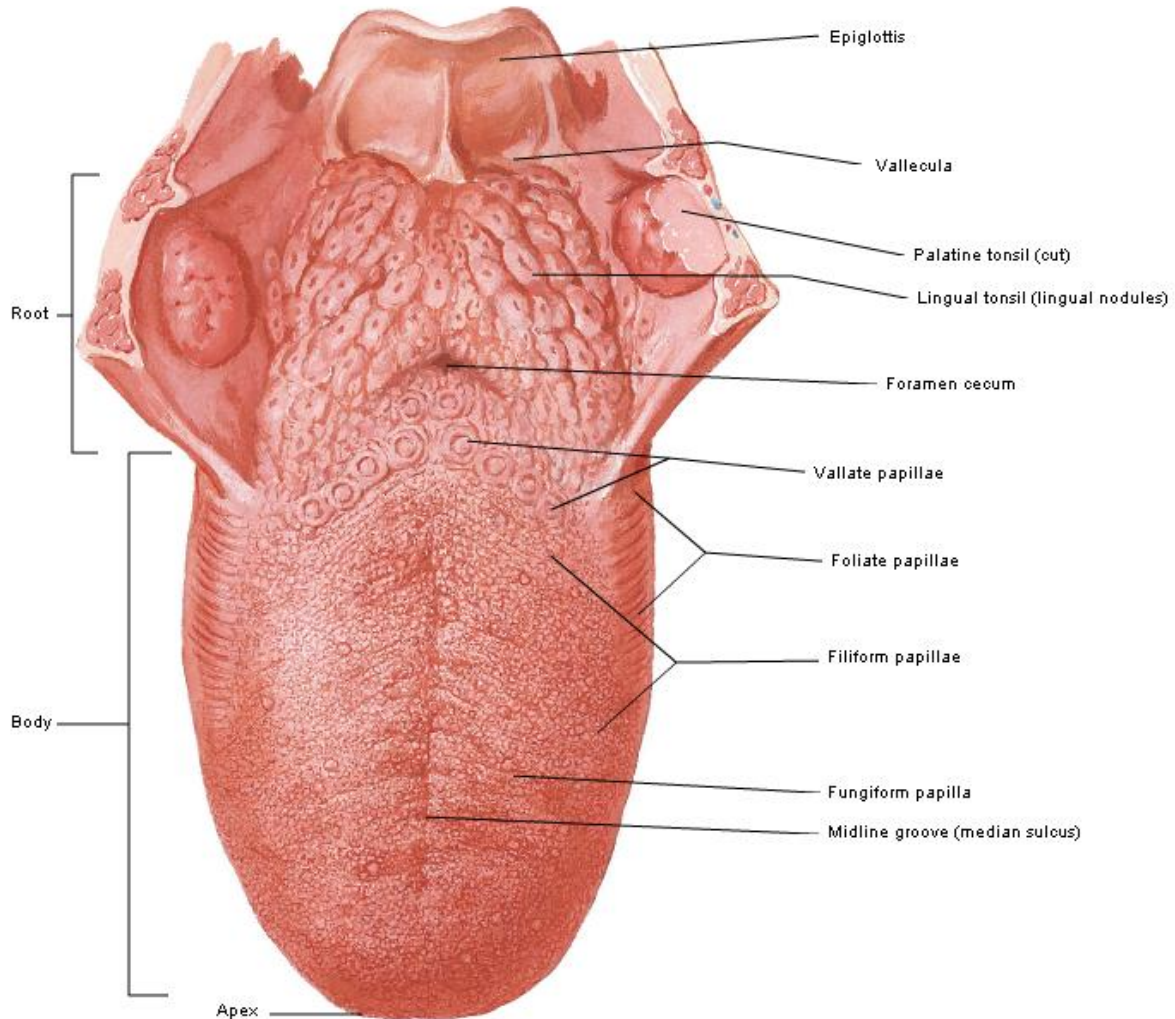
a) Faringea:

Presenta el agujero ciego, folículos linguales, amígdala lingual.

Esta unido a la epiglotis por 3 pliegues: Glosopiglotico (en el medio), glosopigloticos laterales (a los lados). Son pliegues mucosos, formado por delgadas láminas elásticas que unen la lengua con la epiglotis. Estos músculos delimitan un espacio denominado “valécula epiglotica” (2 a cada lado de la línea media)

b) Bucal:

Papilas caliciformes, filiformes (epitelio queratinizado) que da la impresión aterciopelada, fungiforme y foliácea, presenta en la línea media el ya mencionado surco terminal



-Ventral (Cara inferior): Se encuentra en la cavidad bucal, se une por el frenillo de la lengua (repliegue mucoso medio). A los lados del frenillo lingual están unas prominencias denominadas carúnculas sublinguales en donde desembocan los conductos de Wharton de la glándula submaxilar. También se encuentran las Glándulas linguales anteriores. Papila sublingual.

-Esqueleto: Osteofibroso formado por hueso hioides, membrana hioglosa (tejido fibroso desde el hueso hioides a la raíz de la lengua) y el septum lingual (depresión central de la lengua en donde se insertan los músculos intrínsecos de la misma).

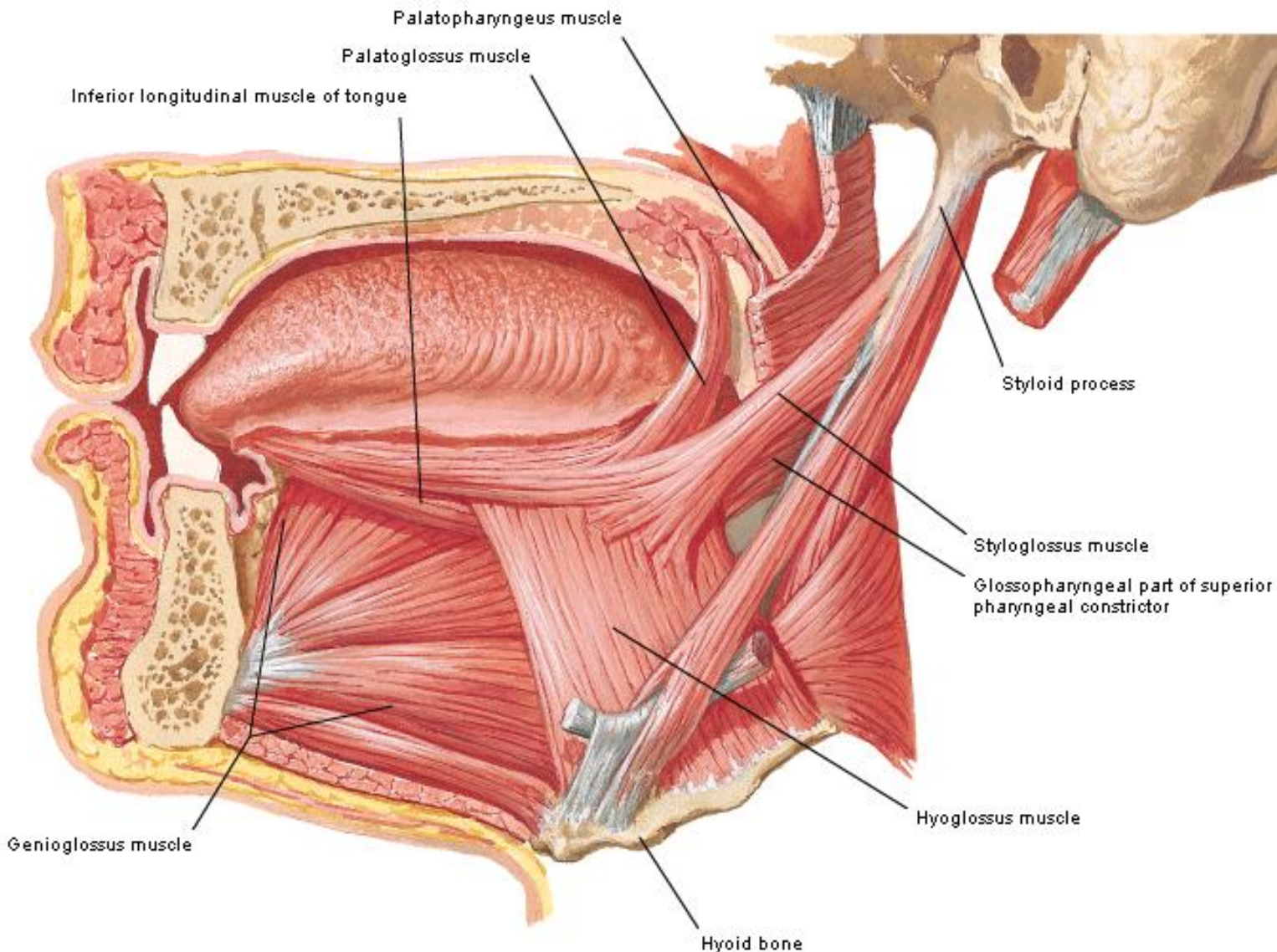
La inervación es motora y sensitiva,

- **la motora** viene de los pares craneales XII ,IX .
- **La sensitiva:** 2/3 dada por los nervios lingual (rama del mandibular, que a su vez es rama del trigémino; del IX, X.
- **La sensación del gusto** de los dos tercios anteriores es conducida por la rama del nervio facial (VII) y la del tercio posterior, por los nervios glossofaríngeo (IX) y vago (X).

ORDEN Según La profe: Inervación motora: HIPOGLOSO. Inervación sensitiva: 2/3 anteriores nervio lingual rama del mandibular que viene del trigémino, porción inicial de la raíz: glossofaríngeo. Porción final (raíz): por el nervio vago, este es estimulado a través del reflejo nauseoso.

Músculos Extrínsecos de la lengua: (fuera de la lengua, y le dan motilidad)

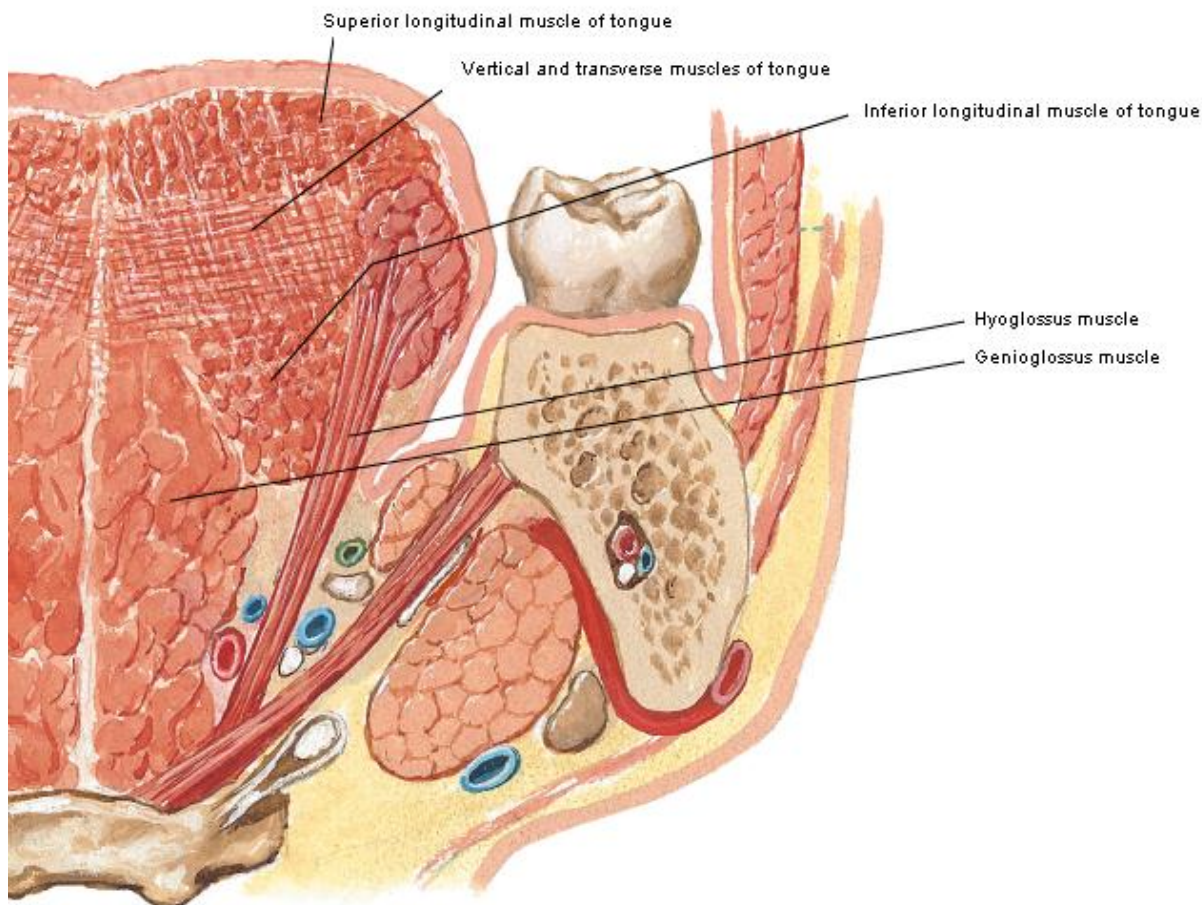
Músculo	Origen	Terminación	Acción
Geniogloso	Espina mentoniana	Dorso de la lengua y hueso hioides	Protrusión de la lengua y depresión de parte central
Hiogloso	Hioides	Cara inferior de la lengua	Deprime la lengua y la retrae
Estilogloso	Apófisis estiloides, ligamento estilohioideo	Cara inferior de la lengua y en el hiogloso.	Retrae la lengua y riza los lados
Palatogloso	Aponeurosis palatina	Región lateral lingual	Eleva porción posterior



Músculos Intrínsecos: (en la lengua y le cambian la forman)

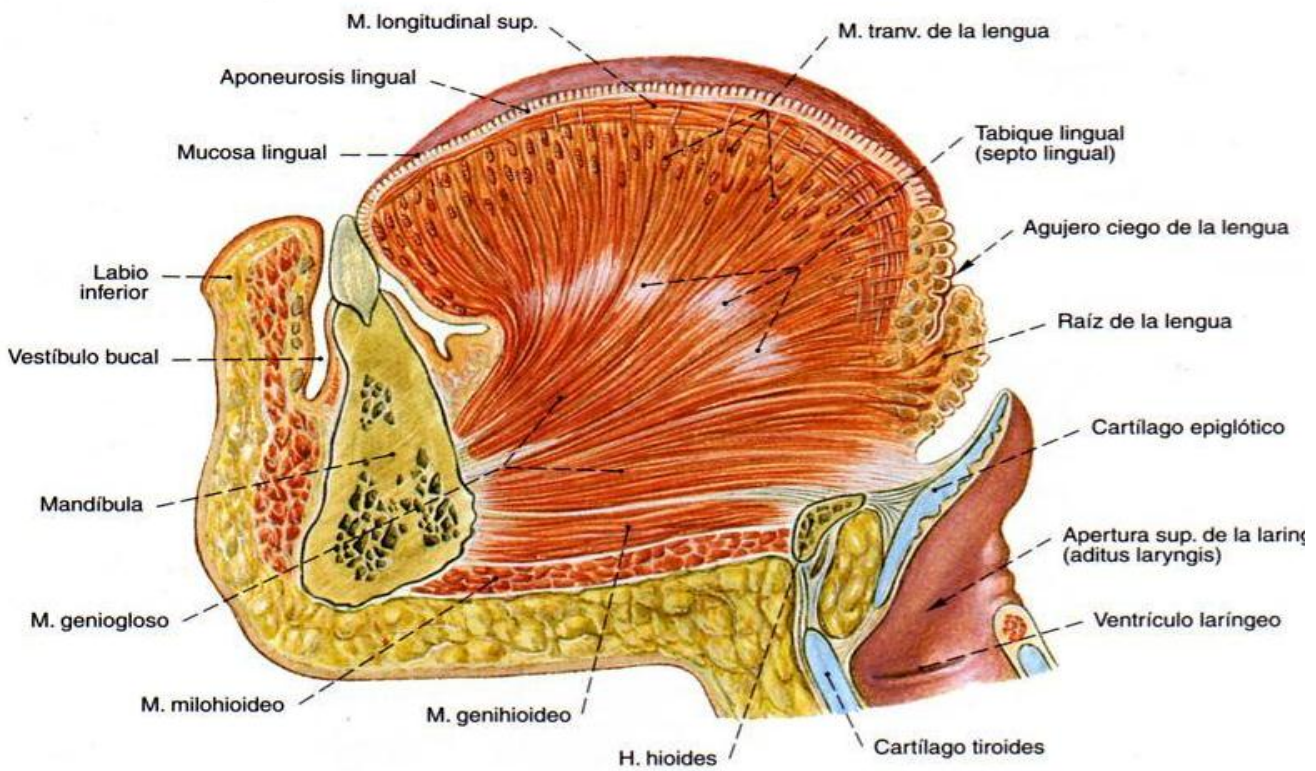
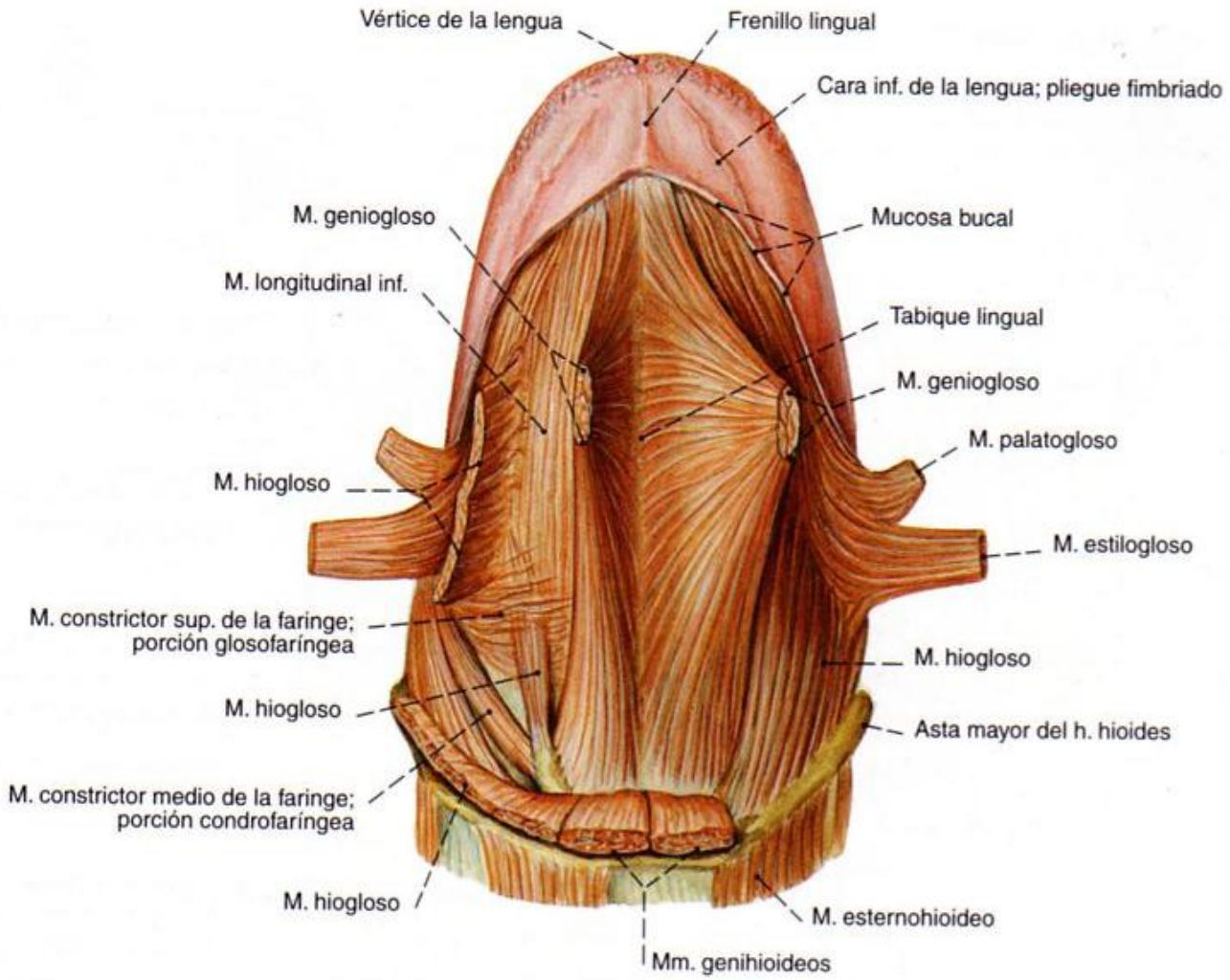
Músculo	Origen	Terminación	Acción
Longitudinal Superior	Capa fibrosa submucosa y tabique lingual	Mucosa	Riza y eleva el vértice
Longitudinal inferior	Vértice lingual	Raíz lingual, hueso hioides (Único que se inserta fuera)	Curva el vértice hacia abajo. Acorta, engrosa y retrae
Transverso	Tabique lingual	Tejido fibroso submucoso	Estrechan y aumentan la altura de la lengua
Vertical (infero laterales ó longitudinales)	Dorso de la lengua. Curso inferolateral	Dorso de la lengua	Aplana y ensancha la lengua

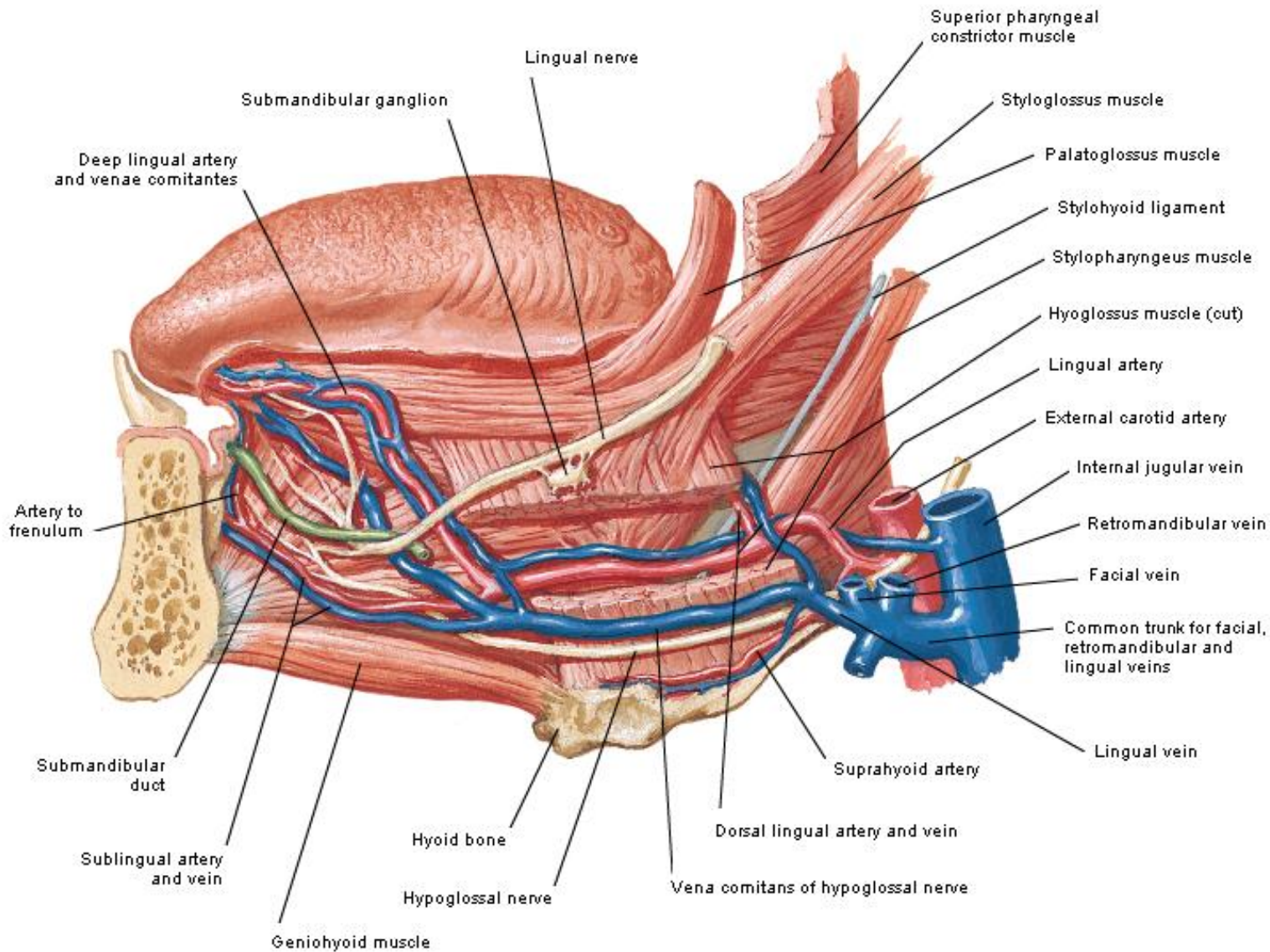
NOTA: los músculos TODOS son pares, 8 de cada lado con un total de 16 músculos.



Función de la lengua: los músculos de la lengua le confieren gran motilidad a la misma y por eso interviene en los procesos de masticación, deglución y fonación (articulación de la palabra).

Irrigación: proviene de la arteria lingual (rama de la arteria carótida externa): a través de la colateral dorsal de la lengua y una terminal que es la ranina y de la vena lingual (que drena en la vena yugular interna por medio de la vena tirolinguofaringofacial). Ganglio: submentoniano, submaxilares.





Histología

Se observa la presencia de una gran cantidad de fibras musculares. Y múltiples acinos de las glándulas linguales accesorias

Mucosa lingual:

- Epitelio escamoso queratinizado y no queratinizado. (Epitelio plano estratificado mucoso)

Región dorsal:

- Papilas: prominencias de corion revestidos de epitelio. Tipos:
 - *Filiformes:* más numerosas Epitelio escamoso estratificado queratinizado no hay botones gustativos, y le confieren un aspecto aterciopelado
 - *Fungiformes:* en forma de hongo.
 - *Foliadas:* con forma de hoja.
 - *Caliciformes:* poseen un Epitelio escamoso NO queratinizado, SI presentan botones gustativos

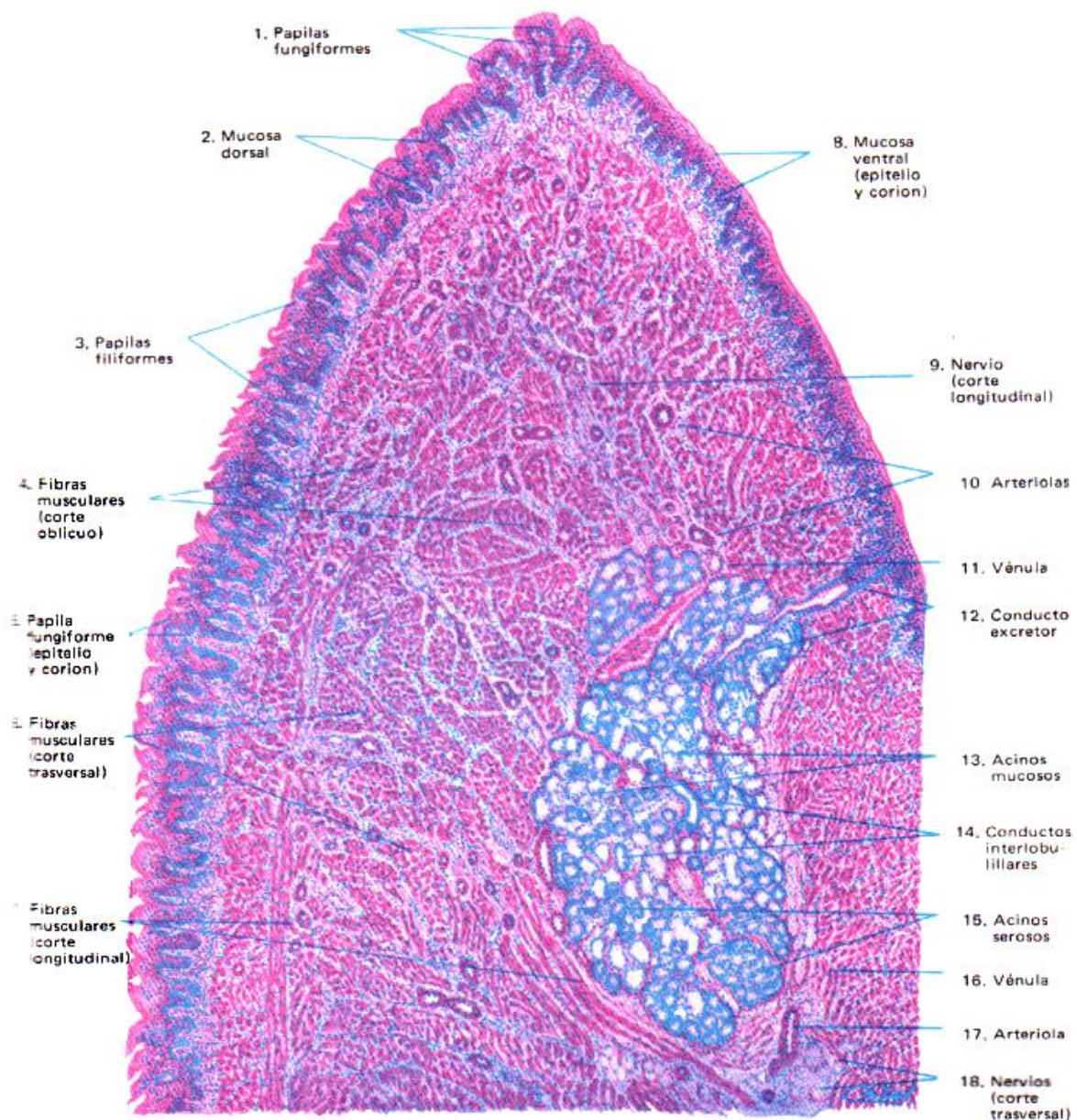
Lámina propia o corión:

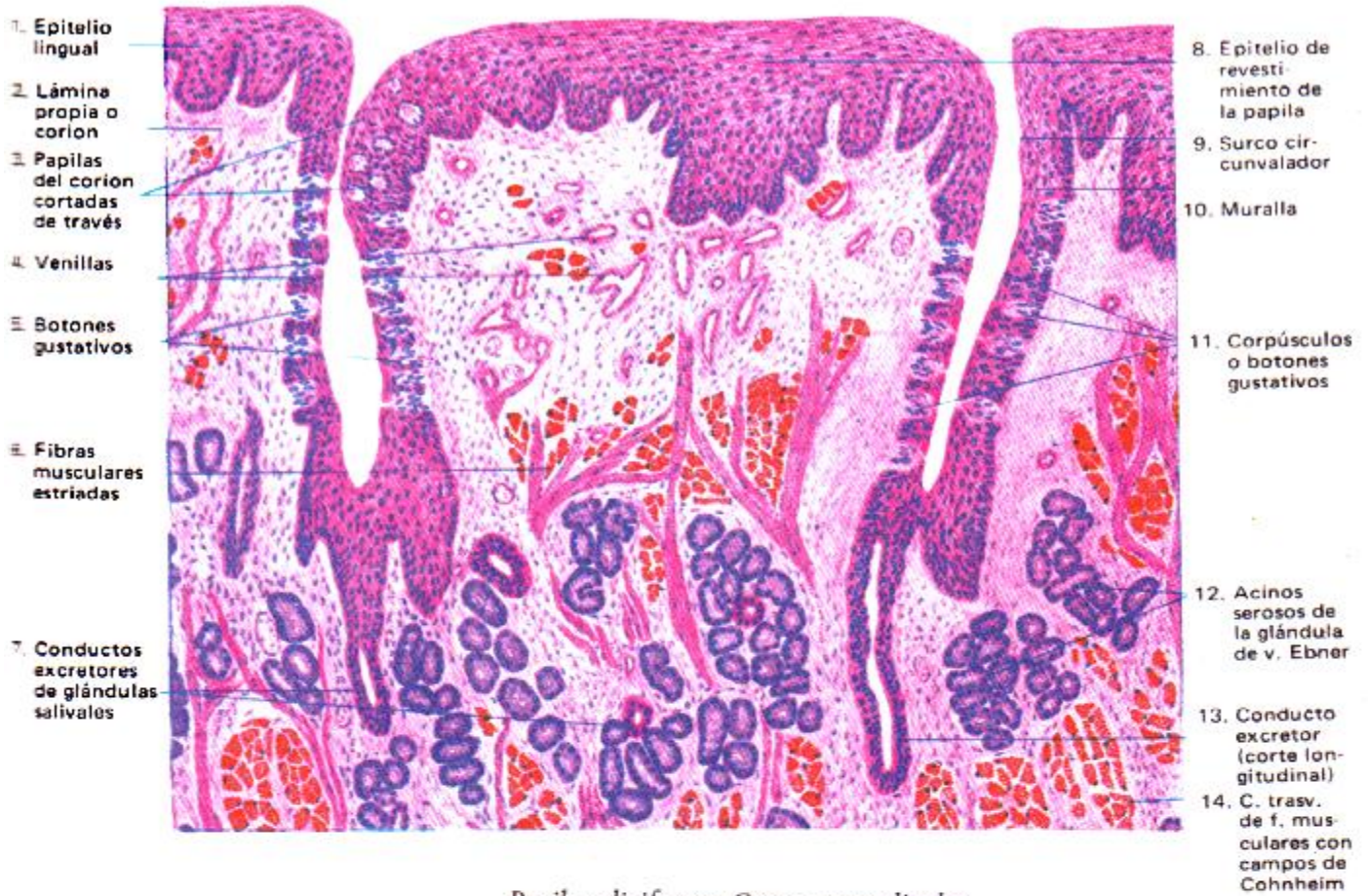
- Fibras musculares estriadas (por los músculos intrínsecos y extrínsecos).
- Abundantes vasos sanguíneos
- Tejido conectivo denso.
- Abundantes Acinos predominantemente mucosos: de las glándulas salivales accesorias. Y algunos serosos.
- Células adiposas.

Submucosa.

- Botones gustativos: órganos sensoriales intraepiteliales. Extendidos desde la lámina basal hasta la superficie.
- Poros gustativo. Ubicación: paredes laterales de papilas fungiformes y caliciformes

Cel. Basales. Cel. Claras. Cel. Oscuras. Cel. Intermedias





Papila caliciforme. Corte perpendicular.
 (Coloración: hematoxilina-eosina. 115 X.)

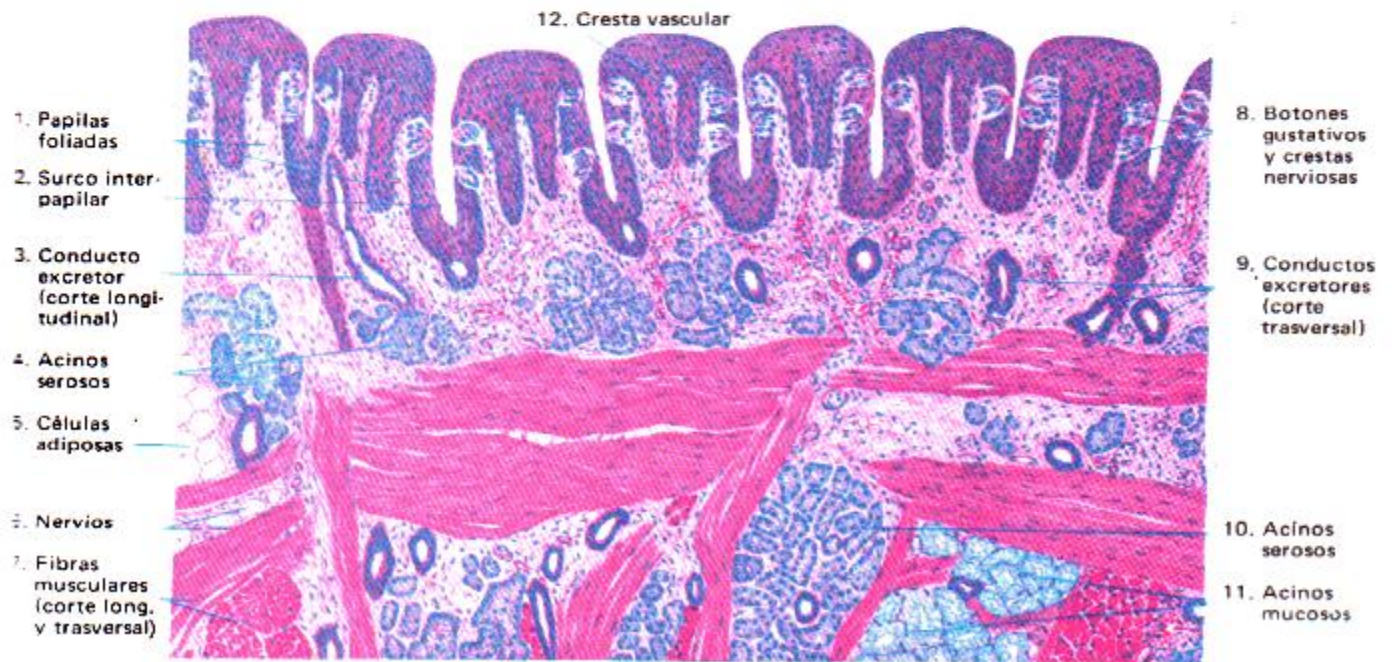


Fig. 2.- Órgano foliado (conejo). Corte longitudinal.

3) Glándulas salivares Principales

Son 3 pares de glándulas las parótidas, submaxilares y sublinguales, tienen como funciones:

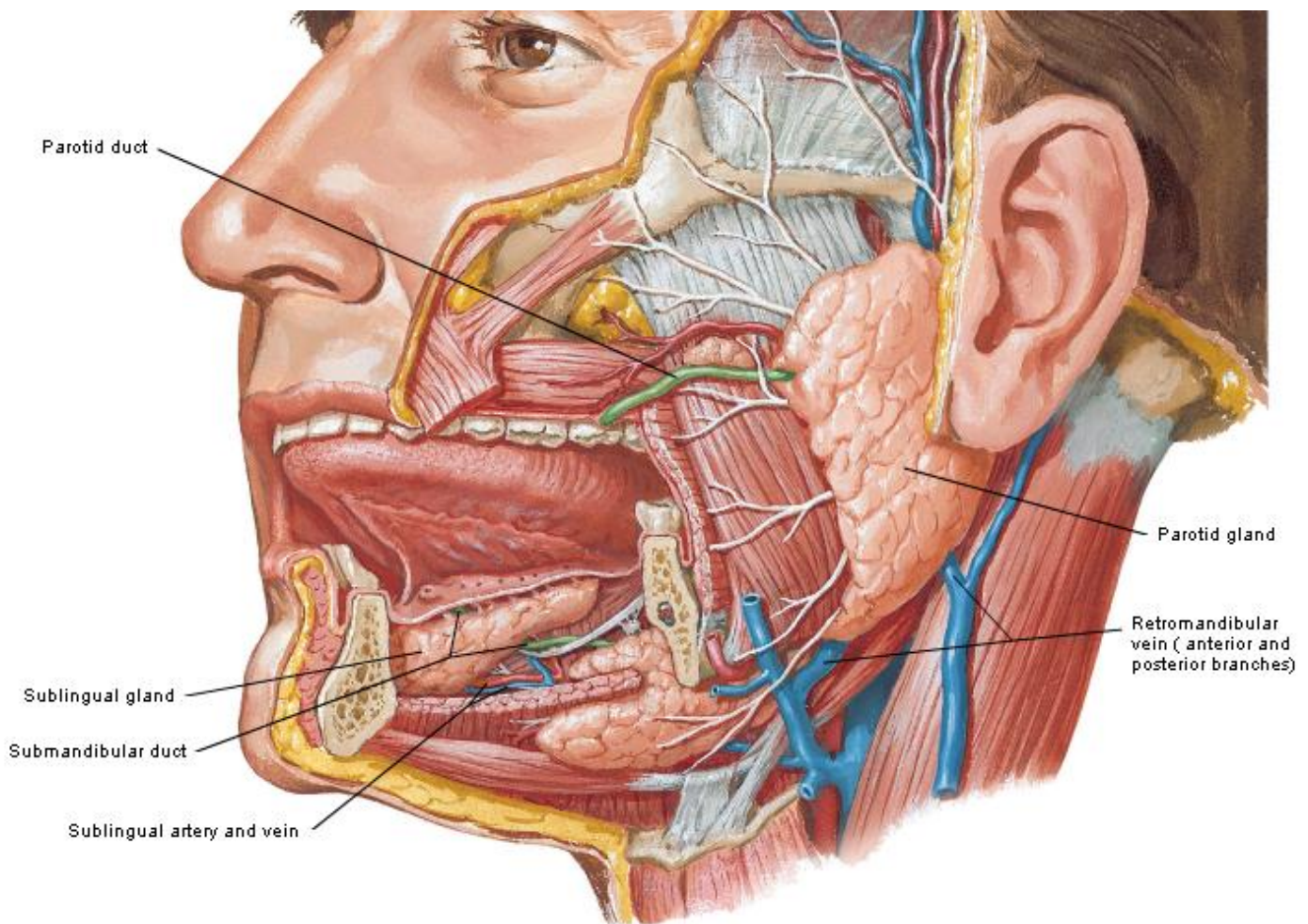
- Mantener húmeda la cavidad bucal.
- Lúbricar el alimento durante la masticación.
- Inicia la digestión de los almidones. Por la tianina salival (almidonasa salival)
- Sirve como una solución “intrínseca” de lavado bucal.
- Función profiláctica de caries dental.
- Contribuye al gusto.

Son glándulas regulares, de superficie lisa con tejido conectivo que las dividen en lóbulos y lobulillos

3.1) Glándulas Parótidas:

Son las más grandes, se encuentra Entre rama de la mandíbula y apófisis estiloides. Presenta un conducto secretor: Conducto de Stenon (4cm). Y desemboca en el vestíbulo de la boca a nivel del cuello del 2do molar. Es grande pesa entre 20-30g pero solo produce el 30% de la saliva en total.

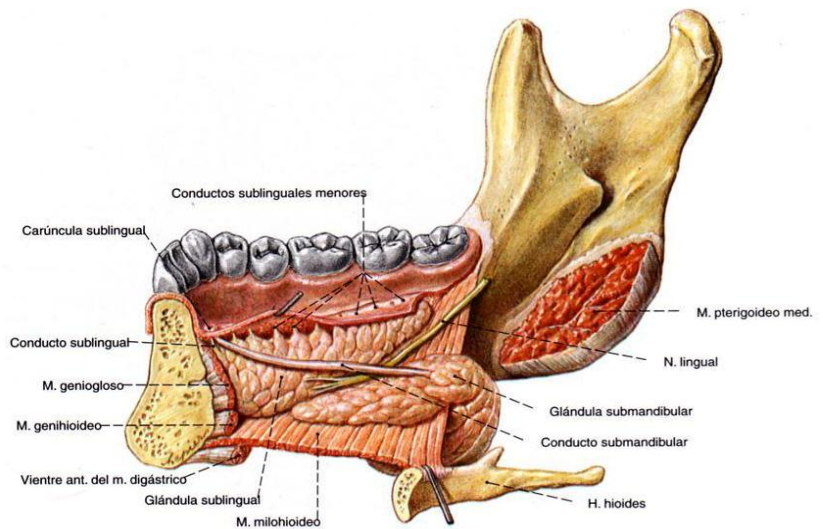
Glándula exclusivamente serosa.



3.2) Glándulas Submaxilares:

Están en relación con el Cuerpo de la mandíbula. Presenta un conducto excretor: Conducto de Warthon (5cm). Desemboca en las carúnculas sublinguales. Pesa entre 12-15g. Produce 60% de la saliva total (la de mayor producción salival).

Glándula mixta a predominio serosa.



3.3) Glándulas Sublinguales:

En relación con el suelo de la boca, entre la mandíbula y músculo geniogloso. No son una glándula única si no que son una confluencia de 25 a 30 pequeñas glándulas, que están ubicadas en forma de herradura en el piso de la boca. Conductos excretores: Conducto de Rivinus o de Bartholino, desemboca por fuera de las carúnculas sublinguales. Conductos de Walter (conductos accesorios) por fuera de los anteriores. Pesa entre 2-3g. Produce 5% de la saliva total.

Glándula mixta de predominio mucoso.

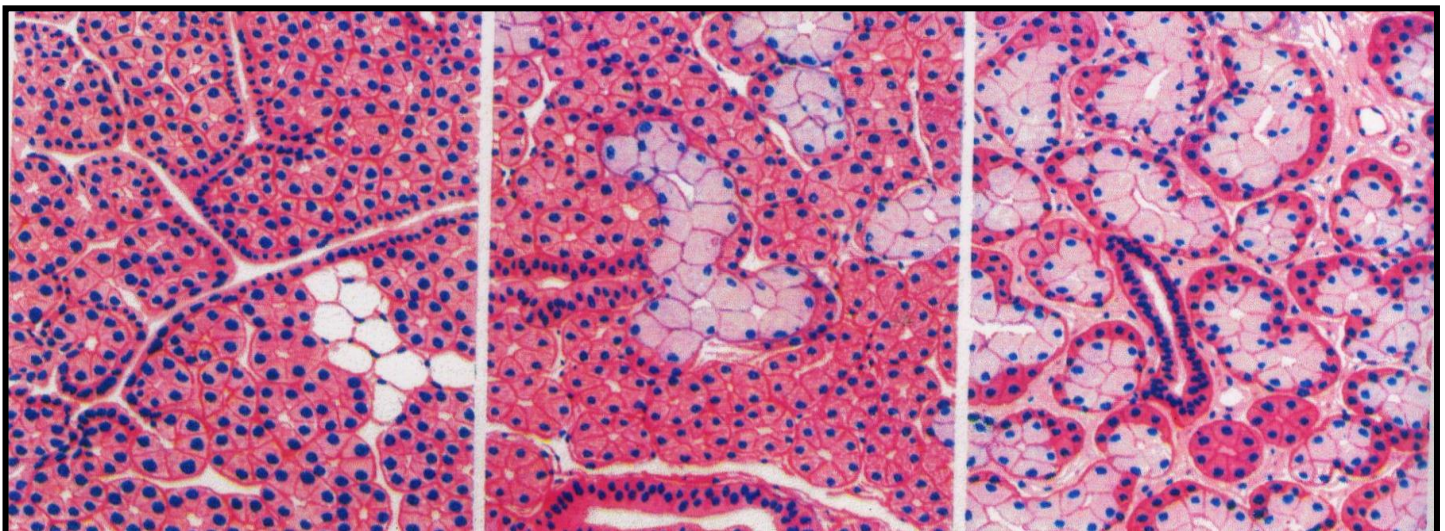
Histología:

Todos son de aspecto globulado porque posee una capsula de tejido conectivo que envía tabiques hacia el interior de la capsula y la divide en lóbulos y lobulillos. Y el parénquima glandular está constituido por acinos serosos, mucosos y mixtos dependiendo de la glándula.

PAROTIDA

SUBMAXILAR

SUBLINGUAL



-Cápsula fibrosa
-Acinos serosos
-Conductos intralobulillares interlobulillares

-Cápsula
-Acinos seroso, hay mucosos y mixtos
-Conductos

-Cápsula
-Acinos a predominio mucoso, escasos serosos y mixtas
-Conductos

- **Parotida:** Glándula exclusivamente serosa
- **Submaxilar:** Glándula mixta a predominio serosa. Pocos acinos mucosos
- **Sublingual:** Glándula mixta de predominio mucoso. Pocos acinos serosos

Tanto en la Submaxilar como en la Sublingual: presentan acinos mixtos que poseen una medialuna serosa denominada medialuna de Giannuzzi. Medialuna de Giannuzzi (predomina en la sublingual): grupos de células que forman estructuras en forma de medialuna y rodean parcialmente parte de los acinos mucosos; aparecen en cortes de glándulas salivales mixtas (seromucosas) cuando predominan las células mucosas. Se forman con las células serosas en minoría empujada a los extremos ciegos de las partes terminales o en proyecciones saculares. “Semilunas de acinos serosos”.

Los Acinos presentan células poligonales, las células serosas presentan núcleos redondeados, las células mucosas tienen un núcleo aplanado y cerca de la base.

Conductos excretores (de menor a mayor): conductos intercalares (epitelio cubico bajo el núcleo ocupa casi todo el citoplasma) confluyen y forman los estriados (salivales o intralobulares) “según la profe: una sola capa de células planas”. Los estriados tienen una sola capa de células cubicas, estos confluyen y forman los intralobulillares (dentro de los lobulillos), luego se forman los interlobulillares, luego los interlobares (comunican los lóbulos) forman los conductos principales de cada glándulas.

Las células mioepiteliales: o en cesta que rodean a los acinos y los conductos excretores. Se encuentran en todas las glándulas salivales de la boca y se localizan entre las células glandulares y la lámina basal. Son células aplanadas. También presentan tejido adiposo

Función: Las glándulas salivales se encuentran alrededor de la boca y producen la saliva que humedece los alimentos para ayudar en el proceso de masticación y deglución. La saliva contiene enzimas (amilasa o ptialina) que comienzan el proceso de digestión, convirtiendo el almidón en maltosa.

Irrigación Inervación y Linfáticos:

- **Irrigación:** Rama submentoniana de la arteria facial, las venas homónimas
- **Los ganglios:** desemboca en los submaxilares.
- **Nervios** submaxilar, lingual y la cuerda del tímpano por intermedio del nervio lingual.

4) Faringe

Es un conducto que se ubica delante de la columna cervical, detrás de las fosas nasales, de la cavidad bucal y de la laringe; desde la base del cráneo hasta C6 o C7. Por detrás de la laringe, fosas nasales y boca. Se divide en 3 porciones debido a su amplia longitud:

4.1) Nasofaringe: es la más superior tiene una función respiratoria. Se compone de la siguiente forma:

- **Pared anterior:** Fosas nasales o coanas.
- **Pared superior y posterior:** Apófisis basilar del occipital y ligamento occipito atloideo anterior. Acumulo de tejido linfático: Amígdalas Faríngeas.
- **Paredes laterales:** Trompa de Eustaquio, Amígdala Tubaria, depresiones laterales Fosita de Rosenmüller.
- **Pared inferior:** Velo del paladar

4.2) Orofaringe: tiene una función digestiva. Se compone:

- **Arriba:** paladar blando y úvula.
- **Abajo:** base de la lengua.
- **Lados:** Arcos palatoglosos y palatofaríngeos. Tejido linfoide Amígdalas Palatinas.
- **Por delante se abre a la boca o cavidad oral** a través del istmo de las fauces.

El conjunto de amígdalas faríngeas, palatinas y linguales forman un anillo de tejido linfático denominado anillo de Waldeyer.

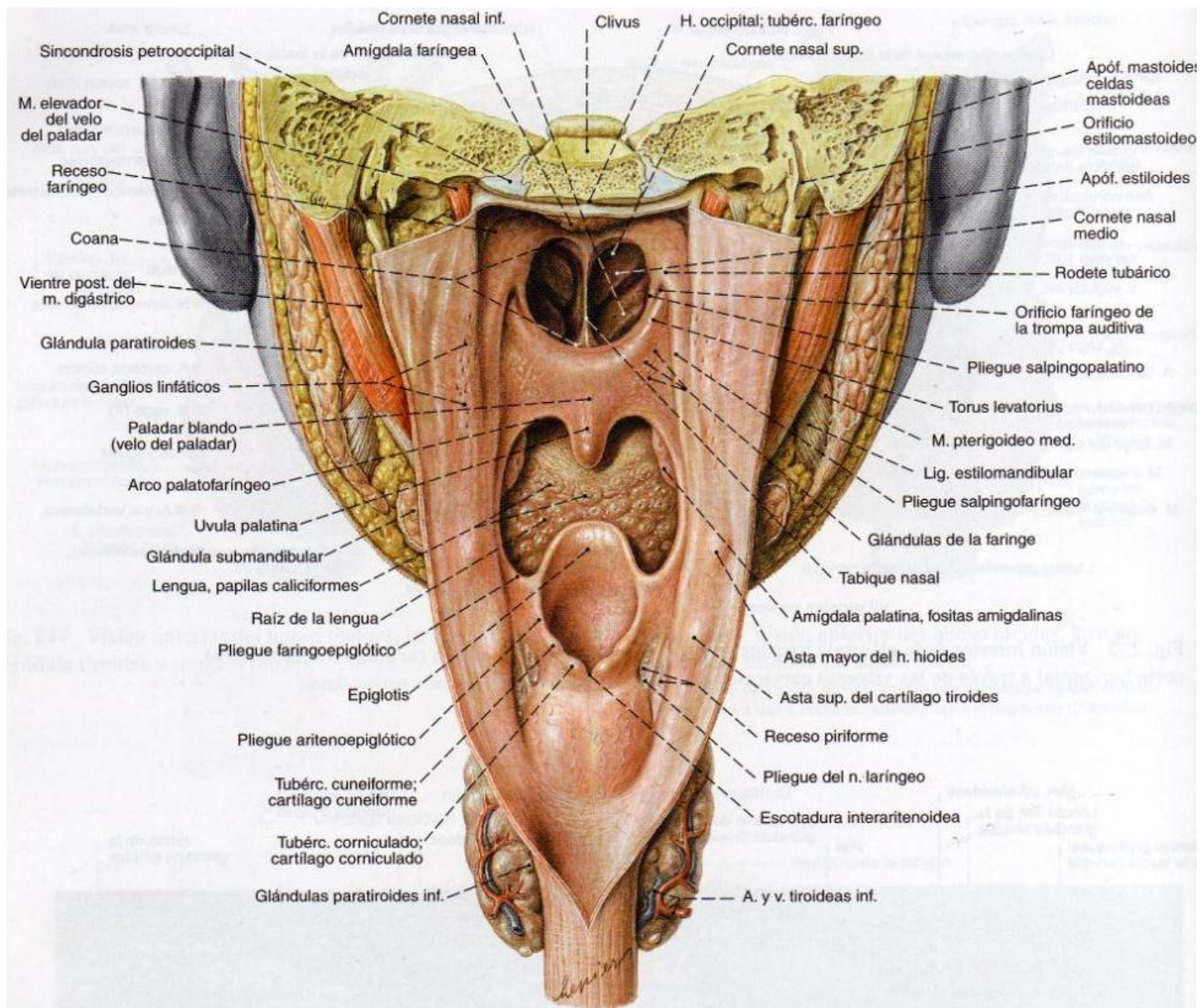
4.3) Laringofaringe: esta limitada por la epiglotis. Orificio superior de la laringe. Eminencia formada por cartílagos y músculos. Canales laríngeos, función respiratoria.

Estructura de la Faringe:

- **Mucosa**
- **Aponeurosis Intrafaríngea:** desde la base del cráneo hasta la 6 vertebra cervical
- **Músculos de la Faringe:**
 - **Músculos Constrictores:** a manera de anillos: superior, medio e inferior, anillos incompletos abiertos en la línea media, que están dispuestos uno sobre otros y cuando se tensan estrechan el conducto. De fibras transversales.
 - **Músculos Elevadores:** acortan la longitud de la faringe. En el momento de la deglución: el velo del paladar se eleva, se cierra la nasofaringe para que no se regrese el alimento, se abre el istmo de la fauces para que el alimento pase a la orofaringe y así llega al esófago, los músculos elevadores de la faringe lo que hacen es elevarla de tal manera de que la epiglotis cierra la vía respiratoria y acorta el segmento de la faringe.

Irrigación Inervación y Linfáticos:

- **Vascularización:** arteria faríngea ascendente de la carótida externa para la pared lateral posterior y superior de la faringe. Palatina ascendente para el velo del paladar y la pared lateral. la pteriopalatina y vidiana para la bóveda y la faringe y la tiroidea superior para la porción inferior de la faringe.
- **Venas:** 2 plexos, que desembocan en la yugular interna.
- **Ganglios:** de la cadena ganglionar de la yugular interna.
- **Nervios:** palatinos, maxilar superior, plexo tonsilar del glossofaríngeo, plexo faríngeos con sus ramas, interglossofaríngeo, el vago y el gran simpático. (IX Y X).





Tema # 2 Pared Anterolateral del Abdomen

Samuel Reyes UNEFM

1) Generalidades

La cavidad abdominal fue descrita a profundidad como tema en Morfofisiología II, pero sin ahondar mucho en la estructura del peritoneo, este tema se centrara en especificar un poco más de esta estructura y de reforzar lo dado en Morfofisiología II

La pared anterolateral del abdomen es una región anatómica, rectangulada, delimitada de la siguiente manera:

- **Superior:** hacia la línea media: apéndice xifoides, hacia los lados: cartílagos costales (7mo-10mo),
- **Inferior:** sínfisis pubiana, arco crural, cresta ilíaca.
- **Lateral:** línea medio axilar.

Como toda región anatómica de gran tamaño, para su estudio la región anterolateral del abdomen, está delimitada, en este caso en 9 cuadrantes distintos, formados por 4 líneas divisorias (dos verticales y dos transversales), en total hay 3 cuadrantes superiores, 3 medios y 3 inferiores.

Esta división se hace además con fines clínicos, como la descripción del dolor, tumores e incisiones, el abdomen se divide en regiones que se definen por líneas en la superficie de la pared abdominal anterior.

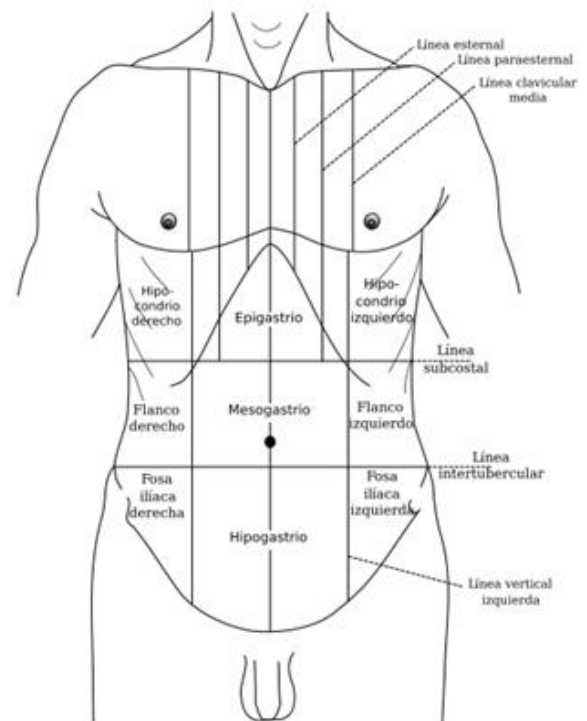
Las líneas que dividen el abdomen son las siguientes:

- **Líneas verticales:** son las dos líneas medio claviculares.
- **Líneas transversales:**
 - **Superior:** representada por una línea que pasa por el vértice de la 12 costilla de ambos lados. Llamada línea subcostal.
 - **Inferior:** línea intertubercular, que pasa por las dos crestas iliacas anterosuperiores.

Los cuadrantes se representan en la gráfica de la derecha.

De esta manera, en la pared abdominal se delimitan nueve regiones, de estas, tres son impares y medias: superiormente el epigastrio, en el centro la región umbilical (mesogastrio) e inferiormente, la región púbica o hipogastrio.

Las otras regiones de la pared abdominal son pares y laterales: superiormente, los hipocondrios derecho e izquierdo; inferiormente a los hipocondrios, las regiones lumbares o flancos derecha e izquierda; mas inferiormente, las regiones inguinales o fosas iliacas derecha e izquierda, cuyo borde inferior corresponde al ligamento inguinal.



1.1) Contenido de cada cuadrante:

- **Hipocondrio derecho:** en esta región se localizan el lóbulo derecho del hígado y vesícula biliar
- **Región epigástrica o epigastrio:** zona del lóbulo izquierdo del hígado, curvatura menor del estómago y el páncreas.
- **Hipocondrio izquierdo:** aquí se localiza el bazo y la curvatura mayor del estómago.
- **Región del vacío, flanco, lumbar o lateral derecha:** región del colon ascendente.
- **Región del mesogastrio o umbilical:** región del colon transversal, el intestino delgado y está ubicado el ombligo.
- **Región del vacío, flanco o lateral izquierdo:** región del colon descendente.
- **Fosa ilíaca derecha o región inguinal derecha:** región del ciego, apéndice, ovarios en la mujer, cordón espermático derecho en el hombre.
- **Hipogastrio o región supra púbrica:** región de la vejiga urinaria, útero
- **Fosa ilíaca izquierda o región inguinal izquierda:** región del colon sigmoideo, ovario izquierdo.

1.2) Planos:

De superficial a lo profundo son 6 Planos en toda su extensión:

- **Piel**
- **Aponeurosis subcutánea:** con dos estratos, superficial: aponeurosis de Camper, profundo: aponeurosis de Scarpa.
- **Muscular:**
 - **Medial:** recto anterior mayor del abdomen y piramidal.
 - **Lateral:** oblicuo mayor, oblicuo menor y transversal.
- **Fascia transversalis** (aponeurosis transversal): hay que tener en cuenta que esta no es la fascia del músculo transversal si no que es la continuación abdominal de la que en el tórax es llamada fascia endotoraxica.
- **Tejido areolar pre-peritoneal y grasa.**
- **Peritoneo.**

2) Características Morfológicas y Funcionales de la Musculatura Abdominal

Se dividen en dos grupos: **músculos largos** (recto y piramidal) y **anchos** (oblicuo mayor, menor y transversal).

Músculos Largos

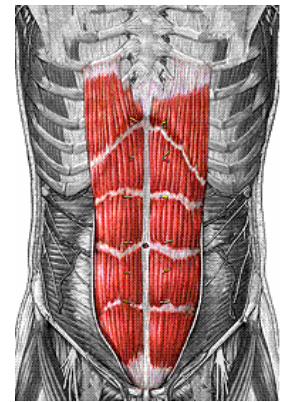
2.1) Recto Anterior

Forma una banda ubicada inmediatamente por fuera de la línea media extendida verticalmente. Muestra a nivel del ombligo y por encima de él, 3 o 4 intersecciones tendinosas, llamadas metameras, que se dirigen a la línea alba, la cual continúan. Estas metameras no son propias del músculo recto, sino que son prolongaciones del oblicuo.

- **IO:** apéndice xifoides y del 5to al 7mo cartílago costal.
- **IT:** en el pubis, por medio de dos pilares, interno y externo. Del pilar externo se desprende lateralmente una expansión conocida como ligamento de Henle.

Es el único músculo de la pared abdominal que no posee aponeurosis propia, ya que cada uno se haya dentro de un compartimiento aponeurótico conocido como Vaina de los rectos, formada por las aponeurosis de los músculos anchos.

- **Inervación:** 6 (o 7) últimos nervios intercostales y nervio abdominogenital mayor.
- **Irrigación:** Arteria epigástrica y arteria mamaria interna.
- **Acción:** Flexor de la columna, comprime las vísceras, permite realizar micción, defecación, vomito, etc.



2.2) Piramidal:

Músculo rudimentario que se encuentra contenido en el interior de la vaina de los rectos. Se inserta en el pubis y asciende para terminar en la línea alba.

- **IO:** Cuerpo del pubis.
- **IT:** Línea alba.
- **Inervación:** Abdominogenitales.
- **Irrigación:** Arteria epigástrica inferior y superficial
- **Acción:** no se le conoce una acción específica, tiene una formación rudimentaria.



Músculos Anchos

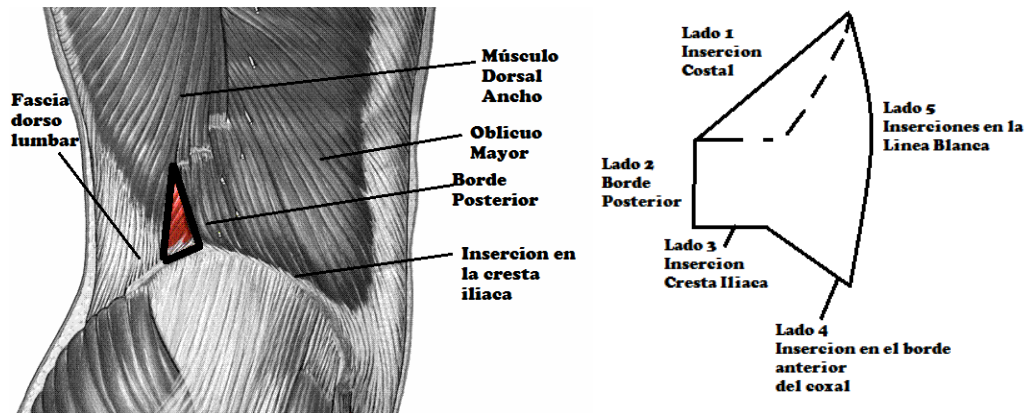
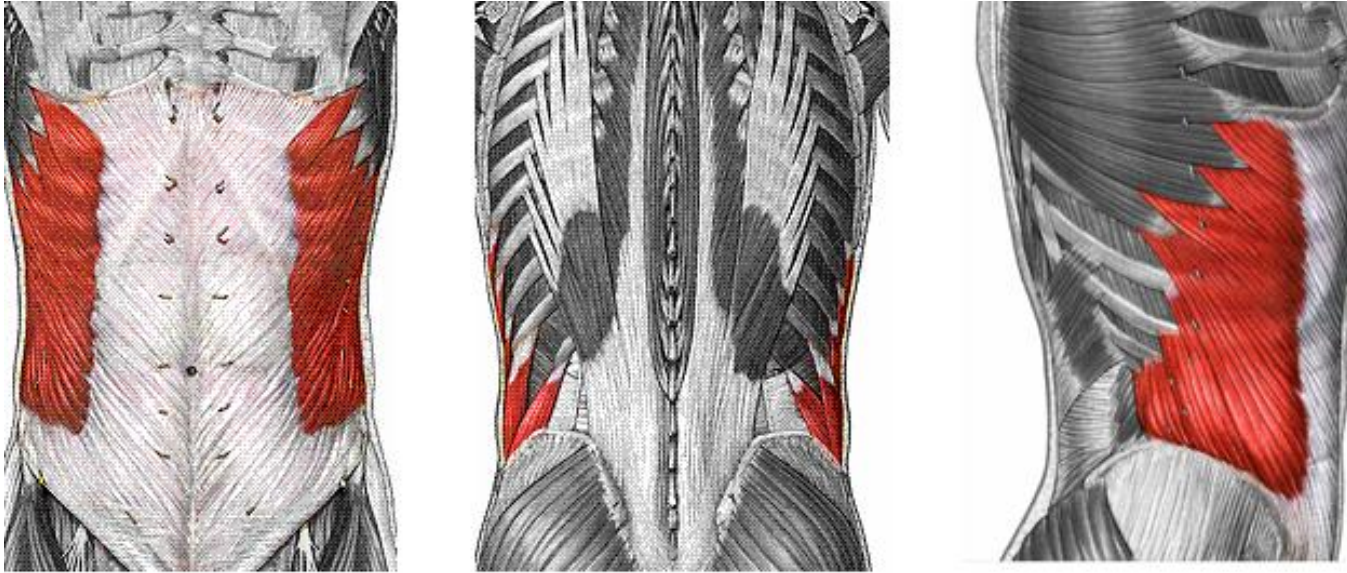
2.3) Oblicuo Mayor:

Muscular en su parte posterior, aponeurótico en su parte anterior, se extiende oblicuamente hacia abajo y adentro.

- **IO:** cara externa de las 8 últimas costillas a través de 8 digitaciones, que se entrecruzan a manera de dedos de las manos, con las digitaciones del serrato mayor.
- **IT:** termina a nivel de la cresta iliaca, borde anterior del coxal y en el pubis.
 - **1° Cresta iliaca**, en el tercio externo (el más anterior) del labio externo, por fibras aponeuróticas.
 - **2° Borde anterior del hueso coxal**, se extiende desde la espina iliaca antero superior hasta la espina del pubis. Posee una porción pectínea que se llama Ligamento de Gimbernant. La fascia forma desde la EIAS a la espina del pubis, una cintilla llamada arco crural.
 - **3° En el pubis**, las fibras aponeuróticas se dividen en dos fascículos. Superficial y profundo,
 - Las fibras superficiales se insertan por dos fascículos o pilares distintos: un pilar externo y un pilar interno, que constituyen del orificio subcutáneo del conducto inguinal. Estos dos pilares, se unen arriba por fibras arciformes, y son los límites del ya mencionado orificio externo del conducto inguinal.
 - Las fibras profundas forman el ligamento do colles, el cual cruza la línea media, al igual que lo vienen haciendo sus fibras superiores (las que conforman la línea alba) y se inserta en el lado opuesto del pubis.
 - **4° En la línea alba** Las fibras aponeuróticas pasan por delante del recto mayor y se entrecruzan con las del lado opuesto, para formar la línea alba.
 - **El borde posterior** de este músculo es libre, no presenta inserción.

- **Inervación:** 6 últimos nervios intercostales, Nervio abdominogenital mayor
- **Irrigación:** Ramas perforantes de las últimas 4 arterias intercostales.
- **Acción:** Desciende la costilla, (espirador) flexiona el tórax y comprime las vísceras abdominales.

Su borde posterior esta libre y termina en el triángulo de Petit. Es un espacio triangular de base inferior. Este triángulo representa una parte débil de la pared abdominal a través de las cuales se abren paso las hernias lumbares.



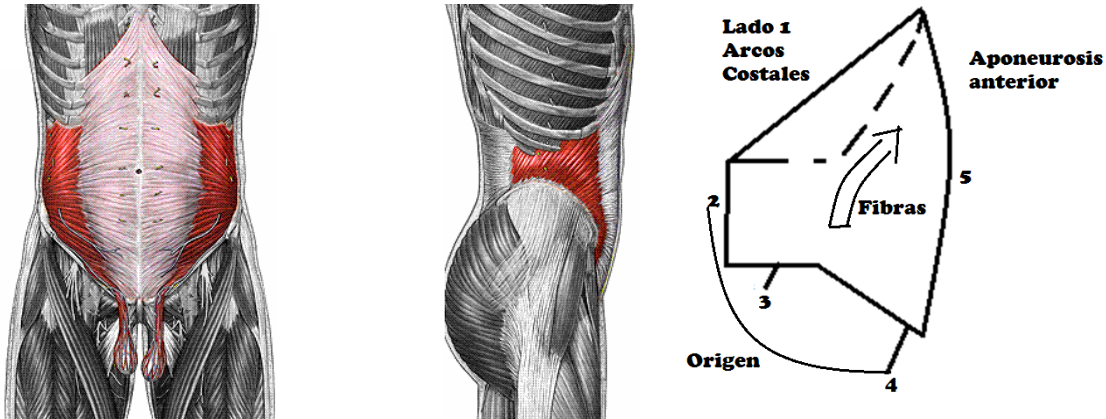
2.4) Oblicuo Menor:

Se dirige en sentido contrario al oblicuo mayor, es decir, oblicuamente hacia arriba.

- **IO:** tiene tres orígenes:
 - tercio externo del arco crural
 - 2/3 anteriores de la cresta iliaca.
 - posteriormente se continúa con la fascia dorso lumbar, es decir, no tiene borde posterior libre como el oblicuo mayor.
- **IT:** de estas tres zonas de inserción, las fibras se dirigen hacia arriba y adelante para terminar en:
 - en los últimos 5 cartílagos costales
 - en la aponeurosis anterior del oblicuo menor.

la terminación de las fibras que toman inserción en el arco crural, se dirigen abajo y adentro para terminar en un tendón común con las fibras del transverso del abdomen, que se denomina tendón conjunto, que termina insertándose en su otro extremo, en la espina del pubis.

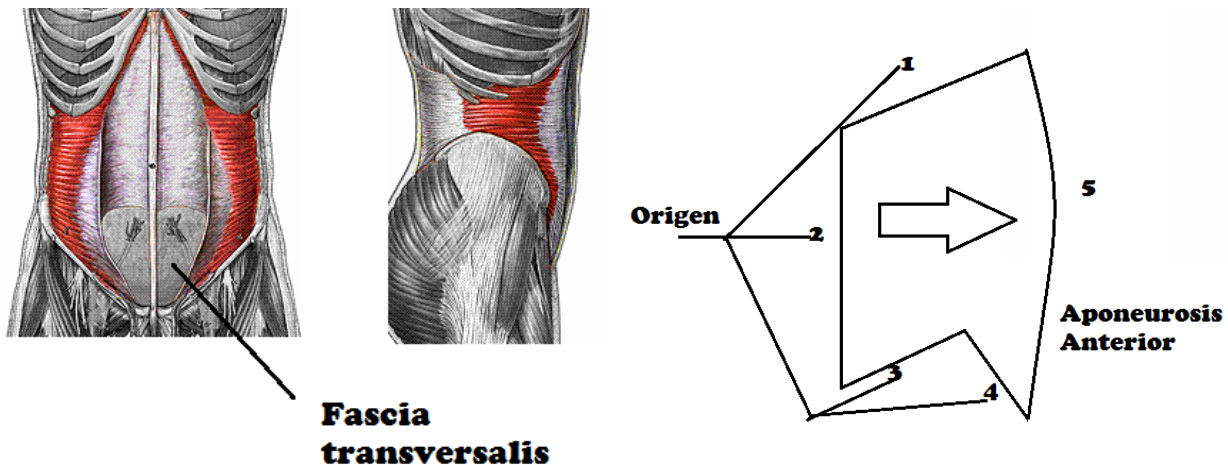
- **Inervación:** 6 últimos nervios intercostales, Nervio abdominogenital mayor.
- **Irrigación:** Ramas perforantes de las últimas 4 arterias intercostales.
- **Acción:** Desciende la costilla, (espirador) flexiona el tórax y comprime las vísceras abdominales.



2.5) Transverso:

Sus fibras tienen dirección transversal, extendido desde la columna vertebral hasta la línea alba

- **IO:** las inserciones de origen corresponden a la suma de los oblicuos, es decir, lados 1, 2, 3 y 4 del pentágono irregular.
 - lado 1, se inserta en las costillas 10, 11 y 12, por su
 - lado 2: se inserta en las apófisis transversas de las vértebras lumbares.
 - lado 3: 2/3 anteriores de la cresta ilíaca.
 - Lado 4: se fija en el 1/3 externo del arco crural, al igual que el oblicuo menor, que se dirigen hacia abajo y adentro para terminar formando el tendón conjunto.
- **IT:** de estas 4 zonas de origen, las fibras se dirigen horizontalmente de atrás hacia adelante para terminar en la aponeurosis anterior del transverso, que también se entrecruza con la del lado opuesto para formar la línea alba.
- **Inervación:** 6 últimos nervios intercostales, Nervio abdominogenital mayor.
- **Irrigación:** Ramas perforantes de las últimas 4 arterias intercostales.
- **Acción:** Estrecha el tórax, pero principalmente comprime las vísceras abdominales.

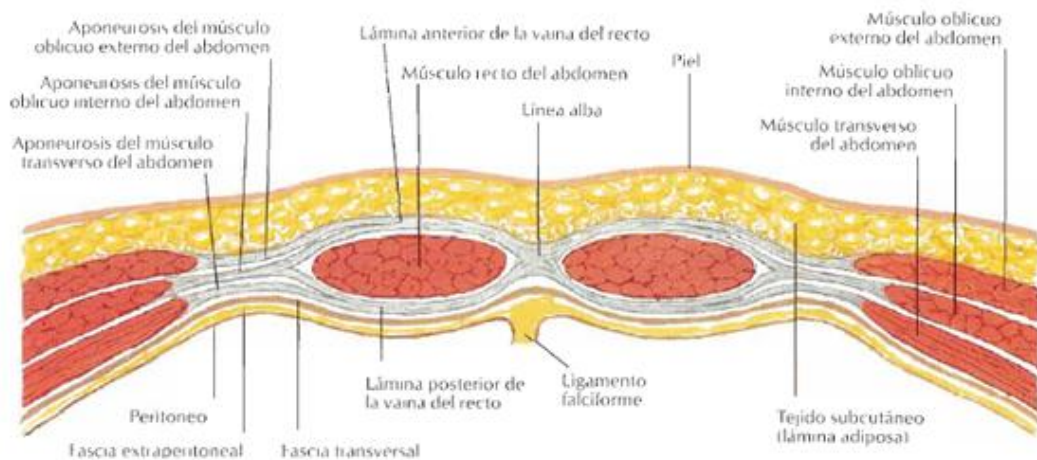


Su cara profunda, está recubierta por la ***fascia transversalis*** una línea aponeurótica transversal profunda, esta es homologa a la fascia endotoraxica, pero en el abdomen, esto quiere decir que no está limitada, únicamente al músculo transverso. Por lo cual también es más factible llamarla ***fascia endoabdominal***. Esta fascia recibe distintos nombres según el nombre del órgano con el cual se relacione (la del diafragma se llama fascia diafragmática y la del iliaco, fascia iliaca.) esto quiere decir, que la fascia transversalis, es la porción de la fascia endoabdominal encontrada en el músculo transverso. Y esta fascia endoabdominal, es la envoltura aponeurótica del abdomen.

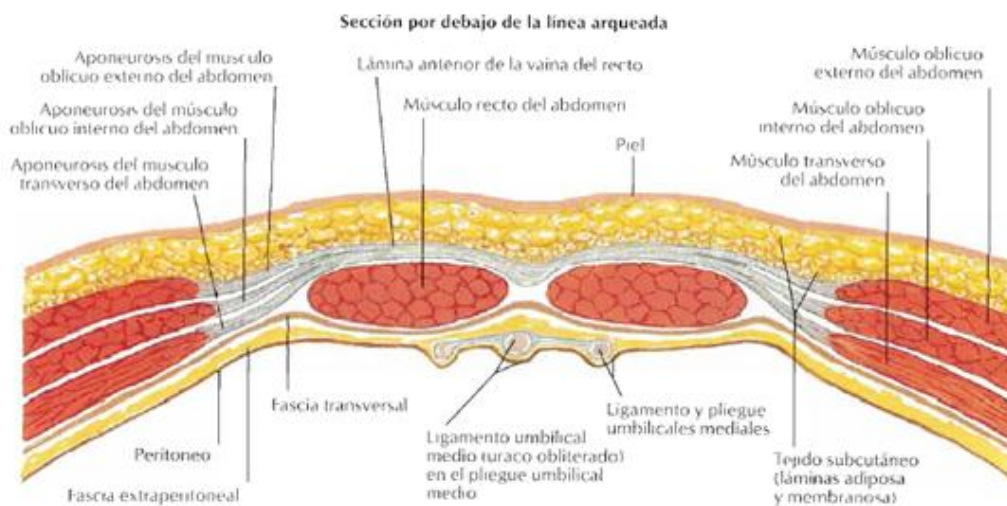
3) ***Vaina De Los Rectos:***

Es la envoltura fibrosa en la que se encuentra contenido el recto anterior y el piramidal, y que resulta de la unión de las aponeurosis anteriores de los músculos anchos. Esta vaina presenta una constitución diferente superior e inferiormente:

En sus 2/3 superiores (por encima del ombligo): la aponeurosis del oblicuo mayor pasa por delante del recto, la del transverso por detrás del recto, mientras que la del oblicuo menor se divide en dos hojillas, una pasa por delante y otra por detrás.



En su 1/3 inferior (por debajo del ombligo): todas las aponeurosis pasan por delante del recto, de este modo, la pared posterior de la vaina del recto está ausente a este nivel, descansando el recto del abdomen directamente sobre la ***fascia transversalis***.



La línea alba:

Es un rafe tendinoso medio, que se extiende entre ambos músculos rectos, desde el apéndice xifoides hasta el pubis. Esta línea está constituida por el entrecruzamiento de las aponeurosis de los músculos anchos del abdomen.

Entre el uraco y los ligamentos umbilicales, se forman las ***fosas umbilicales***, que se encuentran únicamente en la porción infraumbilical de la pared anterior del abdomen. (VER NETTER LAMINA 253).

En resumen:

- **Irrigación De Los Músculos:** epigástricas superiores, inferiores, intercostales, lumbares.
- **Drenaje Venoso:** venas cavas superior e inferior.
- **Drenaje Linfático:** ganglios iliacos, lumbares, subinguinales.
- **Inervación:** abdominogenital mayor (parte superior de la pared) y abdominogenital menor (parte inferior de la pared), esta inervación es sensitiva y motora.
- **Función De Los Músculos:** protegen a las vísceras abdominales de lesiones, comprimen el contenido abdominal, ayudan a mantener o elevar la presión intraabdominal, y al hacerlo, se oponen al diafragma y provocan espiración.

4) Conducto Inguinal:

Es el trayecto que se labran a través de la porción ínfero-interna de la pared abdominal, el cordón espermático en el hombre y el ligamento redondo en la mujer.

Este conducto se ubica inmediatamente por encima del arco crural

Se le describen 2 bordes (paredes delgadas)

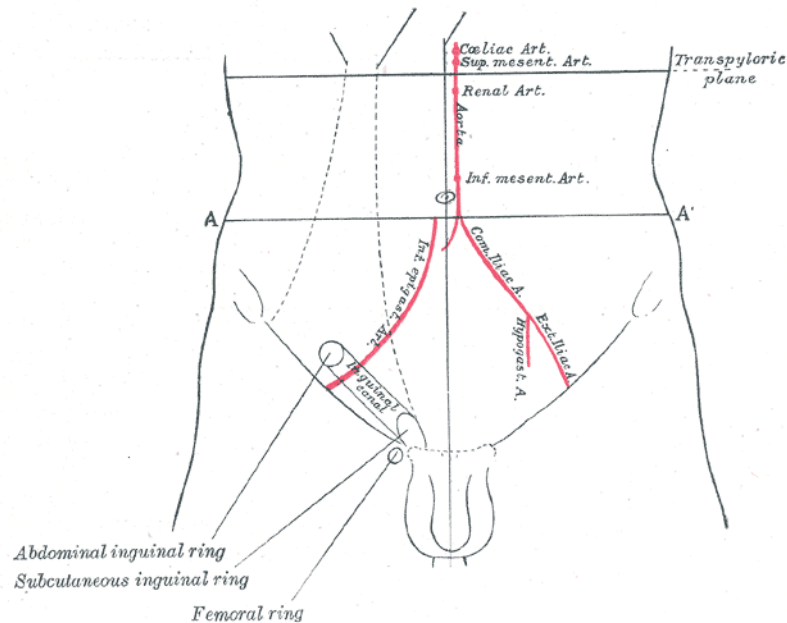
- Superior: tendón conjunto
- Inferior: arco crural

Y dos paredes:

- anterior: aponeurosis del oblicuo mayor,
- posterior: fascia transversalis.

Presenta dos orificios:

- anillo inguinal superficial: que es medial, delimitado entre los pilares de inserción en el pubis del oblicuo mayor,
- anillo inguinal profundo: que es lateral, ubicado en la pared posterior, en la fosita inguinal externa.



5) Peritoneo:

Es una membrana serosa que cubre la cara profunda de la cavidad abdominal y a los órganos abdominales.

Como toda serosa, se compone de dos hojas, una parietal, aplicada sobre las paredes de las cavidades abdominales y pélvicas, una visceral, que cubre a los órganos. Entre las dos hojas se delimita un espacio virtual llamado cavidad peritoneal.

Las dos capas de peritoneo se componen de mesotelio, una sola capa de células epiteliales planas, que producen el líquido peritoneal que lubrica ambas hojas. Además, este líquido contiene leucocitos y anticuerpos, previniendo infecciones.

Cavidad abdominal y peritoneal NO es lo mismo, el peritoneo y las vísceras se hallan dentro de la cavidad abdominal.

La cavidad peritoneal es un espacio virtual, no posee ningún órgano y normalmente solo contiene una fina película de líquido que la lubrica.

6) Formaciones Peritoneales:

Mesos: elementos o repliegues peritoneales que unen a la pared abdominal posterior un segmento del tubo digestivo.

Se denominan mesogastrio, mesoduodeno, mesenterio o mesocolon según este en relación con el estómago, el duodeno, el yeyuno e íleon o el colon, respectivamente.

Los mesos se encuentran formados por dos hojas, y en su interior transcurren los pedículos vasculares y nerviosos destinados a los órganos.

Es decir que tienen doble función: de sostén y de nutrición.

Ligamentos: son repliegues peritoneales que NO contienen pedículos vasculares, y unen los órganos a la pared abdominal. EJ: ligamento coronario: une la pared al hígado. Freno-gástrico, freno-esplénico.

Según Rouviere, ligamentos son repliegues peritoneales que unen la pared abdominal a órganos que NO forman parte del tubo digestivo.

Epiplones u Omentos: extensiones peritoneales que unen un órgano a otro y puede o no tener pedículos vasculares y nerviosos. EJ: epiplon gastro-hepático (menor), gastrocólicon (mayor).

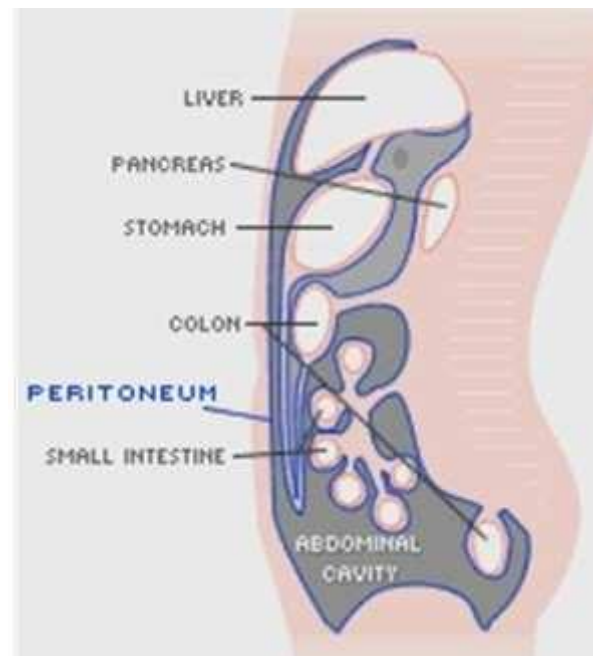
Pliegues: se le denomina así a un levantamiento del peritoneo que ocurre cuando este tapiza las paredes y consigue a su paso un elemento que estaba adosado a ella. EJ: riñones, aorta, vena cava inferior, páncreas, duodeno, que están apoyados a la pared abdominal posterior, el peritoneo no tiene espacio para pasar por detrás de ellos, por lo que se pliega y transcurre por encima de esas vísceras.

Esas vísceras que están apoyadas a la pared abdominal posterior son los que denominan retroperitoneales

Fosas: son depresiones del peritoneo, ya que la serosa se hunde en ciertos puntos, a nivel de la pared o de las vísceras, EJ: fondo de saco de Douglas, trascavidad de los epiplones, etc.

Fascia de coalescencia: son medios de fijación, que unen una víscera con una pared, la característica de la fascia de coalescencia es que inmoviliza al órgano, por ejemplo la renal que une a los riñones a la cara anterior de la pared posterior de la cavidad abdominal

Las vísceras retroperitoneales son las únicas con fascia de coalescencia.





Tema # 3 Esófago y Estomago

Samuel Reyes UNEFM

1) Esófago

El esófago es un conducto túbulo, musculo, membranoso, ubicado en el mediastino posterior en el tórax, y en la parte más posterior de zona visceral del cuello, por delante de las vértebras cervicales; que sirve de trayecto para los alimentos, va de la faringe al estómago, con una extensión desde la 6ta vértebra cervical a la 11va vertebra dorsal.

Comúnmente debido a su largo trayecto se describe en varias porciones en los libros de anatomía, aun así estas porciones son meramente descriptivas, y didácticas y son:

- Porción cervical.
- Porción torácica
- Porción diafragmática
- Porción abdominal.

Tiene una longitud aproximada de 25 cm, se ubica en el mediastino posterior, por detrás de las vísceras torácicas, y por delante de las vértebras..

Como punto de referencia de su formación suele tomarse el cartílago cricoides, y termina justo después de pasar por el agujero diafragmático.

1.1) Estrechamientos:

Presenta 3 estrechamientos causados por las principales relaciones del esófago en su trayecto:

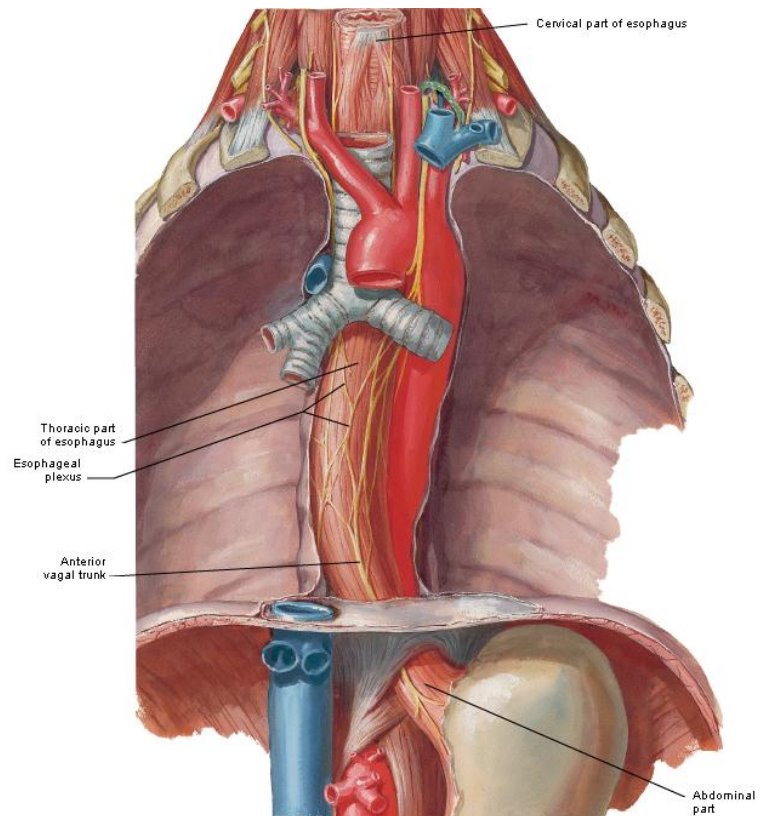
Estrechamiento cricoideo: se presenta en el origen del esófago, a la altura del cartílago cricoides, se proyecta a nivel de la 6ta vértebra cervical.

Estrechamiento broncoartico: se sitúa a nivel del arco aórtico y del bronquio izquierdo, y se proyecta a nivel de la 4ta vertebra torácica.

Estrechamiento diafragmático: se sitúa a nivel del diafragma y se proyecta a nivel de la 10ma vertebra torácica.

1.2) Esfínteres Del Esófago:

Presenta 2 esfínteres que al igual que los estrechamientos no son propios del mismo, sino que son esfínteres fisiológicos y son:

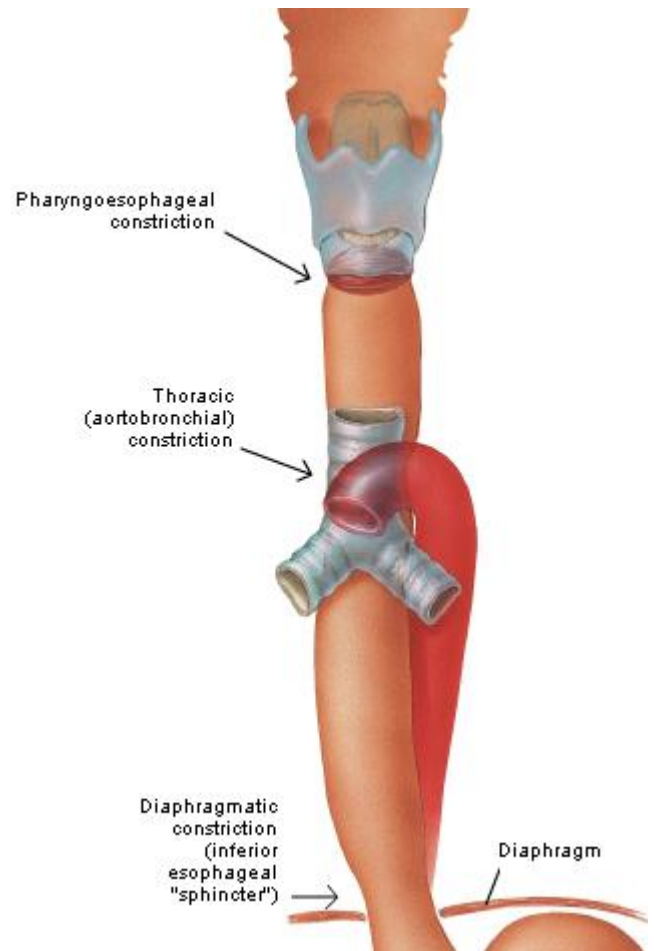


- **Esfínter superior:** divide la faringe del esófago; está formado por el musculo cricofaríngeo que lo adhiere al cricoides y por el constrictor inferior de la faringe.

Función: Este musculo es un musculo estriado que inicia la deglución y evita el paso del aire y la aspiración del contenido gastroesofágico.

- **Esfínter inferior:** separa al esófago del estómago; está formado por los pilares del diafragma, ligamentos frenoesofágicos.

Función: evita el reflujo gastroesofágico y la relajación de la deglución permitiendo la entrada del material ingerido al estómago.



1.3) Relaciones:

De su origen a su terminación el esófago atraviesa sucesivamente la parte inferior del cuello, la cavidad torácica, el diafragma y la parte superior de la cavidad abdominal:

1.3.1) Porción cervical: se relaciona

- **Por detrás,** con la columna vertebral.
- **Por delante,** con la tráquea.
- **A los lados,** con el cuerpo del cartílago tiroideos y el paquete vasculonervioso; y con los nervios recurrentes.

1.3.2) Porción torácica: situado en el mediastino posterior, se relaciona:

- **Por delante** (de arriba-abajo):
 - la tráquea.
 - raíz del bronquio principal izquierdo (puede estar en relación con la bifurcación o inclusive hasta con el bronquio principal derecho)
 - con una masa de ganglios linfáticos que se encuentra dentro del ángulo de la bifurcación traqueal.
 - Con el pericardio (que los separa de la aurícula izquierda).
- **Por detrás:** con la columna vertebral hasta la D4, por debajo de esta vertebra se aleja del raquis y se relaciona con la **aorta torácica**, quien se sitúa primero a su lado izquierdo y luego detrás de él.
- **Lateralmente:**
 - con las pleuras mediastinica,
 - los ligamentos triangulares del pulmón.
 - atrás y a la derecha con la vena ácigos mayor.
 - a la izquierda con la aorta descendente; con el cayado aórtico;
 - con el cayado de los ácigos.
 - la vena cava superior.

- los nervios neumogástricos situados antes de llegar al diafragma.

1.3.3) Porción diafragmática: el esófago atraviesa el orificio esofágico del diafragma al que está fijo por fascículos fibrosos y musculares.

1.3.4) Porción abdominal: por debajo del diafragma, el esófago penetra en la cavidad abdominal y después de un trayecto de 2 a 3 cm aboca en el estómago; se relaciona:

- **Por detrás:** con el pilar izquierdo del diafragma.
- **Por delante:** con el borde posterior del lóbulo izquierdo del hígado.
- **Por fuera o a la izquierda:** con la tuberosidad mayor del estómago.
- **Por dentro o a la derecha:** con el lóbulo de Spiegel.

1.4) Vascularización Esofágica:

1.4.1) Irrigación

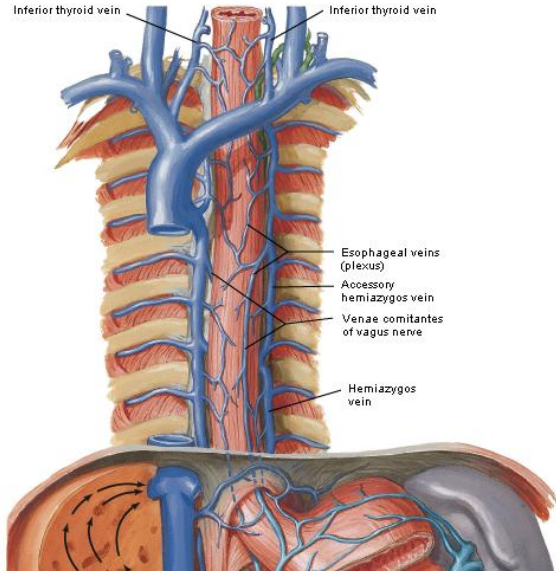
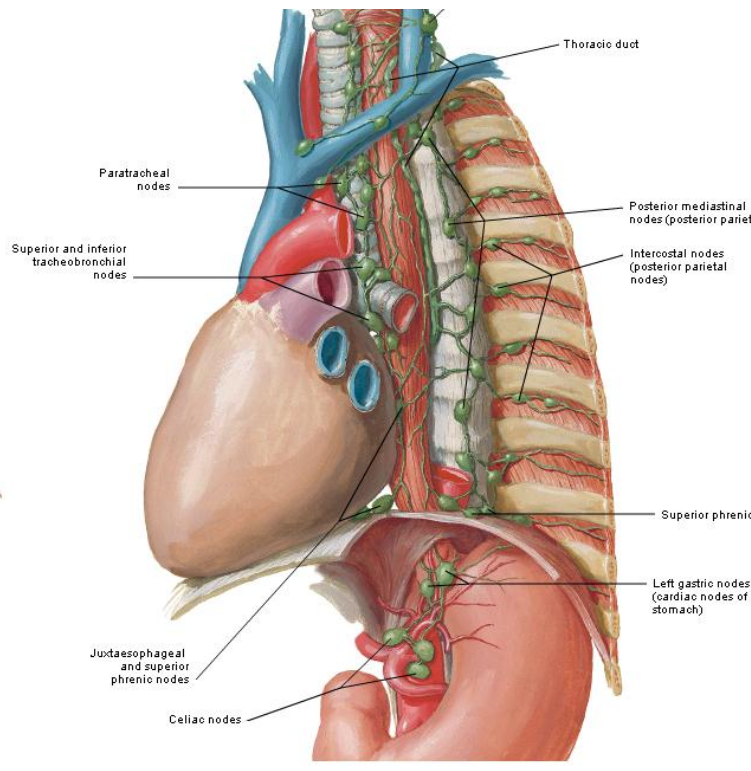
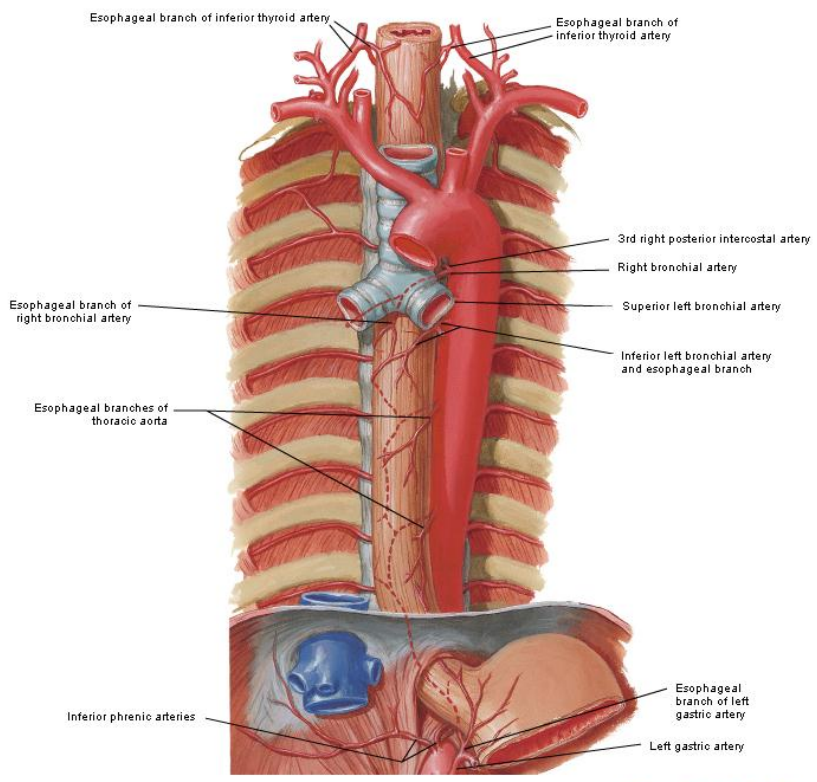
- **En El Cuello:**
 - Arteria tiroidea inferior, rama de la subclavia. (2)
 - Arterias esofágicas superiores. (1)
- **En El Tórax:**
 - Arterias bronquiales. (3)
 - Arterias esofágicas medias, rama de la aorta
 - Arterias intercostales.
- **En El Abdomen:**
 - Arterias esofágicas inferiores, provenientes de las arterias diafragmáticas inferiores.
 - Arterias gástricas izquierda.

1.4.2) Drenaje Venoso:

- **En El Cuello:**
 - Venas tiroideas inferiores.
- **En El Tórax:**
 - Sistema ácigos.
 - Venas bronquiales.
 - Venas diafragmáticas superiores.
- **En El Abdomen:**
 - Venas esofágicas inferiores, que drenan a la vena gástrica izquierda.

1.4.3) Drenaje Linfático:

- **En El Cuello:**
 - Desembocan en los linfonodos, cervicales laterales de la cadena yugular y a la cadena que acompaña a los nervios laríngeos recurrentes.
- **En El Tórax:**
 - Desembocan en el grupo mediastínico posterior y traqueobronquiales.
- **En El Abdomen:**
 - Desembocan en los linfonodos gástricos superiores, y de ahí a los linfonodos celíacos.



1.5) Histología Del Esófago:

El esófago es la parte del tracto digestivo que posee la musculatura mejor desarrollada.

Capas:

- Mucosa.
- Submucosa.
- Muscular.
- Serosa.

1.5.1) Mucosa:

- La **Lamina epitelial**: se compone de **epitelio plano estratificado no queratinizado**. (**muy grueso**); se modifica a **epitelio cilíndrico simple** en la zona de transición a la región del cardias.

Las células epiteliales planas contienen glucógeno.

- **Lamina Propia O Corion**: Se compone de tejido conjuntivo laxo, que contiene escasos folículos linfoides, localizados alrededor de los conductos excretores de las glandular.
- **Lamina Muscular De La Mucosa**: es muy gruesa y se compone por musculo de transcurso longitudinal (siempre se compone de musculo liso); es el límite entre la mucosa y la submucosa.

1.5.2) Submucosa:

Vasos sanguíneos, nervios, fibras elásticas.

- Se compone de **tejido conjuntivo** de densidad moderada,
- Proporciona estructura y sostén.
- Posee **acinos mucosos**.

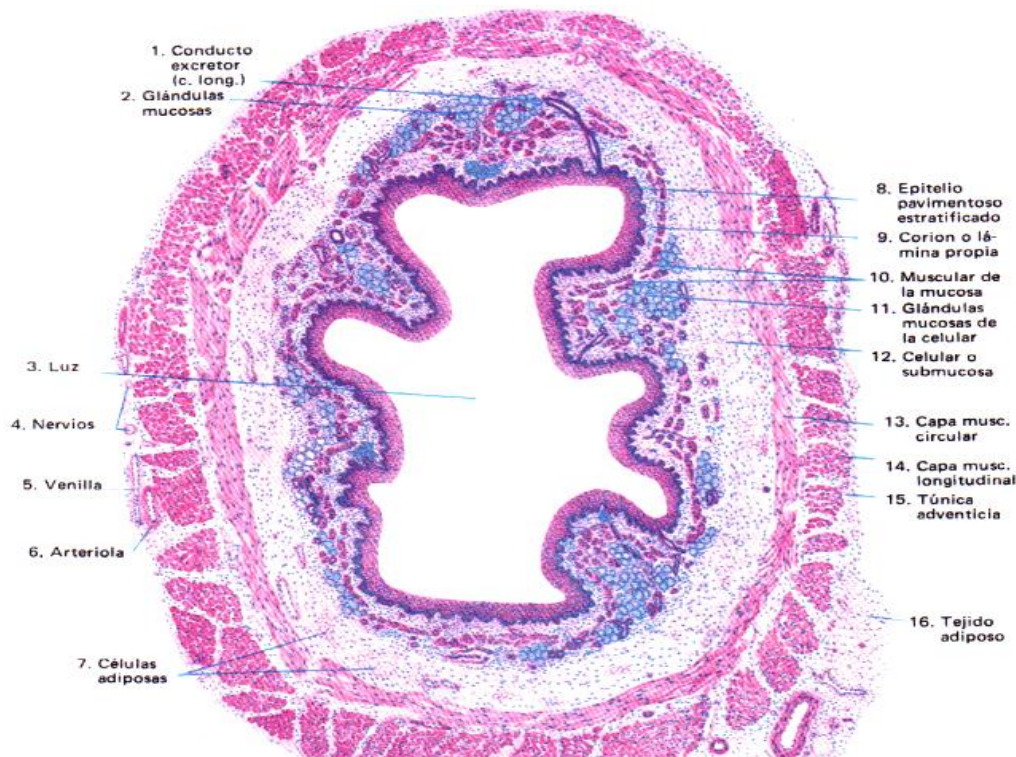
La **función de los acinos** es secretar moco para lubricar las paredes del esófago.

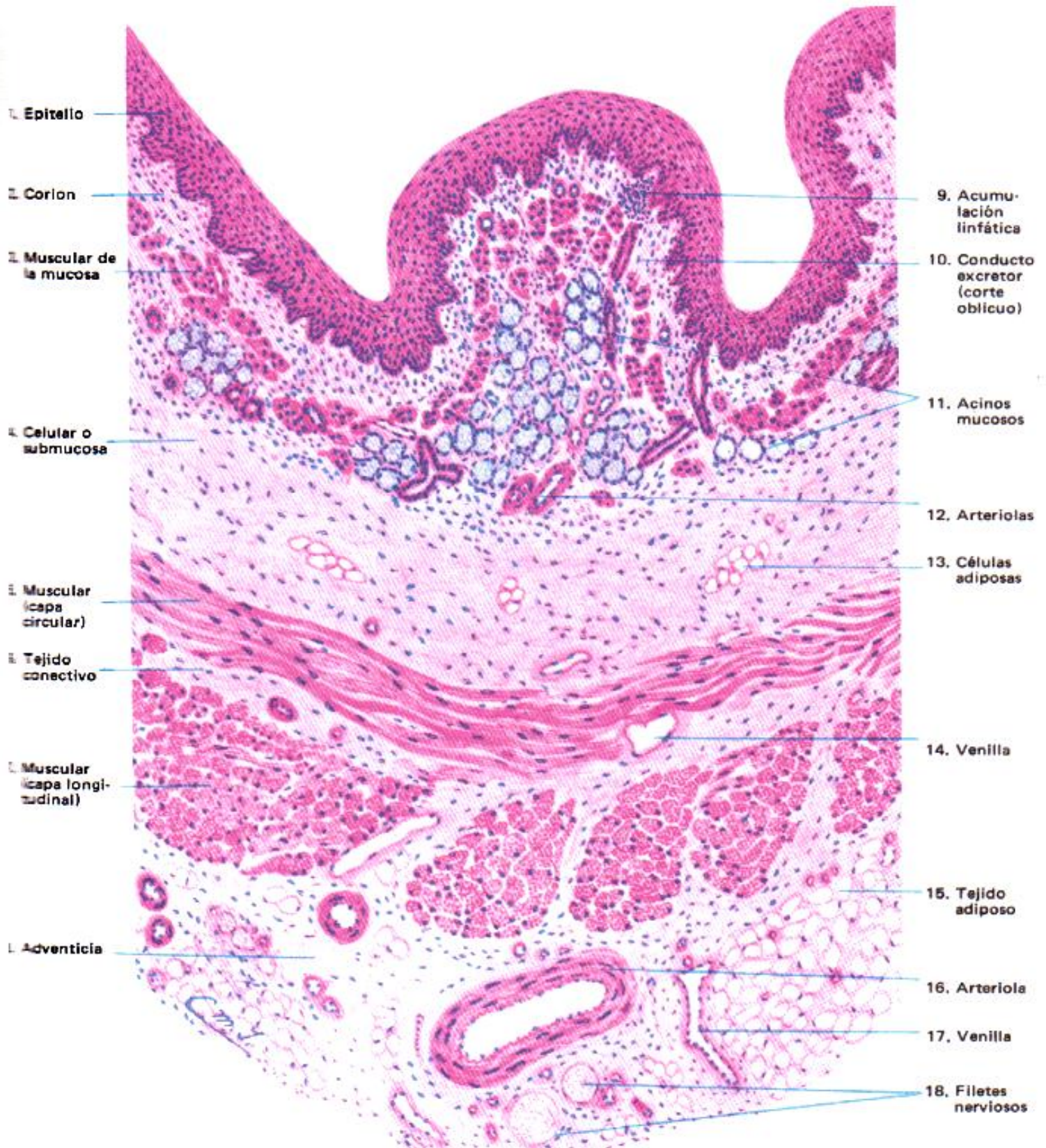
1.5.3) Muscular:

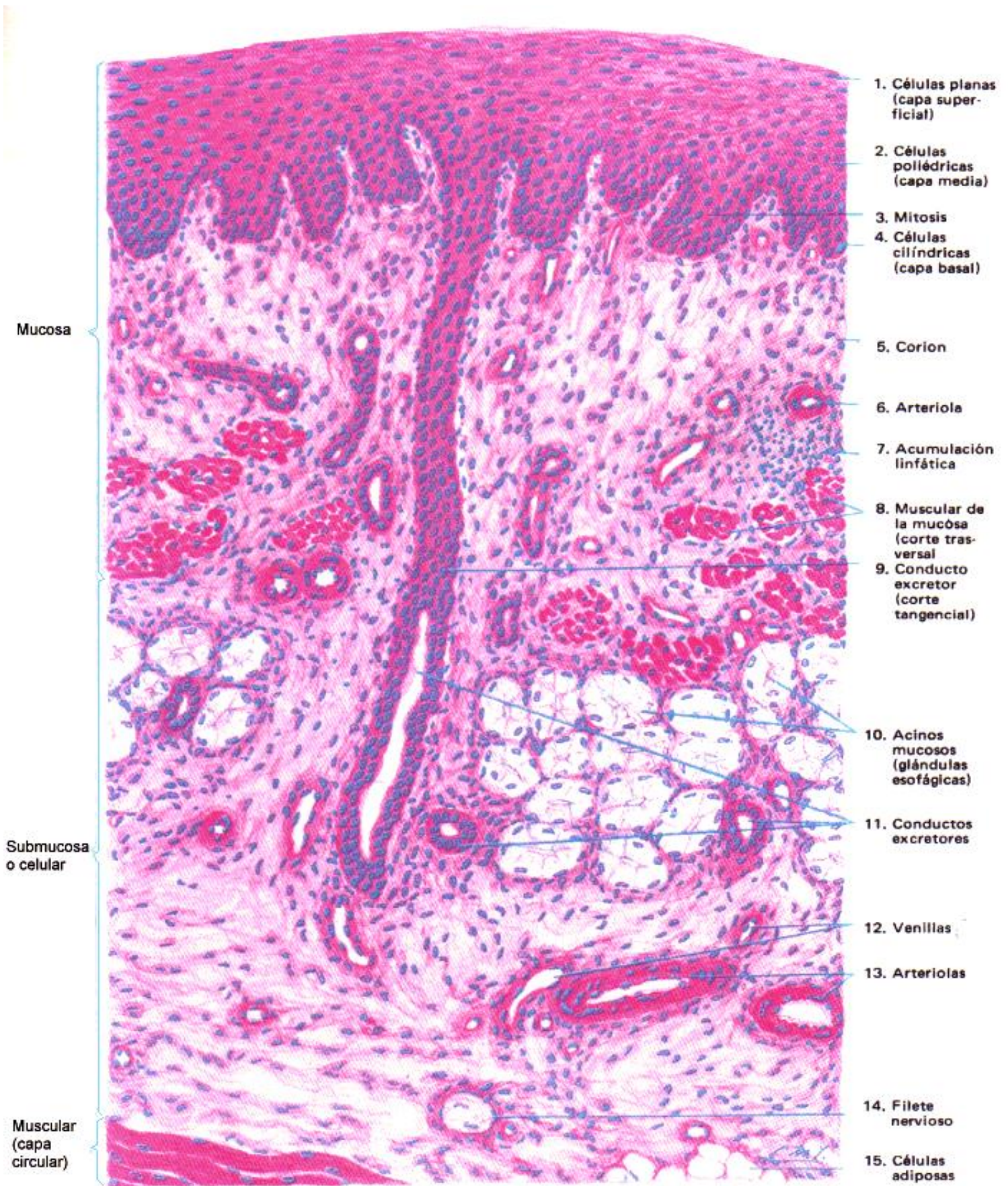
- **Capa circular interna**.
- **Capa longitudinal externa**.
- Entre estas 2 capas hay una **capa de tejido conectivo**.
- En su 1/3 superior el esófago se compone de **musculatura esquelética estriada**, y en el 1/3 inferior solo hay **musculatura lisa**.

1.5.4) Serosa O Adventicia:

- Formada por **tejido conjuntivo laxo**, que fija el esófago a las estructuras circundantes.
- La última porción del esófago está recubierta por **serosa** (peritoneo)





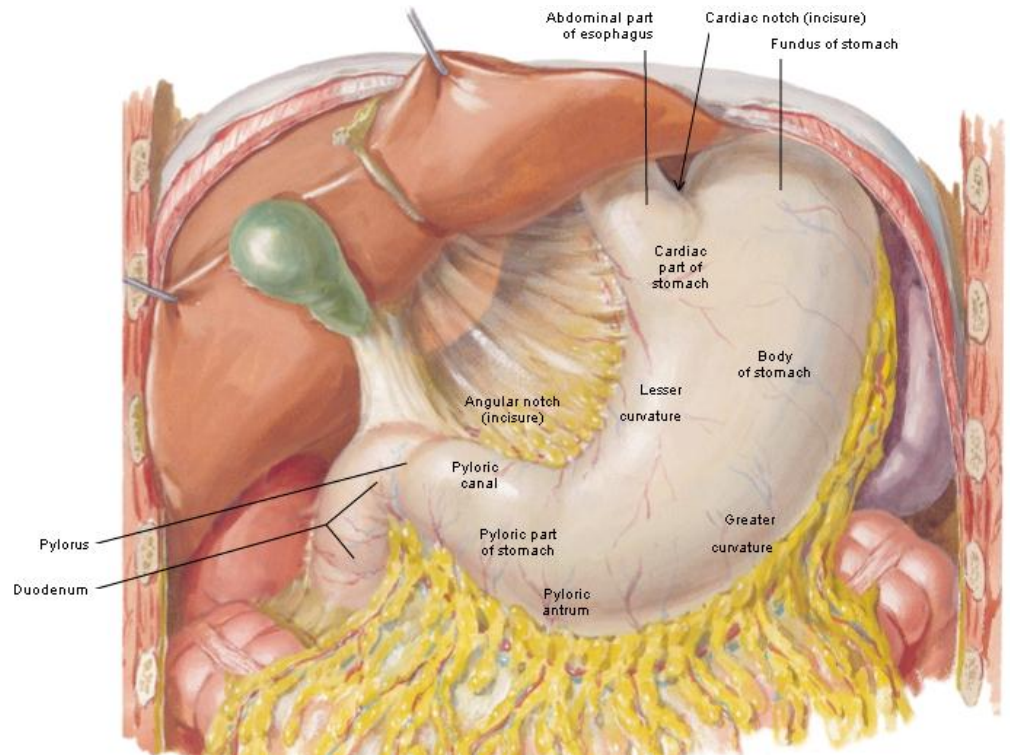


2) Estomago

Es un órgano en forma de bolsa músculo membranoso. Es un segmento dilatado del tubo digestivo, se encuentra entre el esófago por arriba y el duodeno por debajo. Ubicado en el espacio supramesocólico.

Ocupa la mayor parte del hipocondrio izquierdo y una parte del epigastrio, tiene la forma de una J, en la que la porción vertical es el cuerpo y la porción horizontal es el fondo gástrico.

- **La porción vertical o descendente:** más larga y más voluminosa; comprende el fundus gástrico y el cuerpo gástrico.
- **La porción horizontal o pilórica:** más pequeña.



En la zona horizontal posee el antro pilórico, con el conducto pilórico y su esfínter.

Mide aproximadamente 25cm de largo, de 10 a 12cm de ancho, 8 a 9 cm en sentido anteroposterior.

Sus funciones principales:

- Almacena alimentos.
- Mezcla el alimento con secreciones gástricas para formar un quimo semilíquido.
- Controla el ritmo de suministro del quimo al intestino delgado, de tal forma que pueda llevarse a cabo una digestión y absorción eficiente.



2.1) Configuración Externa:

La porción vertical o descendente: más larga y más voluminosa; comprende de arriba hacia abajo: el fundus gástrico, el cuerpo gástrico y la tuberosidad menor.

La porción horizontal o antro pilórico: más pequeña; se caracteriza por su constitución muscular (fibras musculares circulares, que presentan 2 fascículos); y la mucosa, es una estructura glandular con células mucosas y endocrinas, secretoras de gastrina.

Presenta **2 caras**: anterior y posterior; separadas una de la otra por los **bordes o curvaturas del estomago**: uno derecho o menor, y uno izquierdo o mayor; y presenta **2 extremos**.

a) Extremos

- **Extremo superior o fondo o tuberosidad mayor**: tiene forma de una capsula redondeada, debajo y a la derecha de ésta tuberosidad se encuentra en el **orificio esofágico o cardías**.
- **Extremo inferior o parte pilórica**: dividido por el surco pilórico en 2 partes: una izquierda: el **vestíbulo pilórico**, continua el cuerpo del estómago; otra derecha: el **conducto pilórico**, se continua con el duodeno por un orificio denominado **píloro**.

b) Bordes

- **Borde derecho o curvatura menor**: se extiende por el lado derecho del estómago, desde el cardías hasta el píloro, con una concavidad hacia la derecha y arriba.
- **Borde izquierdo o curvatura mayor**: convexo, se extiende desde el cardías al píloro.

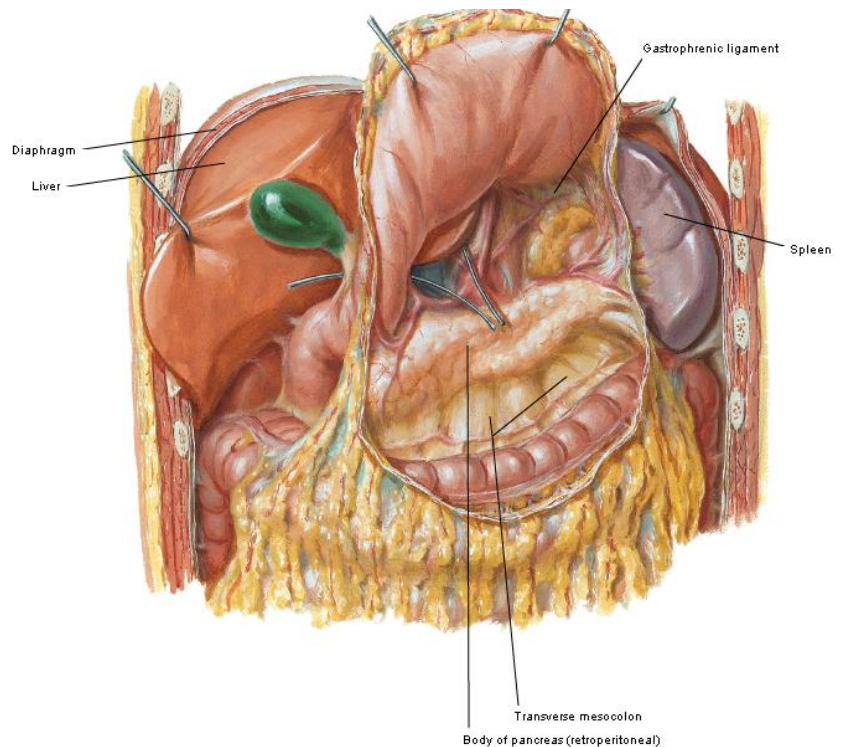
c) Orificios

El estómago se comunica **superiormente** con el esófago por medio del **orificio del cardias**, e **inferiormente** con el duodeno por medio del **orificio pilórico**.

- **Cardias**: es ovalado, entre el extremo superior de la curvatura menor y el fundus gástrico. Se localiza a nivel de la vértebra D11.
- **El píloro**: es circular y está situado entre el extremo derecho de la porción pilórica del estómago. Se localiza a nivel del L1.

2.2) Relaciones:

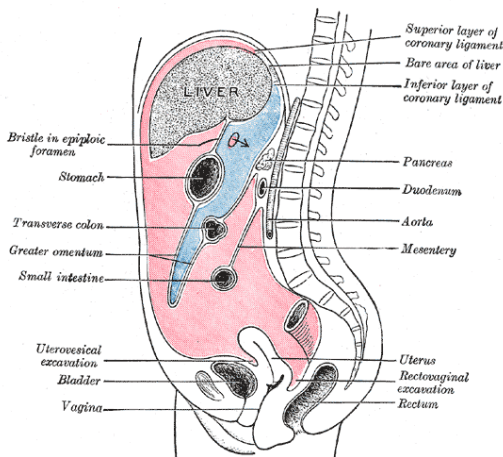
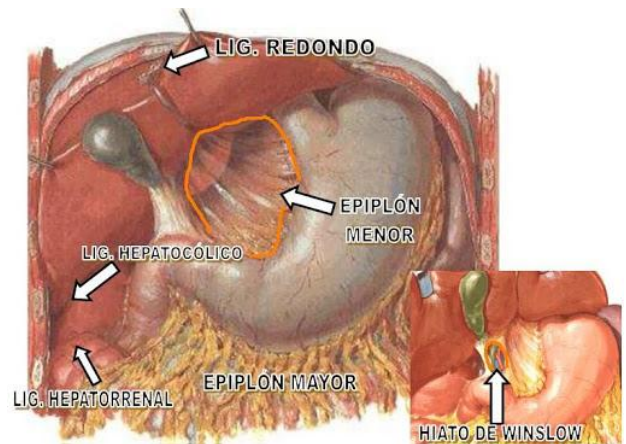
- **Cara anterior**: presenta 2 partes, un superior y otra inferior abdominal o gástrica.
 - **Parte superior**, se relaciona con el diafragma, y por medio de éste musculo con pleura izquierda, el pulmón izquierdo y la pared torácica desde las 5ta costilla hasta el borde inferior del tórax; se relaciona también con el lóbulo izquierdo del hígado y la vesícula.
 - **Parte inferior o epigástrica**: se relaciona:
 - Por arriba, con el lóbulo izquierdo del hígado.
 - Por abajo, con la pared abdominal directamente.



- **Cara posterior:** se relaciona:
 - Por arriba, con el riñón, la capsula suprarrenal izquierda y el bazo.
 - En su parte media, con el páncreas y el colon transverso.
 - Por abajo, con la 4ta porción del duodeno, el ángulo duodenoyeyunal y las asas intestinales.
- **Extremo superior:** se relaciona:
 - Con el diafragma, y por medio de éste musculo con pleura izquierda, el pulmón izquierdo, el pericardio y el corazón.
- **Extremo inferior:** se relaciona:
 - Por delante, el hígado.
 - Por detrás, tronco de la vena porta.
 - Por abajo, el páncreas.
- **Curvatura menor:**
 - Unida al hígado por el epiplón gastrohepatico .
 - Con la arteria coronaria estomacica, rama del tronco celíaco.
- **Curvatura mayor:**
 - En relación con las arterias gastroepiploicas derecha e izquierda.

2.3) Medios de Fijacion

- **Epiplón mayor (ligamento gastrocolico):** va de la curvatura mayor a la cara anterior del colon transverso, descendiendo primeramente hacia el pubis a manera de delantal.
- **Ligamento gastrofrenico:**
- **Epiplón menor (ligamento gastrohepatico):** tendido entre la curvatura menor del estómago el hilio del hígado. Forma la *pared anterior de la trascavidad de los epiplones*.
- **Ligamento gastroesplénico:** se extiende desde la tuberosidad mayor al hilio del bazo.
- **NOTA:** Los epiplones mayor, menor y gastroesplenico contienen a los vasos nutricios del estómago.



2.4) Trascavidad De Los Epiplones O Bolsa Omental:

Es una cavidad virtual, formada por repliegues de los epiplones mayor y menor de peritoneo parietal, de los órganos retroperitoneales y la hoja visceral del estómago.

Se entra a ella por el agujero o **hiato de Winslow**, cuyos limites son:

- **Superior:** lóbulo izquierdo del hígado.
- **Posterior:** vena cava inferior.
- **Inferior:** 1era porción del duodeno.
- **Anterior (epiplón menor):** vena porta, arteria hepática, conducto

biliar.

2.5) Vascularización, Inervación y Linfáticos:

2.5.1) Irrigación:

Procede de la *aorta abdominal* directamente del **Tronco celiaco**, el cual da 3 ramas:

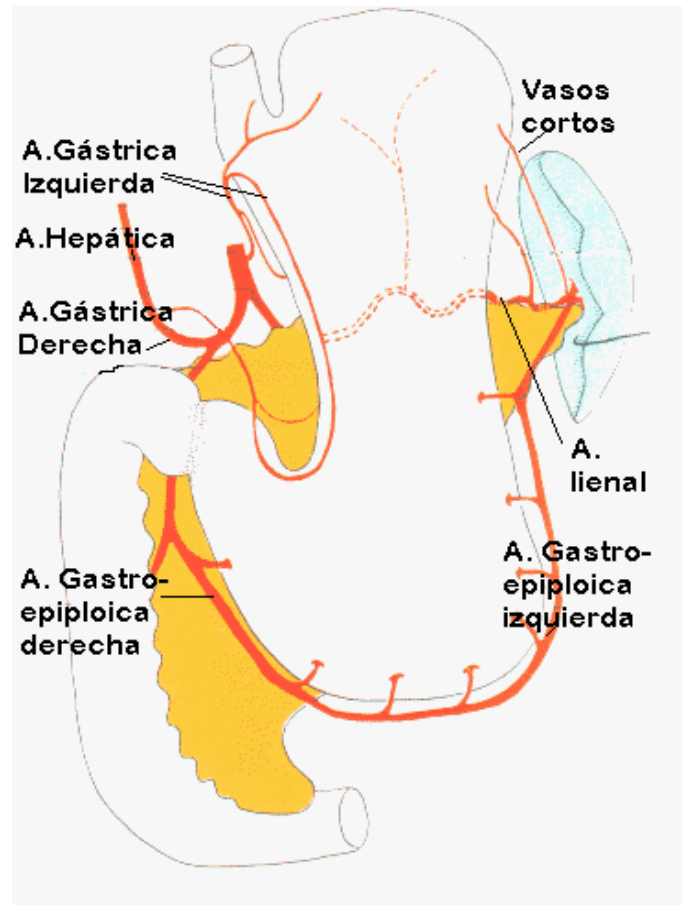
- Arteria gástrica izquierda / coronaria estomacal
- Arteria esplénica.
- Arteria hepática común

Arco arterial de la curvatura menor:

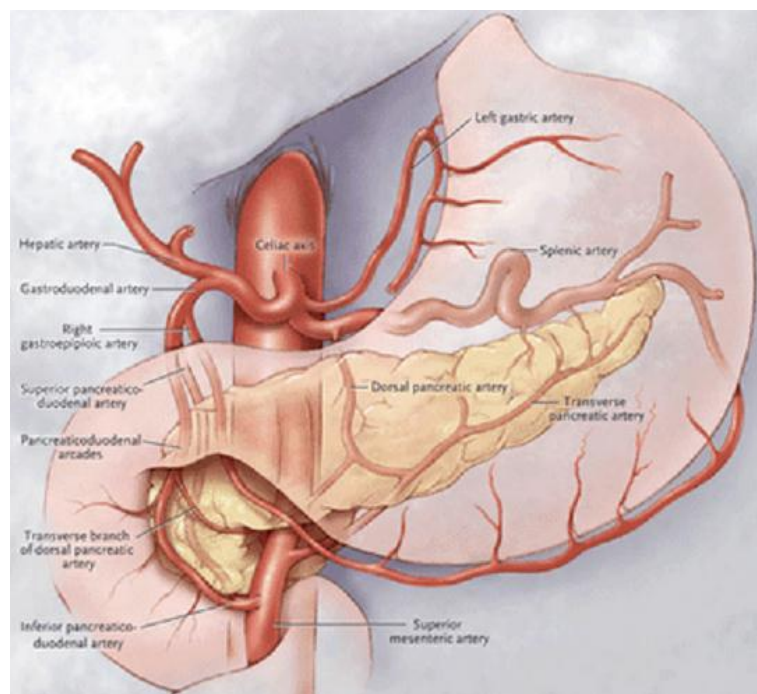
- Recorrido por la **arteria gástrica izquierda (rama del tronco celiaco)** y se anastomosa con la **arteria gástrica derecha (también llamada arteria pilórica) (rama de la arteria hepática común)**.
- Estas 2 arterias llegan a formar lo que es la **arteria coronaria gástrica superior**.

Arco arterial de la curvatura mayor:

- Recorrido por la **arteria gastroepiploica derecha (rama de la arteria gastroduodenal que a su vez es rama de la arteria hepática común)** y se anastomosa con la **arteria gastroepiploica izquierda (rama de la arteria esplénica)**.
- Estas 2 arterias forman la **arteria coronaria gástrica inferior**.



Esta irrigación también está dada por las **arterias gástricas cortas** que proceden de la arteria esplénica, alcanzan el fundus del estómago.

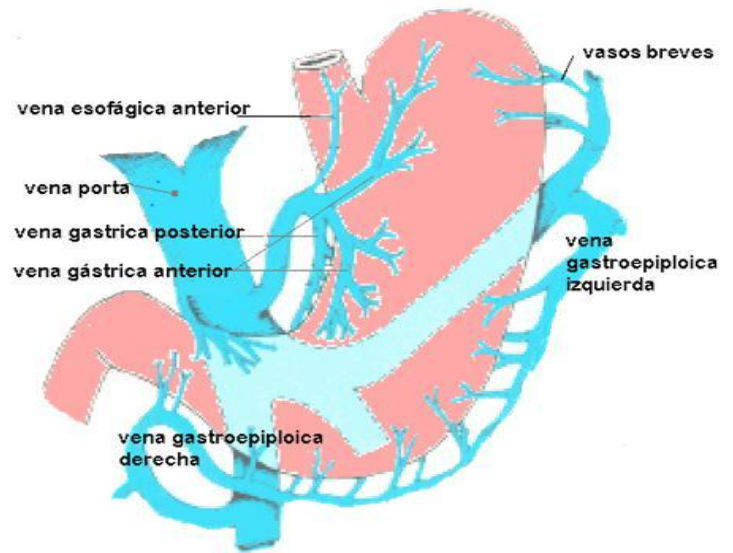


2.5.2) Drenaje Venoso

Las venas gástricas y coronarias estomacicas que contribuirán a formar la **vena porta**:

A nivel de las curvaturas:

- **Vena gástrica derecha**, drenan hacia la vena porta.
- **Vena gástrica izquierda**, drenan hacia la vena porta.
- **Vena gastroepiploica izquierda**, drena hacia la vena esplénica.
- **Vena gastroepiploica derecha**, drenan hacia la vena mesentérica superior.

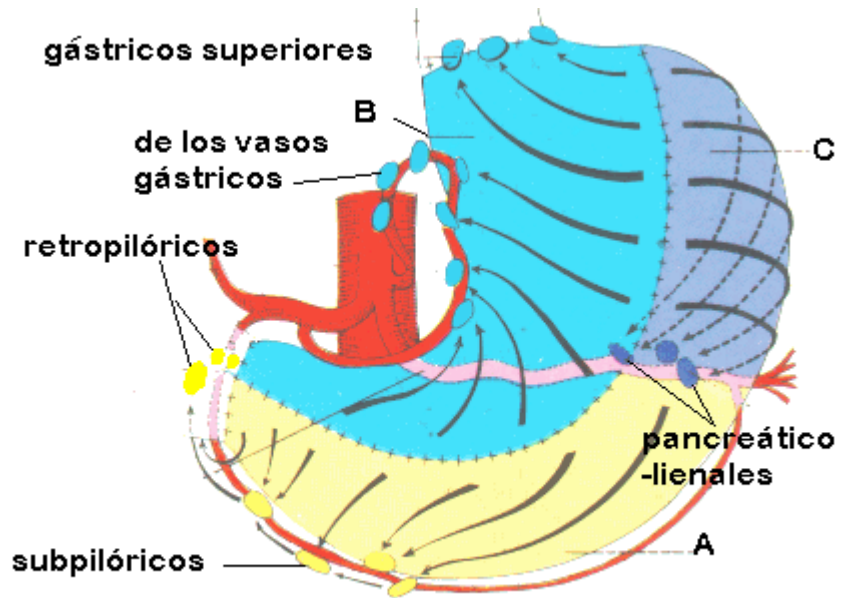


2.5.3) Drenaje Linfático

Los linfáticos se originan en la túnica mucosa y en la túnica muscular.

El drenaje linfático viene dado por cadena ganglionares que recorren la curvatura mayor:

- nódulos gastroepiploicos derechos e izquierdos.
- nódulos gástricos derecho e izquierdo.
- Se complementan con los ganglios linfáticos celíacos y pilóricos



2.5.4) Inervación:

Proviene de los nervios:

Neumagástrico o vago y Del gran simpático (plexo solar).

- Estos van al estómago, acompañando los vasos, y formando en las paredes del órgano 2 plexos: un **plexo intramuscular (auerbach)** y un **plexo submucoso (meissner)**.
- El neumogástrico se distribuye por todo el estómago excepto en el vestíbulo y en el píloro.

2.6) Histología y Configuración Interna

El estómago se compone muscularmente por una capa longitudinal externa, circular media y oblicua interna.

Histológicamente presenta las siguientes capas:

2.6.1) Túnica Mucosa:

Es muy amplia, se pliega sobre la lámina propia y origina los pliegues gástricos.

Posee 4 tipos distintos de células:

- **Parte superficial de la mucosa:**
 - **Células epiteliales:** son células **cilíndricas** no caliciformes. Forman un epitelio simple.
 - **Células mucosas:** células cubicas o cilíndricas no muy altas. **Función:** secretan moco para la lubricación del estómago.
- **Parte profunda de la mucosa:**
 - **Células parietales (accesorias):** secretan ácido clorhídrico. Cuando la comida llega al estómago la estimula, convierte el pepsinogeno en pepsina
 - **Células principales** o cimógenas: que secretan pepsinogeno (Digestion De Proteinas). 1 Y 2.

A nivel de la lámina propia se encuentra las glándulas tubulares gástricas

Las glándulas gástricas están formadas por **epitelio cilíndrico simple no ciliado**, de ellas se especificara más en el tema de digestión.

A nivel del corion puede encontrarse tejido linfoide.

La muscular de la mucosa, posee: una capa circular interna; una capa longitudinal externa; y en algunos casos una circular más externa.

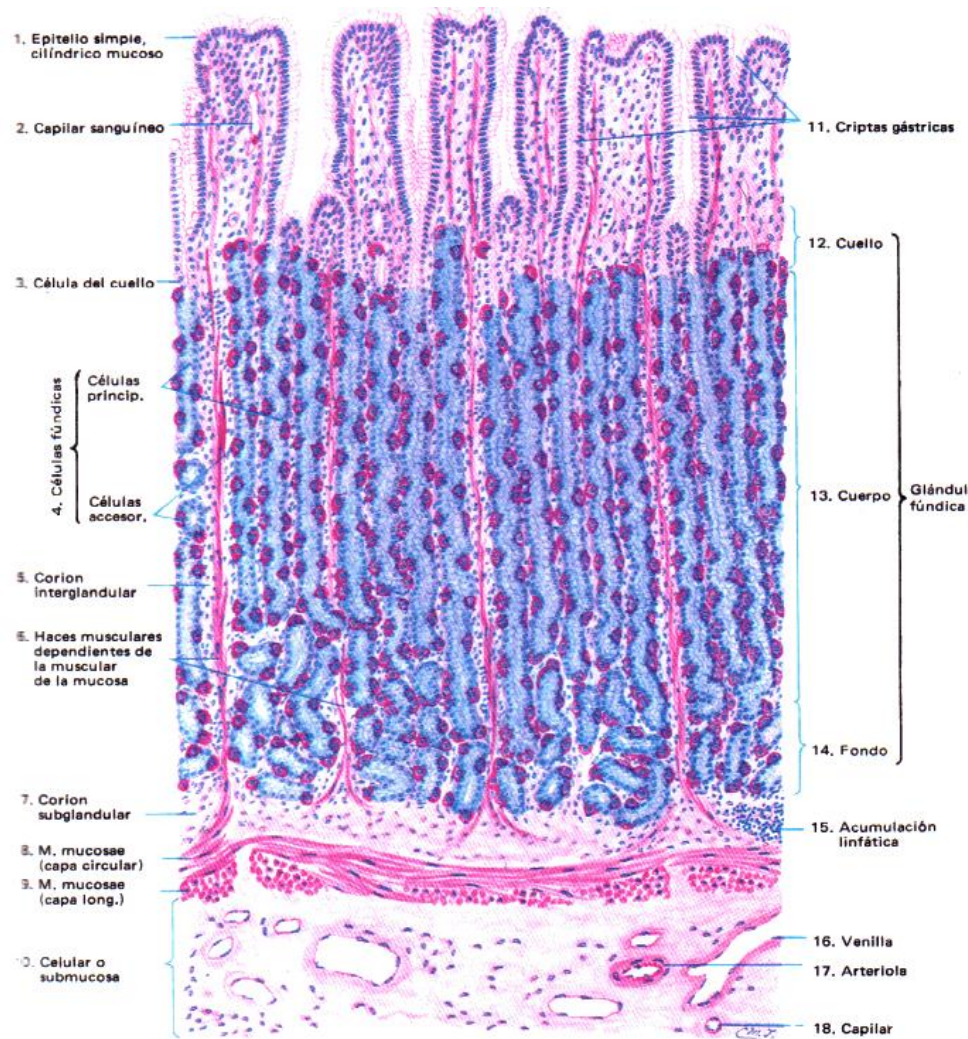
2.6.2). Submucosa:

Es una capa de **tejido conjuntivo laxo** situado entre la muscular y la mucosa. En esta capa encontramos el plexo nervioso de Meissner. No hay glándulas.

2.6.3) Muscular:

- capa circular interna.
- capa longitudinal externa.

Las fibras oblicuas se confunden con las fibras circulares. En el píloro existe una longitudinal más externa que da origen al esfínter pilórico.



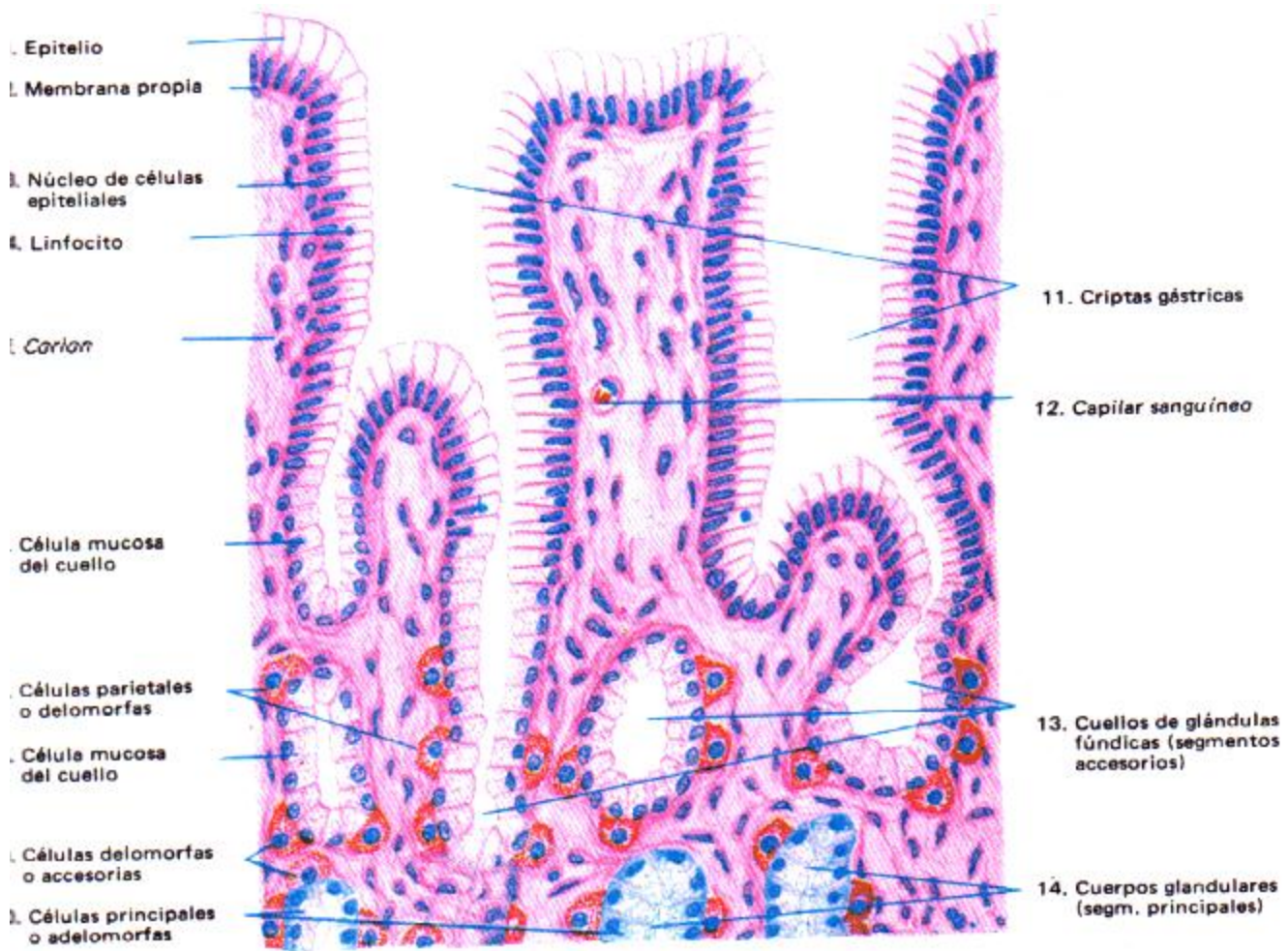
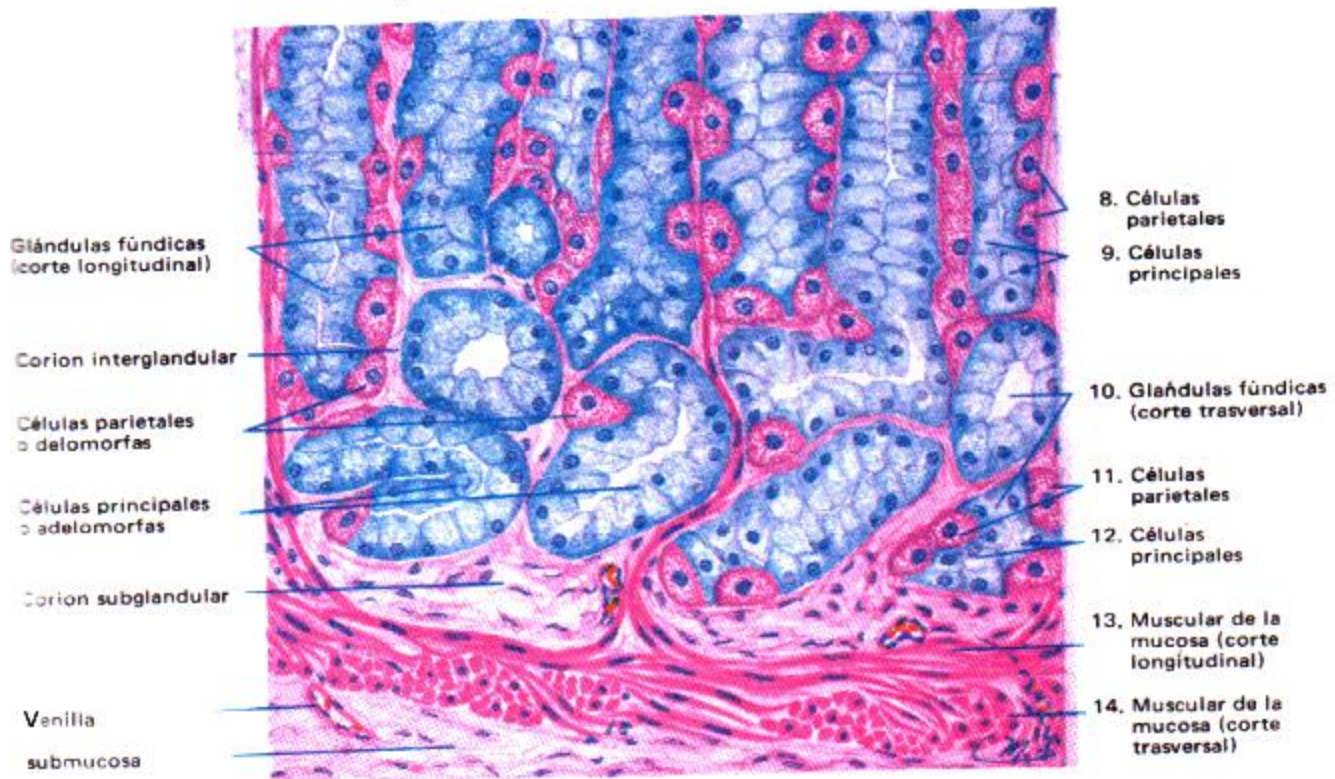
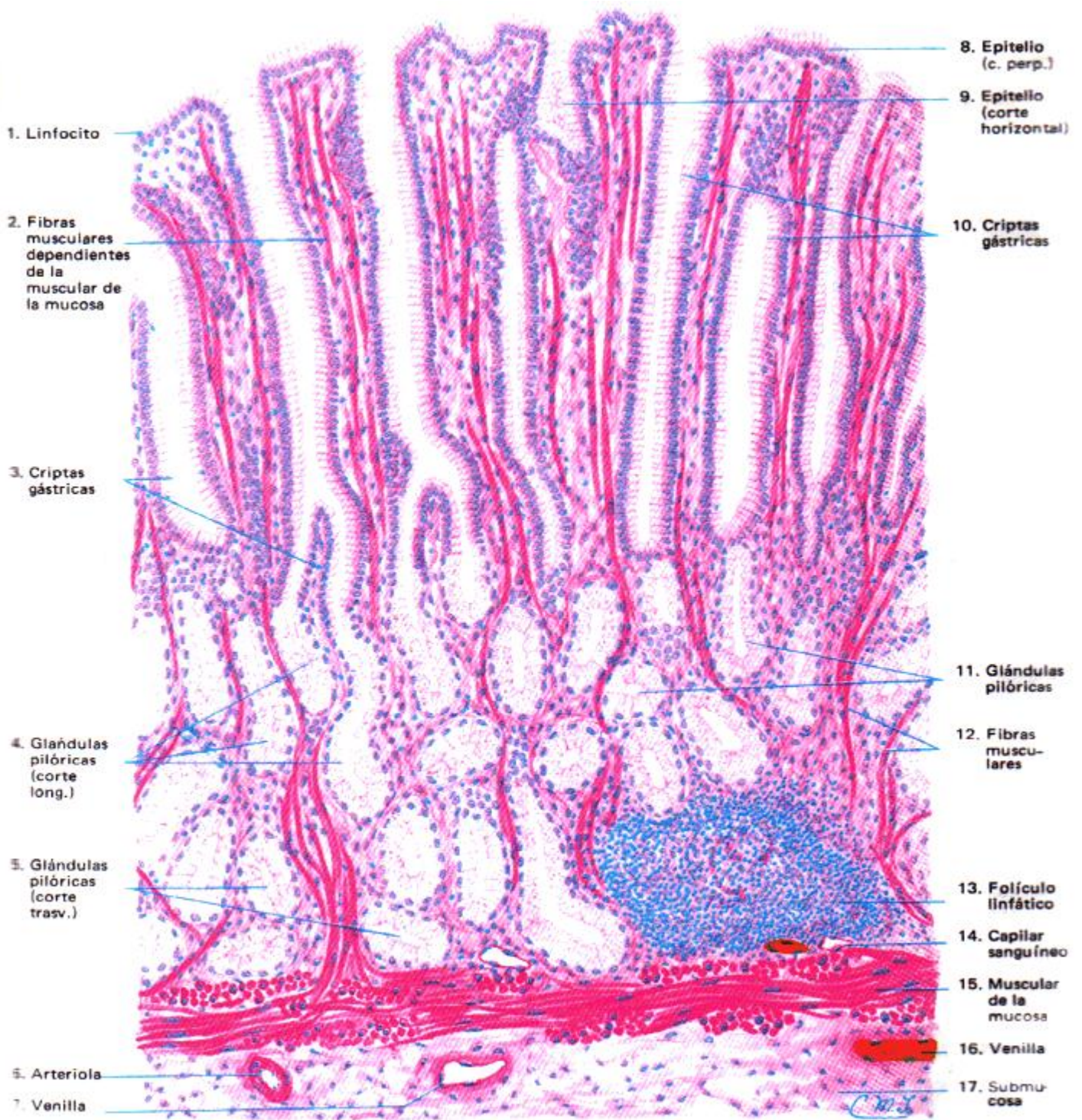
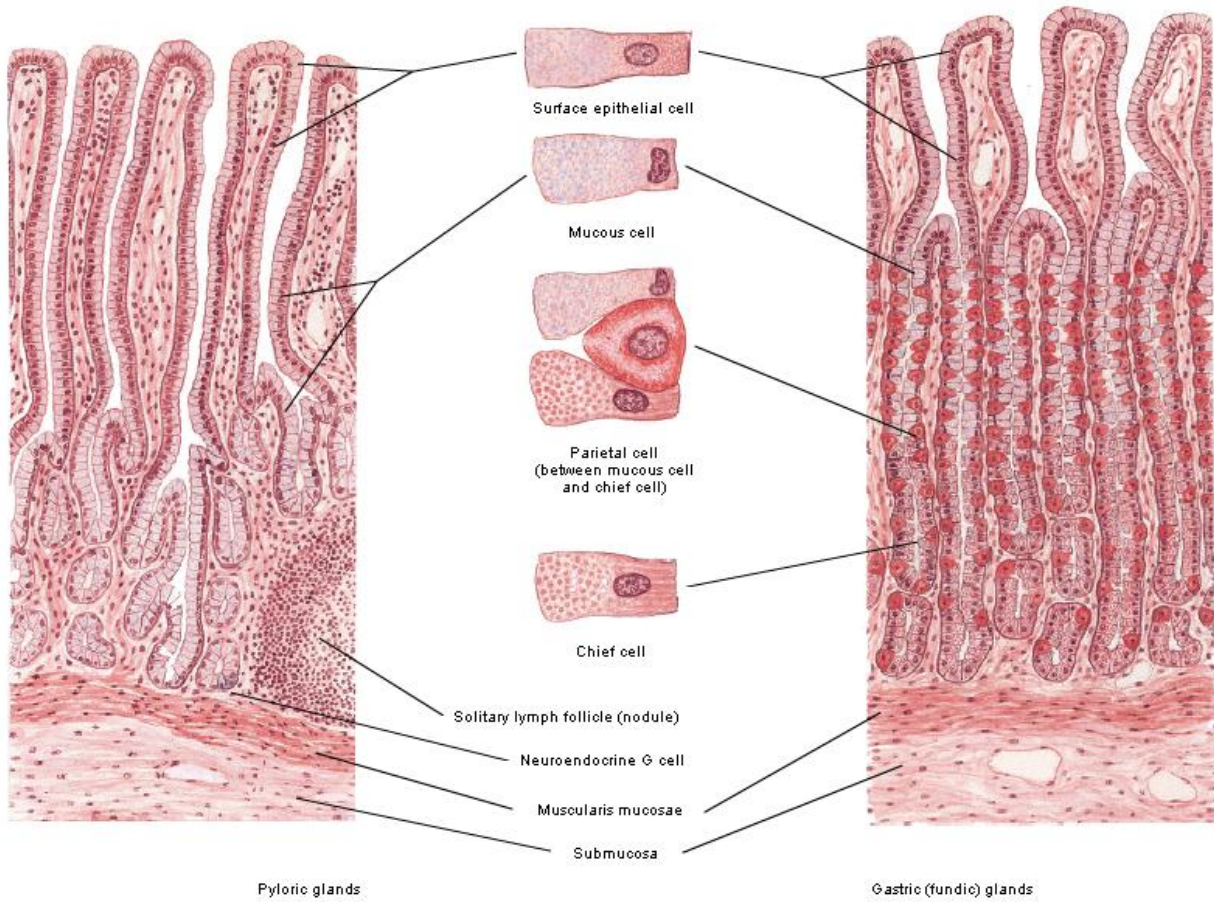
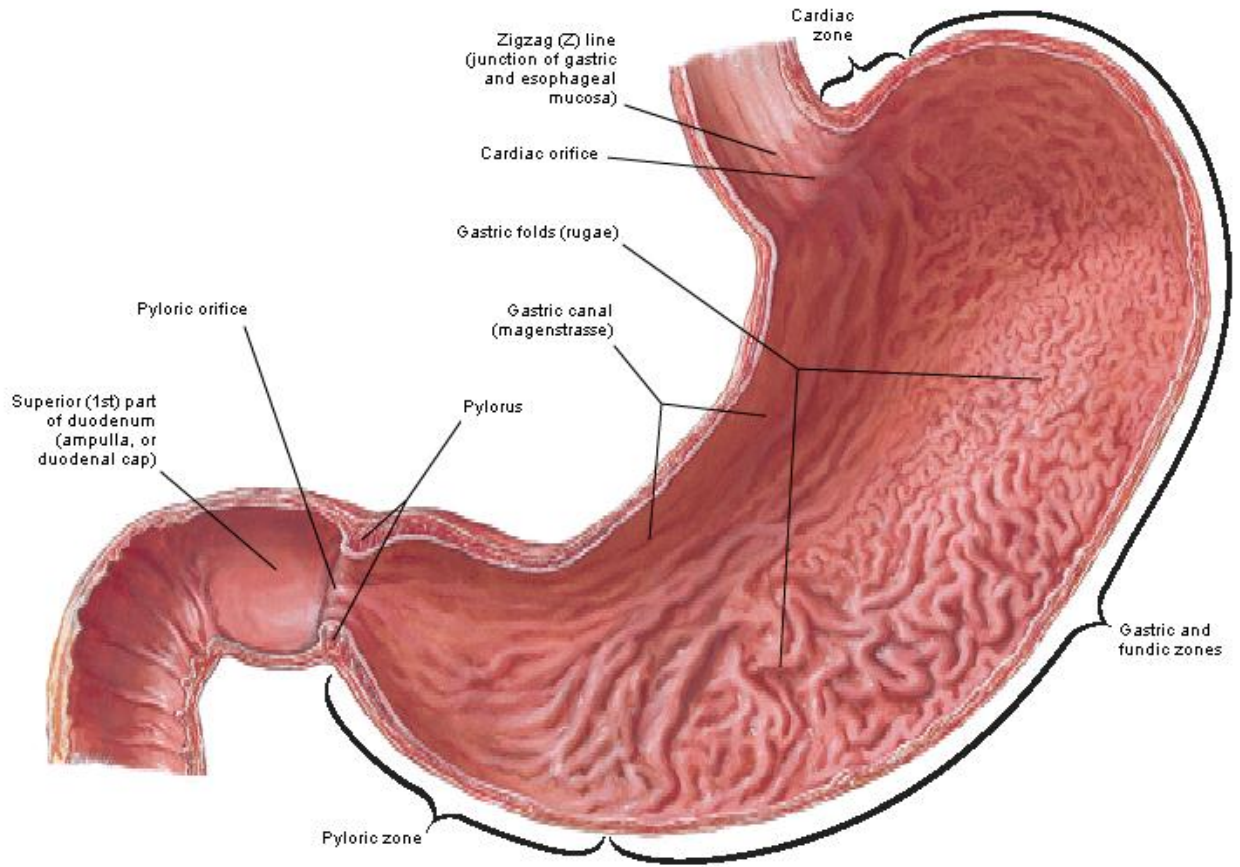


Fig. 1.- Zona superficial de la mucosa.
(Coloración: hematoxilina-eosina. 350 X.)









Tema # 4 Intestino Delgado y Grueso

Gianfranco Corbascio editado por: Samuel Reyes UNEFM

1) Intestino Delgado

Tubo cilíndrico de aproximadamente 6 metros de longitud que se extiende desde el píloro hasta la fosa ilíaca derecha.

En él se distinguen 2 porciones:

- Duodeno
- Yeyunoíleon

1.1 Duodeno

Tiene una parte inicial en forma de “C”, con una concavidad dirigida hacia arriba y hacia la izquierda.

Se extiende desde el píloro hasta la cara lateral izquierda de la 2da vértebra lumbar.

Longitud de 25 cm.

Considerado la porción **más posterior** del intestino delgado. Ya que la 2da y 3era porción son **retroperitoneales secundarios**.

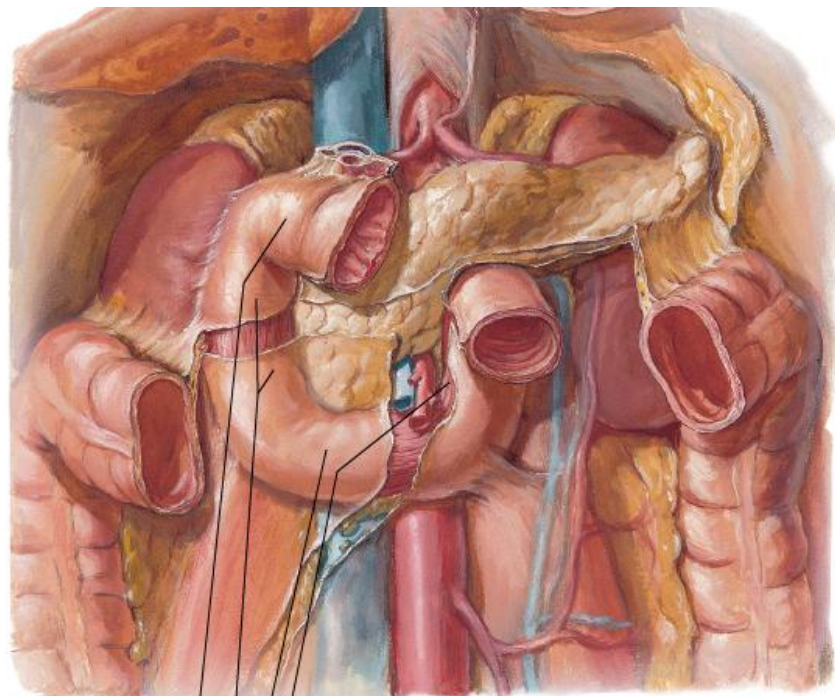
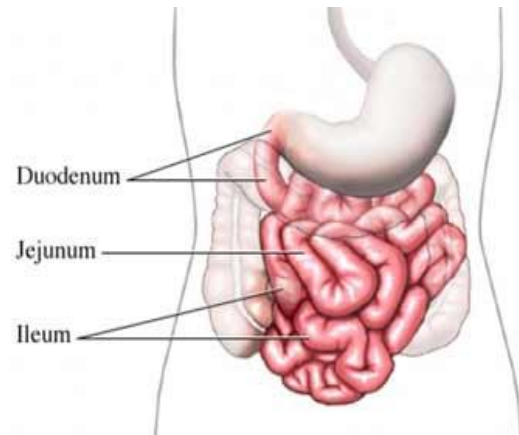
Porciones del Duodeno

Se divide en 4 segmentos que son:

a) **Primera porción o superior:** Es de dirección oblicua a la derecha, atrás y algo arriba.

- **Delante:** Cara inferior del hígado y posterior de la vesícula.
- **Detrás:** Arteria Hepática, vena porta, conducto colédoco.
- **Arriba:** Epiplón gastrohepático y su contenido.
- **Debajo:** Borde superior de la cabeza del páncreas y el epiplón mayor.

b) **Segunda porción o descendente:** Casi vertical, paralela a la columna vertebral, desciende verticalmente a la derecha de la columna hasta la 4ta lumbar.



Superior (1st) part of duodenum
Descending (2nd) part of duodenum
Inferior (horizontal, or 3rd) part of duodenum
Ascending (4th) part of duodenum

Relaciones:

- **Delante:** por arriba del mesocolon transverso: hígado y vesícula; por debajo: asas intestinales.
- **Detrás:** Vena cava inferior, cara anterior del riñón derecho, vasos renales derechos.
- **Cara Interna (izquierda):** Páncreas, a cuyo nivel se abre conducto pancreático y colédoco.
- **Cara Externa (derecha):** por arriba, el lóbulo derecho del hígado y por abajo, el colon ascendente.

La relación más importante de esta porción es que en su parte interna abraza a la cabeza del páncreas y se relaciona con sus conductos excretorios.

En la pared interna se encuentran eminencias llamadas **papilas o carúnculas**: carúncula mayor y carúncula menor, estos son los sitios de desembocadura de los conductos pancreáticos, tanto principal como accesorio, así como del colédoco. El colédoco y el conducto pancreático principal suelen fusionarse, para formar un conducto único que desemboca en la carúncula mayor, una papila de gran mayor, un poco por encima está la carúncula o papila menor, que es el sitio de desembocadura del conducto pancreático accesorio.

c) Tercera porción u horizontal:

Se dirige transversalmente de derecha a izquierda, por delante de la 4ta lumbar.

Relaciones:

- **Delante:** Mesenterio, peritoneo parietal, y vasos mesentéricos superiores.
- **Detrás:** Vena cava inferior y el psoas.
- **Arriba:** Borde inferior de la cabeza del páncreas.
- **Abajo:** Asas del intestino delgado.

d) Cuarta porción:

Oblicua de derecha a izquierda, recorre de abajo arriba el lado izquierdo de la columna.

Se continúa con el resto del intestino delgado, es decir, con el yeyunoíleon, formando a este nivel justo al lado izquierdo de la 2da vértebra lumbar, El **Ángulo Duodenoyeyunal**, a cuyo nivel se inserta una estructura anatómica y clínicamente importante, conocida como **Ligamento De Treitz**.

En cirugía, el ligamento de Treitz, es considerado el punto de referencia para la clasificación de las hemorragias digestivas, de tal manera, que todo lo que genere sangrado por encima de él, es considerado una hemorragia digestiva superior y si el sangrado está ubicado por debajo de él, hemorragia digestiva inferior.

Relaciones:

- **Delante:** Píloro.
- **Detrás:** Pedículo renal izquierdo.
- **Dentro:** Aorta.
- **Fuera:** Borde interno del riñón izquierdo.

1.2) Yeyunofíleon

Se extiende desde el ángulo duodenoyeyunal en el flanco izquierdo hasta la fosa íliaca derecha donde se continúa con el intestino grueso en la unión ileocecal. En el Flanco Derecho.

Las 2/5 partes proximales corresponden al yeyuno y las 3/5 partes distales al íleon. Sin embargo no existe una línea divisoria que permita dividir ambas partes.

Las paredes del yeyuno suelen ser más gruesas y suelen verse más rosadas por estar altamente vascularizadas, por el contrario, las del íleon, son más delgadas y pálidas.

Describe en toda su extensión numerosos pliegues en todas las direcciones llamadas **Asas Intestinales.**

Las asas intestinales son **ÚNICAS Y EXCLUSIVAS** de esta porción del intestino delgado.

Esta unido a la pared abdominal por un repliegue peritoneal llamado MESENTERIO

1.2.1) Mesenterio

En el mesenterio se distinguen dos caras, una anterior o derecha y otra posterior o izquierda; así como dos bordes, uno adherente denominado raíz y otro libre o intestinal.

La raíz va desde el lado izquierdo de la 2da lumbar, hasta la fosa íliaca derecha donde termina.

El mesenterio fija a través de un borde intestinal o libre a las asas intestinales; a lo largo de este borde las dos hojas del mesenterio se separan para envolver al intestino

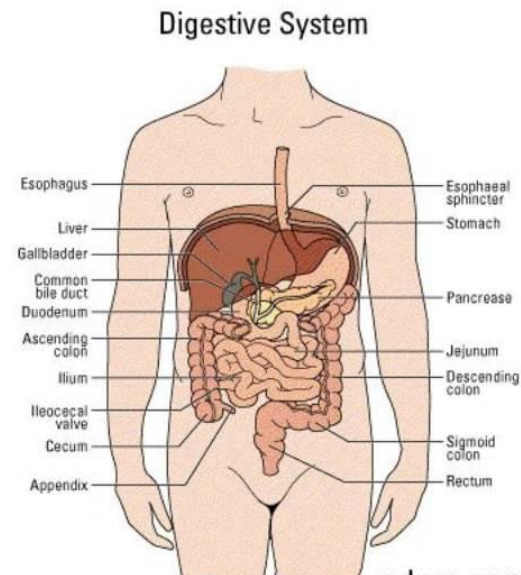
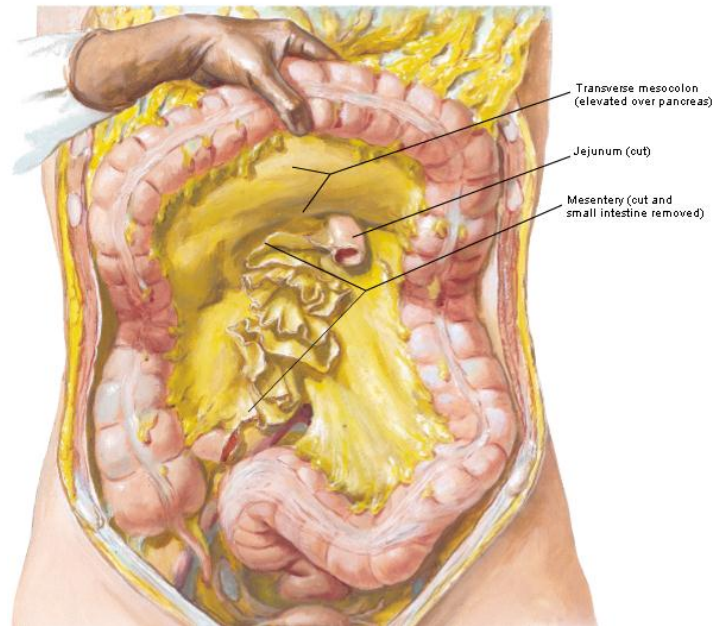
y a través de un borde abdominal, conocido como raíz, se fija a la pared abdominal posterior.

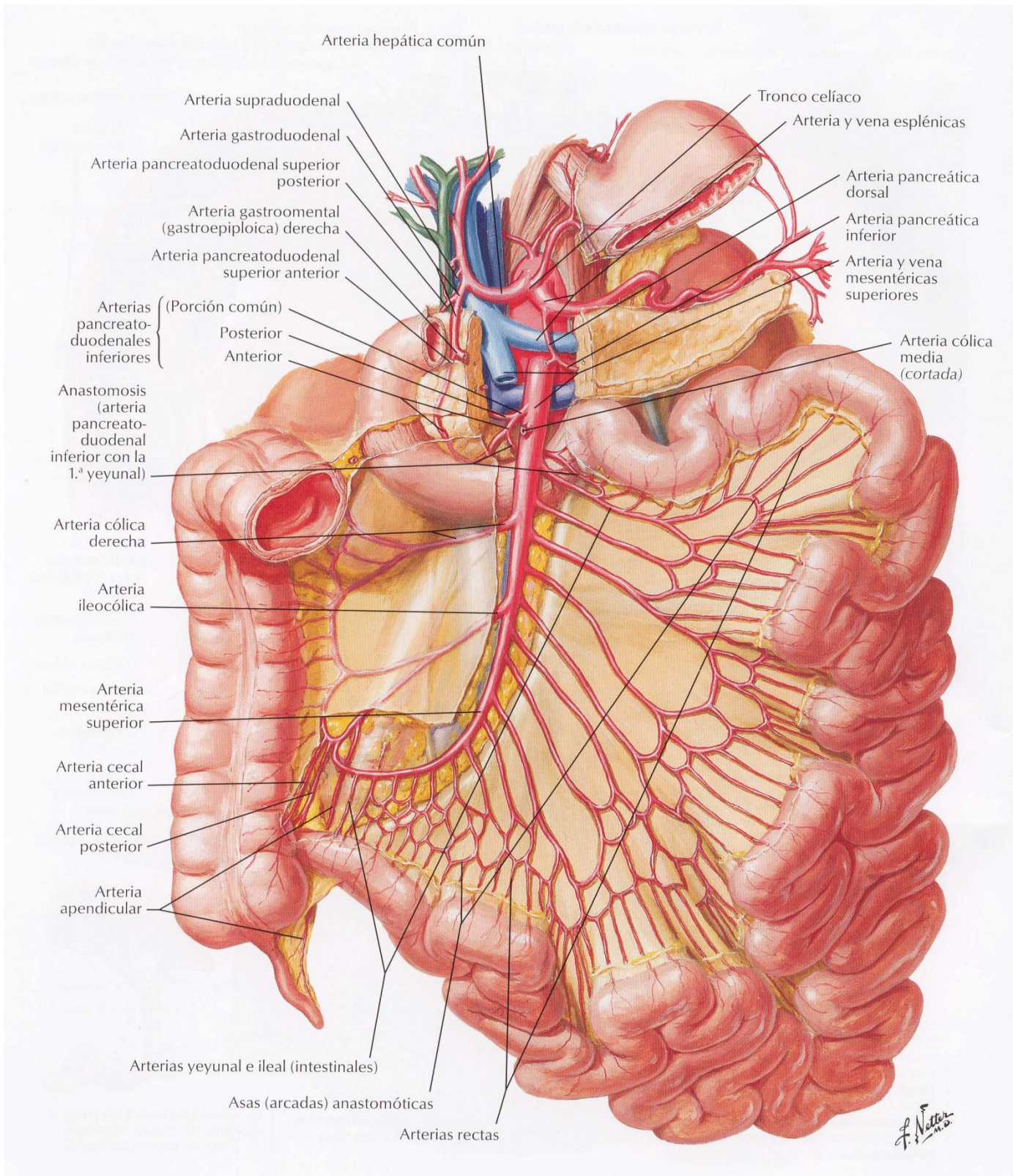
Esta distribución del mesenterio permite distinguir **2 caras: una superior**, orientada hacia arriba y hacia la derecha; y una **cara inferior**, orientada hacia abajo y hacia la izquierda.

La importancia del mesenterio, además de tapizar las asas intestinales, es que por él transcurren **elementos vasculares** como las ramas de los **vasos mesentéricos superiores** y vasos ileocólicos, además de **gran cantidad de ganglios linfáticos**, que intervienen en la digestión de los lípidos.

1.2.2) Relaciones

- **Delante:** pared abdominal anterior.
- **Detrás:** pared abdominal posterior y órganos retroperitoneales
- **Arriba:** colon transverso
- **Abajo:** órganos pélvicos
- **Lateralmente:** colon ascendente y descendente.





Inervación

- Rama hepática del nervio vago izquierdo → 1er segmento
- Otra rama hepática secundario inerva en resto del duodeno
- El Vago derecho → ramo celiaco para la porción ascendente
- Plexos secundarios al celiaco (también inervan parte del yeyunoíleon)

Linfáticos

- Desembocan en: ganglios linfáticos celiacos, ganglios corticorreales derechos y ganglios pancreatocoesplénicos

1.3.2 Yeyunoíleon

Irrigación:

- **Arteria mesentérica superior** a través de sus ramas ileales y yeyunales, que se distribuyen a lo largo del mesenterio.
- **Arteria ileocólica**, en algunos casos rama de la mesentérica superior o generalmente de la mesentérica inferior. Nutre la última porción del íleon.

Drenaje venoso:

Conductos venosos → venas paralelas a las arterias mesentéricas superiores → vena mesentérica superior → vena esplénica → vena porta.

Inervación

En el tubo digestivo se presenta la **Inervación Intrínseca** a cargo de dos estructuras principales:

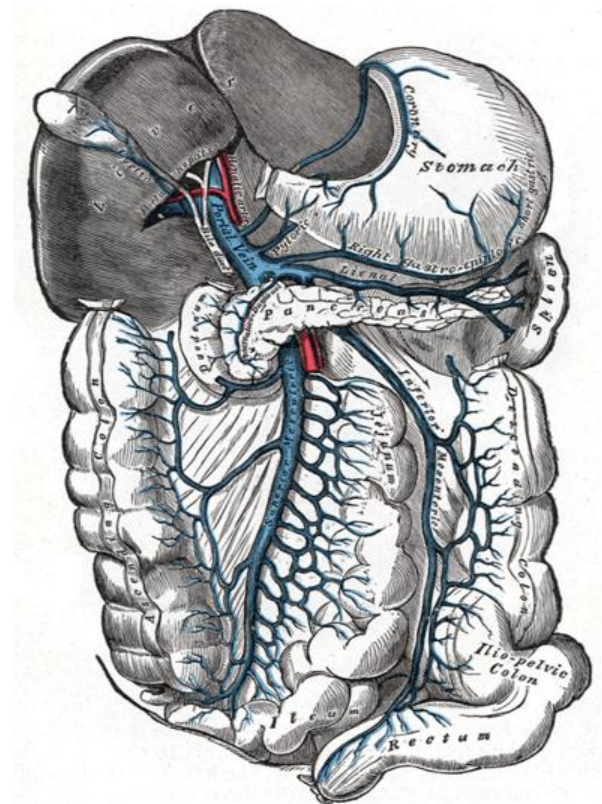
- Plexo mientérico o de Auerbach localizado entre las capas musculares circular interna y la longitudinal externa. Actúa sobre el músculo del tubo digestivo, es decir **regula la motilidad intestinal**, es decir, regula las contracciones del tubo digestivo.
- Plexo submucoso de Meissner se encarga de la secreción digestiva.

Linfáticos

- Folículos linfáticos intraparietales
- Ganglios y conducto linfático en el mesenterio

1.4) Diferencias entre yeyuno e íleon

- Las asas yeyunales ocupan la parte central superior del abdomen, las del íleon ocupan la parte inferior de abdomen.
- El diámetro del yeyuno es amplio, el diámetro del íleon es estrecho.
- El espesor de la pared yeyunal es gruesa, en cambio la del íleon es delgada.
- El yeyuno es más vascular, más rojo, el íleon es menos vascular.
- El vaciamiento del yeyuno es rápido, por el peristaltismo más enérgico, el del íleon es más lento.
- La grasa en el mesenterio del yeyuno es escasa en cambio en el íleon tiene un mesenterio grueso y grasoso.
- Disposición de las arcadas de vasos sanguíneos en el mesenterio del yeyuno es de una o dos hileras de arcadas; en el íleon se observan cuatro o cinco hileras de arcadas arteriales



Característica	Yeyuno	Íleon
Color	Rojo oscuro	Rosa pálido
Calibre	2-4 cm	2-3 cm
Pared	Gruesa y pesada	Fina y delgada
Vascularización	Mayor	Menor
Vasos rectos	Largos	Cortos
Arcadas	Algunos bucles grandes	Muchos bucles cortos
Grasa mesentérica	Menos	Más
Pliegues circulares	Grandes, altos y densos	Bajos y escasos; ausentes en la porción distal
Ganglios linfáticos (placas de Peyer)	Escasos	Numerosos

1.5) Histofisiología Del Intestino Delgado

Sigue el patrón común del tubo digestivo posee:

- **Mucosa**, formada por 3 capas a su vez por:
 - Epitelio cilíndrico simple
 - Lámina propia
 - Muscular de la mucosa
- **Submucosa**
- **Muscular**
- **Serosa**

A continuación levas descripciones de cada una:

1.5.1) Mucosa

- *Epitelio*
 - De tipo cilíndrico simple
- *Lamina propia*
 - Tejido conectivo laxo
 - Criptas de Lieberkuhn
 - Vasos, nervios, fibras musculares lisas y linfocitos
- *Muscular de la mucosa*

La mucosa posee diferentes tipos de vellosidades, cuya función es aumentar la superficie de absorción de nutrientes, básicamente son cuatro:

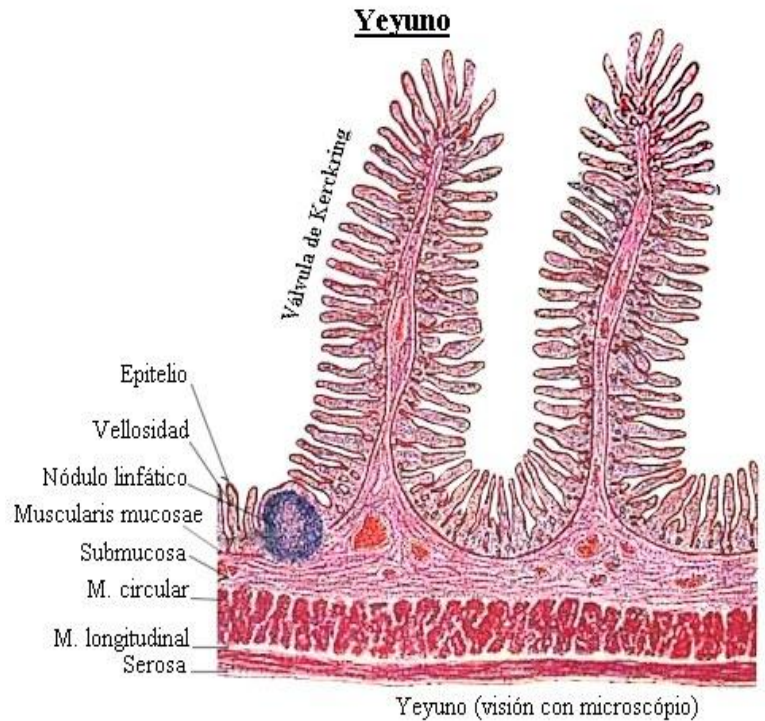
- **Válvulas Conniventes**
- **Vellosidades intestinales**
- **Microvellosidades**
- **Criptas (o de Lieberkühn)**

A continuación descripción de cada una:

a) *Válvula Connivente (pliegue circular o válvula de Kerckring)*

Son repliegues de la mucosa de unos 8-10 milímetros de altura (por lo que puede evidenciarse a simple vista) y 5 cm de largo, en cuyo interior se encuentran vasos y nervios. Para facilitar la absorción intestinal en su superficie se encuentran las vellosidades intestinales.

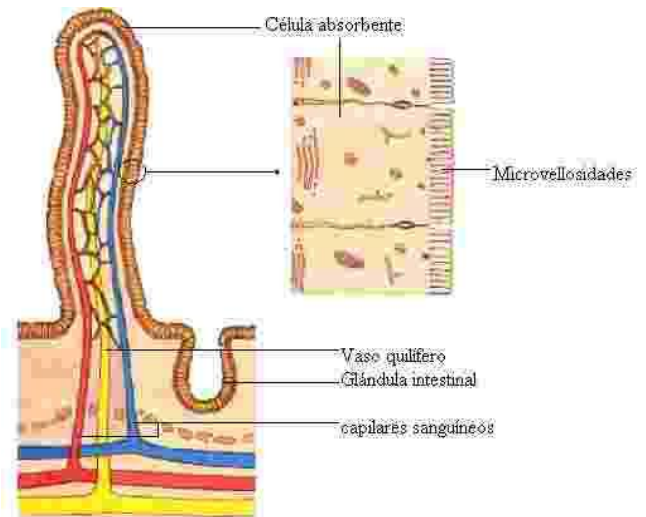
Estos pliegues se orientan hacia la luz y a diferencia de las rugosidades del estómago, no desaparecen con la distensión del intestino, son estructuras permanentes del duodeno y el yeyuno, y terminan en la mitad proximal del íleon. Incrementan el área de superficie en un factor de 2 o 3 mm.



Se distinguen de las vellosidades al observar la muscular de la mucosa incluida en la válvula y un menor número. Entre vellosidades se observan depresiones que son las criptas de Lieberkuhn que pueden ser longitudinales o transversales.

b) *Vellosidades intestinales*

- Salientes de la lámina propia cubierta por epitelio.
- Miden entre 1,5 mm. (en el duodeno) a 0,5 mm. (en el íleon) de longitud.
- Son digitiformes (semejantes a dedos).
- Varían según su localización en la mucosa.
- Formado por asas capilares, conducto linfático central, músculo liso y linfocitos.
- Se encuentra en la superficie de las válvulas conniventes.
- En la superficie de las células que forman las vellosidades hay microvellosidades.
- En el duodeno son en mayor cantidad y mayor tamaño que en el yeyunoíleon, por lo tanto hay mayor porcentaje de absorción de nutrientes en el duodeno.



c) *Microvellosidades*

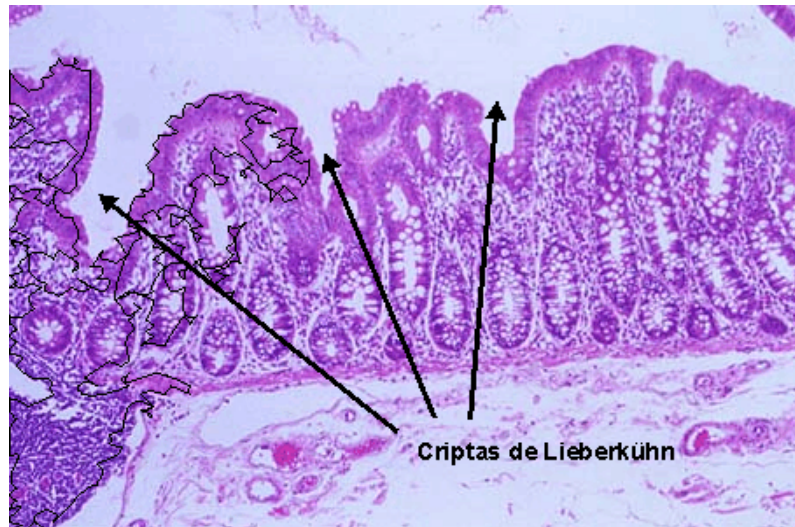
Son cilios, pequeñas salientes o modificaciones del plasmalema (membrana celular) apical de las células epiteliales que recubren tanto a las vellosidades intestinales como a la cripta.

Su función es ampliar la superficie de absorción de nutrientes en un factor de 20 μm

d) Criptas (de Lieberkuhn)

Son invaginaciones o depresiones de epitelio sobre la lámina propia entre las vellosidades, formando glándulas intestinales, criptas de Lieberkuhn, que también incrementan el área de superficie del intestino delgado.

Además de función absorptiva también cumplen función secretora.



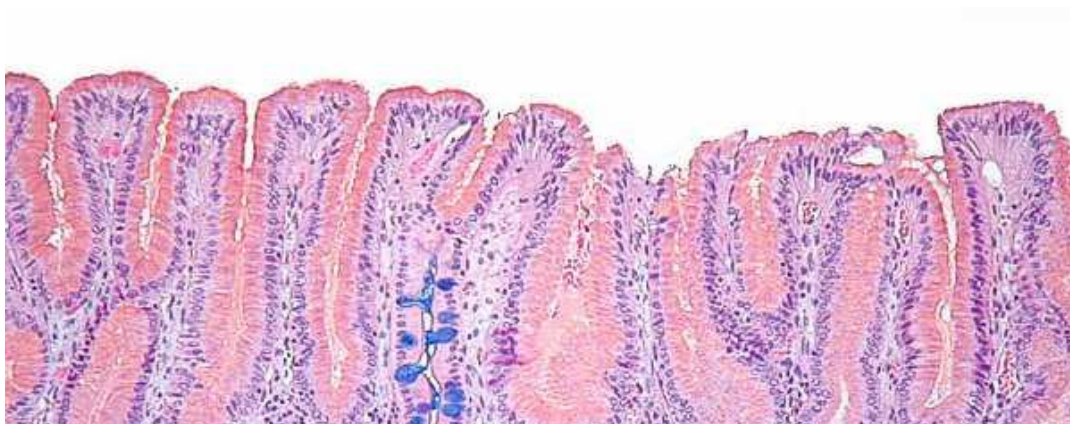
e) Epitelio:

El epitelio que reviste a las vellosidades está compuesto por

e.1) Células absorptivas o enterocitos:

- Cilíndricas altas
- Citoplasma claro
- Núcleos redondo u oval basal
- Borde apical en cepillo (microvellosidades)
- Las puntas de las microvellosidades están recubiertas con una capa gruesa de **glucocáliz**, la cual no sólo protege las microvellosidades de la autodigestión sino que sus componentes enzimáticos como la disacaridasas y peptidasas también actúan en la digestión.

Función: absorción de agua y nutrientes. Participan en el proceso de digestión terminal de dipéptidos y disacáridos en sus monómeros.



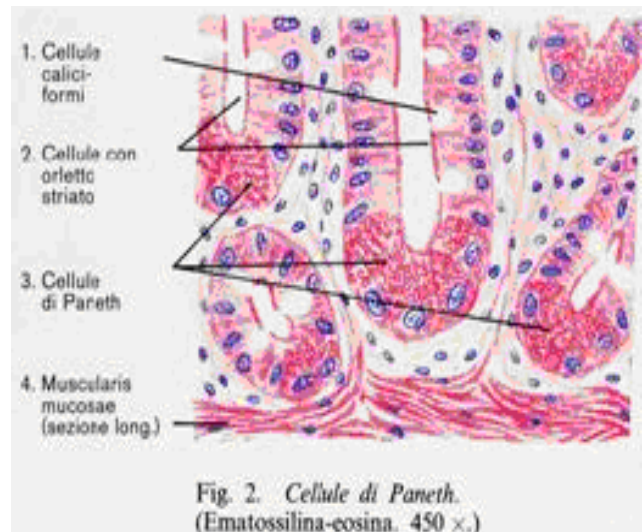
e.2) Células Caliciformes

- Menos abundantes que los enterocitos.
- Son de mayor tamaño, ovaladas.
- Son glándulas unicelulares
- Mayor cantidad hacia el yeyunoíleon

Función: Productoras de mucinógeno, cuya forma hidratada es mucina, un componente de moco, que tapiza las paredes del intestino y las protege de la acidez del estómago. Permite que el contenido alimentario pueda desplazarse fácilmente.

e.3) Células endocrinas:

- Constituyen del 1-2% de las células que recubren las vellosidades y la superficie intervallosa del intestino delgado.
- Sintetizan y secretan gran cantidad de enzimas por ejemplo: la motilina, que participa en el proceso de contracción del tubo digestivo; la secretina y el polipéptido.
- Todas tienen gránulos de localización basal respecto al núcleo.
- Principales tipos:
 - Células enterocromafines (EC): se encuentran en todo el tracto digestivo, se caracterizan por contener serotonina. Además sintetizan otro péptido secretor como la motilina.
 - Células (D) productoras de somatostatina.
 - Células (G) productoras de gastrina
 - Células (S) productoras de secretina
 - Células (I) productoras de colecistoquinina
 - Células (K) productoras de péptido inhibidor gástrico (GIP) actualmente denominado polipéptido insulino-trófico dependiente de glucosa.
 - Células M representan una parte funcional del tejido linfóide asociado a la mucosa (MALT).



El epitelio que recubre a las Criptas está compuesto por al menos 4 tipos celulares diferentes:

- Células de Paneth productoras de lisozimas → defensa antibacteriana
- Caliciformes secretoras de mucina
- Células madres responsables de la renovación
- Endocrinas
- Enterocitos

Las células de absorción de la superficie o enterocíticas y las caliciformes ocupan la mitad superior de la glándula. Las células caliciformes tienen un período de vida corto; se cree que mueren y se descaman después de eliminar mucinógeno.

La mitad basal o inferior de la cripta carece de células enterocíticas y sólo tiene unas cuantas células caliciformes, por el contrario la mayor parte de las células corresponde a **células regenerativas o madres**, células endocrinas y de Paneth.

Hacia el fondo se observan células de forma piramidal, de citoplasma altamente acidófilo por la gran cantidad de gránulos acidófilos que secretan **lizosima** (agente antibacteriano) y son las ya mencionadas **Células de Paneth**.

Submucosa

- Tejido conectivo denso fibroelástico
- Vasos sanguíneos, linfáticos
- Filetes nerviosos
- Plexo submucoso de Meissner
- Glándulas de Brunner (duodeno):
 - Sus porciones secretorias son similares a los acinos mucosos de la lengua.
 - Existen **Única Y Exclusivamente** en el duodeno.
 - Tienen un conducto excretor que atraviesa la submucosa y se vacía en el fondo de las criptas para secretar una sustancia alcalina mucosa que neutraliza la acidez del quimo que se vacía en el duodeno.
 - Son glándulas tubuloalveolares.
 - Elaboran la hormona polipeptídica urogastrona que inhibe la producción de HCl y aumenta el ritmo de actividad mitótica de las células epiteliales.

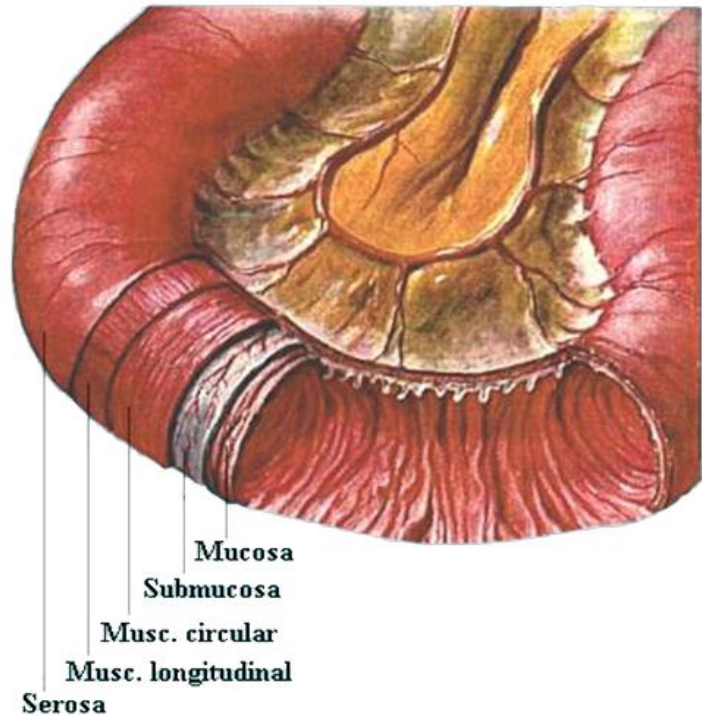
Capa muscular: Doble capa

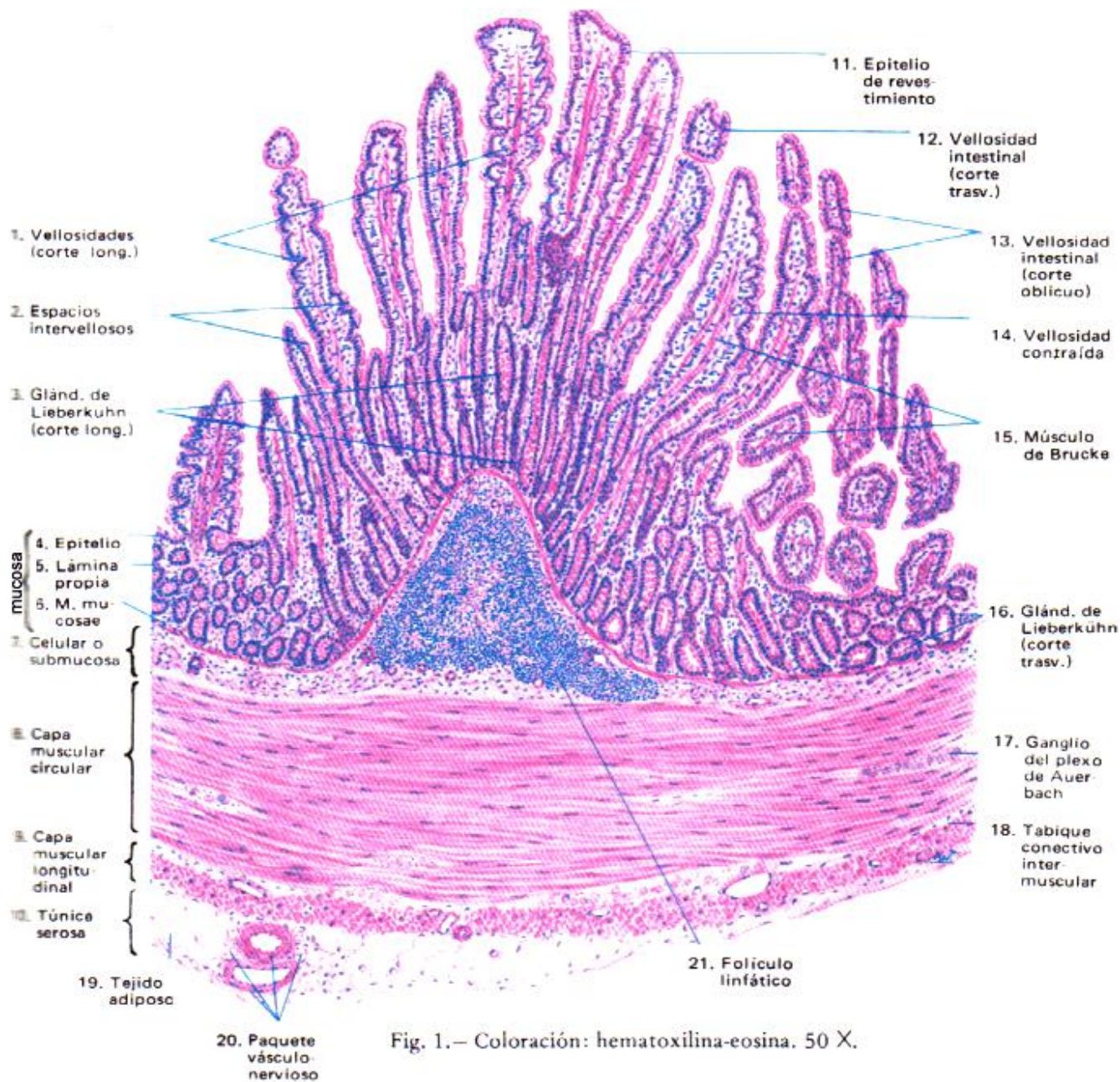
- Externa longitudinal
- Circular Interna
- Plexo mientérico de Auerbach (entre ambas capas)

Capa serosa

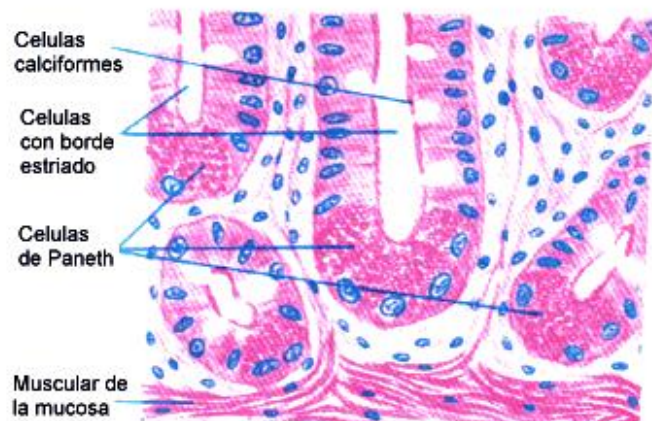
- Mas externa
- Formada por células planas
- Excepto en la 2da y 3er P duodenal

Intestino Delgado estructura

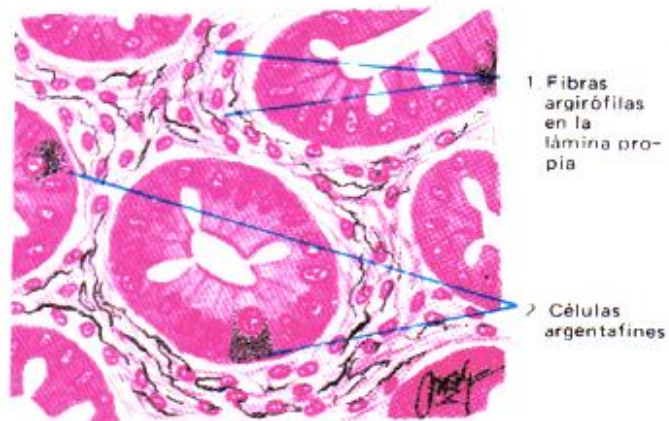




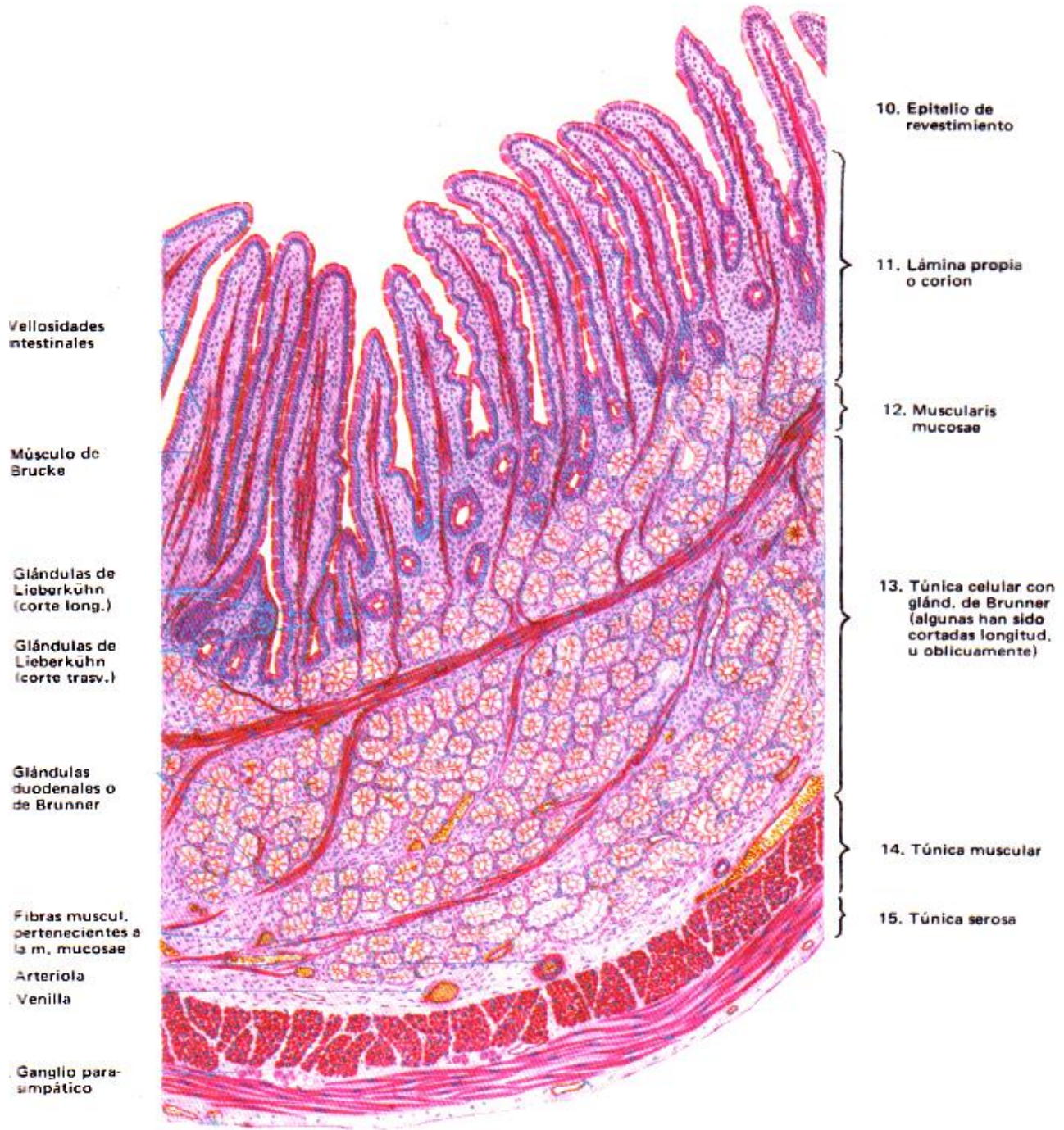
Células de Paneth



Células argentafines



INTESTINO DELGADO
Duodeno
(Corte longitudinal)



Coloración: hematoxilina-eosina. 50 X.

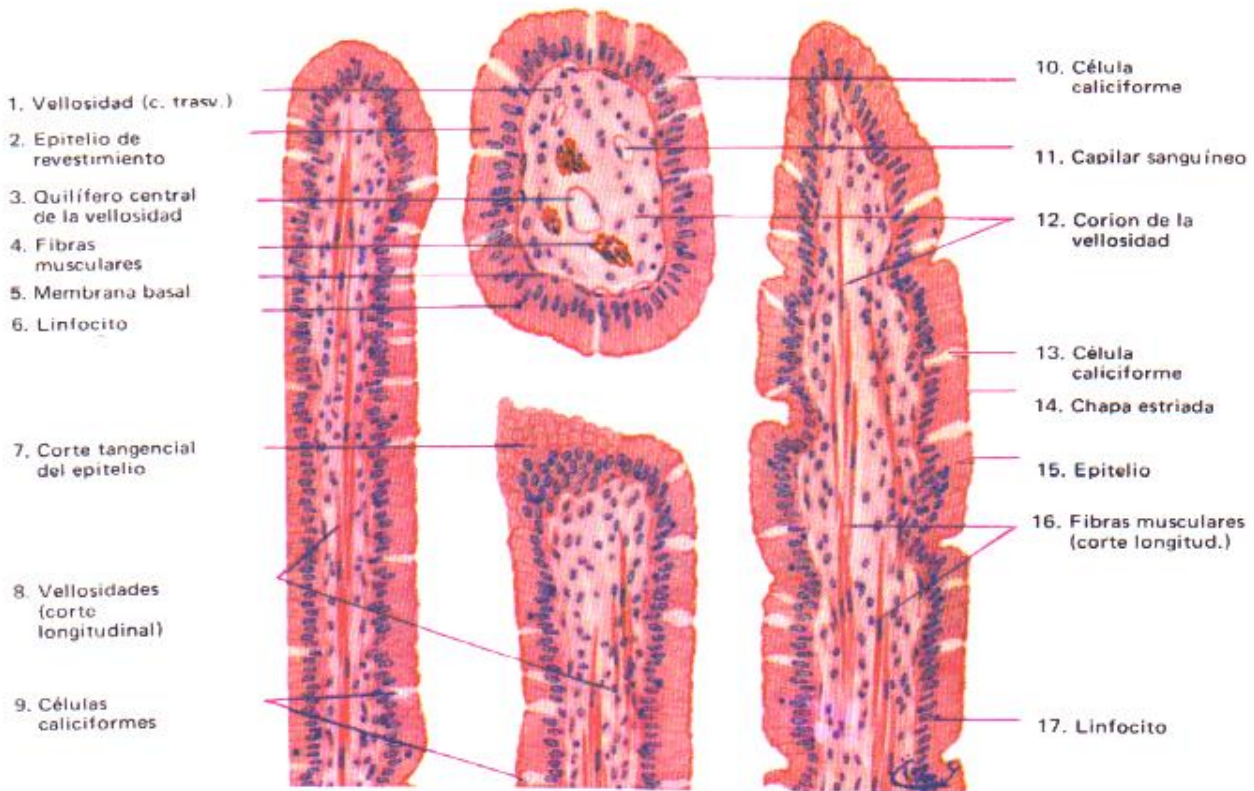


Fig. 1.- Intestino delgado. Vellosidades.
(Coloración: hematoxilina-eosina, 200 X.)

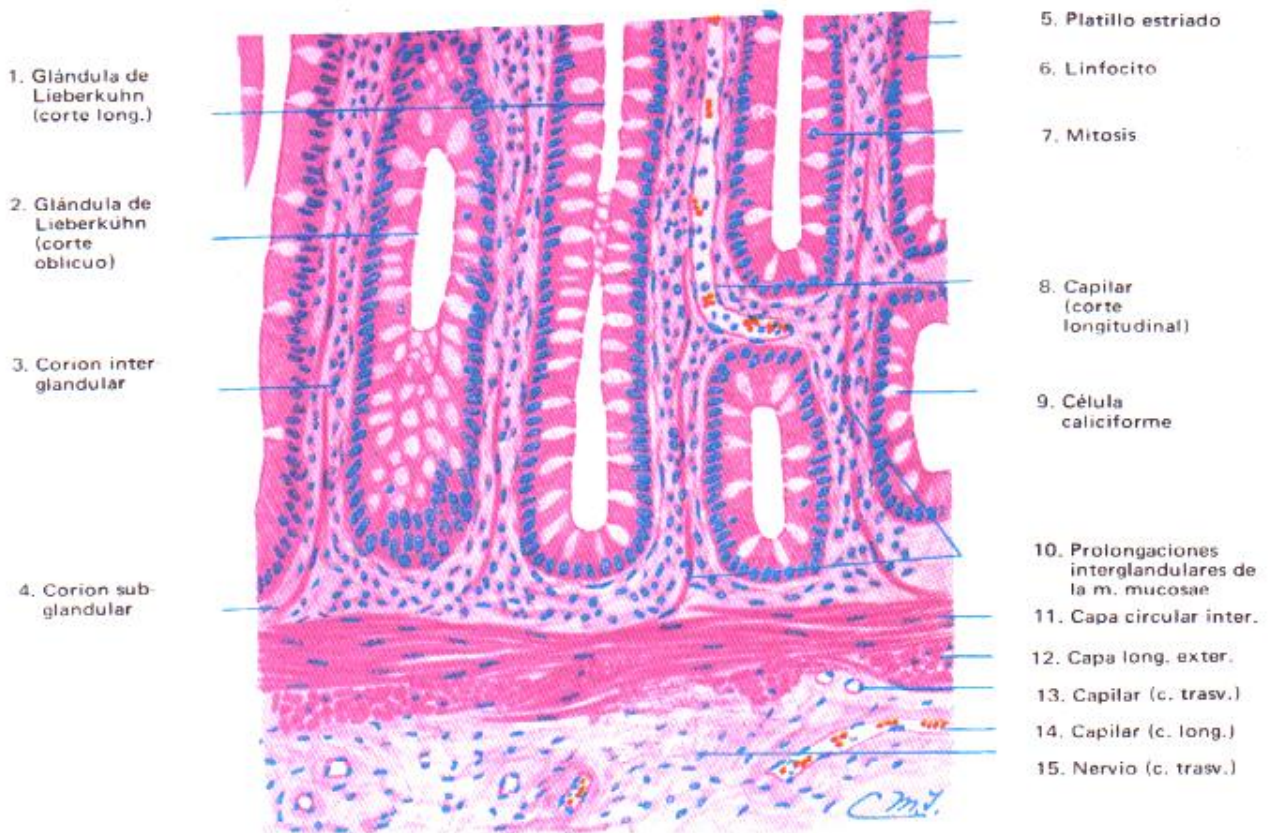


Fig. 2.- Intestino grueso. Región profunda de la mucosa.
(Coloración: hematoxilina-eosina, 265 X.)

2) Intestino Grueso

Se extiende desde la fosa iliaca derecha (Yeyunoíleon) hasta el recto.

Mide 1,5 metros de longitud. Se divide en:

- Ciego
- Colon
- Recto

2.1) Configuración Externa:

El intestino grueso se distingue del intestino delgado por cuatro características principales:

Es más voluminoso que el intestino delgado.

Está recorrido en toda su longitud por cintas musculares longitudinales, denominadas, **Tenias Del Colon**. Estas tenías son 3 en el ciego, el colon ascendente, el colon transverso y el colon descendente; 2 en el colon sigmoideo y ninguna en el recto y conducto anal. En el ciego, el colon ascendente y el colon descendente, estas tenías se dividen en anterior (tenia libre), posteromedial (tenia mesocólica) y posterolateral (tenia omental).

En el intervalo entre las tenías, el colon presenta saculaciones denominadas **Haustras Del Colon**, que están separadas por pliegues semilunares del colon. Las haustras del colon se atenúan y desaparecen en las proximidades del recto y del conducto anal.

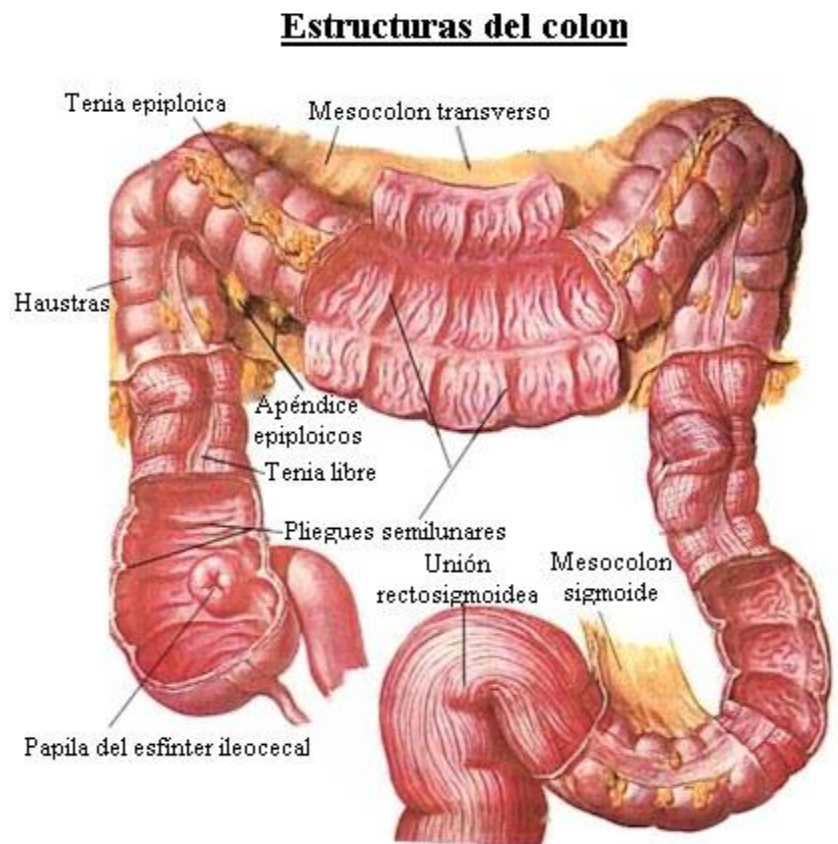
A lo largo de las tenías del colon se implantan pequeños cuerpos adiposos denominados **Apéndices Epiploicos**, apéndices omentales o apéndices adiposos del colon. Son prolongaciones de la masa adiposa de los mesos.

2.2) Configuración interna:

En un corte de intestino grueso, se observa un aspecto aterciopelado y su color es gris ceniza.

La capa mucosa no presenta vellosidades ni pliegues circulares.

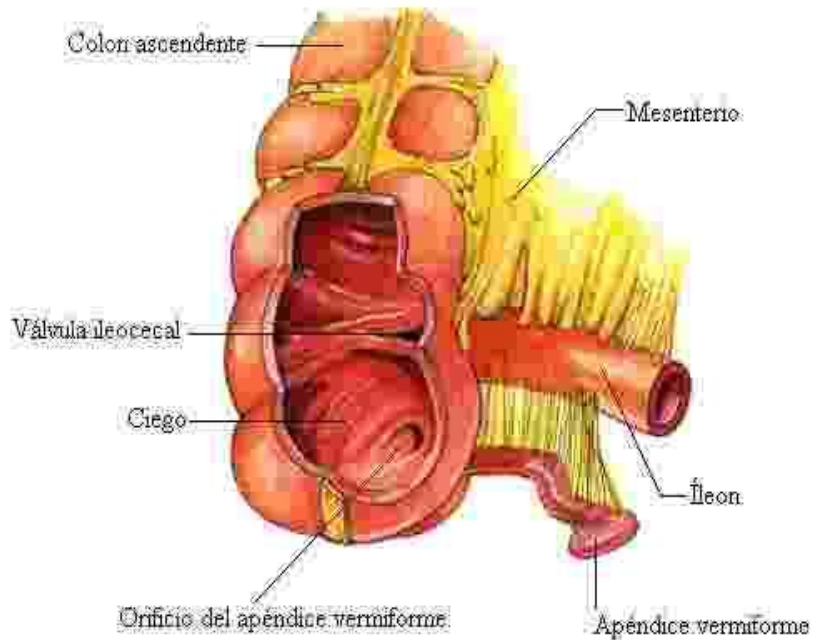
Está elevado por los pliegues semilunares del colon (crestas o válvulas cólicas) que corresponden a los surcos de la superficie externa y limitan las haustras.



2.3) Segmentos del intestino grueso:

2.3.1) Ciego

- Porción inicial del colon. Situado en la fosa iliaca derecha
- Mide aproximadamente 6 cm de longitud y 6 a 8 cm ancho
- Forma de embudo con base superior y vértice inferior
- Configuración exterior
 - Presenta 4 caras anterior, posterior, externa e interna, una base que se continúa con el colon ascendente y un vértice libre.
 - En su cara lateral interna desembocan arriba: el intestino delgado, (orificio ileocecal con su válvula) formando el ángulo ileocecal. 2 a 3 cm por debajo se desprende el apéndice vermiforme.
- Emite los sonidos auscultativos importantes en la práctica médica.



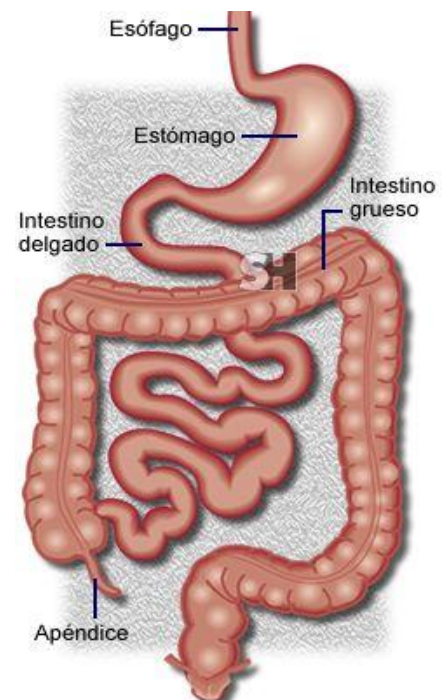
El apéndice puede variar en cuanto a su localización pudiendo ser retrocecal (en la cara posterior del ciego), laterocecal (hacia la parte externa) o una de las más atípica, la localización subhepática (cara externa del colon ascendente justo debajo del hígado).

El apéndice cecal (vermiformis)

- Divertículo hueco que se desprende de la pared interna del ciego a unos 3 cm del orificio ileocecal
- Mide 9 cm y de forma cilíndrica flexuosa
- Situación: subcecal (normal), prececal, retrocecal y laterocecal interna o externa.

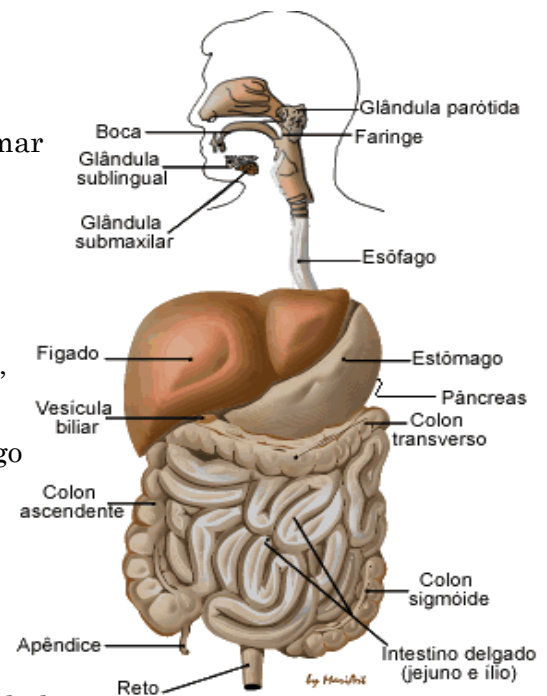
2.3.2) Colon Ascendente

- Se extiende verticalmente hasta el colon transverso
- Mide 10 cm de longitud aproximadamente
- El colon ascendente tiene continuidad con el colon transverso formando la flexura cólica derecha o ángulo hepático del colon.
- Se relaciona hacia su parte posterior con la parte superior de la fosa iliaca, la fosa lumbar y el riñón derecho, con la glándula suprarrenal; por dentro, con las asas de intestino delgado, y segunda porción del duodeno, además de las estructuras musculares de la pared posterior.



2.3.3) Colon Transverso

- Se extiende desde el colon ascendente al descendente para formar el ángulo esplénico (relación con el bazo).
- Mide 50 cm de longitud
- **Relaciones**
 - Delante: pared abdominal
 - Detrás: de derecha a izquierda: 2da Parte del duodeno, cabeza del páncreas, cara anterior del riñón izquierdo
 - Arriba: cara inferior del hígado y curvatura > del estomago
 - Abajo: asas intestinales
- Forma los ángulos hepático y esplénico con el colon ascendente y descendente respectivamente.



2.3.4) Colon Descendente

- Se extiende desde el ángulo esplénico del colon hasta la altura de la cresta iliaca donde se continúa con el colon ileopelvico o sigmoide.
- Es de dirección casi vertical y mide aproximadamente 12 cm.
- **Relaciones**
 - Detrás: borde externo del riñón izquierdo y el cuadrado de los lomos
 - Delante: asas intestinales
 - Externo: pared abdominal
 - Interno: asas intestinales

2.3.5) Colon Sigmoide

Se extiende desde el colon descendente al recto, tiene forma de S

Porción más larga de 60 cm de longitud.

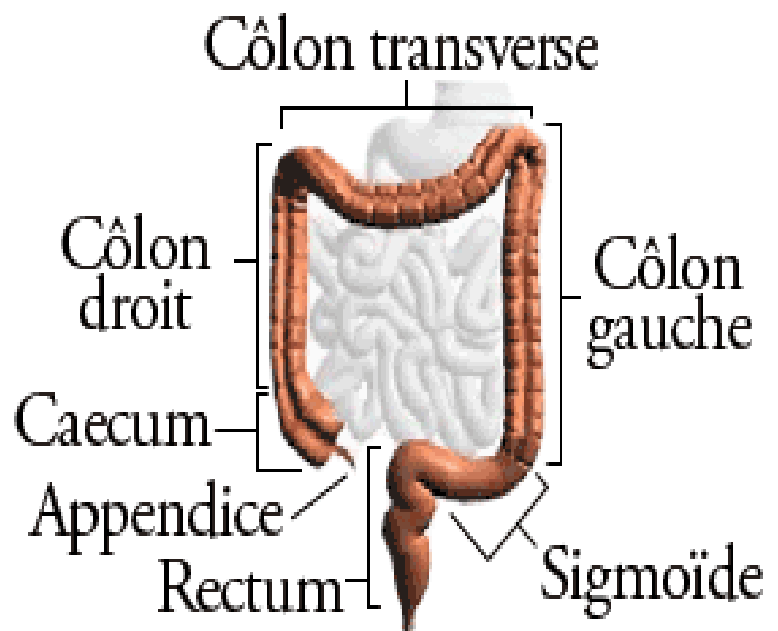
Se divide en colon iliaco y pélvico.

Colon iliaco

- Mide 15 cm de longitud
- Describe un curva de concavidad interna
- Ubicación Fosa Iliaca Izquierda
- **Relaciones:**
 - Delante: pared abdominal
 - Detrás: psoas iliaco y fascia ilíaca.

Colon pélvico

- Mide 45 cm
- Se extiende del borde izquierdo al derecho del estrecho superior, en un recorrido transversal, luego se inclina hacia abajo, atrás y adentro hasta la 3era sacra, donde se continúa con el recto.



2.3.6 Recto

- Se extiende desde la 3era sacra para terminar en el ano
- Situado delante del sacro y cóccix, detrás de la vejiga y de la próstata en el hombre, del útero y la vagina en la mujer.
- Se divide en dos porciones: recto pélvico o ampollar y recto perineal o anal.
- Mide aproximadamente 15cms → 12 cm el pélvico; 3 cm el anal.
- Presenta una dilatación en la porción pélvica llamada ampolla, luego se estrecha hacia su parte anal.
- **Relaciones:**
 - hacia atrás, el sacro y cóccix
 - hacia delante, en el hombre: la vejiga y la próstata, en la mujer: el útero y la vagina.
- Se diferencia del resto del intestino grueso, porque en su parte externa NO posee tenías, sino surcos que lo recorren de manera abundante de izquierda a derecha y que limitan las abolladuras.

Configuración interna

- En la región ampollar presenta pliegues transversales
- En su porción anal presenta 2 estructuras: las columnas anales que son elevaciones longitudinales (generalmente de 6 a 8) de 1 cm de longitud.
- Entre las columnas se disponen las válvulas de Morgagni, que son pequeños y delgados pliegues transversales de forma semilunar (similares a las valvas arteriales del corazón). Ubicadas exclusivamente en esta porción.

2.4) Irrigación y Drenaje Venoso Del Intestino Grueso

La parte derecha del intestino grueso recibe ramas de la arteria mesentérica superior.

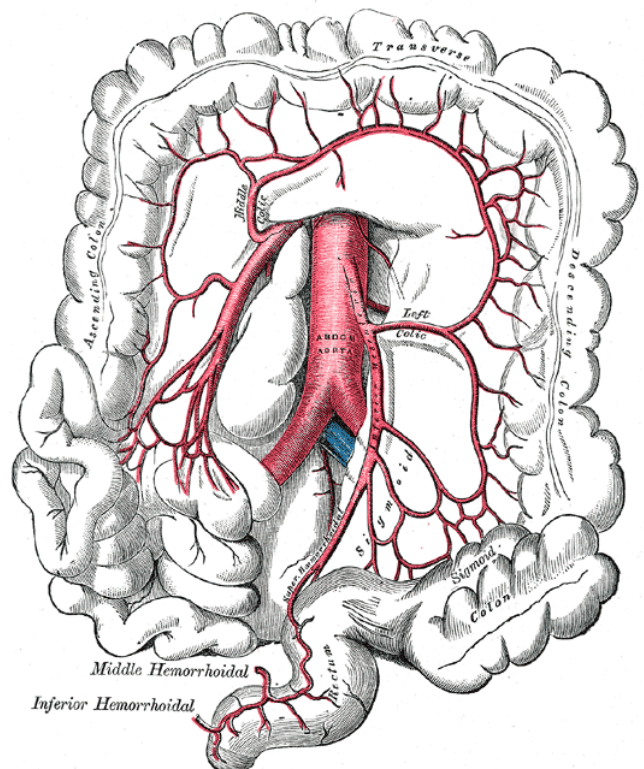
A partir de la mitad del colon transverso, la parte izquierda recibe ramas de la arteria mesentérica inferior: arteria cólica izquierda, art sigmoideas y art rectal superior.

Las ramas de la arteria mesentérica superior e inferior forman un arco anastomótico a nivel del colon transverso.

Las venas llevan el recorrido análogo de las arterias, para confluir en la vena mesentérica inferior, que se une a la esplénica y mesentérica superior para formar la vena porta.

Irrigación Del Recto

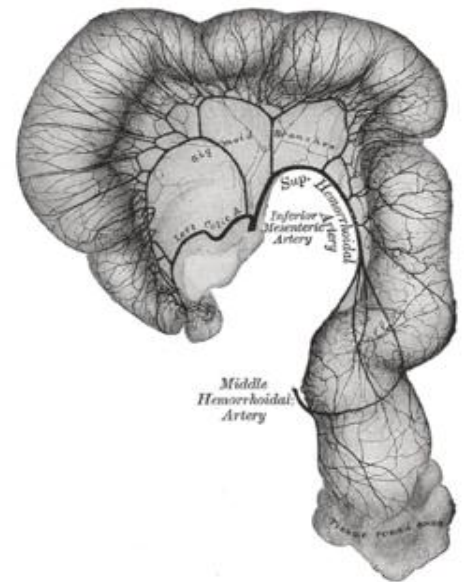
- Arteria hemorroidal superior rama de la mesentérica inferior.
- Arteria hemorroidal media rama de la iliaca interna. Se anastomosa con ramos de las hemorroidales superior e inferior.
- Arteria hemorroidal inferior nace de la pudenda interna.



Drenaje venoso Con el mismo recorrido de las arterias

- V. hemorroidal superior drena en la mesentérica inferior, (en la mesentérica superior según la Dra. Josmary, pero esto es falso) y luego vena porta
- V. hemorroidal media drena en la iliaca interna
- V. hemorroidal inferior drena en la pudenda interna, junto con la hemorroidal media drenan en la cava inferior

Existen entre las venas hemorroidales superiores, ramas del sistema porta, y las venas hemorroidales medias e inferiores, ramas del sistema cava, numerosas comunicaciones que establecen alrededor de la porción inferior del recto, una anastomosis portocava muy importante.



Arteria	Origen	Trayecto	Distribución
Mesentérica superior	Aorta abdominal	Discurre por la raíz del mesenterio hasta la unión ileocecal	Parte del tubo digestivo derivada del intestino medio
Intestinal (n = 15-18)	Arteria mesentérica superior	Pasa entre las dos capas de mesenterio	Yeyuno e íleon
Cólica media	Arteria mesentérica superior	Asciende por el retroperitoneo y discurre entre las capas del mesocolon transverso	Colon transverso
Cólica derecha	Arteria mesentérica superior	Pasa por el retroperitoneo para llegar al colon ascendente	Colon ascendente
Ileocólica	Rama terminal de la arteria mesentérica inferior	Discurre a lo largo de la raíz del mesenterio y la divide en ramas ileales y cólicas	Íleon, ciego y colon ascendente
Apendicular	Arteria ileocólica	Pasa entre las capas del mesoapéndice	Apéndice vermiforme
Mesentérica inferior	Aorta abdominal	Desciende por el retroperitoneo a la izquierda de la aorta abdominal	Irriga parte del tubo digestivo derivado del intestino posterior
Cólica izquierda	Arteria mesentérica inferior	Pasa por el retroperitoneo hacia la izquierda del colon descendente	Colon descendente
Sigmoidea (n = 3-4)	Arteria mesentérica inferior	Pasa por el retroperitoneo hacia la izquierda del colon descendente	Colon descendente y sigmoide
Rectal superior	Rama terminal de la arteria mesentérica inferior	Pasa por el retroperitoneo y desciende por el retroperitoneo hasta el recto	Parte proximal del recto
Rectal media	Arteria iliaca interna	Pasa por el retroperitoneo hasta el recto	Parte media del recto
Rectal inferior	Arteria pudenda interna	Cruza la fosa isquioanal para llegar al recto	Parte distal del recto y conducto anal

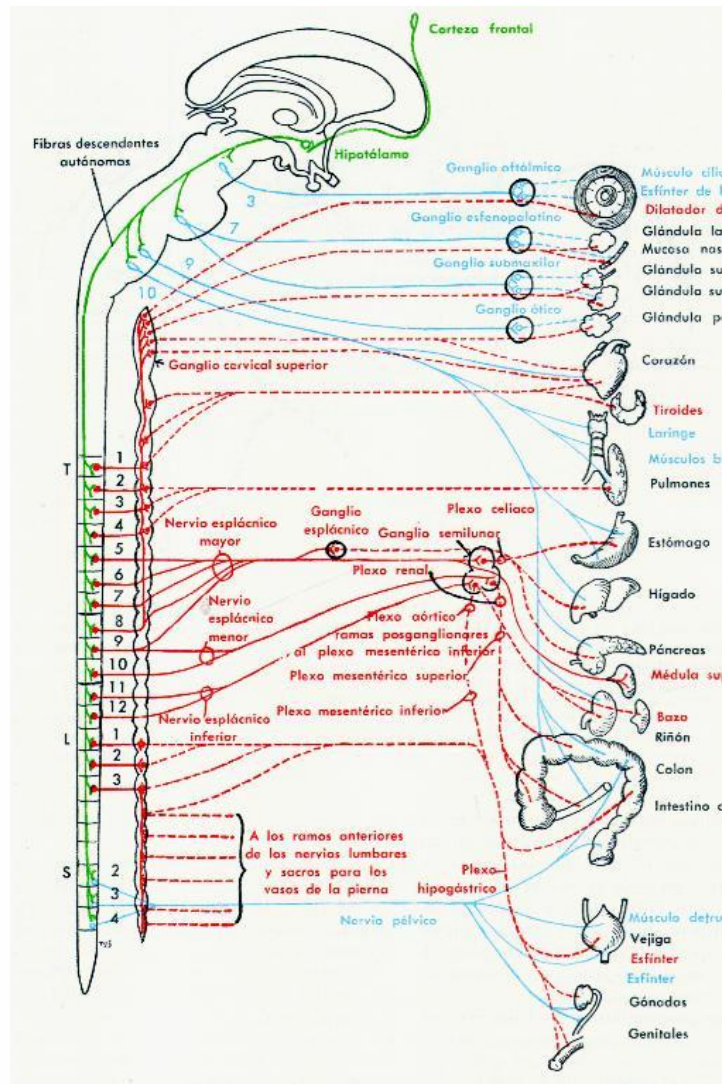
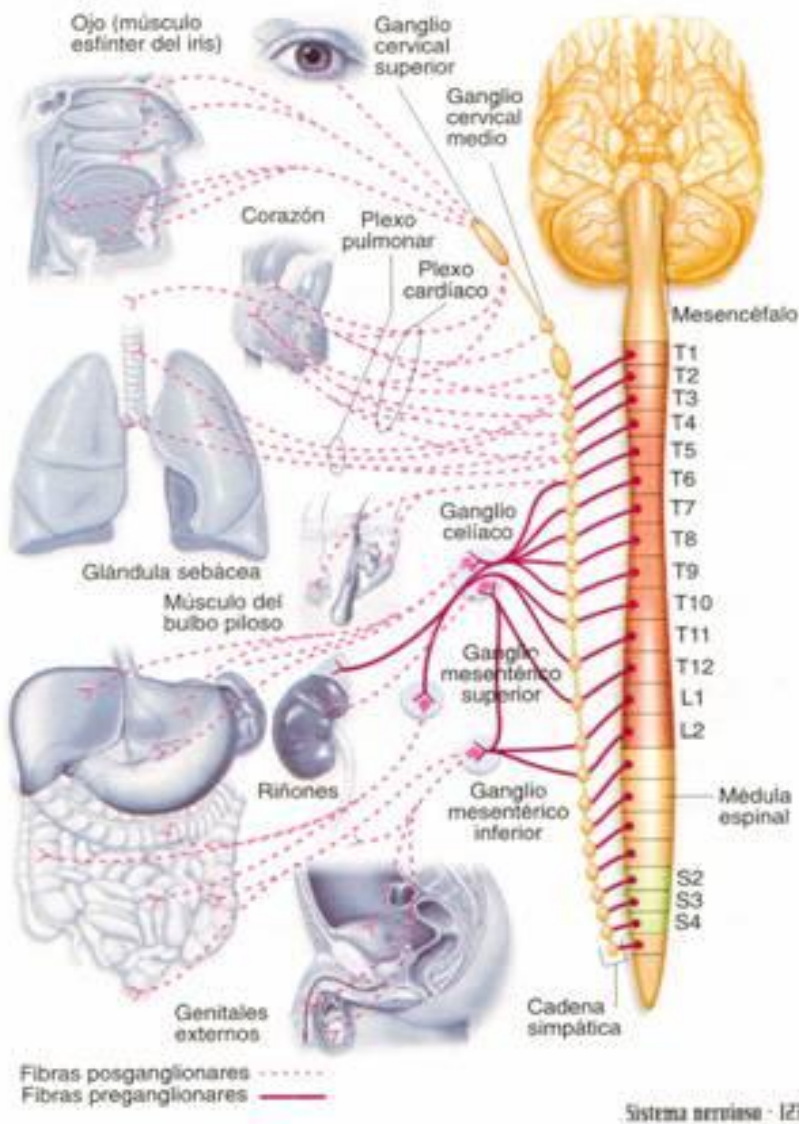
2.5) Inervación Del Colon

Hasta el 1/3 proximal del colon transverso la inervación parasimpática proviene del vago, mientras que más distalmente recibe ramas del plexo sacro (localizado entre los segmentos S2 y S4)

La inervación simpática procede de los nervios espláncnicos lumbares y sacros

Inervación Del Recto

- **Simpático:** plexos hemorroidales, ubicados en la submucosa
- Nervios raquídeos por el plexo sacro y por el nervio anal, rama del pudendo interno.



2.6) Histología Del Intestino Grueso

2.6.1) Mucosa: no forma pliegues ni presenta vellosidades como el Intestino Delgado, pero si en mayor abundancia *criptas de Lieberkuhn* (invaginación de epitelio sobre lámina propia). Las criptas se diferencian de las del intestino delgado, porque abundan las células caliciformes en lugar de enterocitos o células absortivas.

- Epitelio
 - De tipo cilíndrico simple
 - Rico en células caliciformes, siendo las células de absorción las más abundantes.
- Lamina propia
 - Abundantes criptas, constituidas por células caliciformes, células endocrinas y células regeneradoras. Desaparecen las células de Paneth **son EXCLUSIVAS del intestino delgado.**
 - Tejido conectivo laxo, filetes nerviosos y vasos.

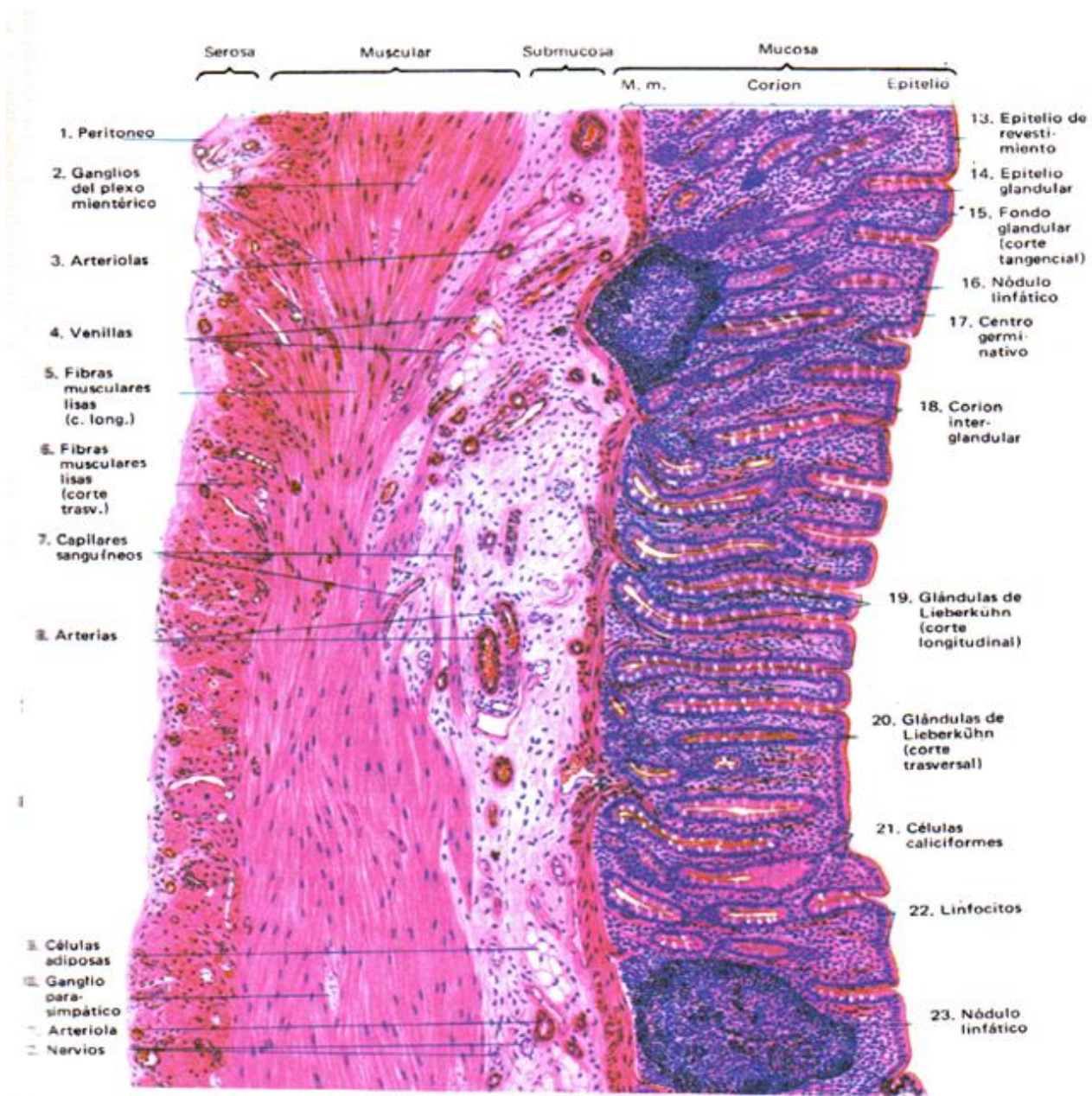
2.6.2) Submucosa

- Tejido denso rico en fibras elásticas, hay vasos y filetes nerviosos. Se observa el *plexo de Meissner*

2.6.2) Muscular

- La longitudinal externa es poco común, suele desaparecer en algunos segmentos.
- La circular interna es permanente.
- Tenías y haustras del colon.

2.6.3) Serosa: Presenta células planas.



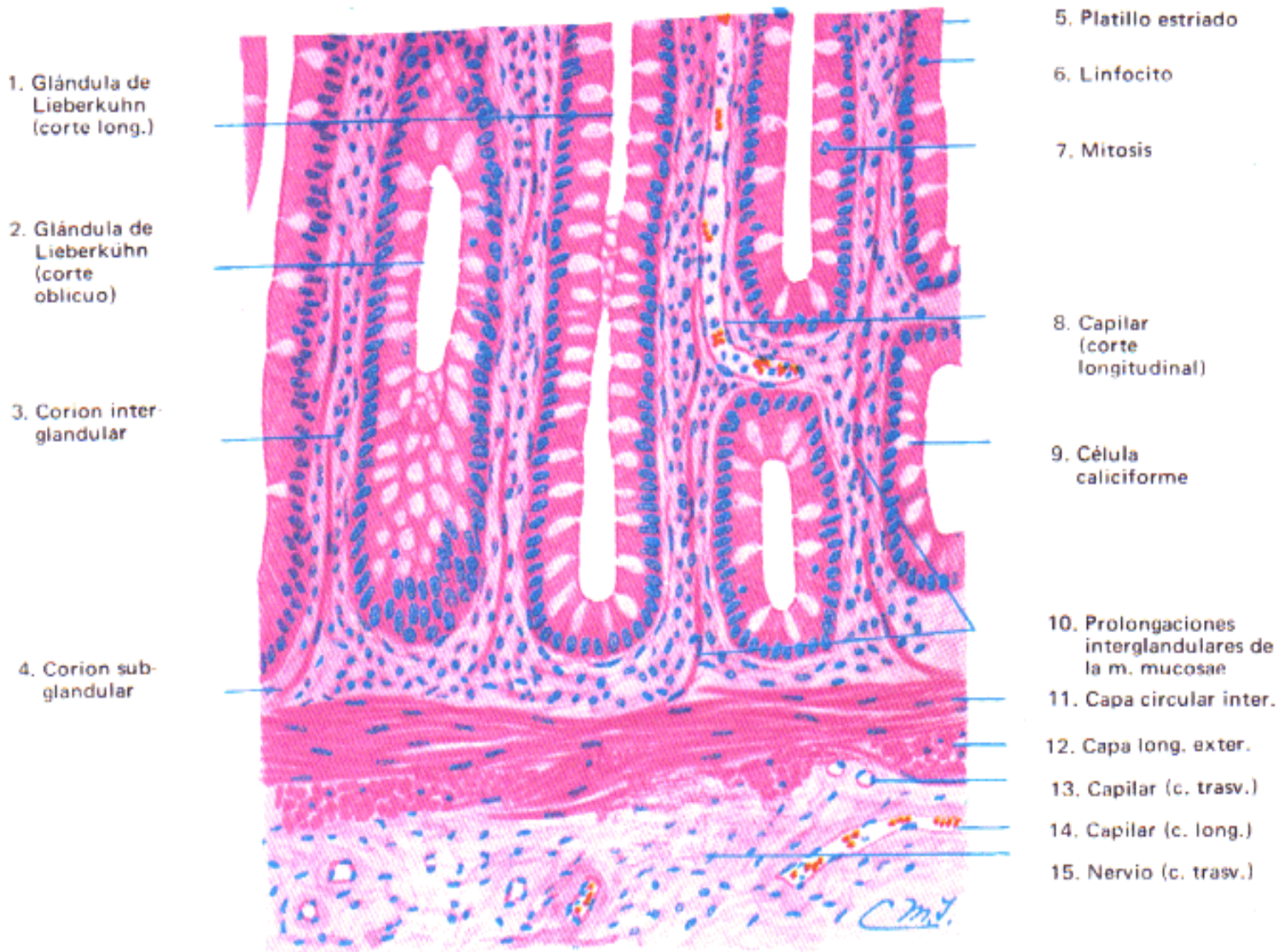


Fig. 2. — Intestino grueso. Región profunda de la mucosa.
(Coloración: hematoxilina-eosina. 265 X.)

2.7) Histología de segmentos diferenciales del Intestino Grueso

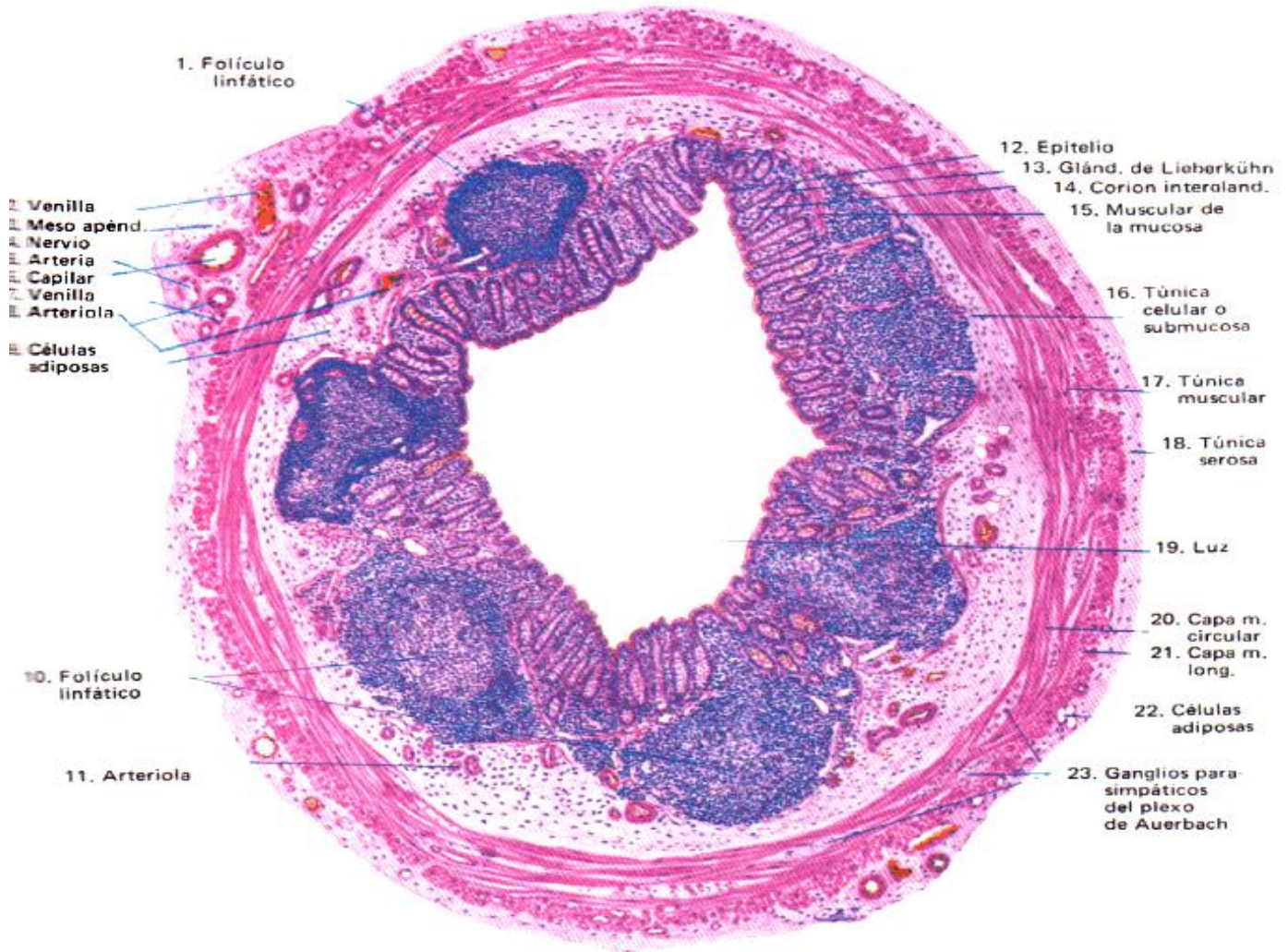
2.7.1) Apéndice Cecal:

Epitelio cilíndrico simple, con células de absorción, caliciformes y M en sitios donde los nódulos linfoides colindan con el epitelio

La lamina propia es tejido conectivo laxo con múltiples nódulos linfoides y criptas de Lieberkuhn superficiales

La muscular mucosa, la submucosa y la muscular externa no varían

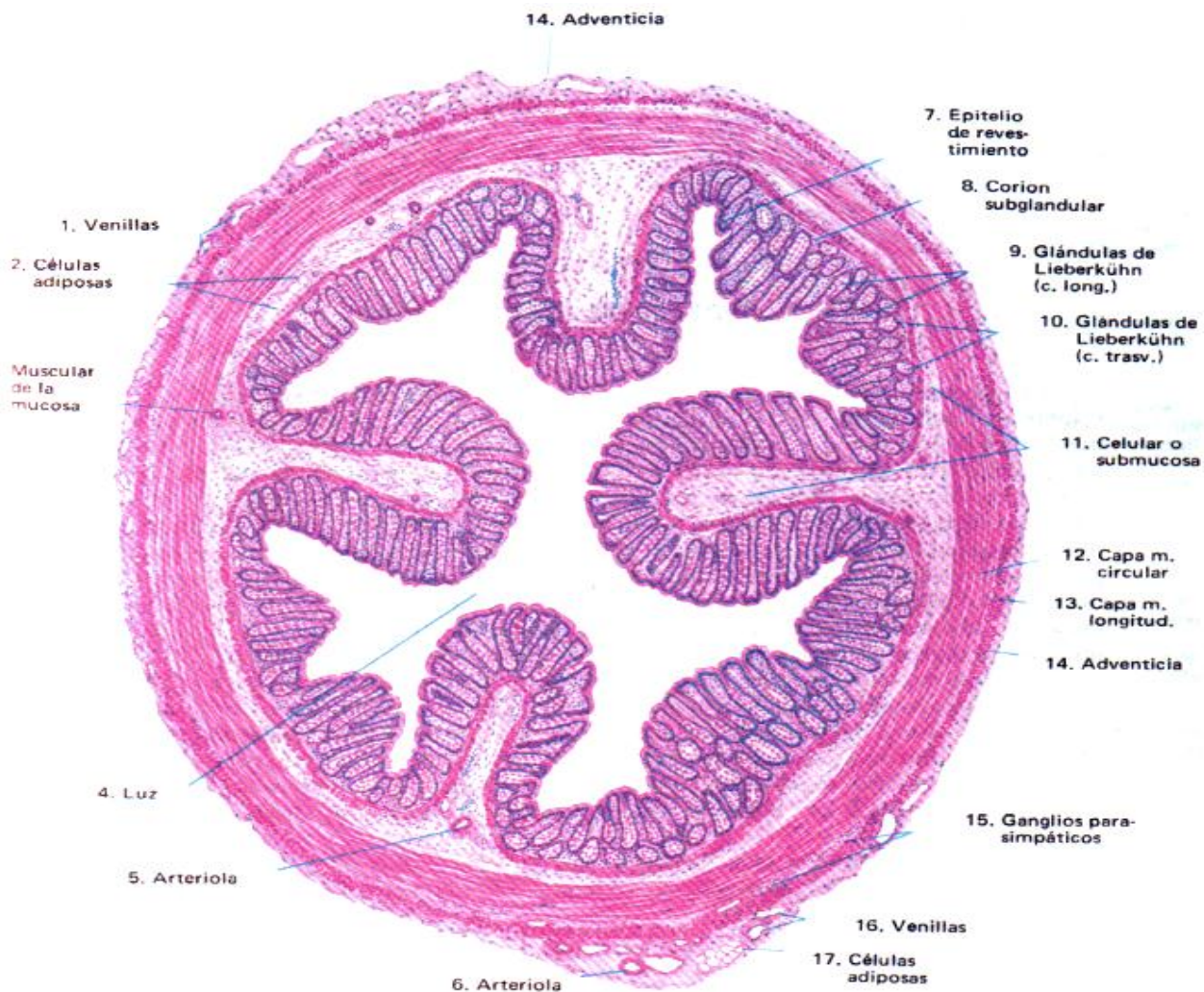
Serosa que reviste el apéndice



2.7.2 Recto:

- **Mucosa**
 - Criptas de Lieberkuhn más largas pero menos numerosas que el colon.
 - No existen vellosidades.
 - Columnas y válvulas de Morgagni.
 - Transición epitelial de cilíndrico simple a plano estratificado.
- **Lamina propia**
 - Plexos venosos
- **Submucosa**
 - Tejido fibroelástico
 - Plexos hemorroidales externos e internos
- **Muscular**
 - Circular interna contribuye a formar el esfínter anal interno
 - Músculos del piso pélvico esfínter anal externo

Aunque no hay vellosidades hay absorción por los enterocitos que se encuentran en las criptas. La absorción fundamental de estas células en el intestino grueso es de agua y electrolitos como el Na y el K para contribuir a la formación de bolo fecal.



3) Diferencias entre intestino delgado y Grueso

Intestino Delgado	Intestino Grueso
Absorción: de agua, iones, CHO, proteínas y grasas	Absorción principal de agua, Na ⁺ , K ⁺ , cloruro; para conversión del material del ID en bolo fecal.
Digestión: intensificado en el duodeno por las enzimas derivadas del páncreas, y continua por las disacaridasas y dipeptidasas a nivel de las microvellosidades	Posee movimientos no solo de propulsión sino de retropropulsión, para mantener el quimo en el colon por más tiempo.
Posee movimientos de mezcla, de propulsión y dispersión del quimo y de arrastre y limpieza	
Secreta moco protector	Posee abtes células secretoras de moco
Secreta enzimas	Posee pocas enzimas
Secreta IgA IgG con carácter defensivo y protector	



Tema # 5 Hígado y Vesícula Biliar

Samuel Reyes UNEFM

1) Hígado

Es una glándula voluminosa destinada a realizar funciones únicas y vitales como la síntesis de proteínas (asimilación), elaboración de la bilis (necesaria para la digestión y absorción de las grasas), función desintoxicante, almacén de vitaminas, glucógeno.

De color rojo pardo, lobulado, con una consistencia dura y friable, localizado en el hipocondrio derecho, epigastrio y se prolonga hasta el hipocondrio izquierdo. En la región supramesocólica.

Pesa alrededor de 1500 grs y sus medidas son las siguientes:

- 28cms Transverso
- 18cms Anteroposterior
- 8cms espesor

En su estudio se describen 3 caras y 3 bordes, es un órgano muy friable.

1.1) Configuración Externa

1°Caras

a) Superior (anterosuperior o parietal): Presenta ligamento falciforme, se divide en lóbulo derecho e izquierdo

Relaciones: diafragma, pleura, pulmón der, pericardio y corazón.

b) Inferior (visceral): Dirigida hacia atrás, abajo y a la izquierda, esta cara se caracteriza por presentar múltiples impresiones de los órganos con los que se relaciona el hígado, esta recorrida por tres surcos, dos longitudinales y uno transversal que los une:

-Surco transverso: o hilio hepático, mide 5cms de longitud y 1,5 de ancho. En el transcurren de atrás hacia delante: vena porta, 2 ramas terminales (derecha e izquierda) de la Arteria hepática y conductos biliares

-Surco longitudinal izquierdo: Extendido desde el borde anterior a posterior, se divide por el surco transversal en: anterior (conducto de la vena umbilical en el embrión, y el ligamento que la sustituye en el adulto) y posterior (conducto de Arancio).

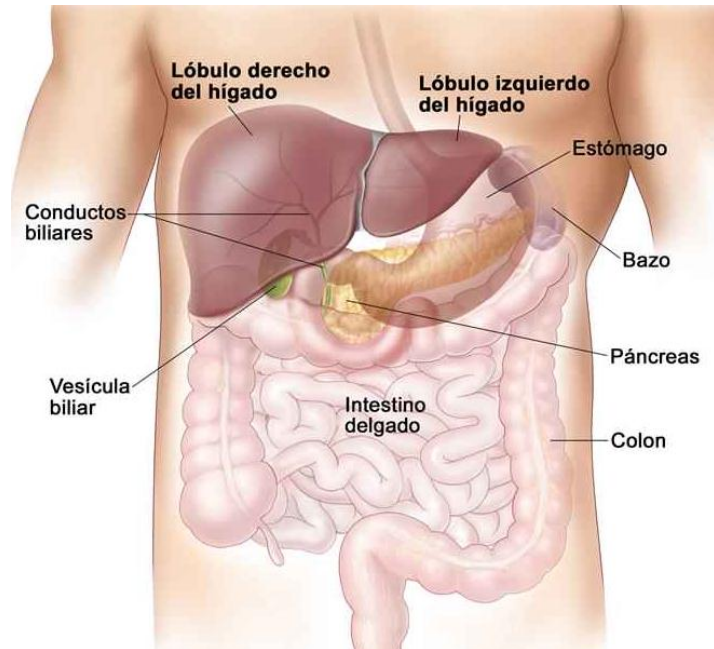
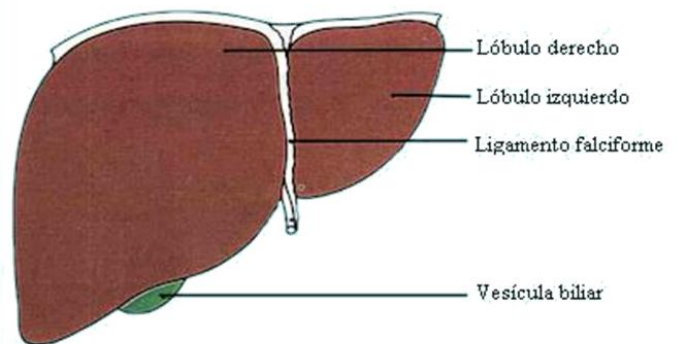


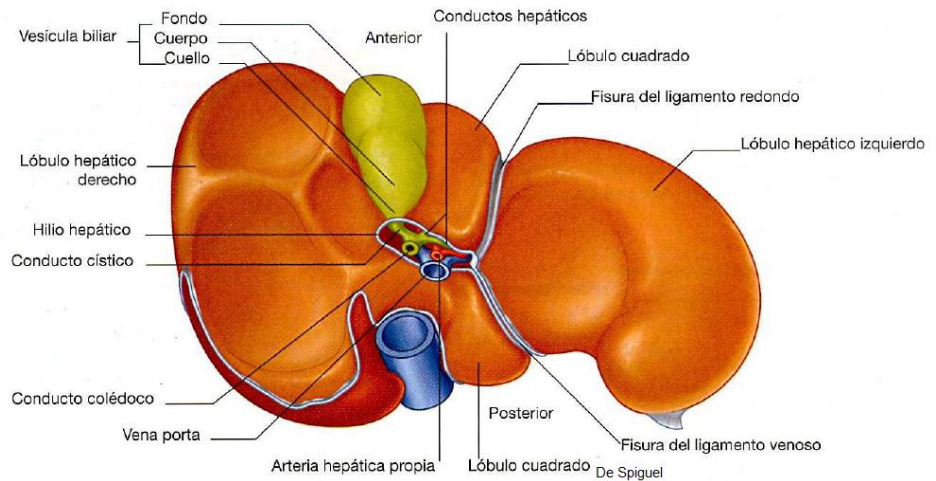
Diagrama hígado cara anterior



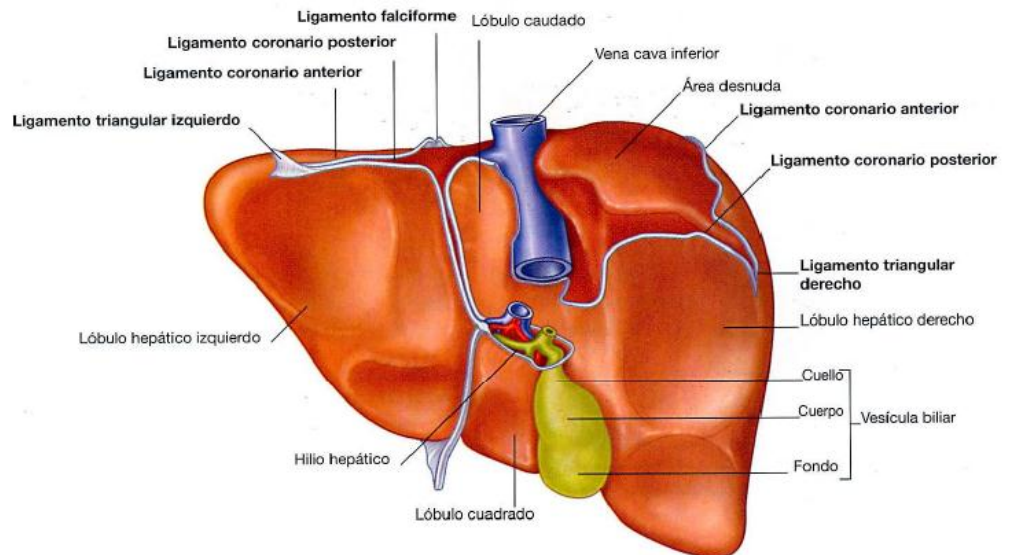
-Surco longitudinal derecho (surco de la vesícula biliar): Presenta en su porción anterior: fosita cística, en la que se aloja la vesícula biliar; en su porción posterior: paso de la vena cava inferior

Los surcos dividen la cara inferior en 4 lóbulos, el lóbulo cuadrado, el lóbulo de Spiegel (Tubérculo caudado de Spiegel), el lóbulo derecho y el lóbulo izquierdo.

- **El lóbulo cuadrado** está ubicado delante (~~detrás~~ según la profesora) del surco transverso, entre la fosita cística y el conducto de la vena umbilical.
- **El lóbulo de Spiegel** está detrás del surco transverso, entre el surco de la vena cava inferior y el surco del conducto de arancio. Presenta dos tubérculos o dos salientes: una saliente izquierda o tubérculo papilar y una saliente derecha o tubérculo caudado.
- **El lóbulo derecho** es el más grande de todos y presenta 4 depresiones causadas por los órganos que se apoyan en él, que de delante hacia atrás son: la impresión o depresión cólica, renal, suprarrenal y duodenal.
- **El lóbulo izquierdo** presenta en su mayor parte una sola depresión causada por el estómago, llamada impresión gástrica.



c) Posterior: Mira hacia atrás y un poco hacia arriba. Está unida al diafragma a través del ligamento coronario y de los ligamentos triangulares derecho e izquierdo. Los ligamentos triangulares son el mismo ligamento coronario una vez ubicado en los extremos, es decir, cuando se repliega sobre el peritoneo. El surco de Arancio y el canal de la vena cava inferior dividen la cara posterior en tres lóbulos: lóbulo derecho, lóbulo izquierdo y entre esos dos el lóbulo de Spiegel.



Esta cara es considerada el área desnuda del hígado, específicamente donde está la vena cava inferior, porque el peritoneo no cubre esta cara.

2º Peritoneo Hepático

Está formado por dos hojas del epiplón mayor. Estas hojas llegan al hilio hepático donde se dividen una de la otra, para envolver la cara inferior del hígado y luego la cara superior. A partir de allí, se dirige al

diafragma constituyendo el ligamento suspensorio del hígado o ligamento falciforme. El hígado se encuentra unido al diafragma por un repliegue peritoneal denominado ligamento coronario. No cubre la cara posterior.

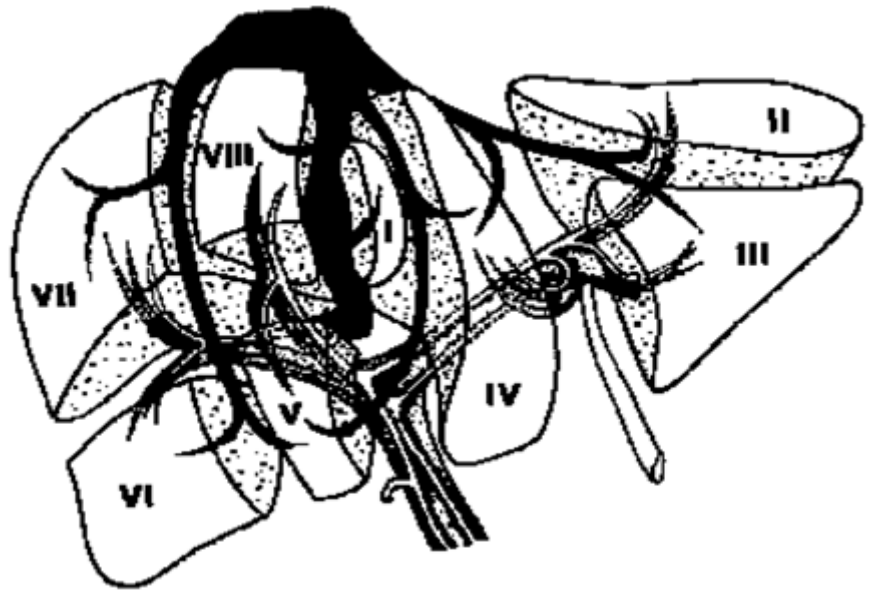
3º Segmentación Hepática

El hígado es un órgano lobulado, va a estar dividido en distintos segmentos por las siguientes divisiones:

División horizontal → Pedículo hepático a cada lado: esto origina los segmentos craneal y caudal

División vertical → Venas suprahepática media y derecha e izquierda: esta división origina segmentos paramedianos y laterales

Los distintos segmentos hepáticos, reciben una numeración, con números romanos dada por Couinaud, y además reciben un nombre específico según la clasificación de Reifferscheid esto se resume en la siguiente tabla:

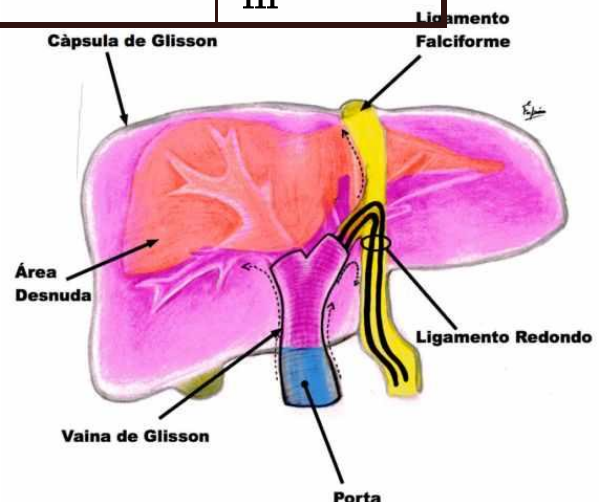


REIFFERSCHIED	COUINAUD
Segm. Craneolateral Derecho	VII
Segm. Caudolateral Derecho	VI
Segm. Craneo Paramed. Derecho	VIII
Segm. Caudo Paramed. Derecho	V
Lobulo Caudado	I
Segm. Craneo Paramed. Izquierdo	IV
Segm. Craneo Paramed. Izquierdo (Lobulo Cuadrado)	IV
Segm. Craneolateral Izquierdo	II
Segm. Caudolateral Izquierdo	III

1.2) Configuración Interna del Hígado (Histología)

a) Estroma:

Está representado por una cápsula fibroconjuntiva revestida por una serosa derivada del peritoneo visceral denominada cápsula de Glisson



Esta cápsula se hace más gruesa a nivel del hilio del órgano por donde penetra para emitir tabiques o septos que dividen al órgano en lóbulos y lobulillos

Irradian de ella una trama tridimensional de fibras colágenas y reticulares que le sirven de sostén a los elementos parenquimatosos, también puede encontrarse a nivel de la cápsula y tabiques algunas fibras musculares lisas, troncos de nervios

Además se observa tejido conjuntivo estromático en el lugar donde convergen los vértices de varios lobulillos hepáticos

b) Parénquima:

Está representado por:

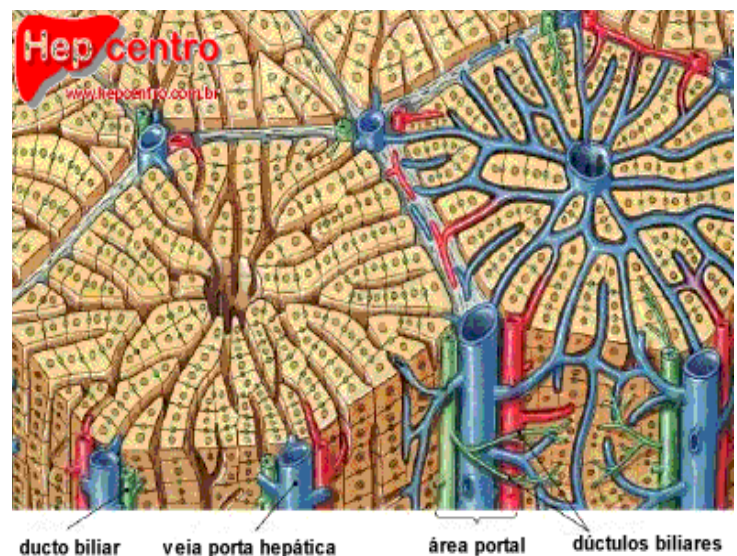
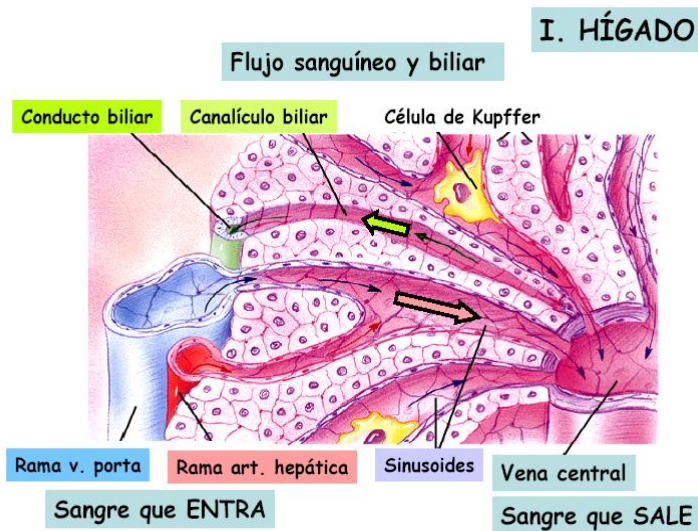
b.1) Lobulillo Hepático:

Estructura hexagonal de casi 2mm de largo constituida por hepatocitos (células propias poligonales del parénquima hepático). Están delimitados por tabiques de tejido conectivo

En los sitios de contacto de los 3 lobulillos clásicos, Áreas Portales, las cuales contienen ramas de la arteria hepática, de la vena porta y conductos biliares interlobulillares y vasos linfáticos

El eje central del lobulillo está ocupado por la Vena Central.

Los hepatocitos se ubican en placas anastomosadas alrededor de la vena central. Dichas placas a su vez están separadas unas de otras por espacios vasculares llamados Sinusoides Hepáticos

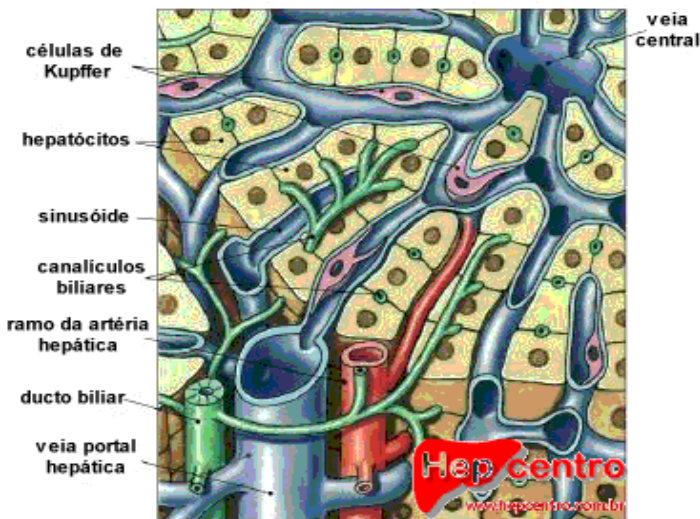


b.2) Sinusoide hepático:

Estructura revestida por células recubrimiento. Entre las células de revestimiento están las Células de Kupffer, macrófagos residentes migratorios.

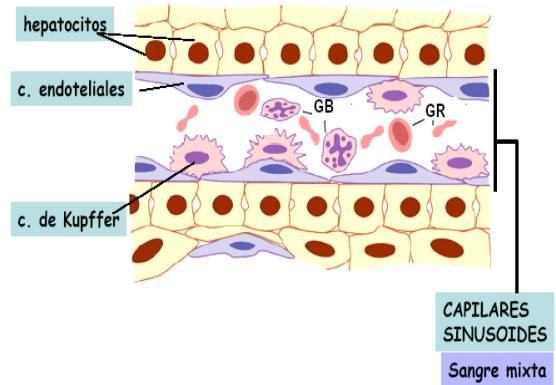
El hepatocito está separado de los hepatocitos por el Espacio de Disse, ocupado por las microvellosidades de los hepatocitos, posee además células estrelladas.

A nivel de ellos drenan las arteriolas hepáticas y las venulas porta, para terminar en la vena central

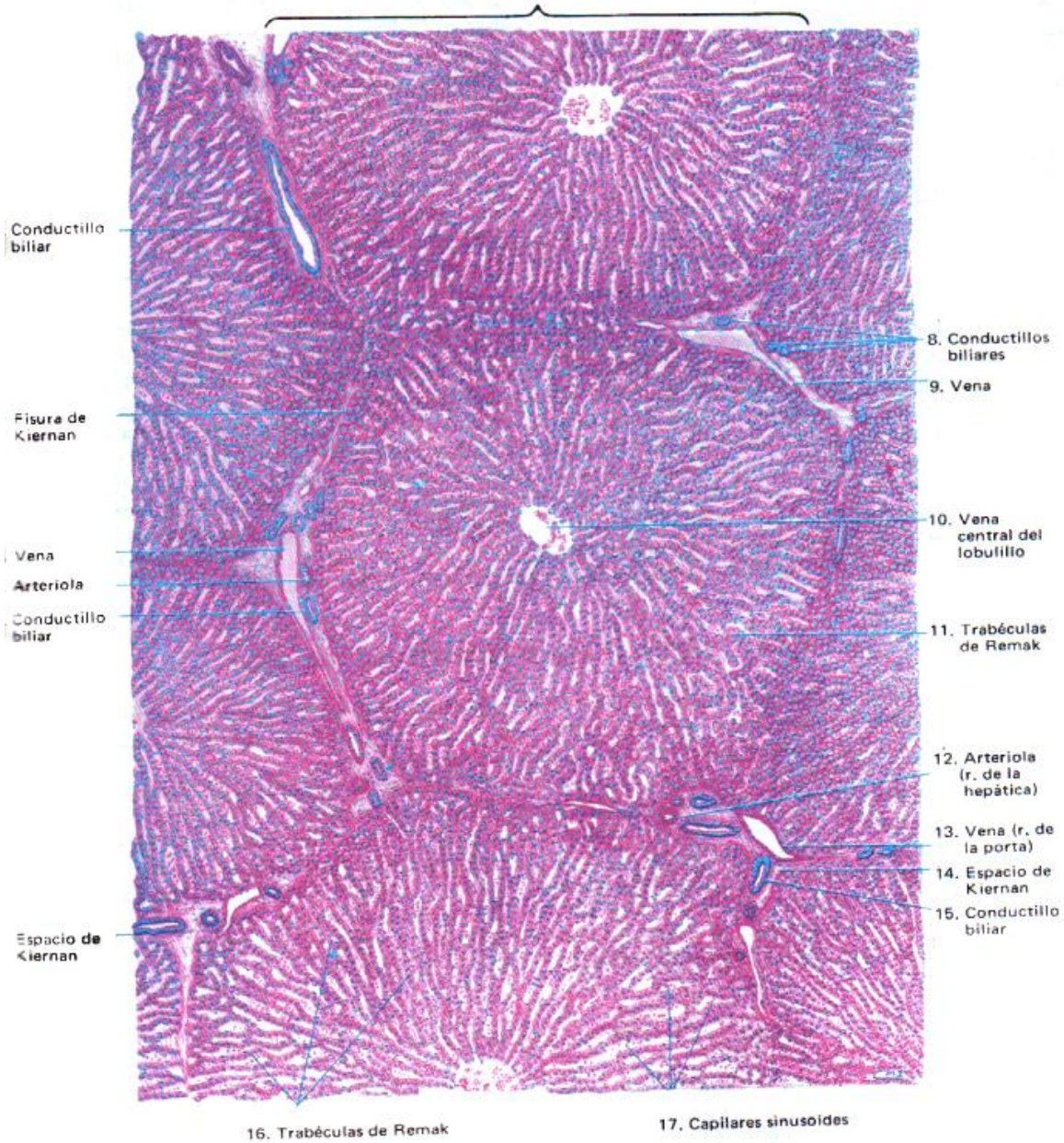


I. HÍGADO

Ultraestructura



1. Lobulillo hepático



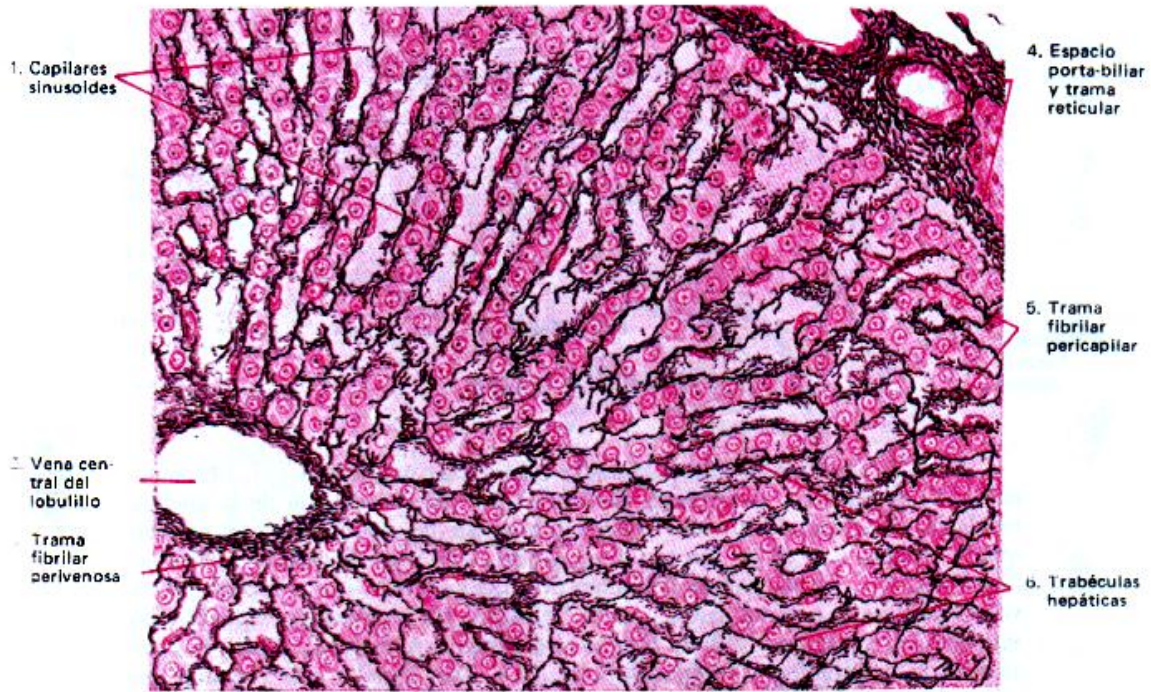


Fig. 1. — *Porción de lobulillo hepático: fibras de reticulina*
(Fijación: formol. Impregnación argéntica, variante de Del Río Hortega. 300 X.)

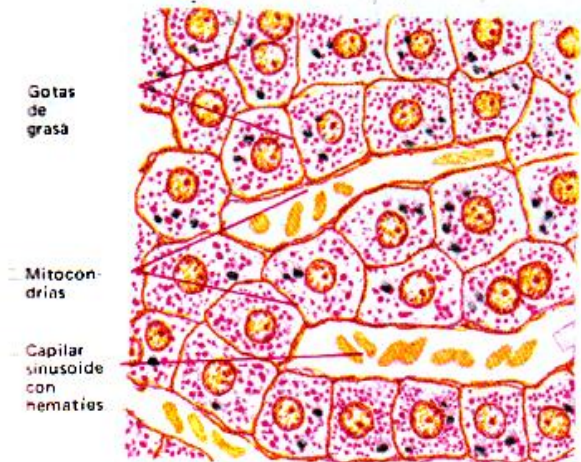


Fig. 2. — *Porción de lobulillo hepático: grasa y condrioma*
(Fijación: líquido de Champy. Coloración de Altmann. 800 X.)

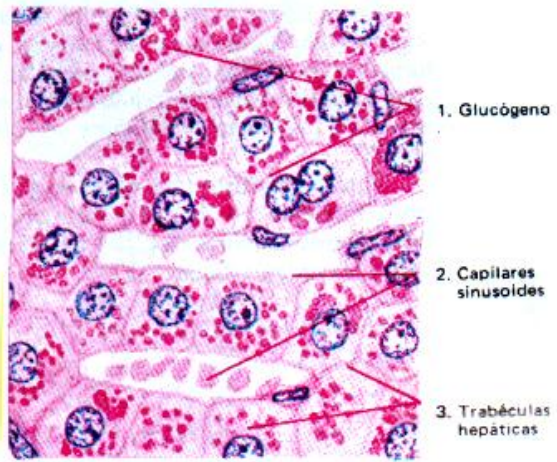
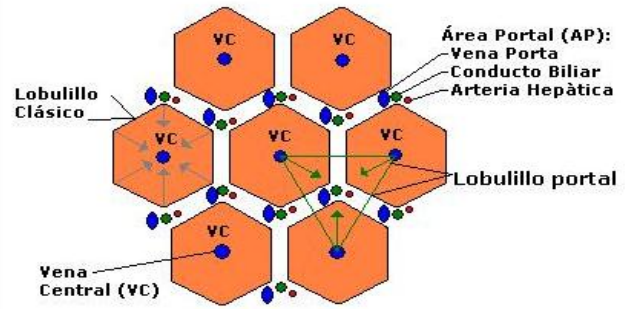


Fig. 3. — *Porción de lobulillo hepático: glucógeno*
(Fijación: alcohol absoluto. Coloración: carmín de Best. 800 X.)

b.3) Lobulillo Portal:

Estructura triangular cuyo centro es el área portal y cuya periferia está limitada por líneas rectas imaginarias que conectan 3 venas centrales

En él, la bilis elaborada por las células hepáticas, penetran en los canalículos biliares, para terminar en los conductos biliares del área portal.



Acino Hepático

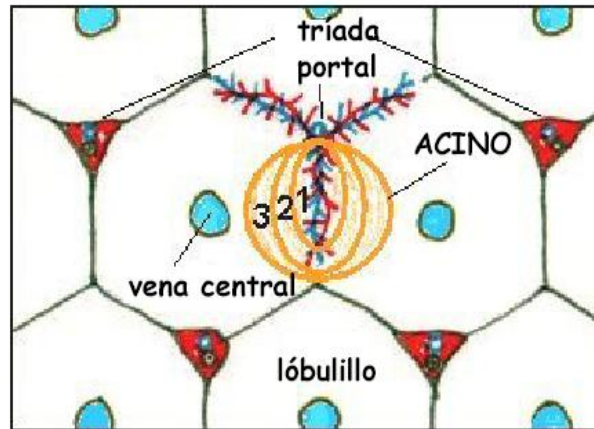
b.4) Acino hepático

Espacio ovoideo, cuyo eje gira alrededor de la vena

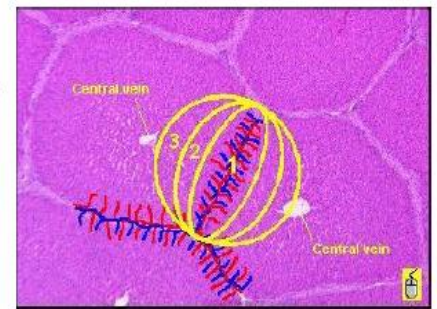
porta del espacio porta, y cuyos extremos del ovulo son las venas centrales

Representan el orden en que los hepatocitos se degeneran, pues se basa en el flujo sanguíneo de la arteriola de distribución

Se definen 3 zonas: zona 3: mas externa, se extiende hasta la vena central, deficiente de O2. Zona 1: mas rica en O2; Zona 2, entre la 3 y la 1.



I. HÍGADO



ACINOS

Zonas de 1 a 3 (cerca de arteriolas)

Van de MAYOR a MENOR oxigenación e impacto tóxico

1.3) Vascularización:

El hígado recibe dos vasos principales, un vaso nutricional que es la arteria hepática y un vaso funcional que es la vena porta. La sangre llevada al hígado por estos dos vasos es devuelta a la vena cava inferior por las venas supra hepáticas.

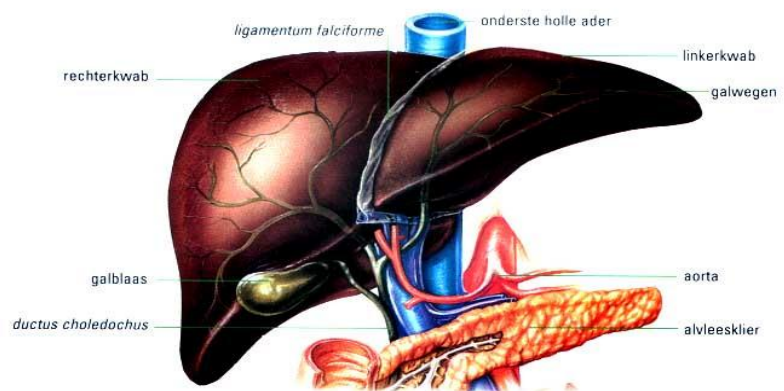
a) Arteria Hepática Común (nutrición): Nace del tronco celíaco de la aorta abdominal. La arteria hepática común se dirige hacia la derecha y a unos cuatro centímetros por encima del páncreas da sus dos ramas terminales: la arteria gastroduodenal y la hepática propia.

Arteria Hepática Propia: asciende hasta la cara inferior del hígado y cuando se ubica en el hilio hepático se divide en sus dos ramas izquierda y derecha.

Ingresa a la glándula y comienza a ramificarse en estructuras cada vez más pequeñas para ubicarse finalmente en el área portal. Termina en las arterias hepáticas derecha e izquierda.

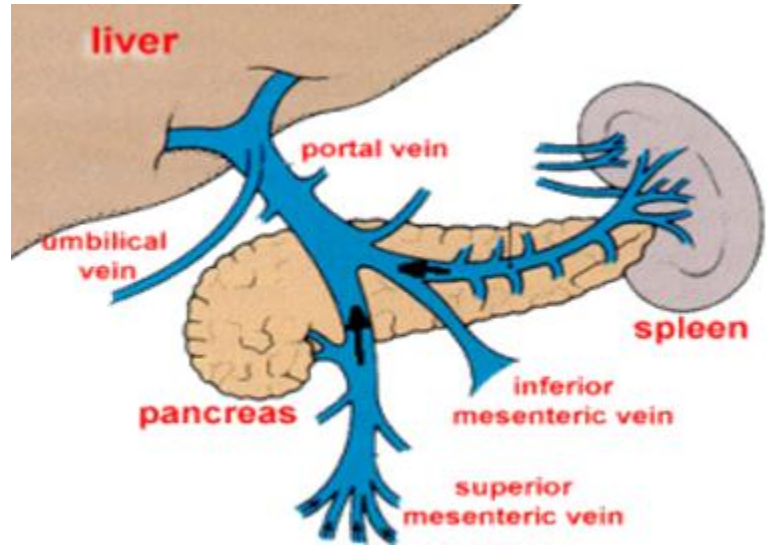
-La rama izquierda da tres ramas destinadas a los lóbulos izquierdo, cuadrado y de Spiegel.

Vooraanzicht van de lever



-La rama derecha suministra la cística antes de ingresar al hígado, a nivel del triángulo que forma el conducto hepático. Esta rama da las segmentarias anteriores y posteriores derechas, para las porciones respectivas del lóbulo derecho y caudado.

b) Vena porta (vaso funcional): Por lo general se forma por la confluencia de la vena mesentérica superior, la vena mesentérica inferior y la vena esplénica. Puede también unirse con la vena gástrica pero es un caso poco común. Esa unión ocurre a nivel del cuello del páncreas. A nivel del hilio se divide en dos ramas:



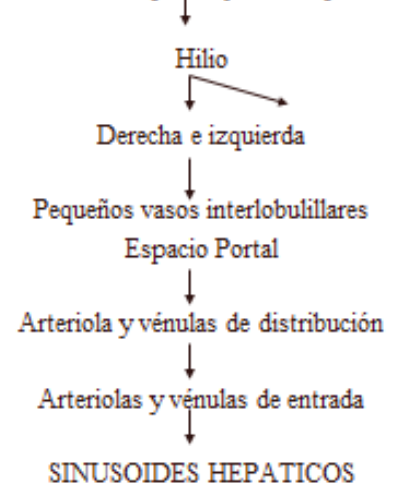
- La rama derecha, es la más voluminosa y corta y da ramos colaterales para la mitad derecha del lóbulo cuadrado y de Spiegel.

- La rama izquierda: es la más larga y delgada y da ramos dirigidos a la mitad izquierda de los lóbulos cuadrado y de Spiegel.

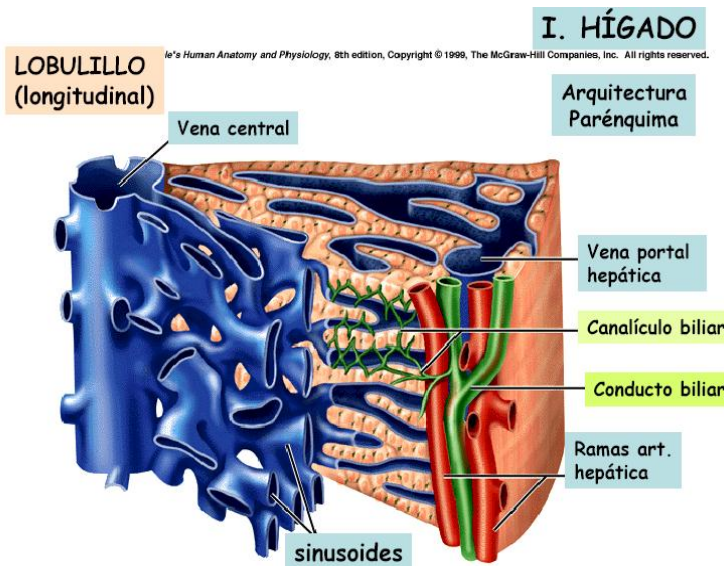
La vascularización ocurre de la siguiente manera:

- I. La arteria hepática y la vena porta en el hilio se dividen en derecha e izquierda, entran a la glándula y se ramifican en pequeños vasos interlobulillares ubicados en el espacio portal.
- II. Una vez en el espacio portal se ramifican en arteriola y vénulas de distribución y luego en arteriola y vénulas de entrada, estas son las que van a drenar su contenido en los sinusoides hepáticos que a su vez drenan en la vena central.
- III. Las venas centrales se unen para formar la vena sublobulillar, varias de estas confluyen y forman las venas colectoras.

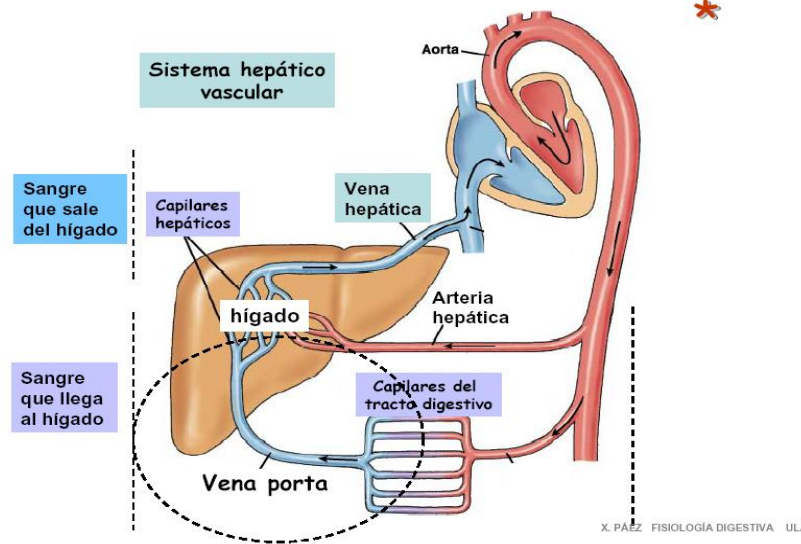
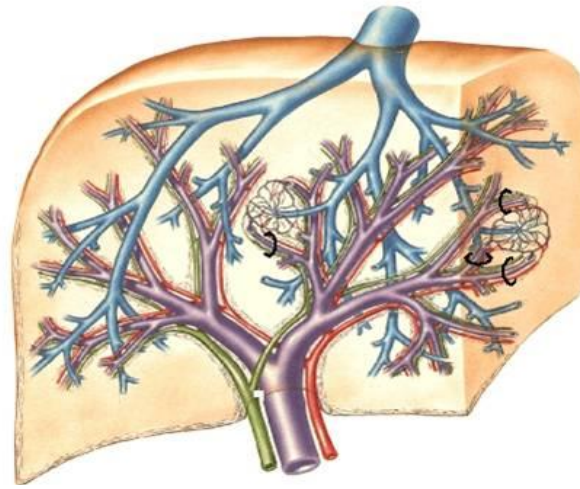
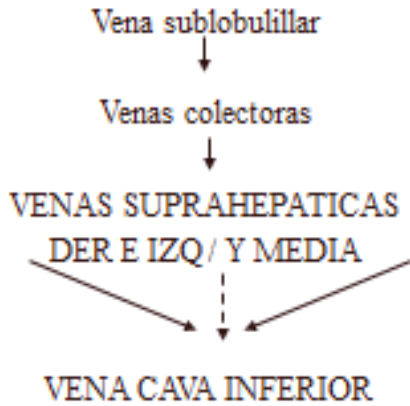
La arteria hepática y la vena porta



VENA CENTRAL DEL LOBULILLO



IV. La unión de varias venas colectoras forman las venas suprahepáticas derecha e izquierda (en ocasiones también una media). Estas venas abandonan el hígado y drenan su contenido en la vena cava inferior.

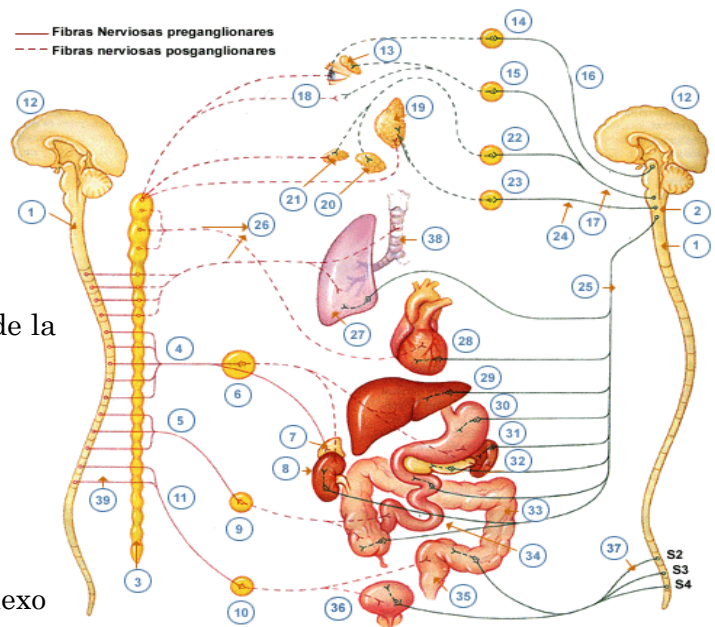


c) Anastomosis Portocavas:

- Esofágicas → coronaria estomacica con venas esofágicas y diafragmáticas
- Rectales → vena hemorroidal sup con las hemorroidales medias e inferiores
- Umbilical → rama periumbilical con las epigástricas y mamaria interna
- Peritoneales → venas intestinales a las venas de la pared

1.4) Inervación Del Hígado

- Plexo solar.
 - Nervio neumogástrico izquierdo y derecho.
 - Nervio frénico derecho por medio del plexo diafragmático.
- También del plexo celíaco (mezcla de fibras simpáticas y parasimpáticas).

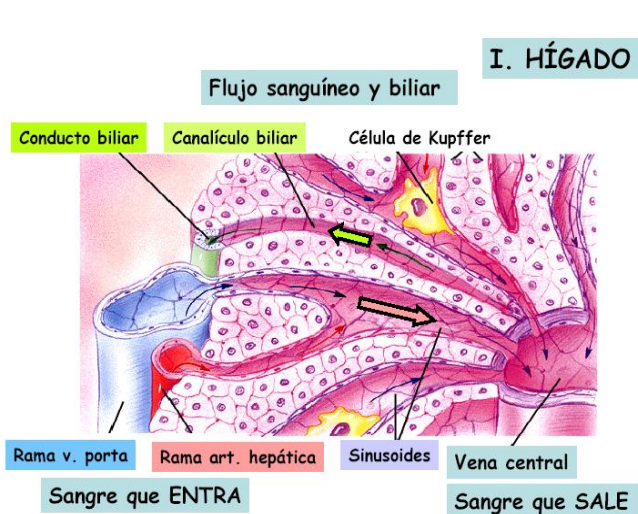


2) Vías Biliares Principales:

Presentan dos porciones, una porción intrahepática y una extrahepática. Miden de 7 a 9 cm.

Se les distingue una porción retroduodenal, retropancreática y una intraduodenal.

2.1) Porción Intrahepática: Los canalículos biliares forman el conducto biliar y estos se fusionan para formar los conductos biliares principales hiliares o conductos hepáticos derecho e izquierdo.



2.2) Porción Extrahepática: Por la reunión de los conductos hepáticos surge el conducto hepático común, que su vez se une con el conducto cístico formando el colédoco que termina en el duodeno.

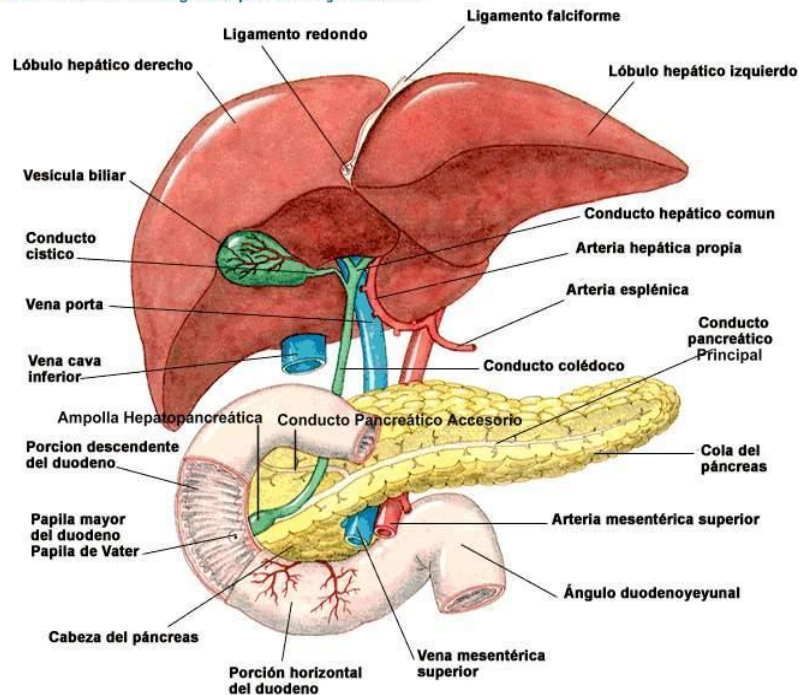
El colédoco tiene estrecha relación con el conducto pancreático principal porque ambos desembocan en la carúncula mayor o papila mayor.

Existen distintos tipos de desembocadura duodenal:

- Unión extraduodenal de los conductos colédoco y pancreático.
- Unión intraparietal.
- Desembocadura individual de los conductos.

La ampolla de Vater es una dilatación ubicada hacia la parte terminal del tronco de fusión del colédoco y del conducto pancreático principal, esta ingresa al duodeno y contiene al esfínter de Oddi que representa un anillo muscular que regula el paso de la bilis.

Visión anterior de hígado, páncreas y duodeno



3) Vías Biliares Accesorias:

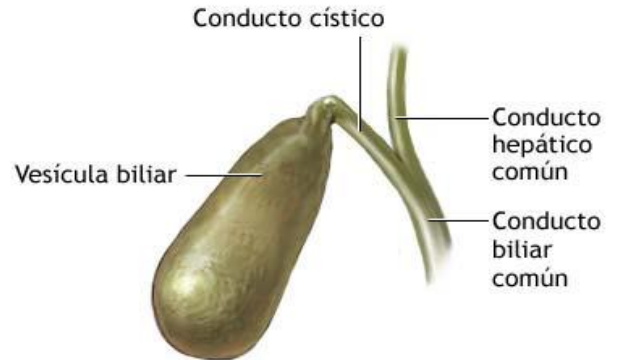
3.1) Vesícula Biliar:

Es un reservorio membranoso pequeño, en forma de pera, situado en la superficie inferior del hígado.

Tiene alrededor de 10 cm de largo y de 3 a 4 cm de ancho, y puede guardar unos 70 ml de bilis.

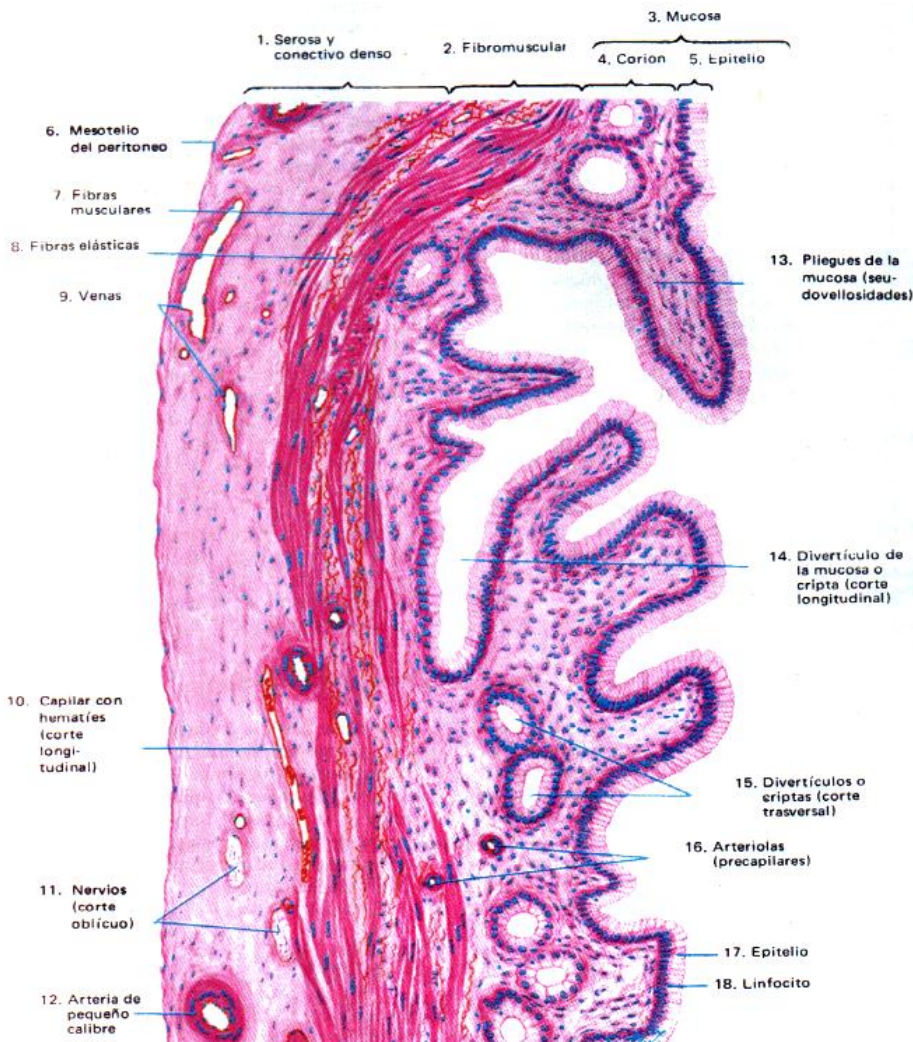
Presenta tres porciones: fondo, cuello y cuerpo.

- **Fondo:** Es redondeado y se relaciona con la décima costilla
- **Cuerpo:** Es aplanado de adelante hacia atrás y tiene dos caras, una superior (fosa cística) y una inferior (duodeno).
- **Cuello:** De forma cónica, de 2 a 3 cm de longitud, se continúa con el conducto cístico.



ADAM.

La vesícula biliar almacena y concentra bilis y la libera al duodeno según lo requiera.



Las características Histológicas son similares a los segmentos del tubo digestivo:

- Epitelio cilíndrico simple, con células claras y en cepillo.
- Lamina propia.
- Musculo liso.
- Serosa/adventicia.

3.2) Conducto Cístico:

Es una estructura tubular e unos 3 a 4 cm de largo y de 2,5 cm de diámetro. Va desde el cuello al punto de unión de los conductos hepático y colédoco. Se dirige oblicuamente abajo, atrás y a la izquierda. Se une al conducto hepático común y se abre generalmente lateroderecho. En algunos casos se une al conducto hepático derecho.

4) Vascularización E Inervación De Las Vías Biliares

4.1) Vesícula Biliar

- Arteria cística con sus dos ramas: peritoneal y hepática.
- Venas: vasos superficiales que dan al sistema porta, por medio del conducto cístico o el lecho hepático.
- Inervación: Plexo hepático (orige del plexo celiaco)
- Linfáticos: g. císticos → g. del hilio hepático → o los del tronco celiaco de la aorta

4.2) Vías Biliares

- Arteria cística o ramos de la pancreático duodenal posterosuperior. Arteria hepática por medio de una red periductal.
- Venas superficiales que drenan a la vena porta.
- Inervación: plexo hepático.
 - Segm anterior: plexo hepático, conducto cístico y hepático.
 - Segm posterior: plexo hepático, colédoco.
- Linfáticas: g. a lo largo de los conductos → g. g. perihiliares hepáticos → g. del tronco celiaco



Tema # 6 Fisiología del Hígado y Vesícula Biliar.

Samuel Reyes UNEFM

1) Generalidades

El hígado es un órgano multifuncional, dentro de sus funciones tenemos:

- Metabolismo de nutrientes y vitaminas
 - Carbohidratos
 - Lípidos (ácidos grasos, colesterol y lipoproteínas).
 - Almacén y metabolismo de vitaminas ADKE
- Síntesis de proteínas plasmáticas: albumina, lipoproteínas, proteínas de fase aguda, proteínas fijadoras de esteroides y otras hormonas.
- Síntesis de factores de coagulación VII, VIII, IX.
- Desintoxicación: es el encargado de llevar a cabo el metabolismo de fármacos, y de la hemoglobina, además se encarga de la conversión de amoníaco en urea.
- Hematopoyesis fetal.
- Función inmunitaria, que se lleva a cabo por las células de Kupffer.
- Producción de Bilis.

De todas estas funciones, este tema se centra sobre la última, debido a su relación con la función del aparato digestivo.

Cada minuto llegan a los sinusoides hepáticos desde la Vena porta cerca de 1050ml y desde la Arteria hepática 300ml, lo que representa un total de 1350ml/min por término medio, es decir, un 27% del gasto cardíaco en reposo.

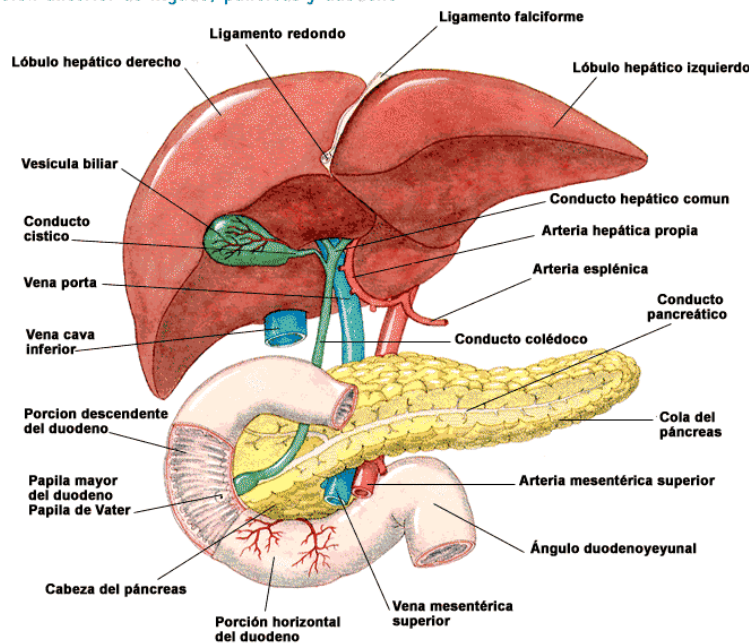
Vena porta: 800-1000ml/min. Arteria Hepática: 400ml/min.

2) Bilis

Secreción alcalina, amarga, amarillo-verdosa del hígado. Sintetizada por los hepatocitos en una cantidad que oscila entre 60 y 100 ml/día (Ganong 500ml). Y que es almacenada en la vesícula biliar.

La bilis hepática una vez que se secreta por los hepatocitos, pasa a los canalículos biliares → conductos biliares → conducto hepático que en conjunto con el cístico forma el → colédoco y finalmente pasa al colédoco, que drena la bilis a nivel del duodeno o puede ir por medio del cístico a almacenarse en la vesícula biliar.

Visión anterior de hígado, páncreas y duodeno



A medida que la bilis producida por los hepatocitos (en forma de ácidos biliares, colesterol y compuestos orgánicos) pasa por los conductos, se le van agregando componentes como Na⁺ y el HCO₃, que le dan las características propias de la bilis. Esta secreción de sustancia se debe a la naturaleza de los conductos.

En la vesícula puede almacenarse cerca de 30-60 ml de bilis en situaciones normales, en situaciones patológicas o en obstrucciones la vesícula puede almacenar un máximo de 450 ml antes de colapsar. Además la vesícula almacena una pequeña cantidad de agua y otras sustancias que modifican esta capacidad.

La bilis pasa desde la vesícula a través del conducto colédoco en respuesta a la presencia de una comida grasa en el duodeno. La bilis emulsiona estas grasas, preparándolas para una futura digestión y absorción en el intestino delgado.

La bilis debe su color a la presencia de pigmentos biliares, tales como la bilirrubina.

Es el principal elemento utilizado para absorber grasas, aunque no es el único.

2.1) Composición de la Bilis

La bilis tiene una composición similar al jugo pancreático. Se compone fundamentalmente de agua, ácidos biliares y bilirrubina. Aunque también posee otros elementos como colesterol, y electrolitos.

Algunos de los elementos de la bilis se absorben en el intestino, y se secretan nuevamente en el hígado, estos elementos forman parte de la circulación enterohepática.

a) la bilirrubina:

Es un pigmento amarillo-anaranjado de la bilis, formado principalmente por el catabolismo de la hemoglobina en los glóbulos rojos después de su vida media normal.

En las personas sanas se producen aproximadamente 250 mg de bilirrubina diarios, y la mayor parte se excreta finalmente por las heces. La característica palidez amarillenta de la ictericia se produce por la acumulación de bilirrubina en la sangre y en los tejidos cutáneos.

La bilirrubina por si sola es tóxica, debido a su liposolubilidad, que le permite entrar con facilidad a las células incluso en baja concentración. En el caso del cerebro la acumulación de bilirrubina produce la enfermedad de Kernicterus.

La bilirrubina debe llevar un procesamiento hepático obligatorio, para que pierda su característica liposoluble, y se convierta en un compuesto hidrosoluble, para así poder ser desechada.

El procesamiento hepático de la bilirrubina consiste fundamentalmente en conjugarla con ácido glucurónico para su siguiente excreción en forma de bilis.

Esto ocurre de la siguiente forma:

- I. La bilirrubina es transportada en sangre unida a la albumina.
- II. En el hígado gran parte de la bilirrubina unida a la albumina se disocia de ella, otra parte queda fijada a la albumina.

- III. La bilirrubina libre entra en los hepatocitos, a través del transportador OATP (transportador de anión orgánico) y se une con proteínas citoplasmáticas, para evitar dañar las células hepáticas.
- IV. La bilirrubina se une con el ácido glucoronico, por medio de la Glucoronil Transferasa (UDPGT), presente en el retículo endoplásmico de los hepatocitos. Cada molécula de bilirrubina se une con dos moléculas de ácido difosfoglucoronico de uridina. Para formar diglucoronido de bilirrubina. El cual es más hidrosoluble.
- V. El diglucoronido de bilirrubina sale del hepatocito a los canalículos biliares por un gradiente de concentración y quizás por un transportador conocido como proteína de resistencia de múltiples fármacos (MRP-2). Una pequeña parte sale a la sangre se une a la albumina y es excretada posteriormente en la orina.

Este sistema también procesa otros elementos como fármacos, y algunos esteroides.

La mucosa intestinal es relativamente impermeable a la bilirrubina conjugada pero permeable a la bilirrubina no conjugada y a los urobilinógenos, derivados incoloros de la bilirrubina formados por la acción de las bacterias en el intestino.

Como consecuencia, algunos de los pigmentos biliares y los urobilinógenos se reabsorben en la circulación porta. Algunas de las sustancias reabsorbidas son excretadas de nuevo por el hígado (circulación enterohepática), pero pequeñas cantidades de urobilinógenos entran en la circulación enteral y son eliminados en la orina.

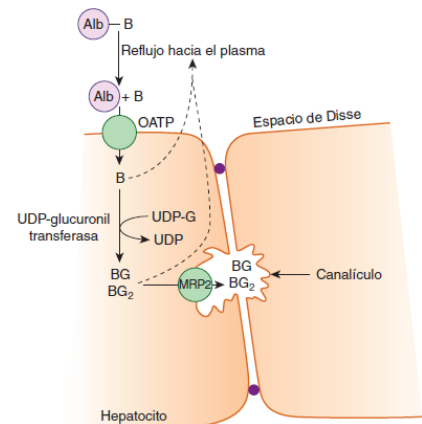
La bilirrubina conjugada es la que se va a excretar, la libre es la toxica, niveles altos de bilirrubina o niveles bajos de albumina pueden producir ictericias de distintos tipos.

b) Otros componentes de la bilis:

El colesterol y la fosfatasa alcalina se eliminan por la bilis. En pacientes con ictericia generada por obstrucción intrahepática o extrahepática de las vías biliares, suelen elevarse las concentraciones sanguíneas de estas dos sustancias. Por lo general, se presenta una elevación mucho más pequeña cuando la ictericia se debe a una enfermedad hepatocelular no obstructiva. Las hormonas adrenocorticales y otros esteroides al igual que diversos fármacos son excretados en la bilis y después se reabsorben (circulación enterohepática).

2.2) Funciones de la Bilis

- Proporcionar al intestino los ácidos biliares.
- Eliminar sustancias endógenas y exógenas.
- Homeóstasis del colesterol.
- Propiedades inmunológicas, como producción de Iga y Citoquinas.



Procesamiento de la bilirrubina en los hepatocitos. La bilirrubina (B) unida a la albúmina (Alb) entra en el espacio de Disse adyacente a la membrana basolateral de los hepatocitos, y la bilirrubina es transportada de manera selectiva hacia el hepatocito. Allí, es conjugada con ácido glucurónico (G). Los conjugados son secretados hacia la bilis mediante la proteína de resistencia a múltiples fármacos-2 (MRP-2). Parte de la bilirrubina no conjugada y la conjugada también refluye hacia el plasma. OATP, polipéptido transportador de anión orgánico. UDP-G, difosfoglucosa de uridina; UDP, difosfato de uridina.

3) Prueba de Funcionalismo hepático:

Las pruebas o exámenes comunes que se utilizan para evaluar qué tan bien está funcionando el hígado (esto se denomina actividad hepática) abarcan:

- Albúmina
- Alfa-1 antitripsina
- Fosfatasa alcalina (FA)
- Alanina transaminasa (ALT)
- Aspartato aminotransferasa (AST)
- Gamma-glutamil transpeptidasa (GGT)
- Tiempo de protrombina
- Bilirrubina en suero
- Bilirrubina en orina
- Bilirrubina Total
- Bilirrubina directa (conjugada) e indirecta (no conjugada).

Esta es una prueba muy común, en la que se muestran las concentraciones y la actividad de las enzimas hepáticas. Todas estas pruebas permiten tener una visualización a grandes rasgos de la actividad hepática, y permiten saber también la actividad y la producción de bilis.

4) La Vesícula Biliar.

Las pruebas o exámenes comunes que se utilizan, en los individuos normales, la bilis fluye hacia la vesícula biliar cuando se cierra el esfínter de Oddi (es decir, el periodo entre las comidas). En la vesícula biliar, la bilis es concentrada por la absorción de agua. El grado de esta concentración se refleja en el aumento de la cifra de sólidos; la bilis hepática tiene 97% de agua, en tanto el contenido promedio de agua de la vesícula biliar es de 89%. No obstante, dado que los ácidos biliares conforman una solución micelar, las micelas simplemente se vuelven más grandes, y puesto que la osmolaridad es una propiedad coligativa, la bilis se conserva isotónica. Sin embargo, la bilis se vuelve levemente ácida conforme los iones de sodio son intercambiados por protones (aunque la concentración global de los iones de sodio aumenta con una pérdida concomitante de cloruro y bicarbonato, a medida que la bilis se concentra).

Cuando se pinza el colédoco y el cístico, la presión biliar aumenta a casi 320 mm de bilis en 30 min y se detiene la secreción biliar. Sin embargo, cuando se pinza el colédoco y se deja abierto el cístico, se reabsorbe el agua en la vesícula biliar, y la presión intrabiliar aumenta sólo a casi 100 mm de bilis en varias horas.

5) Regulación de la formación de Bilis

Cuando el alimento entra en la boca, disminuye la resistencia del esfínter de Oddi (esfínter del cístico) bajo las influencias nerviosas y hormonales. Los ácidos grasos y los aminoácidos presentes en el duodeno liberan colecistocinina, lo cual origina la contracción de la vesícula. La producción de bilis aumenta por la estimulación de los nervios vagos o por la hormona secretina, lo cual incrementa el contenido de agua y HCO₃ de la bilis. Las sustancias que elevan la secreción de bilis se conocen como coleréticos. Los propios ácidos biliares constituyen uno de los coleréticos fisiológicos más importantes.



Tema # 7 Secreción Salival y Gástrica

Samuel Reyes UNEFM

1) Generalidades

El tubo digestivo tiene 4 grandes funciones, digestión, absorción, secreción y la motilidad intestinal, en el presente tema se desarrolla la función secretora del tubo digestivo.

2) Secreción Salival

La producción y secreción de saliva depende principalmente de 3 glándulas que son: Parótidas (serosa), Submandibulares y Sublinguales (sero-mucosa). Sumada a estas hay múltiples glándulas accesorias que son: palatinas, bucales, labiales y linguales (mucosa).

La secreción diaria normal de saliva es de 800-1500 ml, y la saliva posee un pH Neutro, que varía entre pH 6 a 7.

Fundamentalmente la secreción salival se compone:

- 99% de agua
- 1% Proteínas y electrolitos.
 - Las proteínas más importantes son: sialoproteínas, mucinas, ptialina o amilasa, lipasa, lisozima, albúmina, y gammaglobulinas (IgA, IgG e IgM).
 - Los electrolitos: Na, K, Cl, HCO₃, Ca, P, Mg, Fe, Zn, Cu.

La secreción salival puede clasificarse en 2 grupos dependiendo de su contenido proteico:

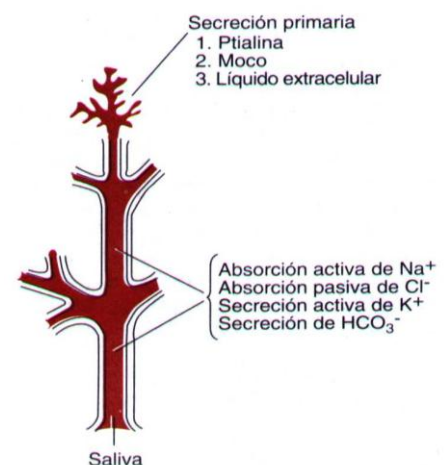
- Serosa rica en Ptialina (α -amilasa): la será necesaria durante la alimentación.
- Mucosa (Mucina): necesaria durante el periodo Interdigestivo.

Además de esto la saliva está compuesta por otras secreciones glandulares, microorganismos y líquido cervical (líquido que sale entre el borde gingival y los dientes).

2.1) Formación de la Saliva

Se da en 2 etapas:

- **Fase Primaria:** Transporte de electrolitos, agua y síntesis de proteínas, enzimas y otros, en los acinos, el resultado de esta fase es una saliva primaria la cual es Isotónica con respecto al Na en el Plasma.
- **Fase Secundaria:** se da la absorción activa de Na, la absorción pasiva de Cl, la secreción activa de K y la secreción de HCO₃, el resultado de esta fase es una saliva Hipotónica.



Factores modificadores: tipo de glándula, estado de hidratación, estado nutricional, naturaleza y duración del estímulo, estado emocional, edad.

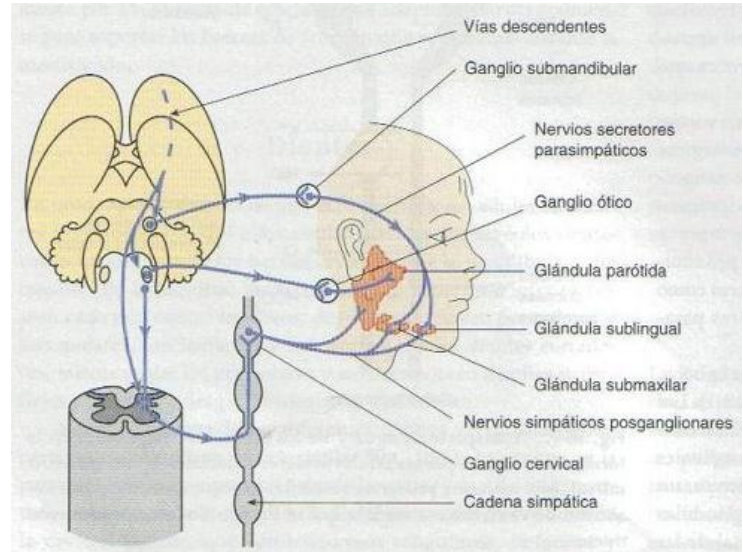
2.2) Regulación de la Secreción Salival

Para que inicie el proceso de salivación, es necesario que exista una estimulación: Esta estimulación puede ser:

- **Ingesta:** Principal estímulo de la salivación.
- **Estímulos extraorales:** vista, olfato, recuerdos. (área del apetito del encéfalo (hipotálamo anterior), áreas corticales del olfato y gusto, amígdala.
- **Receptores** en mucosa y en músculos masticatorios.

El sistema nervioso regula la salivación de la siguiente manera:

- **Parasimpático:** Núcleos salivales superior e inferior.
- **Simpático:** ganglio cervical superior.



En este caso el simpático y el parasimpático, tienen funciones estimuladoras, varía dependiendo del motivo porque la aumentan. El simpático puede aumentar la salivación en momentos emotivos, pero la sobre estimulación tiene un efecto de reseca. El parasimpático aumenta la secreción durante la ingesta.

2.3) Funciones de la Saliva:

No Digestivas

- **Protección de la mucosa orofaríngea y de los tejidos dentarios:** secreción de mucina y factor de crecimiento epidérmico (EGF).
- **Acción antimicrobiana, antiviral y antifúngica:** Inmunoglobulinas (IgA), peroxidasa, lisozima y mucina.
- Solvente para la **percepción del gusto**.

Digestiva

- **Ptialina o amilasa:** Inicia digestión de polisacáridos
- **Lipasa:** Inicia digestión de triglicéridos.
- Junto a la masticación, **contribuye a formar el bolo**.

3) Secreción Gástrica

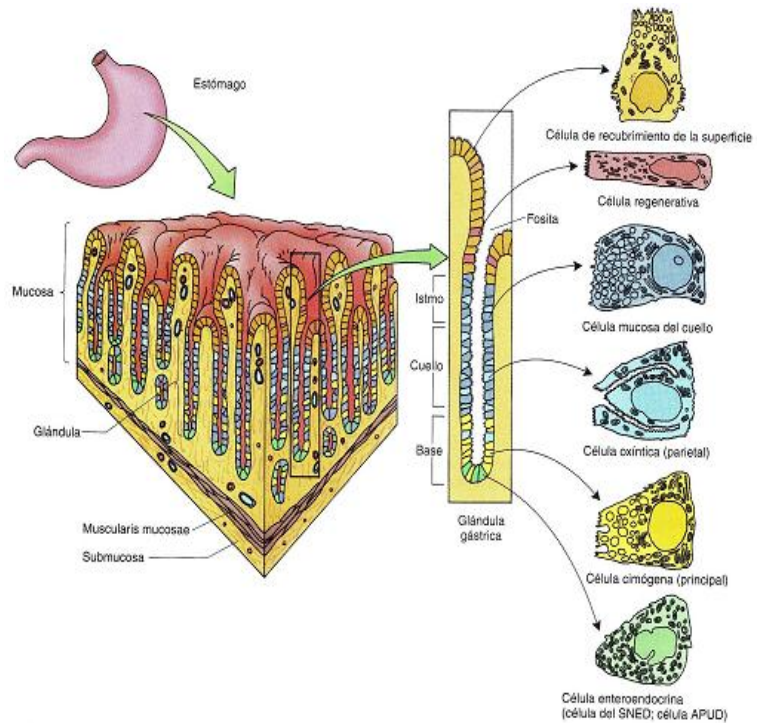
3.1) Glándulas gástricas

El estómago tiene múltiples depresiones y prolongaciones, estas últimas terminan a nivel de la submucosa y son las glándulas gástricas, estas glándulas están distribuidas por toda la superficie del estómago y poseen los siguientes tipos celulares en el siguiente orden:

- Células de superficie
- Células regenerativas
- Células mucosas
- Células Parietales
- Células Cimógenas (principal): secretan pepsinogeno.
- Células endocrinas: que forman el sistema neuroendocrino.

En la superficie interna del estómago se encontraran dos tipos de glándulas:

- **Las del fundus**, caracterizadas por estar en relación 3:1 las criptas con su conducto excretor. Además presenta los 6 tipos celulares.
- **Las del antro pilorica**, caracterizadas por estar en relación 1:1 las criptas con su conducto excretor. Presenta escasas células parietales, y principales; y predominan las células mucosas, las células g (sintetizan gastrina) y las células d (que sintetizan somatostatina).



3.2) Mecanismo de Regulación de la Secreción Gástrica

La secreción principal de la mucosa gástrica es el ácido clorhídrico, esta secreción regulada por vías nerviosas y hormonas gastrointestinales.

a) Mecanismo estimulador:

Hay 3 mecanismos estimuladores principales de la secreción ácida:

- **Gastrina:** por las células G del antro.
- **Histamina:** por las células ECL (entero-cromafine like) de las glándulas oxínticas.
- **Acetilcolina:** por las fibras post-sinápticas vágales que inervan la mucosa gástrica.

b) Mecanismo inhibitor:

- **Somatostatina**, producido por las células D del antro pilórico.

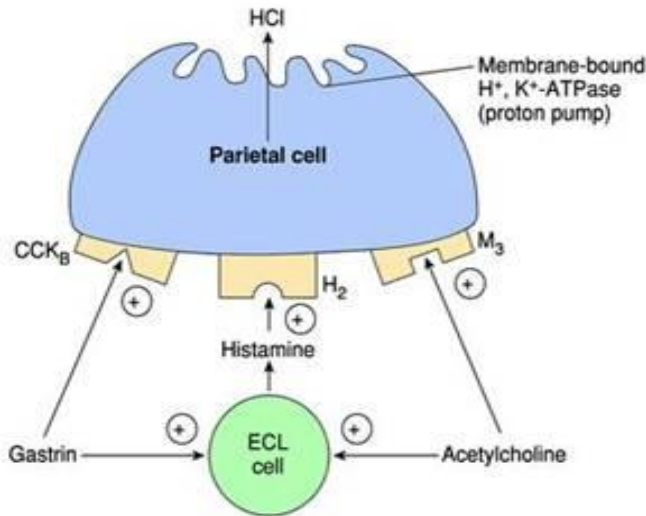
La interrelación de estos mecanismos es extremadamente compleja y no bien conocida aún.

3.3) Acción de la célula parietal

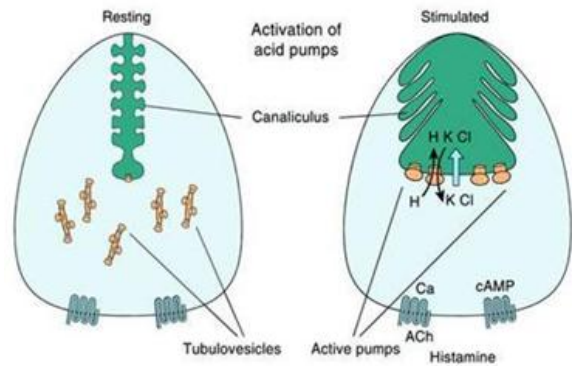
La célula parietal va a ser la encargada de la secreción de HCL, la información de la regulación del aumento o la disminución de la producción la recibe mediante 3 receptores:

- **Receptor para Histamina:** el H2, que actúa a través de la Adenilato ciclasa.
- **Receptor para Acetil Colina:** el receptor M3, mediado por el PIP2.
- **Receptor G para la Gastrina:** CCK importancia no muy clara, debido a que la acción de la Gastrina se hace a través de la célula ECL.

La célula parietal tiene una interacción mensajero-receptor de la siguiente manera:

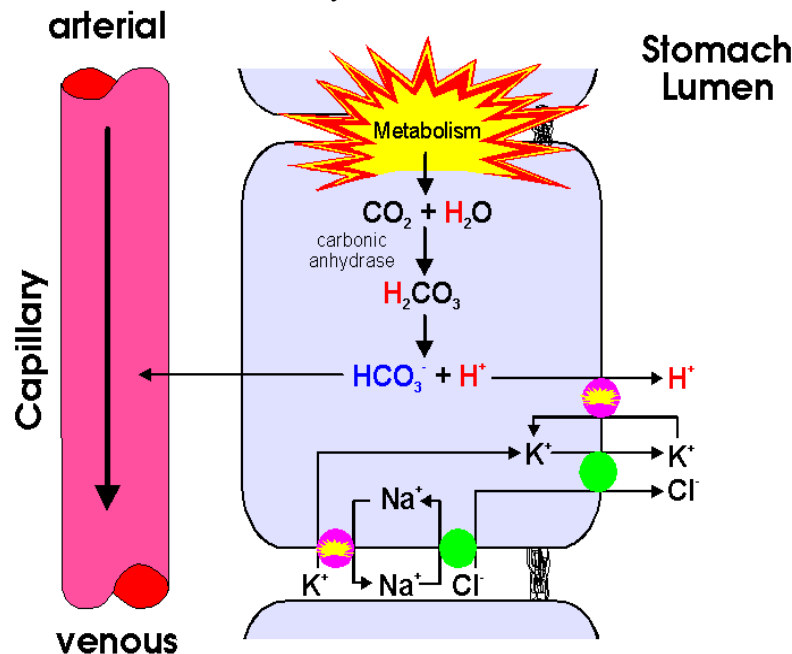


Bomba de protones de la célula parietal



Producción de HCL: Dentro de la célula parietal se da el siguiente proceso metabólico.

- I. El CO₂ intracelular se combina con H₂O y forman ácido carbónico (H₂CO₃). Por medio de la enzima anhidrasa carbónica.
- II. El H₂CO₃ se disocia en HCO₃⁻ y en un H⁺, el bicarbonato puede quedarse dentro de la célula o salir a los capilares sanguíneos a formar parte del sistema buffer.
- III. Una bomba de Na/K actúa introduciendo potasio a la célula. El trabajo de esta bomba se hace en relación con canales transportadores de Na que no consumen energía y mantienen los niveles de Na intracelular neutros, este transportador es dependiente de Cl⁻.
- IV. En el lado apical de la célula existe un Co-transportador que no consume energía actúa sacando células de K⁺ y Cl⁻ a la luz estomacal.
- V. En el mismo lado apical, Una bomba H/K ATPasa que introduce K a la célula y saca protones libres dentro de la célula.
- VI. El H⁺ se une con el Cl en la luz estomacal y se forma el HCl



La producción de HCL es un proceso dependiente de energía.

Actualmente hay medicamentos que bloquean la bomba de protones. Diariamente se producen entre 1000 y 1300 cc de HCL

3.4) Fases de la secreción gástrica

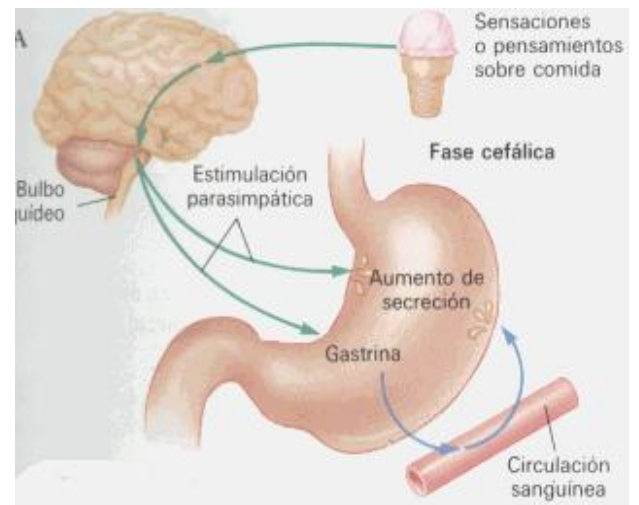
La secreción gástrica se desarrolla en las siguientes fases:

a) Fase cefálica:

Es una respuesta iniciada en el SNC en el diencefalo, por acciones como ver, oler, saborear, oír, pensar o por estímulos como hipoglicemia.

Representa el 10% del estímulo de secreción de ácido clorhídrico.

Los centros reguladores de la fase cefálica son el Área Postrema, Núcleo Del Tracto Solitario Y El Núcleo Motor Dorsal.

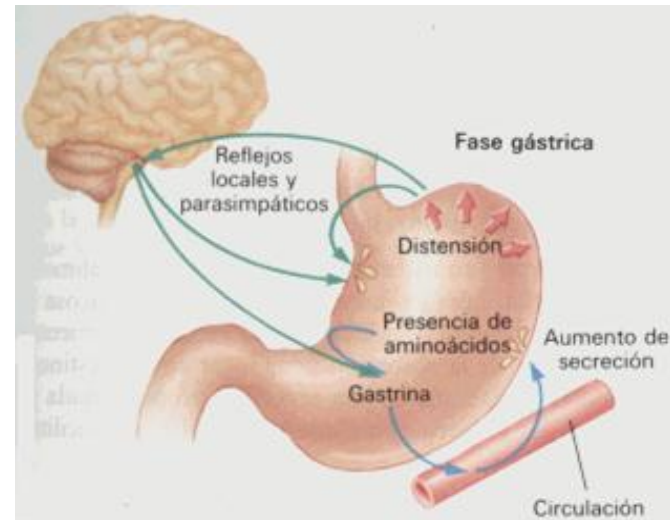


b) Fase gástrica:

Se inicia cuando el alimento llega al estómago. Esta fase aporta casi el 50% del total de la secreción ácida.

El mayor componente de esta fase es la respuesta a la distensión gástrica producida por el contenido luminal particularmente en el antro. Originando estímulos vagovágales, y en casos de una distensión muy intensa se estimula el plexo submucoso de Meissner.

Otro factor importante de esta fase es el aumento de gastrina por estímulos de péptidos y aminoácidos.



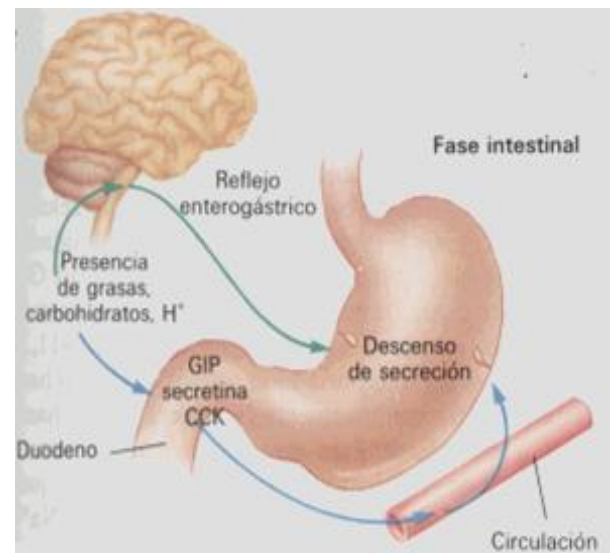
c) Fase intestinal:

Se produce por el estímulo del quimo gástrico en la porción proximal del intestino delgado. Los iniciadores de esta fase son la distensión luminal y la absorción de aminoácidos.

Contribuye con un 15% de la secreción ácida.

En un inicio se libera gastrina, y luego los péptidos inhibidores (GIP, CCK)

Se puede llevar a cabo el reflejo enterogástrico.



3.5) Mecanismos inhibitorios de la secreción de gastrina

a) Fase cefálica:

Interleukina-1, prostaglandinas y el factor estimulante de la corticotropina

b) Fase gástrica:

Al disminuir el pH de la mucosa antral se estimula la producción por las células D de Somatostatina que inhiben la producción de Gastrina.

c) Fase intestinal:

Hormonas que inhiben la secreción ácida (enterogastronas).

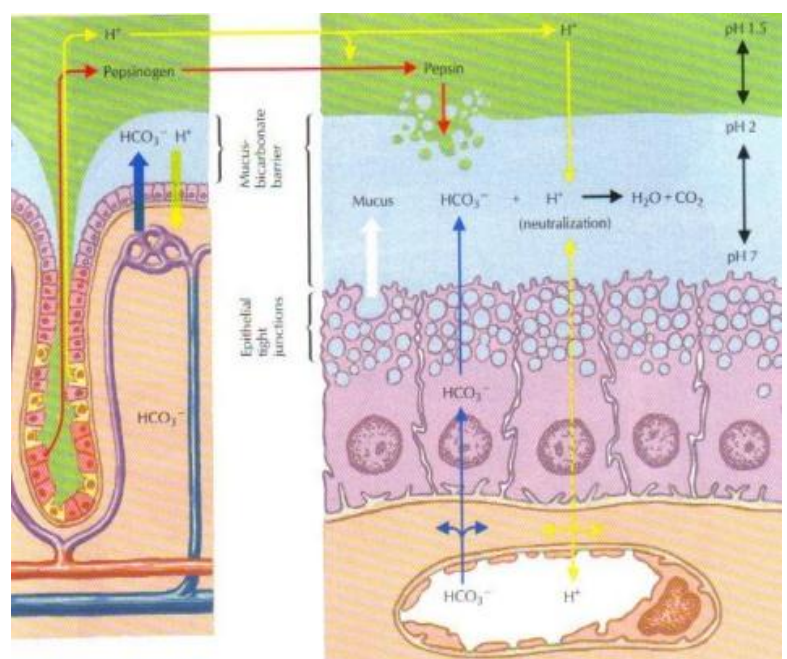
3.5) Mecanismo de Protección de la Mucosa

Gastrica

- Secreción de moco: (1mm)
- Secreción de HCO_3^-
- Barrera HCO_3^- - Moco
- Regeneración epitelial
- Flujo sanguíneo de la mucosa
- Efecto citoprotector de PG's

3.6) Principales hormonas endocrinas sintetizadas

por el aparato digestivo



Hormona	Sitio de Origen
Gastrina	Antro gástrico
Secretina	Duodeno
Colecistiquinina	Duodeno
Polipeptido pancreático	Páncreas
Peptido Inhibidor Gástrico	Duodeno, Yeyuno
Motilina	Duodeno, Yeyuno
Neurotensina	Íleon, Colon
Peptidos tipo Glucagón	Íleon, Colon
Somatostatina	Cel. de Islotes Pancreáticos



Morfofisiología Humana III – Unidad IV Aparato Digestivo

Tema # 8 Páncreas Exocrino (Región Dduodenopancreatica)

Samuel Reyes UNEFM

1) Generalidades

Pancreas proviene de Pan: que significa totalmente y Creas: carne.

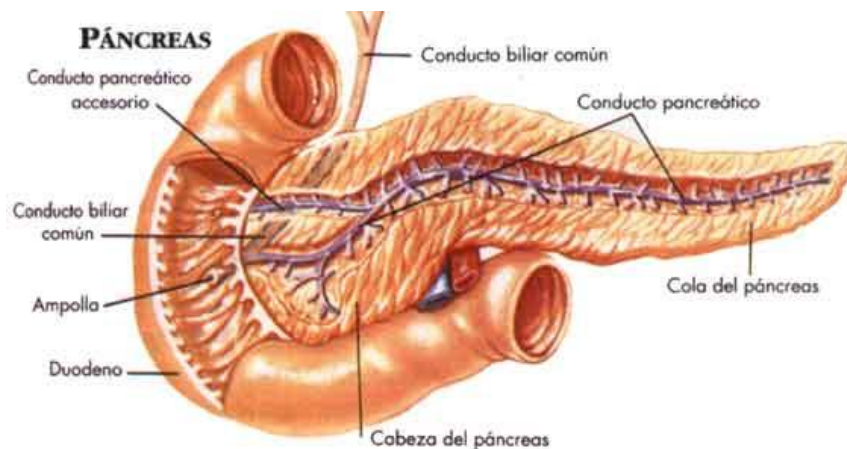
Glándula mixta en forma de pez, nodular, de color amarillo grisáceo, que se dispone transversalmente a lo largo de la pared posterior del abdomen, en el epigastrio y en el hipocondrio y que segrega varias sustancias, como enzimas digestivas, insulina y glucagón.

Pesa 90 g y Está en estrecha relación con el colédoco, duodeno y bazo. Por delante de L1 y L2.

Posee una cabeza un cuello un cuerpo y una cola.

- **Cabeza:** está en estrecha relación con el duodeno, hacia abajo se incurva en el proceso uncinar, y se introduce entre los vasos mesentéricos.
- **Cuello:** porción estrecha de 2 cm, limitado hacia arriba por la porción superior del duodeno.
- **Cuerpo:** ubicado sobre L1 y L2
- **Cola:** En estrecha relación con el bazo.

Posee un conducto que lo atraviesa en toda su longitud denominado conducto pancreático principal o de Wirsug, el cual describe una S itálica, recibe los conductos del páncreas y termina junto el colédoco, en la ampolla, la cual desemboca en el duodeno en la papila duodenal mayor. Posee un conducto accesorio que es inconstante y desemboca en la parte de la papila duodenal menor.



2) Histología del páncreas exocrino

Posee acinos de secreción:

- **Interna (Islotes)**, descritos en la unidad de endocrinología.
- **Externa**, que se encargan de secretar zimógenos, que se activan en el intestino delgado. Estos zimógenos se liberan en presencia de estímulos hormonales como la colecistoquinina (CCK) para estimular las células acinares y las células centro acinares que producen el líquido pancreático, estas células son estimuladas también por la anhidrasa carbónica.

Acinos de secreción externa:

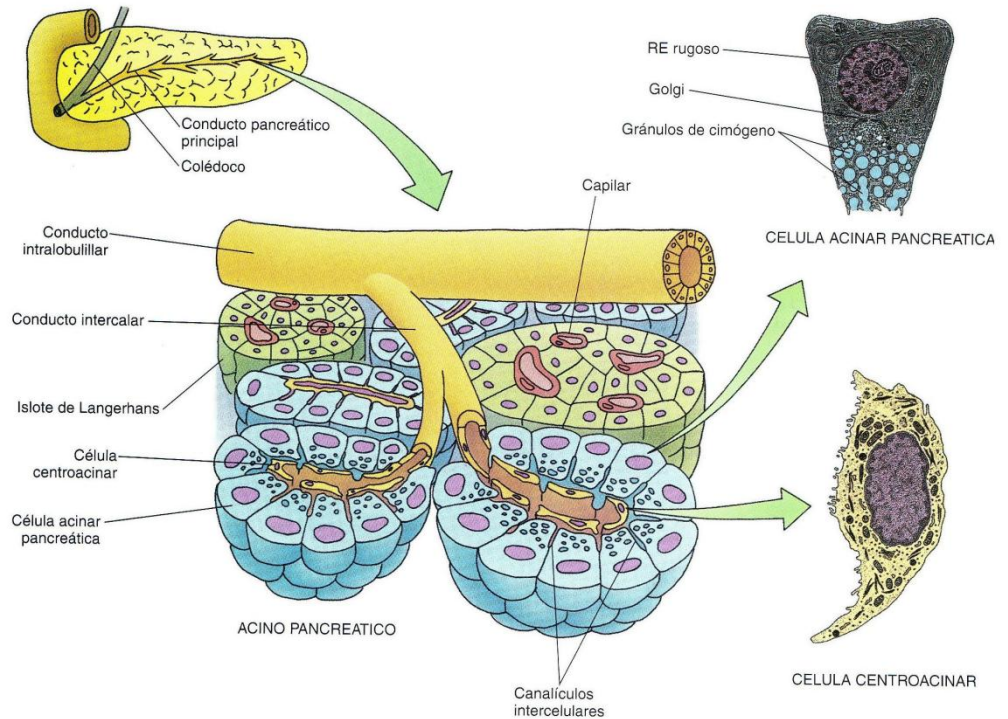
40 a 50 células acinares forman un ácino redondo a oval cuya luz está ocupada por tres o cuatro células centroacinares, el inicio del sistema de conductos del páncreas

La presencia de células centroacinares en el centro del ácino es una característica distintiva de esta glándula.

a) células acinares:

Poseen las siguientes características:

- Tienen receptores para colecistoquinina y acetilcolina.
- Forma de Pirámide Truncada, con vértice dirigido hacia la luz.
- Núcleo redondo y basal.
- Posee gránulos secretores en el vértice
- Orgánulos de secreción desarrollados.
- Liberan cimógenos digestivos.



b) células centroacinares:

Poseen las siguientes características:

- Forman el sistema de conductos: intercalares → intralobulillares → interlobulillares → conducto pancreático principal → colédoco → papila de vater → duodeno.
- Se relacionan con el vértice de las células acinares.
- Poseen receptores para secretina y tal vez acetilcolina.
- Rodeadas de tejido conjuntivo.
- Liberan HCO₃ que mantiene a los cimógenos inactivos.

3) Jugo Pancreático y sus Enzimas

El jugo pancreático es la secreción exocrina del páncreas, secretada por los acinos pancreáticos y vertida mediante el conducto pancreático principal junto con el colédoco en la segunda porción del duodeno a través de la Ampula de Vater. Este interviene en la digestión de todos los principios inmediatos (carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos). El jugo pancreático está integrado por un componente acuoso vertido por la acción de la secretina y un componente enzimático que es vertido en forma inactiva, gracias a la acción de la colecistoquinina en respuesta a la presencia de acidez y presencia del quimo duodenal. Aunque esta no se puede controlar se puede variar su composición.

El jugo pancreático se compone de:

- Agua
- Sales
- Minerales
- **Bicarbonato de sodio:** que neutraliza la acidez del quimo impidiendo que las células intestinales puedan resultar dañadas.
- **Diversas enzimas:** proteasas (que degradan proteínas: tripsina, quimiotripsina y carboxipeptidasa), amilasa pancreática (que digiere almidones), nucleasas (desoxirribonucleasas y ribonucleasas) y lipasas (lipasa pancreática).

ENZIMA	CIMÓGENO	ACTIVADOR	ACCIÓN
Tripsina	Tripsinógeno	Enteroquinasa	Destruye enlaces peptídicos internos.
Quimiotripsina	Quimiotripsinógeno	Tripsina	Destruye enlaces peptídicos internos.
Elastasa	Proelastasa	Tripsina	Destruye enlaces peptídicos internos.
Carboxipeptidasa	Procarboxipeptidasa	Tripsina	Separa el último amino desde el extremo carboxilo terminal del péptido.
Dipeptidasa	Ninguno	Ninguno	Escinde dipéptidos
Fosfolipasa	Profosfolipasa	Tripsina	Separa ácidos grasos de fosfolípidos.
Lipasa	Ninguno	Ninguno	Separa ácidos grasos del glicerol.
Amilasa pancreática	Ninguno	Ninguno	Digiere el almidón en maltosa y cadenas cortas de moléculas de glucosa.
Colesterolesterasa	Ninguno	Ninguno	Libera el colesterol de sus enlaces con otras moléculas.
Ribonucleasa	Ninguno	Ninguno	Divide el RNA y forma cadenas cortas.
Desoxirribonucleasa	Ninguno	Ninguno	Divide el DNA y forma cadenas cortas.

Una persona sana secreta de 1.2 a 1.5 litros de jugo pancreático al día. El pH del jugo pancreático es de 8 y actúa a una temperatura aproximada de 25 a 37 °C.

Posee más Na que K.

4) Formación y liberación del jugo pancreático.

Las células acinares del páncreas exocrino elaboran, almacenan y liberan un gran número de enzimas: amilasa pancreática, lipasa pancreática, ribonucleasa, desoxirri-bonucleasa (DNA-asa) y las proenzimas tripsinógeno, quimiotripsinógeno, procarboxipeptidasa y elastasa. Las células también producen inhibidor de tripsina, una proteína que protege la célula de la activación intracelular accidental de tripsina.

La liberación de las enzimas pancreáticas se efectúa mediante la hormona colecistocinina (pancreocimina) elaborada por células del SNED del intestino delgado (en especial del duodeno) y también por la acetilcolina que las fibras parasimpáticas posganglionares liberan.

Las células centroacinares y los conductos intercalares elaboran un líquido seroso alcalino rico en bicarbonato, que neutraliza y amortigua el quimo ácido que penetra al duodeno. Este líquido contiene muy pocas enzimas y se libera por acción de la hormona secretina, elaborada por células enteroendocrinas del intestino delgado y tal vez, en conjunto con acetilcolina, de las fibras parasimpáticas posganglionares. En consecuencia las secreciones ricas en enzimas y deficientes en enzimas se regulan por separado y las dos secreciones pueden liberarse en momentos distintos o de manera concomitante.

El mecanismo supuesto de la secreción de ion bicarbonato es facilitado por la enzima anhidrasa carbónica, que cataliza la formación de ácido carbónico (H_2CO_3) a partir de agua (H_2O) y dióxido de carbono (CO_2). En el medio acuoso del citosol, el H_2CO_3 se disocia para formar H^+ y HCO_3^- , este último se transporta de

manera activa a la luz del conducto en tanto que el ion hidrógeno (H⁺) se lleva a los elementos de tejido conectivo.

Los mediadores de la secreción pancreática son la secretina y la CCK.

5) Medios de Fijación del Páncreas

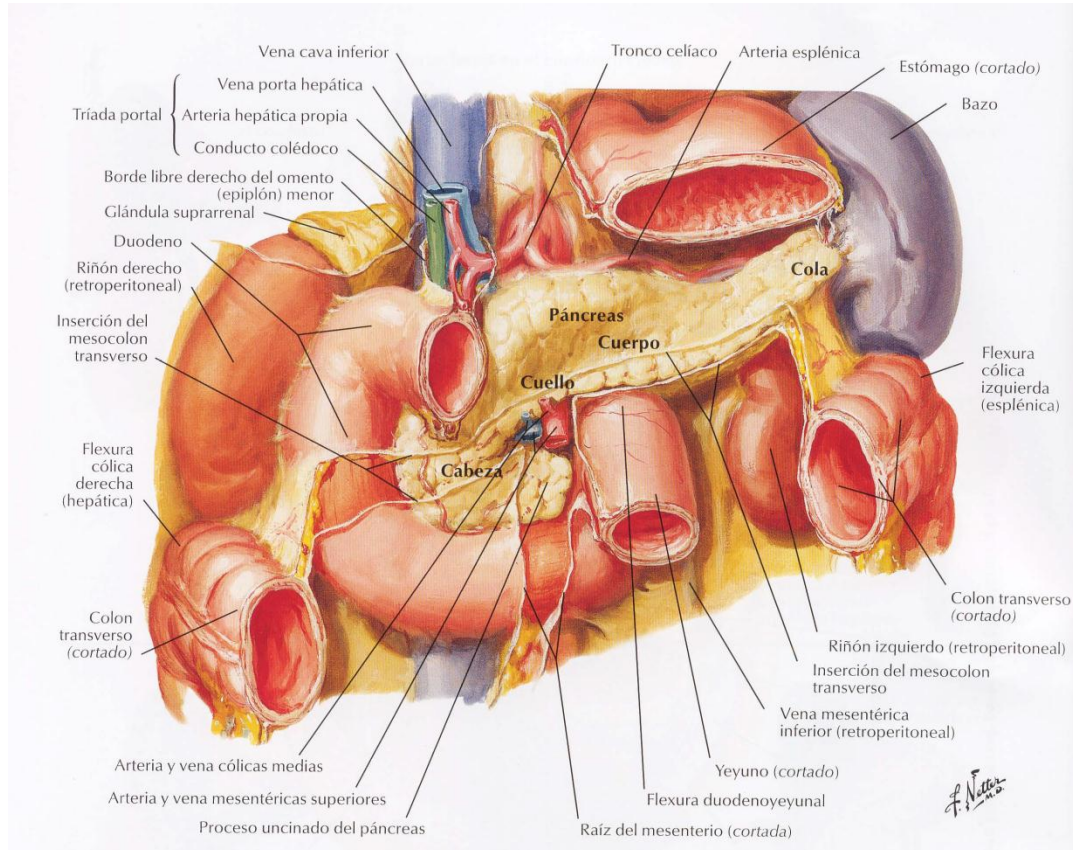
El páncreas se mantiene en su posición por:

- Por la fascia de coalescencia del peritoneo.
- La unión con el duodeno y el bazo.
- Los vasos sanguíneos.

6) Relaciones

Anteriores

- Diafragma: receso subfrenico.
- Hígado: lóbulo cuadrado.
- Duodeno: Píloro.
- Riñones (celda renal derecha)
- La cava inferior, la porta y el colédoco.
- Cuerpo y cola anterior a la trascavidad de los epiplones



Posteriores

- Venas esplénicas, y mesentérica inferior.
- Relación directa con las vértebras.

Superiores

- Tronco celiaco y rama esplénica.
- Flexura duodenoyeyunal.
- Mesocolon transverso.

7) Vascularización e Inervación

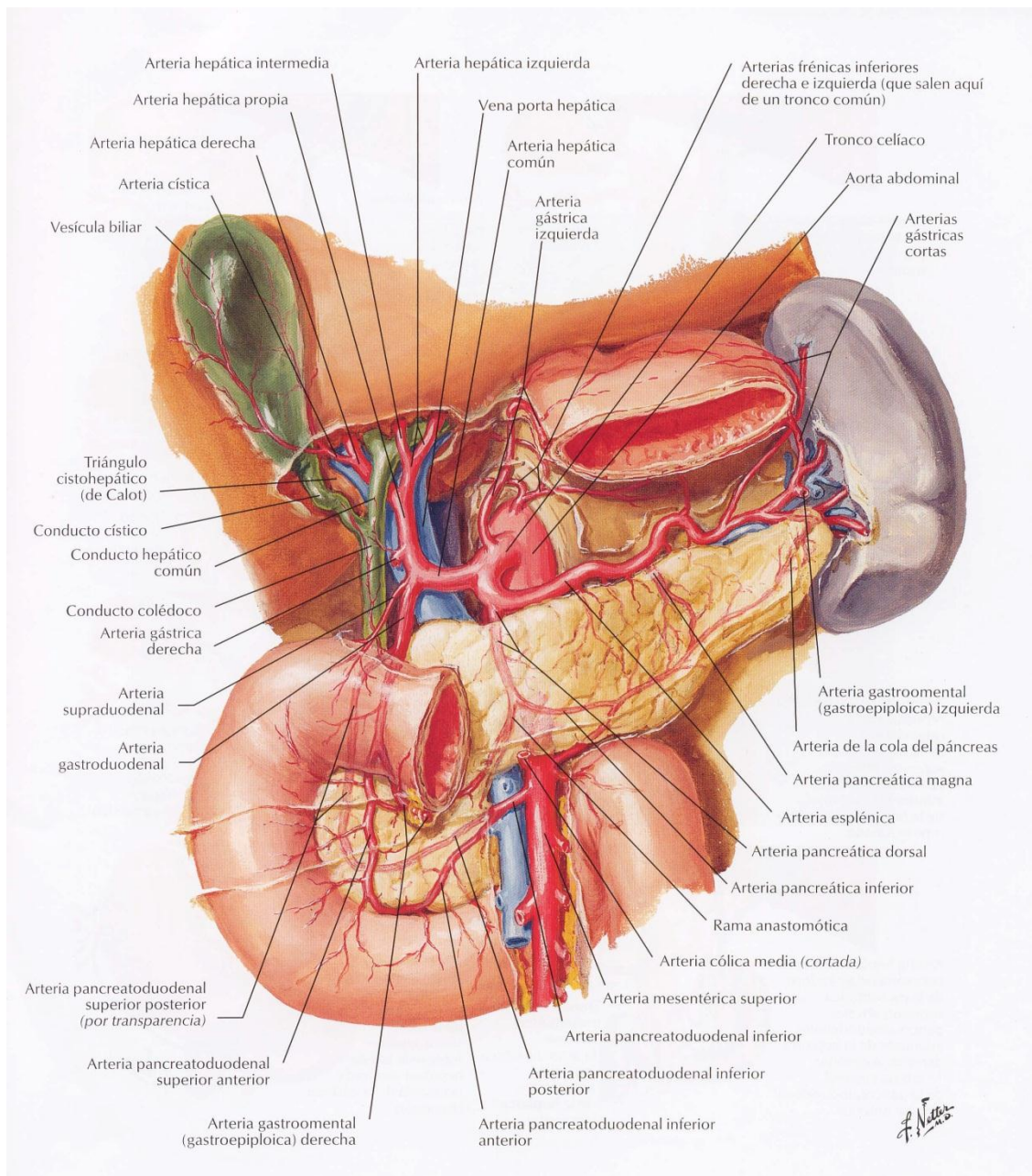
7.1 Vascularización

Arterias:

- **Tronco celiaco**
- **Mesentérica superior**

Comprende 3 sistemas

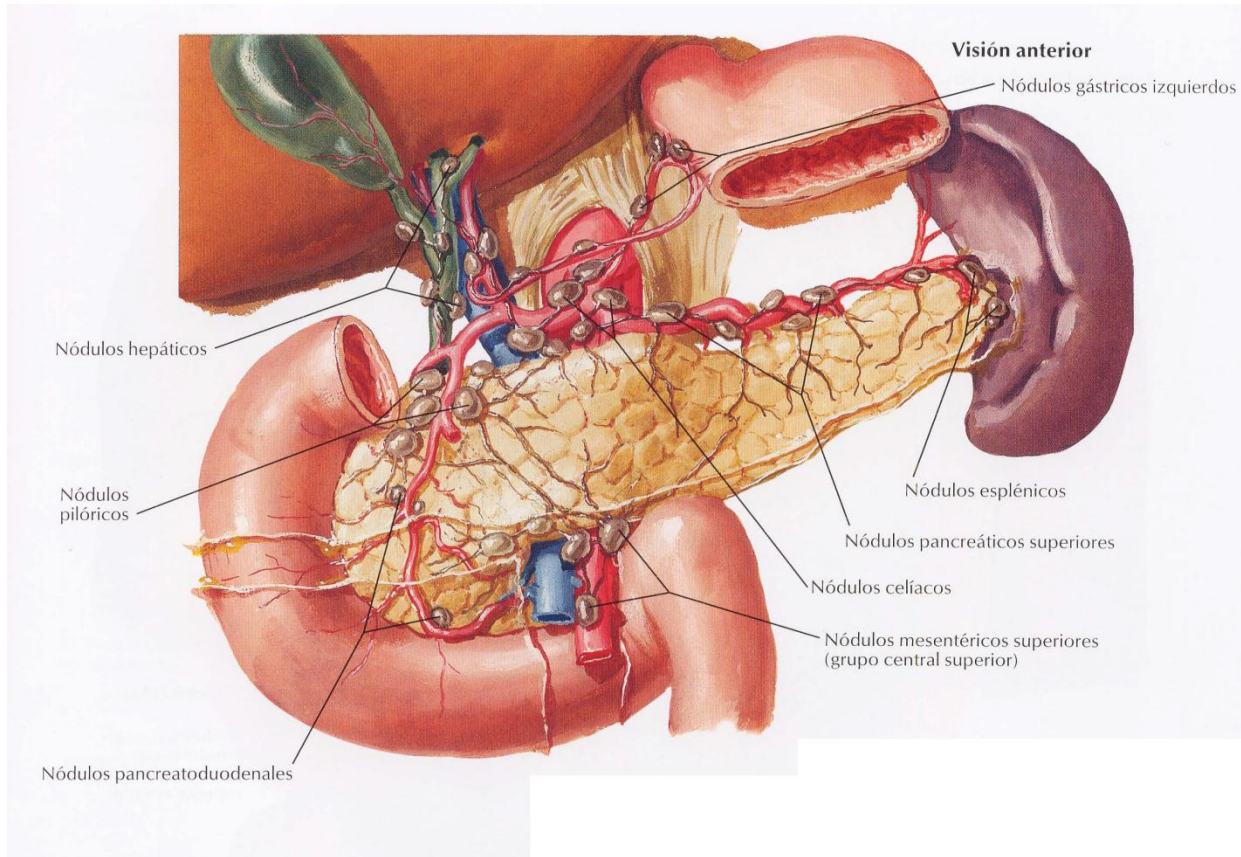
- **Derecho:** representado por los arcos pancreáticos duodenales ramas de la gastroduodenal y mesentérica superior.
- **Medio:** arteria dorsal (pancreática magna) que puede ser rama de la esplénica o de la hepática común, o de la mesentérica superior cualquier arteria de la zona, es una arteria que pasa por todo el centro del páncreas.
- **Izquierda:** vienen de la arteria esplénica izquierda y existe una pancreática mayor o menor.



Venas

Difiere al arterial en cuanto a su unión,

- **la parte izquierda va** a la esplénica.
- **la media** a la mesentérica inferior.
- **La cabeza** hacia la porta.



Anastomosis Portocavas

- Esofágicas (venas esofácias superiores medias e inferiores)
- Hemorroidal y umbilicales.
- Umbilicales y epigástricas

Linfaticos

Pancreaticos superiores y medios

7.2 Inervacion

simpaticas: por las fibras que salen de la columna laterovertebral y se dirigen hacia el ganglio celiaco en donde estas fibras post-sinápticas inervan el páncreas

parasimpática la dan fibras del nervio vago

Sensitiva: Nervios raquídeos t5, t6, t7, t8, t9

Malformación páncreas anular.



Morfofisiología Humana III – Unidad IV Aparato Digestivo

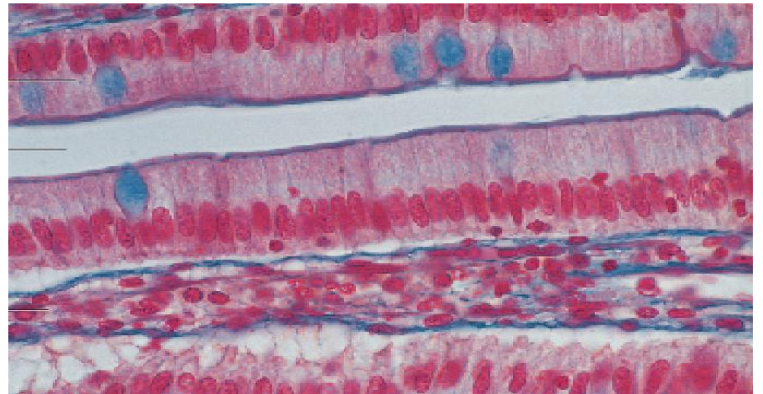
Tema # 9 Digestión y Absorción de Carbohidratos, Proteínas y Lípidos

Samuel Reyes UNEFM

1) Generalidades

Para conocer los procesos de digestión y absorción es necesario tener conocimientos de las características histológicas de las vellosidades intestinales, estas poseen:

- **Mucosa:**
 - **Epitelio:** epitelio de células cilíndricas alta, con células caliciformes y microvellosidades (chapa estriada).
 - **Lamina propia**
 - **Muscular de la Mucosa**
- **Submucosa**
- **Muscular**
- **Adventicia.**



La digestión de carbohidratos y proteínas se logra mediante:

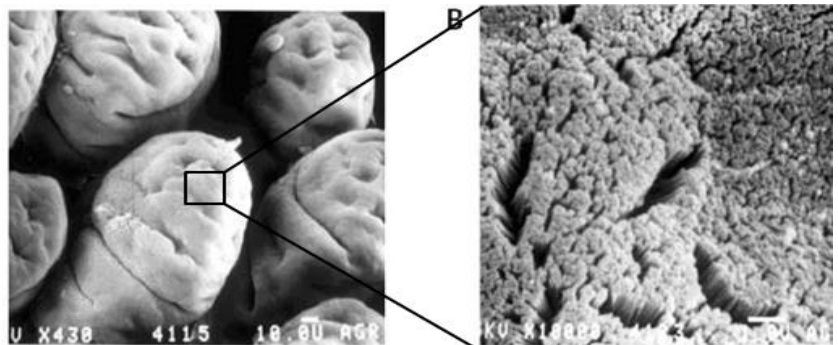
- Degradación de las moléculas complejas en unidades absorbibles (Hidrólisis).
- Acción de gran número de enzimas (más de 20).
- Absorción principal a través del borde en cepillo de la mucosa intestinal.

La digestión, toma inicio desde la cavidad oral mediante la acción de enzimas como, Amilasa y Lipasa lingual

En el estómago, se continúa por la acción de enzimas como la Pepsina y la Lipasa gástrica.

El páncreas es quien aporta más enzimas al proceso de la digestión, y estas serán:

- Amilasa
- Tripsina
- Quimiotripsina
- Carboxipeptidasa
- Elastasa
- Lipasa/colipasa
- Fosfolipasa A2
- Colesterolestereasa



Entre las cuales hay enzima con y sin especificidad de sustrato.

En el intestino delgado se realiza la absorción final, por medio de las enzimas que están en el ribete en cepillo (chapa estriada) que son:

- Enteroquinasas
- Disacaridasas
- Maltasa, sacarasa, lactasa, isomaltasa
- Peptidasas
- Aminooligopeptidasas
- Dipeptidasas

2) Carbohidratos:

En el hemisferio occidental, el 50% de calorías es ingeridas en forma de carbohidratos (CH): polisacáridos, disacáridos y monosacáridos (almidón 50%, sacarosa 30%, lactosa 6%).

Otras fuentes: amilasa, pectinas y CH de origen cárnico (glucógeno).

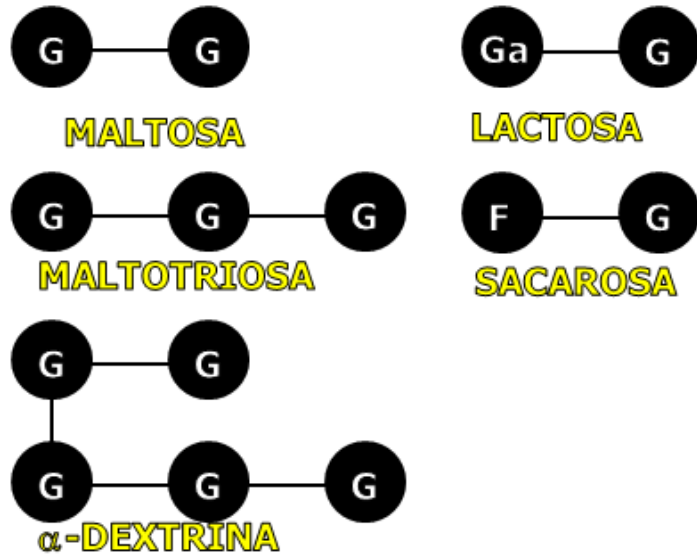
Hay alimentos como la celulosa que forman parte importante de la dieta pero no hay enzima para hidrolizarlas, estos alimentos son importantes no por la capacidad de proporcionarle nutrientes al organismo, sino por la capacidad que tienen de almacenar agua, lo que facilita la motilidad del tubo gástrico.

La acción general de una enzima digestiva, encargada de degradar carbohidratos es la siguiente:

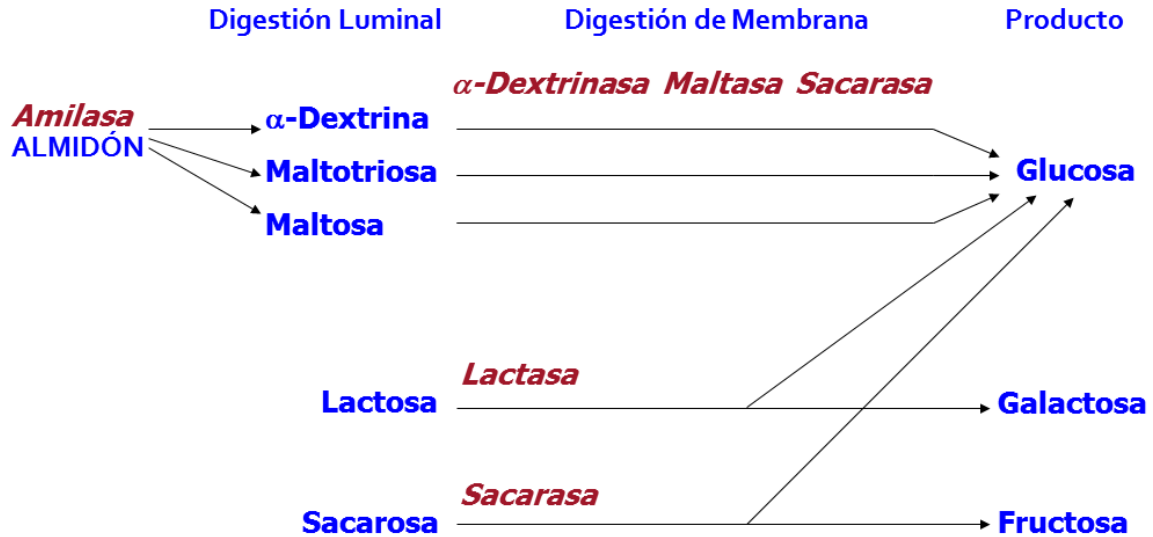


La digestión de carbohidratos ocurre de la siguiente manera:

- I. Digestión bucal: por medio de Pتيالina o amilasa salival (5%).
- II. Digestión gástrica: 20-40% (antes de la inhibición por pH bajo).
- III. Digestión intestinal: efecto conjunto de las amilasas salival (que se reactiva por la acción buffer del HCO₃) y pancreática, 60-80%. No se sabe en qué porcentaje actúa la amilasa salival en esta etapa, pero se sabe que la pancreática es más efectiva.
- IV. Hidrólisis del almidón en: maltosa, maltotriosa y dextrinas. Existen otros carbohidratos importantes de la dieta que no provienen del almidón tales como lactosa (galactosa + glucosa) y sacarosa (fructosa + glucosa) que no son modificados hasta este punto por ser disacáridos.
- V. Hidrólisis de los disacáridos y pequeños polímeros de glucosa a monosacáridos, por medio de enzimas del borde en cepillo de los enterocitos: Maltasa, Dextrinasa, Sacarasa (sin especificidad de sustrato) y Lactasa (específica para su sustrato).

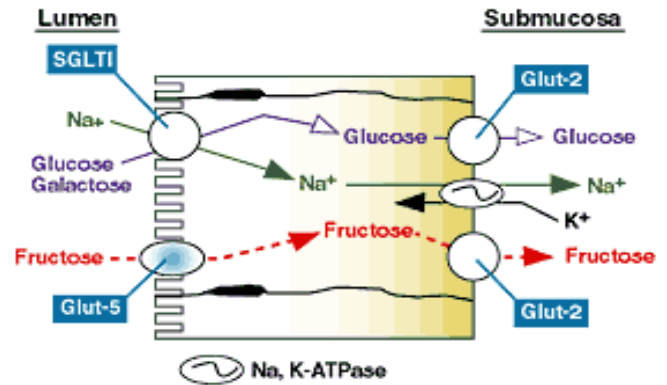


Como resultado cada molécula origina lo siguiente: almidón → glucosa (muchas); lactosa → 1 glucosa y 1 Galactosa; la sacarosa → 1 glucosa y una fructosa.



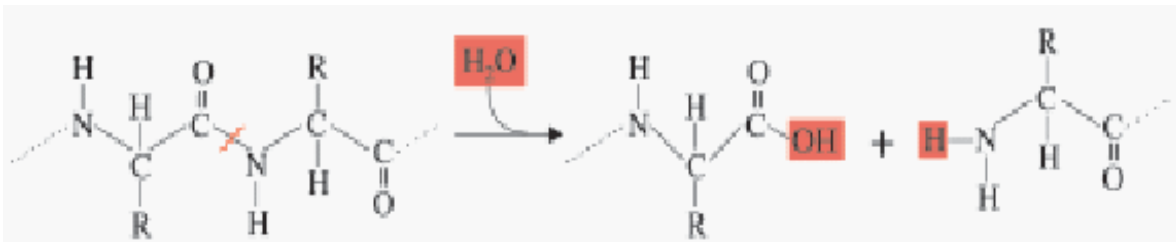
Finalmente los enterocitos absorben los monosacáridos, por los siguientes transportadores:

- La fructosa: GLUT5
- Glucosa y galactosa: SGLTI, transportador dependiente de sodio.



3) Proteínas

Tiene similitudes a la de los carbohidratos, se basa en hidrólisis denominadas “proteólisis”, en las que se rompen los enlaces entre el grupo carboxilo y el grupo amino, proceso que se repite dependiendo del número de enlaces que tenga la proteína.



Los procesos se diferencian, porque las enzimas que digieren proteínas son sintetizadas inactivas, para evitar así la degradación de proteínas propias del organismo.

El proceso ocurre de la siguiente manera:

- I. Formación del pepsinogeno y su sucesiva transformación en pepsina en la luz estomacal, para llevar a cabo la digestión gástrica y su actividad sobre el colágeno de los alimentos (10-20%). El pH óptimo de la acción de la pepsina: 2 a 3 (pH estomacal), esto da como resultado la formación de proteosas, peptonas y polipéptidos (proteínas de menor tamaño pero que no son fáciles).

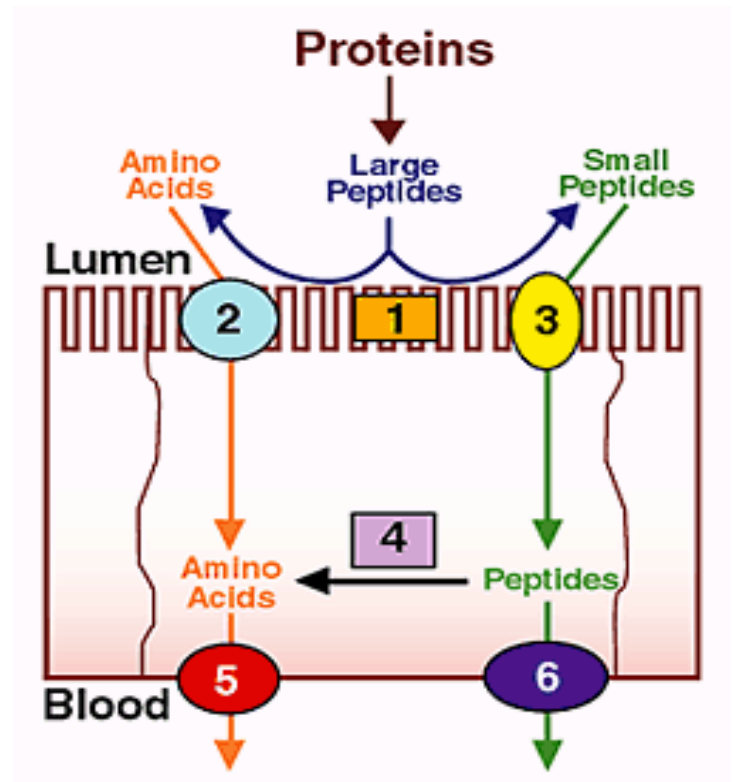
II. Digestión por enzimas proteolíticas pancreáticas:

- *Endopeptidasas*: que rompen los enlaces dentro de una molécula proteica, pero sin romper lo de los extremos *Elastasa*, *Tripsina*, *Quimiotripsina*
- *Exopeptidasas*: que rompen los enlaces faltantes como la *Carboxipeptidasa*

Como resultado se originan dipéptidos, tripéptidos y polipéptidos pequeños.

III. Acción de las peptidasas del epitelio intestinal:

1. Peptidasas del borde en cepillo: hacen que los aminoácidos o en péptidos pequeños.
2. Transportadores de aminoácidos
3. Transportadores de di y tripeptidos
4. Peptidasas intracelulares, convierten los péptidos en aminoácidos.
5. Transportadores de aminoácidos de la membrana basolateral
6. Transportadores de péptidos de la membrana basolateral



La excepción a este proceso sucede en casos como en la absorción del calostro.

Las alergias alimentarias, se producen por la absorción de péptidos sin degradar, esto suele suceder en alimentos como: mariscos, huevos, leche de soya, frutos secos (mani, avellanas y almendras).

Cuando pasan al torrente sanguíneo el sistema de complemento reconoce a las moléculas proteicas como extraña y genera anticuerpos. Por lo que en posibles interacciones con las mismas sustancias se producen cuadros alérgicos.

4) Lípidos

Los lípidos corresponden al 30-40% del aporte de la dieta, y son los que tienen la mayor capacidad de producción de energía.

Proporcionan cerca de 9 Kcal/g de grasa metabolizada.

El ser humano sintetiza todos los lípidos necesarios, menos los esenciales que son:

- Ácido linoleico
- Ácido araquidónico.

En la ingesta promedio lo más ingerido son los triacilglicéridos, fosfolípidos y colesterol.

La digestión y absorción de lípidos, es un proceso lento, complejo y sensible, que puede ser interrumpido por múltiples patologías intestinales, y manifestarse como esteatorrea.

La digestión y absorción de lípidos no están delimitadas entre sí sino que se desarrollan en conjunto, y son: Emulsificación de las grasas, lipólisis y miscelación de lípidos.

Los ácidos biliares y las enzimas pancreáticas están presentes en ambos procesos.

- **Emulsificación:** Es un proceso mecánico, que consiste en dispersar un líquido en otro líquido, creando una suspensión coloidal. En este caso la emulsificación de lípidos comienza a nivel bucal y estomacal, por medio de la acción de las lipasas bucal y gástrica, pero cuya acción no es significativa; por este motivo se tiene como referencia que el proceso comienza en realidad en el intestino, en el que la bilis actúa como agente emulsionante en el tracto digestivo, dispersando las grasas ingeridas en pequeños glóbulos.
- **Lipólisis:** degradación de lípidos de cadena larga, para obtener como resultado final ácidos grasos libres, monoacilglicérolos, y lípidos de estructura corta.
- **Miscelación:** proceso que ocurre en presencia de los ácidos biliares, mediante este proceso los lípidos se agrupan y obtienen una estructura anfipática que les permite encontrarse en medios acuosos.

Cuando la mezcla entra en contacto con los enterocitos, los lípidos pasan al interior de la célula, inicialmente se creía que esto sucedía únicamente por difusión pasiva, actualmente se sabe que existen también transportadores específicos para los distintos tipos de lípidos. El uso o no de transportadores depende del nivel de distensión de la pared intestinal.

En el interior de las células, los lípidos son esterificados con rapidez, manteniendo un gradiente de concentración favorable de la luz intestinal hacia las células).

También existen transportadores que exportan determinados lípidos de regreso hacia la luz, limitando así su disponibilidad cuando se administran por vía oral. Este es el caso de los esteroides vegetales y también del colesterol.

4.1) Procesamiento intracelular

El procesamiento de los ácidos grasos en los enterocitos depende de su tamaño. Los ácidos grasos que contienen menos de 10 a 12 átomos de carbono son lo suficientemente hidrosolubles para pasar a través del enterocito sin modificarse y son transportados activamente hacia la sangre de la vena porta. Circulan como ácidos grasos libres (no esterificados). Los ácidos grasos que contienen más de 10 a 12 átomos de carbono son demasiado insolubles para esto. Son reesterificados a triglicéridos en los enterocitos. Asimismo, parte del colesterol absorbido es esterificado.

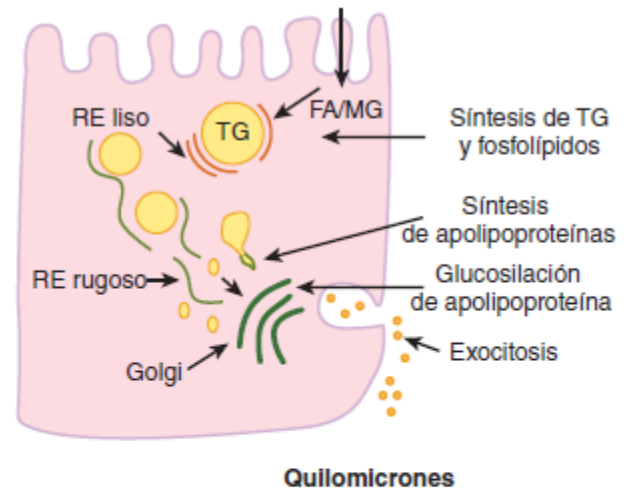
Los triglicéridos y los ésteres de colesterol son luego recubiertos con una capa de proteína, colesterol y fosfolípido para formar quilomicrones. Salen de la célula y entran en los linfáticos en virtud de que son demasiado grandes para pasar a través de las uniones entre las células endoteliales de los capilares.

En las células de la mucosa, la mayor parte de los triglicéridos se forma por la activación de los 2-monoglicéridos absorbidos, principalmente en el retículo endoplásmico liso. Sin embargo, parte del triglicérido se forma a partir de glicerofosfato, el cual, a su vez, es un producto del catabolismo de la glucosa.

El glicerofosfato también es convertido en glicerofosfolípidos que participan en la formación de quilomicrones. La acilación de glicerofosfato y la formación de lipoproteínas ocurren en el

retículo endoplásmico rugoso. Se añaden fracciones de carbohidrato a las proteínas en el aparato de Golgi, y los quilomicrones terminados son expulsados mediante exocitosis por las superficies basales o laterales de la célula.

La mayor absorción de ácidos grasos de cadena larga sucede en las porciones superiores del intestino delgado, pero también se absorben cantidades apreciables en el íleon. Con un consumo moderado de lípidos, se absorbe 95% o más de los lípidos ingeridos. Los procesos que intervienen en la absorción de las grasas no están completamente maduros al nacer, y los lactantes no absorben 10 a 15% de los lípidos. Por consiguiente, son más susceptibles a los efectos nocivos de los procesos patológicos que reducen la absorción de los lípidos.



Procesamiento Intracelular de los productos de la digestión de los lípidos. Los ácidos grasos (FA) absorbidos y los monoglicéridos (MG) son reesterificados para formar triglicéridos (TG) en el retículo endoplásmico liso. Las apolipoproteínas sintetizadas en el retículo endoplásmico rugoso son recubiertas alrededor de centros lipídicos y los quilomicrones resultantes son secretados desde el polo basolateral de las células epiteliales mediante exocitosis.

4.2) Ácidos Grasos De Cadena Corta En El Colon

Cada vez se presta más atención a los ácidos grasos de cadena corta (SCFA) que se producen en el colon y se absorben en el mismo. Los SCFA son ácidos débiles de dos a cinco carbonos que tienen una concentración normal promedio de casi 80 mmol/L en la luz intestinal. Alrededor de 60% del total es acetato, 25% propionato y 15% butirato. Se forman por la acción de las bacterias colónicas sobre los carbohidratos complejos, los almidones resistentes y otros componentes de la fibra alimentaria, es decir, el material que no se digiere en el tubo digestivo alto y entra en el colon.

Los SCFA absorbidos son metabolizados y contribuyen en grado importante al consumo calórico total. Además, ejercen un efecto trófico sobre las células epiteliales del colon, combaten la inflamación y son absorbidos en parte por el intercambio de H^+ , ayudando a mantener el equilibrio acidobásico.

Los SCFA son absorbidos mediante transportadores específicos presentes en las células epiteliales del colon. Los SCFA también favorecen la absorción de Na^+ , aunque no se ha establecido el mecanismo preciso para la absorción acoplada de Na^+ -SCFA.



Tema # 10 Motilidad Intestinal

Alejandra Alvarado y Samuel Reyes UNEFM

1) Generalidades

El sistema digestivo es el encargado de preparar mediante múltiples procesos a los alimentos ingeridos, para que sus componentes, los nutrientes, puedan ser incorporados a nuestro medio interno y lleguen a todas las células para ejercer sus funciones de aporte de energía (hidratos de carbono y lípidos), estructurales (lípidos, proteínas, aminoácidos y minerales) y reguladoras (minerales y vitaminas). El papel funcional de este sistema es imprescindible para la nutrición de un individuo. Además del papel de barrera defensiva frente a agresiones y estímulos nocivos presentes en el medio.

Para realizar su función, el sistema gastrointestinal utiliza una serie de procesos que tienen como objetivo el manipular los componentes alimentarios de forma que se transformen en compuestos que puedan ser incorporados al medio interno sin que se afecte, de forma significativa, la composición del medio interno y por tanto la homeostasis. Estos procesos son cuatro: motilidad, secreción, digestión y absorción.

En el siguiente tema, se desarrollará la primera función del Sistema Digestivo planteada: La Motilidad, y los mecanismos básicos que este proceso abarca. Dentro de los objetivos a cumplir destacan:

- 1.-) Enunciar las principales formas de motilidad del tubo digestivo y su participación en la digestión y la excreción.
- 2.-) Comprender cómo se deglute el alimento y se transporta hacia el estómago.
- 3.-) Definir los factores que controlan el vaciamiento gástrico y la respuesta anormal de vómito.
- 4.-) Describir de qué manera se modifica la motilidad gastrointestinal durante el ayuno.
- 5.-) Definir de qué manera los tipos de motilidad del colon contribuyen a su función para desecar y evacuar las heces.

Todo lo demás será ampliado a continuación.

2) Motilidad del sistema digestivo

La función general del tubo digestivo es suministrar nutrientes, agua y electrolitos al organismo, así como desechar sustancias poco provechosas o de residuo para el organismo. Para que estas funciones se desarrollen, es necesario que el aparato digestivo realice las actividades de: motilidad, secreción, digestión y absorción.

Para que se lleve a cabo la función digestiva, secretora y de absorción es fundamental que se lleve a cabo a su vez el proceso de *motilidad* gastrointestinal, esta es la acción fisiológica del aparato digestivo encargada de propulsar el contenido del mismo, desde la boca hasta el ano. La motilidad se encarga de:

- La manipulación mecánica de los alimentos.
- Hacer progresar en sentido oral-aboral los alimentos o sus productos de degradación para su tratamiento químico.

2.1) Músculo liso gastrointestinal: La actividad motora del sistema digestivo, se manifiesta, mediante la acción del músculo liso.

a) Propiedades: las fibras musculares lisas gastrointestinales tienen las siguientes propiedades:

- Disponer de **uniones comunicantes (uniones gap o en hendidura)**, que le permite funcionar como un **sincitio**.
- **Se disponen de la siguiente forma:** fibras musculares longitudinal externa (reducen el segmento) y circular interna (reducen el diámetro).
- **Las contracciones del músculo liso** son de dos tipos:
 - **Fásicas (periódica):** caracterizadas por periodos contracción relajación.
 - **Tónicas (constante):** caracterizadas por poseer un ritmo constante, son comunes en los esfínteres, para evitar el reflujo.
- **El potencial de reposo es de -50 a -60 mV.**
- **Tiende a seguir dos tipos básicos de ondas eléctricas:**
 - **Actividad eléctrica basal u ondas lentas:** son ondas de frecuencia baja que no dan lugar a fenómenos contráctiles, salvo en el estómago, generadas por las células intersticiales de Cajal de la capa muscular externa. determinan el ritmo de las contracciones. Su intensidad suele variar entre - 5 y -15 mV y su frecuencia oscila entre 3min en el cuerpo gástrico y hasta 12min en el duodeno, (alrededor de 8 a 9min en el íleon terminal). Controlan la aparición de los potenciales intermitentes en espiga o en aguja.

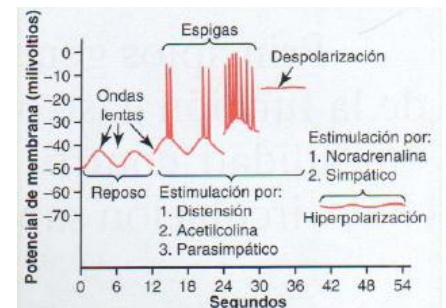
✚ **Estómago.** 3-4 veces/min

✚ **Colon (ciego).** 2 veces/min

✚ **Duodeno.** 12 veces/min

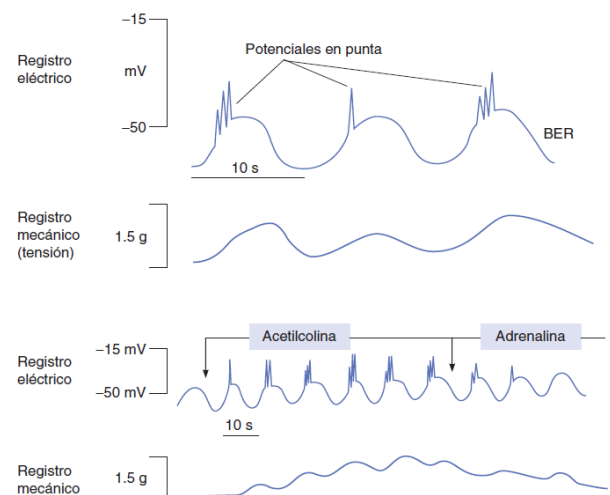
✚ **Colon (sigmoide).** 6 veces/min

✚ **Íleon.** 8 veces/min



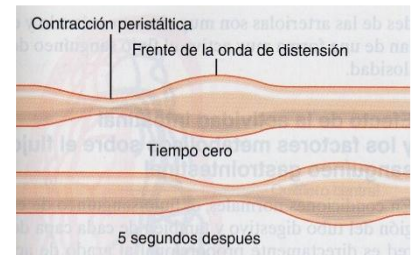
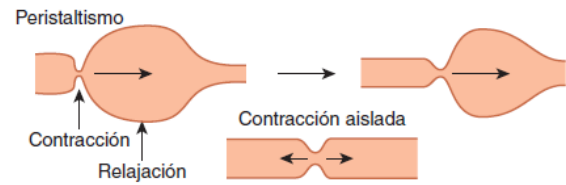
➤ **Potenciales en meseta y espigas:** Son ondas de despolarización dan lugar a potenciales de acción. Su frecuencia oscila entre 1 a 10 espigas por segundo. Los responsables de estos fenómenos son los **canales de calcio-sodio**.

Las únicas excepciones donde se encuentra músculo estriado son: faringe, porción superior del esófago, esfínter anal externo.



2.2) Tipos de actividad motora que muestra el tubo digestivo: El tubo digestivo tiene dos tipos de movimientos:

a) Movimientos propulsivos (el peristaltismo): Producen el desplazamiento de los alimentos a lo largo del mismo a una velocidad adecuada para su digestión y absorción, es una respuesta refleja que se inicia cuando la pared intestinal se estira por el contenido luminal, y se presenta en todos los segmentos del tubo digestivo desde el esófago hasta el recto. El peristaltismo es una propiedad inherente a muchas estructuras tubulares con músculo liso sincitial. Los estímulos del peristaltismo son, por lo general: **la distensión del tubo digestivo, la irritación química o física del revestimiento epitelial del intestino, las señales nerviosas parasimpáticas** intensas que llegan al tubo digestivo.

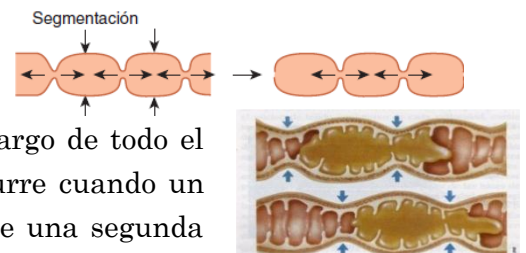


El estiramiento inicia una contracción circular detrás del estímulo y una zona de relajación al frente del mismo. La onda de contracción se desplaza luego en dirección caudal, propulsando el contenido de la luz hacia delante a velocidades que varían de **2 a 25 cm/s**. El estiramiento local libera serotonina, que termina activando al plexo mientérico. La sustancia P y la acetilcolina, causan contracción del músculo liso. Al mismo tiempo, el óxido nítrico (NO), VIP y ATP, produciendo la relajación adelante del estímulo.

Secuencia de fenómenos:

- Se forma un anillo de constricción.
- Se reduce la fibra muscular longitudinal.
- La onda se desplaza 5 ó 10 cm por debajo como un anillo de constricción que va a desplazar el contenido hacia adelante.
- Relajación receptiva y disminución de la longitud que van a permitir que el contenido se desplace más fácilmente.

b) Segmentación y mezcla: La segmentación permite una amplia mezcla del contenido intestinal (conocido como quimo) con los jugos digestivos, al retardar el movimiento del contenido intestinal a lo largo de todo el tubo digestivo para dar tiempo a la digestión y a la absorción. Ocurre cuando un segmento del intestino se contrae en ambos extremos y luego ocurre una segunda contracción en el centro del segmento para forzar el desplazamiento del quimo hacia atrás y hacia delante. Por consiguiente, a diferencia del peristaltismo, en la segmentación se presenta **movimiento retrógrado del quimo de manera sistemática**. Este tipo de mezcla persiste en tanto los nutrientes permanezcan en la luz para absorberse.



Los movimientos de mezcla son muy distintos en las diferentes regiones del tubo digestivo. Se presentan contracciones peristálticas que producen por sí mismas la mezcla de alimentos o contracciones locales de constricción cada pocos centímetros; con lo que se logra “trocear” y “desmenuzar” el contenido intestinal.

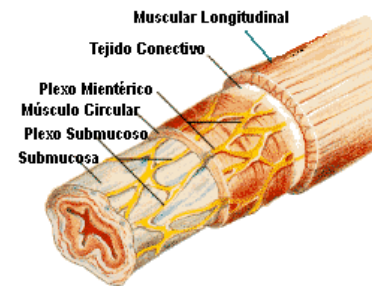
2.3) Regulación de las funciones de motilidad: Las funciones de motilidad son reguladas por dos tipos de reflejo, los cuales se reflejan en la siguiente tabla:

Reflejos Extrínsecos	Reflejos Intrínsecos
Regulados por los sistemas simpáticos (por los ganglios celiacos) y parasimpáticos (por medio del nervio vago, los nervios esplácnico y pélvicos).	Regulados por el Sistema Nervioso Entérico (por medio del Plexo Submucoso de Meissner y el Plexo Mientérico de Auerbach).
Son los llamados reflejos largos (comunican con el SNC)	Son los llamados reflejos cortos (propios del tubo digestivo)
Las fibras se componen: <ul style="list-style-type: none"> • Parasimpático: por 75% de fibras aferentes y 25% eferentes. • Simpático: por el 50% de fibras aferentes y 50% eferentes 	Las fibras actúan: <ul style="list-style-type: none"> • Plexo submucoso: Controla la secreción y el flujo sanguíneo local. • Plexo mientérico: Controla la musculatura.
Actúa indirectamente sobre el músculo liso de la pared gastrointestinal modulando la actividad de las neuronas del plexo mientérico	En ausencia del SNA asume el control de las funciones del tubo digestivo
Modulan e integran las funciones gastrointestinales de motilidad, secreción, absorción, flujo de sangre y respuestas inmunitarias a través de patrones organizados de comportamiento que incluyen mecanismos reflejos y programas motores	

2.4) Tipos de motilidad específicos del segmento digestivo.

a) Cavidad bucal u oral y esófago: En la boca, el alimento es mezclado con saliva y propulsado hacia el esófago. Las ondas peristálticas del esófago desplazan el alimento hacia el estómago. Para que la cavidad oral y el esófago cumplan su función digestiva es necesario que el alimento pase por los siguientes procesos:

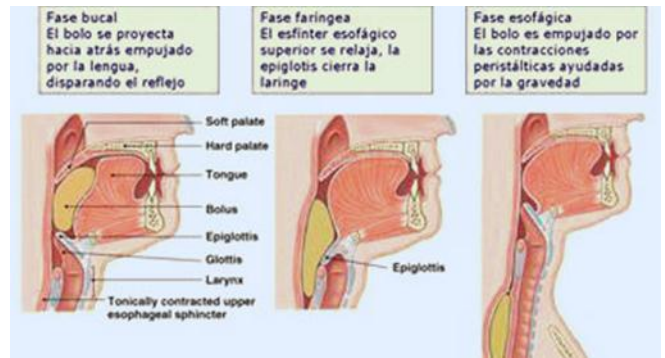
-Masticación: La masticación es un proceso voluntario e involuntario, que se encarga de fragmentar las partículas alimenticias de gran tamaño y mezclar el alimento con las secreciones de las glándulas salivales. Esta acción de humedecer y homogeneizar ayuda a la deglución y a la digestión subsiguiente.



Para llevar a cabo este proceso se utilizan los músculos de la masticación. El proceso involuntario está regulado por un conjunto de neuronas del tronco encefálico que se denomina el **centro de la masticación**. El reflejo masticatorio consiste en constantes relajaciones y contracciones periódicas de los músculos de la masticación.

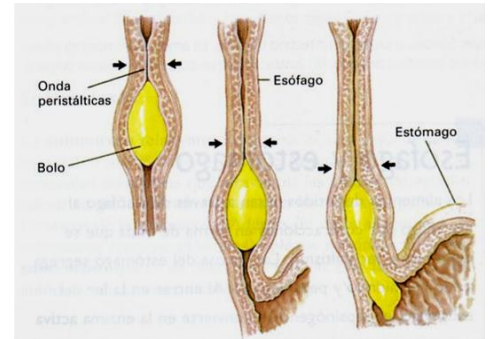
-Deglución: Es iniciada por la acción voluntaria de juntar el contenido bucal sobre la lengua y propulsarlo hacia atrás hacia la faringe. Esto inicia una onda de contracción involuntaria de los músculos faríngeos

que empuja el material hacia el esófago, la inhibición de la respiración y el cierre de la glotis son parte de la respuesta refleja. Cuando la persona está en una posición vertical, los líquidos y los alimentos semisólidos por lo general caen por el efecto de la gravedad hacia la parte inferior del esófago delante de la onda peristáltica. Se lleva a cabo en 3 fases que son:



1° Fase bucal o voluntaria: Proyecta el bolo alimenticio hacia la porción posterior de la cavidad oral. Esta fase puede ser voluntaria o involuntaria.

2° Fase faríngea: Es involuntaria, en ella participan de forma perfectamente organizada 25 músculos. La secuencia de actividad de forma simplificada sería: Primero: Elevación de la lengua contra el paladar y empuje del bolo contra la pared faríngea. Segundo: Contracción de la faringe cerrando la entrada a la cavidad nasal, cierre de la epiglotis contra la tráquea y contracción de la glotis. Tercero: Inhibición de la respiración (*apnea de deglución*), para evitar la entrada de alimento al aparato respiratorio. Cuarto: Contracción peristáltica de los músculos de la faringe que empujan el bolo hacia el esófago.



3° Fase esofágica: Fase involuntaria que es controlada por el nervio vago. La secuencia es: Primero: Relajación del esfínter esofágico superior. Segundo: **Peristaltismo primario** que empuja el alimento a lo largo del esófago. Tercero: Relajación del esfínter esofágico inferior para permitir la entrada de los alimentos al estómago. Inmediatamente del paso del bolo el esfínter esofágico inferior se cierra para impedir el reflujo desde el estómago al esófago. Cuarto: **Peristaltismo secundario**, para arrastrar posibles restos en el interior del esófago.

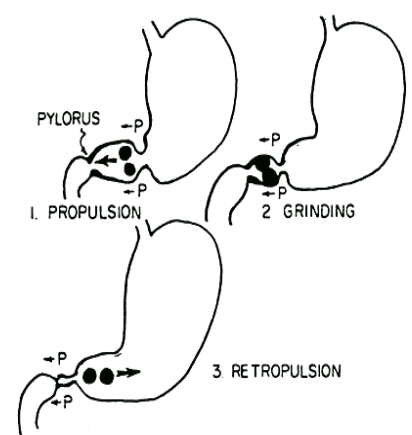
3-) Motilidad gástrica

El alimento es almacenado en el estómago; mezclado con ácido, moco y pepsina, y liberado en forma de bolo a una velocidad constante y equilibrada hacia el duodeno.

3.1) Fundamentos en el periodo digestivo.

Cuando el alimento entra en el estómago, el fondo y la porción superior del cuerpo gástrico se relajan y dan cabida al alimento con un escaso aumento en la presión (relajación receptiva). La relajación receptiva es mediada por el vago y desencadenada por el movimiento de la faringe y del esófago.

El peristaltismo comienza con ondas débiles (ondas de mezcla), a nivel de la porción media de su pared, mezclando y moliendo el alimento con las secreciones gástricas hasta que formen una mezcla semilíquida llamada **quimo**; estas ondas se dirigen hacia el antro, a un ritmo de una cada 15 a 20 segundos, aumentando de intensidad, llegando a ser potentes anillos peristálticos de constricción que fuerzan el contenido antral hacia el píloro a gran presión y entren, seguidamente, en el duodeno. Las ondas ocurren 3 a 4 veces por minuto.



Cuando una onda peristáltica se aproxima al píloro, éste se contrae, y el quimo retrocede al cuerpo del estómago, este proceso es denominado “retropulsión”, constituyendo un mecanismo de mezcla.

3.2) Período Interdigestivo

Durante el ayuno entre los periodos de digestión, la motilidad del tracto gastrointestinal se modifica de manera que las ondas se desplazan desde el estómago hasta el íleon. Cada ciclo o complejo motor migratorio (MMC, migrating motor complex por sus siglas en inglés; en español CMM, complejo motor migratorio), comienza con:

- **Fase I:** Un periodo de inactividad o reposo, 40-60%, dura 40 minutos.
- **Fase II:** Continúa con contracciones irregulares (20-30%), de 30 a 40 minutos.
- **Fase III:** Contracciones intensas, rítmicas, desde el cuerpo gástrico hacia la porción distal, 5-10% (10 minutos).

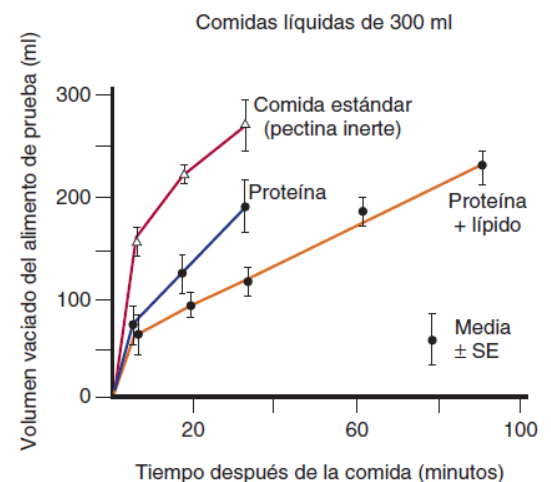
Los MMC son iniciados por la **motilina**, se desplazan en sentido aboral a una velocidad aproximada de 5 cm/min y se presentan a intervalos de 90 minutos-120 minutos. La secreción gástrica, el flujo biliar y la secreción pancreática aumentan durante cada MMC. Probablemente sirven para liberar al estómago y al intestino delgado del contenido luminal como preparación para la siguiente comida. Se detienen de inmediato por la ingestión. En el periodo interdigestivo se presentan las **contracciones de hambre**, que aumentan cuando la concentración de azúcar en la sangre es menor de lo normal. Comienzan hasta 12 a 24 horas después de la última ingesta.

4) Mecanismos de Evacuación Gástrica.

Las intensas contracciones peristálticas, de mezcla y retropulsión provocan el vaciamiento del estómago. Al permanecer los alimentos en el estómago (alrededor del 20%), estas contracciones aumentan de intensidad, se inician en la parte media del estómago y se propagan hacia la porción caudal, como potentes contracciones peristálticas anulares que vacían el estómago. A medida que el estómago se va vaciando, estas contracciones se inician en porciones cada vez más altas del cuerpo del estómago y empujan los alimentos almacenados en éste para que se sumen al quimo presente en el antro y de allí al duodeno (acción de bomba). Estas contracciones peristálticas intensas suelen crear una presión de 50 a 70 cm H₂O (seis veces mayor que la de las ondas peristálticas de mezcla habituales). El píloro, suele abrirse lo suficiente como para que el agua y otros líquidos salgan fácilmente del estómago; pero evita el paso de las partículas alimenticias que no se estén mezcladas y posean una consistencia semifluida.

4.1) Regulación del Vaciamiento Gástrico

Está regulada por señales procedentes del estómago y duodeno; éste último, proporciona las señales más potentes para el control del paso del quimo, para que ocurra una digestión y absorción óptima. Dura tres horas en completarse.



a) Factores gástricos que estimulan el vaciamiento

- El aumento del volumen alimenticio.
- La distensión.
- La liberación de gastrina y el aumento en la acidez del jugo gástrico.
- Composición química del alimento: Los **carbohidratos** (rápida absorción), Las proteínas lo abandonan con más lentitud, y es aún más lento después de ingerir lípidos.

b) **Factores Duodenales que inhiben el vaciamiento gástrico:** El grado de distensión de las paredes duodenales, la presencia de irritación de la mucosa duodenal, el grado de acidez del quimo duodenal, el grado de osmolaridad del quimo, la presencia de proteínas y en menor medida grasas, las **hormonas** como la **CCK**, la secretina y el GIP.

c) **Otros factores:** El efecto del H⁺ es mediado por reflejos en el SNE y quimiorreceptores; asegura que el quimo pase lento al duodeno para permitir que el HCO₃ pancreático neutralice el H⁺ requisito para la función óptima de las enzimas pancreáticas.

5) Mecanismos fisiológicos de la Aerofagia, eructación y vómito.

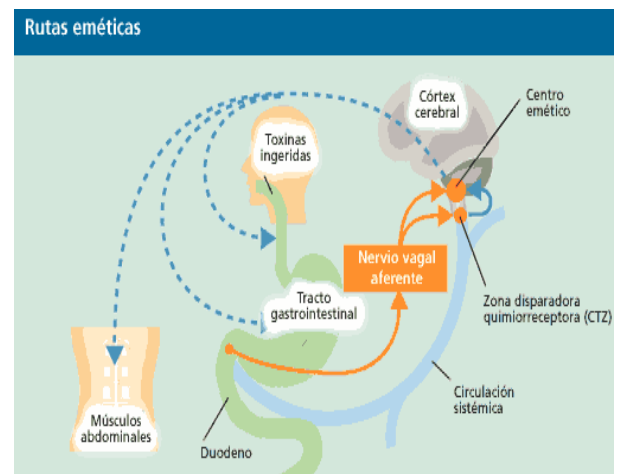
5.1) Aerofagia y Eructación:

La Aerofagia consiste en la deglución de aire, de forma inevitablemente durante el proceso de la ingestión de alimentos y bebidas. Una porción del aire deglutido es regurgitada como **eructos**, y parte de los gases que contiene se absorbe, pero la mayor parte del mismo pasa hacia el colon. En este segmento, se absorbe una parte del O₂, y el H⁺, el H₂S, CO₂ y el CH₄ formado por las bacterias colónicas, produciendo un olor característico. Éste es expulsado luego mediante un flato por la vía digestiva inferior. El volumen de gas que normalmente se encuentra en el sistema digestivo humano es de: 200 ml aproximadamente, y la producción diaria es de 500 a 1.500 ml. En algunos individuos el gas presente en los intestinos produce cólicos, borborigmos (ruidos) y molestias abdominales.

5.2) Vómito o Emésis

Los vómitos son el medio por el que el tramo alto del tubo digestivo se libra de su contenido cuando una de sus regiones se irrita o distiende en exceso o cuando se halla hiperexcitable, en otras palabras, es la expulsión forzada del contenido estomacal y duodenal.

Una vez que el **centro del vómito** ha recibido los estímulos suficientes, se inicia el acto de vomitar. El vómito comienza con la sialorrea por estimulación parasimpática del nervio vago y la sensación de náuseas, los primeros efectos son: Una inspiración profunda; Ascenso del hueso hioides y de la laringe para mantener abierto el esfínter esofágico superior; Cierre de



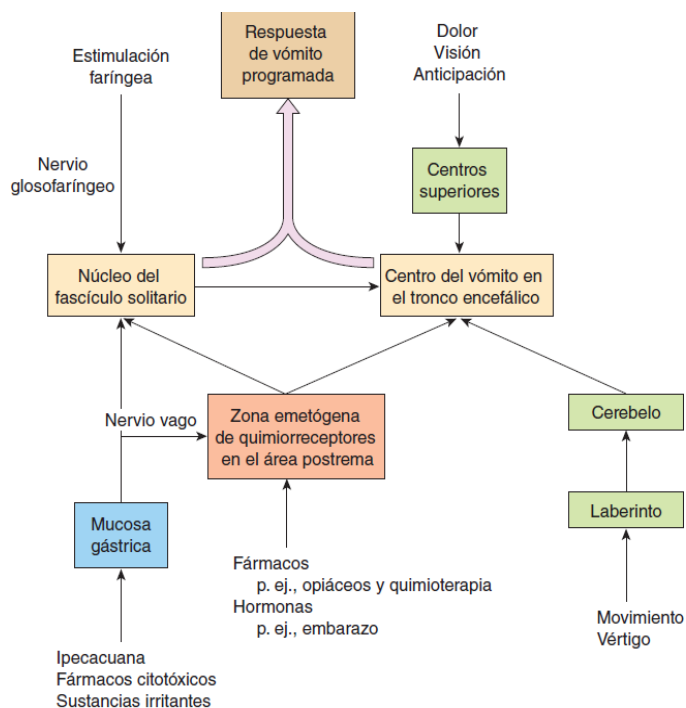
la glotis para evitar el paso del vómito a los pulmones, y Elevación del paladar blando para cerrar la entrada posterior a las fosas nasales.

Seguidamente: Se contiene la respiración a mitad de la inspiración; se produce una poderosa contracción simultánea del diafragma y los músculos de la pared abdominal, con objeto de comprimir el estómago y aumentar la *presión intragástrica* (maniobra de Valsalva); por último, el esfínter esofágico inferior se relaja por completo, lo cual permite la expulsión del contenido gástrico hacia arriba a través del esófago.

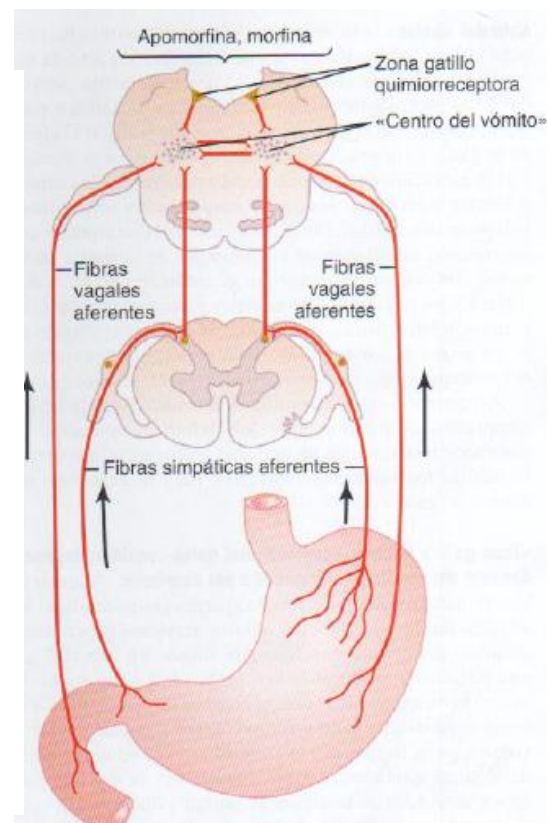
6) El Centro del Vómito

El “*centro del vómito*” está dorsalmente localizado en la formación reticular del bulbo raquídeo, vecino al fascículo solitario, y en la inmediata vecindad de los centros respiratorios, vasomotores, salivares, de la defecación y los núcleos vestibulares, lo que explica el polimorfo de síntomas que acompañan el acto de vomitar: Palidez, sudoración fría, caída de la presión arterial, bradicardia intensa, sensación de malestar, sialorrea, interrupción de la respiración, entre otros.

Factores que estimulan el centro del vómito: 1° La irritación de la mucosa del tubo digestivo alto, la distensión gástrica e intestinal, 2° estimulación mecánica de la faringe, 3° los episodios de dolor intenso por alteración de ciertos órganos, 4° estimulación de los receptores laberínticos: las fibras aferentes de los núcleos vestibulares median la náusea y el vómito en la cinetosis, 5° estímulos con carga emocional provenientes del Diencefalo y el sistema límbico, 6° estimulación química de los receptores gástricos y duodenales (eméticos), 7° Situaciones de alteración metabólica como la cetosis, 8° Estimulación de las *células quimiorreceptoras* por sustancias presentes en la sangre, como fármacos y hormonas.



Vías neurales que inician el vómito en respuesta a diversos estímulos.



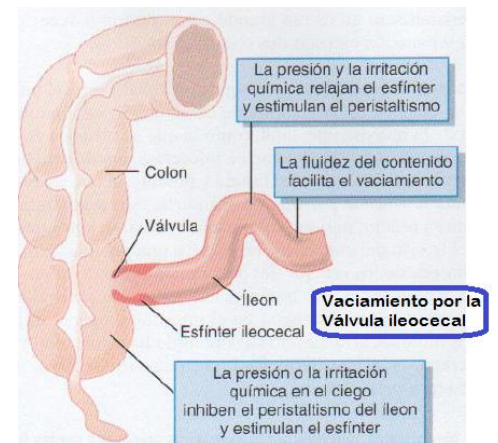
7.-) Motilidad Intestinal: reflejos gastrocólico e intestinal.

7.1) Motilidad del Intestino Delgado Digestiva: El objetivo de estos movimientos es mezclar el quimo con las secreciones pancreáticas, enzimas digestivas y la bilis, exponer los nutrientes a la mucosa intestinal para su absorción e impulsar el quimo no absorbido hacia el intestino grueso. El quimo que atraviesa el intestino delgado tarda de 3-5 horas en llegar al intestino grueso.

En el intestino delgado existen tres tipos de contracciones del músculo liso: ondas peristálticas, contracciones de segmentación y contracciones tónicas.

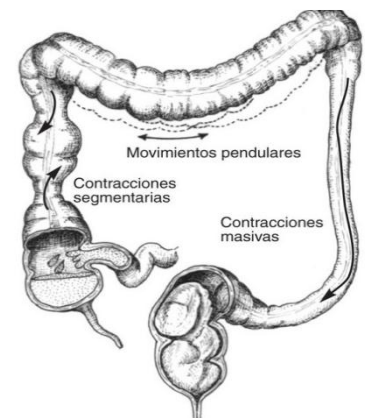
En este caso, las contracciones peristálticas, permiten seguir el flujo del quimo, al intestino grueso y **las de segmentación y las contracciones tónicas** son relativamente prolongadas, permiten la mezcla y, en efecto, separan un segmento de otro en el intestino.

Las ondas peristálticas son responsables del avance y vaciamiento del quimo o lo que resta del mismo en el intestino grueso. El **esfínter íleocecal** el cual en reposo se encuentra cerrado, retrasa por un lado la salida y evita por otro el reflujo. Las ondas peristálticas han de superar una presión de 20 mmHg para vencer la resistencia del esfínter y permitir el paso del quimo.



Regulación de la motilidad del intestino delgado

Los reflejos controlan el número, frecuencia y fuerza de las ondas peristálticas. Los más relevantes son: 1° **Reflejo gastroentérico:** Desencadenado por la distensión del estómago y conducido principalmente por el plexo mientérico desde el estómago a toda la longitud de la pared del intestino delgado. 2° **Reflejo intestino-intestinal.** La presencia de quimo en el intestino aumenta la motilidad intestinal. 3° **Reflejo gastro-ileal.** La presencia de alimento en el estómago incrementa la motilidad, ante todo a nivel del íleon con objeto de facilitar su vaciamiento. 4° **Aumento de la estimulación por el Sistema Parasimpático.** 5° **La gastrina, la colecistocinina (CCK), la insulina y la serotonina** estimulan la motilidad intestinal, mientras que la **secretina y el glucagón** lo inhiben.



7.2.-) Motilidad del Intestino Delgado Interdigestiva: Cuando no hay alimento tenemos movimientos CMM a intervalos regulares cada 90-120 minutos para limpiar el intestino delgado de residuos de quimo. Estas ondas duran aproximadamente 2 minutos. La función es la de completar el arrastre de alimento cuando algo no se ha digerido/absorbido adecuadamente. Ayuda a descamar la mucosa intestinal y mejorar la renovación, elimina las bacterias para que pasen al intestino grueso, entre otras.

7.3.-) Motilidad del Intestino Grueso: Regulado por el SNE, SN Simpático, y nervios raquídeos. La motilidad de este segmento disminuye su velocidad para permitir que el colon absorba agua, Na⁺ y otros minerales. La válvula ileocecal, restringe el reflujo del contenido colónico y de las bacterias comensales hacia el



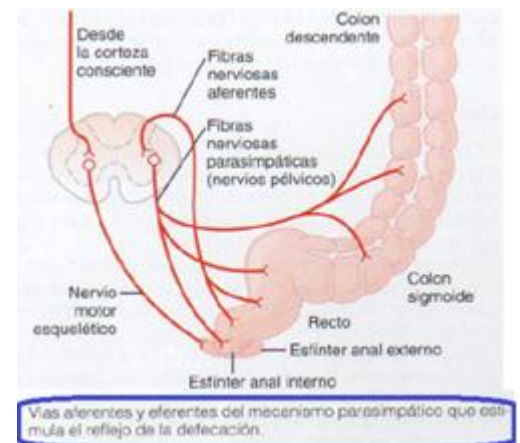
Imagen ecográfica de la ventana de exploración del reflejo gastrocólico. Nótese la presencia de gas en la luz intestinal

íleon relativamente estéril. Cada vez que llega una onda peristáltica, se abre brevemente y permite que parte del quimo ileal se descargue en el ciego. Cuando el alimento sale del estómago, el ciego se relaja y aumenta el paso del quimo a través de la válvula ileocecal (reflejo gastroileal).

Debido a que las funciones no requieren mucho movimiento, la movilidad del intestino grueso es más limitada a la del delgado, aun así se dan las contracciones de movimiento de masas (similares a las peristálticas, pero menos frecuentes, según Guyton de 1 a 3 por día) y segmentarias (haustros).

8) Reflejo Gastrocólico:

Es uno de los reflejos fisiológicos que controlan la motilidad del tracto gastrointestinal. Es el movimiento peristáltico masivo del colon que se produce con frecuencia cuando los alimentos entran en el estómago, lo cual puede causar la urgencia de defecar inmediatamente después de comer. La rama aferente del reflejo es mediada por el S.N. parasimpático y la rama eferente por CCK y gastrina. Este reflejo es normal en la primera etapa de la infancia. El reflejo gastrocólico es desigual en su distribución en todo el colon.



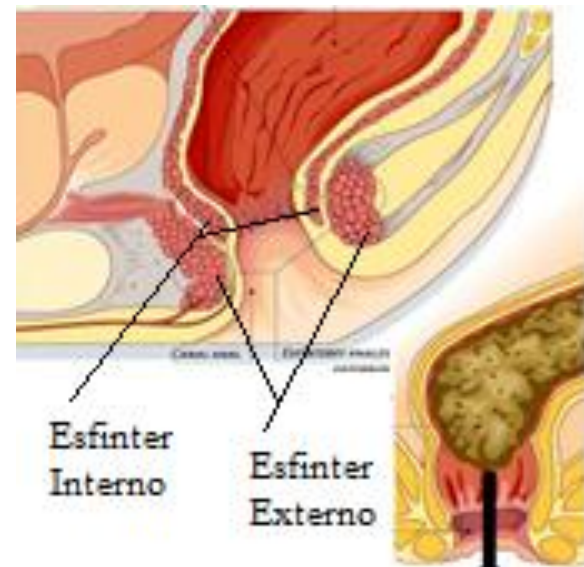
Clínicamente, se ha implicado con el síndrome del intestino irritable: el acto mismo de comer o beber puede provocar una reacción exagerada de la respuesta gastrocólica, debido a su sensibilidad visceral elevada, y esto puede conducir a la abdominal dolor, diarrea o estreñimiento.

9) Vaciamiento del Intestino Grueso: Reflejo de la Defecación

El recto casi nunca contiene heces, esto se debe a la presencia de un débil esfínter funcional, y de un ángulo agudo que aporta resistencia al llenado del recto. Cuando un movimiento de masa fuerza a las heces a penetrar en el recto, surge el deseo de la defecación, con una contracción refleja del recto y relajación de los esfínteres anales (externo e interno).

9.1) Reflejos de la defecación: La defecación se inicia gracias a los reflejos de la defecación. Hay dos tipos de reflejos:

- **Reflejo intrínseco:** Mediado por el SNE de la pared rectal. Cuando las heces penetran en el recto, la distensión emite señales iniciando ondas peristálticas débiles que desplazan las heces al ano, produciendo relajación de los esfínteres anales.
- **Reflejo parasimpático de la defecación:** Las señales parasimpáticas (segmentos sacros) aumentan la intensidad de las ondas peristálticas y relajan el esfínter anal interno, reforzando la acción del reflejo intrínseco.



El desarrollo del reflejo establecerá la siguiente secuencia de acontecimientos: 1º Contracción peristáltica del final del colon y del recto, 2º contracción de la musculatura del suelo de la pelvis, 3º relajación de los

esfínteres anales, 4° Inspiración y contracción de la musculatura abdominal y torácica dando lugar a un incremento en la presión intraabdominal (100 mmHg) e intratorácica que produce una disminución de la presión venosa y del retorno venoso; el cierre de la glotis para impedir la salida de aire y la contracción.

9.2) Estreñimiento y Diarreas

a) Estreñimiento: Es la disminución patológica de las defecaciones, o dificultad para el paso de las heces o paso incompleto o infrecuente de heces compactas. Ocurre por alteraciones del equilibrio entre la secreción y la absorción colónicas, que contribuyen a la génesis de los síntomas, se disminuye la motilidad intestinal. Muchas personas defecan sólo una vez cada 2-3 días, aun cuando otras defequen 1 vez al día y algunas hasta 3 veces. Las características que lo definen incluyen: Disminución de la frecuencia de defecación, volumen de heces y náuseas y ruidos intestinales, heces duras, esfuerzo para defecar, plenitud abdominal o rectal. Puede aparecer dolor abdominal, dolor de espalda, cefalea y afectación de la vida diaria.

b.) Diarreas: Evacuación frecuente de heces blandas, acuosas, generalmente con resultado del aumento de la motilidad del colon. Las heces pueden contener también moco, pus, sangre o cantidades excesivas de grasa. Los procesos en los que la diarrea es un síntoma importante son: enfermedades disentéricas, síndrome de malabsorción, intolerancia a la lactosa, síndrome del colon irritable, tumores GI y enfermedad inflamatoria intestinal. Las **características** que la definen son: Dolor abdominal, cólico, aumento de la frecuencia de evacuaciones y ruidos intestinales, heces blandas o líquidas, urgencia defecatoria y cambio en el color de las heces.



Tema # 11 Embriología del Aparato Digestivo

Samuel Reyes UNEFM

1) Generalidades

La embriología del sistema digestivo, es similar o comparable con la del SNC en cuanto que embriológicamente ambas derivan de un tubo, en el caso del aparato digestivo es el tubo intestinal.

La formación del tubo intestinal comienza en la 4ta semana de desarrollo embrionario.

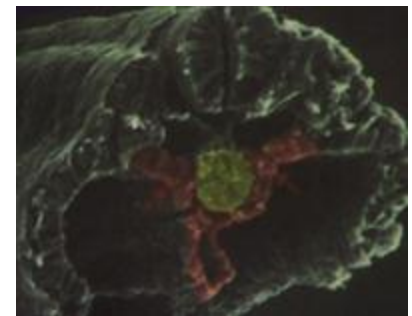
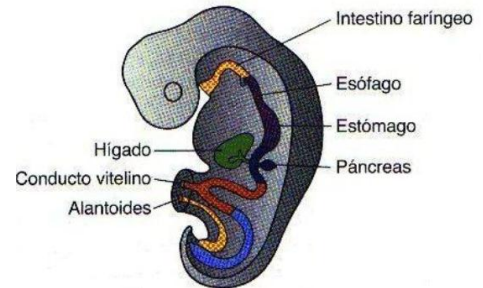
En el interior del embrión trilaminar se forma una estructura alargada denominada Tubo Intestinal Primitivo (o intestino primitivo), originado del endodermo y mesodermo.

El intestino primitivo se encuentra cerrado en su extremo craneal o cefálico por la membrana bucofaríngea, y en el extremo caudal por la membrana cloacal.

Al final de la 5ta semana las membranas: bucofaríngea y cloacal, del tubo intestinal primitivo se abren y forman.

- **la abertura cefálica:** estomodeo
- **la abertura caudal:** fosa anal o cloaca.

Cerca del 90% del tubo se ha formado al culminar la 10ma semana.



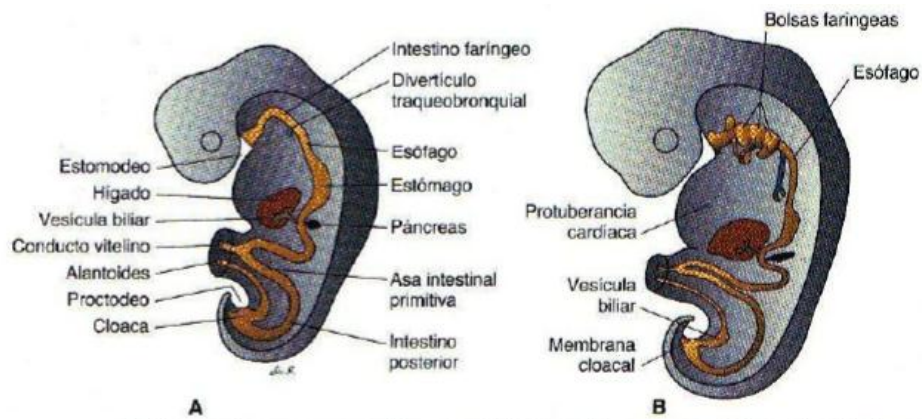
2) Capas germinativas de las cuales derivan las estructuras que conforman el tubo digestivo

- **Endodermo:**
 - Revestimiento epitelial especializado.
 - Glándulas como hígado y páncreas.
- **Hoja esplacnica que rodea al tubo:**
 - Musculo liso
 - Tejido conjuntivo
 - Peritoneo visceral
- **Ectodermo (el profesor no lo nombro):**
 - Epitelio de la boca (estomodeo) y del ano (cloaca).

3) Desarrollo del tubo digestivo

A principios de la 4ta semana, el tubo intestinal primitivo crece y ya para la 5ta semana no existe el espacio suficiente en la cavidad abdominal primitiva. En un principio las intestinos son sólidos, pero estos se obliteran, y de esta forma se dan origen a la luz intestinal esto es cerca del segundo mes.

El tubo intestinal se divide en 3 segmentos, cada uno dará origen a una porción distinta del tubo digestivo.



Embriones en las semanas cuarta (A) y quinta (B) del desarrollo que muestran la formación del tubo gastrointestinal y los distintos derivados originados a partir de la capa germinal endodérmica.

En la parte cefálica y caudal, del embrión el intestino primitivo como ya se mencionó forma un tubo con el extremo ciego, estos extremos ciegos son el intestino anterior y posterior. La parte central es el intestino medio, y esta queda temporalmente conectada al saco vitelino, a través del conducto vitelino o pedículo.

Las tres porciones serán:

- **Intestino primitivo anterior:** va desde la membrana bucal, hasta la portal anterior
- **Intestino primitivo medio:** va desde el portal anterior hasta el portal posterior
- **Intestino primitivo posterior:** va desde el portal posterior hasta la cloaca.

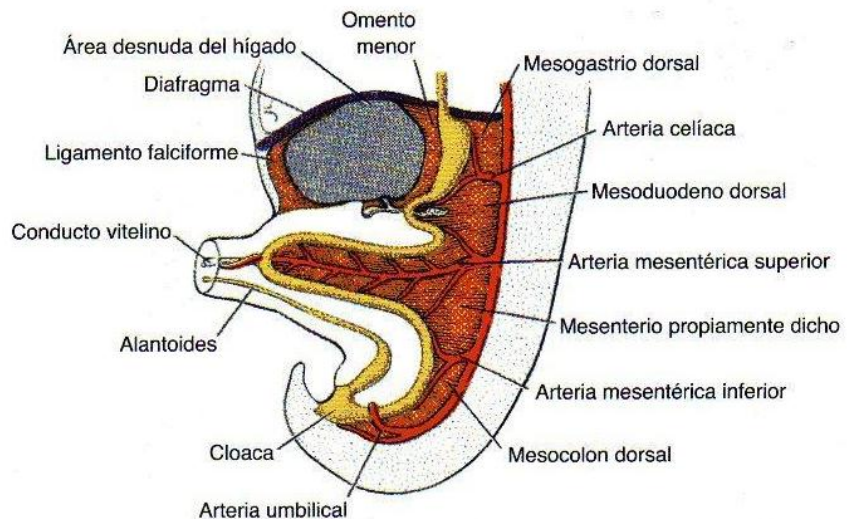
El conducto onfalomesentérico o conducto vitelino es una estructura embrionaria consistente en un tubo largo y estrecho que comunica el saco vitelino con la luz del intestino medio.

Este conducto posteriormente forma el cordón umbilical.

En el embrión de 2 semanas es ancho y grande, este conducto en las personas adultas está cerrado por la pared abdominal. La porción anterior del conducto es llamada portal anterior. La porción posterior del conducto es llamada porción posterior.

Estas divisiones son divisiones que no son precisas, ya que son divisiones fisiológicas. Existe una división dependiente de la irrigación que es la siguiente:

- La primera porción: es irrigada por el tronco celiaco.
- La segunda: por la mesentérica superior.
- Y la tercera: por la mesentérica inferior.



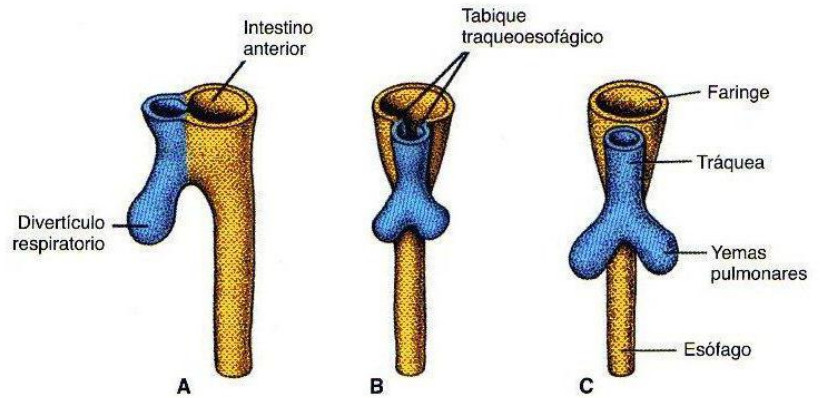
3.1) Intestino anterior

- Se relaciona con el tronco celiaco.
- **Función:** digestión.
- **Crece más transversalmente, de él se origina:**
 - Cavidad oral, faringe.
 - Esófago abdominal
 - Estómago.
 - 1era y parte de la 2da porción del duodeno

a) Esófago:

En un principio se alarga progresivamente, al comenzar su desarrollo comparte la luz con la tráquea, hasta que se forma el tabique traqueo esofágico. Y la diferenciación total ocurre cerca de la 8va semana (según hugo)

Sus 2/3 Superiores, se componen de músculo estriado, esto se debe a que se originan del 4° y 6° par de arcos braquiales.



Fases sucesivas del desarrollo del divertículo respiratorio y el esófago por división del intestino anterior. **A.** Al final de la tercera semana (vista lateral). **B, C.** Durante la cuarta semana (vista ventral).

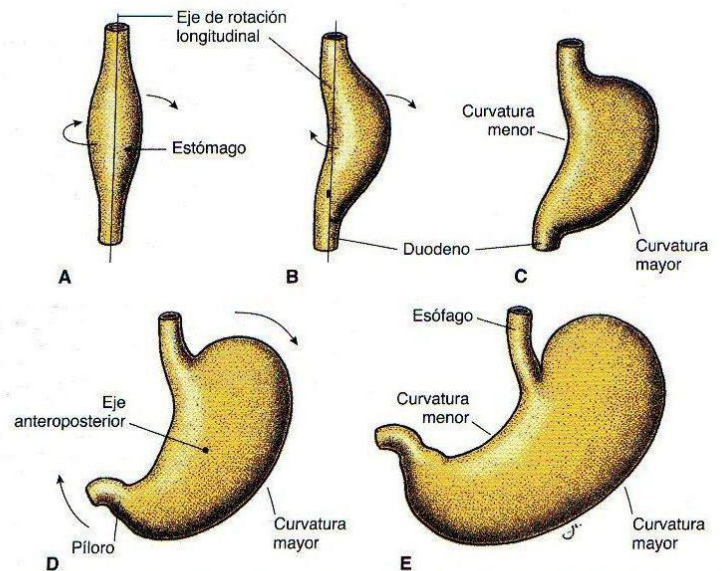
El 1/3 inferior, se compone de músculo liso, ya que deriva del mesodermo circundante.

b) Estómago:

El estómago es una dilatación fusiforme en el intestino anterior (4ta semana) que culmina su formación entre la semana 8 y 10.

El borde dorsal de él crece más rápido por este motivo se forma la curvatura mayor.

Rotación del estómago: gira 90 grados en sentido de las agujas del reloj, el borde ventral se ubica hacia la derecha y forma la curvatura menor. El borde dorsal ubicado a la izquierda forma la curvatura mayor.



A-C. Rotación del estómago alrededor de su eje longitudinal visto desde la parte anterior. **D, E.** Rotación del estómago alrededor del eje anteroposterior. Obsérvese el cambio de posición del píloro y del cardias.

3.2) Intestino Medio

- Se relaciona con la **arteria mesentérica superior**.
- **Función:** absorción.
- **Posee dos ramas que originan:**
 - **Rama Craneal:**
 - 2da, 3era y 4ta porción del duodeno .
 - Todo el intestino delgado (yeyuno-ileon).
 - **Rama Caudal**
 - Ciego y apéndice
 - Colon ascendente.
 - $\frac{3}{4}$ partes derechas del colon transverso.

a) Duodeno:

La primera porción se forma por el intestino anterior, las otras 3 por el intestino medio. Por la rotación del estómago, el duodeno tiene una forma de C cóncava hacia la izquierda.

El mesenterio y gran parte de la región dorsal desaparecen, y quedan solo una pequeña porción fibromuscular, que fija la parte terminal del duodeno a la pared posterior, y es denominado ligamento suspensorio de Treitz

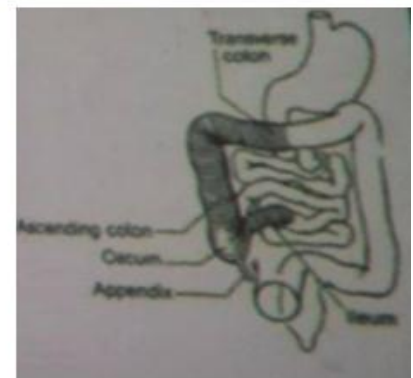
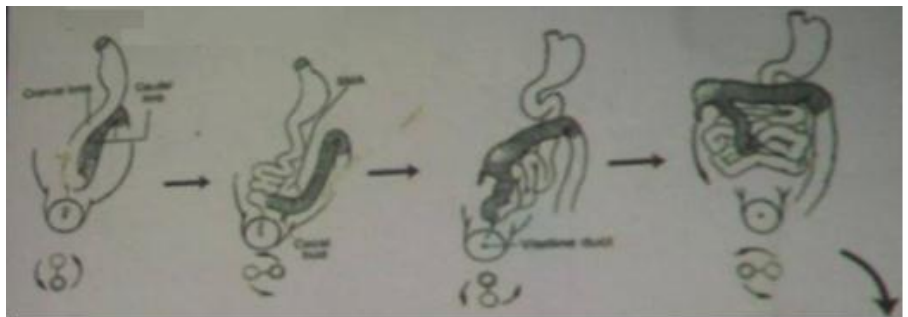
b) La hernia umbilical fisiológica

En la región ventral del embrión existe un agujero (FALO), por donde las vísceras (específicamente las del intestino medio), salen de la cavidad hacia el cordón umbilical, se forma una hernia umbilical fisiológica, esto ocurre desde 8ta hasta 14ta semana (Según hugo en la 8va-9 se ve más pronunciada).

A finales de la semana 13, principios de la semana 14, la cavidad abdominal del embrión ya ha crecido lo suficiente y las vísceras se regresan a la misma.

En el embrión de 16 semanas no se debe observar las vísceras fuera de la cavidad abdominal; ya que en un embrión de 16 semanas todas las vísceras deben de estar en el interior de la cavidad.

Cuando las vísceras salen a través del falo hacia el celoma umbilical, las asas intestinales rotan 90° en sentido antihorario, quedando la porción más caudal del lado izquierdo, cuando reingresan a la cavidad, sufren una nueva rotación de 180°, en el mismo sentido, y la rama izquierda pasa a ser derecha. En total 270°



- El ciego se ubica en hipocondrio derecho y al descender a la fosa iliaca forma el colon ascendente.
- La rama craneal es la primera en regresar y se sitúa a la izquierda.
- La rama caudal regresa después y se ubica a la derecha.
- La región del ciego es la última en retornar.

Situs Inversus:

Es una extraña malformación genética, que puede afectar a varios órganos y tiene un carácter hereditario.

Consiste en una alineación errónea de los órganos dentro del cuerpo, colocándolos del lado opuesto.

En el caso del aparato digestivo: cuando no ocurre adecuadamente la rotación.

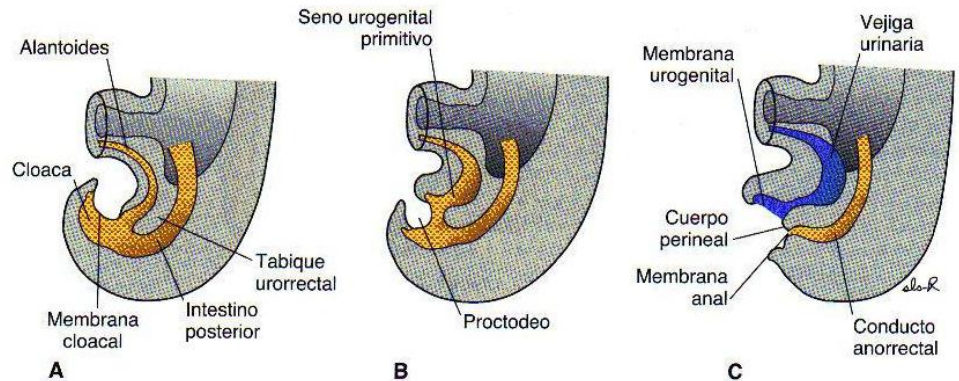
3.3) Intestino Posterior

- Se relaciona con la arteria mesentérica inferior.
- Función: excreción.
- Se origina:
 - 4ta parte (1/3 distal) del colon transverso
 - Colon descendente.
 - Colon sigmoideo.
 - Todo el recto.

División de la cloaca

La división de la cloaca, se da por el tabique urorectal. Este tabique divide la estructura en:

- Seno urogenital.
- Seno ano rectal: que forma el recto y la porción superior del conducto anal.
- La porción inferior del conducto anal deriva del ectodermo del proctodeo.



Regiones cloacales de embriones en fases sucesivas del desarrollo. **A.** El intestino posterior entra en la porción posterior de la cloaca, el futuro conducto anorrectal; el alantoides entra en la porción anterior, el futuro seno urogenital. El tabique urorectal está formado por la fusión del mesodermo que cubre el saco vitelino y el alantoides (fig. 14-1D). La membrana cloacal, que constituye el límite ventral de la cloaca, está formada por ectodermo y endodermo. **B.** A medida que el plegamiento caudal del embrión avanza, el tabique urorectal se va acercando hacia la membrana cloacal. **C.** El alargamiento del tubérculo genital estira la porción urogenital de la cloaca hacia la parte anterior; la rotura de la membrana cloacal crea una abertura para el intestino posterior y otra para el seno urogenital. La punta del tabique urorectal forma el cuerpo perineal.

4) Desarrollo de glándulas anexas

a) Hígado

El esbozo hepático aparece en el día 22, a partir del intestino anterior, y se extiende dentro del mesenterio ventral, el hígado se forma de la siguiente manera:

- Yema hepática forma:
 - Los cordones celulares hepáticos.
 - Los conductos biliares.
- El mesodermo espláncnicos: da origen al mesénquima del hígado, tabiques, tejido de sostén, vasos sanguíneos, células de Kupffer y tejido hematopoyético

El esbozo hepático crece con rapidez y se divide en dos porciones:

- Porción craneal: forma los cordones de los hepatocitos, que se relacionan con las ramificaciones de las venas vitelinas, y las vías biliares intrahepáticas.
- Porción Caudal: forma la vesícula biliar y el conducto cístico.

b) Páncreas

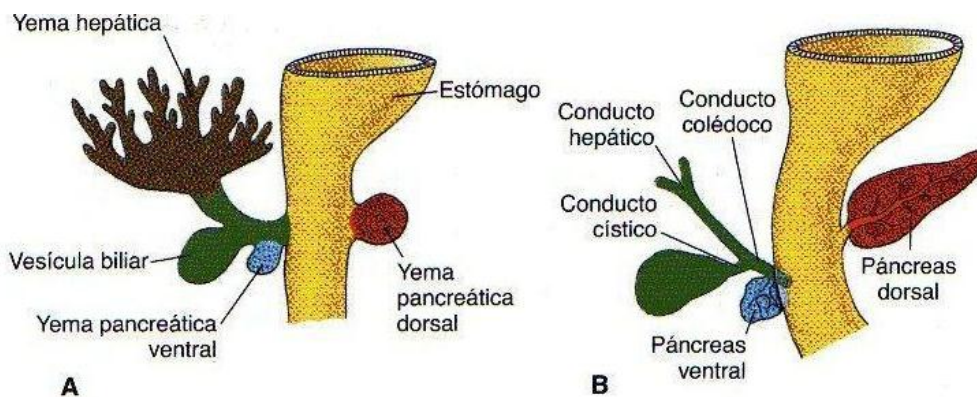
Se forma por dos esbozos:

- Esbozo pancreático dorsal: que nace del intestino anterior, penetra en las dos hojas del mesenterio dorsal. Da origen a todo el páncreas menos a la cabeza.
- Esbozo pancreático ventral: que nace del conducto de la yema hepática y penetra entre las dos hojas del mesenterio ventral. Da origen a la cabeza.

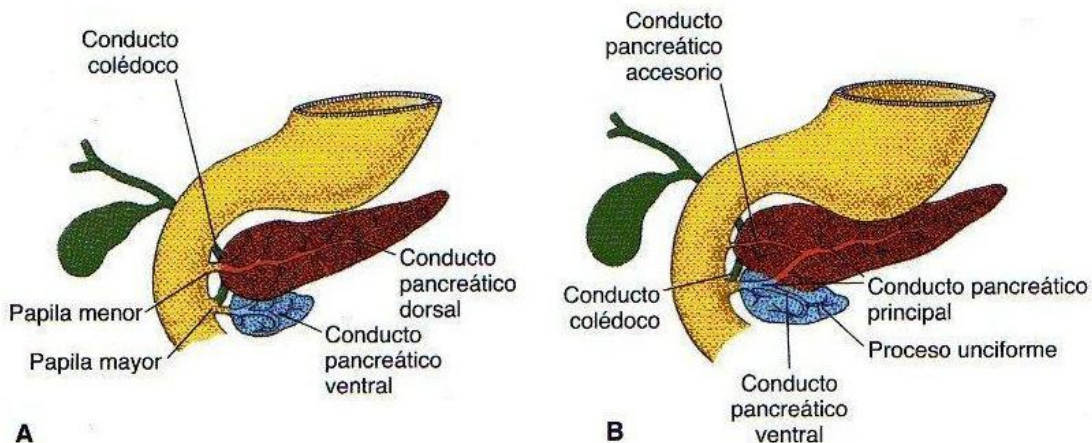
Con los cambios de posición del duodeno, ambas porciones se fusionan en la séptima semana de desarrollo.

La secreción de insulina inicia a las 10 semanas.

El conducto pancreático (de Wirsung) deriva del esbozo ventral y gran parte del dorsal, el conducto accesorio de Santorini deriva del esbozo dorsal.



Fases del desarrollo del páncreas. **A.** 30 días (~ 5 mm). **B.** 35 días (~ 7 mm). Al principio, la yema pancreática ventral se encuentra cerca de la yema hepática, pero más tarde se desplaza posteriormente alrededor del duodeno y hacia la yema pancreática dorsal.



A. El páncreas durante la sexta semana del desarrollo. La yema pancreática ventral está en contacto íntimo con la yema pancreática dorsal. **B.** Fusión de los conductos pancreáticos. El conducto pancreático principal entra en el duodeno junto con el conducto colédoco, a nivel de la papila mayor. El conducto pancreático accesorio (cuando está presente) entra en el duodeno a nivel de la papila menor.

Índice de Temas

Tema # 1 Introducción al Estudio del Aparato Digestivo - Cavidad Orofaringea	1
Samuel Reyes UNEFM Clase Dra Giannone	1
1) El Sistema Digestivo	1
2) Cavidad Oral	1
2.1) Los Labios	1
Histología	2
2.2) Vestíbulo Bucal	2
2.3) Cavidad Oral Propiamente Dicha	3
2.3.1) Encías	3
2.3.2) Dientes:	3
2.3.3) Bóveda Palatina	4
2.3.5) Lengua	6
3) Glándulas salivares Principales	14
3.1) Glándulas Parótidas:	14
3.2) Glándulas Submaxilares	15
3.3) Glándulas Sublinguales:	15
Histología:	15
Irrigación Inervación y Linfáticos:	16
4) Faringe	16
4.1) Nasofaringe:	16
4.2) Orofaringe:	17
4.3) Laringofaringe	17
Estructura de la Faringe:	17
Irrigación Inervación y Linfáticos:	17
Tema # 2 Pared Anterolateral del Abdomen	19
1) Generalidades	19
1.1) Contenido de cada cuadrante	20
1.2) Planos	20
2) Características Morfológicas y Funcionales de la Musculatura Abdominal	20
2.1) Recto Anterior	20
2.2) Piramidal	21
2.3) Oblicuo Mayor:	21
2.4) Oblicuo Menor:	22
2.5) Transverso:	23
3) Vaina De Los Rectos:	24
4) Conducto Inguinal:	25
5) Peritoneo:	25
6) Formaciones Peritoneales:	26
Mesos:	26
Ligamentos:	26
Epiplones u Omentos	26
Pliegues:	26

Fosas:	26
Fascia de coalescencia	26
Tema # 3 Esófago y Estomago	27
1) Esófago	27
1.1) Estrechamientos:	27
1.2) Esfínteres Del Esófago:	27
1.3) Relaciones:	28
1.3.1) Porción cervical:	28
1.3.2) Porción torácica:	28
1.3.3) Porción diafragmática:	29
1.3.4) Porción abdominal:	29
1.4) Vascularización Esofágica:	29
1.4.1) Irrigación	29
1.4.2) Drenaje Venoso:	29
1.4.3) Drenaje Linfático:	29
1.5) Histología Del Esófago:	30
1.5.1).Mucosa:	31
1.5.2) Submucosa:	31
1.5.3) Muscular:	31
1.5.4) Serosa O Adventicia:	31
2) Estomago	34
2.1) Configuración Externa:	34
a) Extremos	35
b) Bordes	35
c) Orificios	35
2.2) Relaciones:	35
2.3) Medios de Fijacion	36
2.4) Trascavidad De Los Epiplones O Bolsa Omental:	36
2.5) Vascularización, Inervación y Linfáticos:	37
2.5.1) Irrigación:	37
2.5.2) Drenaje Venoso	38
2.5.3) Drenaje Linfático	38
2.5.4) Inervación:	38
2.6) Histología y Configuración Interna	38
2.6.1) Túnica Mucosa:	39
2.6.2). Submucosa:	39
2.6.3) Muscular:	39
Tema # 4 Intestino Delgado y Grueso	43
1) Intestino Delgado	43
1.1 Duodeno	43
Porciones del Duodeno	43
1.2) Yeyunoíleon	45
1.2.1) Mesenterio	45
1.2.2) Relaciones	45
1.3) Vascularización E Inervación	46

1.3.1 Duodeno:	46
1.3.2 Yeyunoíleon	48
1.4) Diferencias entre yeyuno e íleon	48
1.5) Histofisiología Del Intestino Delgado	49
1.5.1) Mucosa	49
2) Intestino Grueso	57
2.1) Configuración Externa:	57
2.2) Configuración interna:	57
2.3) Segmentos del intestino grueso:	58
2.3.1) Ciego	58
2.3.2) Colon Ascendente	58
2.3.3) Colon Transverso	59
2.3.4) Colon Descendente	59
2.3.5) Colon Sigmoideo	59
2.3.6 Recto	60
2.4) Irrigación y Drenaje Venoso Del Intestino Grueso	60
Irrigación Del Recto	60
2.5) Inervación Del Colon	61
Inervación Del Recto	61
2.6) Histología Del Intestino Grueso	62
2.6.1) Mucosa:	62
2.6.2) Submucosa	63
2.6.2) Muscular	63
2.6.3) Serosa:	63
2.7) Histología de segmentos diferenciales del Intestino Grueso	64
2.7.1) Apéndice Cecal:	64
2.7.2 Recto:	65
3) Diferencias entre intestino delgado y Grueso	66
Tema # 5 Hígado y Vesícula Biliar	67
1) Hígado	67
1.1) Configuración Externa	67
1.2) Configuración Interna del Hígado (Histología)	69
a) Estroma:	69
b) Parénquima:	70
1.3) Vascularización:	73
a) Arteria Hepática Común (nutrición):	73
b) Vena porta (vaso funcional):	74
c) Anastomosis Portocavas:	75
1.4) Inervación Del Hígado	75
2) Vias Biliares Principales:	76
2.1) Porción Intrahepática:	76
2.2) Porción Extrahepática:	76
3) Vias Biliares Accesorias:	77
3.1) Vesícula Biliar:	77
3.2) Conducto Cístico:	78

4) Vascularización E Inervación De Las Vías Biliares	78
4.1) Vesícula Biliar	78
4.2) Vías Biliares	78
Tema # 6 Fisiología del Hígado y Vesícula Biliar.	79
1) Generalidades	79
2) Bilis	79
2.1) Composición de la Bilis	80
a) la bilirrubina:	80
b) Otros componentes de la bilis:	81
2.2) Funciones de la Bilis	81
3) Prueba de Funcionalismo hepatico:	82
4) La Vesícula Biliar.	82
5) Regulación de la formación de Bilis	82
Tema # 7 Secreción Salival y Gástrica	83
1) Generalidades	83
2) Secreción Salival	83
2.1) Formación de la Saliva	83
2.2) Regulación de la Secreción Salival	84
2.3) Funciones de la Saliva:	84
3) Secreción Gástrica	84
3.1) Glándulas gástricas	84
3.2) Mecanismo de Regulación de la Secreción Gástrica	85
a) Mecanismo estimulador:	85
b) Mecanismo inhibidor:	85
3.3) Acción de la célula parietal	85
3.4) Fases de la secreción gástrica	86
a) Fase cefálica:	87
b) Fase gástrica:	87
c) Fase intestinal:	87
3.5) Mecanismos inhibitorios de la secreción de gastrina	87
a) Fase cefálica:	87
b) Fase gástrica:	87
c) Fase intestinal:	87
3.5) Mecanismo de Protección de la Mucosa Gástrica	88
3.6) Principales hormonas endocrinas sintetizadas por el aparato digestivo	88
Tema # 8 Páncreas Exocrino (Región Dduodenopancreatica)	89
1) Generalidades	89
2) Histología del páncreas exocrino	89
a) células acinares:	90
b) células centroacinares:	90
3) Jugo Pancreático y sus Enzimas	90

4) Formación y liberación del jugo pancreático. _____	91
5) Medios de Fijación del Páncreas _____	92
6) Relaciones _____	92
7) Vascularización e Inervación _____	93
7.1 Vascularización _____	93
7.2 Inervacion _____	94
<i>Tema # 9 Digestión y Absorción de Carbohidratos, Proteínas y Lípidos</i> _____	95
1) Generalidades _____	95
2) Carbohidratos: _____	96
3) Proteinas _____	97
4) Lípidos _____	98
4.1) Procesamiento intracelular _____	99
4.2) Ácidos Grasos De Cadena Corta En El Colon _____	100
<i>Tema # 10 Motilidad Intestinal</i> _____	101
1) Generalidades _____	101
<i>Tema # 11 Embriología del Aparato Digestivo</i> _____	112
1) Generalidades _____	112
2) Capas germinativas de las cuales derivan las estructuras que conforman el tubo digestivo _____	112
3) Desarrollo del tubo digestivo _____	112
3.1) Intestino anterior _____	114
a) Esófago: _____	114
b) Estómago: _____	114
3.2) Intestino Medio _____	115
a) Duodeno: _____	115
b) La hernia umbilical fisiológica _____	115
3.3) Intestino Posterior _____	116
División de la cloaca _____	116
4) Desarrollo de glándulas anexas _____	116
a) Hígado _____	116
b) Pancreas _____	117