



**Resumen:**

Aparato digestivo: cavidad bucal, tubo y glándulas

**Alumna:**

Zaira Rubí Rodríguez Sánchez

**Institución:**

Universidad Del Sureste

**Asignatura:**

Microanatomía

**Profesor:**

Lizbeth Anahí Ruiz Córdova

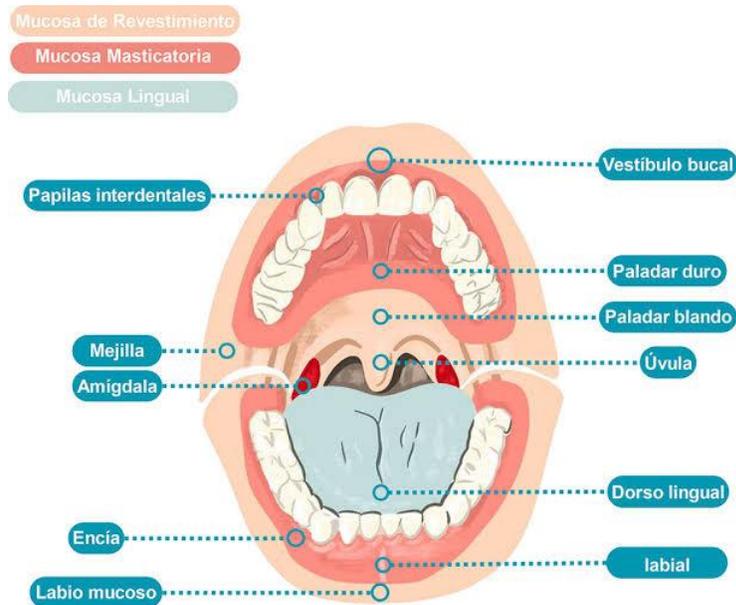
**Fecha:**

13 de Diciembre del 2024

## APARATO DIGESTIVO

El aparato digestivo está formado por un conducto continuo y complejo que se ocupa de las funciones de la ingestión modificada, la deglución, la digestión, la absorción nutrientes y líquido, y la eliminación de residuos no digeribles y gases. La porción glandular del aparato digestivo puede ser intramural o extramural.

### CAVIDAD BUCAL



La cavidad bucal (boca), tapizada por un epitelio escamoso estratificado húmedo, se divide en dos espacios:

- el vestíbulo y
- la cavidad bucal propiamente dicha.

El conjunto formado por el tejido conjuntivo subepitelial y el epitelio constituye la mucosa bucal.

- La mucosa recibe el nombre de mucosa masticatoria cuando está queratinizada o paraqueratinizada debido a la fricción; se localiza en las encías, el paladar duro y la porción dorsal de la lengua.
- En la mayor parte de la cavidad bucal aparece una mucosa de revestimiento.
- La superficie dorsal de la lengua y algunas zonas del paladar blando y la faringe poseen corpúsculos gustativos, por lo que se conoce como mucosa especializada.

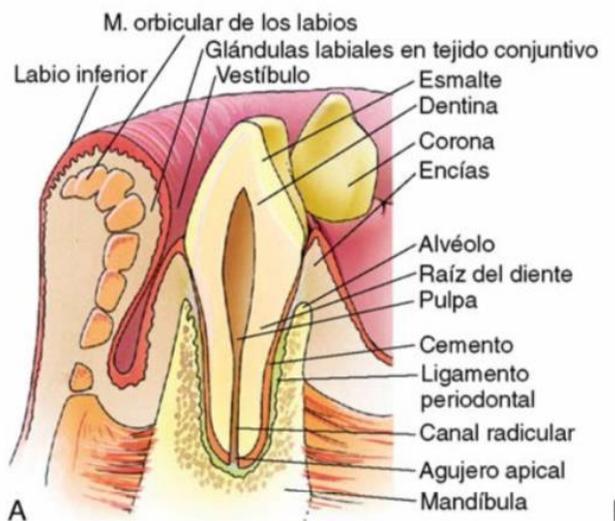
Los pares de glándulas salivales mayores producen saliva, la cual contiene amilasa salival, los compuestos antimicrobianos lactoferrina y lisozima, e IgA; esta secreción colabora en el mantenimiento de la humedad en la cavidad bucal.

Al comer, el flujo de saliva permite la transformación de los alimentos masticados en el bolo alimentario, que puede ser deglutido.

## Labios

Cada labio posee tres superficies:

- La cara cutánea externa con folículos pilosos.
- La zona bermellón, los capilares del aparato reticular alto de la zona bermellón se encuentran próximos a su superficie, lo que confiere una coloración rosada.
- Y la cara mucosa interna húmeda, la cara mucosa siempre está húmeda y presenta una mucosa de revestimiento con tejido conjuntivo muy vascularizado dotado de un gran número de glándulas salivales menores mucosas (y algunas serosas).



## Dientes

El ser humano posee 20 dientes deciduos que se sustituyen por la dentadura permanente. El diente es una estructura hueca con una corona recubierta de esmalte y una raíz rodeada de cemento que se unen en el cuello.

La cavidad pulpal hueca se divide en el conducto radicular y la cámara pulpar que contiene la pulpa; se rodea de dentina mineralizada.

La raíz se encuentra suspendida por el ligamento periodontal (LPD) de tejido conjuntivo colagenoso denso en el alvéolo óseo.

La pulpa posee un núcleo central neurovascular envuelto por tres capas concéntricas:

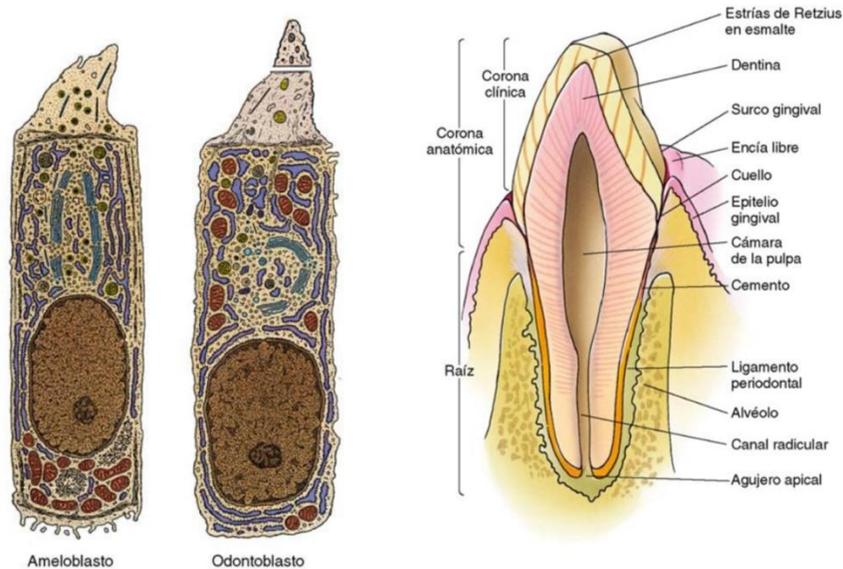
- La zona rica en células, que se rodea de
- La zona pobre en células y
- La zona más externa, la capa odontoblástica.

Un plexo de fibras nerviosas sensoriales, el plexo de Raschkow, que se encuentra en la zona de contacto del núcleo pulpar y la zona rica en células, conduce las sensaciones de dolor hacia el cerebro.

El esmalte, el tejido más duro del organismo, es un material translúcido que envuelve la corona. Se compone de un 4% de matriz orgánica y un 96% de hidroxapatita cálcica, el cual aparece en forma de cristales de gran tamaño recubiertos por una matriz orgánica (enamelinas y tuftelinas) que originan bastones de esmalte (prismas de esmalte). Una célula especializada, el ameloblasto, sintetiza cada prisma.

La dentina, de color amarillento, se halla en la corona y la raíz. Se compone de una matriz orgánica con fibras de colágeno de tipo I y hidroxapatita cálcica (que representa de un 65 a un 70% de la misma). La elasticidad de la dentina confiere cierta protección al esmalte suprayacente frente a fracturas. La dentina es fabricada por los odontoblastos, cuyas extensiones largas ocupan espacios similares a túneles, los túbulos dentinales, en el seno de la dentina.

El cemento, formado por un 50-55% de matriz orgánica con fibras de colágeno de tipo I y agua y un 45-50% de hidroxapatita cálcica, aparece exclusivamente en la raíz. En el cemento de la región apical de la raíz aparecen lagunas ocupadas por cementocitos (cemento celular), mientras que estas células no están presentes en el cemento de la coronal (cemento acelular). Ambos tipos de cemento se rodean de una monocapa de cementoblastos, encargados de sintetizar esta sustancia. Los cementoclastos (odontoclastos) se ocupan de la resorción del cemento.



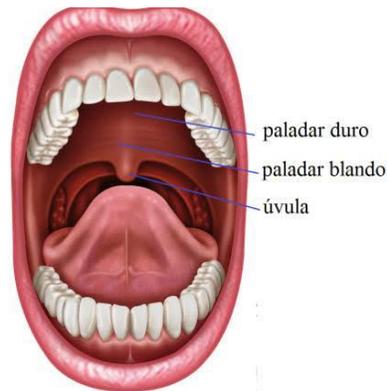
## Paladar

El paladar, formado por el paladar duro fijo en la porción anterior y el paladar blando muscular móvil en la región posterior, separa la cavidad nasal de la bucal.

En la superficie bucal, el paladar duro está tapizado por una mucosa masticatoria cuyo tejido conjuntivo posee tejido adiposo en la región anterior y glándulas salivales mucosas menores en la posterior. El tejido conjuntivo del paladar duro se adhiere al entropaño óseo en su región central. La cara nasal del paladar duro se compone de tejido conjuntivo

colagenoso irregular denso recubierto de un epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado en el que abundan las células caliciformes.

La superficie bucal del paladar blando se recubre de mucosa de revestimiento. En el tejido conjuntivo son numerosas las glándulas salivales mucosas menores que se continúan con las glándulas del paladar duro. El núcleo del paladar blando está formado por músculos esqueléticos, algunos de los cuales proceden del reborde anterior del entrepaño óseo del paladar duro. La superficie nasal del paladar blando es idéntica a la del duro.



La porción terminal del paladar blando es la úvula cónica, cuyas superficies se recubren de mucosa de revestimiento y albergan glándulas salivales mucosas menores dispersas entre elementos de tejido conjuntivo. La porción central de la úvula posee fibras de músculo esquelético que intervienen en la elevación de esta estructura en el transcurso de la deglución.

## Lengua

La lengua es un órgano muscular grande y dotado de una gran movilidad que no solamente participa en la masticación al colocar los alimentos en el plano oclusal, sino que también interviene en la formación del bolo y su deglución.

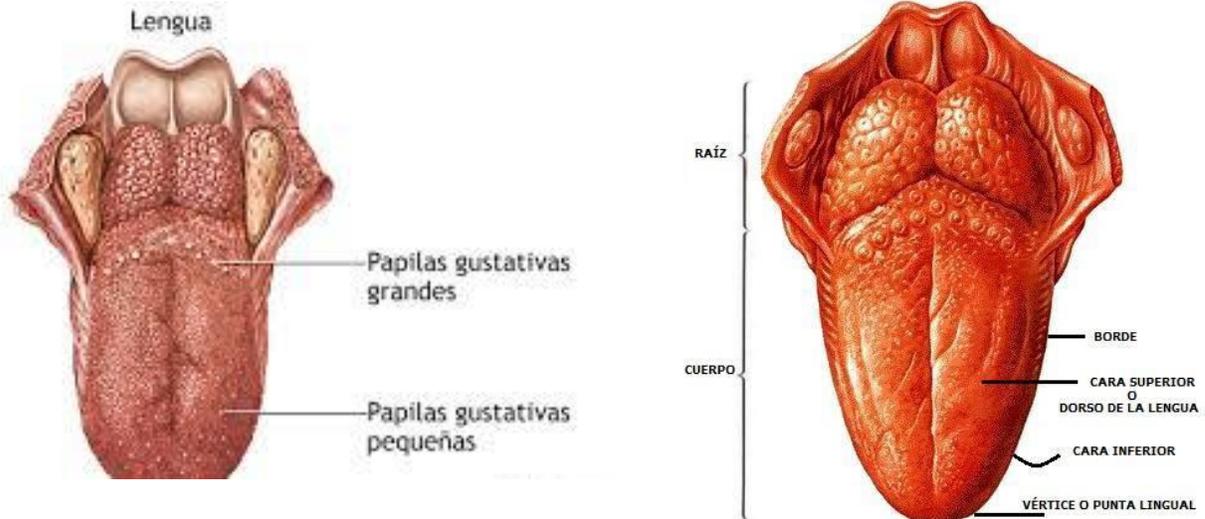
La lengua posee, además, cuatro tipos de papilas linguales, la mayoría de las cuales sobresale por encima de la superficie y presenta una mucosa masticatoria cuyo epitelio escamoso estratificado muy queratinizado les permite raspar alimento de una superficie. Otras papilas se recubren de epitelio escamoso estratificado no queratinizado que contiene corpúsculos gustativos implicados en el reconocimiento de sabores.

Los músculos de la lengua son voluntarios y se agrupan en dos categorías:

- Los músculos extrínsecos provienen de otras regiones, aunque se insertan en la lengua para moverla.
- Los músculos intrínsecos se encuentran dentro de la lengua y modifican su morfología.

Se distinguen tres superficies en la lengua: dorsal, ventral y lateral. La superficie dorsal se divide en dos tercios anteriores y un tercio posterior por el surco terminal en forma de V, cuyo vértice posterior se define por una concavidad similar a una fosa, el agujero ciego.

El tercio posterior se caracteriza por la presencia de una mucosa de revestimiento de superficie irregular debido a la abundancia de ganglios linfáticos en el tejido conjuntivo subepitelial, conocidos en su conjunto como la amígdala lingual. La raíz de la lengua ancla este órgano muscular a la base de la cavidad bucal y la faringe.



### Papilas linguales

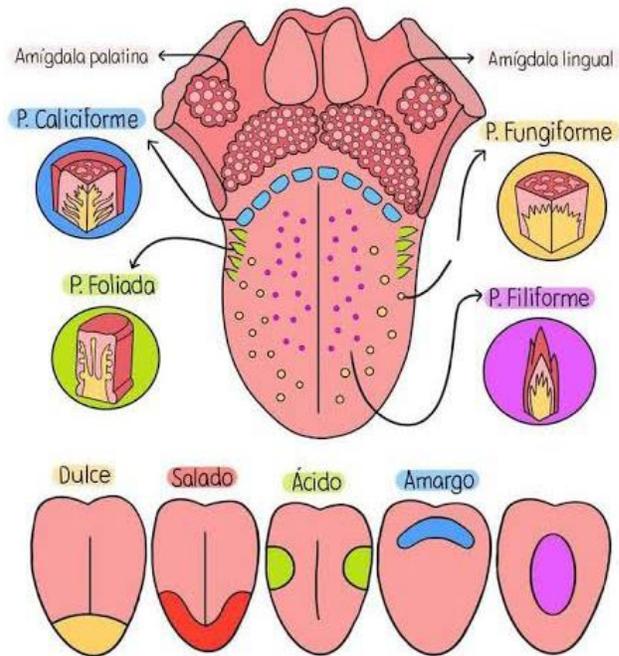
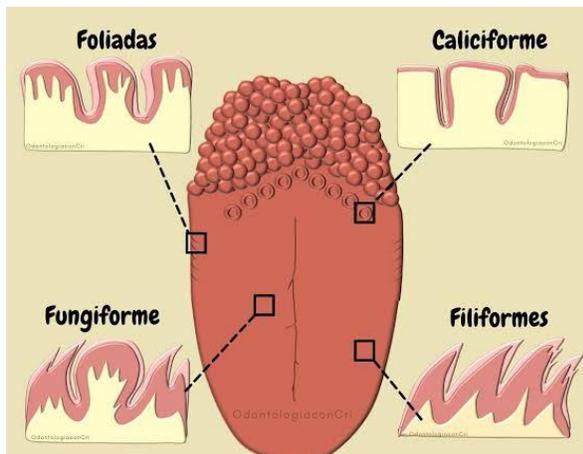
Tres de los cuatro tipos de papilas linguales se localizan en el dorso de los dos tercios anteriores de la lengua.

Las más numerosas de ellas, las papilas filiformes muy queratinizadas, carecen de corpúsculos gustativos. Se proyectan por encima de la superficie lingual y rascan alimentos de una superficie.

Las papilas fungiformes son más escasas, remedan un champiñón, se proyectan por encima de la superficie y se entremezclan de manera aparentemente aleatoria con las papilas filiformes. Están tapizadas por un epitelio escamoso estratificado no queratinizado, por lo que parecen puntos rojos en la superficie de la lengua. El epitelio de su cara dorsal contiene tres o cuatro corpúsculos gustativos.

Las papilas circunvaladas, que aparecen en un número cercano a 12, se localizan delante del surco terminal. Están enterradas en la superficie y se rodean de un surco cuyo revestimiento epitelial cuenta con corpúsculos gustativos. El suelo de este surco recibe delgados conductos de las glándulas de von Ebner.

La superficie lateral de la cara posterior de los dos tercios anteriores de la lengua posee regiones similares a surcos longitudinales, las papilas foliadas, que se asemejan a las hojas de un libro. Los corpúsculos gustativos de estas papilas degeneran hacia el tercer año de vida. En la porción más profunda del surco desembocan los conductos delgados de las glándulas de von Ebner salivales serosas menores.



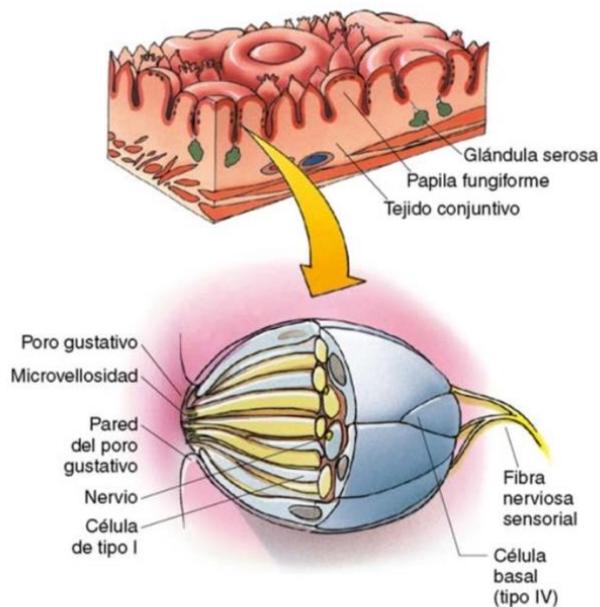
#### Corpúsculo gustativos

Los corpúsculos gustativos son un conjunto intraepitelial de células que forman una estructura en forma de barril cuyo orificio, el poro gustativo, presenta microvellosidades los llamados “pelos gustativos” que sobresalen. El corpúsculo gustativo está formado por 60 a 80 células fusiformes que se desprenden continuamente y se sustituyen por nuevas células. Los cerca de 3.000 corpúsculos gustativos intervienen en la formación de cinco (o, quizás, seis) sensaciones gustativas primarias: amarga, dulce, salada, agria, deliciosa y, para algunos sujetos, grasienta.

Cada corpúsculo gustativo se localiza en el interior del epitelio y está formado por cuatro tipos de células, tres de las cuales tienen una vida media de 10 días. El cuarto tipo celular, la célula basal (célula de tipo IV), es un tipo regenerativo cuya actividad mitótica da lugar a nuevas células. Los otros tres tipos son los siguientes:

- Célula de tipo I (célula oscura)
- Célula de tipo II (célula pálida)
- Célula de tipo III (célula intermedia)

Se cree que las células basales originan células de tipo I que se diferencian en células de tipo II, las cuales se convierten en células de tipo III al degenerar y posteriormente mueren. Las células de los tres primeros tipos poseen microvellosidades (pelos gustativos), unas estructuras con capacidad de respuesta a estimulantes del gusto presentes en los alimentos que se disuelven en la saliva. Algunas de estas sustancias activan canales iónicos (saladas y agrias), otras inducen receptores ligados a proteínas G (deliciosas, dulces y amargas), y otras activan transportadores de ácidos grasos (lípidos). La mayoría de las sensaciones gustativas que se asocian a los alimentos dependen del olor, en mayor medida que del gusto percibido por los corpúsculos gustativos.



## TUBO DIGESTIVO

El tubo digestivo consiste en una estructura tubular de 9 m de largo, compuesta por el esófago, el estómago, los intestinos delgado y grueso y el conducto anal. Digiere los alimentos, absorbe los nutrientes y el agua, y compacta y elimina los componentes indigeribles de la comida ingerida.

### Organización general del tubo digestivo

El tubo digestivo está compuesto por una serie de cilindros concéntricos en torno a una luz. Estas capas se transforman a lo largo de su recorrido.

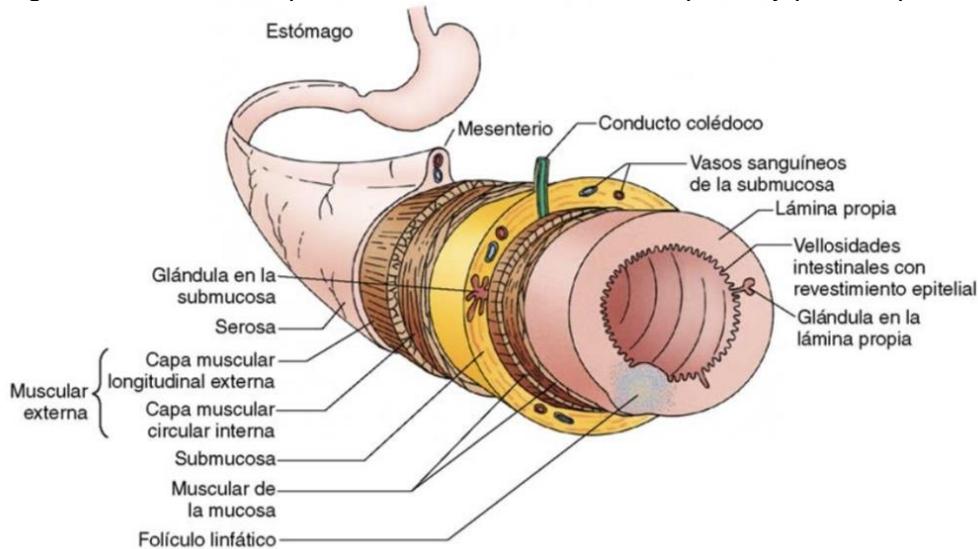
La luz está recubierta por una capa epitelial y un estrato de tejido conjuntivo subepitelial, la lámina propia, que alberga las glándulas y los folículos linfáticos que integran el tejido linfático asociado a la mucosa. La lámina propia está rodeada por la muscular de la mucosa, dos capas de músculo liso que adoptan una disposición helicoidal: una circular interna y otra longitudinal externa. El epitelio, la lámina propia y la muscular de la mucosa constituyen en conjunto la mucosa.

Alrededor de la mucosa hay un tejido conjuntivo colágeno denso, la submucosa, que representa una región vascularizada que contiene glándulas, pero solo en el esófago y en el duodeno. El plexo submucoso de Meissner, un componente del sistema nervioso entérico, ocupa la capa más periférica de esta submucosa, a cargo de las glándulas intraparietales, el riego vascular y la muscular de la mucosa, con una acción a nivel local. La muscular externa está compuesta por músculo liso distribuido en dos capas de disposición espiral: una circular interna y otra longitudinal externa. El plexo de Auerbach (mientérico) se sitúa entre estas dos láminas musculares y controla el peristaltismo.

Su acción la ejerce a nivel local y también sobre largos tramos del tubo digestivo. El tubo digestivo está recubierto por un tejido conjuntivo (adventicia), que fija parte de sus regiones

a la pared corporal, o por un epitelio pavimentoso simple húmedo (serosa), que reduce el roce generado por su movimiento con el peristaltismo.

El sistema nervioso entérico puede actuar de manera plenamente independiente; sin embargo, se ve modulado por los sistemas nerviosos simpático y parasimpático.



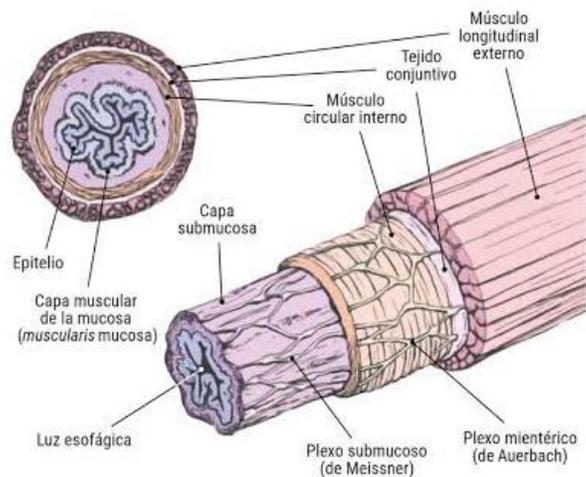
## Esófago

El esófago, un conducto muscular que mide 25 cm de longitud y cuya luz se contrae cuando no está transportando un bolo hacia el estómago.

La mucosa esofágica está compuesta por un epitelio pavimentoso estratificado no queratinizado y una lámina propia cuyas glándulas esofágicas cardiales producen moco que facilita la deglución del bolo. Estas glándulas están situadas en las regiones cercanas a la faringe y al estómago.

La capa muscular de la mucosa está constituida por una capa de músculo liso con una disposición longitudinal. La submucosa vascular posee las auténticas glándulas esofágicas, que generan secreciones mucosas y serosas. El componente seroso de esta glándula fabrica pepsinógeno (una proenzima) y lisozima, un producto antibacteriano. El componente mucoso lubrica el epitelio.

El esófago presenta glándulas en su submucosa. La muscular externa, integrada por una capa circular interna y otra longitudinal externa, es atípica, porque en el tercio superior del esófago, cerca de la faringe, ambas están formadas por músculo estriado; en el tercio medio lo están por músculo estriado y liso, y en el inferior, junto al estómago, únicamente tienen músculo liso. El estrato más externo del esófago es la adventicia en el tórax se y una serosa nada más penetrar en la cavidad abdominal.



## Estómago

El estómago tiene una entrada, donde desemboca el esófago, y una salida, que se comunica con el duodeno.

Su capacidad puede pasar desde los 50 ml cuando está vacío hasta unos 1.500 ml una vez distendido. Al recibir un bolo desde el esófago, segrega los jugos gástricos para licuarlo en un fluido ácido llamado quimo y empezar a digerirlo a través del ácido clorhídrico y sus enzimas, renina, pepsina y lipasa gástrica. La hormona grelina mantiene una presión intraluminal constante al permitir que la muscular externa se adapte al volumen en expansión y conserva la sensación de hambre mientras aumenta el estómago. El quimo ácido se segrega al duodeno en porciones de 1 a 2 ml a través del esfínter pilórico, la capa circular interna de la muscular externa modificada.

El estómago tiene:

- Una región cardial en la curvatura menor cóncava
- Una región pilórica en la curvatura mayor
- Dos regiones anatómicas más, el fondo y el cuerpo, idénticas desde el punto de vista histológico y que se denominan región fúndica

La luz del estómago vacío muestra pliegues, rugosidades de la mucosa y la submucosa, que desaparecen al distenderse. El revestimiento de este órgano ofrece numerosas depresiones cubiertas de epitelio, las criptas gástricas (fovéolas), cuyo suelo se encuentra perforado por múltiples glándulas gástricas tubulares que llenan la lámina propia muy vascularizada.

La muscular de la mucosa posee tres capas de músculo liso: circular interna, longitudinal externa y una capa oblicua más externa poco definida. La submucosa no tiene nada que señalar. La muscular externa engloba las capas circular interna, longitudinal externa y oblicua más interna.

El epitelio cilíndrico simple de la región fúndica está compuesto de células superficiales de revestimiento, muy compactas, y células regenerativas; las membranas plasmáticas

laterales de estas células forman uniones estrechas entre sí. Las células superficiales de revestimiento producen el moco visible espeso que protege al epitelio frente al quimo ácido, y las regenerativas proliferan como recambio del revestimiento epitelial del estómago.

Las criptas gástricas de las regiones fúndica y cardial recorren un tercio de su longitud en la lámina propia, que está repleta de glándulas gástricas. Cada glándula tiene seis tipos celulares, que siguen una distribución desigual en sus tres regiones: el istmo, que perfora

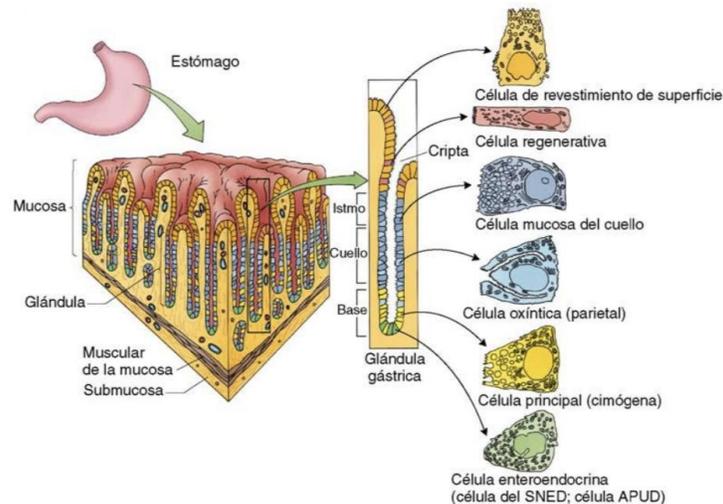


Figura 17.2 Representación gráfica de la mucosa en la región fúndica del estómago que muestra las glándulas fúndicas de la lámina propia. Se muestran los diversos tipos de células que integran el epitelio del estómago y las glándulas fúndicas. (Tomado de Gartner LP, Hiatt JL: *Color Textbook of Histology*, 3rd ed. Philadelphia, Saunders, 2007, p 386.)

la cripta gástrica, el cuello y la base, que linda con la muscular de la mucosa. Las criptas gástricas de la región pilórica penetran la mitad de la lámina propia.  
Intestino delgado

El intestino delgado mide unos 7m de longitud y suele dividirse en tres regiones. La primera porción es el muy corto duodeno, que ocupa unos 25 cm; la intermedia corresponde al yeyuno, cuya pared es relativamente gruesa y no llega a los 3 m de largo; y la tercera es el íleon, la más estrecha de las tres la que tiene una pared más delgada y se extiende unos 4 m.

El intestino delgado recibe las enzimas digestivas del páncreas y la bilis de la vesícula biliar, que le ayudan a digerir los alimentos en su luz y absorber el agua y los nutrientes generados.

Con el fin de aumentar la superficie de la luz en el intestino delgado, su submucosa y su mucosa tienen:

- Los pliegues transversales, pliegues circulares (válvulas de Kerckring), comienzan en el duodeno y se extienden hasta el íleon, frenan la velocidad del quimo y amplían la superficie al doble o al triple.
- Las prolongaciones digitiformes de la lámina propia, vellosidades, están cubiertas por un epitelio cúbico simple y dilatan la superficie de la luz 10 veces; estas vellosidades miden 1,5 mm de altura en el duodeno, 1 mm en el yeyuno y 0,5 mm

en el íleon; cada una posee un núcleo de tejido conjuntivo laxo vascular con un capilar linfático de terminación ciega, el quilífero.

- Las células del epitelio cilíndrico simple que recubren cada vellosidad tienen abundantes microvellosidades que agrandan la superficie de la luz 20 veces.
- Los espacios intervallosos del intestino delgado presentan las desembocaduras de las criptas de Lieberkühn, que multiplican la superficie de la luz por un factor de 3 o 4.

La mucosa del intestino delgado consta del revestimiento epitelial, la lámina propia y la muscular de la mucosa. El epitelio cilíndrico simple que tapiza la vellosidad está compuesto por:

- Las células absorbentes de la superficie, las más numerosas, funcionan en la última fase de la digestión y en la absorción de aminoácidos, lípidos e hidratos de carbono. Estas células disponen de 3.000 microvellosidades cubiertas de un glucocáliz; el glucocáliz abarca sobre todo enterocinasas, aminopeptidasas y oligosacaridasas, enzimas que digieren oligopéptidos y oligosacáridos. La cara lateral de las membranas plasmáticas de estas células absorbentes se adhiere a las membranas de las células adyacentes creando complejos de unión.
- Las células caliciformes fabrican mucinógeno, un polisacárido proteínico complejo que, al entrar en contacto con el agua, se convierte en mucina. Al desprenderse hacia la luz, se mezcla con su contenido y se transforma en una sustancia escurridiza llamada moco.
- Las células del SNED constituyen en torno al 1% de las células epiteliales de una vellosidad, y cada una produce una hormona paracrina o endocrina específica.
- Las células con micropliegues (células M), situadas en el punto de contacto entre los folículos linfáticos de la lámina propia y el epitelio, poseen unos pliegues profundos: los bolsillos intercelulares. Estas células fagocitan los antígenos intraluminales y los traspasan a los linfocitos presentes en sus bolsillos intercelulares, que a continuación los entregan a las CPA de la lámina propia para poner en marcha una respuesta inmunitaria. Una parte de la IgA elaborada por las células plasmáticas sufre una endocitosis por las células epiteliales que la enlazan al componente secretor y liberan el complejo a la luz. La mayoría se dirige hacia el hígado; los hepatocitos crean su complejo con el componente secretor y lo expulsan a la bilis para su transporte hacia la vesícula biliar.

La lámina propia de la mucosa consiste en un tejido conjuntivo laxo con abundantes elementos linfáticos y capilares, y, en el centro de la vellosidad, posee quilíferos. La cara más profunda de la lámina propia, entre la base de las vellosidades y la muscular de la mucosa, está bastante vascularizada, aunque fundamentalmente queda desplazada por la profusión de glándulas intraparietales intestinales, las criptas de Lieberkühn. Estas glándulas se extienden desde los espacios intervallosos hasta la muscular de la mucosa, y su epitelio consta de los mismos tipos celulares que los que cubren la vellosidad, y además:

- Las células regenerativas proliferan para formar nuevas células del revestimiento epitelial. Tras ello, emigran a lo largo de la lámina basal hasta la punta de la

vellosidad, donde se desprenden a la luz entre 5 y 7 días después de su aparición; el revestimiento epitelial del intestino delgado se renueva una vez a la semana.

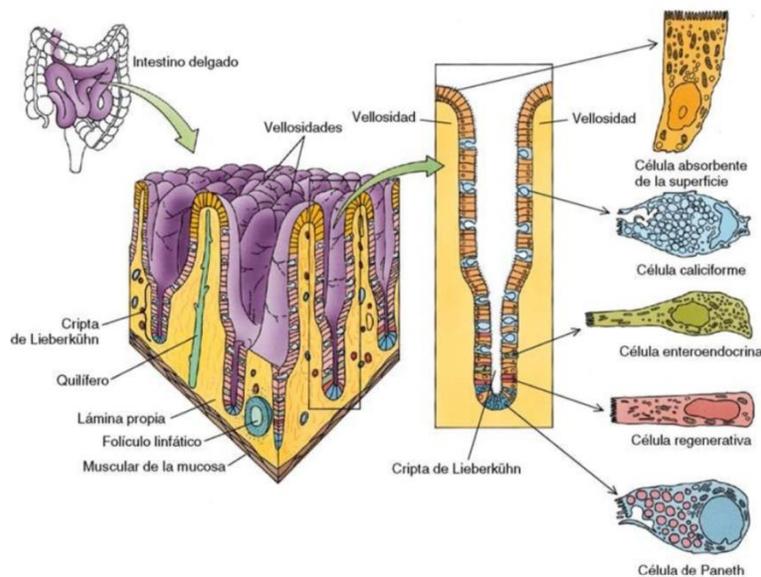
- Las células de Paneth viven más tiempo (20 días); están situadas en la base de las criptas de Lieberkuhn y alojan grandes gránulos eosinófilos que contienen lisozima y defensinas, productos antimicrobianos y el factor de necrosis tumoral-a

La muscular de la mucosa está integrada por una capa circular interna y otra longitudinal externa de músculo liso. Algunos miocitos lisos sueltos penetran en el núcleo de la vellosidad y llegan hasta su extremo.

La submucosa del intestino delgado no tiene nada especial, y su muscular externa está compuesta por una capa circular interna y otra longitudinal externa.

Los plexos de Meissner y de Auerbach ocupan sus posiciones normales. La capa más externa es una serosa, salvo en ciertas zonas del duodeno, donde se trata de una adventicia.

Intestino grueso



Intestino grueso

El intestino grueso, que mide alrededor de 1,5 m de largo, abarca el ciego, el apéndice, el colon, el recto y el ano. Desde el punto de vista histológico, salvo el apéndice y el ano, estas regiones son muy parecidas y se denominan colon. El colon actúa en la absorción de agua, electrolitos y gases, y en la compactación del quimo que recibe del íleon para generar las heces.

El colon se asemeja al intestino delgado, excepto que su diámetro es mayor y que no tiene vellosidades.

Las criptas de Lieberkühn recuerdan a sus equivalentes del intestino delgado, pero carecen de células de Paneth, poseen pocas células del SNED y presentan una cantidad más alta de células caliciformes. Al igual que en otras regiones del tubo digestivo, su revestimiento

epitelial se renueva por completo como mínimo una vez a la semana gracias a la actividad mitótica de las células regenerativas.

La lámina propia, la muscular de la mucosa y la submucosa no ofrecen nada nuevo. La muscular externa está modificada en el sentido de que gran parte de las fibras musculares lisas de la capa longitudinal externa se reúnen en tres bandas finas de músculo, las tenias del colon, que mantienen un tono casi constante, lo que las vuelve más cortas que el propio colon.

El colon forma una secuencia lineal de bolsas, llamadas haustras del colon, a lo largo de su longitud.

Todo el colon está tapizado por una serosa menos el ano, donde se fija a la pared corporal mediante una adventicia de tejido conjuntivo. Durante el recorrido del colon, la serosa crea unas evaginaciones llenas de grasa, conocidas como apéndices epiploicos.

La función del colon es la secreción de un moco con gran cantidad de bicarbonato; también absorbe más líquido y electrolitos del contenido intestinal, lo que determina la compactación de las heces. Cada día, el colon recupera en torno a 1,4l de líquidos que llevan electrolitos y reduce el volumen diario de las heces más o menos a 100 ml. El colon absorbe aproximadamente de 6 a 9l de gases diarios, y no expulsa más que unos 0,5 a 1l como flato.

Las criptas de Lieberkühn del recto siguen una distribución poco densa y más profunda que en el colon; por lo demás, este tramo guarda un gran parecido con el colon. El conducto anal mide de 3 a 4 cm, es más estrecho que el recto, y en su mitad inferior ni siquiera posee las criptas de Lieberkühn poco profundas que hay en su mitad superior. La mucosa anal presenta unos pliegues longitudinales, las columnas anales (de Morgagni), que convergen en la línea pectínea para formar las válvulas anales que albergan los senos anales similares a bolsas. El conducto anal está tapizado por un epitelio cúbico simple que se convierte en pavimentoso

estratificado no queratinizado pasada la línea pectínea. La lámina propia fibroelástica aloja las glándulas perianales en el ano; a este nivel existen folículos pilosos y sus glándulas sebáceas acompañantes.

La muscular de la mucosa está representada, pero no se extiende más allá de la línea pectínea.

El tejido conjuntivo fibroelástico de la submucosa del conducto anal tiene un plexo venoso hemorroidal interno por encima de la línea pectínea y un plexo venoso hemorroidal externo por debajo, justo antes de llegar al orificio anal.

La muscular externa no ofrece novedades salvo que la capa circular interna está engrosada en la línea pectínea para originar el músculo esfínter interno del ano, y la capa longitudinal externa se ve sustituida por una membrana fibroelástica que rodea al esfínter interno del ano. El músculo esfínter externo del ano está integrado por unos espesamientos del músculo estriado que hay en el suelo de la pelvis y envuelve al esfínter interno del ano y a la vaina fibroelástica. Este esfínter de músculo estriado permite el control voluntario sobre el ano. La capa más externa del colon es una serosa.

El apéndice es una estrecha evaginación del ciego que mide de 5 a 6 cm de longitud y cuya luz estrellada

se encuentra revestida por un epitelio cilíndrico simple compuesto por células absorbentes de la superficie, células caliciformes y células M, que linda con los folículos linfáticos de la lámina propia. Las criptas de Lieberkühn son escasas y poco profundas, y están

constituidas por células absorbentes de la superficie, células caliciformes, células regenerativas, numerosas células del SNED y células de Paneth aisladas. La lámina propia corresponde a un tejido conjuntivo laxo dotado de abundantes linfocitos y folículos linfáticos. La muscular de la mucosa, la submucosa y la muscular externa siguen la misma organización general del tubo digestivo. La capa más externa del apéndice es una serosa.

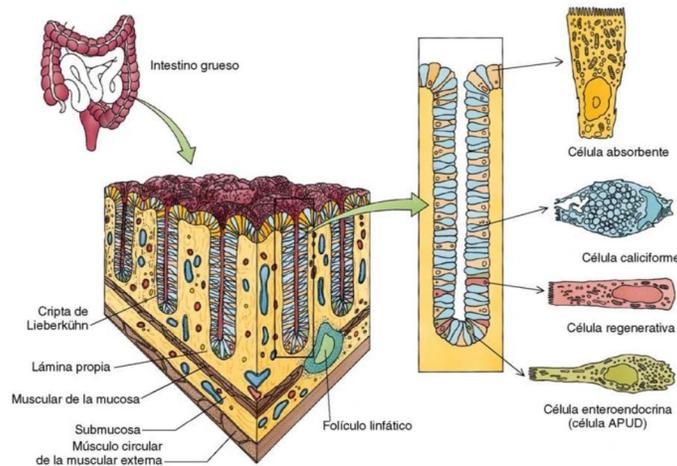


Figura 17.8 Representación gráfica del colon y de los tipos celulares que integran su revestimiento epitelial. (Tomado de Gartner LP, Hiatt JL: *Color Textbook of Histology*, 3rd ed. Philadelphia, Saunders, 2007, p 408.)

## GLÁNDULAS

Las glándulas del aparato digestivo están situadas en la pared del tubo digestivo, en el caso de las glándulas intraparietales, y fuera de ella, en el de las glándulas extraparietales, como las glándulas salivales mayores (glándulas parótida, submandibular y sublingual), el páncreas y el hígado (más la vesícula biliar), cuyas secreciones llegan hasta la luz del tubo digestivo a través de un sistema de conductos.

### Glándulas salivales mayores

Las glándulas salivales mayores, la parótida, la submandibular y la sublingual, son glándulas tubuloalveolares compuestas que segregan saliva.

Cada glándula salival mayor está rodeada por una cápsula de tejido conjuntivo que manda tabiques de este mismo tejido hacia el parénquima glandular para dividirlo en lóbulos y lobulillos. Los elementos neurovasculares recorren estos tabiques de tejido conjuntivo para irrigar el parénquima de la glándula. El parénquima es la porción secretora, que consta de ácinos, túbulos o ambos, y una porción de conductos que culmina en el conducto principal de la glándula.

La unidad funcional de una glándula salival, el salivón, está compuesta de un ácino y sus conductos intercalares y estriados.

Tres tipos de células forman la porción secretora de una glándula salival: serosas, mucosas y mioepiteliales.

Las células serosas se parecen a una pirámide truncada, y generan un líquido acuoso constituido fundamentalmente por agua, electrolitos y enzimas (amilasa y lipasa salival) que comienza la digestión en la cavidad oral. Además, sus secreciones llevan calicreína y los productos antibacterianos lisozima y lactoferrina. El almacenamiento tiene lugar en unos

gránulos de cimógeno de situación apical (gránulos secretores) hasta que se provoque su liberación.

Las células mucosas son semejantes a las células serosas, pero su citoplasma apical alberga gránulos secretores llenos de mucinógeno, un proteoglicano que, al expulsarse, se hidrata para formar mucina. Cuando la mucina se mezcla con la secreción, se convierte en moco.

Los ácinos están integrados exclusivamente por células serosas, células mucosas o células mucosas pero coronadas por unas cuantas células serosas que dan lugar a semilunas serosas. Cada ácino está envuelto por una lámina basal, y células mioepiteliales cuya contracción ayuda a emitir el producto secretor del ácino hacia la luz para incorporarse a los conductos.

Los conductos de las glándulas salivales nacen como unos tubos muy estrechos, tapizados por un epitelio cúbico simple, llamados conductos intercalares.

## Páncreas

El páncreas es una glándula que mide 25 cm de longitud, pesa unos 150g y posee un componente exocrino y otro endocrino. Su frágil cápsula de tejido conjuntivo manda tabiques hacia el parénquima glandular, que no solo lo subdivide en lóbulos y lobulillos, sino que también transportan todo un sistema de conductos y elementos neurovasculares para abastecer este órgano. La porción exocrina ocupa la mayor parte del órgano, y el componente endocrino, los islotes de Langerhans, está distribuido formando unos conglomerados esféricos muy vascularizados de células endocrinas entre los ácinos secretores.

### PÁNCREAS ENDOCRINO

El páncreas endocrino está compuesto más o menos por un millón de islotes de Langerhans, cada uno encerrado en una fina vaina fibrosa reticular que manda fibras hacia él como medio de soporte para el sistema porta insuloacinar, su abundante irrigación vascular particular. Las venas que abandonan todos los islotes vagan entre los ácinos vecinos y llevan moléculas señalizadoras expulsadas por las células de los islotes para regular el funcionamiento de estos ácinos. Cinco tipos celulares constituyen las 3.000 células poco más o menos de cada islote de Langerhans. Cada uno elabora una hormona concreta: las células A se encargan del glucagón, las células B sintetizan insulina, las células  $\delta$  elaboran somatostatina, las células PP fabrican polipéptido pancreático y las células G producen gastrina. En la tabla 18.1 se recogen las proporciones de estas células en los islotes de Langerhans, las hormonas que fabrican y las funciones que cumplen estas últimas.

## Hígado

Las células parenquimatosas del hígado, la glándula más grande del organismo, son los hepatocitos, que elaboran la secreción exocrina -bilis- y forman una multitud de productos endocrinos que difunden hacia la sangre. Casi todo el órgano está revestido por el peritoneo, bajo el cual hay un tejido conjuntivo fibroelástico débilmente adherido que se llama cápsula de Glisson. Los componentes del tejido conjuntivo, surgidos de la cápsula, penetran en el parénquima del hígado a nivel del hilio hepático y llevan o sacan elementos vasculares, linfáticos y biliares de su interior. Las arterias hepáticas derecha e izquierda

aportan alrededor del 25% del oxígeno que recibe el hígado, mientras que el 75% restante llega a partir de la sangre cargada de nutrientes que conduce la vena porta hepática, procedente de todo el tubo digestivo y del bazo. Las venas hepáticas extraen sangre del hígado desde su parte posterior, no en el hilio hepático, para vaciarla en la vena cava inferior.

### Lobulillo hepático

El hígado actúa como un depósito central, al recibir sangre que transporta todos los nutrientes absorbidos por el tubo digestivo, salvo los quilomicrones.

También le llega sangre desde el bazo que porta hierro y productos de degradación de los glóbulos rojos viejos destruidos por dicho órgano. Los hepatocitos no solo procesan estos nutrientes, los almacenan y los convierten en compuestos utilizables por las células del orgánismo, sino que también eliminan sustancias tóxicas.

El hígado está organizado en unas figuras hexagonales muy vascularizadas, los lobulillos clásicos, que miden 2 mm de altura y menos de 1 mm en sentido transversal. Sin embargo, estos ingredientes de tejido conjuntivo ganan espesor, incluso en el hígado humano, a nivel de la unión entre tres lobulillos clásicos en un espacio (tríada) portal, que alberga ramas delgadas de la vena porta, la arteria hepática, el conducto biliar interlobulillar y un vaso linfático. Únicamente tres de los espacios portales asociados a los seis lados longitudinales del lobulillo clásico se hallan perfectamente determinados. Están dispuestos de tal manera que ocupan lados alternos de cada lobulillo. Un tabique limitante cilíndrico, integrado por hepatocitos modificados, rodea a cada espacio portal pero está separado del tejido conjuntivo por el espacio de Moll. Cada rama de la arteria hepática da origen en el espacio portal a numerosas ramas más pequeñas, las arteriolas de distribución, que parecen las patas de un ciempiés al envolver las paredes adyacentes del lobulillo hexagonal, hasta alcanzar las arteriolas de distribución correspondientes al espacio portal vecino. Las arteriolas de entrada todavía más pequeñas nacen de las arteriolas de distribución para abastecer el parénquima de cada lobulillo clásico. Las ramas de la vena porta emulan a las de la arteria hepática, y forman venas de distribución y vénulas de entrada. Los conductos biliares interlobulillares están irrigados por el plexo capilar peribiliar. La bilis, lanzada hacia los conductos biliares, se transfiere a la vesícula biliar para su acumulación y futura liberación.

### Bilis, conductos biliares y vesícula biliar

La bilis está compuesta de agua, fosfolípidos, colesterol, sales biliares, pigmentos biliares, lecitina, IgA y electrolitos. Las sales biliares (ácidos biliares) surgen en el RE liso del hepatocito al conjugarse la colina, el subproducto metabólico del colesterol, con glicina o taurina, constituyendo el ácido glucocólico o ácido taurocólico, respectivamente. La biliverdina, un subproducto tras la transformación del hemo procedente de la hemoglobina de los eritrocitos destruidos por los macrófagos esplénicos, se reduce a la bilirrubina (pigmento biliar) insoluble en agua y se lanza hacia el torrente circulatorio, donde se une a la albúmina.

En los hepatocitos se disuelve el complejo albúmina-bilirrubina, y la bilirrubina libre, combinada con el transportador proteínico citosólico ligandina, penetra en el RE liso, donde vuelve a desacoplarse. La bilirrubina libre entra en el citosol para conjugarse mediante la enzima glucuronil transferasa en la forma hidrosoluble glu-curónido de bilirrubina (bilirrubina

conjugada), que llega a los conductillos biliares para dirigirse hacia la vesícula biliar o expulsarse hacia la circulación sanguínea. Desde la vesícula biliar, sale hacia el duodeno para eliminarse en las heces, y desde la sangre, alcanza el riñón para su emisión en la orina.

La vesícula biliar, sujeta a la cápsula de Glisson sobre la cara inferior del hígado, es capaz de guardar unos 70 ml de bilis; está integrada por un cuerpo que parece un talego cuya abertura, el cuello, se comunica con el conducto cístico. La función de la vesícula consiste en concentrar la bilis que almacena. Su luz está revestida por una mucosa muy plegada cuando esta vacía, pero lisa cuando está llena. Su epitelio cilíndrico simple está compuesto sobre todo por células claras, con numerosas microvellosidades, cuya función consiste en concentrar la bilis al absorber agua a través de la bomba  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -ATPasa situada en la membrana plasmática basolateral de la célula. Al bombear de modo activo el sodio hacia fuera en el tejido conjuntivo subyacente, le siguen el  $\text{Cl}$  y el  $\text{H}_2\text{O}$ . La pérdida de estos iones en la célula hace que entren estos mismos desde la luz, y el cambio osmótico arrastra agua desde la luz hacia la célula, lo que reduce el volumen del contenido luminal y concentra la bilis.