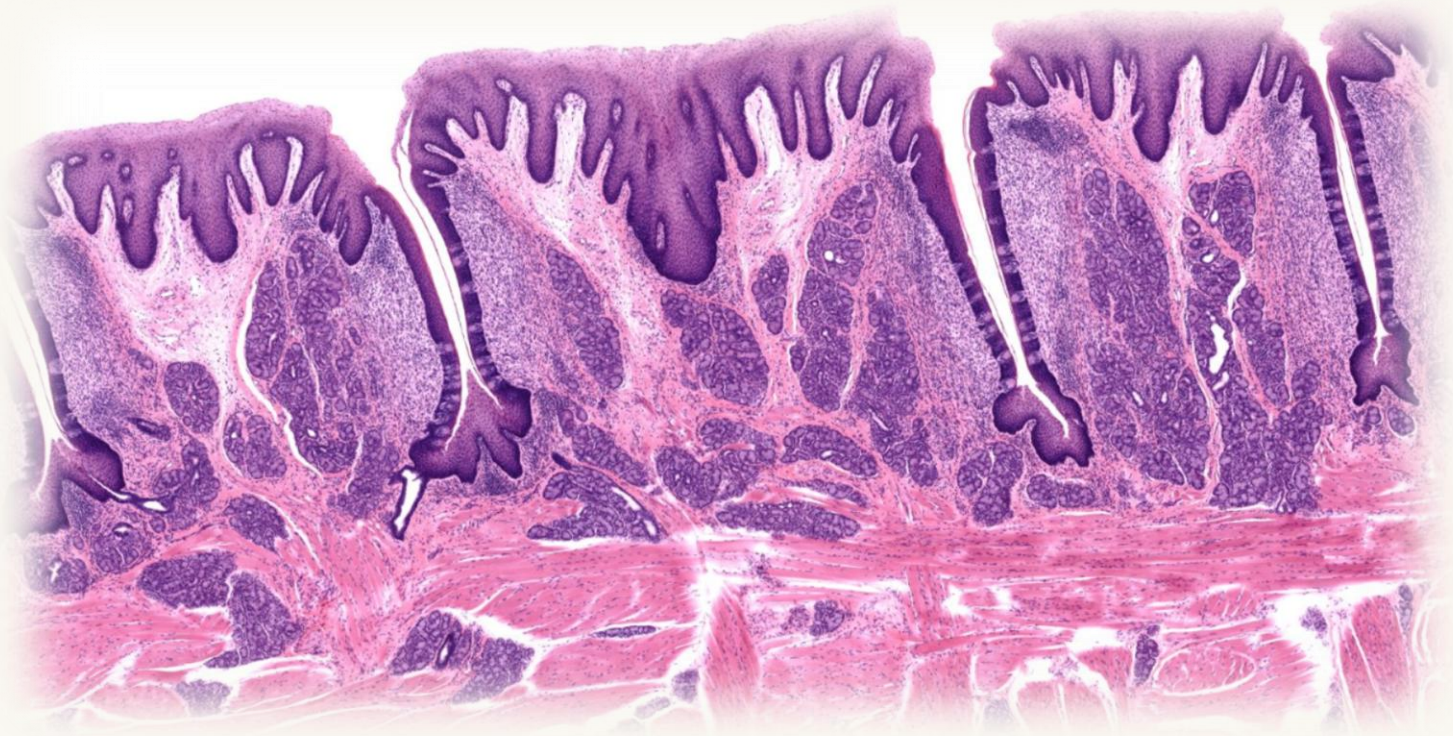
Universidad de Valparaíso
CHILE

Sistema gastrointestinal

Apunte universitario de histología



Histología OH1 (2026)

Docente
Prof. Camila Vera Montenegro, TM, Mg.

Organización de la pared del tubo digestivo

La pared del tubo digestivo se organiza, desde la luz hacia el exterior, en mucosa, submucosa, muscular externa y una cubierta de serosa o adventicia. Este patrón común permite orientarse en un corte histológico; las diferencias regionales se reconocen al examinar el epitelio, las glándulas, los relieves de la mucosa y el tipo de músculo. La estructura cambia de acuerdo con la tarea que predomina en cada segmento: proteger la superficie frente al alimento, secretar sustancias, absorber nutrientes o desplazar el contenido.

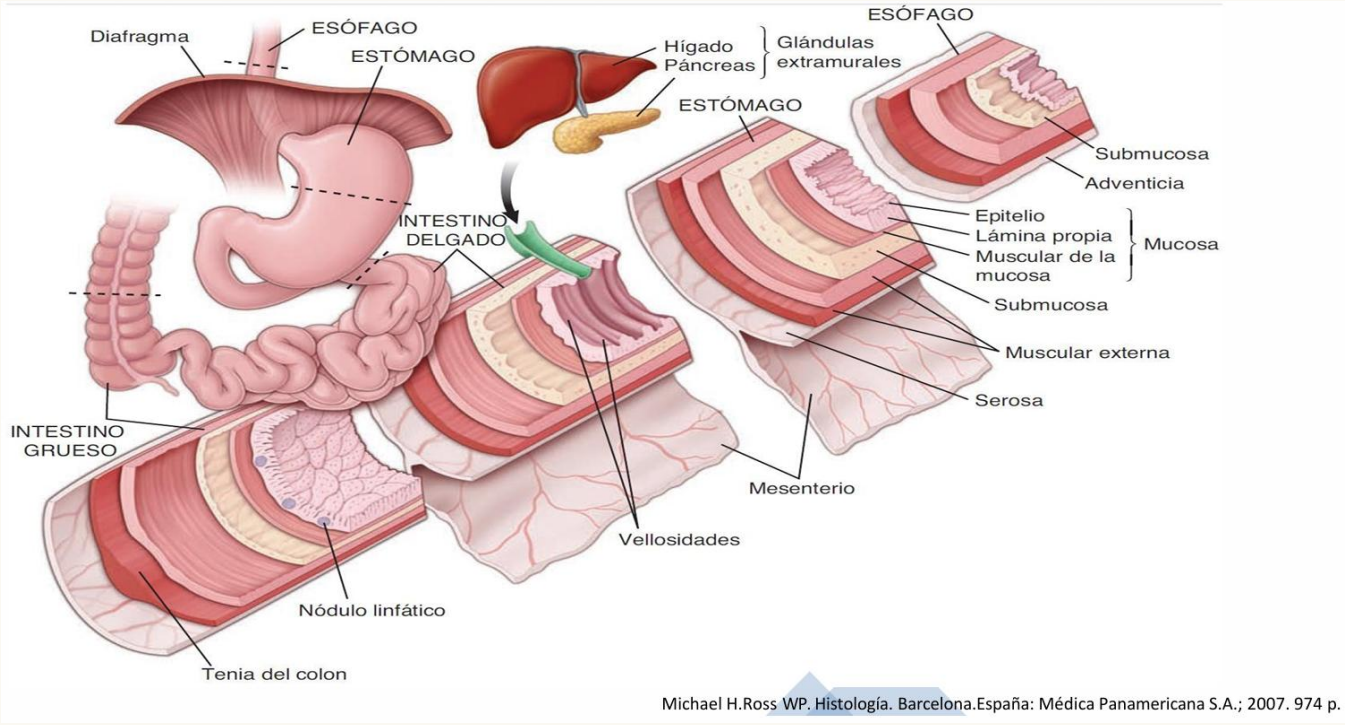


Figura 1. Organización común de la pared digestiva y variaciones regionales. Diap. 5.

Mucosa y submucosa

La **mucosa** es la túnica en contacto con el contenido del tubo y reúne tres componentes: un epitelio de revestimiento, la lámina propia y la muscular de la mucosa. El **epitelio** puede ser estratificado plano o cilíndrico simple. Varias capas celulares proporcionan resistencia frente a la fricción; una sola capa de células cilíndricas facilita funciones de secreción y absorción. Por ello, identificar correctamente el epitelio ya permite aproximarse a la función de la región observada.

Inmediatamente bajo el epitelio se encuentra la **lámina propia**, un tejido conectivo laxo que le proporciona sostén. La expresión «lámina propia» designa este componente conectivo de la mucosa y no una capa epitelial adicional. Es un tejido relativamente celular, con sustancia fundamental abundante, donde pueden reconocerse vasos, glándulas y células del sistema inmunitario. En algunas regiones los linfocitos forman acumulaciones o folículos linfoides. Su presencia resulta coherente con la exposición continua de la superficie digestiva a material procedente del exterior.

La **muscular de la mucosa** es una delgada capa de músculo liso, habitualmente organizado en dos o tres estratos, que delimita la mucosa por su cara profunda. Su contracción involuntaria produce movimientos locales de esta túnica y puede facilitar la expulsión del producto de las glándulas hacia la

superficie. Conviene distinguirla de la muscular externa: ambas contienen músculo, pero ocupan posiciones diferentes y actúan a escalas distintas. La muscular de la mucosa moviliza localmente la mucosa; la muscular externa participa en el desplazamiento del contenido a lo largo del órgano.

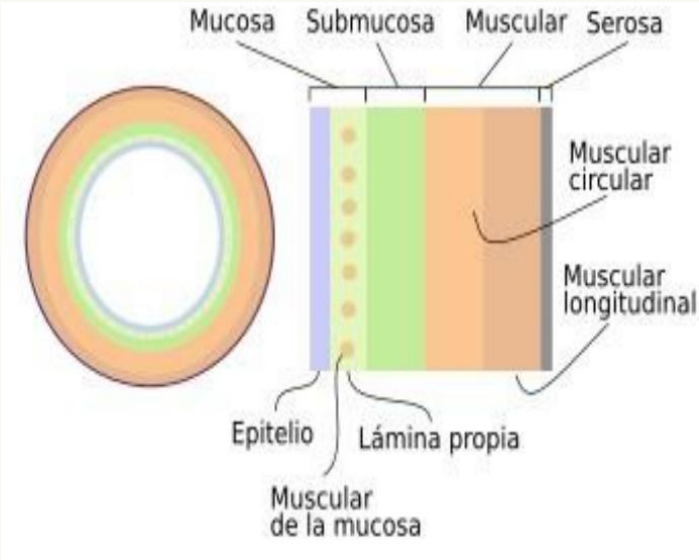


Figura 2. Relación entre mucosa, submucosa y muscular externa. Diap. 6.

La **submucosa** se sitúa bajo la muscular de la mucosa y está formada principalmente por tejido conectivo denso irregular. Contiene vasos sanguíneos de mayor calibre que los de la lámina propia, además de nervios y, en determinados segmentos, glándulas. En el corte, la muscular de la mucosa ofrece una referencia especialmente útil para decidir si una glándula está dentro de la mucosa o pertenece a la submucosa.

En esta última se encuentra el **plexo submucoso de Meissner**. Sus ganglios contienen somas neuronales, que pueden reconocerse por su tamaño relativamente grande respecto de las células conectivas circundantes. Este plexo interviene en el control local de la mucosa, incluida la actividad de la muscular de la mucosa y la secreción. No debe confundirse un ganglio nervioso, constituido por neuronas y células de sostén, con una acumulación de linfocitos.

Muscular externa y cubierta del órgano

La **muscular externa** presenta, como organización general, una **capa circular interna** y otra **longitudinal externa**. La circular rodea la luz y, al contraerse, disminuye su diámetro. La longitudinal acorta el segmento sobre el cual actúa. La coordinación espacial de ambas permite movilizar el contenido digestivo: para propulsarlo no basta con una contracción indiscriminada de toda la pared, sino que deben combinarse contracciones y relajaciones a lo largo del tubo.

Entre ambas capas musculares se encuentra el **plexo mientérico de Auerbach**, relacionado con el control de la motilidad de la muscular externa. Así, la localización ayuda a distinguir los dos plexos: Meissner está en la submucosa y Auerbach entre la circular interna y la longitudinal externa. En ambos pueden observarse agrupaciones de somas neuronales; lo que cambia es su posición y el territorio funcional con el que se relacionan.

La cubierta más externa puede ser **adventicia o serosa**. La adventicia es tejido conectivo que se continúa con los tejidos vecinos y contribuye a fijar el órgano. No posee un límite epitelial libre. La

serosa, en cambio, incluye tejido conectivo recubierto por mesotelio, un epitelio plano simple que delimita una superficie libre y favorece su lubricación. Este revestimiento reduce la fricción entre órganos próximos durante sus movimientos.

La distinción no depende únicamente del nombre del órgano, sino también de la relación de cada porción con su entorno. El esófago cervical y torácico se vincula a estructuras vecinas mediante adventicia; su corta porción abdominal puede presentar serosa en las superficies peritoneales. La serosa como túnica de revestimiento tampoco equivale a una glándula serosa: el primer término describe una cubierta del órgano y el segundo caracteriza una secreción glandular predominantemente acuosa y proteica.

Cavidad bucal y lengua

La cavidad bucal recibe alimento que todavía conserva consistencia y tamaño suficientes para producir fricción. Su revestimiento debe resistir el roce de la masticación, pero también permitir los movimientos de los labios, las mejillas y la lengua. Estas exigencias explican que no toda la mucosa oral tenga el mismo grado de queratinización.

La encía y el paladar duro poseen epitelio estratificado plano queratinizado, apropiado para zonas sometidas a abrasión. También hay queratinización en sectores del dorso lingual, especialmente sobre las papilas filiformes. La sensación áspera del paladar después del roce de un alimento duro permite relacionar esta protección superficial con la exigencia mecánica de la masticación.

La cara interna de los labios, las mejillas, el piso de la boca y amplias regiones de la lengua presentan epitelio estratificado plano no queratinizado. Conservan varias capas celulares para proteger la superficie, pero sin una capa córnea superficial prominente. Esta organización es compatible con la flexibilidad requerida durante la alimentación y la articulación del habla. En el labio hay que distinguir la superficie interna, de mucosa oral, de la superficie cutánea externa queratinizada.

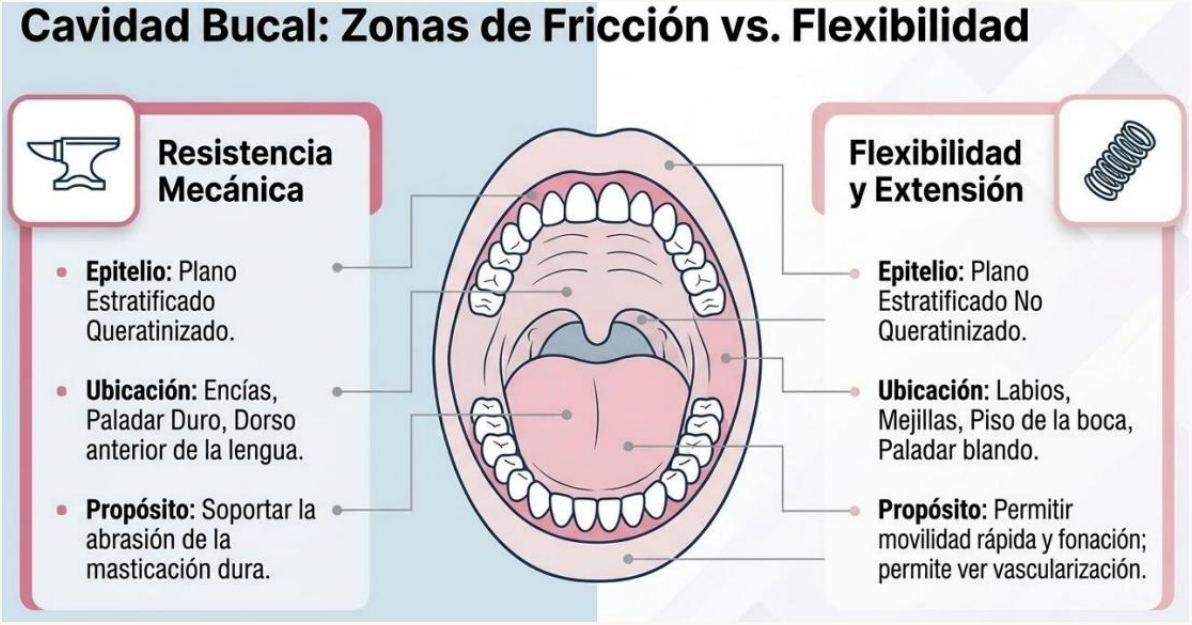


Figura 3. Distribución de las zonas orales de resistencia mecánica y movilidad. Diap. 7.

Regiones de la lengua

La lengua posee un núcleo de músculo esquelético organizado en varios planos, condición que permite cambiar su forma y desplazar el alimento en distintas direcciones. Sobre él se disponen la mucosa y el tejido conectivo asociado. La presencia y el espesor de la submucosa varían según la región; no debe suponerse que todas las caras linguales repiten exactamente la misma organización.

En los **dos tercios anteriores del dorso** predominan las papilas linguales, en particular las filiformes y las fungiformes. La queratinización es más evidente sobre las filiformes, por lo que el dorso anterior no debe interpretarse como una superficie uniformemente queratinizada. En zonas profundas existen glándulas salivales menores cuyos conductos se dirigen hacia la superficie. Estas glándulas forman parte de la propia lengua y se suman a las glándulas salivales mayores situadas fuera de ella.

La **cara ventral** presenta una mucosa delgada, con epitelio estratificado plano no queratinizado y tejido conectivo laxo. Carece de las papilas linguales del dorso; la mucosa puede encontrarse unida directamente al músculo cuando falta una submucosa bien definida. Su delgadez facilita que se transparenten vasos sanguíneos. En esta superficie se reconoce también el frenillo lingual.

En el **tercio posterior** o **base lingual**, el epitelio es estratificado plano no queratinizado y el tejido subyacente contiene abundantes folículos linfoides que constituyen las amígdalas linguales. Aquí la irregularidad superficial se relaciona con el tejido linfoide, no con la distribución de papilas del dorso anterior. Esta organización defensiva sitúa células inmunitarias cerca de una puerta de entrada de sustancias y microorganismos. También se encuentran glándulas mucosas. Los bordes laterales presentan epitelio no queratinizado, papilas foliadas y glándulas asociadas a las estructuras gustativas.

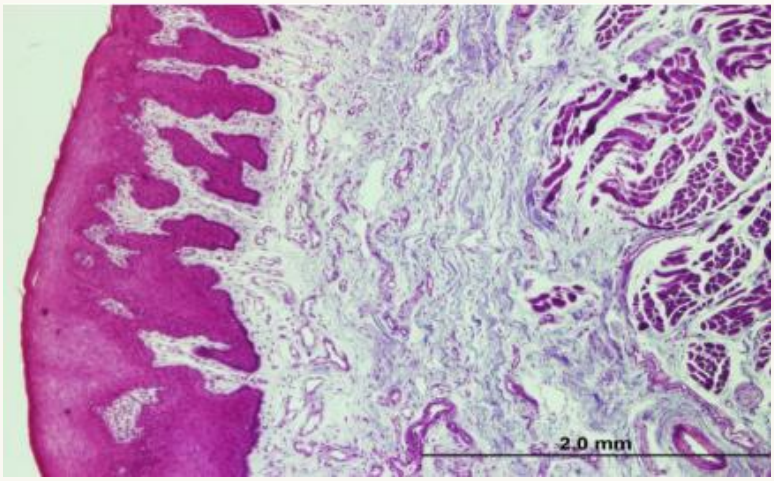


Figura 4. Mucosa lingual y tejido profundo en una preparación de lengua. Diap. 8.

Papilas linguales

Una papila lingual es una elevación de la mucosa formada por un eje de tejido conectivo de la lámina propia y su revestimiento epitelial. **Papila** y **corpúsculo gustativo** son estructuras diferentes: la primera es un relieve de la superficie; el segundo es una agrupación celular sensorial alojada dentro del epitelio. Por eso puede existir una papila sin corpúsculos gustativos.

Las **papilas filiformes** son pequeñas, estrechas, cónicas y muy numerosas. Se distribuyen por el dorso anterior de la lengua y tienen un revestimiento queratinizado. Carecen de botones gustativos y

cumplen una función predominantemente mecánica: ayudan a sujetar, mover y fragmentar el alimento, además de resistir el roce. Su forma puntiaguda y su capa superficial de queratina explican la textura de la lengua. Las prominentes papilas de la lengua del gato ofrecen una comparación visual de esta especialización mecánica. La ausencia de botones en las filiformes no significa que toda la punta lingual carezca de sensibilidad gustativa, porque en la misma región hay otros tipos de papilas.

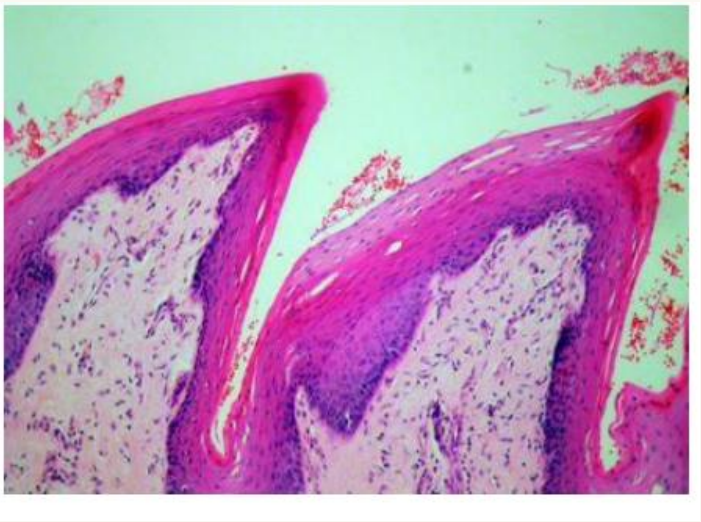


Figura 5. Papilas filiformes con puntas queratinizadas. Diap. 9.

Las **papilas fungiformes** son menos numerosas y aparecen dispersas entre las filiformes, especialmente cerca de la punta y los bordes. Su base es relativamente estrecha y su porción superior más ancha, lo que les da forma de hongo. El eje conectivo se ensancha bajo el epitelio y sostiene esa superficie superior. Su revestimiento es poco queratinizado y contiene pocos botones gustativos, localizados principalmente en la cara superior. En una preparación conviene relacionar su contorno redondeado con la ausencia de la punta córnea característica de las filiformes.

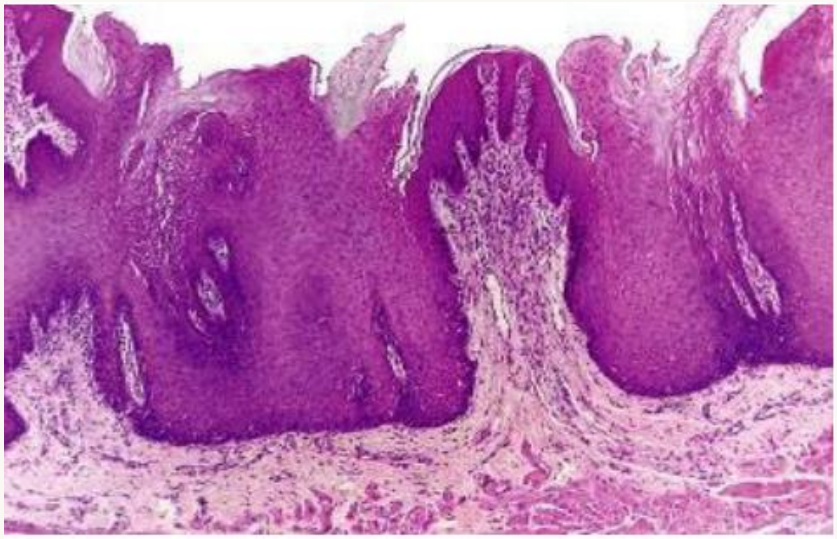


Figura 6. Papila fungiforme de contorno ancho y eje conectivo. Diap. 9.

Las **papilas caliciformes o circunvaladas** son mucho mayores y pueden distinguirse macroscópicamente en la región posterior del dorso. Un pequeño grupo, aproximadamente de ocho a doce, se dispone en la llamada V lingual, por delante del surco terminal. Cada papila está rodeada por

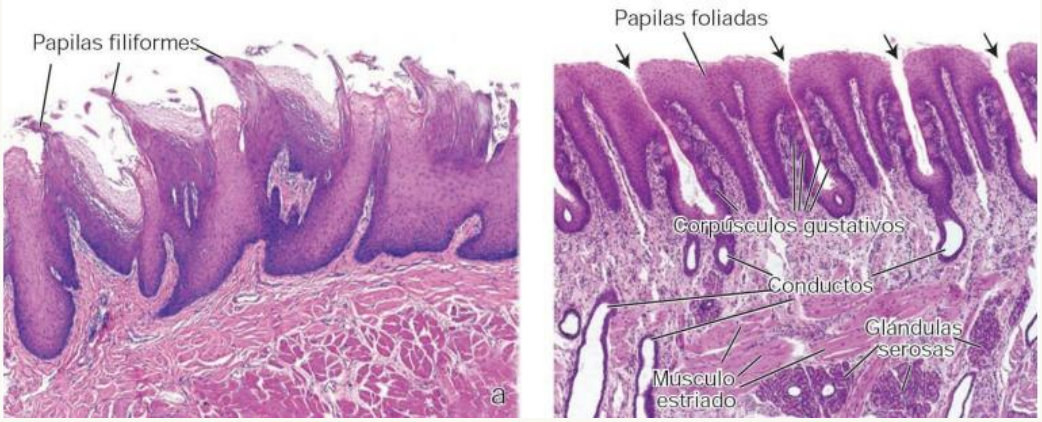
un surco, de modo que su superficie lateral queda enfrentada a una pared de mucosa vecina. Esta disposición permite reconocerla como una elevación central separada de su entorno por una hendidura.



Figura 7. Papila caliciforme rodeada por un surco, H-E. Diap. 10.

Los numerosos botones gustativos de las caliciformes se alojan sobre todo en el epitelio de sus paredes laterales. Hacia los surcos desembocan conductos de las glándulas serosas de von Ebner, situadas en profundidad. La relación entre papila, surco, botones y glándulas debe leerse como una unidad: la secreción llega al espacio que baña las superficies donde se encuentran las células receptoras. Aunque estas papilas se asocian tradicionalmente con la percepción del amargo, no debe interpretarse su ubicación como una región exclusiva para un único sabor.

Las **papilas foliadas** forman pliegues paralelos en los bordes posterolaterales de la lengua. Su epitelio es estratificado plano no queratinizado y posee botones gustativos. Se encuentran más desarrolladas durante la infancia y son menos prominentes en el adulto. Esta diferencia de desarrollo permite comprender por qué pueden ser poco llamativas en una muestra adulta; no equivale a afirmar que desaparezcan necesariamente de toda lengua adulta.



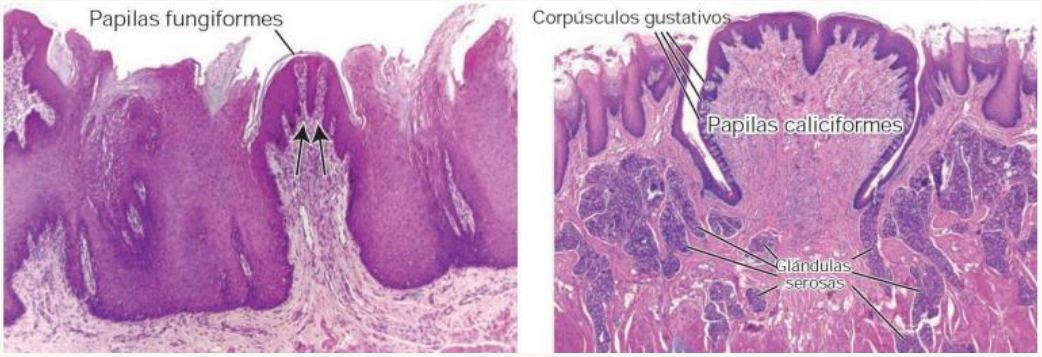


Figura 8. Comparación de papilas filiformes, foliadas, fungiformes y caliciformes. Diap. 14.

Corpúsculos gustativos y lectura de las preparaciones

Los corpúsculos, botones, yemas o gemas gustativas son nombres de la misma organización sensorial intraepitelial. Reúnen aproximadamente sesenta a ochenta células, estrechamente agrupadas, y presentan un pequeño poro abierto a la superficie. Algunas de sus células llevan microvellosidades apicales que se proyectan hacia este poro y entran en contacto con sustancias disueltas en el medio bucal.

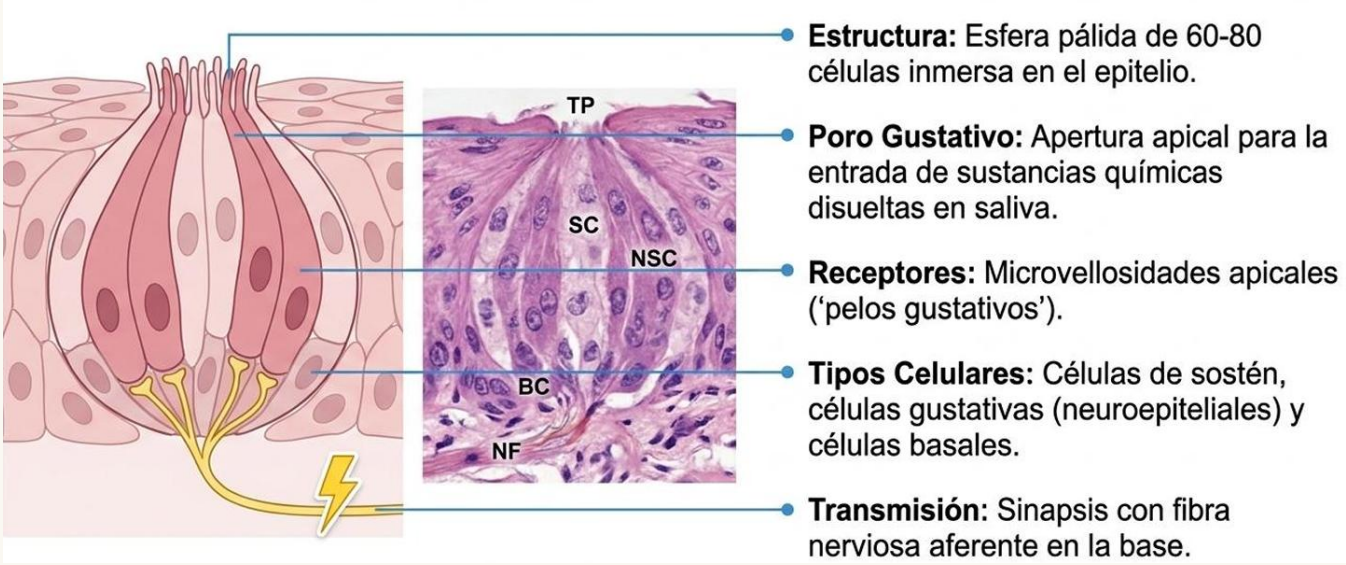


Figura 9. Organización del botón gustativo y comunicación con fibras aferentes. Diap. 11.

Las células receptoras gustativas son células epiteliales especializadas que detectan estímulos químicos y se comunican con terminaciones nerviosas aferentes. Estas fibras transmiten la información hacia el sistema nervioso. Por tanto, la célula receptora y la neurona que conduce la señal no deben confundirse: la expresión «neuroepitelial» destaca la función sensorial de la célula, pero no significa que posea un axón propio que viaje hacia el cerebro. En el botón también existen células de sostén y células basales relacionadas con la renovación celular.

Histológicamente, los botones suelen verse como agrupaciones ovaladas más pálidas que el epitelio que los rodea. Deben buscarse dentro del espesor epitelial, no en el centro conectivo de la papila. A mayor aumento puede identificarse la convergencia de las células hacia el poro gustativo. Las papilas caliciformes permiten reconocer especialmente bien esta relación, porque sus botones aparecen a los lados del surco.

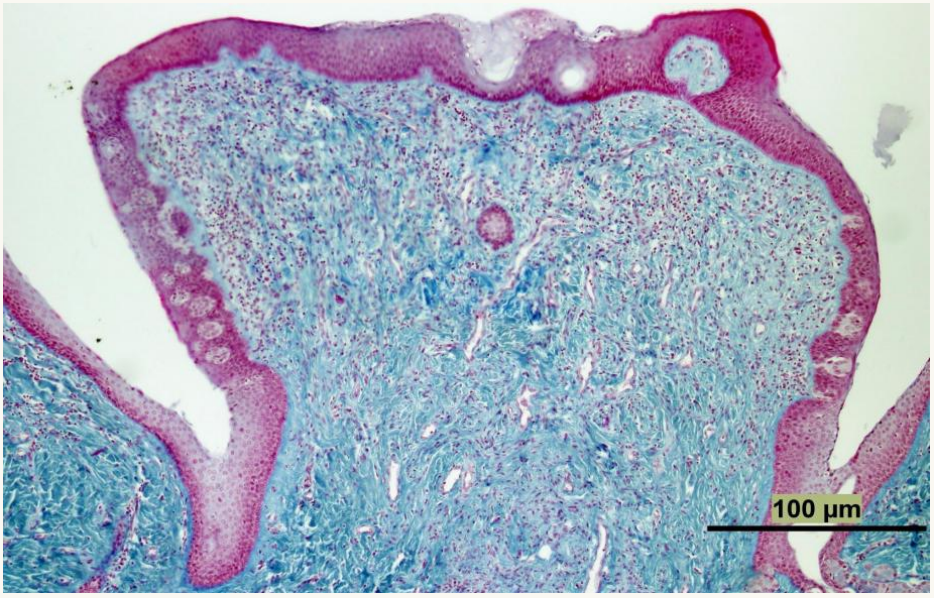


Figura 10. Papila caliciforme con colágeno azul en tricrómico de Masson. Diap. 12.

El tricrómico de Masson ayuda a separar visualmente el tejido conectivo de otros componentes: el colágeno aparece azul y permite seguir el eje de la papila. Sin embargo, el color por sí solo no determina si el conectivo es regular o irregular; también debe examinarse la orientación de sus fibras. Asimismo, un espacio claro o zona pálida sobre el epitelio no debe confundirse con queratina (la cual se tiñe de un rojo intenso); estas zonas pálidas suelen corresponder a material superficial no proteico o a un artefacto de técnica. La queratinización se reconoce por una capa superficial continua y su relación con las células subyacentes.

El plano de corte también modifica la apariencia. Un corte oblicuo o tangencial puede hacer que una proyección conectiva parezca aislada dentro del epitelio, aunque en tres dimensiones conserve continuidad con la lámina propia. Antes de interpretar una estructura como un elemento extraño, hay que reconstruir mentalmente esa continuidad. De modo semejante, dos fotografías a distinto aumento no permiten comparar directamente el grosor de sus epitelios.

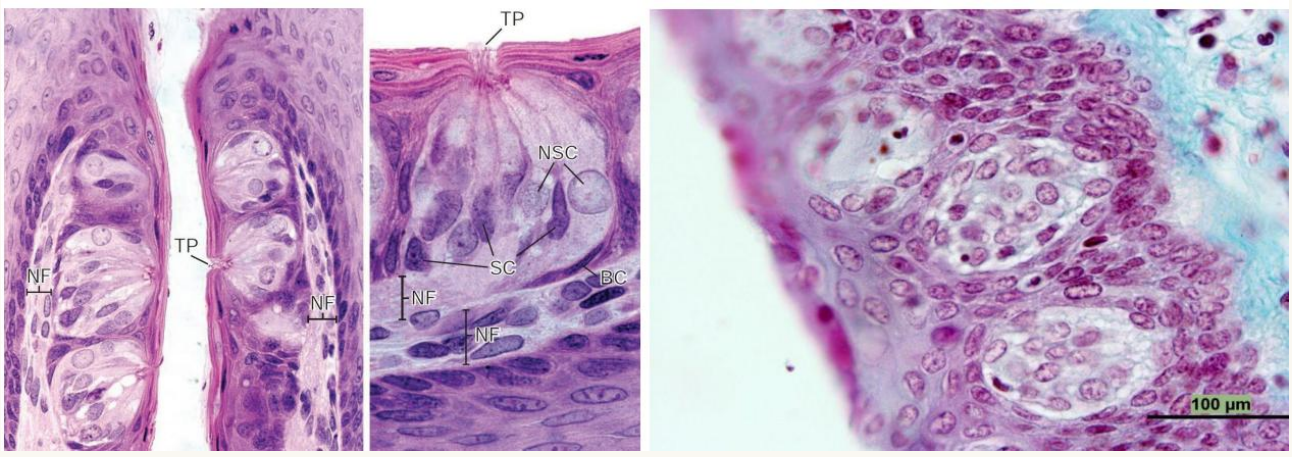


Figura 11. Botones gustativos intraepiteliales en distintos planos. Diap. 13.

Dientes y tejidos de sostén

El diente presenta una corona visible y una raíz alojada en el alvéolo. Ambas comparten una masa principal de dentina y una cavidad central ocupada por pulpa, pero su cubierta externa es diferente: la corona está revestida por esmalte y la raíz por cemento. Esta distinción espacial ordena el reconocimiento de todos sus componentes.

En la **corona**, la secuencia desde la superficie hacia el interior es esmalte, dentina y pulpa. En la **raíz**, la secuencia es cemento, dentina y pulpa. Por fuera del cemento se encuentra el ligamento periodontal, que une el diente al hueso alveolar. Así, un recorrido desde el alvéolo hacia el centro de la raíz atraviesa hueso, ligamento periodontal, cemento, dentina y pulpa; no hay esmalte recubriendo la raíz.

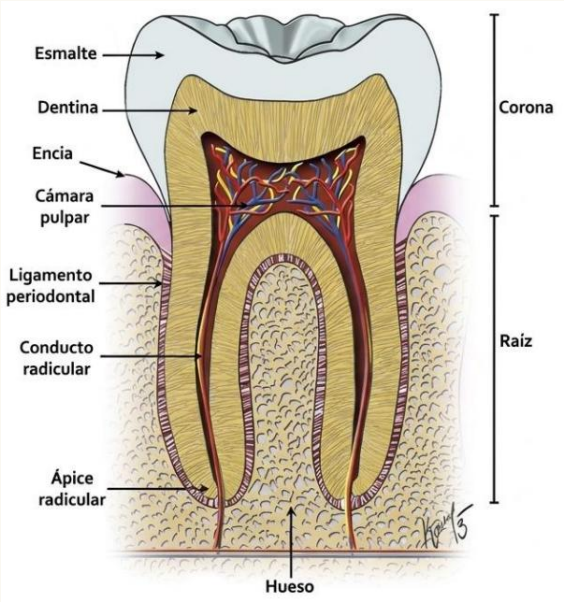


Figura 12. Corona, raíz, cavidad pulpar y tejidos que fijan el diente al alvéolo. Diap. 16.

Esmalte y ameloblastos

El **esmalte** es el componente más duro del organismo. Aproximadamente el 95 % de su composición corresponde a material inorgánico, principalmente cristales de hidroxiapatita, y no contiene la trama de fibras colágenas característica del hueso o la dentina. Su elevada mineralización explica tanto su resistencia como la dificultad de procesarlo para obtener cortes histológicos.

Los **ameloblastos** producen el esmalte durante el desarrollo dental. Son células altas que se disponen por fuera del esmalte en formación, constituyendo una hilera semejante a un epitelio cilíndrico simple. La posición celular resulta decisiva: el ameloblasto está en la superficie externa del tejido que secreta, mientras que los odontoblastos se ubican hacia la pulpa, en el lado interno de la dentina.

Tras la erupción desaparece la capa de ameloblastos que produjo el esmalte. Por eso el esmalte perdido no se regenera mediante nueva secreción ameloblástica. Una restauración dental repone material y forma, pero no devuelve las células formadoras de esmalte ni reproduce su proceso de desarrollo. Esta limitación proporciona el fundamento histológico de la necesidad de conservar la cubierta original.

En una preparación de un diente en desarrollo pueden verse ameloblastos junto al esmalte. Su presencia sitúa la muestra en una etapa previa a la pérdida de esa cubierta celular. La tinción del esmalte puede variar entre preparaciones; identificarlo solo por un tono rosado o violáceo es menos fiable que reconocer su ubicación respecto de los ameloblastos y la dentina.

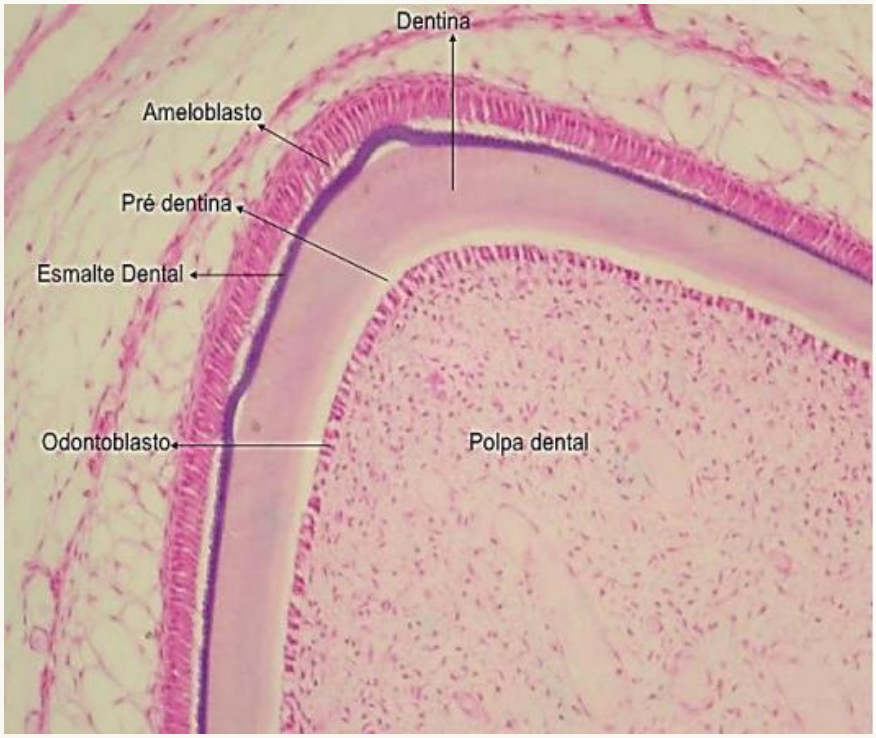


Figura 13. Diente en desarrollo con ameloblastos externos y odontoblastos junto a la pulpa. Diap. 17.

Dentina, pulpa, cemento y ligamento periodontal

La **dentina** es un tejido mineralizado que, a diferencia del esmalte, posee una matriz con colágeno. Su composición aproximada incluye un 70 % de material inorgánico y un 20 % de matriz orgánica, principalmente colágeno tipo I; el resto corresponde sobre todo a agua. La producen los odontoblastos, cuyas prolongaciones recorren los túbulos dentinarios y cuyos cuerpos celulares se alinean en la periferia de la pulpa, junto a la dentina. Estas células persisten en el diente erupcionado, lo que explica que pueda formarse nueva dentina a lo largo de la vida y ante determinados estímulos. Esa capacidad no significa que cualquier destrucción extensa del diente pueda repararse por completo.

La **pulpa** ocupa el espacio central del diente y corresponde a tejido conectivo laxo, rico en células, vasos sanguíneos y fibras nerviosas. Su abundante sustancia fundamental le da una organización muy distinta de las cubiertas mineralizadas. En la raíz, la cavidad pulpar continúa por los conductos radiculares. La pulpa no debe confundirse con el cemento: una es central y vascularizada; el otro recubre externamente la raíz.

El **cemento** es un tejido mineralizado producido por cementoblastos. Recubre la dentina radicular y ofrece inserción a las fibras del ligamento periodontal. En algunos cortes se reconoce como una franja relativamente pálida entre la dentina y el ligamento. Para ubicarlo, es más útil seguir esa relación entre tejidos que buscar un grosor o color invariables.

El **ligamento periodontal**, denominado también membrana periodontal, es tejido conectivo fibroso especializado situado entre el cemento y el hueso alveolar. Sus haces colágenos se orientan para soportar y transmitir las fuerzas que actúan sobre el diente durante la masticación. Es un tejido de unión entre dos superficies mineralizadas, no una capa de hueso ni una prolongación mineralizada de la raíz. Su organización permite anclar el diente y repartir las cargas sin convertir la unión en una fijación rígida directa entre cemento y hueso.

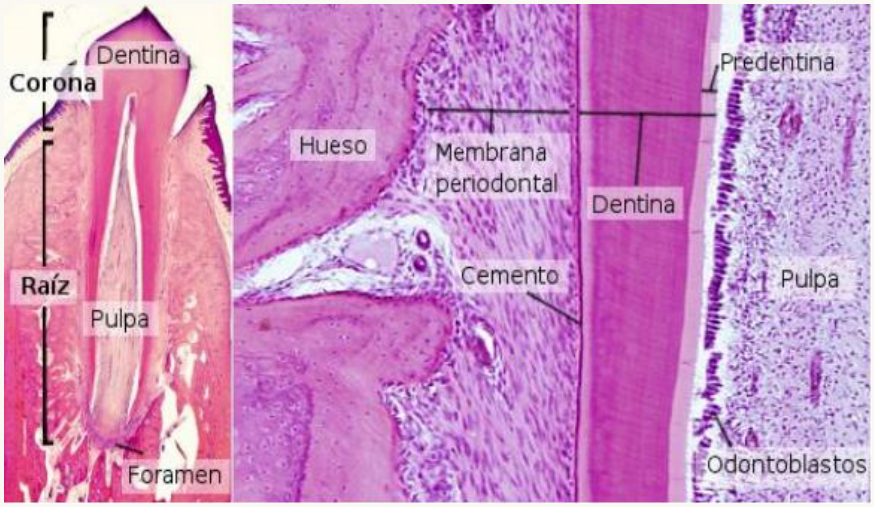


Figura 14. Relación entre dentina, cemento, ligamento periodontal, hueso y pulpa. Diap. 17.

Los distintos tipos de dientes comparten estos constituyentes, aunque varían en forma, tamaño y proporciones. También los dientes temporales y permanentes se organizan sobre el mismo patrón. Por ello, el mayor espesor aparente de una cubierta en dos fotografías no puede atribuirse automáticamente a una diferencia de tejido: deben considerarse el tipo de diente, la etapa del desarrollo, la zona y el plano de corte.

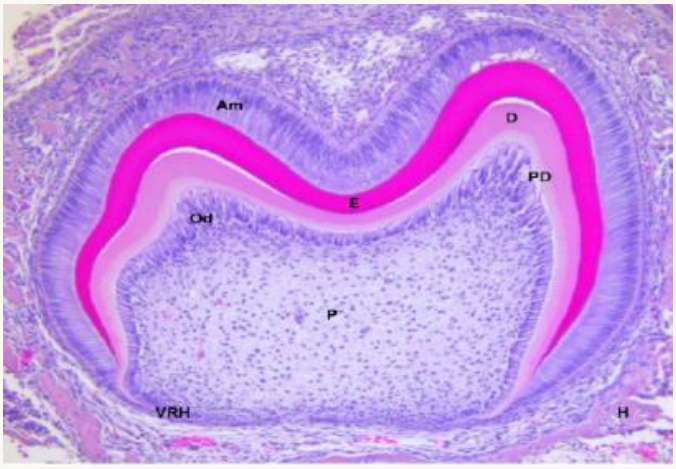


Figura 15. Germen dental antes de la erupción. Diap. 17.

Preparación histológica del tejido dental

La dureza de los tejidos dentales dificulta el corte con las técnicas habituales. Antes de la deshidratación, aclaramiento e inclusión en parafina, puede ser necesaria una etapa de **descalcificación**. Agentes como el ácido fórmico o el ácido clorhídrico permiten retirar sales

minerales y ablandar la muestra. Después se continúa el procesamiento con alcoholes, xilol y parafina, de acuerdo con el procedimiento utilizado.

La descalcificación requiere tiempo y depende del tamaño y la mineralización de la muestra; un período prolongado de procesamiento no debe interpretarse como un paso opcional si el tejido aún conserva una dureza incompatible con el corte. Además, el tratamiento puede alterar la conservación de los componentes muy mineralizados, algo que debe tenerse presente al interpretar la imagen final.

También pueden aparecer grietas o separaciones artificiales entre los tejidos. Un espacio blanco entre el esmalte y las células que lo rodean puede deberse al procesamiento o al corte, sin representar una cavidad anatómica real. La lectura histológica exige distinguir estos artefactos de los límites que efectivamente existen en el diente.

Esófago

El esófago transporta el bolo desde la faringe hacia el estómago. Para cumplir esa función necesita una superficie resistente, lubricación y una pared muscular capaz de propulsar el alimento. Estas tres exigencias se reconocen en su epitelio estratificado plano no queratinizado, sus glándulas y su muscular externa.

Mucosa, glándulas y defensa local

El **epitelio esofágico** humano normal posee varias capas de células y carece de una capa superficial queratinizada. La estratificación lo protege del roce del bolo, mientras que la saliva y las secreciones locales facilitan su deslizamiento. La ausencia normal de queratina no debe confundirse con ausencia de protección. Como comparación entre especies, algunos roedores presentan un epitelio esofágico queratinizado, relacionado con distintas exigencias mecánicas de la alimentación; ese patrón no corresponde al esófago humano normal.

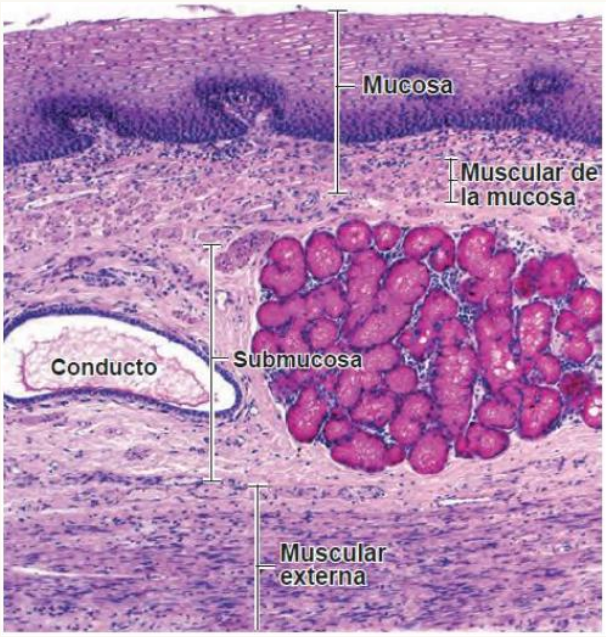


Figura 16. Mucosa esofágica, glándulas mucosas submucosas y muscular externa. Diap. 21.

Debajo del epitelio se encuentra la lámina propia y luego la muscular de la mucosa, siempre de músculo liso. Esta última conserva su identidad aunque la muscular externa de la misma muestra contenga músculo esquelético. En la **lámina propia** pueden encontrarse glándulas mucosas, especialmente cerca de los extremos del órgano. Las **glándulas esofágicas propias** se localizan en la submucosa y envían sus conductos hacia la superficie. Ambas contribuyen a lubricar y proteger, pero no ocupan la misma túnica.

En una preparación, los **adenómeros mucosos** suelen verse relativamente pálidos; las **unidades serosas** tienden a mostrar un citoplasma más oscuro por su contenido proteico y sus orgánulos de síntesis. Este contraste orienta sobre el tipo de secreción, pero debe evaluarse junto con la morfología glandular. La posición de la muscular de la mucosa permite establecer si el cuerpo glandular está por encima o por debajo de ella, aunque su conducto atraviese otras capas.

Puede existir tejido linfoide asociado tanto a la mucosa como a regiones próximas de la submucosa. Estas células amplían la vigilancia defensiva iniciada en la cavidad oral y la faringe: si un agente supera una región, puede encontrar nuevas células inmunitarias en su recorrido. La sigla MALT designa el tejido linfoide asociado a mucosas; **GALT** se utiliza para el asociado al tubo gastrointestinal. No se trata de otra túnica de la pared, sino de componentes inmunitarios integrados en ella.



Figura 17. Pared esofágica y detalle de la mucosa, glándulas y muscular externa. Diap. 22.

Muscular externa, cubierta y reconocimiento del segmento

La **muscular externa** mantiene la disposición **circular interna** y **longitudinal externa**, pero su tipo de músculo cambia a lo largo del órgano. En el **tercio superior** predomina el músculo estriado esquelético, en el **tercio medio** se mezclan fibras esqueléticas y lisas y en el **tercio inferior** predomina el músculo liso. Esta transición vincula el inicio voluntario de la deglución con la continuación involuntaria del transporte; no significa que todo el tránsito esofágico sea voluntario mientras haya músculo estriado.

Reconocer fibras estriadas o lisas en una muestra permite aproximarse a su nivel de origen. Aun así, el tipo muscular debe interpretarse junto con las demás capas y no como un dato aislado. En una sección transversal, la orientación aparente de las fibras también depende de la dirección del corte: una capa circular y una longitudinal no se observan necesariamente con sus células cortadas del mismo modo.

La mayor parte del esófago tiene **adventicia**, que se continúa con los tejidos cervicales y mediastínicos vecinos. El órgano está situado por detrás de la tráquea; esta relación explica la continuidad conectiva entre ambos. Al atravesar el diafragma existe una corta porción abdominal con **revestimiento seroso** en sus superficies peritoneales. Por tanto, la serosa se relaciona con la posición abdominal y no debe extenderse automáticamente a todo el tercio inferior del esófago.

La transición gastroesofágica introduce un cambio epitelial brusco: el **revestimiento estratificado plano** del esófago da paso al **epitelio cilíndrico simple secretor** del estómago. El cambio de muchas capas a una sola capa de células altas, junto con la organización glandular gástrica, permite reconocer el límite. La mucosa esofágica está adaptada principalmente a protección y conducción; la gástrica incorpora una secreción superficial necesaria para su propio ambiente químico.

Reflujo y metaplasia de Barrett

El reflujo gastroesofágico consiste en el retorno de contenido gástrico al esófago cuando falla la barrera que normalmente limita ese movimiento. El problema histológico no es solo que el material circule en sentido inverso: el epitelio esofágico, aunque resiste el roce, no posee la misma protección frente al contenido ácido que la mucosa gástrica. Una exposición persistente puede producir inflamación y lesiones de la superficie.

Ante una agresión mantenida puede aparecer una metaplasia, es decir, la sustitución de un tipo celular diferenciado por otro más adecuado para el nuevo ambiente. En el esófago de Barrett, el epitelio escamoso normal es reemplazado por epitelio columnar con características intestinales. La producción de moco ayuda a comprender el sentido adaptativo del cambio, pero esa adaptación modifica la identidad normal del revestimiento.

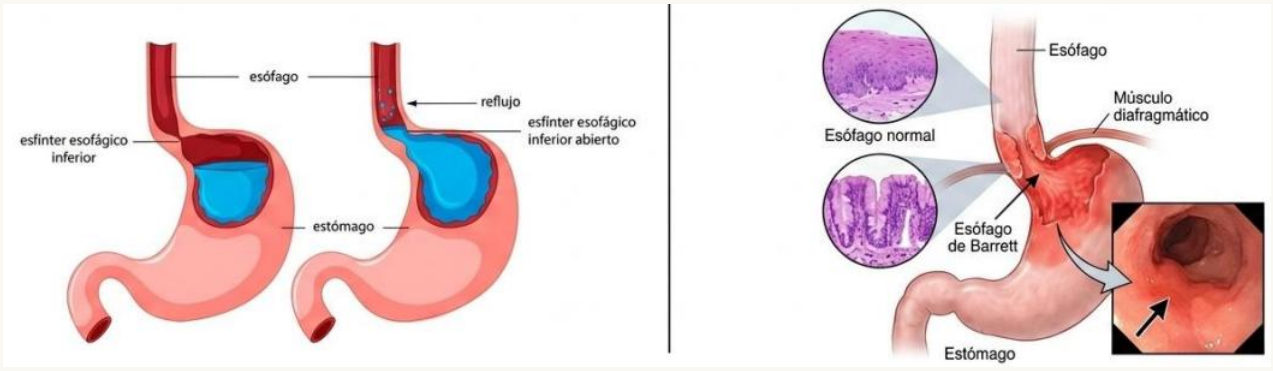


Figura 18. Reflujo y sustitución del revestimiento esofágico en la metaplasia de Barrett. Diap. 24.

La persistencia del daño y la reparación se asocia con un aumento del riesgo de displasia y adenocarcinoma. Se trata de una posibilidad de progresión, no de un destino inevitable de toda persona con reflujo o Barrett. La relación clínica ilustra por qué una alteración microscópica de la mucosa puede ser relevante mucho antes de que exista un tumor.

Durante la endoscopia, la mucosa esofágica escamosa suele verse más pálida, mientras que las áreas de epitelio columnar pueden adquirir una tonalidad rojiza o salmón. El grosor y la organización del revestimiento influyen en cuánto se transparenta la vascularización subyacente. Un cambio de color orienta la observación y la toma de biopsias, pero por sí solo no establece el diagnóstico histológico: la muestra permite comprobar qué epitelio ocupa realmente esa región.

Estómago

El estómago recibe el bolo, lo mezcla con sus secreciones y comienza una parte importante de la digestión de las proteínas. Su función predominante es **digestiva** y **secretora**; la absorción de nutrientes se realizará principalmente en el intestino delgado. La mezcla semilíquida que sale hacia el duodeno se denomina **quimo**. Este nombre no debe confundirse con quilo, que corresponde a la linfa intestinal enriquecida en lípidos absorbidos.

La organización de la mucosa responde a estas funciones. Un epitelio cilíndrico simple recubre la superficie y se invagina para formar las **fositas o fovéolas gástricas**. En el fondo de cada fovéola desembocan glándulas que ocupan la lámina propia y se extienden hasta las proximidades de la muscular de la mucosa. Por tanto, reconocer estómago exige observar tanto el epitelio como la relación entre fositas y glándulas: la mucosa es **intensamente glandular** y **carece** de **vellosidades intestinales**.

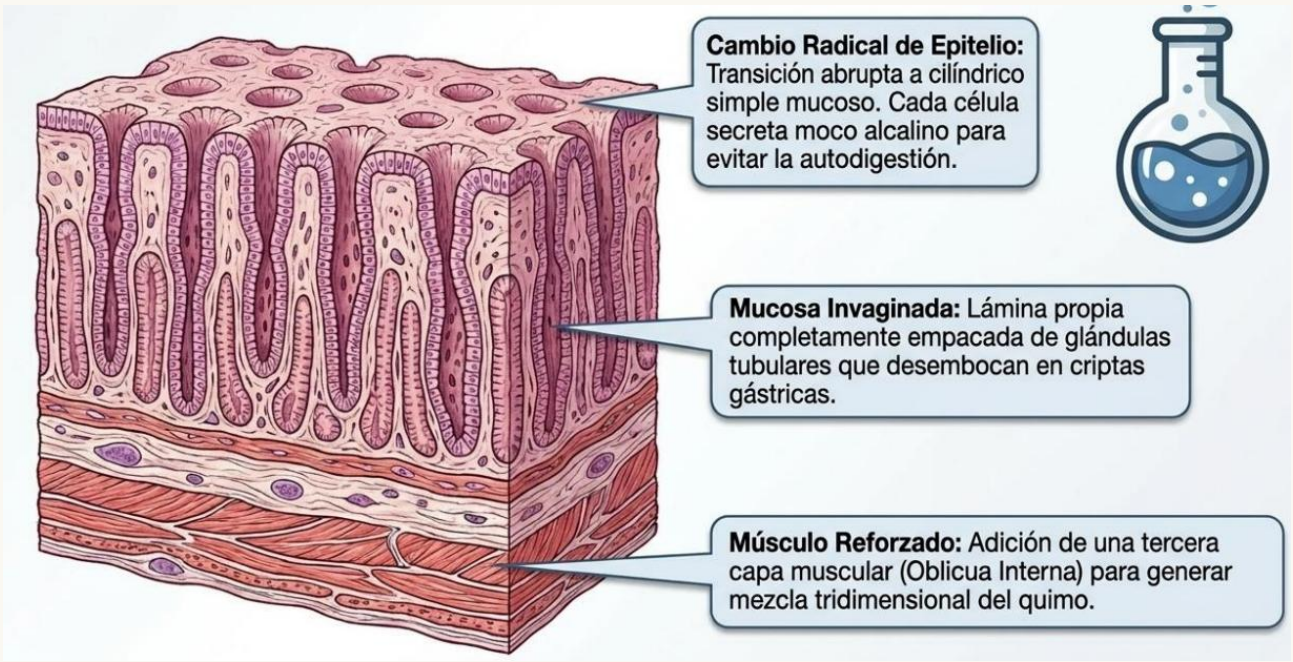


Figura 19. Fovéolas, glándulas y túnicas de la pared gástrica. Diap. 25.

Fovéolas y glándulas gástricas

La **fovéola** es la depresión abierta a la superficie; la **glándula** es la unidad secretora más profunda que desemboca en ella. Puede pensarse en la fosita como una puerta y en la glándula como la habitación a la que conduce. Ambas estructuras se continúan, pero no son equivalentes ni contienen necesariamente las mismas poblaciones celulares. «Fosita», «fovéola» y «cripta gástrica» se emplean

para la depresión superficial; conviene reservar el nombre completo de cripta de Lieberkühn para la glándula intestinal.

La invaginación no rompe la continuidad epitelial ni elimina la membrana basal. El epitelio glandular sigue separado del conectivo por esa membrana. Entre las glándulas se conserva la lámina propia, aunque puede verse muy escasa cuando los túbulos están densamente agrupados. La profundidad de la mucosa gástrica se explica, en gran parte, por la longitud de estas unidades secretoras.

En un corte favorable las glándulas aparecen alargadas; en otros se ven numerosos perfiles circulares u ovalados. Estos perfiles pueden pertenecer a diferentes niveles de un mismo túbulo o a glándulas ramificadas. La imagen bidimensional no significa que cada círculo sea una glándula esférica independiente. Reconstruir la orientación de los tubos ayuda a interpretar una mucosa que, a primera vista, parece formada por estructuras desconectadas.

La superficie gástrica y las fovéolas están revestidas por **células cilíndricas mucosas**. Aunque producen moco, no son células caliciformes. En el estómago normal no debe identificarse toda célula mucosa como caliciforme: la forma y la ubicación de la célula son tan relevantes como su producto de secreción.

Regiones gástricas

El **cardias** es la pequeña región próxima a la entrada esofágica. Sus **glándulas** son **relativamente cortas**, **contorneadas** y **predominantemente mucosas**. Esta secreción contribuye a proteger y lubricar la zona de transición. La presencia de células mucosas no constituye por sí misma un mecanismo que impida el reflujo; la barrera antirreflujo depende de la organización funcional de la unión gastroesofágica.

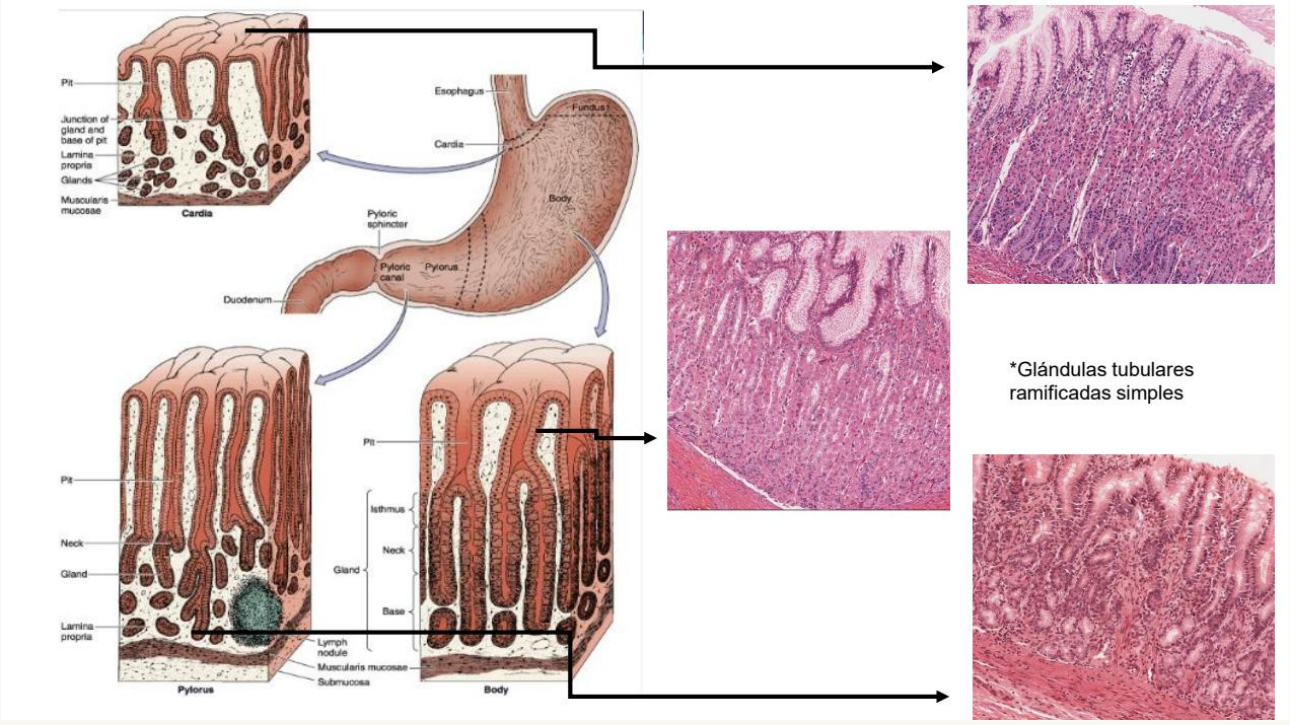


Figura 20. Comparación de cardias, cuerpo y píloro mediante esquemas y cortes originales. Diap. 29.

El **cuerpo** y el **fondo** comparten **glándulas fúndicas** u **oxínticas**, **tubulares**, **largas** y **relativamente rectas**, que pueden ramificarse en su porción secretora. Ocupan gran parte del espesor de la mucosa y reúnen células mucosas, parietales, principales, enteroendocrinas y regenerativas. Las fositas son relativamente cortas respecto de la longitud glandular. Esta región concentra la secreción de **ácido**, **pepsinógeno** y **factor intrínseco**.

En el **antro** y el **píloro** las **fositas** se hacen **más profundas** y las **glándulas** son **más contorneadas** y **ramificadas**, con predominio de células mucosas y células endocrinas. Su aspecto suele ser más pálido que el de las glándulas fúndicas. La abundancia de moco **protege** la **salida gástrica** y contribuye a lubricar el quimo antes de su paso al intestino. La neutralización del contenido ácido continúa en el duodeno y depende especialmente de las secreciones alcalinas que recibe y produce allí.

Así, tres muestras pueden ser estómago y verse diferentes. En lugar de buscar una imagen única, deben compararse la profundidad relativa de las fovéolas, la forma de las glándulas y el tipo celular predominante. Una mucosa con numerosas células parietales y principales orienta a cuerpo o fondo; las glándulas más claras y contorneadas orientan a una región predominantemente mucosa.

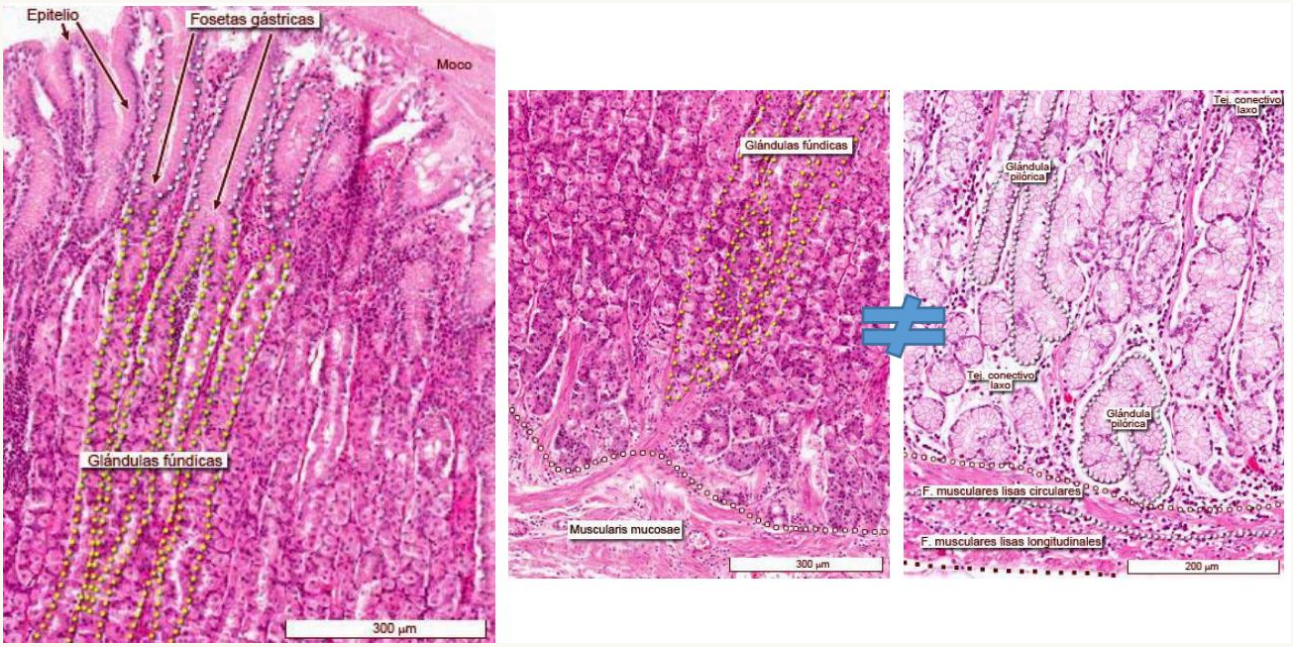


Figura 21. Mucosa fúndica y pilórica; cambia la profundidad de las fositas y el aspecto glandular. Diap. 32.

Poblaciones celulares de las glándulas fúndicas

Las **células mucosas superficiales** son cilíndricas y presentan el núcleo hacia la base, con secreción acumulada en el polo apical. El moco forma una película que protege la superficie frente al contenido gástrico. Esta protección se relaciona con el bicarbonato retenido en la barrera mucosa y con la integridad del epitelio. Las **células mucosas del cuello** también producen moco, pero se ubican dentro de la glándula y no deben confundirse con las células que revisten la fovéola.

Las **células parietales u oxínticas** son grandes, de citoplasma intensamente eosinófilo y núcleo redondeado, generalmente central. La comparación con un «huevo frito» ayuda a recordar la abundancia de citoplasma alrededor del núcleo. Son frecuentes en el cuello y la porción superior de las

glándulas fúndicas, aunque pueden encontrarse a otros niveles. No basta con que una célula sea rosada para llamarla parietal: deben reconocerse también su tamaño, forma y posición.

Las parietales secretan ácido clorhídrico y factor intrínseco. Para producir la secreción ácida transportan iones hacia canalículos secretores comunicados con la luz glandular. La acidificación ocurre en ese espacio extracelular y continúa hacia la luz del estómago; no es necesario que el producto abandone toda la glándula para adquirir acidez. El citoplasma de la propia célula mantiene condiciones distintas de las del medio que está secretando. Esta separación permite comprender cómo una célula produce una secreción muy ácida sin convertir su interior en el contenido gástrico.

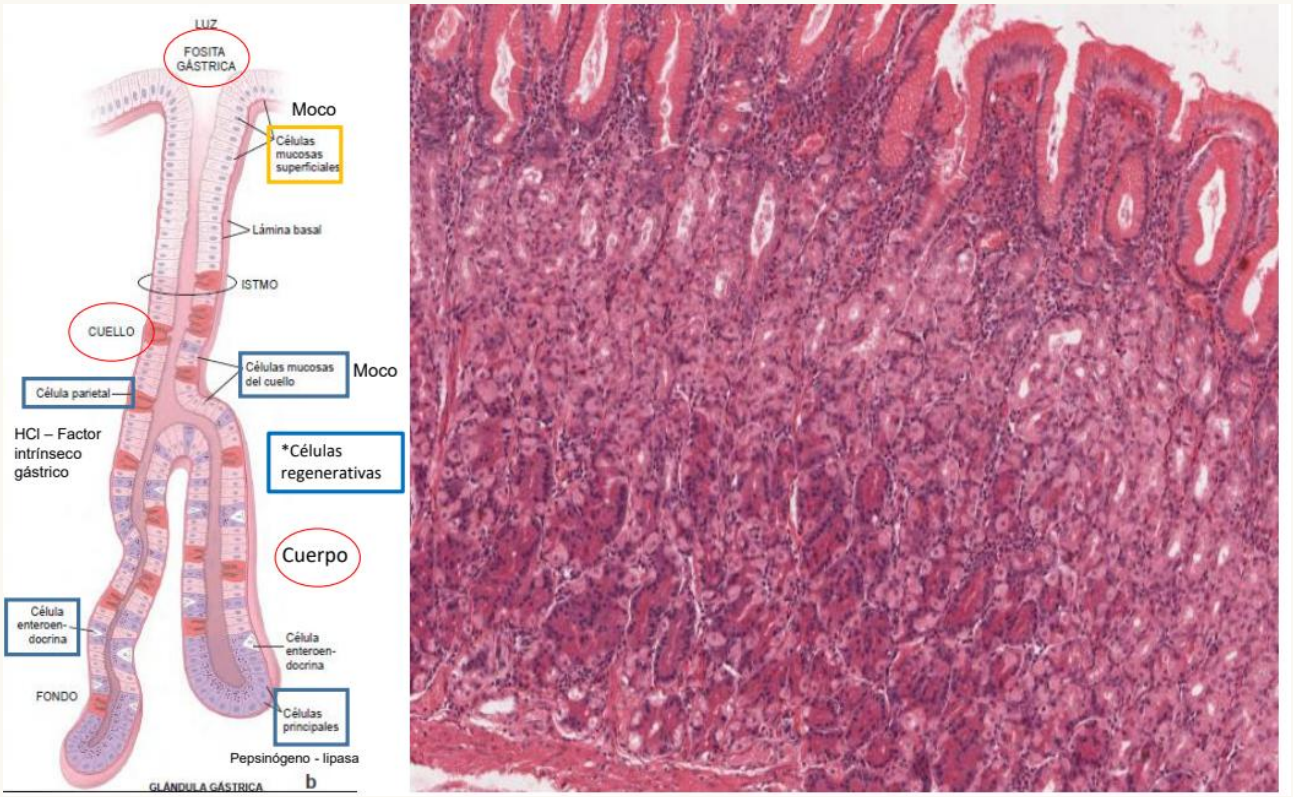


Figura 22. Distribución de las células a lo largo de una glándula fúndica y aspecto de las glándulas en H-E. Diap. 30.

El medio luminal intensamente ácido favorece la **digestión** y la **activación del pepsinógeno**. El intervalo aproximado de pH 0,9 a 2 expresa la gran acidez de la secreción y del ambiente gástrico en determinadas condiciones; no constituye un valor fijo de todo el contenido del estómago en cualquier momento. El alimento y otras secreciones modifican ese ambiente.

El **factor intrínseco** es una glucoproteína necesaria para la absorción eficiente de vitamina B12. Se produce en el estómago, pero su función se completa en el intestino: el complejo formado con la vitamina es reconocido por receptores de la mucosa ileal. La relación muestra que dos segmentos separados pueden depender funcionalmente uno del otro. El íleon no produce un segundo factor intrínseco que sustituya al gástrico.

Las **células principales**, **pépticas** o **cimógenas** predominan en la parte profunda de las glándulas fúndicas. Secretan **pepsinógeno**, precursor de la pepsina, y **lipasa gástrica**. Liberar una enzima proteolítica como precursor permite que su activación se produzca en el ambiente luminal apropiado. Su citoplasma basal es basófilo y la región apical contiene gránulos de secreción.

La mayor basofilia de las células principales se relaciona con su abundante retículo endoplasmático rugoso y los ribosomas asociados, ricos en ARN. La hematoxilina destaca estos componentes ácidos. Por eso la explicación no consiste simplemente en que «la proteína se tiñe oscura»: el aparato que fabrica las proteínas contribuye decisivamente a la basofilia. Las células parietales, con abundante citoplasma y numerosas mitocondrias, ofrecen el contraste eosinófilo que permite distinguir ambas poblaciones en H-E.

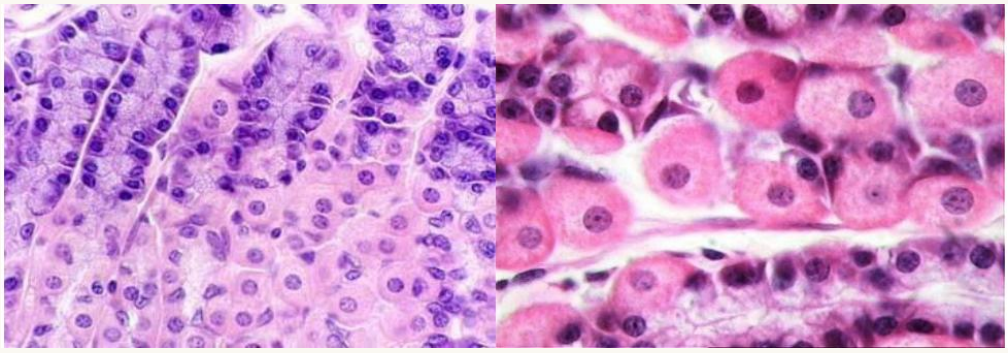


Figura 23. Contraste entre células principales basófilas y parietales eosinófilas. Diap. 35.

Las **células enteroendocrinas** liberan sus productos por el polo basal, hacia el tejido conectivo y sus vasos o hacia células vecinas. Su secreción no sigue el mismo destino que el moco o el pepsinógeno, vertidos hacia la luz. Esta polaridad permite diferenciar una función endocrina o paracrina de una secreción exocrina, aunque todas las células formen parte de un epitelio glandular.

Entre los productos reguladores están la gastrina y la somatostatina. Las **células G** se concentran principalmente en la región antral y secretan **gastrina**, relacionada con la estimulación de la secreción gástrica. Las **células D** producen **somatostatina**, que participa en su inhibición. Son señales reguladoras y no enzimas que digieran directamente el alimento.

Las **células regenerativas** permiten renovar el epitelio. Su localización en la zona del istmo y cuello contribuye a reemplazar tanto células superficiales como glandulares. La mucosa no es una estructura inmóvil: conserva su organización mediante un equilibrio entre función secretora, desgaste y renovación.

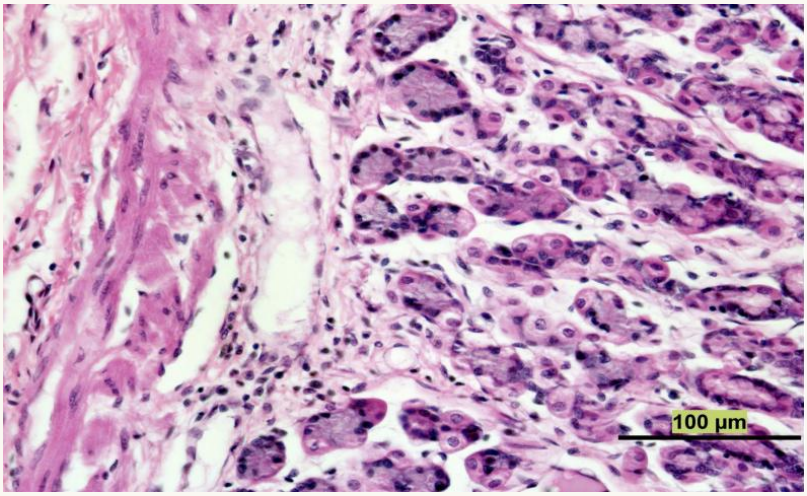


Figura 24. Glándulas de la porción profunda de la mucosa gástrica, H-E. Diap. 34.

Pliegues y capas profundas

Los **pliegues** o **rugosidades gástricas** incluyen mucosa y submucosa. Su aspecto arrugado puede relacionarse visualmente con la superficie de las preparaciones de estómago utilizadas como alimento, sin equiparar todos los detalles del estómago de otras especies al humano. Estos pliegues permiten acomodar cambios de volumen y no deben confundirse con las vellosidades absortivas del intestino.

La **submucosa** contiene tejido conectivo, vasos y el plexo de Meissner. Las glándulas gástricas pertenecen a la mucosa: no son glándulas submucosas. La muscular de la mucosa separa ambos territorios y sigue siendo la referencia para establecer dónde se encuentra una estructura.

La **muscular externa** gástrica presenta tres orientaciones: una **capa oblicua interna**, una **circular media** y una **longitudinal externa**. Esta disposición contribuye a la mezcla del contenido. La capa oblicua es una característica del estómago y no una capa nueva que aparezca exclusivamente al final del órgano. En el **píloro**, el esfínter se forma por un engrosamiento de la capa circular. Esta distinción permite interpretar correctamente una pared muscular muy gruesa en la unión gastroduodenal.



Figura 25. Ganglio del plexo submucoso de Meissner. Diap. 28.

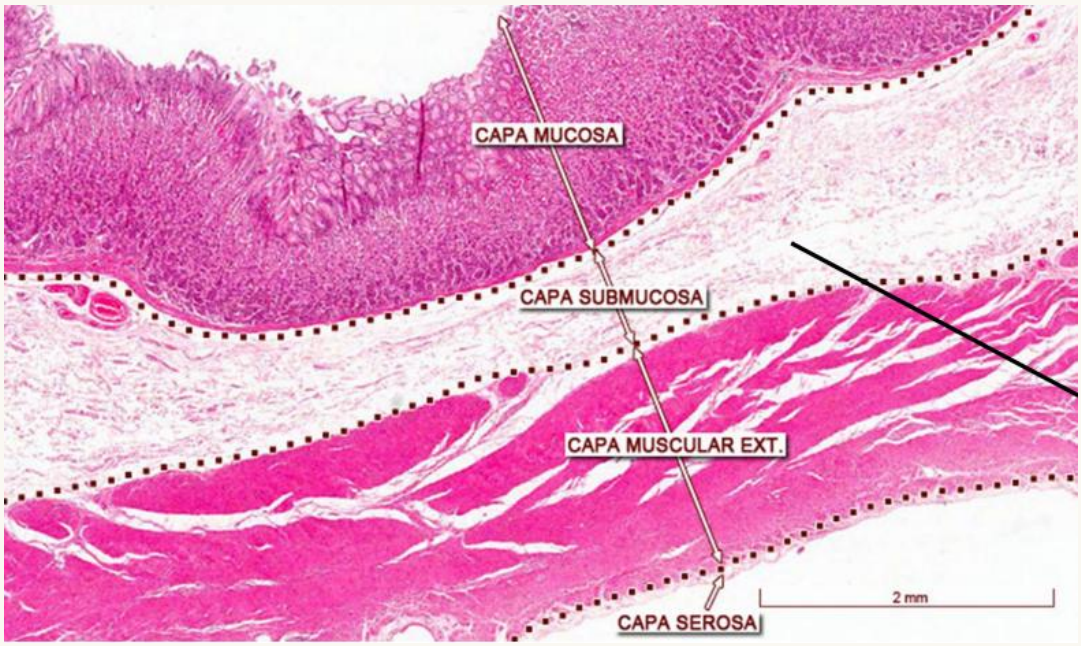


Figura 26. Mucosa glandular, submucosa y muscular externa del estómago. Diap. 28.

Al atravesar esa unión cambian simultáneamente la mucosa y la musculatura. Del lado gástrico se reconocen fositas y glándulas; del lado duodenal aparecen **vellosidades** y, en la submucosa, **glándulas de Brunner**. En la microfotografía, EP identifica el esfínter pilórico; D, el duodeno; B, las glándulas de Brunner; MC y ML, las capas muscular circular y longitudinal. La continuidad del tubo no impide reconocer una modificación clara de su arquitectura.

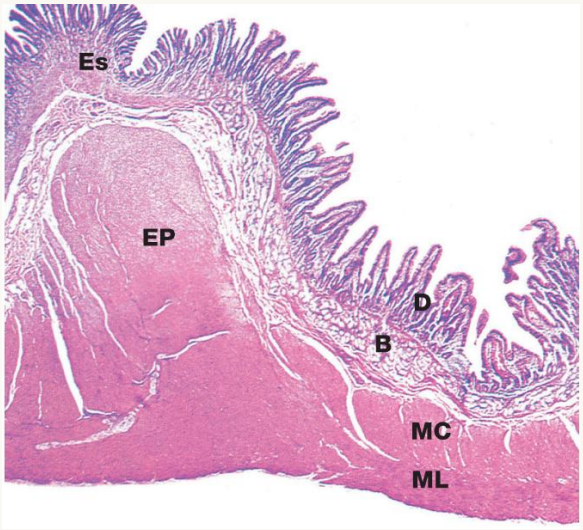


Figura 27. Unión gastroduodenal y engrosamiento del esfínter pilórico. Diap. 36.

Gastritis y úlcera péptica

La gastritis es una inflamación de la mucosa gástrica. En el tejido pueden aumentar las células inflamatorias de la lámina propia, que se hace más celular y puede separar o alterar el patrón habitual de las glándulas. Esta infiltración no equivale simplemente a encontrar un folículo linfoide bien delimitado: el infiltrado puede distribuirse por amplias zonas de la mucosa.

Entre las causas y factores de lesión considerados están la infección por *Helicobacter pylori*, los antiinflamatorios no esteroideos y situaciones de exceso de ácido. El daño se comprende como una alteración del equilibrio entre agresión luminal y defensa de la mucosa. La presencia normal de ácido no basta para explicar una úlcera si la barrera protectora conserva su función.

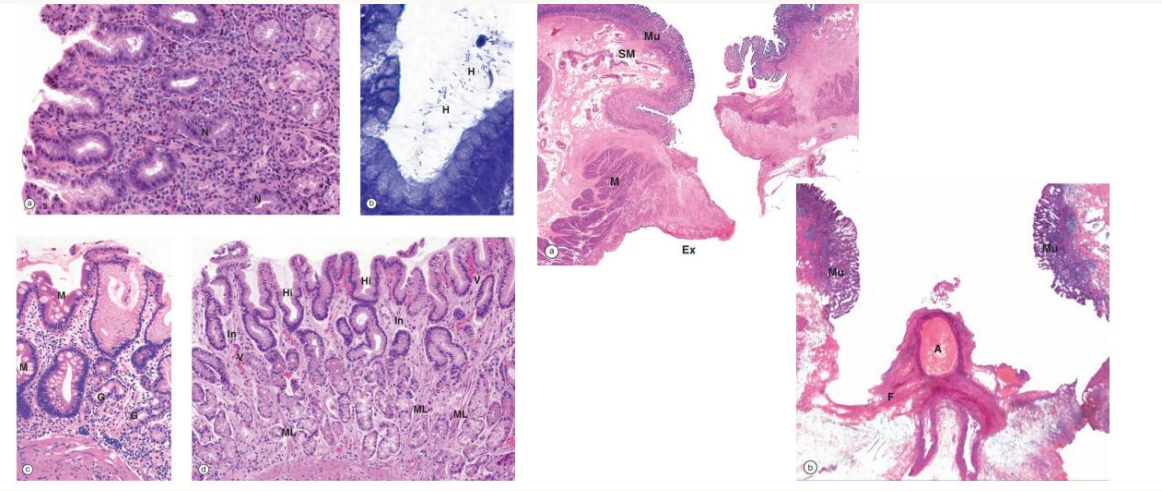


Figura 28. Alteración glandular, inflamación y pérdida de continuidad en lesiones gástricas. Diap. 38.

H. pylori es una bacteria de forma curva o helicoidal que coloniza el ambiente mucoso gástrico. Su ureasa contribuye a crear condiciones locales que favorecen su supervivencia. La adhesión bacteriana, sus factores de virulencia y la respuesta inflamatoria alteran la defensa epitelial. La lesión no se explica por una cola que perfore mecánicamente las células: la movilidad y la adhesión facilitan la colonización, mientras que el daño implica mecanismos químicos, celulares e inflamatorios.

Una úlcera péptica es una pérdida de tejido que atraviesa la muscular de la mucosa y alcanza la submucosa o planos más profundos. Debe distinguirse de una erosión, limitada a la mucosa. Cuando la destrucción alcanza vasos submucosos, puede producirse hemorragia; si atraviesa toda la pared, puede haber perforación. La ubicación de los vasos de mayor calibre explica por qué la profundidad de la lesión tiene consecuencias tan distintas de una alteración superficial.

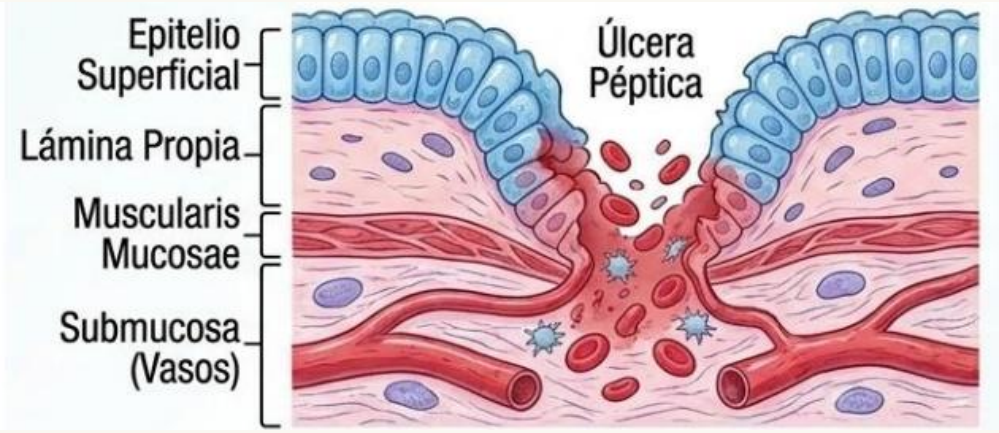


Figura 29. La úlcera atraviesa la mucosa y puede alcanzar vasos de la submucosa. Diap. 37.

En las preparaciones conviene seguir la continuidad del epitelio, la organización de las glándulas y la profundidad del defecto. La pérdida del revestimiento no se interpreta de forma aislada: el tejido inflamatorio, la necrosis y la relación con las capas profundas permiten comprender la lesión. La progresión desde inflamación a ulceración es posible, pero no inevitable en toda gastritis.

Intestino delgado

El intestino delgado continúa la digestión y constituye el principal territorio de **absorción** de **nutrientes**. El **duodeno** recibe el quimo gástrico y las secreciones biliares y pancreáticas; después, el **yeyuno** y el **íleon** prolongan el procesamiento y la absorción. La bilis facilita el manejo de los lípidos y las enzimas digestivas transforman los alimentos en moléculas que pueden atravesar el epitelio.

Las **proteínas** se degradan en péptidos y aminoácidos, que se incorporan mediante transportadores. Los **carbohidratos** llegan a monosacáridos: glucosa y galactosa utilizan cotransporte con sodio para entrar por el polo apical del enterocito, mientras que la fructosa emplea difusión facilitada. Por tanto, no todos los azúcares atraviesan la membrana por el mismo mecanismo.

Las **sales biliares** favorecen la emulsificación de los lípidos y las **lipasas** producen ácidos grasos y monoglicéridos. En el enterocito, gran parte de estos productos se vuelve a esterificar y se incorpora en quilomicrones, que pasan a la vía linfática. Este recorrido explica la presencia de un vaso quilífero en el eje de la vellosidad. La absorción de vitaminas y minerales requiere mecanismos específicos; un ejemplo es la relación entre vitamina B12, factor intrínseco e íleon.

Organización de la superficie intestinal

La absorción exige una superficie extensa dentro de un tubo de volumen limitado. El aumento de superficie ocurre en varias escalas, que deben distinguirse por su tamaño y por los tejidos que participan. Un pliegue de toda la pared no es equivalente a una prolongación de una célula.

Los **pliegues circulares**, **válvulas conniventes** o **válvulas de Kerckring** son elevaciones que incluyen mucosa y submucosa. El eje submucoso permite reconocerlos a bajo aumento. Sobre cada pliegue se dispone la mucosa, que a su vez forma vellosidades. Los pliegues son especialmente desarrollados en el yeyuno; no representan una serie de vellosidades fusionadas sin participación de la submucosa.

Las **vellosidades** son proyecciones de la mucosa hacia la luz. Cada una presenta un eje de lámina propia revestido por epitelio cilíndrico simple. En ese eje hay capilares y un vaso linfático central, además de células conectivas, inmunitarias y fibras musculares lisas. A diferencia del pliegue circular, la vellosidad no contiene un núcleo de submucosa. Esta diferencia es decisiva al interpretar las imágenes.

Entre las bases de las vellosidades se abren las **criptas o glándulas de Lieberkühn**. Son invaginaciones del epitelio hacia la lámina propia, que llegan hasta las proximidades de la muscular de la mucosa. Si las vellosidades se comparan con dedos que sobresalen, las criptas corresponden a prolongaciones que se hunden hacia la base. La dirección del relieve, hacia la luz o hacia el tejido subyacente, permite distinguirlas antes de examinar sus células.

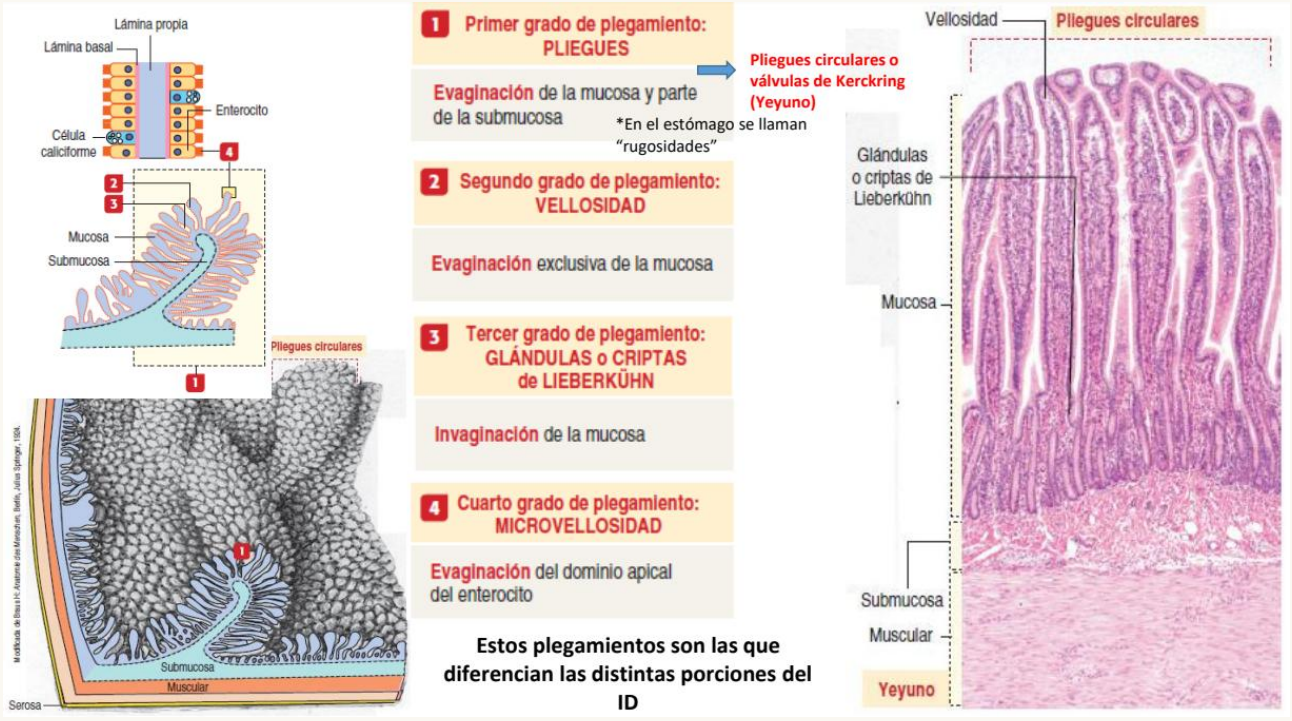


Figura 30. Pliegues circulares, vellosidades, criptas y microvellosidades en sus distintas escalas. Diap. 41.

Las **microvellosidades** pertenecen a la membrana apical de cada enterocito. Son mucho menores que las vellosidades y, en microscopía óptica, su conjunto se aprecia como **borde en cepillo o chapa estriada**. No debe confundirse una vellosidad entera con una microvellosidad: la primera contiene muchos tipos celulares y tejido conectivo; la segunda es una especialización de una sola célula.

Los pliegues, las vellosidades y las microvellosidades aumentan la superficie disponible para absorber. Las criptas amplían la superficie epitelial, pero su especialización principal es la renovación, secreción y defensa. Esta diferencia funcional evita interpretar los cuatro relieves descritos como estructuras intercambiables dedicadas exclusivamente a absorber nutrientes.

Células de las vellosidades y criptas

Los **enterocitos** predominan sobre las vellosidades. Son células cilíndricas altas, con núcleo hacia la mitad basal y un borde apical especializado. En su membrana se encuentran transportadores y enzimas que contribuyen a completar la digestión y la absorción. El **borde en cepillo** representa, por tanto, una superficie funcional y no un mero límite de la célula.

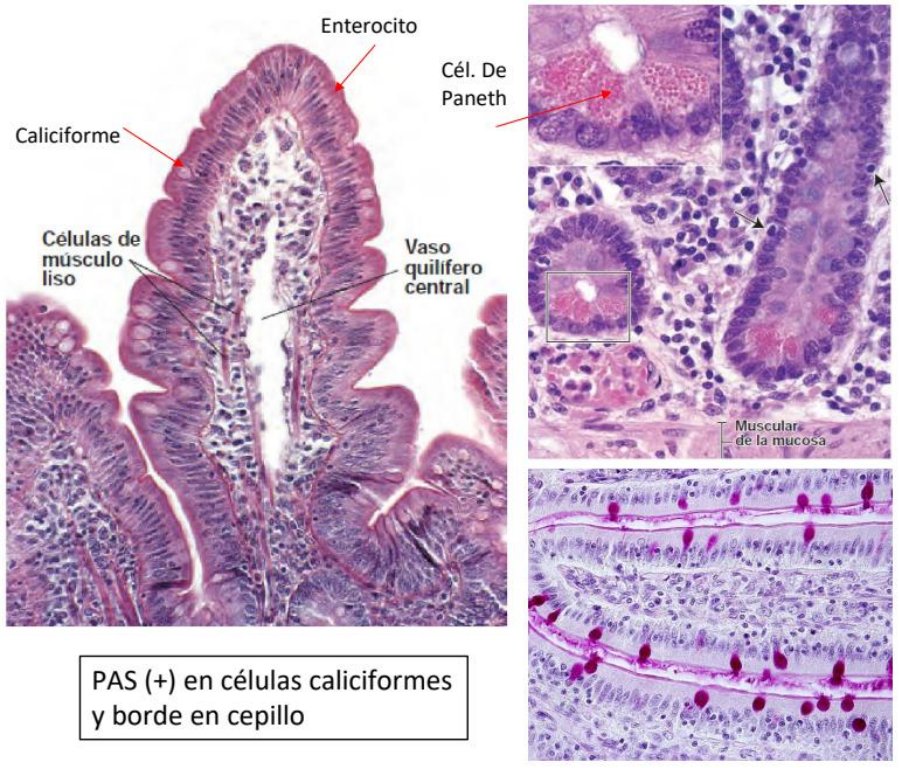


Figura 31. Vellosidad con enterocitos, células caliciformes y vaso quilífero central; a la derecha, criptas con células de Paneth y tinción PAS. Diap. 45.

Entre los enterocitos se intercalan **células caliciformes**. El moco acumulado expande su región apical y desplaza el núcleo hacia la base, produciendo el aspecto de copa. En H-E suelen verse claras; con técnicas que destacan mucinas se hacen mucho más evidentes. Su proporción aumenta hacia el intestino distal y el colon, donde la lubricación cobra mayor importancia a medida que el contenido pierde agua y se hace más consistente.

La reacción PAS destaca sustancias ricas en carbohidratos. Por ello marca las mucinas de las células caliciformes y también el glucocáliz del borde apical. Un borde PAS positivo no demuestra que el enterocito se haya transformado en una célula secretora de moco ni que toda su positividad proceda del moco extendido desde las caliciformes. La localización y el aspecto del material teñido permiten interpretar la reacción.

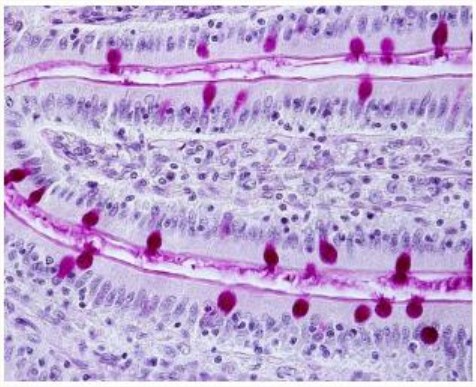


Figura 32. PAS positivo en mucinas y borde apical intestinal. Diap. 45.

En las criptas se encuentran **células madre o de reserva** que mantienen la renovación epitelial. Sus descendientes reemplazan las células que se pierden en la superficie y originan las distintas poblaciones del epitelio. Esta organización relaciona la porción profunda, donde se conserva la capacidad de renovación, con la superficie expuesta al contenido intestinal.

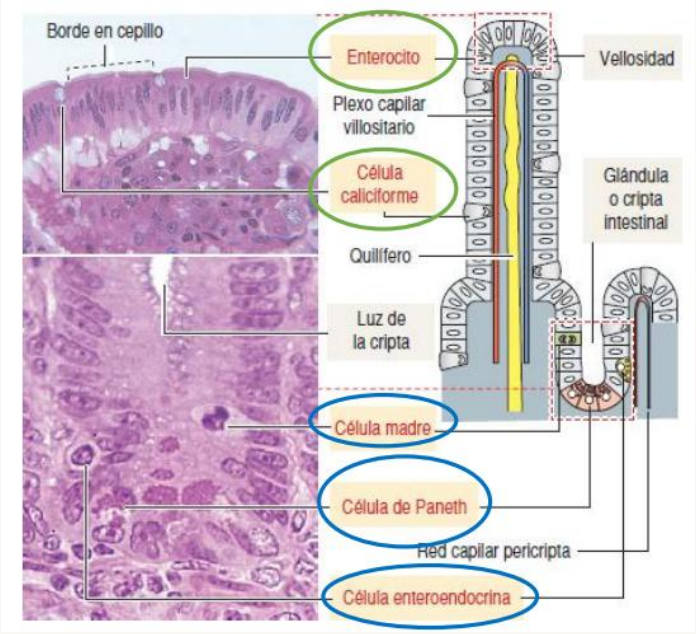


Figura 33. Distribución celular entre vellosidad y cripta de Lieberkühn. Diap. 43.

Las **células de Paneth** se sitúan en la base de las criptas y presentan gránulos apicales intensamente eosinófilos. Su función principal es defensiva: secretan lisozima y péptidos antimicrobianos, como defensinas. La lisozima es una enzima; no debe confundirse su nombre con «lisosoma», que designa un orgánulo celular. Tampoco corresponde atribuir a las células de Paneth la producción de inmunoglobulinas propia de las células plasmáticas.

Los grupos de gránulos rojizos en el fondo de una cripta ayudan a reconocer estas células, especialmente al compararlos con los citoplasmas más pálidos de las células mucosas. Son características del intestino delgado, pero su presencia por sí sola no identifica el yeyuno: también se encuentran en otras porciones del intestino delgado. El segmento se determina combinando este hallazgo con pliegues, vellosidades, glándulas submucosas y tejido linfoide.

Las **células enteroendocrinas** se distribuyen en el epitelio, incluidas las criptas. Liberan señales como **serotonina**, **somatostatina** y **colecistocinina**, relacionadas con la regulación de la motilidad y las secreciones. Sus gránulos secretores se orientan hacia el polo basal. Como en el estómago, importa distinguir el destino basal de una señal reguladora del vertido apical de una secreción hacia la luz.

La pared profunda mantiene la muscular de la mucosa, la submucosa y la muscular externa con circular interna y longitudinal externa. El plexo de Auerbach se ubica entre estas últimas. El revestimiento externo depende de la relación con el peritoneo: yeyuno e íleon están ampliamente cubiertos por serosa; gran parte del duodeno es retroperitoneal y presenta adventicia en sus superficies fijadas. El segmento duodenal proximal constituye una excepción importante a esa disposición general.

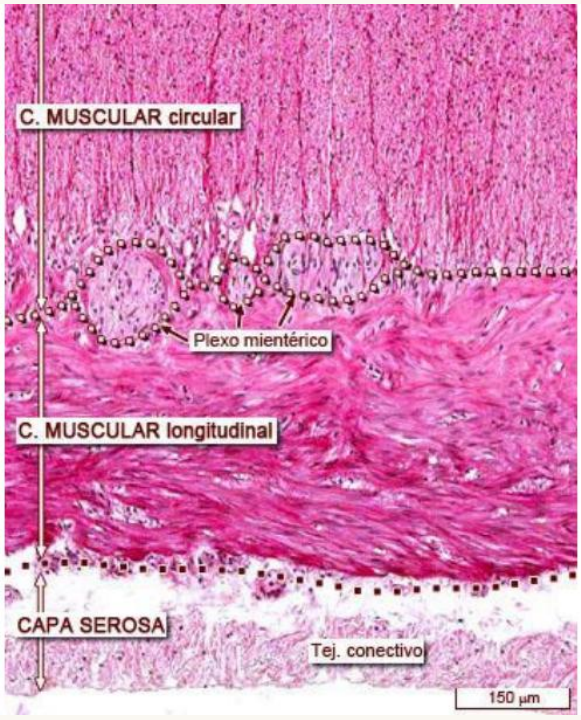


Figura 34. Plexo mientérico entre las capas circular y longitudinal del músculo liso. Diap. 45.

Duodeno

El rasgo más útil para reconocer duodeno es la presencia de **glándulas de Brunner** en la submucosa. Son glándulas mucosas, de organización tubuloalveolar, que producen una secreción alcalina protectora. Sus conductos se dirigen hacia las criptas y permiten que su producto alcance la superficie. En el corte se ven adenómeros pálidos, con núcleos desplazados hacia la base de las células.

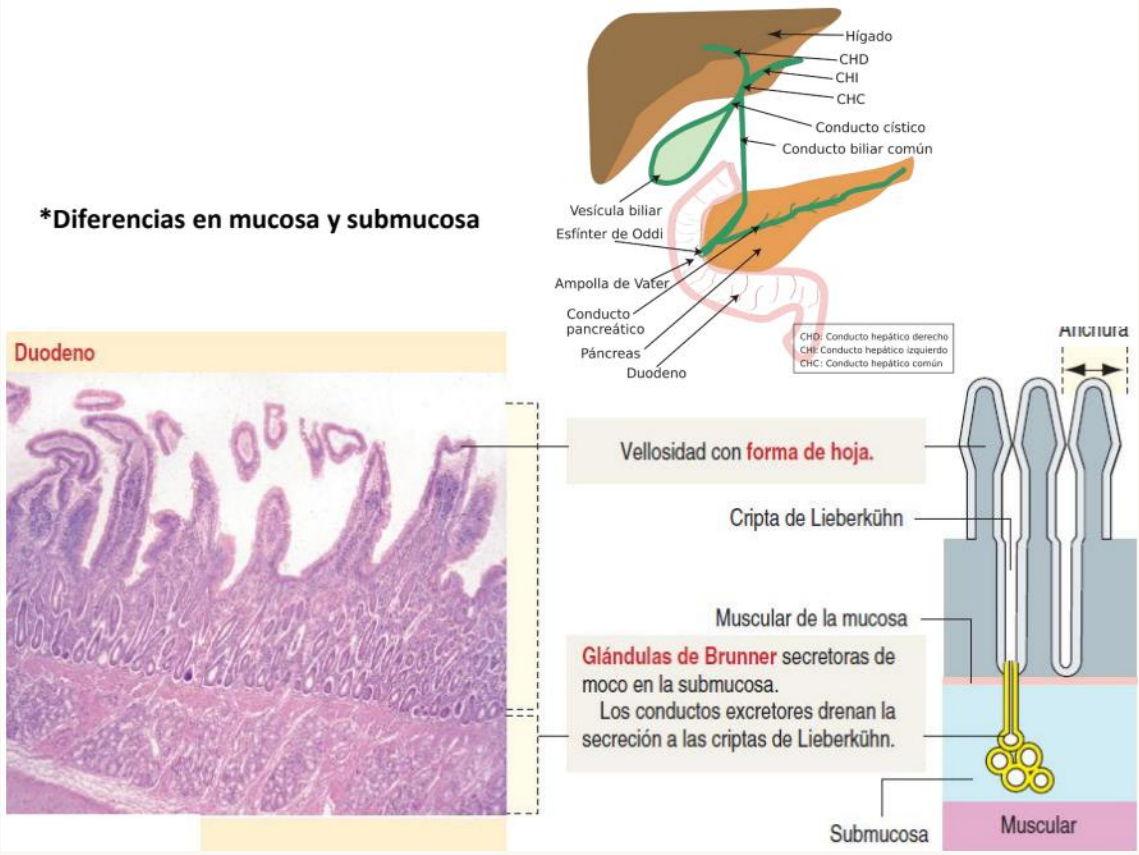


Figura 35. Duodeno y vías biliares y pancreáticas. Las criptas son mucosas; las glándulas de Brunner se sitúan en la submucosa. Diap. 47.

Su localización responde a la función de esta primera porción intestinal. El quimo que abandona el estómago conserva una carga ácida que debe neutralizarse para proteger la mucosa y permitir el trabajo de las enzimas intestinales. Las secreciones mucosas y alcalinas duodenales se suman a las que llegan desde el páncreas. La protección no depende de que el estómago entregue un contenido ya completamente neutralizado.

Las **vellosidades duodenales** suelen ser relativamente anchas y pueden mostrar forma de hoja. Los **pliegues circulares** son menos desarrollados en la región proximal y se hacen más evidentes hacia distal. La forma de una vellosidad aislada no basta para identificar el segmento, porque depende del plano de corte; la combinación de vellosidades y glándulas de Brunner es mucho más sólida.

El esófago también puede mostrar glándulas submucosas, pero su epitelio es estratificado plano y no presenta vellosidades. Esta comparación permite resolver una confusión frecuente: una glándula en la submucosa no identifica por sí sola un órgano; su significado depende del resto de la pared.

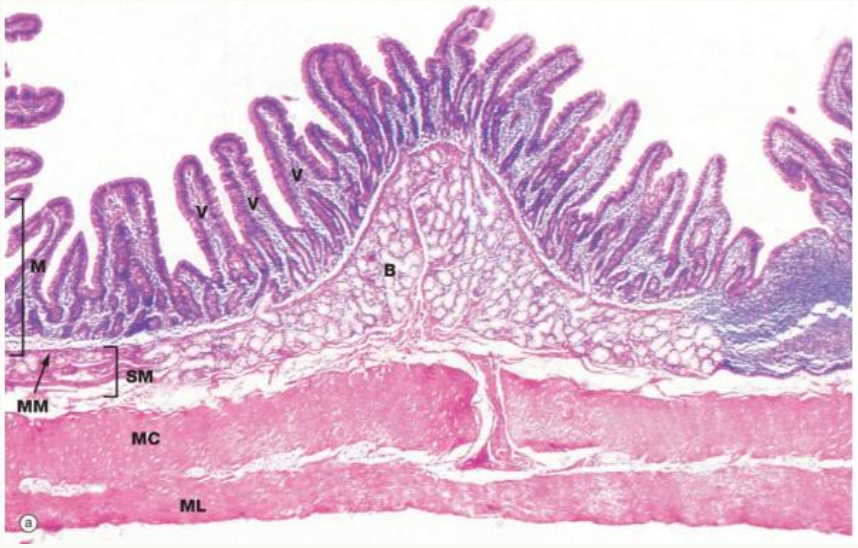


Figura 36. Duodeno a bajo aumento con vellosidades y glándulas submucosas. Diap. 48.

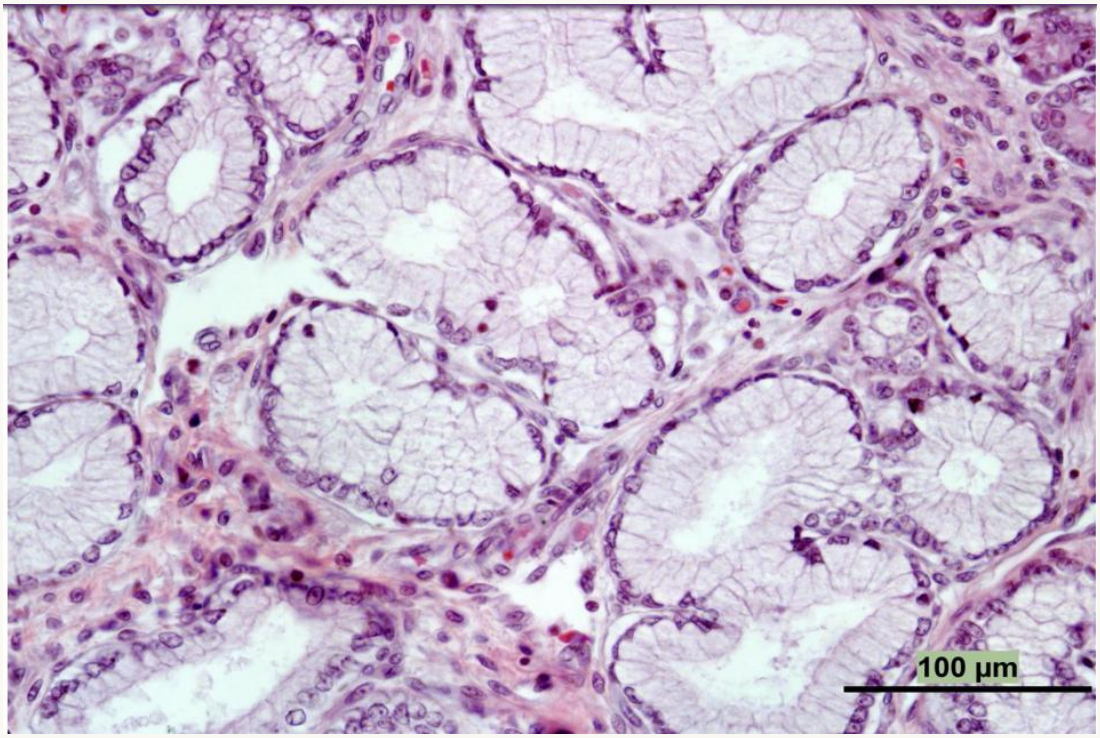


Figura 37. Adenómeros mucosos de Brunner; citoplasma claro y núcleos basales. Diap. 49.

Yeyuno

El yeyuno presenta **pliegues circulares muy desarrollados** y numerosas **vellosidades largas**, de **aspecto digitiforme**. Este relieve proporciona una **amplia superficie** para la **absorción**. A bajo aumento debe seguirse el eje de submucosa que asciende dentro del pliegue; alrededor de él se proyectan las vellosidades, cada una con su propia lámina propia.

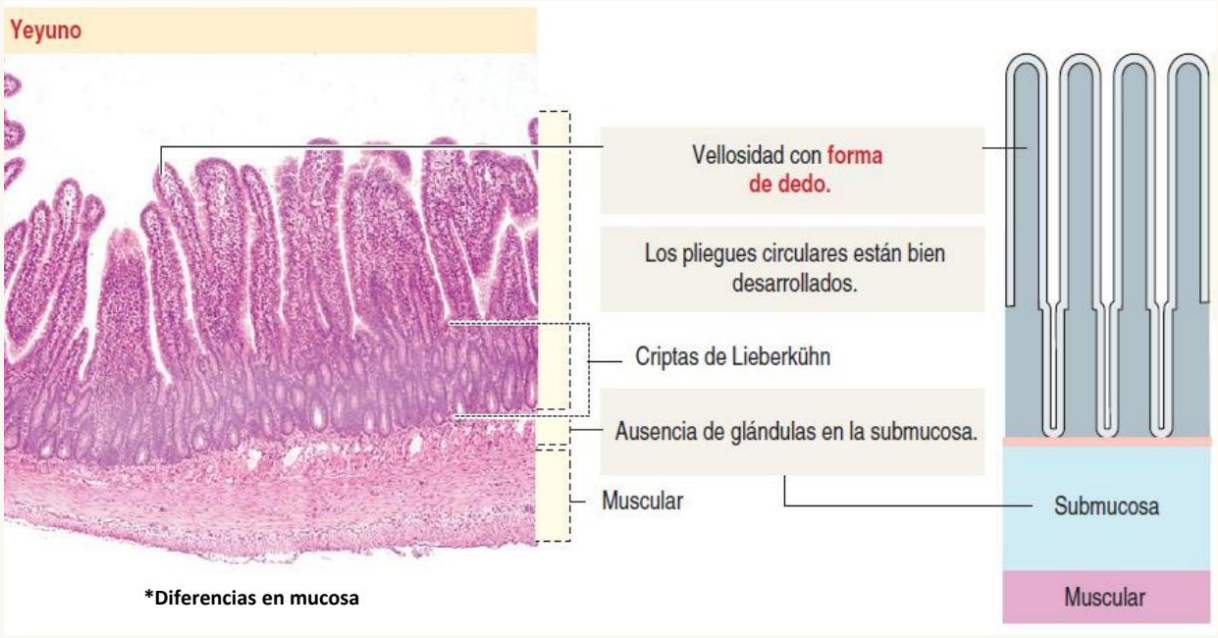


Figura 38. Yeyuno con vellosidades largas y sin glándulas submucosas. Diap. 50.

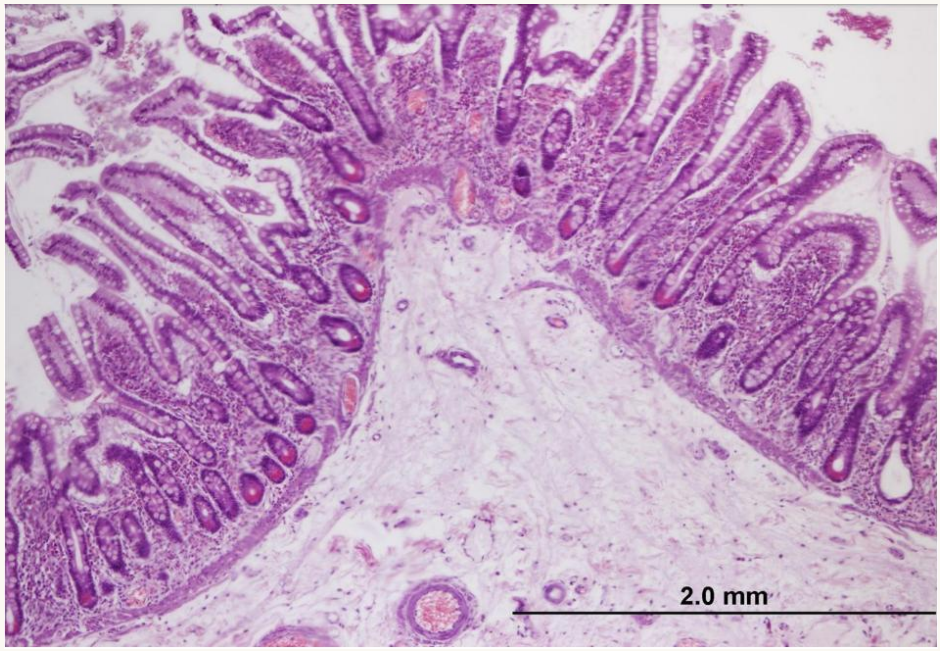
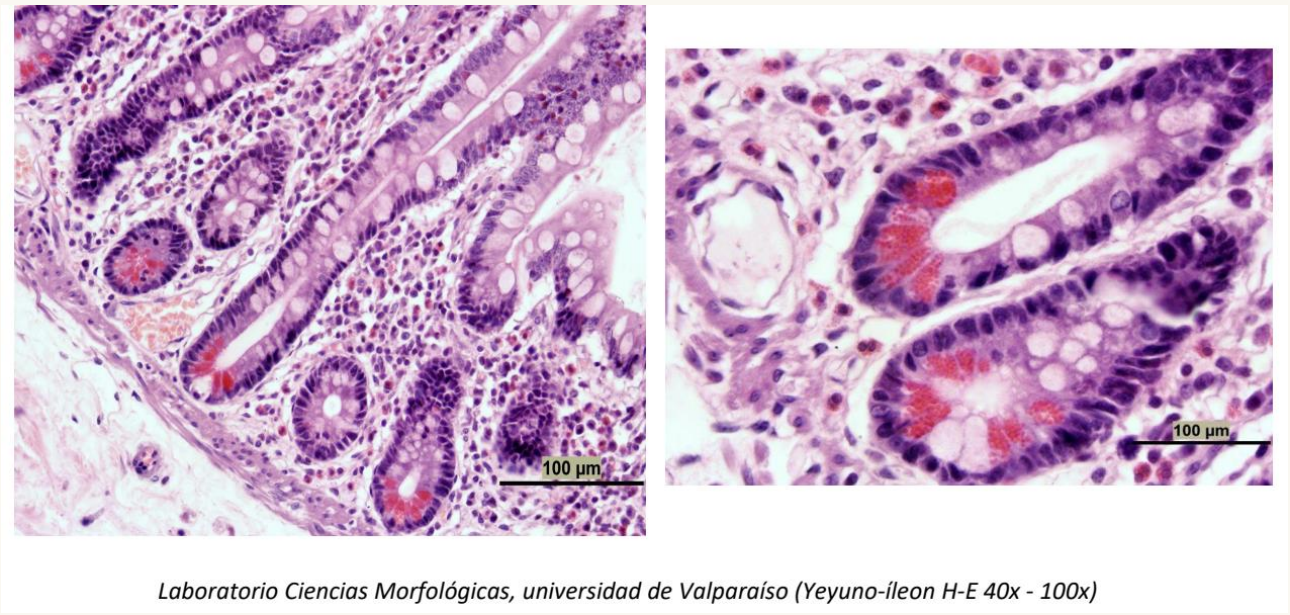


Figura 39. Pliegue circular con eje submucoso y numerosas vellosidades sobre su superficie. Diap. 51.

La submucosa carece de glándulas de Brunner y no suelen observarse placas de Peyer tan prominentes como en el íleon. Su identificación se apoya en una combinación positiva de grandes pliegues y vellosidades largas, junto con la ausencia de esos rasgos regionales dominantes. «Nada especial» no significa ausencia de especialización: la extensa superficie absortiva constituye precisamente su rasgo funcional más evidente.

En las preparaciones de mayor aumento pueden reconocerse **células de Paneth** en el fondo de las criptas. También se observan vasos en el conectivo. Un perfil vascular con luz relativamente regular y capas concéntricas de músculo liso pertenece a un vaso arterial; no es otra glándula intestinal. Ubicar

primero la muscular de la mucosa evita confundir estructuras mucosas con otras que se encuentran en el eje submucoso del pliegue.



Laboratorio Ciencias Morfológicas, universidad de Valparaíso (Yeyuno-íleon H-E 40x - 100x)

Figura 40. Células de Paneth con gránulos apicales eosinófilos en la base de las criptas. Diap. 52.

Íleon y vigilancia inmunitaria

En el íleon las **vellosidades** suelen ser **más cortas** y los **pliegues** **menos prominentes** que en el yeyuno. El hallazgo distintivo es la presencia de **placas de Peyer**: agregados de folículos linfoides que ocupan la lámina propia y pueden extenderse hacia la submucosa. Se reconocen como áreas densamente celulares, con abundantes núcleos pequeños, que modifican el contorno habitual de la mucosa.

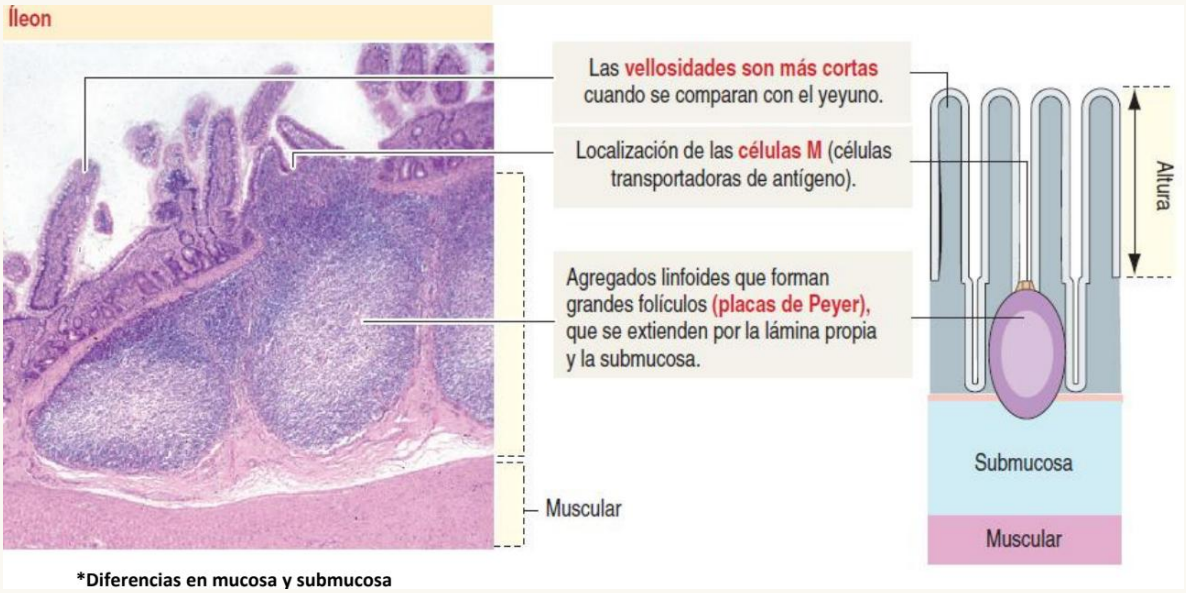


Figura 41. Íleon con agregados linfoides que ocupan lámina propia y submucosa. Diap. 53.

Estas placas forman parte del **GALT** y participan en la **vigilancia** del **contenido intestinal**. La comparación con centros de vigilancia distribuidos a lo largo del tubo resulta útil: el contacto con

antígenos no se resuelve exclusivamente en la cavidad oral, sino que existen nuevas oportunidades de reconocimiento en segmentos posteriores. No se trata de glándulas ni de ganglios nerviosos; su composición linfoide y su relación con la mucosa permiten distinguirlas.

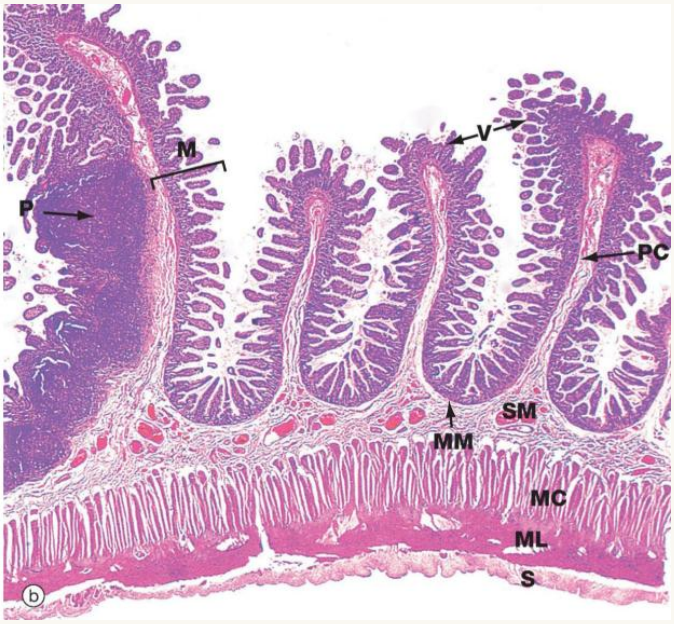


Figura 42. Placa de Peyer y relieves de la mucosa ileal. Diap. 54.

Sobre el tejido linfoide hay epitelio especializado que incluye **células M**. Estas capturan material antigénico de la luz y lo transportan hacia células inmunitarias subyacentes. Su función se diferencia de la absorción nutricional del enterocito: contribuyen a que el sistema inmunitario tenga acceso a una muestra del contenido intestinal. En H-E, una región epitelial poco diferenciada sobre un agregado linfoide orienta sobre esta asociación, pero no permite identificar con certeza cada célula M individual solo por su color.

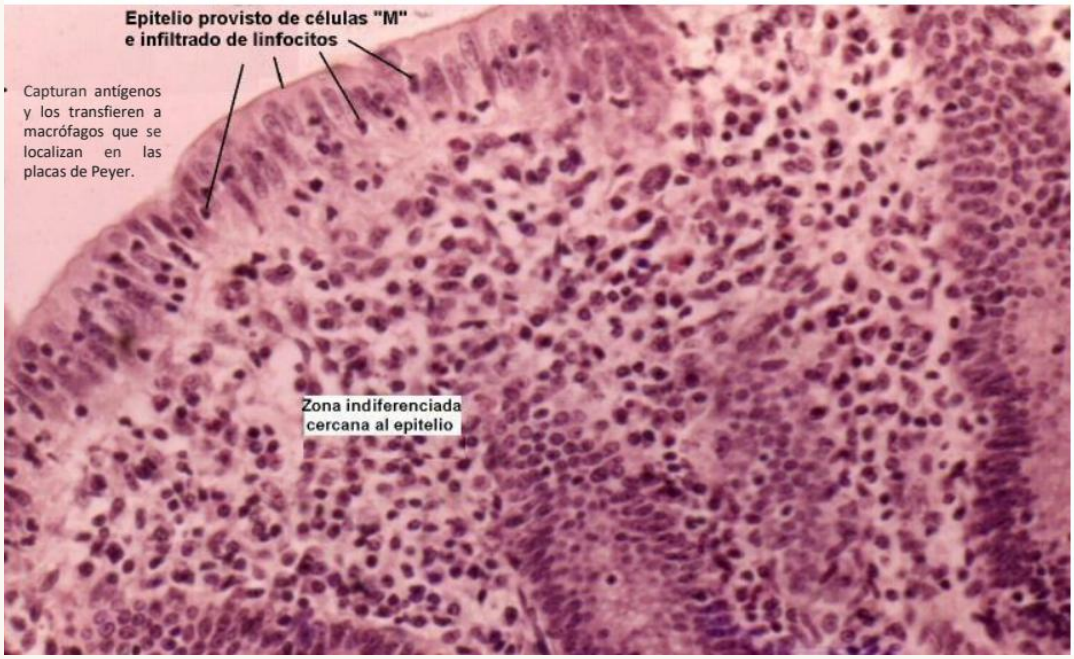


Figura 43. Epitelio asociado a tejido linfoide y transporte de antígenos por células M. Diap. 46.

El íleon también participa en la **recuperación** de **sales biliares** y en la **absorción** de **vitamina B12** unida al factor intrínseco. Las transiciones entre yeyuno e íleon son graduales, de modo que una preparación puede reunir pliegues todavía prominentes y tejido linfoide abundante. En ese caso, la coexistencia de rasgos no es un error del tejido: exige interpretar un conjunto regional, en vez de aplicar una característica aislada como una regla absoluta.

Enfermedad celíaca

La enfermedad celíaca es una enfermedad inmunomediada desencadenada por el gluten en personas susceptibles. Su lesión intestinal permite relacionar arquitectura y función: la reducción o atrofia de las vellosidades disminuye la superficie disponible para absorber, mientras que las criptas pueden mostrar hiperplasia y aumenta la presencia de linfocitos intraepiteliales. También puede existir un infiltrado inflamatorio en la lámina propia.

La mucosa afectada puede verse mucho más plana que una mucosa con vellosidades conservadas. Las invaginaciones siguen presentes y pueden alargarse, pero esa expansión de las criptas no compensa la pérdida de una superficie vellosa funcional. Hiperplasia significa aumento del número de células; no debe reemplazarse automáticamente por «hipertrofia», que alude al aumento de tamaño celular.

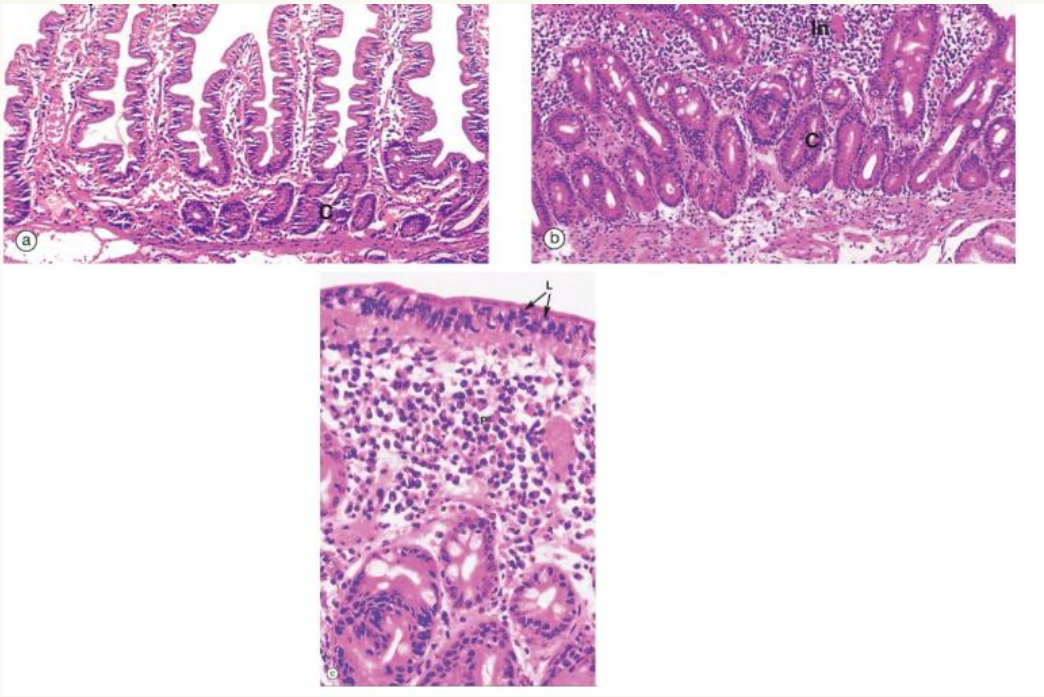


Figura 44. Comparación entre arquitectura vellosa conservada y lesión celíaca. Diap. 56.

La alteración de la absorción ayuda a comprender la diarrea, la pérdida de peso y las carencias nutricionales. Puede aparecer anemia, que no debe atribuirse exclusivamente a un déficit de vitamina B12: también pueden intervenir otros nutrientes, especialmente el hierro. La relación central es la pérdida de capacidad absortiva debida al daño de la mucosa, no una incapacidad del enterocito para «digerir» la vitamina.

El diagnóstico integra la serología, incluidos los anticuerpos antitransglutaminasa, con la evaluación clínica y, cuando corresponde, la biopsia duodenal. La enfermedad celíaca debe distinguirse de una alergia al trigo; ambas implican al sistema inmunitario, pero no son el mismo trastorno. Para la

interpretación histológica, lo fundamental es reconocer cómo la atrofia vellosa, la hiperplasia de criptas y el infiltrado linfocitario alteran la organización previamente estudiada.

Intestino grueso

El intestino grueso comprende el **ciego** y el **colon**, que continúa hacia el recto y el canal anal. El apéndice se relaciona con el ciego. En este trayecto se **recuperan agua** y **electrolitos**, entre ellos sodio, y se **absorben algunas vitaminas** y otros componentes disponibles en la luz. La extracción de agua modifica la consistencia del contenido y contribuye a la formación de las heces. Por eso la mucosa debe combinar **capacidad absortiva** con **abundante lubricación**.



Figura 45. Distribución anatómica del intestino grueso. Diap. 57.

Mucosa colónica

El colon presenta **epitelio cilíndrico simple** con **células absortivas** y **numerosas células caliciformes**. Su superficie carece de vellosidades intestinales y de los pliegues circulares de Kerckring. Esto no significa que la pared sea completamente lisa a toda escala: las **haustras** y otros relieves macroscópicos pertenecen a una organización distinta. La ausencia de vellosidades debe evaluarse en relación con la superficie mucosa, no con cualquier curvatura del corte.

Las **glándulas** o **criptas de Lieberkühn** son tubulares, rectas, profundas y densamente dispuestas. Descienden aproximadamente perpendiculares a la superficie hasta las proximidades de la muscular de la mucosa. En un corte longitudinal favorable se ven como tubos paralelos; al cortarse transversalmente producen perfiles redondeados. La misma organización tridimensional puede, por tanto, ofrecer imágenes muy diferentes según la orientación de la muestra.

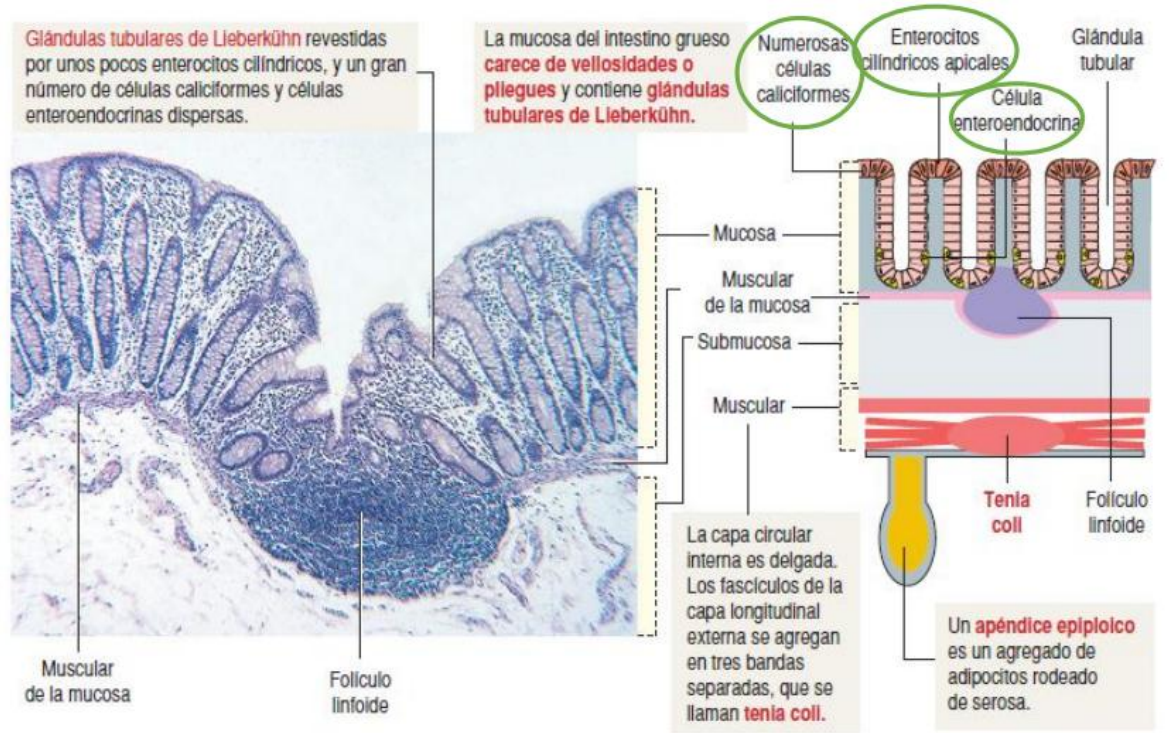


Figura 46. Mucosa de colon con criptas y abundantes células caliciformes. Diap. 60.

Las **células caliciformes** ocupan una proporción mayor del epitelio que en el intestino delgado. El incremento de moco facilita el paso de un contenido que se hace progresivamente más sólido y protege la superficie. Su abundancia no contradice la función absortiva del colon: las **células absortivas** recuperan agua y solutos, mientras que las caliciformes mantienen condiciones adecuadas para el desplazamiento del material restante.

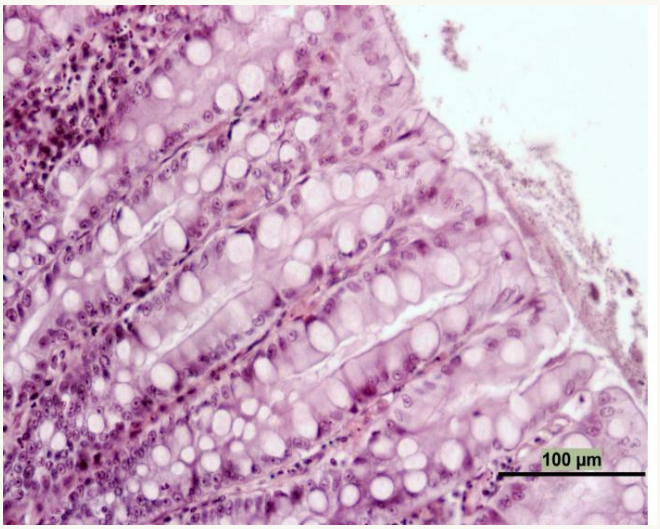


Figura 47. Criptas colónicas y abundantes células caliciformes en H-E. Diap. 61.

En H-E, las células caliciformes se reconocen por su citoplasma apical claro y por el núcleo basal. La reacción PAS destaca sus mucinas en tonos intensamente magenta; el azul alcián también permite visualizar componentes mucosos. Estas técnicas hacen más evidente una población que puede parecer vacía con la tinción rutinaria. Los enterocitos colónicos conservan **microvellosidades apicales**, aunque el órgano carezca de vellosidades como proyecciones multicelulares.

Las **criptas** contienen además **células madre** y **enteroendocrinas**. Las primeras renuevan las poblaciones epiteliales; las segundas participan en su regulación. Las células de Paneth no constituyen el rasgo habitual utilizado para reconocer colon, a diferencia de su presencia característica en las criptas del intestino delgado. Su ausencia no debe tratarse como una regla sin excepciones para cualquier sitio o condición.

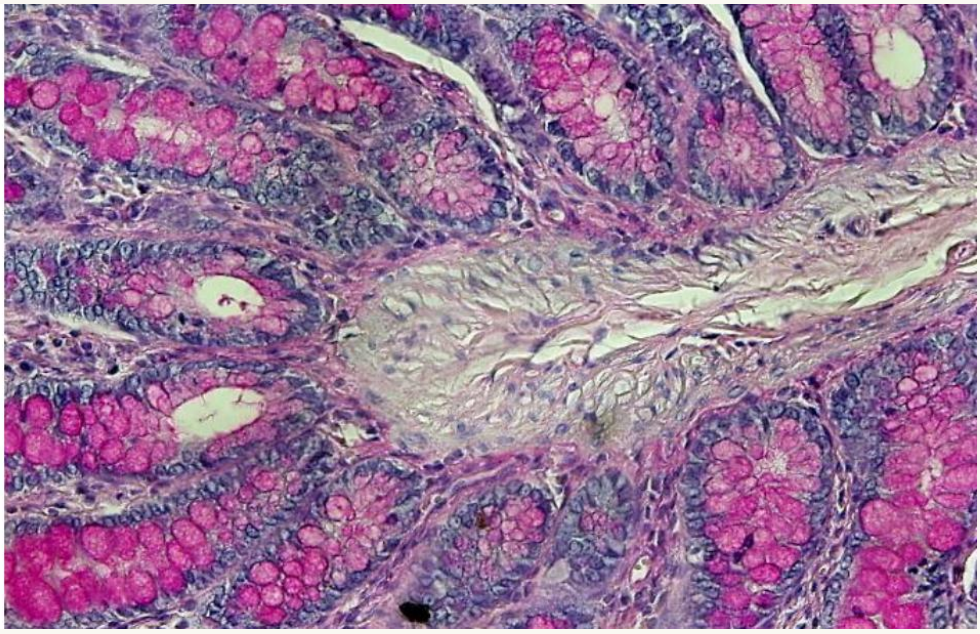


Figura 48. Mucinas intensamente PAS positivas en el epitelio del colon. Diap. 62.

La lámina propia ocupa los espacios entre las criptas y contiene células inmunitarias. Pueden aparecer folículos linfoides que alcanzan la muscular de la mucosa y se extienden hacia la submucosa. La presencia de tejido linfoide no identifica por sí sola al íleon: las placas de Peyer son una disposición regional característica dentro de un intestino con vellosidades, mientras que el colon y el apéndice también poseen defensas linfoides en una arquitectura diferente.

Submucosa y muscular externa

La submucosa colónica es conectiva y contiene vasos y nervios, sin las glándulas de Brunner del duodeno. La muscular de la mucosa conserva capas lisas circular interna y longitudinal externa. Más profundamente, la muscular externa también tiene una capa circular y una longitudinal, pero esta última se concentra en tres bandas llamadas **tenias cólicas**.

En una sección que atraviesa una tenia, el músculo longitudinal se observa como un engrosamiento localizado. No representa un tumor ni una tercera capa muscular nueva; es una modificación de la distribución de la capa longitudinal externa. Las tenias se relacionan con la configuración del colon y sus haustras. En la superficie externa también se encuentran apéndices epiploicos, prolongaciones de tejido adiposo cubiertas por serosa.

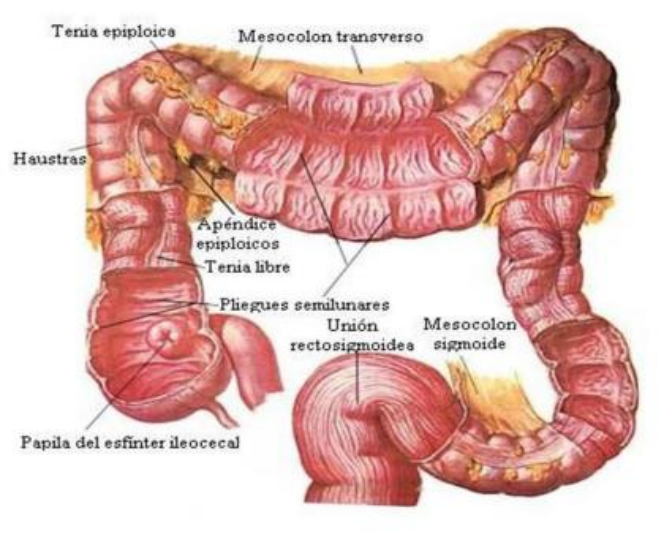


Figura 49. Tenias cólicas, haustras y apéndices epiploicos. Diap. 60.

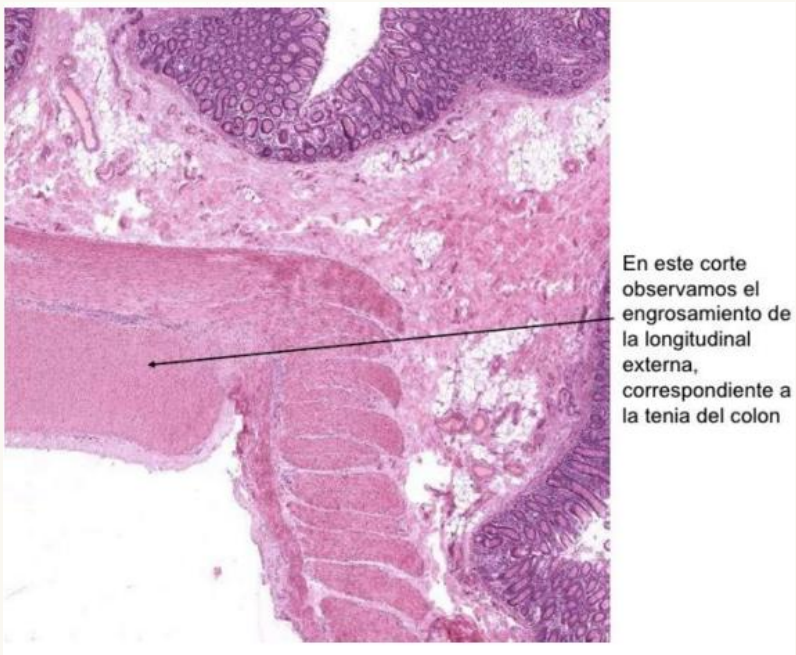


Figura 50. Engrosamiento de la capa longitudinal externa correspondiente a una tenia cólica. Diap. 67.

La cubierta externa varía con la fijación anatómica. Las superficies peritoneales tienen serosa, mientras que las superficies fijadas del colon ascendente y descendente se relacionan con los tejidos vecinos mediante adventicia. Al igual que en otros segmentos, no conviene atribuir una sola cubierta a todas las caras de una región sin considerar su relación con el peritoneo.

El **apéndice** comparte una mucosa de tipo intestinal con criptas, células cilíndricas y caliciformes, pero destaca por su **abundante tejido linfoide**. En la comparación regional, este componente defensivo prominente ayuda a distinguirlo de una muestra de colon común. Debe integrarse con la forma general y las restantes características de la pared.

Enfermedad inflamatoria intestinal

La colitis ulcerosa y la enfermedad de Crohn pueden modificar profundamente la arquitectura intestinal. La comparación histológica se apoya en la distribución de las lesiones, la profundidad de la inflamación y los cambios de la mucosa. El aumento de células inflamatorias debe interpretarse junto con la forma de las criptas y la continuidad de la superficie.

Característica	Colitis ulcerosa	Enfermedad de Crohn
Distribución	Afectación continua que comienza en el recto y se extiende por el colon.	Lesiones discontinuas; puede afectar cualquier segmento del tubo digestivo.
Profundidad	Predominio mucoso; en lesiones intensas puede comprometer la submucosa.	Inflamación transmural, que puede alcanzar todo el espesor de la pared.
Hallazgos orientadores	Distorsión de criptas, criptitis y abscesos crípticos, junto con daño superficial.	Pueden encontrarse granulomas no caseificantes; su ausencia no excluye la enfermedad.

La comparación de mucosa conservada e inflamada permite apreciar criptas irregulares, pérdida de la alineación habitual y aumento de la celularidad del conectivo. En la colitis ulcerosa de larga evolución existe mayor riesgo de carcinoma colorrectal. La extensión y duración del proceso importan; la imagen de una cripta alterada aislada no equivale por sí sola a un diagnóstico ni establece ese riesgo individual.

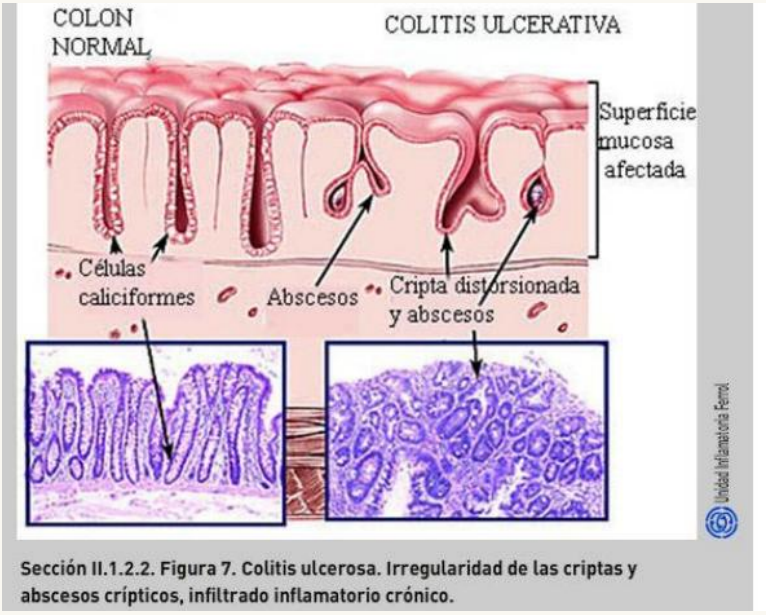


Figura 51. Distorsión de criptas e inflamación en colitis ulcerosa. Diap. 63.

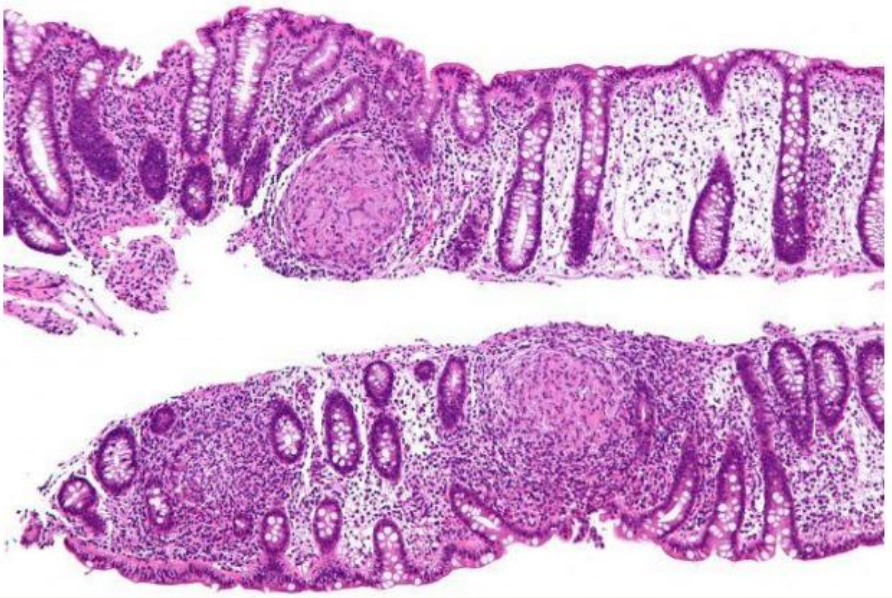


Figura 52. Mucosa colónica con alteración arquitectural e infiltrado inflamatorio. Diap. 64.

Recto y canal anal

El **recto** conserva una mucosa de **epitelio cilíndrico simple**, con **abundantes células caliciformes** y **criptas profundas**. Carece de vellosidades. En la lámina propia pueden reconocerse **nódulos linfoides**, que a veces modifican la disposición de las glándulas vecinas. La submucosa es fibroelástica y no contiene glándulas de Brunner.

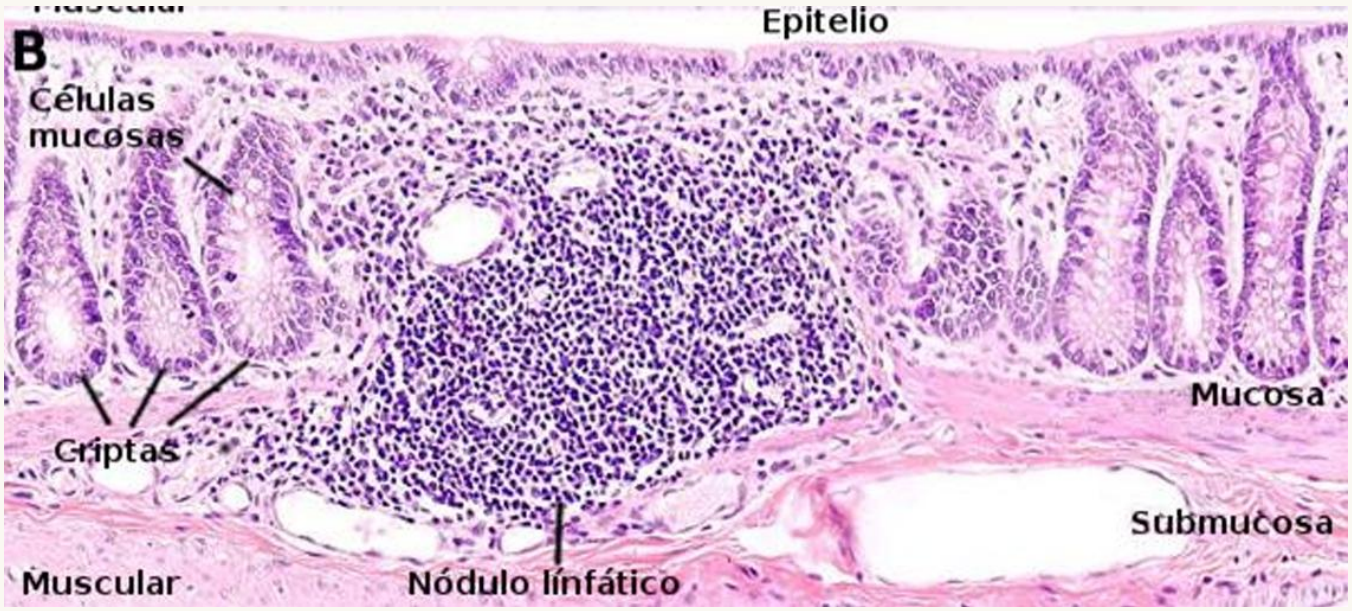


Figura 53. Mucosa rectal con criptas y un nódulo linfoide subyacente. Diap. 65.

La muscular externa rectal presenta una capa circular interna y una longitudinal externa continua. Esta continuidad contrasta con la concentración en tenias característica del colon. La pared está adaptada al **alojamiento** y **posterior desplazamiento** del **contenido** hacia el canal anal, donde cambian tanto el revestimiento como el control muscular de la salida.

Transición epitelial y esfínteres

En la porción superior del canal anal se conserva inicialmente un **revestimiento de tipo glandular**. A través de la zona de transición da paso a **epitelio estratificado plano no queratinizado** y, hacia la superficie cutánea externa, a **epitelio estratificado plano queratinizado**. La secuencia refleja un cambio desde una mucosa secretora hacia una superficie que debe resistir mayor fricción y finalmente continuar con la piel.

Las **columnas anales** o de **Morgagni**, los **senos** y las **válvulas anales** forman parte del relieve de esta región. La **línea pectínea** constituye una referencia anatómica útil para relacionar esas estructuras con el cambio de revestimiento. En las zonas más externas aparecen **anexos cutáneos**, como folículos pilosos y glándulas sebáceas; también existen glándulas anales y circumanales. No deben confundirse estos elementos con las criptas de la mucosa rectal.

El **esfínter anal interno** se forma por un engrosamiento de la capa circular de músculo liso y participa en el control involuntario. El **esfínter anal externo** está compuesto por músculo estriado esquelético y permite el control voluntario. Son estructuras diferentes y no dos nombres de la misma capa. La identificación del tipo de músculo explica su distinta relación con el control de la defecación.

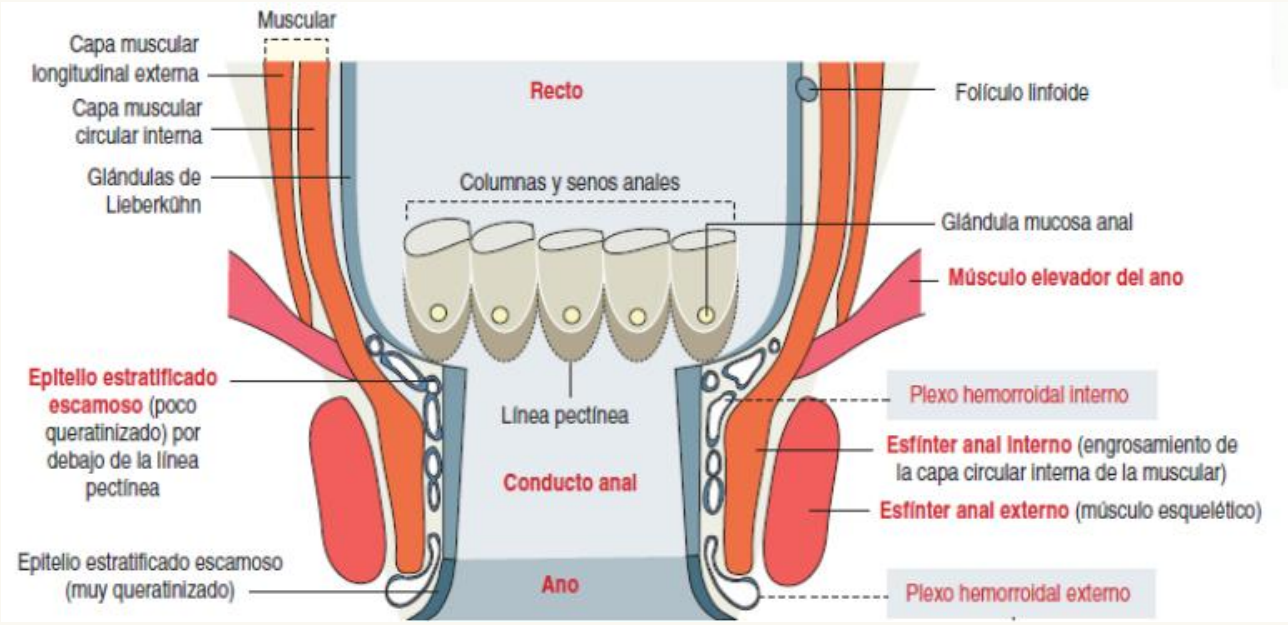


Figura 54. Relaciones del canal anal y sus esfínteres interno y externo. Diap. 66.

El tejido conectivo contiene plexos venosos de importancia regional y la porción externa se continúa mediante adventicia con los tejidos vecinos. En la microfotografía de la unión rectoanal, el cambio del epitelio glandular a uno estratificado plano debe seguirse sobre la superficie. La presencia cercana de criptas no significa que todo el revestimiento siga siendo rectal: puede tratarse de un corte que incluye ambas regiones.

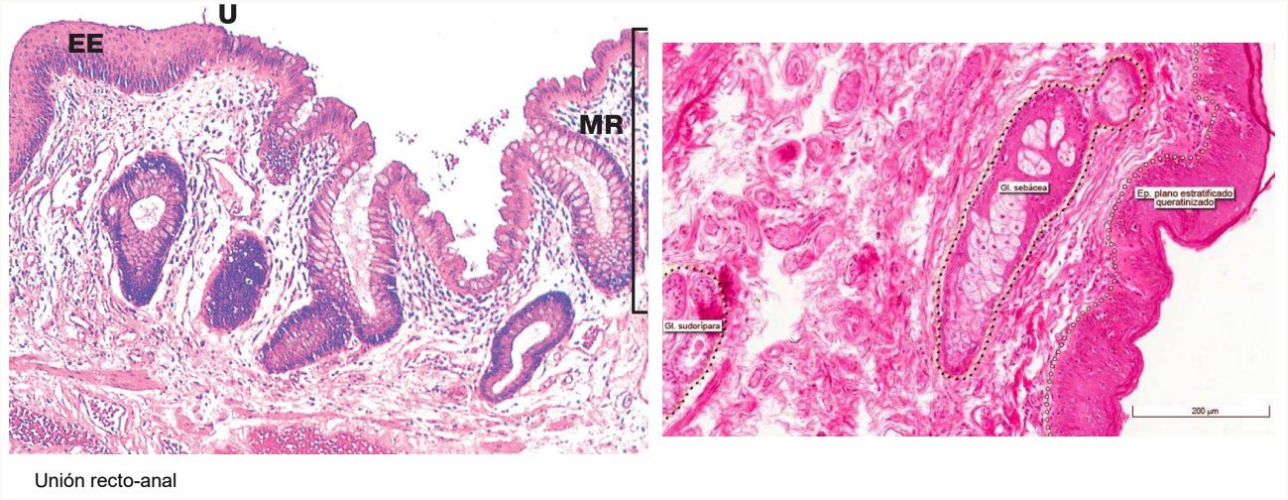


Figura 55. Transición del revestimiento glandular rectal al epitelio estratificado plano. Diap. 68.

Reconocimiento integrado de los segmentos

El reconocimiento histológico comienza por la superficie y avanza hacia la profundidad. El epitelio orienta sobre la función; las fositas, vellosidades y criptas precisan el patrón; la posición de las glándulas, el tejido linfoide y la musculatura permiten ubicar el segmento. Esta lectura conjunta evita confundir estructuras compartidas por órganos distintos.

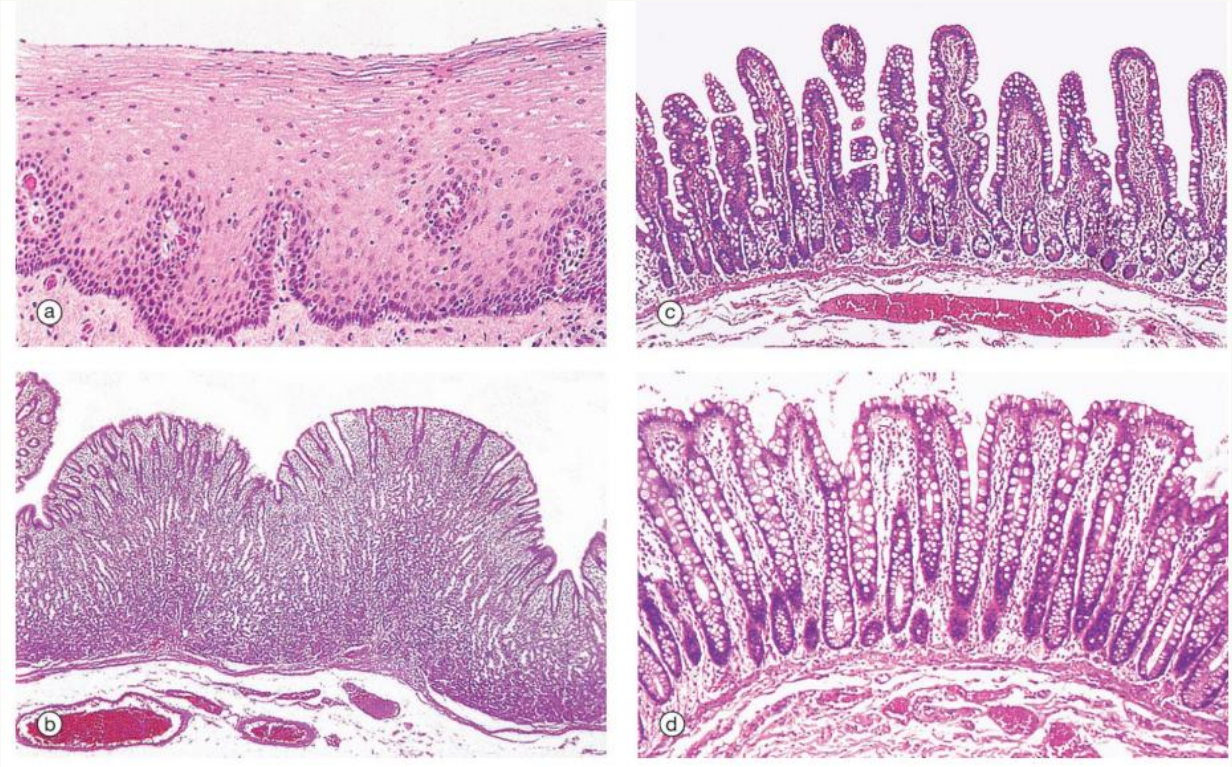


Figura 56. Cuatro patrones de mucosa: esofágica, gástrica, intestinal y colónica. Diap. 19.

Patrón observado	Orientación regional	Rasgo que conviene confirmar
Epitelio estratificado plano sin queratina	Esófago	Glándulas submucosas y pared muscular; excluir mucosa oral o canal anal por el contexto.
Fovéolas y glándulas, sin vellosidades	Estómago	Profundidad de las fositas y predominio de células mucosas, parietales o principales.
Vellosidades y glándulas submucosas de Brunner	Duodeno	Ubicar las glándulas bajo la muscular de la mucosa.
Grandes pliegues y vellosidades largas	Yeyuno	Ausencia de Brunner y de placas de Peyer prominentes en una muestra adecuada.
Vellosidades con agregados linfoides extensos	Íleon	Placas de Peyer en lámina propia y submucosa.
Superficie sin vellosidades y criptas rectas con muchas caliciformes	Colon o recto	Tenias cólicas o capa longitudinal rectal continua, según la muestra.
Transición a epitelio estratificado plano junto a esfínteres	Canal anal	Relación entre zona de transición, esfínter interno liso y externo esquelético.

La relación entre forma y función integra todo el recorrido: la estratificación protege del roce; las glándulas permiten secretar; los relieves intestinales amplían la superficie absortiva; el moco facilita el paso del contenido; y los sistemas musculares y nerviosos coordinan su movimiento. Un segmento se reconoce mejor cuando sus rasgos encajan entre sí que cuando se intenta identificar una única célula o un color aislado.

Precisiones y referencias

Precisiones sobre términos y discrepancias

Las siguientes precisiones distinguen errores de reconocimiento o simplificaciones del material de los conceptos histológicos utilizados en el desarrollo.

Mesotelio y receptores gustativos. La denominación oral «cúbico simple» se precisa como epitelio plano simple. Las células receptoras de los botones gustativos son epiteliales especializadas y se comunican con fibras aferentes; no son neuronas con axones que viajan al cerebro. Las papilas foliadas son menos desarrolladas en adultos, lo que no implica su desaparición obligatoria. Histology Guide sobre mesotelio y Universidad de Leeds sobre lengua.

Esófago y musculatura gástrica. La simplificación proximal esquelético y distal liso se completa con el tercio medio mixto. La proporción «un tercio con serosa» no corresponde a la breve porción

abdominal del esófago. La capa oblicua pertenece a la muscular gástrica y el esfínter pilórico es un engrosamiento circular, aunque la explicación oral los vincule como una única adición muscular distal. Sorenson, Atlas of Human Histology, capítulo 14.

Ácido, factor intrínseco y gastrina. La secreción se acidifica en los canalículos y la luz glandular, no únicamente fuera de las glándulas. La vitamina B12 se absorbe mediante el complejo con factor intrínseco gástrico y receptores ileales, no por un segundo «factor intrínseco del íleon». El rótulo «gastrina en cuerpo» se precisa por el predominio antral de células G; gastrina y somatostatina son señales reguladoras, no enzimas digestivas. Colorado State University sobre secreción ácida, factor intrínseco y Universidad de Leeds sobre regiones gástricas.

Superficie y defensa intestinal. Las criptas se conservan entre los relieves descritos, diferenciando su función de renovación y secreción de la absorción vellosa. La lisozima de las células de Paneth no equivale a lisosomas ni a inmunoglobulinas. La entrada de todos los monosacáridos no ocurre por difusión facilitada: glucosa y galactosa utilizan cotransporte con sodio. Sorenson, capítulo 14 y Colorado State University sobre absorción de monosacáridos.

Correlaciones clínicas. El reflujo y Barrett aumentan riesgos, pero no implican progresión inevitable a cáncer. *H. pylori* lesiona mediante colonización, factores bacterianos y respuesta inflamatoria, no por una cola que perfore las células. La celiaquía no es sinónimo de alergia al trigo y su anemia no se limita a déficit de B12. NIH sobre Barrett, NIDDK sobre úlcera péptica y NIDDK sobre enfermedad celíaca.

Material de la asignatura y créditos de las figuras

Camila Vera Montenegro. Sistema gastrointestinal. Histología OH1. Presentación de 73 diapositivas y transcripciones «Histología digestivo parte 1» y «Histología digestivo parte 2».

Las figuras conservan el material visual de la presentación; cada pie indica la diapositiva de procedencia. La numeración de figuras corresponde a este apunte. Las barras de escala y rótulos se mantienen cuando están presentes en el recorte. H-E designa hematoxilina y eosina; PAS, reacción de ácido periódico de Schiff.

Los créditos visibles en el material incluyen al Laboratorio de Ciencias Morfológicas de la Universidad de Valparaíso; Ross y Pawlina, Histología, edición citada de 2007; Kierszenbaum, Histología y biología celular, edición citada de 2008; y Wheater, Histología funcional, capítulo Aparato gastrointestinal, referencia incluida en la presentación. La atribución específica se conserva cuando puede identificarse en la fuente.