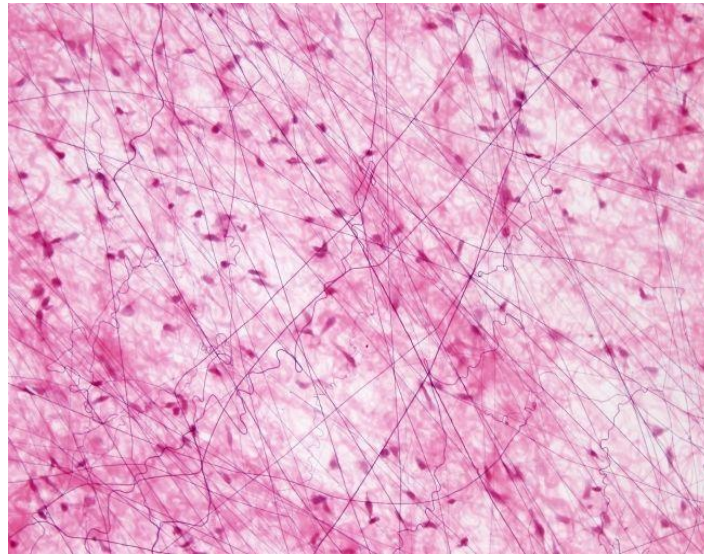


**“TEJIDOS EPITELIALES”**



**PRIMER SEMESTRE**

**ALUMNA:**

**POLET ALEJANDRA VÁZQUEZ LÓPEZ**

**CATEDRÁTICO:**

**DRA. ANAHÍ LIZBETH RUÍZ CÓRDOBA**

## **Introducción**

Un conjunto de células se unen para formar un tejido y realiza una función en especial, en el cuerpo existen diferentes tipos de tejidos: Epitelial, Conectivo, Muscular y Nervioso, sin embargo, en este ensayo hablaremos del tejido epitelial, este cubre el cuerpo y muchas de sus partes, al igual reviste varias cavidades corporales; esto sucede porque las células epiteliales se encuentran muy juntas, no cuentan con sustancia intracelular y así forman laminas continuas que no contienen vasos sanguíneos.

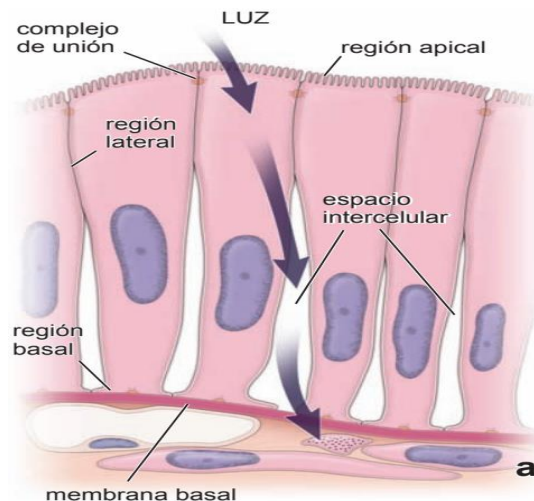
## ¿QUÉ ES EL TEJIDO EPITELIAL?

Es un tejido avascular que está compuesto por células que recubren las superficies externas del cuerpo y revisten las cavidades internas cerradas y los conductos corporales que comunican con el exterior. También forma la porción secretora (parénquima) de las glándulas y sus conductos excretores.

Existen células epiteliales especializadas que funcionan como receptores sensoriales.

### PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS CÉLULAS QUE LO INTEGRAN:

- Están dispuestas muy cerca unas de otras y se adhieren entre sí mediante uniones intercelulares especializadas.
- Tienen polaridad funcional y morfológica: región apical, región lateral región basal.
- Superficie basal: membrana basal rica en proteínas y polisacáridos y detectable con microscopio óptico.



Las células epitelioides derivan de células mesenquimales progenitoras. Pueden haber surgido de una superficie libre o las células inmaduras pueden haber tenido una superficie libre en algún momento durante el desarrollo, las células maduras carecen de una región superficial o una conexión de superficie.

## **BARRERA SELECTIVA**

Los epitelios de revestimiento forman una lámina celular continua que separa el tejido conjuntivo subyacente o adyacente del medio externo, funciona como una barrera selectiva capaz de facilitar o inhibir el intercambio de sustancias específicas entre el medio externo (incluidas las cavidades corporales) y el compartimiento de tejido conjuntivo subyacente.

## **CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE EPITELIO:**

La clasificación de los epitelios es en dos factores: la cantidad de estratos celulares y forma de células superficiales.

- Simple: Cuando tiene un solo estrato celular de espesor.
- Estratificado: Cuando posee dos o más estratos celulares.

## **LAS CÉLULAS INDIVIDUALES QUE COMPONEN UN EPITELIO PUEDEN SER:**

- Planas o escamosas: Cuando el ancho de las células es mayor que su altura.
- Cúbicas: Cuando el ancho, la profundidad y la altura son aproximadamente iguales.
- Cilíndricas: Cuando la altura de las células excede apreciablemente el ancho

Las células en algunas glándulas exocrinas son más o menos piramidales y sus regiones apicales están orientadas hacia la luz. En un epitelio estratificado, la forma y la altura de las células suelen variar de un estrato a otro, pero sólo la forma de las células que integran el estrato más superficial sirve para la clasificación del epitelio.









## **CLASIFICACIONES ESPECIALES DE EPITELIOS:**

- Epitelio seudoestratificado: Aparece con aspecto estratificado, aunque no todas las células alcanzan la superficie libre. La distribución en el organismo es limitada. resulta difícil discernir si todas las células tienen contacto con la membrana basal.
- Epitelio de transición (urotelio): Reviste las vías urinarias inferiores y se extiende desde los cálices menores del riñón hasta el segmento proximal de la uretra. Es un epitelio estratificado con características morfológicas específicas que le permiten distenderse.

## **CONFIGURACIONES CELULARES Y SUS NOMENCLATURAS**

- Endotelio: Epitelio que recubre los vasos sanguíneos y linfáticos.
- Endocardio: Epitelio que tapiza los ventrículos y aurículas del corazón.
- Mesotelio: Epitelio que tapiza las paredes y el contenido de las cavidades cerradas del cuerpo.

**TABLA 5-1 Tipos de epitelio**

Clasificación		Algunas ubicaciones normales	Funciones principales
<b>Plano Simple</b>		Sistema vascular (endotelio) Cavidades del organismo (mesotelio) Cápsula de Bowman (riñón) Alvéolos respiratorios del pulmón	Intercambio, barrera en el sistema nervioso central Intercambio y lubricación
<b>Cúbico Simple</b>		Pequeños conductos de glándulas exocrinas Superficie del ovario (epitelio germinal) Tubos renales Folículos de la tiroides	Absorción y conducción Barrera Absorción y secreción
<b>Cilíndrico Simple</b>		Intestino delgado y colon Revestimiento del estómago y glándulas gástricas Vesícula biliar	Absorción y secreción Secreción Absorción
<b>Seudoestratificado</b>		Tráquea y árbol bronquial Conducto deferente Conductos eferentes del epidídimo	Secreción y conducción Absorción y conducción
<b>Plano estratificado</b>		Epidermis Cavidad bucal y esófago Vagina	Barrera y protección
<b>Cúbico estratificado</b>		Conductos de las glándulas sudoríparas Grandes conductos de las glándulas exocrinas Unión anorrectal	Barrera y conducción
<b>Cilíndrico estratificado</b>		Grandes conductos de las glándulas exocrinas Unión anorrectal	Barrera y conducción
<b>De transición (urotelio)</b>		Cálices renales Útereros Vejiga Uretra	Barrera, distensibilidad

**FUNCIONES EPITELIALES:**

- Secreción
- Absorción
- Transporte
- Protección mecánica
- Función receptora

## POLARIDAD CELULAR

La región libre o apical está dirigida hacia la superficie exterior o luz de una cavidad o conducto cerrados. La región lateral se comunica con células adyacentes y se caracteriza por áreas especializadas de adhesión. La región basal se apoya sobre la membrana basal, y fija, la célula al tejido conjuntivo subyace. Los complejos de unión separan la región apical de la membrana plasmática de la región basal y la región lateral y les permiten especializarse y reconocer diferentes señales moleculares.

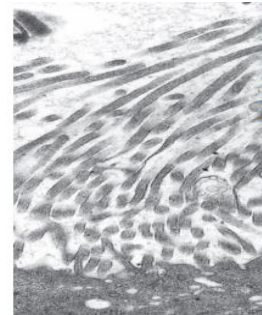
## ESPECIALIZACIONES DE LA REGIÓN APICAL

La región apical puede contener enzimas específicas, conductos iónicos y proteínas transportadoras. Las modificaciones estructurales de la superficie incluyen:

- **Microvellosidades:** Tienen un aspecto muy variable. En algunos tipos son proyecciones cortas e irregulares con apariencia de bulto. En otros son evaginaciones altas, uniformes y muy juntas que aumentan mucho la extensión de la superficie. La cantidad y la forma de las microvellosidades de un tipo celular dado se correlacionan con su capacidad de absorción. Las células que principalmente transportan líquidos y absorben metabolitos poseen muchas microvellosidades altas muy juntas. Las células en las que el transporte transepitelial es menos activo tienen microvellosidades más pequeñas y de forma más irregular. Contienen un centro visible formado por unos 20 a 30 filamentos de actina. Sus extremos plus (+) están fijados a la villina, una proteína formadora de fascículos de actina de 95 kDa. El fascículo de microfilamentos se extiende hasta el citoplasma celular apical, donde interacciona con una red horizontal de filamentos de actina, el velo terminal, que se encuentra justo por debajo de la base de las microvellosidades. Tienen enlaces cruzados con intervalos de 10 nm establecidos por otras proteínas formadoras de fascículos de actina como la fascina (57 kDa), la espina (30kDa) y la fimbrina (68kDa). Estos enlaces cruzados proveen sostén y rigidez a las microvellosidades.
- **Estereocilios:** No están muy difundidos entre los epitelios. En realidad, están limitados al epidídimo, al segmento proximal del conducto deferente del sistema genital masculino y a las células sensoriales del oído interno. Esta modificación infrecuente de la superficie apical tradicionalmente se trata como una entidad estructural separada. Son evaginaciones extremadamente largas que se extienden desde la superficie apical de la célula y facilitan la absorción. Entre sus

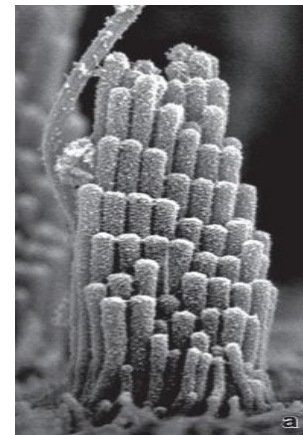


características se encuentran una protrusión celular apical, se originan y porciones pedunculares gruesas que están interconectadas por puentes citoplasmáticos. Los estereocilios están sostenidos por fascículos internos de filamentos de actina que están vinculados por medio de fimbrina. Los estereocilios se desarrollan a partir de microvellosidades por adición lateral de filamentos de actina al fascículo de actina, así como por el alargamiento de los filamentos de actina.



- Cilios: Son modificaciones superficiales comunes que se encuentran en casi todas las células del organismo. Son evaginaciones de la membrana plasmática apical que tienen el aspecto de pestañas y poseen un axonema, la estructura interna formada por microtúbulos. El axonema se extiende desde el cuerpo basal, un centro organizador de microtúbulos (MTOC) derivado del centríolo y ubicado en la región apical de una célula ciliada. Los cuerpos basales se asocian con varias estructuras accesorias que contribuyen a su fijación en el citoplasma celular. Los cilios, incluidos los cuerpos basales y las estructuras asociadas con los cuerpos basales, forman el aparato ciliar de la célula. Los cilios se clasifican en tres categorías básicas:

- Móviles: Aparecen en grandes cantidades en la región apical de muchas células epiteliales. Los cilios móviles y sus análogos, los flagelos, poseen una organización axonémica  $9 + 2$  típica con proteínas motoras asociadas con los microtúbulos, que son indispensables para la generación de las fuerzas necesarias para inducir la motilidad. Poseen una estructura interna que les permite el movimiento. Con



el microscopio óptico se ven como estructuras cortas y delgadas con apariencia de cabellos, de  $0,25\mu\text{m}$  de diámetro y de  $5\mu\text{m}$  a  $10\mu\text{m}$  de longitud, que surgen de la superficie libre de la célula. Suele verse una fina banda de tinción oscura que se extiende desde un borde celular hasta el otro. Esta banda oscura corresponde a las estructuras conocidas como cuerpos basales. En corte longitudinal permite ver un centro interno de microtúbulos, denominado axonema. El corte transversal muestra una configuración característica de nueve pares o dobletes de microtúbulos dispuestos en círculo alrededor de dos microtúbulos centrales. Los microtúbulos que componen cada doblete están contruidos de manera que la pared de uno de los microtúbulos (B), está incompleta; este microtúbulo comparte una parte de la pared del otro microtúbulo (A) del doblete. El microtúbulo A está formado por 13 protofilamentos de tubulina que se disponen uno junto al otro, mientras que el microtúbulo B contiene 10 protofilamentos de tubulina. Las



moléculas incorporadas están unidas con firmeza, sufren modificaciones postraduccionales en los procesos de acetilación y poliglutamilación. Aseguran que sean muy estables y resistan la despolimerización. Se observa que contienen dineína ciliar, proteína motora asociada con los microtúbulos. Utiliza la energía de la hidrólisis de la adenosinatrifosfato (ATP) para moverse a lo largo de la superficie. Aparecen con intervalos de 24nm en la longitud del microtúbulo A, se extienden para formar puentes cruzados temporales con el microtúbulo B. Un componente elástico pasivo formado por nexina (165 kDa) vincula de forma permanente el microtúbulo A. Los dos microtúbulos centrales están separados, pero se encuentran encerrados parcialmente por una vaina proteica central con intervalos de 14nm a lo largo de todo el cilio. Se extienden enlaces radiales desde cada uno de los 9 dobletes hacia los dos microtúbulos centrales con intervalos de 29nm. Las proteínas que forman los enlaces radiales y las conexiones de nexina entre los dobletes periféricos hacen posible las oscilaciones de gran amplitud que describe el cilio.

- Primarios (monocilios): Son proyecciones solitarias que se encuentran en casi todas las células eucarióticas. No tienen movilidad debido a una organización diferente de los microtúbulos en el axonema y a la falta de proteínas motoras asociadas con los microtúbulos. Funcionan como quimiorreceptores, osmorreceptores y mecanorreceptores y median las percepciones luminosa, odorífera y sonora en muchos órganos del cuerpo.
- Nodales: Se encuentran en el disco embrionario bilaminar durante la etapa de gastrulación. Están centrados en la región que rodea al nódulo primitivo, de ahí su nombre de cilios nodales. Poseen una constitución interna axonémica semejante a la de los cilios primarios, pero son diferentes en su capacidad de realizar movimientos rotatorios. Desempeñan un papel importante en el desarrollo embrionario inicial.

### **CUERPOS BASALES Y SUS ESTRUCTURAS ASOCIADAS:**

La organización microtubular 9 + 2 se mantiene desde la punta del cilio hasta su base, donde los dobletes periféricos se unen al cuerpo basal. El cuerpo basal es un centríolo modificado, el cual funciona como un MTOC que consiste en nueve tripletes de microtúbulos cortos organizados en un anillo. Cada uno de los dobletes del axonemaciliar es continuo con dos de los microtúbulos de los tripletes del cuerpo basal. El microtúbulo C, es el tercer incompleto del triplete, se extiende desde la base hasta la zona de transición en la parte superior del cuerpo basal cerca de la transición entre el cuerpo basal y el axonema. Dos microtúbulos centrales del cilio se originan en la zona de transición y se extienden hasta el extremo del axonema. Un corte transversal del cuerpo basal permite ver nueve tripletes microtubulares dispuestos en círculo, pero no los dos microtúbulos centrales separados que hay en



el cilio.  
asociadas con los cuerpos basales:

Se han identificado varias estructuras

- La lámina alar (fibra transicional): Es una expansión en forma de cuello situada entre la zona de transición del cuerpo basal y la membrana plasmática. Se origina cerca del extremo superior del microtúbulo C del cuerpo basal y se inserta en la cara citoplasmática de la membrana plasmática.
- El pedículo basal es una estructura accesoria que suele encontrarse en la región media del cuerpo basal. Dado que en las células epiteliales ciliadas normales todos los pedículos basales están orientados en la misma dirección. Lo más probable es que participen en el ajuste de los cuerpos basales mediante la rotación hasta la posición adecuada.
- La raíz estriada se compone de protofilamentos alineados en sentido longitudinal que contienen rootletina. La raíz estriada se proyecta profundamente en el citoplasma y fija con firmeza el cuerpo basal en el citoplasma celular apical.

## **ORIGEN EN EL DESLIZAMIENTO DE LOS DOBLETES DE MICROTÚBULOS**

La actividad ciliar tiene su fundamento en el movimiento de los microtúbulos de un doblete y su interrelación. El movimiento ciliar es iniciado por los brazos de dineína. La dineína ciliar, ubicada en los brazos del microtúbulo A, forma puentes cruzados temporales con el microtúbulo B del doblete contiguo. La hidrólisis del ATP produce un movimiento de deslizamiento del puente a lo largo del microtúbulo B. Las moléculas de dineína producen una fuerza de cizallamiento, un cilio que permanece rígido describe un movimiento anterógrado rápido llamado golpe efectivo. Las conexiones elásticas pasivas dadas por la proteína nexina y los enlaces radiales acumulan la energía necesaria para que el cilio retorne a su posición erecta. Los cilios se tornan flexibles y se inclinan lateralmente en el movimiento lento de retorno, denominado golpe de recuperación. Si todos los brazos de dineína a todo lo largo de los microtúbulos A en los nueve dobletes intentaran formar puentes cruzados temporales al mismo tiempo, no se produciría el golpe efectivo del cilio. Esta rotación sería impulsada por otra proteína motora, la cinesina, que está asociada con el par de microtúbulos centrales. El par microtubular central puede actuar como un “distribuidor” que regula la secuencia de interacciones de los brazos de dineína de manera progresiva para producir el golpe efectivo.

## **ESPECIALIZACIONES DE LA REGIÓN LATERAL**

La región lateral de las células epiteliales está en estrecho contacto con la región lateral opuesta de las células vecinas. Como las otras regiones, la región lateral se caracteriza por la presencia de proteínas únicas, en este caso las moléculas de

adhesión celular (CAM) que son parte de las especializaciones de las uniones. La composición molecular de los lípidos y proteínas que forman la membrana celular lateral difiere significativamente de la composición de aquellos que forman la membrana celular apical. Además, la membrana de superficie celular lateral en algunos epitelios puede formar pliegues y evaginaciones, invaginaciones y evaginaciones que originan márgenes interdigitados y entrelazados entre las células vecinas.

## **UNIONES OCLUYENTES**

La unión ocluyente es importante en las células epiteliales, se observa en microscopio electrónico como una región estrecha donde se unen las membranas plasmáticas para sellar el espacio intercelular. La zonula occludens no es un sello constante sino fusiones focales a través de proteínas transmembrana. Estas proteínas se organizan en crestas en una red de hebras anastomosadas para formar un sellado funcional. La ocludina y las claudinas son proteínas clave en la zonula occludens, formando conductos acuosos extracelulares. La claudina 14 mutada puede afectar la hipoacusia. La molécula adhesiva de unión participa en la formación de uniones ocluyentes entre células endoteliales. Las porciones extracelulares de estas proteínas sellan el espacio intercelular y las citoplasmáticas atraen proteínas reguladoras. La vía paracelular a través de la zonula occludens permite el transporte de agua, electrolitos y otras moléculas pequeñas, pero su permeabilidad depende de la composición molecular. En condiciones fisiológicas normales, las sustancias transportadas pueden ser reguladas por el transporte transcelular. La cantidad de hebras y su grado de anastomosis varían en diferentes células, y la zonula occludens es crucial para mantener la integridad celular. El estudio de diferentes tipos de epitelios revela que la cantidad y complejidad de las hebras que forman las zonulae occludens varían. En ciertos epitelios como los túbulos renales, donde las hebras anastomosadas son escasas, la vía intercelular permite el paso de agua y solutos. Por otro lado, en epitelios como el intestinal o el de la vejiga urinaria, donde las hebras son abundantes y entrelazadas, el espacio intercelular es impermeable. La proteína claudina 16 actúa como un canal acuoso de  $Mg^{2+}$  en células específicas del riñón, mientras que la claudina 2 permite la presencia de poros acuosos de alta conductividad en otros epitelios renales. La zonula occludens controla el paso de sustancias y el movimiento de balsas de lípidos en la membrana plasmática, determinando la permeabilidad y selectividad entre las células.

## **UNIONES ADHERENTES**

Las uniones adherentes proporcionan conexiones laterales entre las células epiteliales a través de proteínas que se unen a los citoesqueletos de las células vecinas en la superficie celular lateral. Se pueden identificar dos tipos de uniones adherentes célula-célula: la zonula adherens, que interactúa con la red de filamentos de actina dentro de la célula, y la macula adherens o desmosoma, que se relaciona con los filamentos intermedios. Además, existen otros dos tipos de uniones adherentes en las áreas donde las células epiteliales se apoyan en la matriz del tejido conjuntivo, como los contactos focales y los hemidesmosomas. Las moléculas de adhesión celular desempeñan un papel crucial en las conexiones célula-célula y célula-matriz extracelular. Las proteínas transmembrana llamadas moléculas de adhesión celular forman parte esencial de las uniones adherentes en las superficies laterales y basales de la célula. Estas moléculas interactúan con las de células vecinas, permitiendo la adhesión selectiva de las células. Las caeherinas son importantes para las interacciones célula-célula, especialmente en la zonula adherens, donde mantienen interacciones homotípicas. Por otro lado, las integrinas interactúan con la matriz extracelular y los filamentos del citoesqueleto, regulando la adhesión celular y el movimiento de las células. Las selectinas se expresan en leucocitos y células endoteliales, mediando la migración de neutrófilos y la orientación de linfocitos. Por último, la superfamilia de las inmunoglobulinas incluye moléculas que participan en reacciones inmunitarias y funciones celulares clave.

## **ESPECIALIZACIONES MORFOLÓGICAS DE LA SUPERFICIE LATERAL DE LA CÉLULA**

Las células epiteliales presentan repliegues en sus superficies laterales para aumentar la superficie de célula, especialmente en epitelios involucrados en el transporte de líquidos y electrolitos. En el transporte activo de líquidos, la ATPasa de  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ , presente en la membrana plasmática lateral, bombea sodio hacia fuera del citoplasma. Los aniones se difunden para mantener la neutralidad eléctrica y el agua se mueve hacia el espacio intercelular, llevada por el gradiente osmótico. Este espacio se dilata por la acumulación de líquidos, pero tiene límites debido a uniones en las regiones apical y basal de la célula. La presión aumenta en el espacio intercelular, impulsando un fluido isotónico hacia el tejido conjuntivo subyacente.

## **ESPECIALIZACIONES DE LA REGIÓN BASAL**

La región basal de células epiteliales se caracteriza por:

- La membrana basal es una estructura especializada ubicada cerca de la región basal de las células epiteliales y el estroma del tejido conjuntivo subyacente.

- Las uniones célula-matriz extracelular fijan la célula a la matriz extracelular; son adhesiones focales y hemidesmosomas.
- Los repliegues de la membrana celular basal aumentan la superficie celular y facilitan las interacciones morfológicas entre las células adyacentes y las proteínas de la matriz extracelular.

## **MEMBRANA BASAL**

El término membrana basal se refiere a una capa amorfa y densa situada en la base del epitelio, que requiere de técnicas especiales, como la tinción de ácido peryódico-reactivo de Schiff, para ser visualizada correctamente. Esta membrana basal se compone de fibras colágenas y proteoglucanos, y se distingue por su color rojo púrpura entre el epitelio y el tejido conjuntivo. Además, se utiliza la microscopía electrónica para estudiar la lámina basal, que tiene aproximadamente 40nm a 60nm de espesor y está formada por lamininas, colágeno tipo IV y proteoglucanos. Entre esta lámina basal y la célula, encontramos la lámina lúcida, que contiene receptores de fibronectina y laminina, conocidos como integrinas. Por otro lado, células como las musculares, adipocitos y de apoyo en el sistema nervioso periférico, tienen un material extracelular similar a la lámina basal, que también es PAS positivo. A pesar de que en microscopía óptica no se suele utilizar el término membrana basal para estos materiales extracelulares de células no epiteliales, en microscopía electrónica se emplea el término lámina basal o lámina externa para describirlos.

## **MOLÉCULAS DE LA LÁMINA BASAL**

Los análisis de láminas basales derivadas de epitelios en muchos sitios indican que están compuestas por 50 proteínas clasificadas en cuatro grupos principales: colágenos, lamininas, glucoproteínas y proteoglucanos. En cuanto a los colágenos, se mencionan tres tipos presentes en la lámina basal, con el colágeno tipo IV como componente principal. También se destacan los colágenos tipo XV, XVIII y VII que desempeñan funciones específicas en diferentes tejidos. En relación a las lamininas, se menciona su importancia en la formación de la lámina basal y su papel en diversas interacciones célula-matriz extracelular, con aproximadamente 15 variaciones distintas. La entactina/nidógeno sirve como vínculo entre la laminina y el colágeno tipo IV en las láminas basales, con funciones que incluyen la adhesión celular y el quimiotactismo. Finalmente, los proteoglucanos, como el perlecano y la agrina, aportan volumen a la lámina basal y participan en la regulación del paso de

iones, con importantes funciones en la interacción célula-matriz extracelular, especialmente en la filtración renal.

## **UNIONES CÉLULA-MATRIZ EXTRACELULAR**

Las integrinas son la principal familia de proteínas transmembrana que participan en las adhesiones focales, concentrándose en cúmulos en las zonas de unión detectables. En el lado citoplasmático, interactúan con proteínas que fijan actina y reguladoras, como la cinasa de adhesión focal. En el lado extracelular, se unen a laminina y fibronectina. Las adhesiones focales son importantes para la percepción y transmisión de señales del medio externo al interior celular. También detectan fuerzas mecánicas y las convierten en señales bioquímicas, lo que permite a las células ajustar sus funciones en respuesta a estímulos externos. Los hemidesmosomas se encuentran en epitelios que necesitan una fuerte y estable adhesión al tejido conjuntivo, como la córnea, la piel y la mucosa de la cavidad oral. Estos proporcionan mayor adhesión a la lámina basal. La plectina, la proteína BP230 y la ermina son proteínas importantes en la composición de los hemidesmosomas. En contraste con los desmosomas, las proteínas transmembrana de los hemidesmosomas son principalmente integrinas. Estas son clave para la formación y mantenimiento de la adhesión epitelial. Las integrinas  $\alpha 4\beta 6$ , el colágeno tipo XVII y la CD151 son moléculas transmembrana relevantes en los hemidesmosomas. La integrina  $\alpha 4\beta 6$  interactúa con la laminina y estabiliza los hemidesmosomas. El colágeno tipo XVII regula la expresión y función de la laminina, mientras que la CD151 facilita las interacciones célula-matriz extracelular. Los filamentos de anclaje formados por laminina y colágeno tipo XVII fijan la membrana basal de las células epiteliales a la lámina basal subyacente, mientras que las fibrillas de anclaje formadas por colágeno tipo VII fijan la lámina basal en las fibras reticulares subyacentes.

## **GLÁNDULAS**

Las glándulas se clasifican en dos grupos principales:

- Las glándulas exocrinas secretan sus productos en una superficie en forma directa o a través de conductos o tubos epiteliales que están conectados a la superficie. Los conductos pueden transportar el material de secreción sin alterar su composición, pueden modificarlo al concentrarlo, al adicionar ó reabsorber sustancias.
- Las glándulas endocrinas no poseen sistema de conductos. Secretan sus productos en el tejido conjuntivo, desde el cual entran al torrente sanguíneo para alcanzar las células diana. Los productos de las glándulas endocrinas se denominan hormonas

La señalización paracrina afecta a células cercanas sin llegar al torrente sanguíneo, liberando sustancias en la matriz extracelular para alcanzar células diana por difusión. En cambio, la señalización autocrina se refiere a moléculas que se unen a receptores en la misma célula que las libera, iniciando vías de retroalimentación negativas. Este mecanismo es utilizado por el sistema inmunitario e incluye moléculas de señalización de las interleucinas. Las glándulas exocrinas presentan diferentes mecanismos de secreción, como la merócrina donde los productos de secreción se liberan en vesículas que se fusionan con la membrana plasmática. También se encuentra la secreción apocrina, donde el producto se libera en la porción apical de la célula, y la secreción holocrina, donde el producto se acumula en la célula en maduración que luego se somete a una muerte celular programada. Estas glándulas se clasifican en unicelulares, como las células caliciformes que secretan moco, y multicelulares, que presentan distintos grados de complejidad y organización. Algunas glándulas son simples, como el epitelio del estómago, mientras que otras son más complejas con invaginaciones tubulares. También existen glándulas tubulares, alveolares y tubuloalveolares, con diferentes combinaciones de conductos y formas glandulares. Por otro lado, las glándulas exocrinas pueden ser mucosas o serosas, dependiendo del tipo de secreción que producen. Las secreciones mucosas son viscosas y babosas, mientras que las serosas son acuosas y proteicas. Estas diferencias se pueden observar en la microscopía, donde las células mucosas presentan un núcleo aplanado contra la base de la célula, mientras que las células serosas muestran un núcleo redondeado u oval. Además, el citoplasma de las células serosas suele teñirse intensamente con eosina debido a un retículo endoplásmico rugoso abundante.

## **RENOVACIÓN DE LAS CÉLULAS EPITELIALES**

Los epitelios superficiales y de muchas glándulas simples se renuevan constantemente a través de la división celular. Por ejemplo, en el intestino delgado humano, las células se renuevan cada 4 a 6 días a partir de células madre en nichos específicos. Estas células se diferencian en varios tipos mientras migran hacia la superficie intestinal. El epitelio de la piel se renueva completamente cada 47 días aproximadamente, con las células basales del estrato basal dividiéndose y diferenciándose hacia la superficie donde se exfolian. Las células madre pluripotentes inducidas pueden reprogramarse a partir de células somáticas y tener características similares a las células embrionarias.

En epitelios más complejos como en el hígado, la división celular es rara una vez

que las células alcanzan la madurez. Sin embargo, en caso de lesiones hepáticas, las células sanas se proliferan para regenerar el tejido. Es importante destacar que las células hepáticas tienen una actividad mitótica activa que permite la regeneración del tejido hepático. Diferentes epitelios tienen diferentes tasas de renovación celular, desde aquellas que se renuevan constantemente hasta aquellas con una división celular más limitada.



## **CONCLUSIÓN**

El tejido epitelial es uno de los cuatro tipos de tejido. Cubre las áreas internas y externas del cuerpo y contiene el parénquima de las glándulas. Se divide en epitelio superficial (revestimiento) y epitelio glandular (secretor).

El epitelio superficial consta de una o más capas de células apiladas sobre una delgada membrana basal. Según la forma de la célula, los tejidos epiteliales se clasifican en escamosos, cúbicos o cilíndricos. Dependiendo del número de capas, la masa se divide en capas individuales o capas. Las subclasificaciones incluyen pseudoestratificado, ciliado o de transición. Las células epiteliales glandulares producen y liberan varias macromoléculas. Las glándulas se denominan glándulas endocrinas o exocrinas según dónde y cómo secretan sus productos. Dependiendo del número de células, se dividen en unicelulares o pluricelulares.

**BIBLIOGRAFIA:**

**Ross** MH y col, "**Histología**. Texto y atlas color con Biología Celular y Molecular".  
7ª edición, Editorial Wolters Kluver.