

# Los tejidos epiteliales

En los tejidos epiteliales, las células están estrechamente unidas entre sí formando láminas. La matriz extracelular es escasa y se ubica por debajo de las células epiteliales (Figura 1).

Ella forma una delgada capa llamada lámina basal.

Las células soportan las tensiones mecánicas, por medio de resistentes filamentos proteicos que se entrecruzan, en el citoplasma de cada célula epitelial, formando el citoesqueleto. Para transmitir la tensión mecánica de una célula a las siguientes, estos filamentos están unidos a proteínas transmembrana ubicadas en sitios especializados de la membrana celular. Estas proteínas se asocian, en el espacio intercelular, ya sea con proteínas similares de la membrana de las células adyacentes, o con proteínas propias de la lámina basal subyacente (Figura 2)

Los tejidos epiteliales limitan tanto las cavidades internas como las superficies libres del cuerpo. La presencia de uniones especializadas entre sus células permite a los epitelios formar barreras para el movimiento de agua, solutos o células, desde un compartimiento corporal a otro. Como se ilustra en la figura 3, un epitelio separa el lumen intestinal de los tejidos subyacentes; y un epitelio separa a la pared intestinal de la cavidad abdominal.

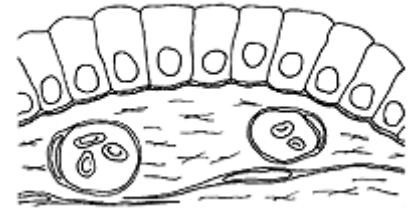


Figura 1

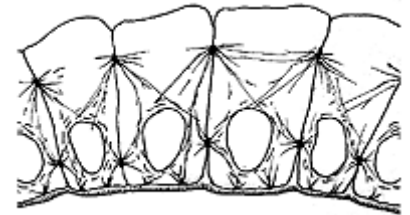


Figura 2

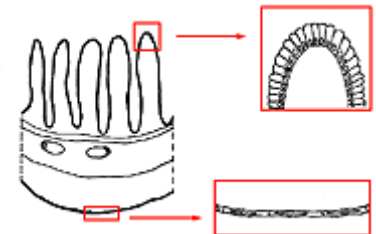


Figura 3

## Estructura General de los Tejidos Epiteliales

La estructura básica de los tejidos epiteliales es una lámina continua de células estrechamente asociadas entre sí, la cual se adhiere a la matriz extracelular subyacente a ella.

Su función característica es formar barreras selectivas capaces de cubrir las superficies externas del organismo, y delimitar las diferentes superficies internas existentes en los distintos órganos.

Los epitelios pueden contener células especializadas en sintetizar moléculas específicas y secretarlas hacia la superficie que revisten (Figura 4)

Los epitelios también pueden organizarse en glándulas, estructuras complejas cuyas células están destinadas fundamentalmente a la secreción. (Figura 5).

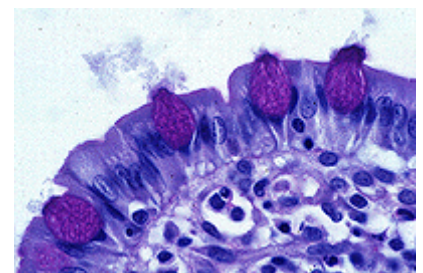


Figura 4 Células secretoras de mucus, en el epitelio del revestimiento intestinal.

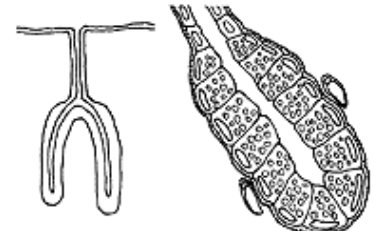


Figura 5 Glándula tubular, secretora de mucus.

## Funciones que realizan los epitelios

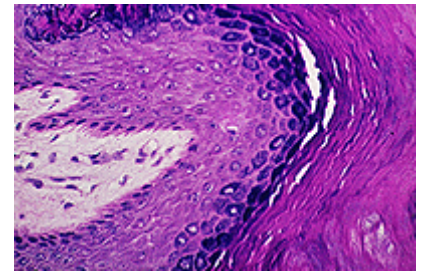
### Barrera de protección

Los epitelios están formados por uno o varios estratos de células, de las cuales sólo la primera capa está en contacto con la lámina basal. En este primer estrato se ubican las células troncales y a partir de ellas se forman continuamente nuevas células.

Las nuevas células se diferencian mientras migran hacia los estratos más superficiales para reemplazar las células de la superficie libre, y que se desprenden finalmente del epitelio.

La estructura del epitelio se mantiene estable gracias a una dinámica bien regulada entre los procesos de proliferación, diferenciación y descamación.

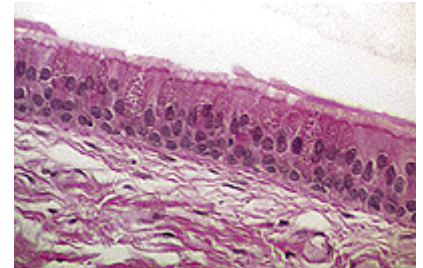
La epidermis es un claro ejemplo de epitelio plano pluriestratificado cornificado que sirve de protección ante los traumatismos mecánicos y forma una barrera impermeable al agua, capaz de proteger a los organismos terrestres de la desecación (Figura 6).



**Figura 6** Corte perpendicular por la epidermis.



**Figura 7** Superficie del epitelio del oviducto, mostrando la cara luminal de células ciliadas.



**Figura 8** Corte perpendicular por el epitelio de revestimiento de la tráquea.

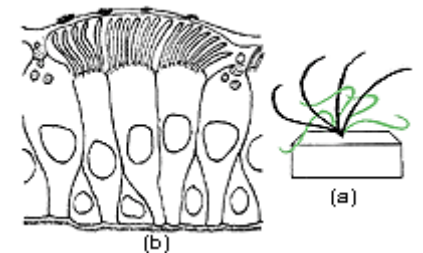
### Transporte de material a lo largo de su superficie libre

La superficie de los epitelios que realizan esta función está bañada por un líquido y en la cara luminal presentan numerosos cilios (Figura 7).

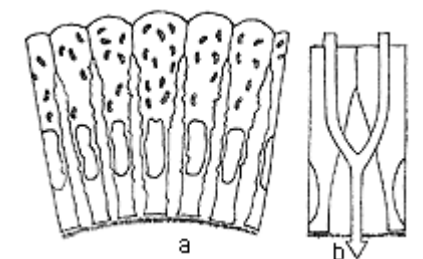
El epitelio de revestimiento de la tráquea es un buen ejemplo, ya que tanto las partículas como los microorganismos presentes en el aire inhalado son atrapados en el mucus que baña su superficie y el desplazamiento de ellos es realizado por el movimiento coordinado de sus cilios (Figura 8).

El batido de los cilios consiste en un desplazamiento hacia adelante, parecido al golpe de un látigo, (Figura 9a).

Para que se genere una onda organizada de movimiento que permita desplazar a la capa de líquido con las partículas que contenga, el movimiento de los cilios debe estar perfectamente coordinado, tanto en cada célula como entre las células adyacentes. (Figura 9b).



**Figura 9**



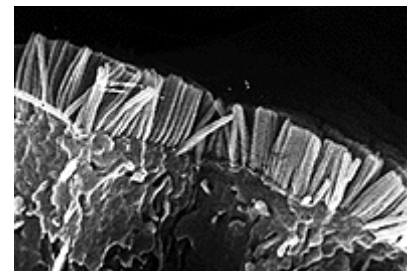
**Figura 10 a y 10b**

### Absorber agua y iones desde el líquido luminal

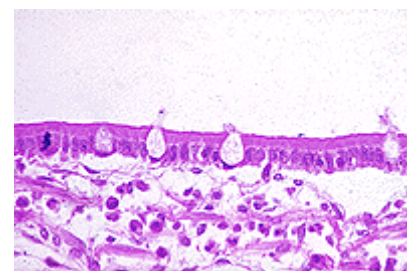
El epitelio de revestimiento de la vesícula biliar, responsable de la concentración de la bilis, es un buen ejemplo ya que, absorbe  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  y  $\text{H}_2\text{O}$  desde la bilis. El epitelio libera hacia el tejido subyacente una solución de cloruro de sodio que es isotónica con la solución que baña su superficie luminal.

Las células de este epitelio cilíndrico monoestratificado se caracterizan porque

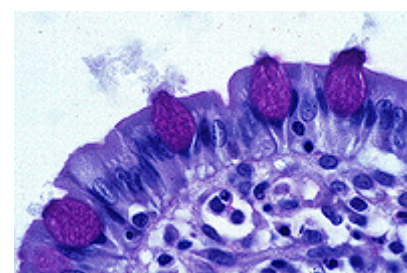
- Su membrana plasmática luminal es permeable al agua, sodio y cloruro.
- La membrana plasmática de sus caras laterales contiene una enzima capaz de transportar activamente sodio desde el citoplasma hacia el espacio intercelular.
- Contiene abundantes mitocondrias, capaces de sintetizar el ATP necesario para el transporte activo de sodio (Fig. 10a). (Fig. 10b).



**Figura 11** Microvellosidades en la cara apical de células del intestino delgado.



**Figura 12** Epitelio de revestimiento intestinal en el que destaca la superficie estriada.



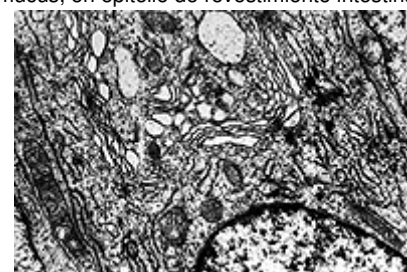
**Figura 13** Células caliciformes liberando su mucus, en epitelio de revestimiento intestinal.

### Absorber moléculas desde el líquido luminal hacia el tejido subyacente

Estos epitelios se caracterizan porque la superficie luminal de las células presenta abundantes microvellosidades (Figura 11).

Un caso típico es el epitelio de revestimiento del intestino delgado, en el cual ellas forman la chapa estriada (Figura 12).

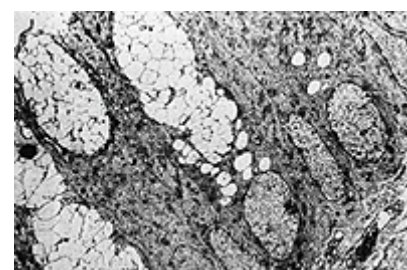
La existencia de las microvellosidades se traduce en un notable incremento del área de superficie celular expuesta al líquido luminal. La membrana plasmática luminal contiene proteínas que realizan el transporte específico de moléculas. Por ejemplo, la glucosa podrá entrar hacia el citoplasma siempre que sea co-transportadas con  $\text{Na}^+$ . La concentración intracelular de  $\text{Na}$  se mantiene baja gracias a la  $\text{Na}/\text{K}$ -ATPasa, presente en la membrana celular de las caras laterales, que efectúa el transporte activo de  $\text{Na}^+$  hacia los espacios intercelulares.



**Figura 14** Retículo endoplásmico rugoso y aparato de Golgi en una célula caliciforme.

### Sintetizan y secretar material glucoproteico hacia su superficie luminal

Entre las células epiteliales especializadas en la secreción de glicoproteínas un buen ejemplo son las células caliciformes, ubicadas en el epitelio de revestimiento del intestino y la tráquea (Figura 13)



**Figura 15** Gránulos de secreción acumulados en el polo apical de la célula caliciforme.

Estas células, que funcionan como glándulas unicelulares, se caracterizan por tener en su citoplasma retículo endoplásmico rugoso y un aparato de Golgi muy desarrollado (Figura 14), organizados en forma tal que la secreción de las glicoproteínas ocurre sólo hacia el polo luminal de la célula, donde al hidratarse forman el mucus que baña a la superficie epitelial (Figuras 15 y 16)

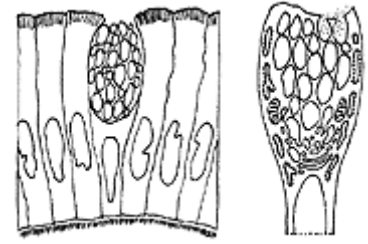


Figura 16

## Clasificación tradicional de los epitelios

Considerando el número de capas celulares que forman los distintos tipos de epitelios que existen en el organismo, se subdividen en:

**epitelios simples o monoestratificados:** son láminas epiteliales formadas por sólo una capa de células. De acuerdo a la forma de sus células (Figura 17) se clasifican en:

- **planos o escamosos:** las células son planas, mucho más anchas que altas. A este tipo corresponde el endotelio de los vasos sanguíneos.
- **cúbicos:** sus células tienen un ancho similar a su alto. Se les encuentra, revistiendo los algunos tubos colectores (Figura 18).
- **cilíndricos:** tiene un alto mucho mayor que su ancho. A este tipo corresponde el epitelio de revestimiento gástrico con células capaces de sintetizar una secreción glicoproteica (figura 19)

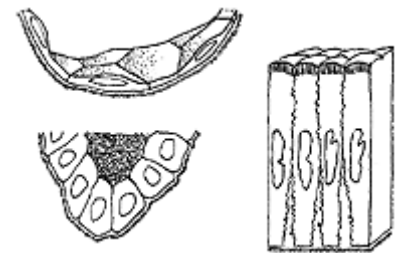


Figura 17 epitelios planos, cúbicos y cilíndricos

**epitelios estratificados:** formados por dos o más capas celulares. Las células de cada capa tienen formas diferentes. El nombre específico del epitelio estratificado se define según la forma de las células vecinas a la superficie (Figura 20):

- **estratificados planos:** sus células más superficiales son planas, mientras que las adyacentes a la lámina basal son cilíndricas. Este tipo de epitelio reviste superficie tales como el lumen del esófago (Figura 21)
- **estratificados cuboidales:** cuyas células superficiales son poliedros con un alto parecido a su ancho. Revisten los conductos interlobulillares de las glándulas salivales.
- **estratificados cilíndricos:** cuyas células superficiales son poliedros más altos que anchos. Revisten, los conductos interlobulillares en la glándula mamaria

**epitelios de transición:** propios de las vías renales, aparecen estratificados pero su forma cambia según el estado de distensión del lumen del órgano. Aparecen estratificados planos cuando la lámina epitelial esta tensa y como estratificados cuboidales cuando el epitelio está distendido. (Figura 22).

**epitelios pseudoestratificados:** son aquellos que parecen estratificados pero todas sus células llegan a la membrana basal mientras que sólo las células más altas forman la superficie luminal

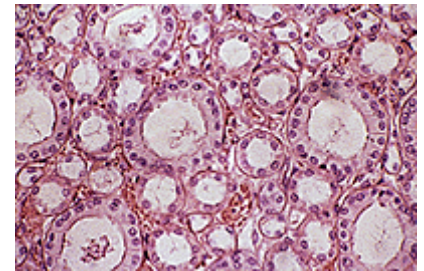


Figura 18 epitelios cúbicos.

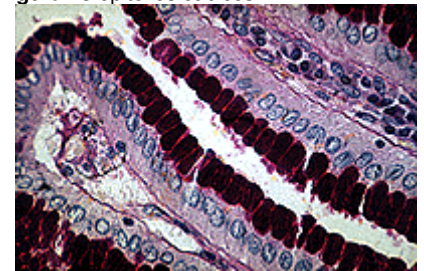


Figura 19 epitelio de revestimiento gástrico.

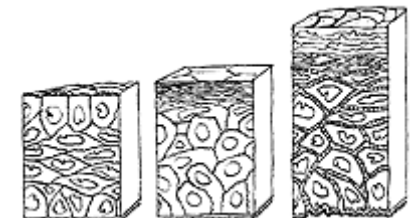


Figura 20 epitelios estratificado: planos, cuboidales y planos queratinizados

(Figura 23)

Se les encuentra revistiendo el lumen de la tráquea (Figura 8).

La superficie de las células que llegan al lumen presenta, por lo general, diferenciaciones tales como cilios (Figura 25) o largas microvellosidades llamadas estereocilios. (Figura 26)

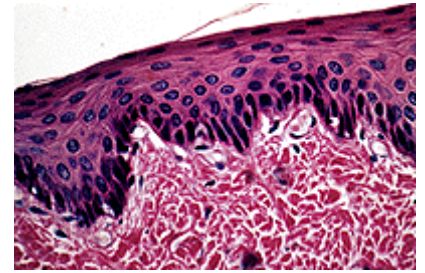


Figura 21 epitelio plano estratificado del esófago

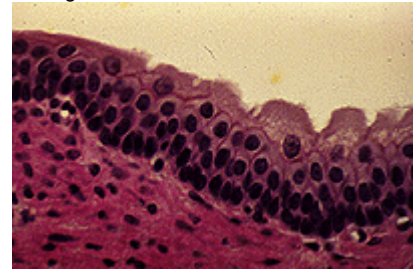


Figura 22 epitelio de transición de la vejiga.

### Polaridad celular en epitelios monoestratificados

La organización POLARIZADA de las células que forman la lámina epitelial es una característica fundamental de los epitelios. En las células de los epitelios simples, la polaridad se manifiesta en:

1. diferencias en la estructura y en las propiedades de las superficies apical, laterales y basal de cada célula.
2. una distribución vectorial de los organelos celulares en el interior del citoplasma, para facilitar mecanismos tales como absorción de iones o la secreción de glicoproteínas. (Figura 27)
3. una composición molecular de la membrana plasmática que reviste la superficie luminal de las células, diferente a la de la membrana que cubre la superficie lateral y la superficie basal.

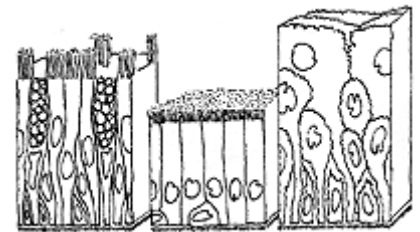


Figura 23 epitelios pseudoestratificados

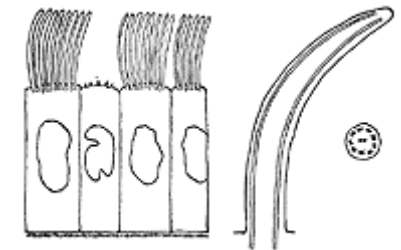


Figura 25 borde luminal de epitelios ciliados.

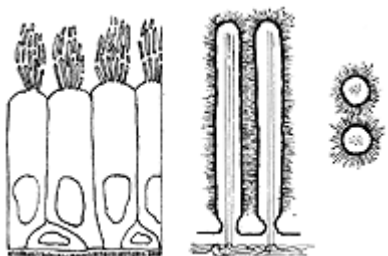


Figura 26 borde luminal de epitelios con estereocilios.

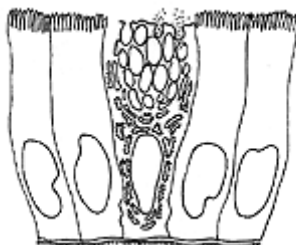


Figura 27 célula calciforme, mostrando la distribución de sus organelos en su citoplasma.