

**Bioquimica**

**Tema:**

**Actividad 1**

**Profesor:**

**Dr. Guillermo del Solar Villarreal**

**Alumno:**

**Hever Maximiliano Ramos Roblero**

**Semestre y grupo:**

**1er. Semestre grupo "A"**

## Introducción a las Membranas Biológicas y el Transporte

Las membranas biológicas son estructuras fundamentales en las células, esenciales para mantener la vida. Están formadas principalmente por una bicapa lipídica de fosfolípidos, proteínas y carbohidratos asociados, lo que les confiere propiedades de fluidez, selectividad y funcionalidad. Estas membranas delimitan la célula y sus compartimentos internos, permitiendo que las células mantengan un ambiente interno estable y especializado, separado del medio externo.

El transporte a través de las membranas es crucial para las funciones celulares, ya que regula el intercambio de sustancias como iones, nutrientes, gases y productos de desecho. Este transporte puede clasificarse en dos tipos principales:

- **Transporte Pasivo:** Movimiento de moléculas a favor de su gradiente de concentración sin gasto de energía, como la difusión simple, la difusión facilitada y la ósmosis.
- **Transporte Activo:** Movimiento de moléculas en contra de su gradiente de concentración, lo que requiere energía en forma de ATP.

Las proteínas de membrana desempeñan un papel clave en estos procesos, ya sea facilitando el paso de moléculas mediante canales o transportadores, o actuando como bombas que utilizan energía para mover moléculas específicas.

Las membranas biológicas también son el sitio de importantes procesos biológicos como la señalización celular, la comunicación intercelular y la generación de gradientes electroquímicos que son esenciales para la función de órganos como el cerebro, el corazón y los riñones.

Comprender las membranas biológicas y los mecanismos de transporte es fundamental para el estudio de la fisiología celular y los procesos patológicos, así como para el desarrollo de terapias dirigidas en enfermedades relacionadas con el transporte celular y las membranas.

## Desarrollo de las Membranas Biológicas y el Transporte

Las membranas biológicas son estructuras dinámicas y esenciales para la vida celular. Funcionan como barreras selectivas, compartimentalizando los procesos metabólicos y permitiendo el intercambio controlado de sustancias entre el interior y el exterior de la célula, así como entre los compartimentos intracelulares. Este intercambio ocurre a través de diversos mecanismos de transporte que mantienen la homeostasis celular.

### 1. Estructura de las Membranas Biológicas

Las membranas biológicas tienen una estructura basada en el modelo de mosaico fluido, caracterizado por:

- **Bicapa Lipídica:** Formada por fosfolípidos con una cabeza hidrofílica (polar) y dos colas hidrofóbicas (apolares). Esta disposición crea una barrera semipermeable que separa ambientes acuosos.
  - **Fluidez de la membrana:** Depende de la composición lipídica, como el tipo de fosfolípidos, colesterol y temperatura.
- **Proteínas de Membrana:** Pueden ser integrales (atravesan la membrana) o periféricas (asociadas a la superficie). Estas proteínas participan en el transporte, la señalización y la adhesión celular.
- **Carbohidratos Asociados:** Unidos a lípidos (glucolípidos) o proteínas (glucoproteínas), desempeñan un papel en el reconocimiento y la comunicación celular.

Esta organización proporciona a la membrana propiedades como flexibilidad, selectividad y capacidad de autorreparación.

### 2. Funciones de las Membranas Biológicas

Las membranas cumplen diversas funciones clave:

1. **Compartimentalización:** Separan el contenido celular del medio externo y dividen el citoplasma en organelos.
2. **Intercambio de Sustancias:** Controlan el paso de moléculas mediante mecanismos de transporte.
3. **Reconocimiento y Comunicación Celular:** Intervienen en procesos como la señalización y el reconocimiento inmunológico.
4. **Generación de Gradientes Electroquímicos:** Esencial para funciones como la contracción muscular y la transmisión de señales nerviosas.

### 3. Transporte a Través de las Membranas

El transporte de sustancias a través de las membranas se clasifica en dos tipos principales:

#### A. Transporte Pasivo

No requiere energía y se produce a favor del gradiente de concentración o electroquímico.

Incluye:

- **Difusión Simple:** Paso directo de moléculas pequeñas y apolares ( $O_2$ ,  $CO_2$ ) a través de la bicapa lipídica.
- **Difusión Facilitada:** Movimiento de moléculas polares o grandes mediante proteínas de transporte como canales o transportadores.
- **Ósmosis:** Movimiento de agua a través de una membrana semipermeable, regulando el equilibrio osmótico celular.

#### B. Transporte Activo

Requiere energía (generalmente en forma de ATP) para mover moléculas en contra de su gradiente. Incluye:

- **Bombas de Transporte Activo Primario:** Como la bomba de sodio-potasio ( $Na^+/K^+$ -ATPasa), que mantiene el potencial de membrana.
- **Transporte Activo Secundario:** Utiliza el gradiente generado por el transporte primario para mover otras moléculas (ejemplo: cotransportadores  $Na^+$ -glucosa).

#### C. Transporte Vesicular

Implica el movimiento de grandes moléculas o partículas mediante vesículas:

- **Endocitosis:** Incorporación de materiales externos mediante la formación de vesículas. Incluye fagocitosis, pinocitosis y endocitosis mediada por receptores.
- **Exocitosis:** Expulsión de sustancias al medio extracelular, como la liberación de neurotransmisores.

### 4. Gradientes Electroquímicos y Potencial de Membrana

La distribución asimétrica de iones entre el interior y el exterior celular genera un gradiente electroquímico, esencial para:

- La transmisión de impulsos nerviosos.
- El transporte de nutrientes.
- La generación de energía en forma de ATP en mitocondrias mediante la cadena de transporte de electrones.

## 5. Regulación del Transporte y Homeostasis Celular

Las células regulan el transporte a través de:

1. **Modificación de la permeabilidad de canales y transportadores.**
2. **Señalización intracelular que modula el transporte activo.**
3. **Regulación del volumen celular mediante mecanismos osmóticos.**

## 6. Patologías Relacionadas con las Membranas y el Transporte

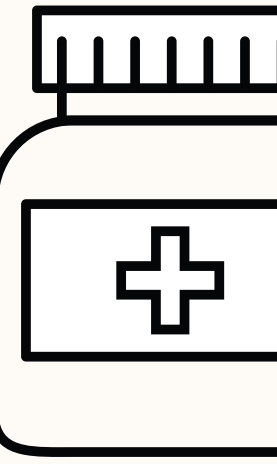
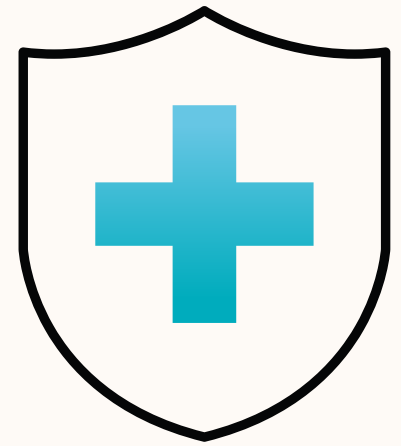
Alteraciones en las membranas o en los mecanismos de transporte pueden dar lugar a diversas enfermedades:

- **Fibrosis Quística:** Mutación en el canal CFTR que afecta el transporte de cloro y agua, provocando acumulación de moco espeso.
- **Diabetes Mellitus:** Disfunción en el transporte de glucosa mediado por GLUT.
- **Enfermedades Neurológicas:** Alteraciones en canales iónicos (canalopatías) que afectan la transmisión nerviosa.

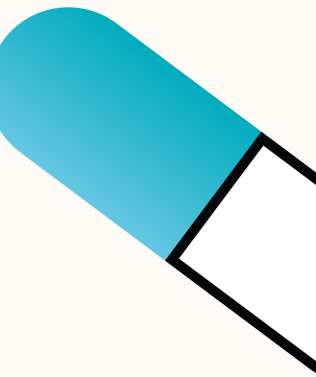
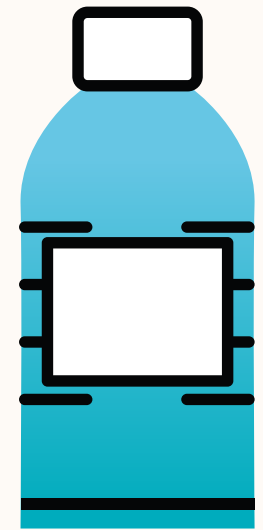
## 7. Aplicaciones Biomédicas del Conocimiento de las Membranas

El estudio de las membranas y el transporte ha llevado al desarrollo de:

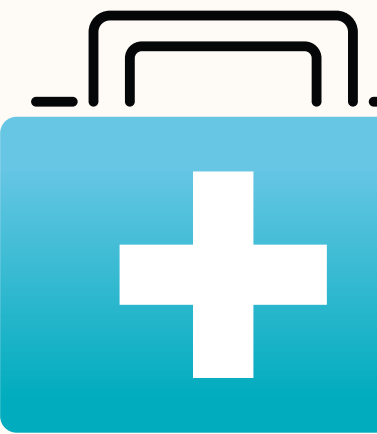
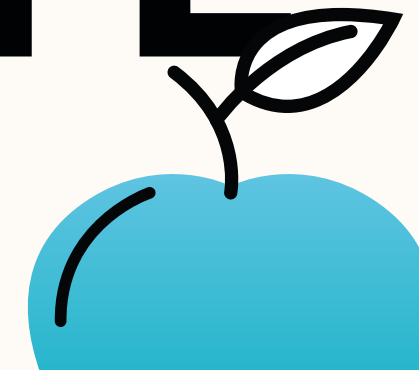
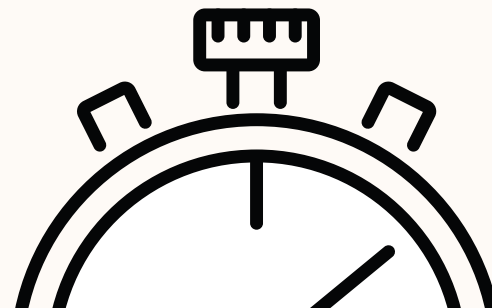
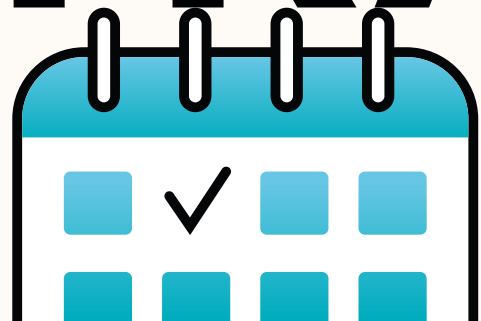
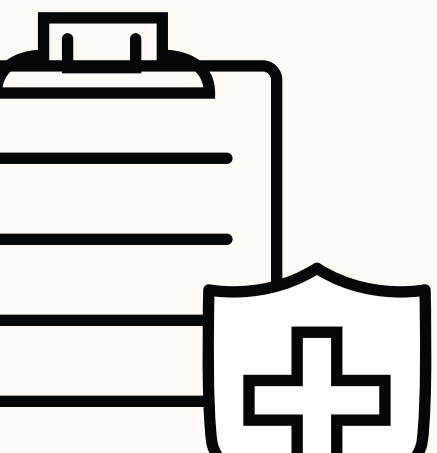
- Fármacos que regulan canales iónicos (ejemplo: bloqueadores de canales de calcio).
- Terapias génicas para corregir defectos en proteínas de membrana.
- Tecnología de liposomas para la administración dirigida de medicamentos.



BIOQUIMICA



# MEMBRANAS BIOLÓGICAS Y TRANSPORTE



# CONTENIDOS

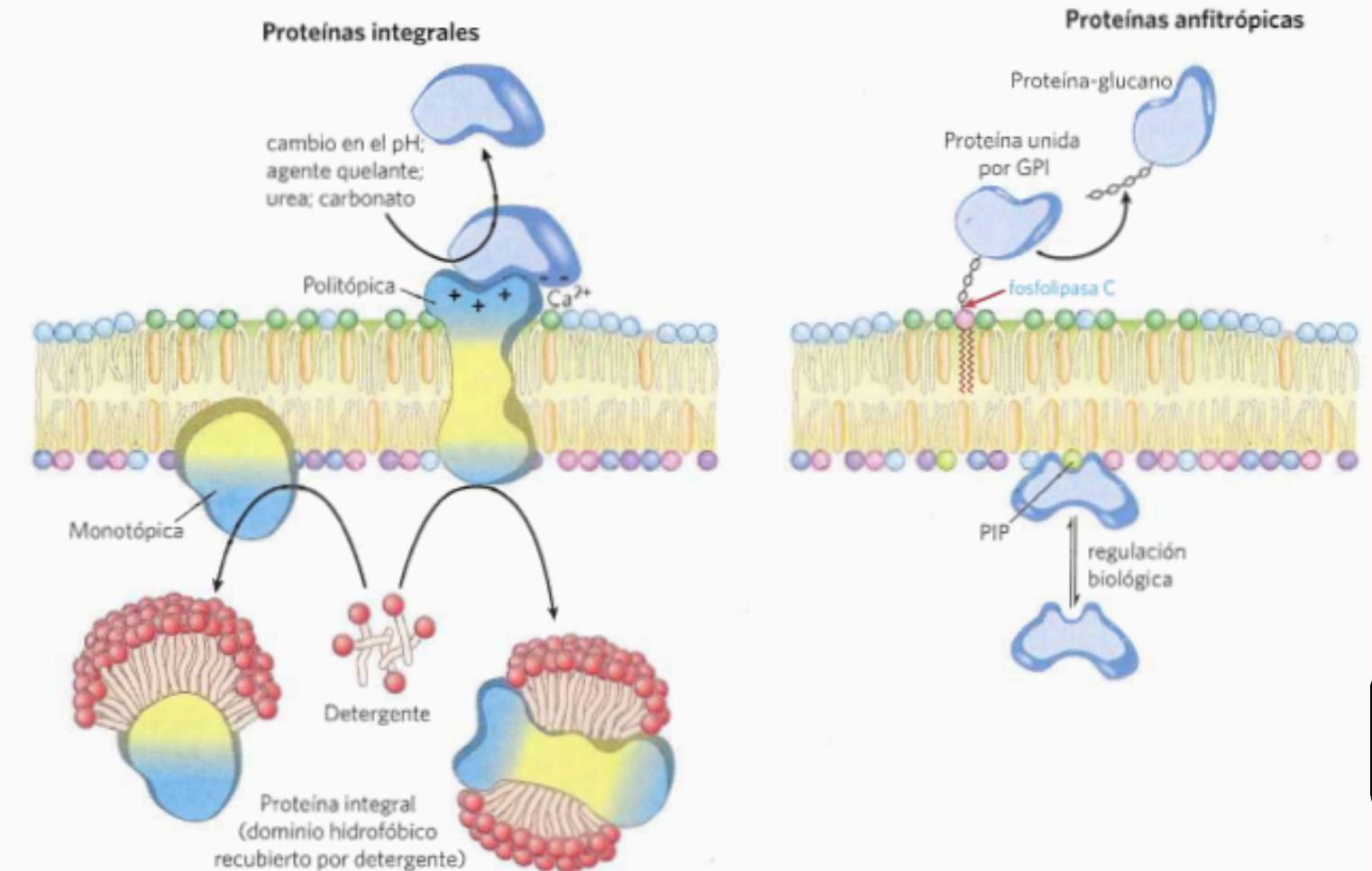
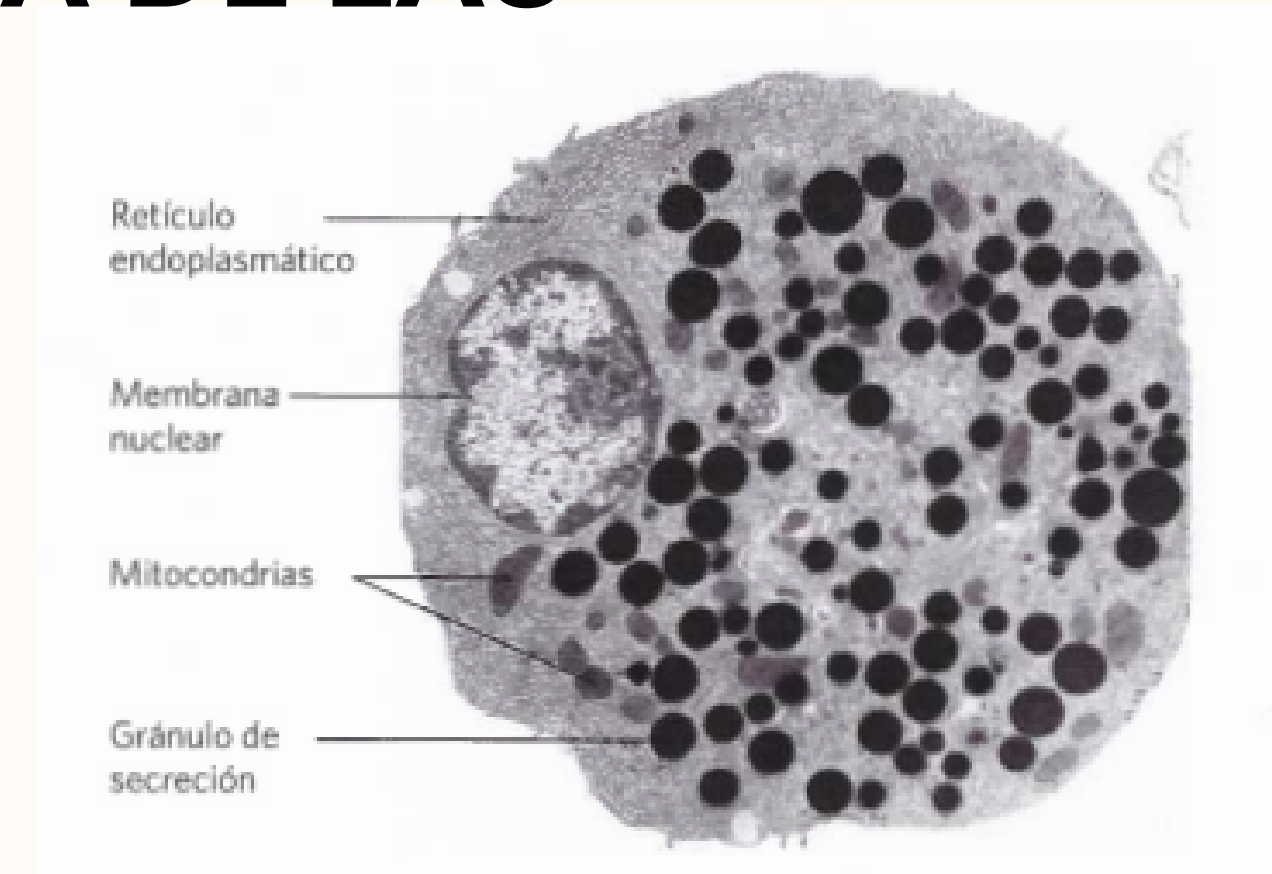
- 01** Composición y arquitectura de las membranas
- 02** Dinámica de las membranas
- 03** Transporte de solutos a través de membranas

# COMPOSICIÓN Y ARQUITECTURA DE LAS MEMBRANAS

Las membranas biológicas definen los límites celulares, dividen las células en compartimientos discretos, organizan secuencias de reacciones complejas y actúan en la recepción de señales y en transformaciones de energía.

Las membranas se componen de lípidos y proteínas en una combinación variable y determinada para cada especie, tipo de célula y orgánulo.

El tráfico de membranas es el desplazamiento de componentes de la membrana desde el retículo endoplasmático al aparato de Golgi, y a su través, donde se marcan para su destino final mediante alteraciones covalentes.





# DINÁMICA DE LAS MEMBRANAS

Los lípidos de una membrana biológica pueden existir en estado líquido ordenado o en estado líquido desordenado.

La difusión flip-flop de lípidos entre las hojas interna y externa de una membrana es muy lenta excepto cuando esta catalizada específicamente por flipasas, flopasas o escarnblasas.

Los lípidos y proteínas pueden difundir lateralmente dentro del plano de la membrana, pero esta motilidad está limitada por interacciones de las proteínas de membrana con estructuras internas del citoesqueleto e interacciones de lípidos con balsas de lípidos. Una clase de balsas de lípidos están enriquecidas en esfingolípidos y colesterol con un subconjunto de proteínas de membrana que están unidas a GPI o a varias porciones acilo graso de cadena larga.

Las caveolinas son unas proteínas integrales de membrana que se asocian con la hoja interna de la membrana plasmática obligándola a curvarse hacia dentro para formar caveolas, que intervienen en el transporte a través de membranas, en la señalización y en la expansión de membranas plasmáticas.

Proteínas específicas que contienen dominios BAR producen una curvatura local de la membrana e intervienen en la fusión de dos membranas, la cual acompaña a procesos tales como la endocitosis, la exocitosis y la invasión viral. Debido a que los fosfolípidos de inositol PIP2 y PIP3 son reconocidos específicamente por proteínas BAR, su formación puede ser la señal para el inicio de los procesos intracelulares que requieren curvatura de la membrana.

Las SNARE son proteínas de membrana que actúan en la fusión de vesículas con la membrana plasmática, en respuesta a una señal, • Integrinas, cadherinas y selectinas son proteínas transmembrana de la membrana plasmática que actúan para unir células entre sí y para transportar mensajes entre la matriz extracelular y el citoplasma.

# TRANSPORTE DE SOLUTOS A TRAVÉS DE MEMBRANAS

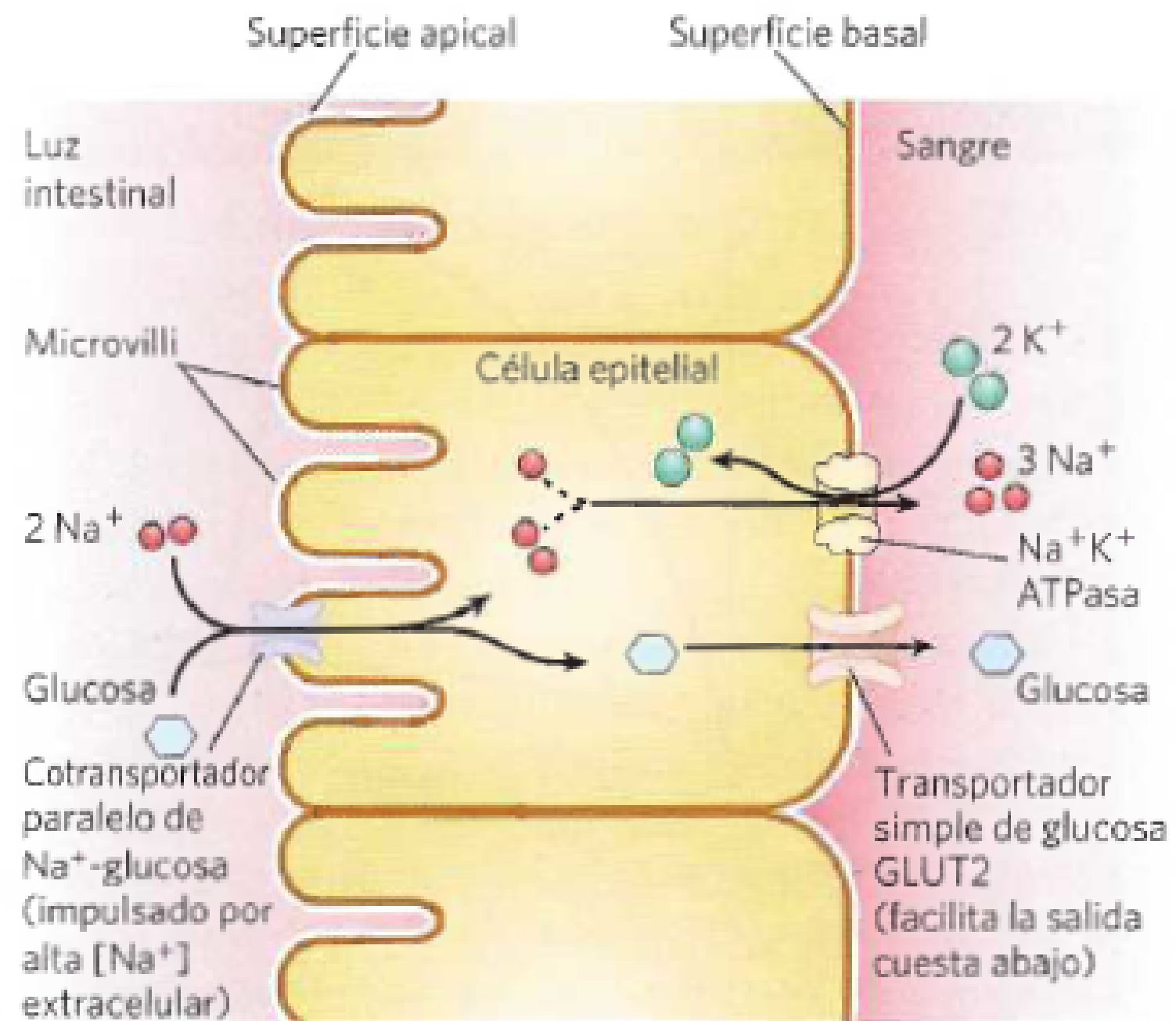
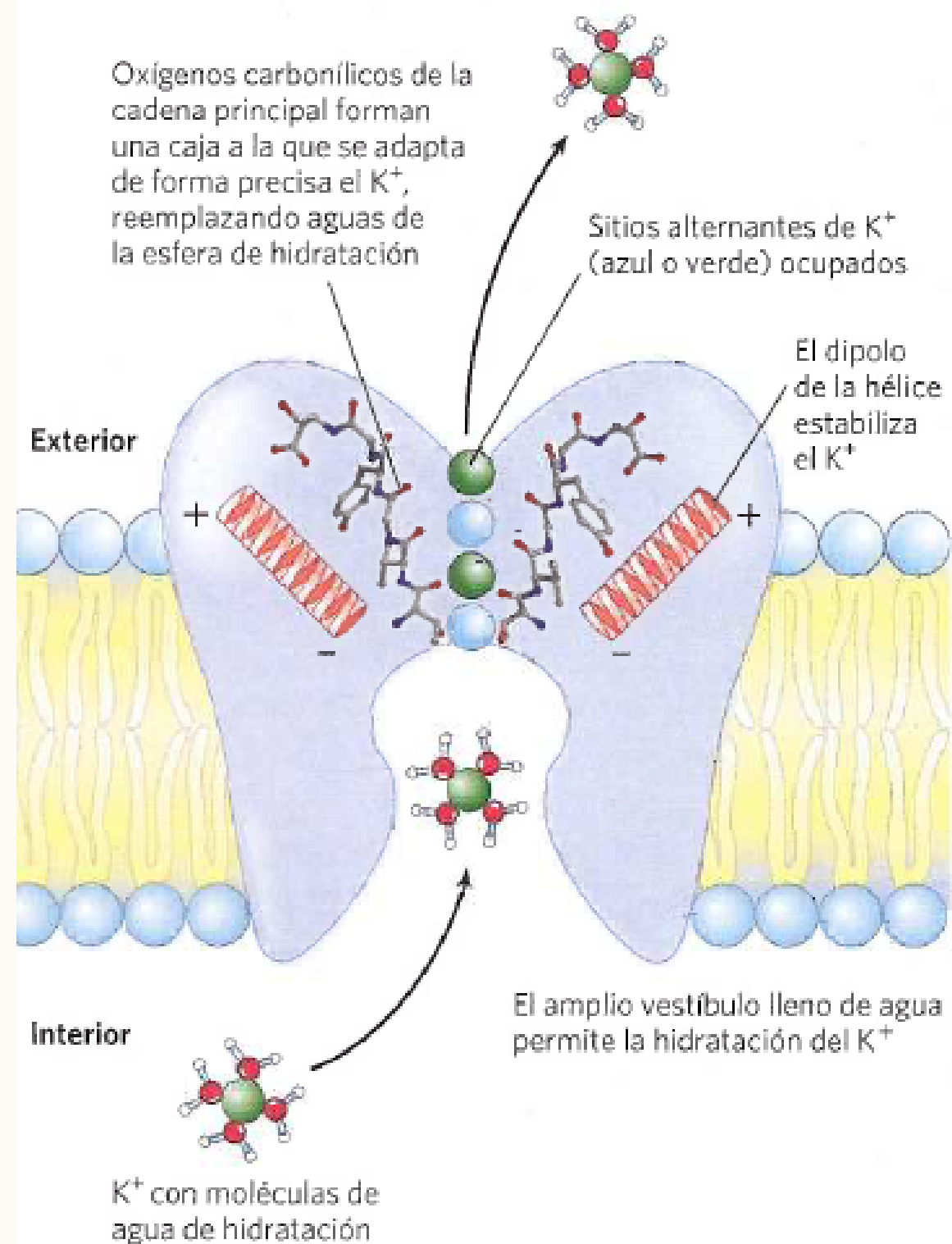
El movimiento de iones y de compuestos polares a través de las membranas biológicas requiere proteínas transportadoras. Algunos transportadores sólo facilitan la difusión pasiva a través de la membrana desde concentración mayor a una concentración menor. Otros transportan solutos en contra de un gradiente electroquímico; ello requiere una fuente de energía metabólica.

Los transportadores, al igual que los enzimas, presentan saturación y estereoespecificidad hacia sus sustratos. El transporte a través de estos sistemas puede ser pasivo o activo. El transporte activo primario está impulsado por ATP o por reacciones de transferencia electrónica; el transporte activo secundario, por el flujo acoplado de dos solutos, uno de los cuales (a menudo  $H^+$  o  $Na^+$ ) fluye a favor de su gradiente electroquímico al tiempo que el otro es impulsado en contra de su gradiente.

En las células animales, la  $Na^+ K^+$  ATPasa mantiene las diferencias entre las concentraciones citosólica y extracelular de  $Na^+$  y  $K^+$ . El gradiente de  $Na^+$  resultante se usa como fuente de energía.

Los transportadores ABC (acarrear diversos sustratos (entre ellos muchos fármacos), fuera de las células, utilizando ATP como fuente de energía.

- Los ionóforos son moléculas liposolubles que unen iones específicos y los transportan pasivamente a través de las membranas, disipando la energía de gradientes iónicos electroquímicos.
- El agua se transporta a través de las membranas mediante acuaporinas. Algunas acuaporinas están reguladas.



**FIGURA 11-41** Transporte de glucosa en células del epitelio intestinal. La glucosa se cotransporta con  $Na^+$  a través de la membrana plasmática apical al interior de la célula epitelial. Se desplaza a través de la célula hasta la superficie basal, donde pasa a la sangre vía GLUT2, un transportador pasivo simple de glucosa. La  $Na^+K^+$  ATPasa continúa bombeando  $Na^+$  hacia el exterior para mantener el gradiente de  $Na^+$  que impulsa la captación de glucosa.

## **Conclusión**

Las membranas biológicas son elementos esenciales para la organización, la función y la supervivencia de las células. Su capacidad para regular el transporte de sustancias y su participación en procesos fundamentales como la señalización y la generación de energía subrayan su importancia en la fisiología celular. Alteraciones en estas estructuras y mecanismos pueden conducir a enfermedades graves, destacando la necesidad de un entendimiento profundo de su biología para desarrollar intervenciones terapéuticas eficaces.