



**Itzel García Ortiz**

**Dr. Luis Enrique Guillen**

**Transporte de sustancias a través de las  
membranas celulares**

**Fisiología**

**PASIÓN POR EDUCAR**

**Segundo**

**“A”**

Comitán de Domínguez Chiapas a 15 de marzo de 2023.

# Membrana

- Superficie flexible
- Barrera Selectiva
- Comunicación entre células
- Receptora
- Naturaleza Anfipática

Sirve para



Formada.

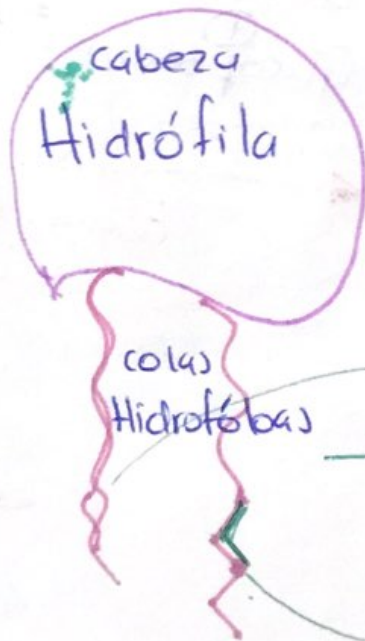
## Bicapa Lipídica

- 2 capas yuxtapuestas

75% \* Fosfolípidos — Grupo Fosfato

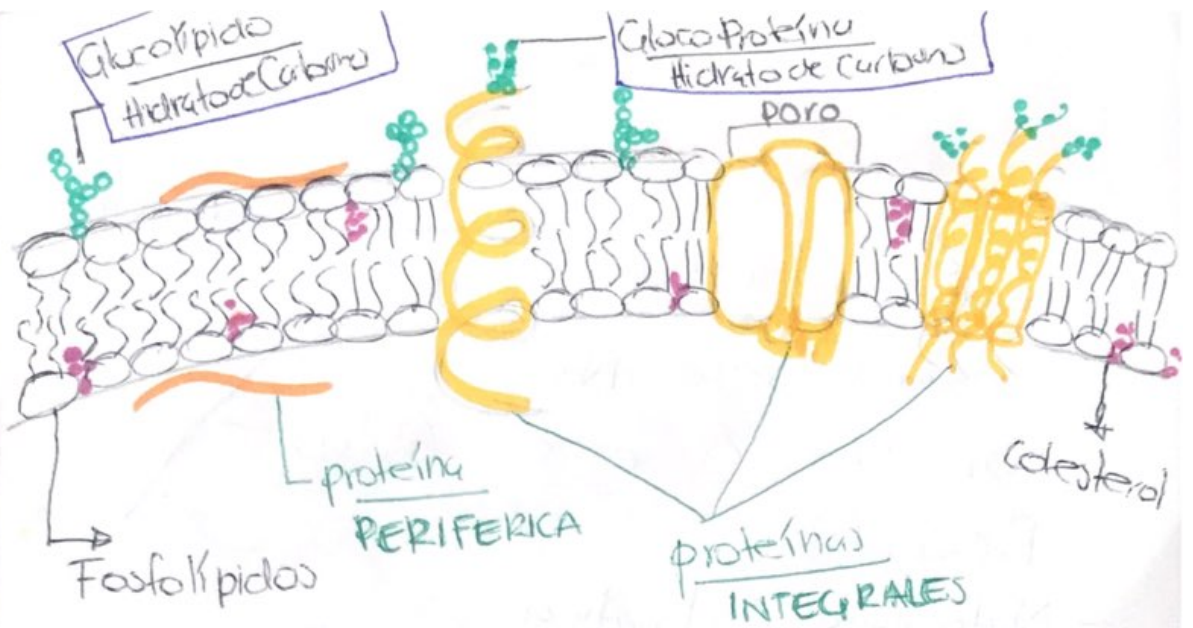
20% \* Colesterol — esteroide  $C/OH$  (hidroxilo)

5% \* Glucolípidos — Lípidos  $\oplus$  Hidratos de Carbono



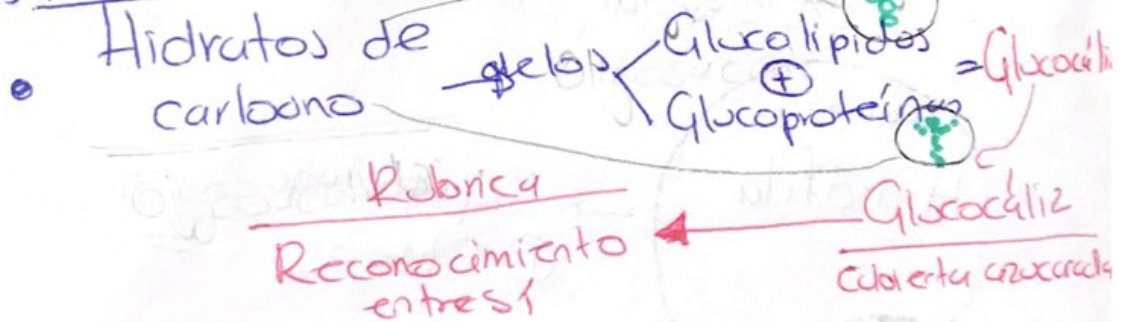
→ Grupo fosfato  
 $\oplus$  Glicerol = Cabeza

→ Ácido graso saturado  
1 enlace = Colas  
 $\&$   
Ácido graso insaturado  
2 enlaces



- **Lípidos** →
  - Fosfolípidos
  - Colesterol
  - Glicolípidos — capa de la membrana pegados a fosfolípidos
- **Proteínas** →
  - Integrales — Transmembrana
  - periféricas — superficie membrana
    - Intern
    - Extern
  - Glicoproteínas — pegada a las proteínas

las Partes de



# Proteínas

Distribución específica y variada



- Canales iónicos / poros
  - selectivos
  - iones específicos
  - interior, exterior
- Transportadores
  - movilizan ion o sustancia polar
  - selectivos
  - lado a lado
- Receptores
  - Sitio de Reconocimiento Celular (cada tipo reconoce su <sup>su</sup> <sup>com</sup> <sup>part</sup>)
  - molécula X ⊕ receptor / ligando
- Enzimas <sub>periféricas</sub>
  - Catalizan reacciones
  - interior, exterior
- Conectores <sub>integrales, periféricas</sub>
  - Proteínas de Unión entre membranas de células vecinas
- Marcadores de Identidad
  - HC de Glucolípidos ⊕ Glucoproteínas
  - Reconocer a otros de misma clase
  - Reconoce y Responde a células extrañas

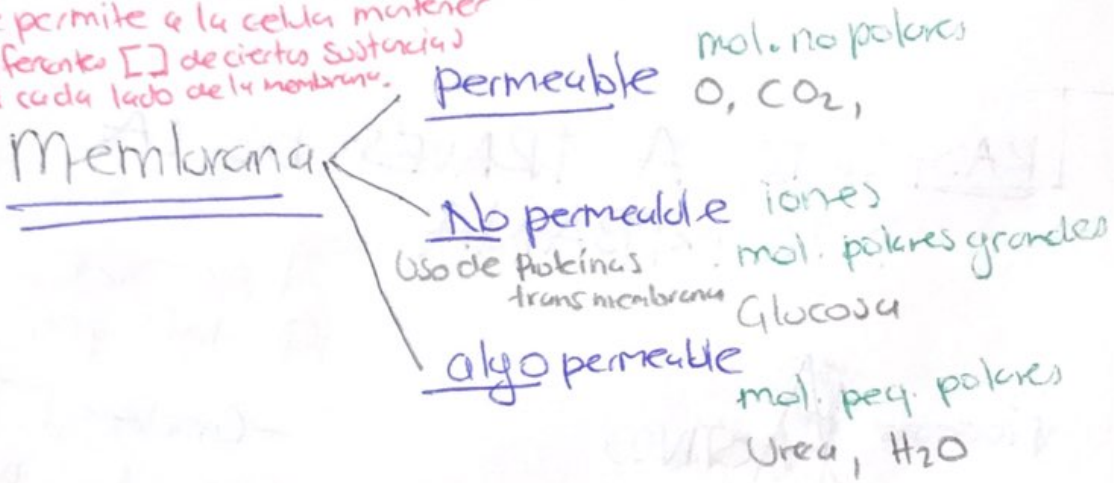
- Periféricas → Ayudan
- Sostener la membrana
  - Fijan proteínas **E**
  - Participa  $\left\{ \begin{array}{l} \text{transporte} \\ \text{Act. mecánicas} \end{array} \right.$
  - Adhesión entre células
  - Cambio de la forma celular <sub>2</sub>

# Permeabilidad de la Membrana.

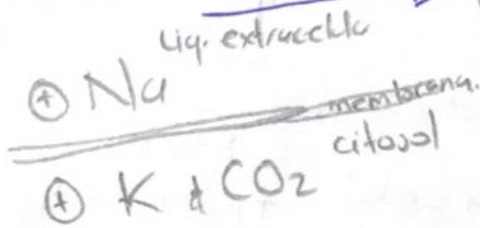
Permeable = permitir pasar de suot. através de ella

Permeabilidad Selectiva = paso más fácil de algunas sustancias que otras.

le permite a la célula mantener diferentes [ ] de ciertas sustancias a cada lado de la membrana.



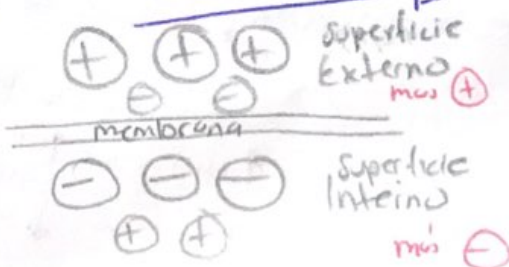
## Gradiente de Concentración



Diferencia de [ ] de una sustancia química entre dos citos

Ambo's impo'tentes  
Contribuyen al desplazamiento de sustancias

## Gradiente Electrico



Diferencia de cargas electricas entre dos regiones

Potencial de membrana = Diferencia de cargas entre las membranas

Gradiente Electroquímico = Combinación de gradiente de concentración y potencial de membrana sobre el mov. de un ion específico

## TRANSPORTE A TRAVÉS DE LA MEMBRANA

### Procesos **PASIVOS**

- A favor de su  $\Delta$ , cuesta abajo
- la célula no aporta energía celular

### Procesos **ACTIVOS**

- Contra de su  $\Delta$ , cuesta arriba
- la célula si usa energía celular

### Por sacos: **VESICULAS**

- dentro de sacos de membrana
- usa energía

### FACTORES Q<sup>i</sup> influyen

- Gradiente  $\Delta$

$\downarrow \Delta = \downarrow$  vel. difu

$\uparrow \Delta = \uparrow$  veloci. difu

- Temperatura

$\uparrow \Delta = \uparrow$  vel. difusión

$\downarrow \Delta = \downarrow$  velocidad dif

- Masa

$\uparrow$  masa =  $\downarrow$  veloci difusión

$\downarrow$  masa =  $\uparrow$  velo. dif

- Superficie

$\uparrow$  sup. contacto =  $\uparrow$  dif

$\downarrow$  superfi. contac =  $\downarrow$  dif

- Distancia d' difusi

$\uparrow$  distancia =  $\uparrow$  tiempo difusión

$\downarrow$  distancia =  $\downarrow$  tiempo difusión

# Proceso Activo

Transporte Primario  
Transporte Secundario

Requiere ATP  
En contra del gradiente de [ ]

## T. Activo Primario

- Hidrolisis del ATP

- Glucólisis
- Ciclo de Krebs
- Beta oxidación
- Cadena electrónica

Proteína transportadora = Bombas.  
- hay modificación

→ Salida de Na, entrada de K  
Bomba sodio-potasio

## T. Activo Secundario

- Transporte acoplado de 2 sustancias

Usa energía que aportan los gradientes [ ]  
de Na o H

- Cotransporte:  $Ca^{+2}$  & H  
Fuera

- Contraste: Glucosa, Aminoácidos  
Hacia Dentro

PROCESS **PASIVO**  
NO Require ATP

- Difusión Simple
- Difusión Facilitada
- Osmosis

## Difusión Simple

- Movimiento libre a favor de gradiente [ ]
  - O, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, esteroides, Acidos Grasos
  - Vitamins liposol A, D, E y K
  - Mole. peq. sin carga H<sub>2</sub>O, Urea, Alcohol peq

## Difusión Facilitada

Canales  
transporte

- Solutos may polares o con cargas ~~externas~~
  - glucosa, fructosa, galactosa
  - K, Cl, Na y Ca

- A favor de [ ] ⊕ Proteínas transmembrana

- Canales, transportadas

## Osmosis

mol. fosfolipidos (difo. Simple)

Aquaporinas (proteínas = canales de H<sub>2</sub>O)  
integrales E

- por movi. neto del H<sub>2</sub>O
- Condicionada por el Soluto
- Zona de ↑ [ ] de H<sub>2</sub>O hacia otra de ↓ [ ] de H<sub>2</sub>O

Presión Hidrostática → H<sub>2</sub>O

Presión Osmótica → [ ] de Soluto

Tonicidad → Capacidad de una Solución para modificar el vol de las células mediante el contenido de H<sub>2</sub>O



# DIFUSIÓN

¿Es? → Movimiento molecular aleatorio de las sustancias  
molécula a molécula

¿Cómo? → A través de espacios intermoleculares de la membrana  
o en combinación con una proteína de transporte.

La energía que se hace que produzca la difusión  
es la energía del movimiento cinético normal  
de la materia.

Paso del soluto a través de una membrana de permeabilidad selectiva  
desde un medio de mayor [ ] a uno de menor [ ]

Tipo de transporte: pasivo.

## Difusión a través de la membrana.

Difusión

- Simple

{ El movimiento cinético de moléculas iones a través de  
una abertura de la membrana o de espacios intercelulares  
sin ninguna interacción con proteínas transportadoras.

A menor [ ], menor tiempo de difusión  
a ↑ temperatura, ↑ velocidad

Se produce difusión simple a través de:

- Canales acuosos
- Intersticios de la bicapa lipídica

Difusión

- Facilitada

{ Precisa la interacción de una proteína transportadora  
sin gasto de energía (ATP)

Velocidad de  
difusión depende  
de



- Liposolubilidad
- Gradiente de [ ]
- Tamaño
- Polaridad

Aquaporina: Poros proteicos

\* Permiten el paso del agua por la membrana celular.

## ⑥ Difusión a través de Poros Proteicos.



- Compuestos por proteínas de membranas celulares integrales
- Forman tubos abiertos a través de la membrana
- Están siempre abiertos


El diámetro del poro y sus cargas eléctricas proporcionan una selectividad, que permite el paso de solo ciertas moléculas > Acuaporinas ejemplo


### ▶ Difusión a través de poros y canales proteicos:

#### - PERMEABILIDAD SELECTIVA Y ACTIVACIÓN DE CANALES

#### 2 Características IMPORTANTES

- Permeables de manera selectiva a ciertas sustancias → Na y K
- Se abren o cierran por compuertas que son reguladas por señales eléctricas o químicas

 Canales de Sodio  
Permeabilidad selectiva Na<sup>+</sup>

 Canales de Potasio  
Permeabilidad selectiva K<sup>+</sup>

- Activación de los canales proteicos  
- Eléctrico  
- Químico

#### Activación por Voltaje Eléctrico

- ▶ Cuando una célula está en reposo a -90 mV, el canal proteico depende de voltaje permanece cerrado y permanecerá hasta que la polaridad cambie a -65 mV

#### Activación Química

- ▶ Cuando un químico o ligando entra en contacto con el receptor de un canal proteico dependiente de un ligando (químico) y el canal pasa de cerrado a abierto

# Osmosis

¿Es? Paso del solvente a través de una membrana de permeabilidad selectiva, desde un medio de menor [ ] a uno de mayor [ ]

▶ Presión Osmótica  
Presión necesaria para detener la osmosis

▶ Osmolalidad (osmol)  
[ ] molar de todos los partículas osmoticamente activos en un kilogramo de agua

▶ Osmolaridad  
[ ] molar de las partículas osmoticamente activos en un Litro de H<sub>2</sub>O

## TRANSPORTE ACTIVO

-Na  
-K  
-Ca

¿Es? Movimiento de moléculas a través de una membrana celular desde una región de baja [ ] a una región de alta [ ] o en dirección a algún gradiente o algún otro factor obstruccion

### ⊙ Transporte Activo Primario

▶ La energía procede directamente de la escisión del ATP

\* Bomba SODIO-POTASIO  
Bomba electrogénica



Transporta

3 Na - exterior  
2 K - interior

Función: Mantener volumen celular normal

Si la célula comienza a hincharse la bomba Na-K se activa automáticamente, moviendo iones hacia el exterior y transportando agua con ellos

\* Bomba de CALCIO



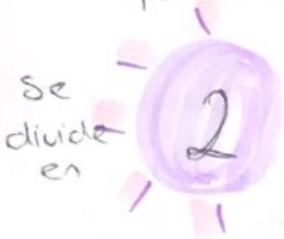
Se mantiene por 2 bombas

• Transporta Ca al exterior desde la membrana celular (interior)

• Transporta Ca al Interior hacia uno o ⊕ orgánulos vesiculares intracelulares de la célula.

# TRANSPORTE ACTIVO SECUNDARIO

La energía procede indirectamente de la energía que se ha almacenado de un transporte activo primario

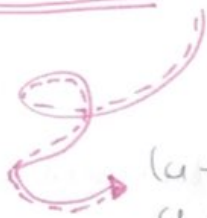


▶ CONTRASPORTE.

▶ CONTRATRANSPORTE.

## Contras parte

Arrastre de moléculas junto a una molécula que se transportó por transporte primario



la energía de difusión de Na arrastra a otras sustancias, simultáneamente a través de la membrana celular.

actúa como transporte.

## Contra-transporte

Arrastre de moléculas en dirección opuesta a una molécula que se transporta por transporte Activo Primario



Se transporta en dirección opuesta debido al gradiente de  $[Na]$

Sodio - Ca  
Sodio - H  
ejemplo.

Lo quiero mucho Doc.  
que no hizo examen  
el viernes ♡

## Bibliografía

Gyton & Hall tratado de Fisiología Medica 13° Ed. Capítulo 4. Transporte de sustancia a través de las membranas celulares.