

Lección 1. Estructura y composición física de la membrana celular. Mecanismos de transporte. Difusión. Permeabilidad. Osmosis y presión osmótica. Transporte mediado: Transporte facilitado, Transporte activo primario y secundario.

•**DISTRIBUCIÓN DE LOS FLUÍDOS CORPORALES**

•**MECANISMOS DE TRANSPORTE**

- Endocitosis y exocitosis
- Difusión simple
- Transporte mediado
 - Pasivo (difusión facilitada)
 - Activo primario
 - Activo secundario

•**ÓSMOSIS Y PRESIÓN OSMÓTICA**

•**COMPORTAMIENTO OSMÓTICO DE LAS CÉLULAS**

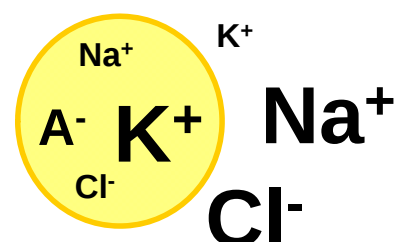
DISTRIBUCIÓN DE LOS LÍQUIDOS CORPORALES

COMPOSICIÓN SIMPLIFICADA DE LOS MEDIOS INTRA Y EXTRACELULARES EN UNA CÉLULA DE MAMÍFERO TÍPICA

	Concentración en el LIC (mM)	Concentración en el LEC (mM)	¿Atraviesa la membrana?
K ⁺	125	5	Sí
Na ⁺	12	120	No*
Cl ⁻	5	125	Sí
A ⁻	108	0	No
H ₂ O	55.000	55.000	Sí

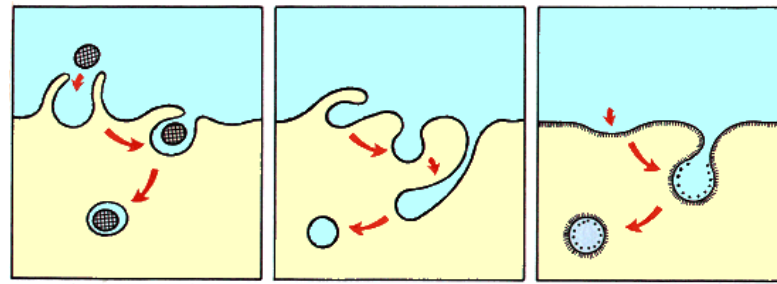
FUNCIONES DE LAS MEMBRANAS CELULARES:

- Barrera a la difusión de sustancias
- Vía de transporte
- Expresión de receptores, enzimas y antígenos



MECANISMOS DE TRANSPORTE

1. Endocitosis y exocitosis



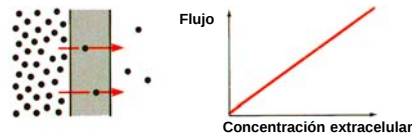
Fagocitosis

Pinocitosis

Endocitosis mediada por receptor

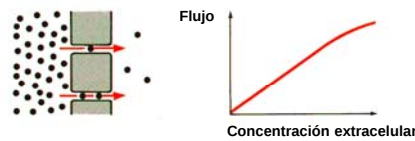
<http://www.studentconsult.com/content/9781416031154/videos/fullsize/endocytosis480.html>

2. Difusión simple

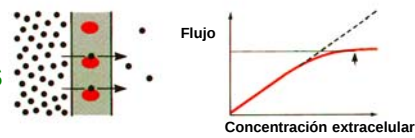


3. Transporte mediado

- CANALES

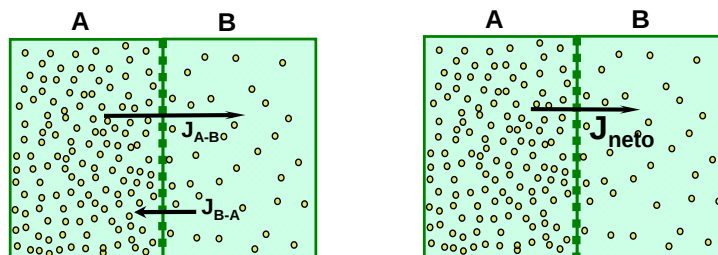


- TRANSPORTADORES



DIFUSIÓN SIMPLE

Ventajas e inconvenientes de la difusión



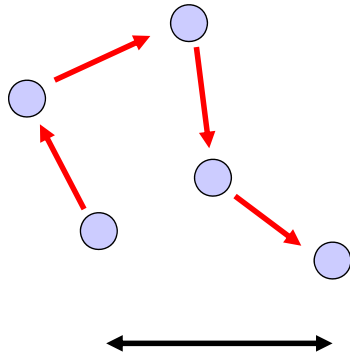
Velocidad de difusión:

$$(\Delta x)^2 = 2Dt \quad (\text{Ecuación de Einstein})$$

$$D = \frac{KT}{6\pi r\eta} \quad (\text{Ecuación de Stokes-Edison})$$

- La difusión es un transporte rápido en distancias cortas (EFICAZ EN DISTANCIAS < 1mm)

TRANSPORTE POR DIFUSIÓN (DIFUSIÓN SIMPLE)



**Distancia neta x
en tiempo t**

Einstein, 1905

En un gradiente de difusión
el tiempo t necesario para
difundir una distancia x
es proporcional al cuadrado
de la distancia

$$t \propto x^2$$

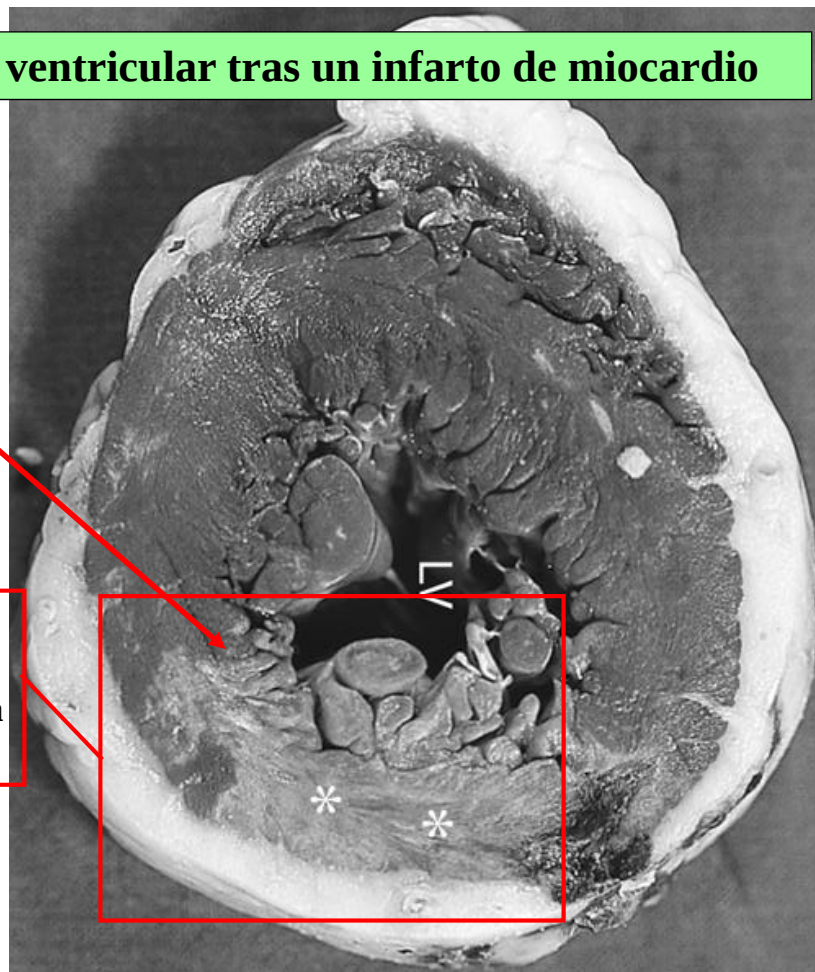
Tiempo para equilibrar la [glucosa] al 99% en función de la distancia

0.1 μm	0.005 milisegundos	Sinapsis
1 μm	0.5 milisegundos	pared capilar
10 μm	50 milisegundos	capilar a célula
1 mm	8 minutos	Piel, pared arterial
1cm	13 horas	Pared ventricular

Sección de la pared ventricular tras un infarto de miocardio

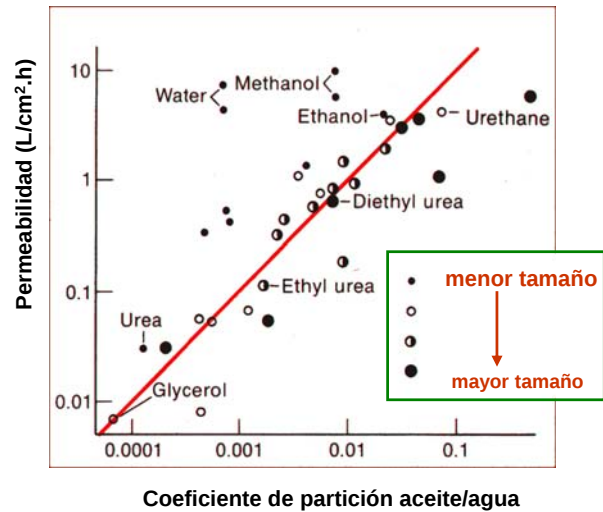
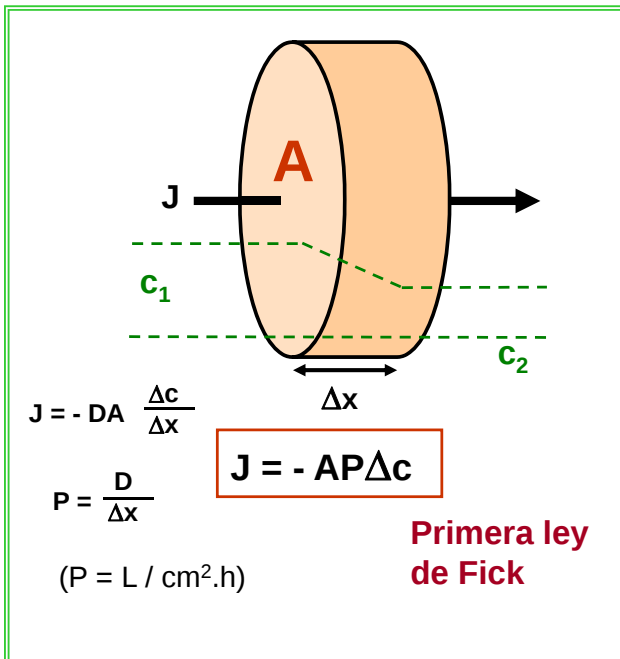
**Músculo muerto a
pesar de un
océano de sangre
oxigenada en la
cavidad del
ventrículo**

**El infarto es una zona de
tejido isquémico y muerto
Causa: Obstrucción aguda
de una arteria coronaria**



DIFUSIÓN SIMPLE

▪ Los procesos de difusión crean flujos netos, definidos por la ley de Fick



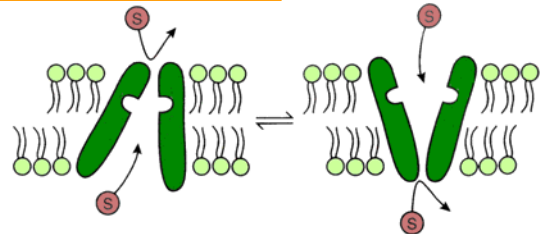
- La permeabilidad es directamente proporcional a la liposolubilidad.

- Para moléculas de igual liposolubilidad la permeabilidad es inversamente proporcional al radio de la molécula

TRANSPORTE MEDIADO (DIFUSIÓN FACILITADA)

TIPOS DE PROTEÍNAS IMPLICADAS

TRANSPORTADORES

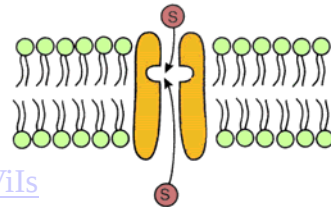


CARACTERÍSTICAS:

- Alta velocidad
- Presenta saturación
- Es específico
- Presenta competición
- Presenta inhibición

Activados por ligando
Activados por voltaje
Activados por presión

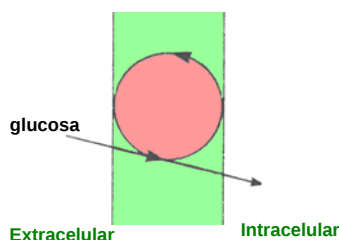
CANALES



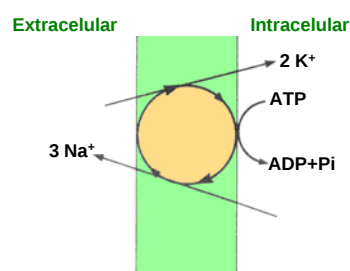
<http://www.youtube.com/watch?v=pQ1pmBUViIs>

TRANSPORTADORES

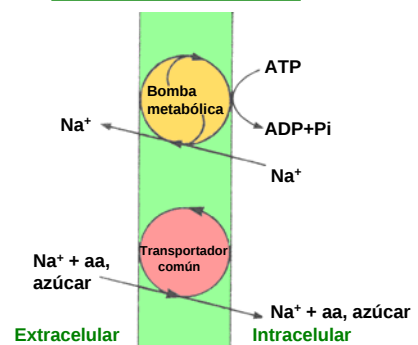
Transporte pasivo



Transporte activo primario



Transporte activo secundario



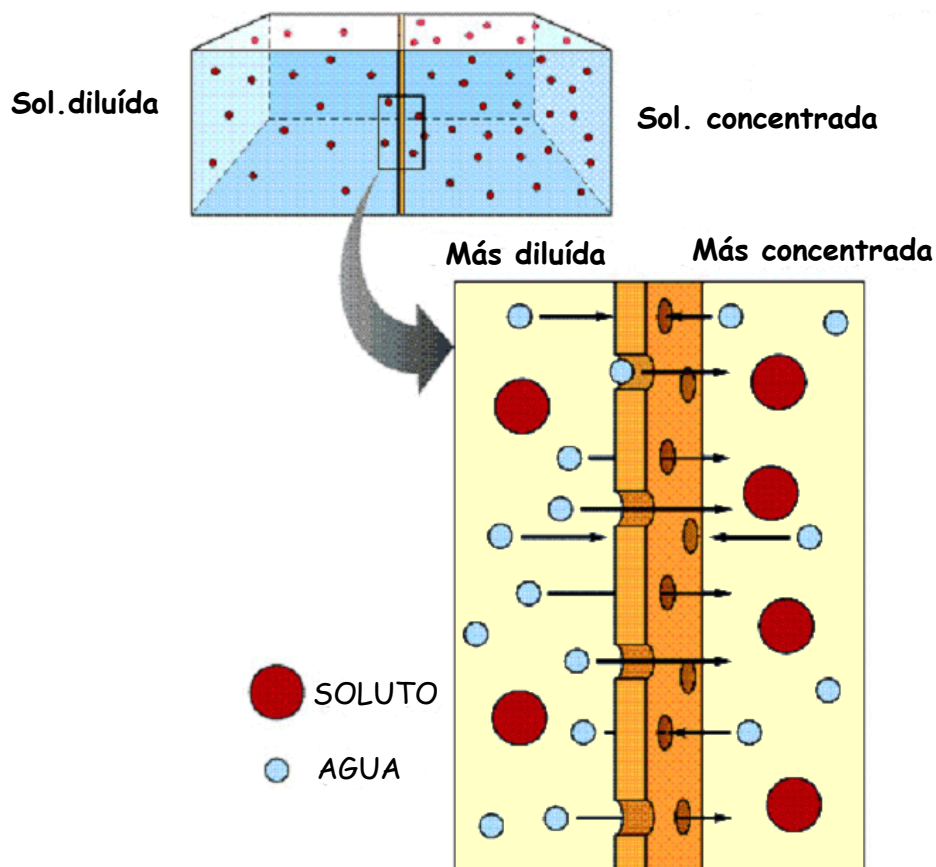
MECANISMOS DE TRANSPORTE

Clasificación Estructural

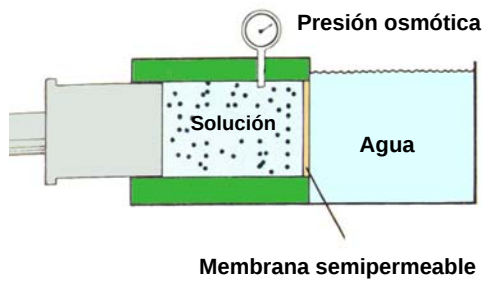
Clasificación Funcional

		Mecanismo	Sustratos	Cinética	Observaciones
Transporte mediado	Ch	Difusión simple	Sust. liposolubles, gases	$J_s = \Delta[S], P_s$	Tamaño
		Difusión facilitada	Iones (Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+})	$J_i = \Delta[I], P_i, E_M$	Selectivos Regulables
	Transportadores	1. Canales	Azúcares, aa, metabolitos	$J_s = V_m \cdot [S] / K_m + [S]$	A favor de gradiente (no consumen energía)
		2. Transportadores			
		T. Activo primario (Bombas)	Na^+ , K^+ , H^+ , Ca^{2+}	Saturación y Competición	$\Delta G = \text{ATP}$
		T. Activo secundario Co- y contranporte	Azúcares, aa, Metabolitos, iones		$\Delta G = \Delta[\text{ión}] (\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{H}^+)$

ÓSMOSIS

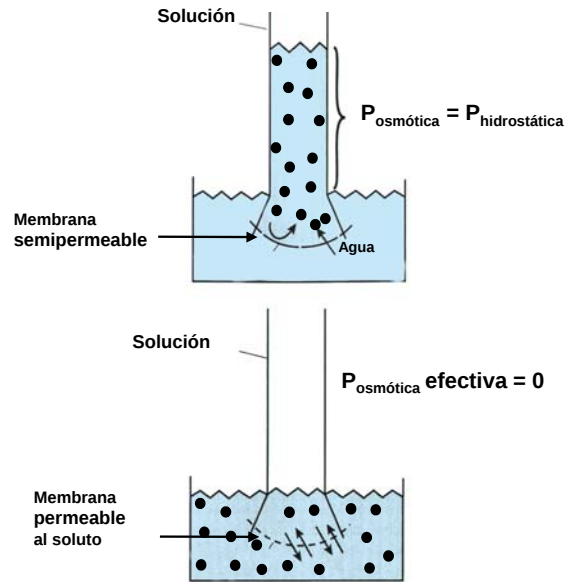


CÁLCULO DE LA PRESIÓN OSMÓTICA



Ecuación de Van't Hoff

$$\Pi = C_{\text{osm}} \cdot RT$$

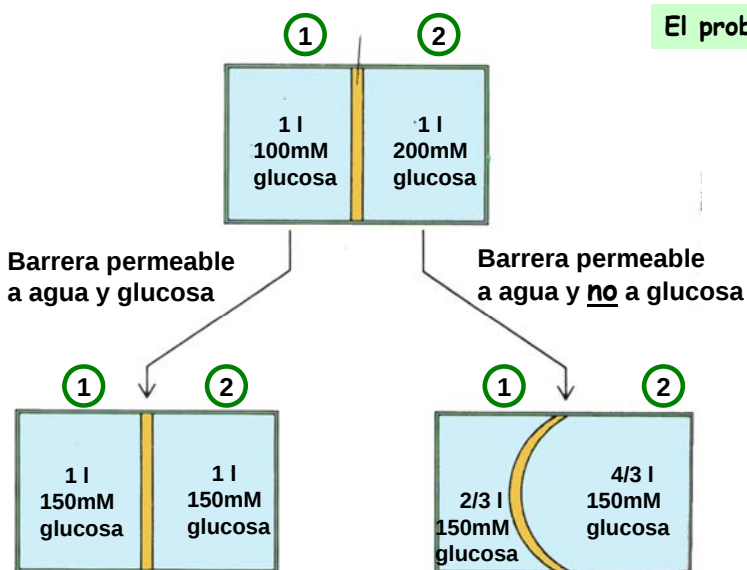


$P_{\text{osmótica efectiva}}$

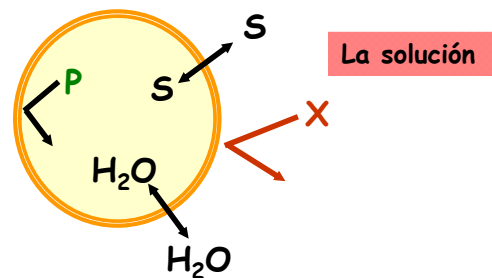
$$\Pi = \sigma \cdot C_{\text{osm}} \cdot RT \quad (0 < \sigma < 1)$$

COMPORTAMIENTO OSMÓTICO DE LAS CÉLULAS

Efecto de las propiedades de permeabilidad de la membrana



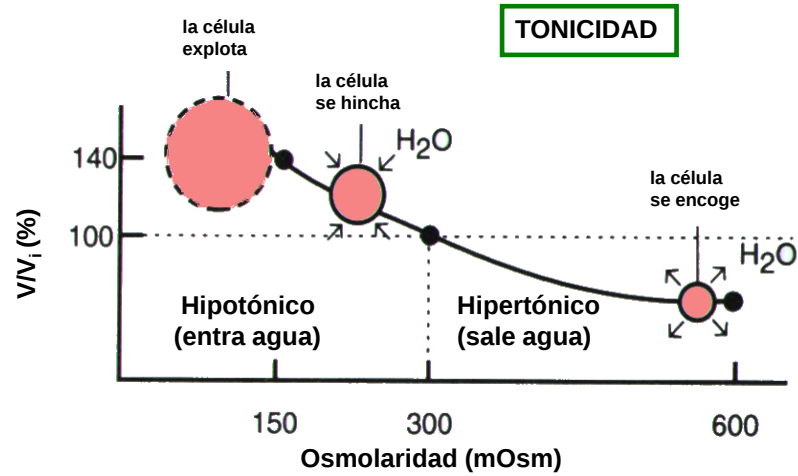
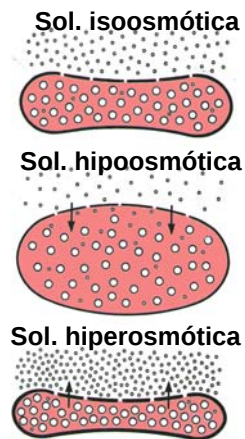
El problema del balance osmótico



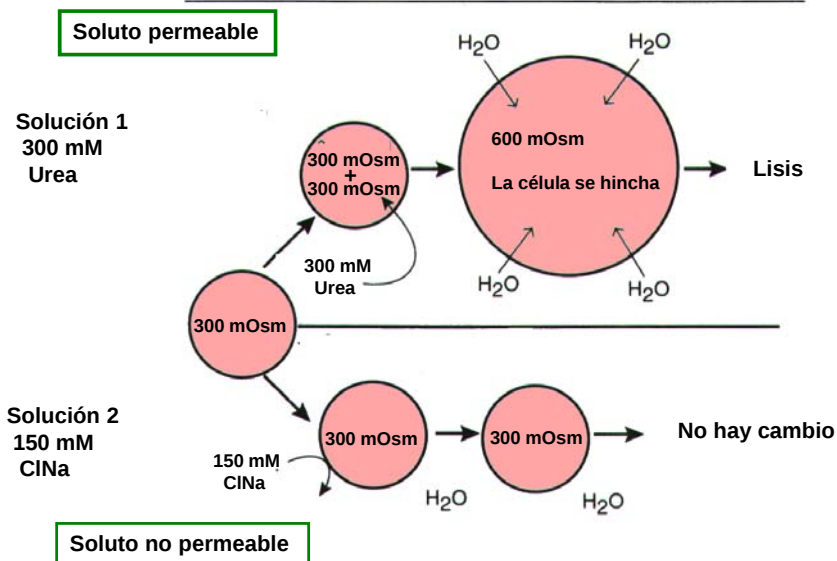
$$[S]_i = [S]_o$$

$$[S]_i + [P]_i = [S]_o + [X]_o$$

TONICIDAD Y OSMOLARIDAD



COMPORTAMIENTO OSMÓTICO DE LAS CÉLULAS - II



- El volumen final depende de la [solutos no permeables] extracelular
- Los solutos permeables producen solo cambios transitorios del volumen
- Cuanto mayor es la permeabilidad de la membrana, más rápido es el cambio