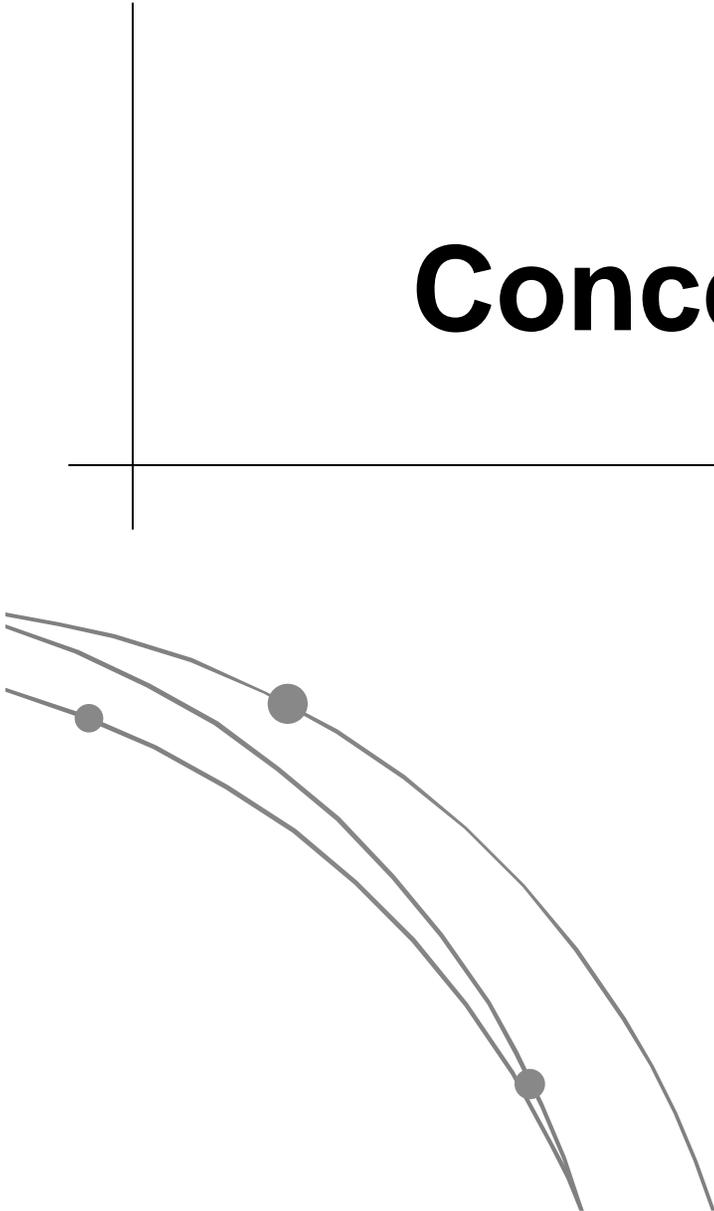


Conceptos Iniciales

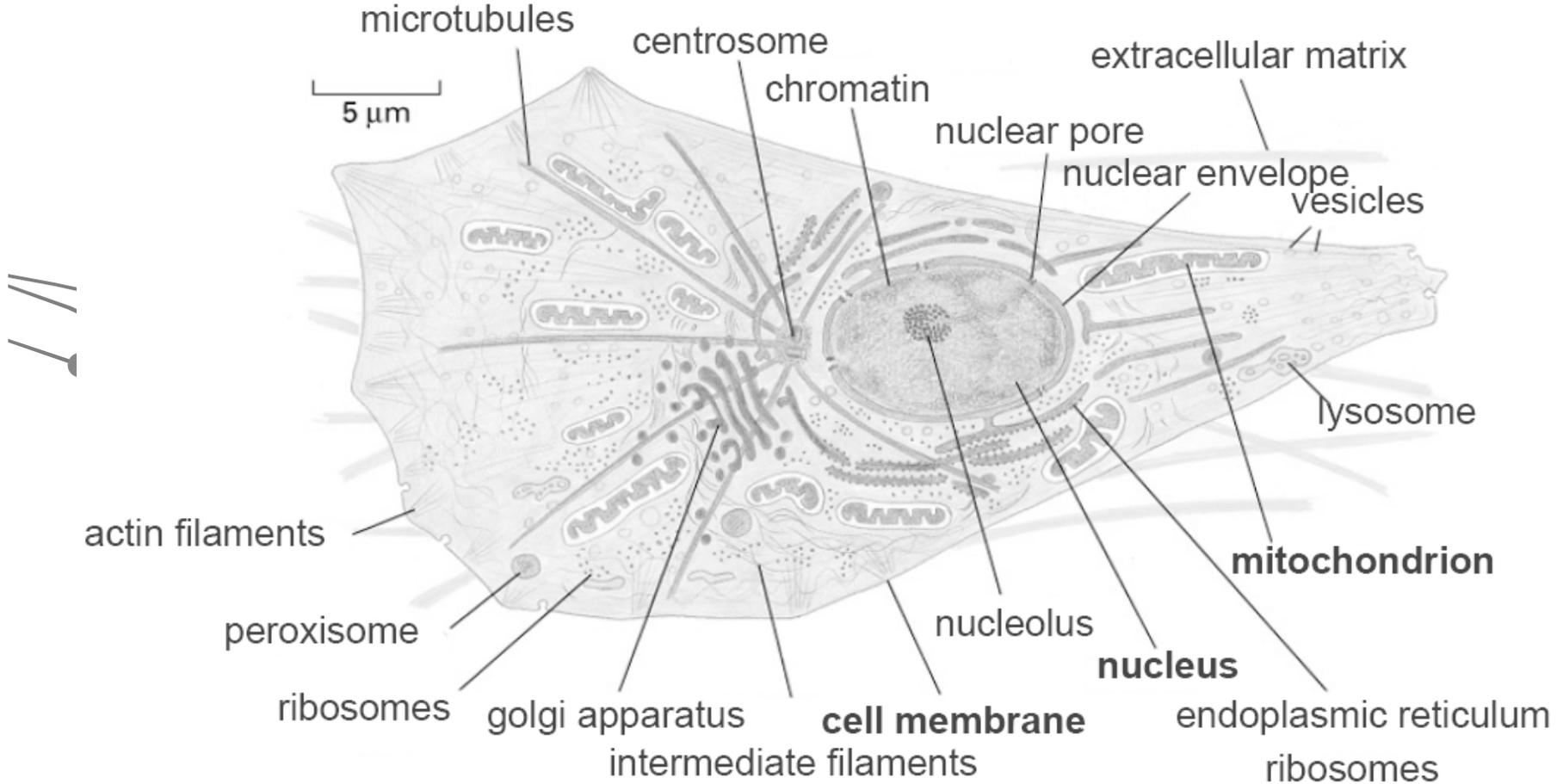
BT3102

Ziomara P. Gerdtzen

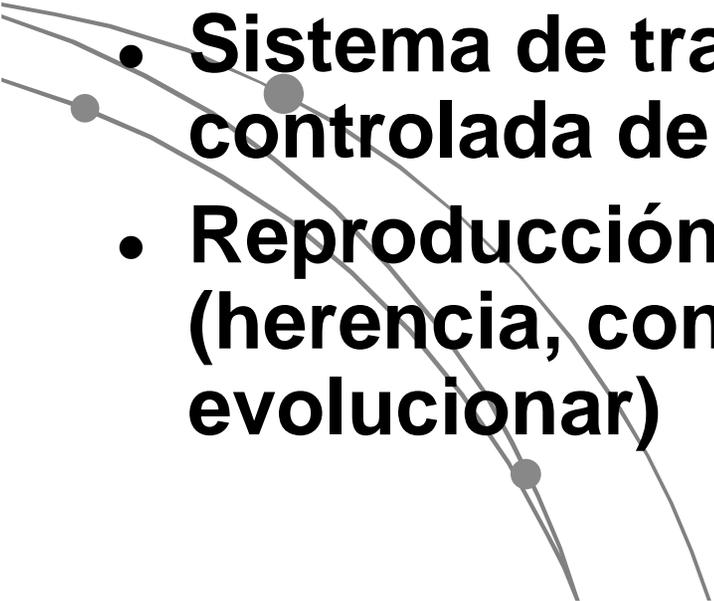


La Célula

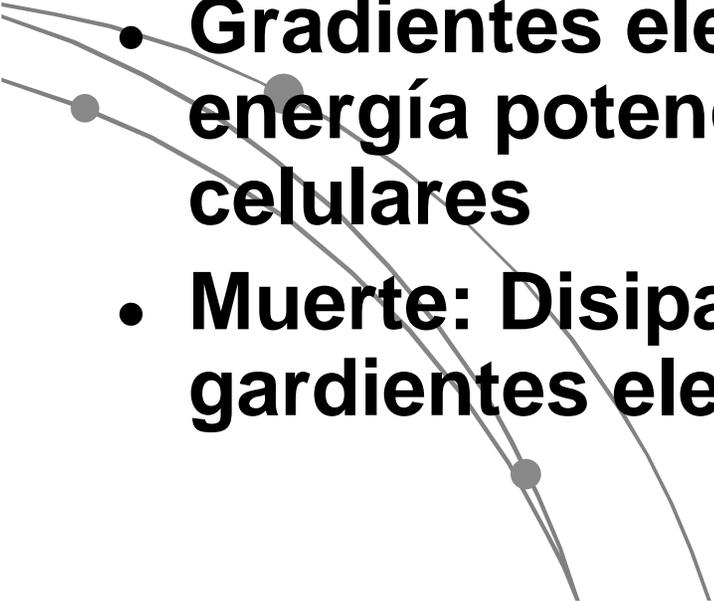
- **Cómo evoluciona la vida a partir de moléculas no vivas?**



Requerimientos Universales

- **Barrera (membrana lipidica)**
 - **Conversión de energía (transferencia de electrones y captura de energía)**
 - **Catabolismo y anabolismo (obtención de energía y bloques elementales)**
 - **Sistema de transporte (entrada y salida controlada de materia y señales)**
 - **Reproducción de la información (herencia, con alta fidelidad pero flexible a evolucionar)**
- 

Compartimentalización

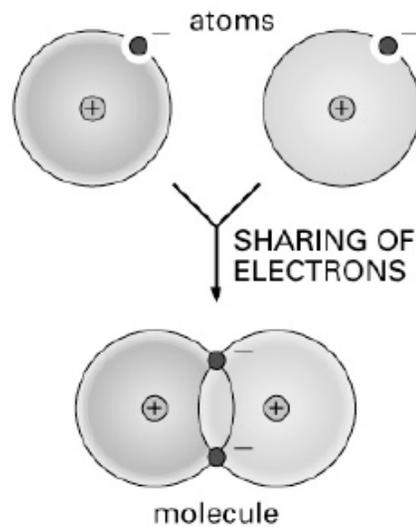
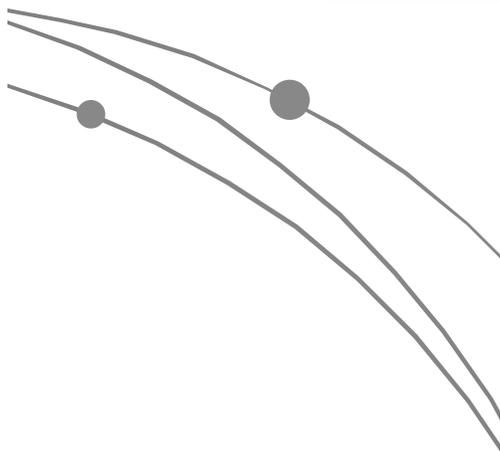
- **Fundamental para la evolución de la célula.**
 - **Membranas permiten la separación de especies cargadas produciendo gradientes de concentración y carga.**
 - **Gradientes electroquímicos fuente de energía potencial para dirigir procesos celulares**
 - **Muerte: Disipación completa de gradientes electroquímicos**
- 

Autoensamblajes

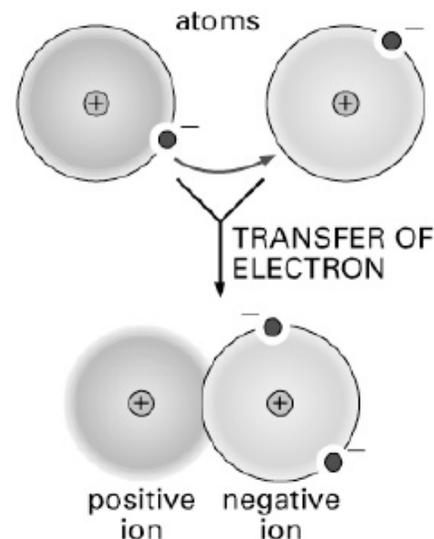
- **Ensamblajes favorecidos termodinámicamente en estructuras con propiedades distintas a las del monómero**
- **Interacciones no covalentes, electrostáticas, naturaleza termodinámica, espontáneas**
- **En sistemas biológicos, la fuerza motriz que determina el ensamblaje, es la capacidad de los monómeros de interactuar o no con agua**

Naturaleza de los enlaces en sistemas biológicos

Bond Type	Length (nm)	Strength (kcal/mole)	
		Vacuum	Water
Covalent	0.15	90	90
Non-covalent:			
Ionic	0.25	80	3
Hydrogen	0.30	4	1
<i>*van der Waals</i>	0.35	0.1	0.1



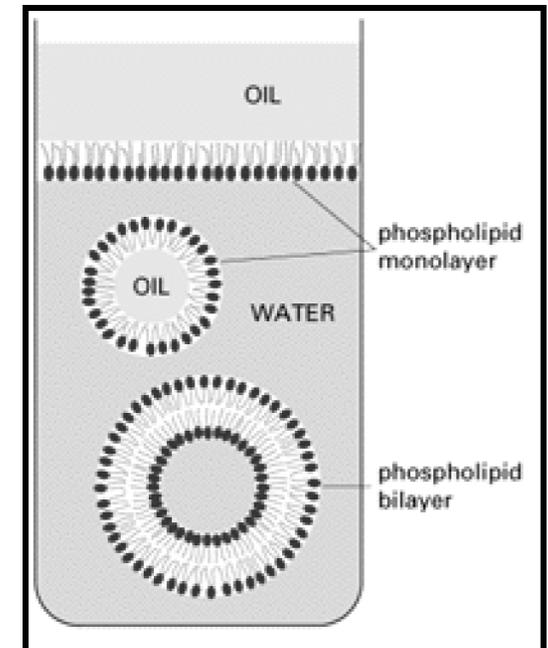
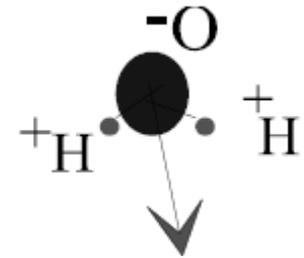
covalent bond



ionic bond

Propiedades del agua

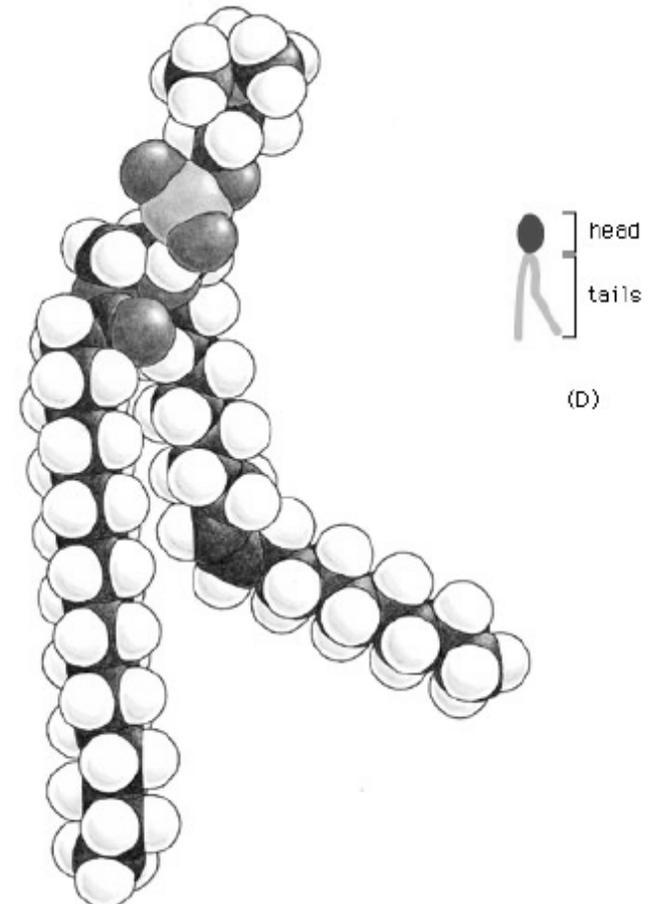
- Contribuye a la caída de potencial a través de la membrana
- Dipolo
- Puentes de hidrógeno
- Moléculas no polares no forman puentes de hidrógeno, efecto hidrofóbico



Subunidades de membranas

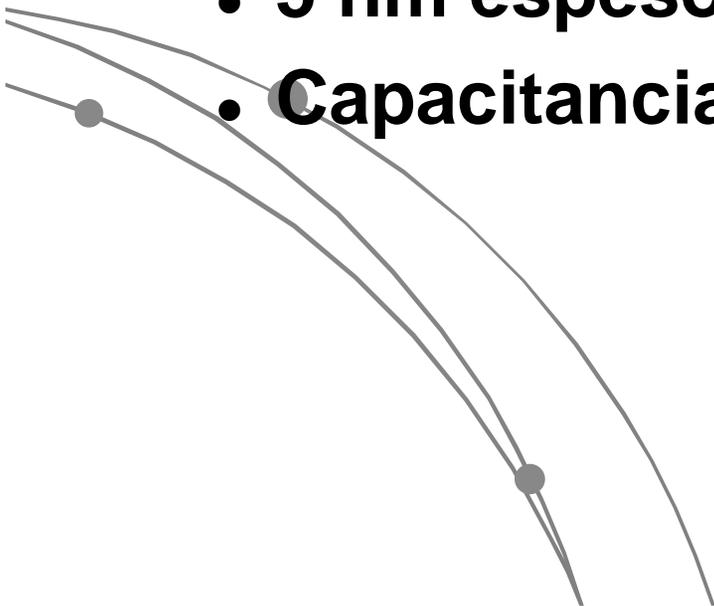
- **Phospho: Grupo fosfato cargado con características polares (hidrofilico)**
- **Lipido: Cola de carbonos, no polar, no cargado (hidrofobico)**

- **Efecto hidrofóbico: moléculas no polares reducen las posibilidades de enlace de moléculas de agua adyacentes. Reduce la entropía del sistema. Al formar micelas aumenta la entropía del sistema agua.**



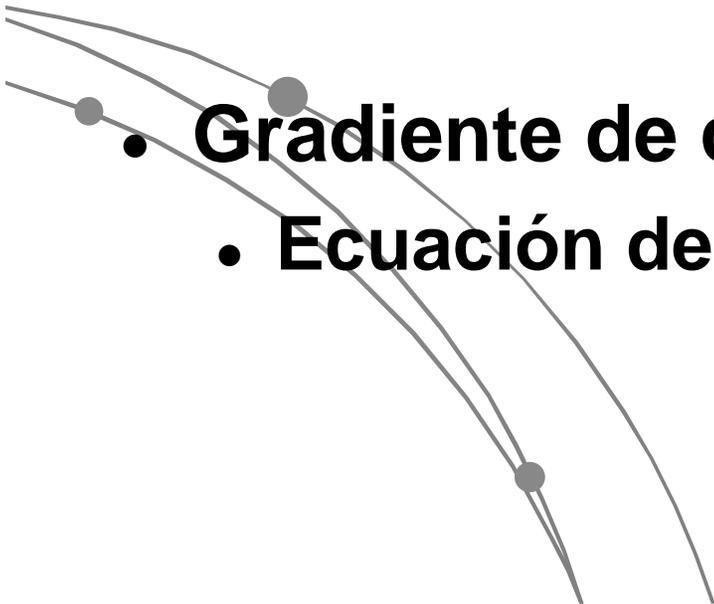
Propiedades de membrana

- **Permeabilidad selectiva**
 - **Formación de gradientes (requiere energía)**
- **Propiedades dielectricas**
 - **5 nm espesor**
 - **Capacitancia 1 uF/cm²**



Transporte a través de la membrana

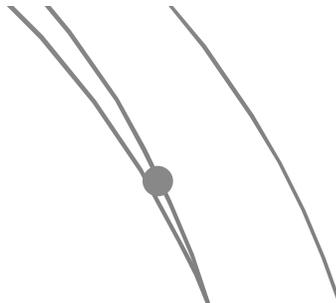
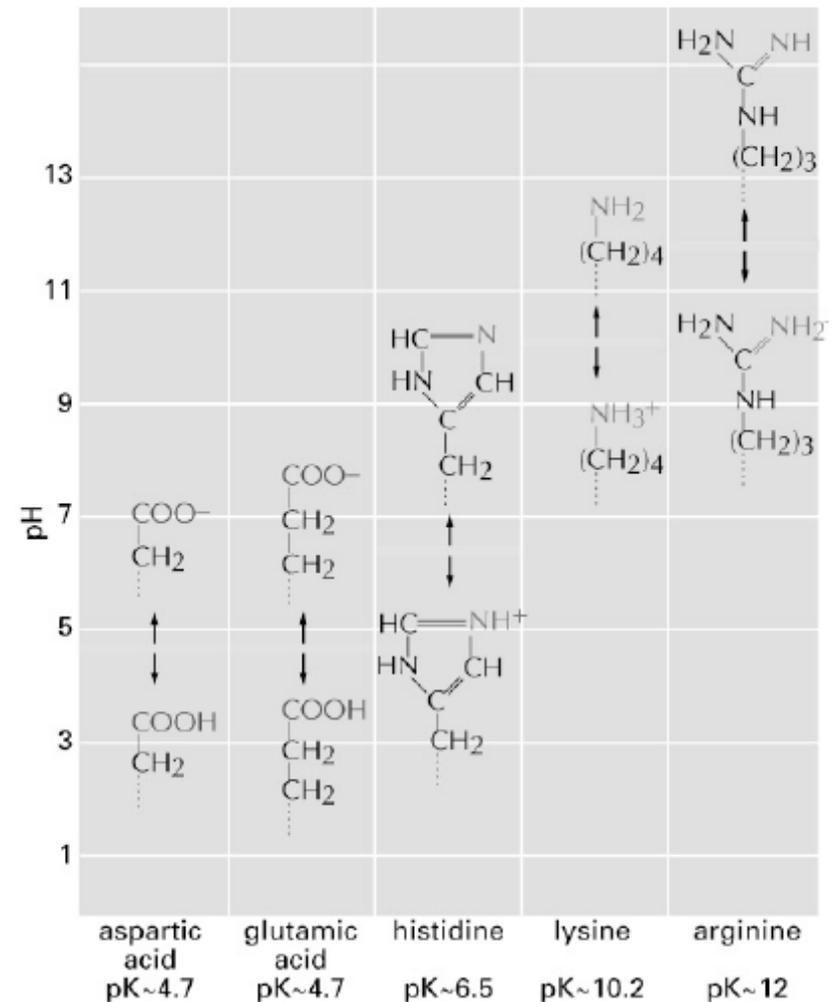
- Transporte activo (energía)
- Gradiente de concentración (difusión)
 - Ley de Fick
- Gradiente de carga
 - Ecuación de Nernst



Gradientes Iónicos

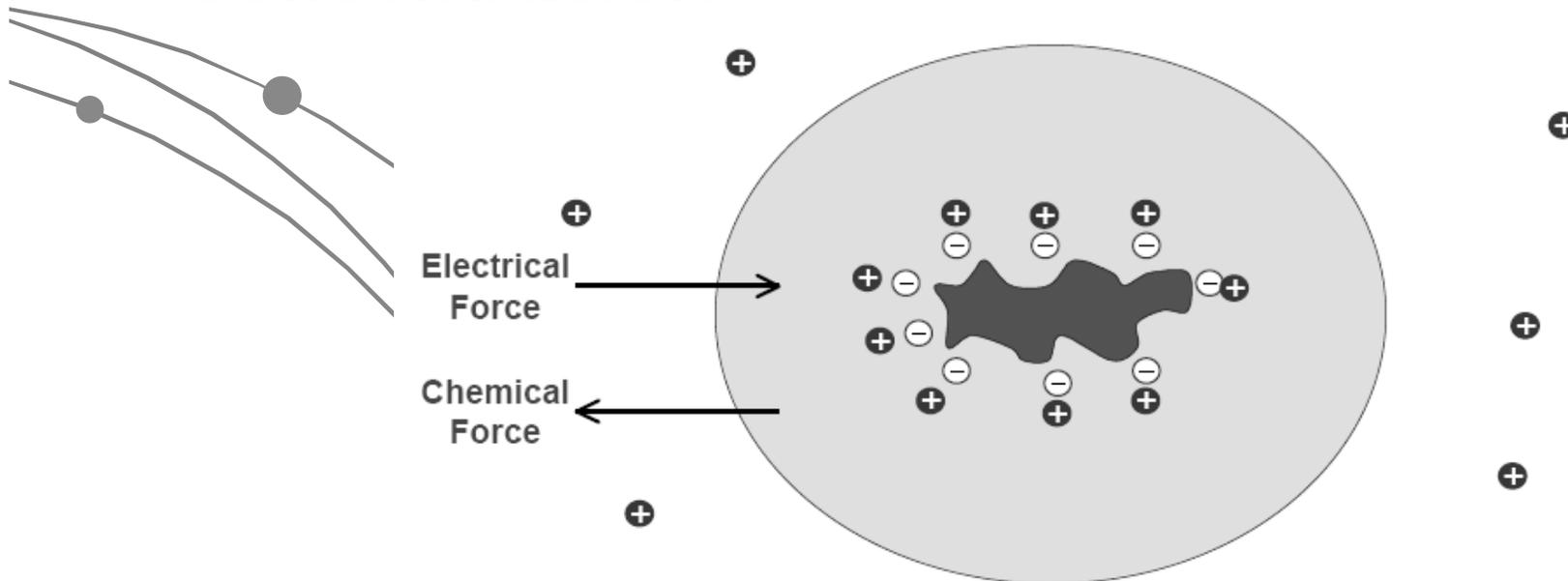
Comparison of Blood & Seawater Concentrations (mM)

	Blood	Seawater
Potassium	20	10
Sodium	440	460
Calcium	560	540
Chloride	10	10

Formación de Gradientes Iónicos

- **Proteínas cargadas (-) a pH fisiológico. Acumulan cargas negativas**
- **La célula es permeable a potasio (K^+). Balance de carga genera gradiente de concentración**



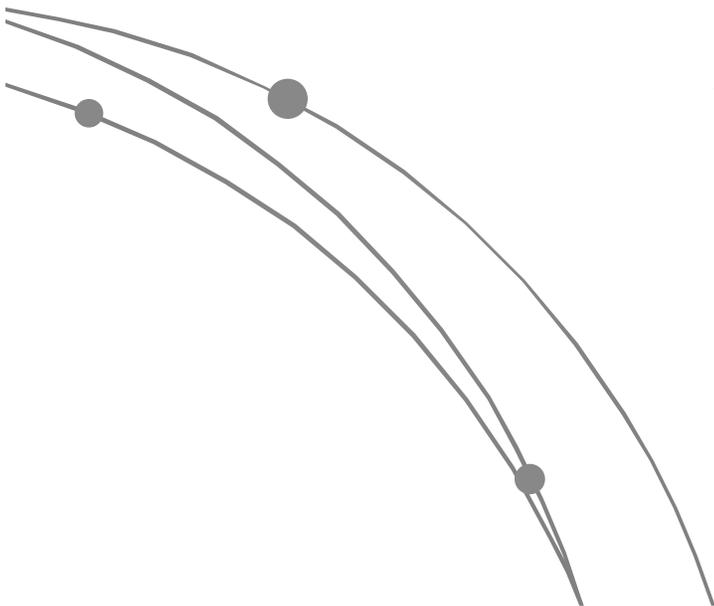
Ley de Fick

- **1ª ley - Flujo en estado estacionario**

$$J_i = -D \frac{\partial c_i}{\partial x}$$

- **2ª ley - Flujo en estado no estacionario**

$$\frac{\partial c_i}{\partial t} = D \frac{\partial^2 c_i}{\partial x^2}$$



Ecuacion de Nernst

$$\frac{\partial \psi_i}{\partial x} = -\frac{RT}{zF} \frac{1}{c_i} \frac{\partial c_i}{\partial x}$$

$$\psi_i^{\text{In}} - \psi_i^{\text{Out}} = -\frac{RT}{zF} \ln \frac{c_i^{\text{In}}}{c_i^{\text{Out}}}$$

$$V = \frac{RT}{zF} \ln \frac{X^{\text{Out}}}{X^{\text{In}}}$$

V: Voltaje en Volts

R: constante universal de los gases, $8.314510 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

T: temperatura en kelvin. (Kelvin = $273.15 + \text{°C}$.)

F: Constante de Faraday (carga por mol de electrones) $9.6485309 \cdot 10^4 \text{ C mol}^{-1}$

z: numero de electrones

Properties

	Inside	Outside	E_{ION}
Potassium	90 mM	3 mM	?
Sodium	30 mM	120 mM	?
Chloride	3 mM	90 mM	?

- **Diferencia de potencial asociada a potasio (K+) a 20°C**

$$V_{\text{K}^+} = \frac{8.31 \cdot 293}{1 \cdot 9.65 \cdot 10^4} \ln \frac{3}{90} = 0.085 \text{ V}$$