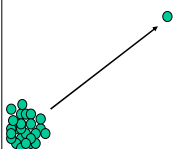
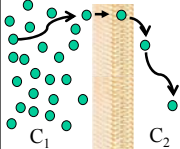


En solución



$$J = -D \frac{\Delta C}{\Delta x}$$

En una membrana



$$J = P (C_1 - C_2)$$

$$P = \frac{Dm \beta}{d}$$

---

---

---

---

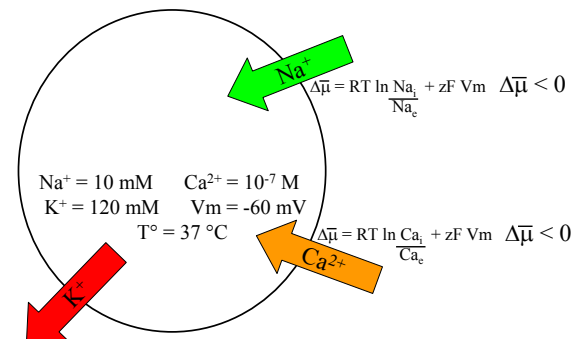
---

---

---

---

Célula modelo



$$\Delta \bar{\mu} = RT \ln \frac{K_i}{K_e} + zF V_m \quad \Delta \bar{\mu} < 0$$

$$\begin{matrix} Na^+ = 120 \text{ mM} & Ca^{2+} = 2 \text{ mM} \\ K^+ = 5 \text{ mM} \end{matrix}$$

---

---

---

---

---

---

---

---

**Fisiológicamente:**

- El gradiente de potencial electroquímico del ion sodio favorece su entrada a la célula.
- El gradiente de potencial electroquímico del ion calcio favorece su entrada a la célula.
- El gradiente de potencial electroquímico del ion potasio favorece su salida desde la célula.

**El transporte espontáneo ocurrirá si existen canales iónicos que permitan el transporte**

---

---

---

---

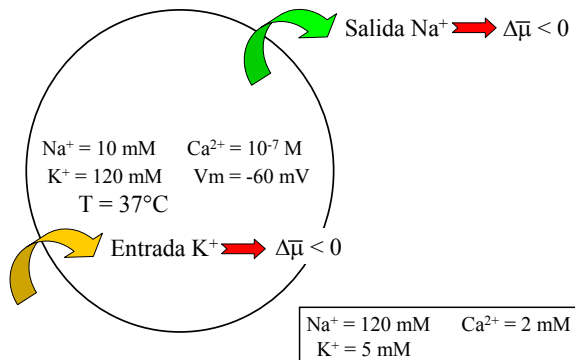
---

---

---

---

Estos son procesos **NO** espontáneos




---

---

---

---

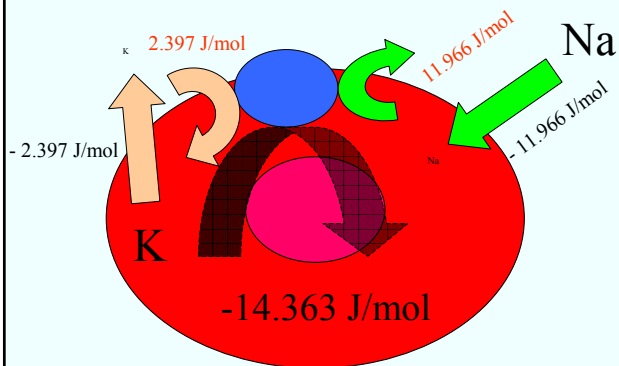
---

---

---

---

a 37°C




---

---

---

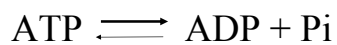
---

---

---

---

---



$$\frac{\Delta G}{n} = \Delta\mu = -43.472 \text{ Joule/mol}$$

Contragradiante:

$$\Delta\mu (\text{Na}^+) = 11.966 \text{ Joule/mol}$$

$$\Delta\mu (\text{K}^+) = 2.397 \text{ Joule/mol}$$

$$\Delta\mu (\text{Na}^+) + \Delta\mu (\text{K}^+) + \Delta\mu (\text{ATP}) < 0$$

$$11.966 \text{ J/mol} + 2.397 \text{ J/mol} + (-43.472 \text{ J/mol}) = -29.109 \text{ J/mol}$$

---

---

---

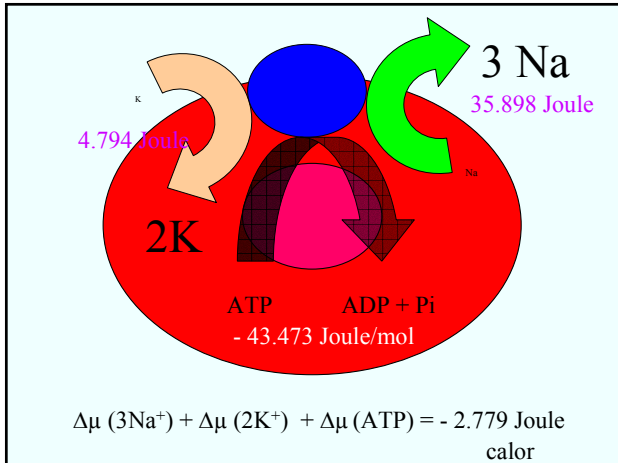
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## Transporte activo primario

- Es siempre contra gradiente de potencial electroquímico
- La fuerza impulsora no proviene del gradiente de potencial electroquímico
- **NO** es un proceso espontáneo, el trabajo se obtiene al acoplar un sistema con otro que aporta la energía de un proceso que **SI** es espontáneo

---

---

---

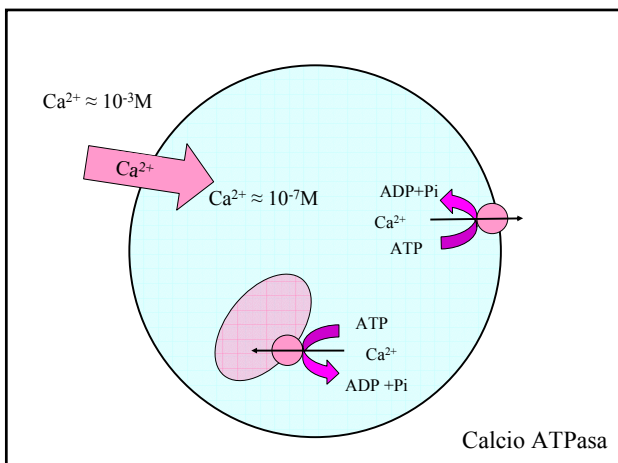
---

---

---

---

---




---

---

---

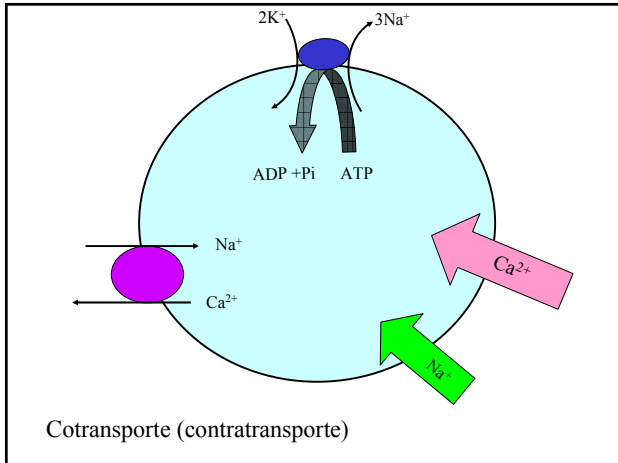
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## Transporte activo secundario

- Una especie se mueve a favor de su gradiente de potencial electroquímico, en tanto la otra se mueve en contra de su gradiente de potencial electroquímico
- Para una especie transportada **No** es un proceso espontaneo; para la otra especie **Si** es un proceso espontaneo. El gradiente de potencial electroquímico de éste aporta la energía al proceso
- Requiere de la mantención de un gradiente generado por un transporte activo primario

---

---

---

---

---

---

---

---

## TIPOS DE TRANSPORTE CELULAR

### Transporte pasivo

Dif simple (bicapa)

$\Delta C / \Delta x$

### Transporte mediado

(proteínas)

Pasivo  
espontaneo  
 $\Delta \mu < 0$

transportadores  $\Delta C$  y  $\Delta V$   
canales iónicos  $\Delta C$  y  $\Delta V$

Activo  
no espontaneo  
Acoplamiento energético  
 $\Delta \mu < 0$

primario  $ATP$   
secundario  $\Delta \mu (ATP)$

---

---

---

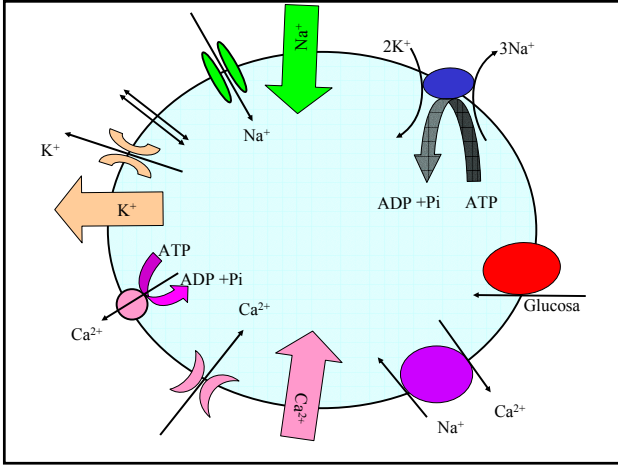
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---