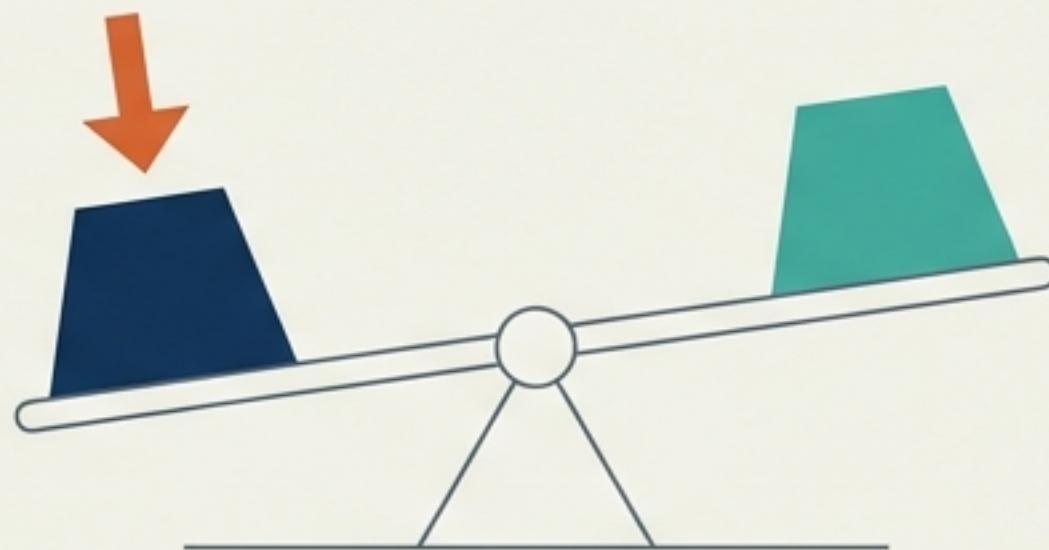


# EL PRINCIPIO DE LE CHATELIER

## La Química del Equilibrio

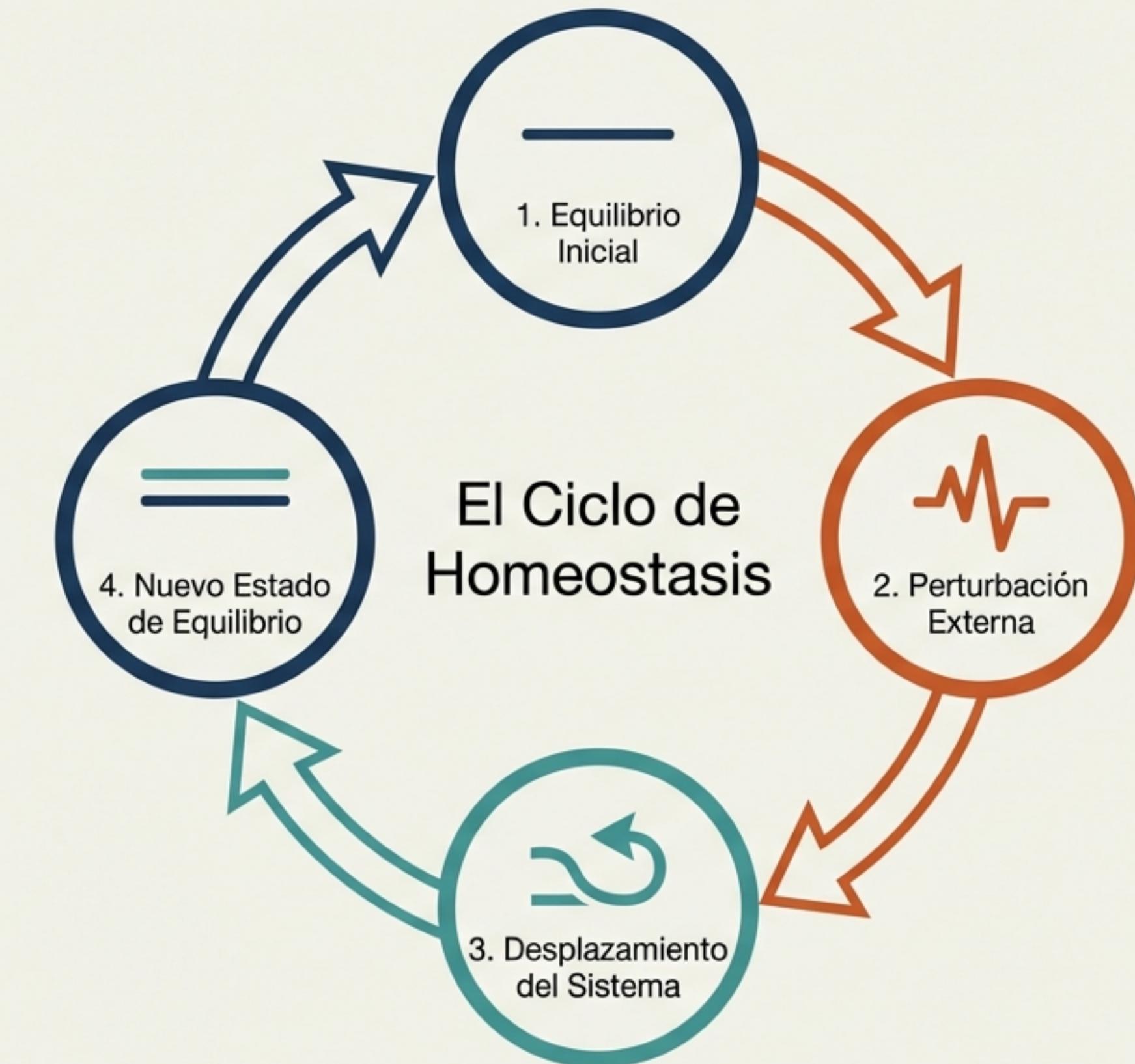


Un análisis de cómo los sistemas reaccionan y se adaptan  
a las perturbaciones externas.

Todo sistema en equilibrio se resiste activamente al cambio.

El principio fundamental se basa en la oposición. No es un proceso pasivo, sino una respuesta evolutiva para neutralizar el estrés.

*“Si un sistema en equilibrio es perturbado desde el exterior, el sistema evoluciona para oponerse a los efectos de dicha perturbación y establecer un nuevo estado de equilibrio.”*



# Las tres variables fundamentales de la perturbación.



## 1. Materia

Cambios en la concentración de reactivos o productos.



## 2. Espacio

Alteraciones en la presión y el volumen (afectando a los gases).



## 3. Energía

Variaciones en la temperatura del entorno.

Para predecir el Desplazamiento del Equilibrio, debemos identificar la naturaleza del cambio externo.

**Materia:** El sistema responde a la abundancia y a la escasez.

Cuando se altera la cantidad de una sustancia, el sistema busca consumir el exceso o reponer la falta.

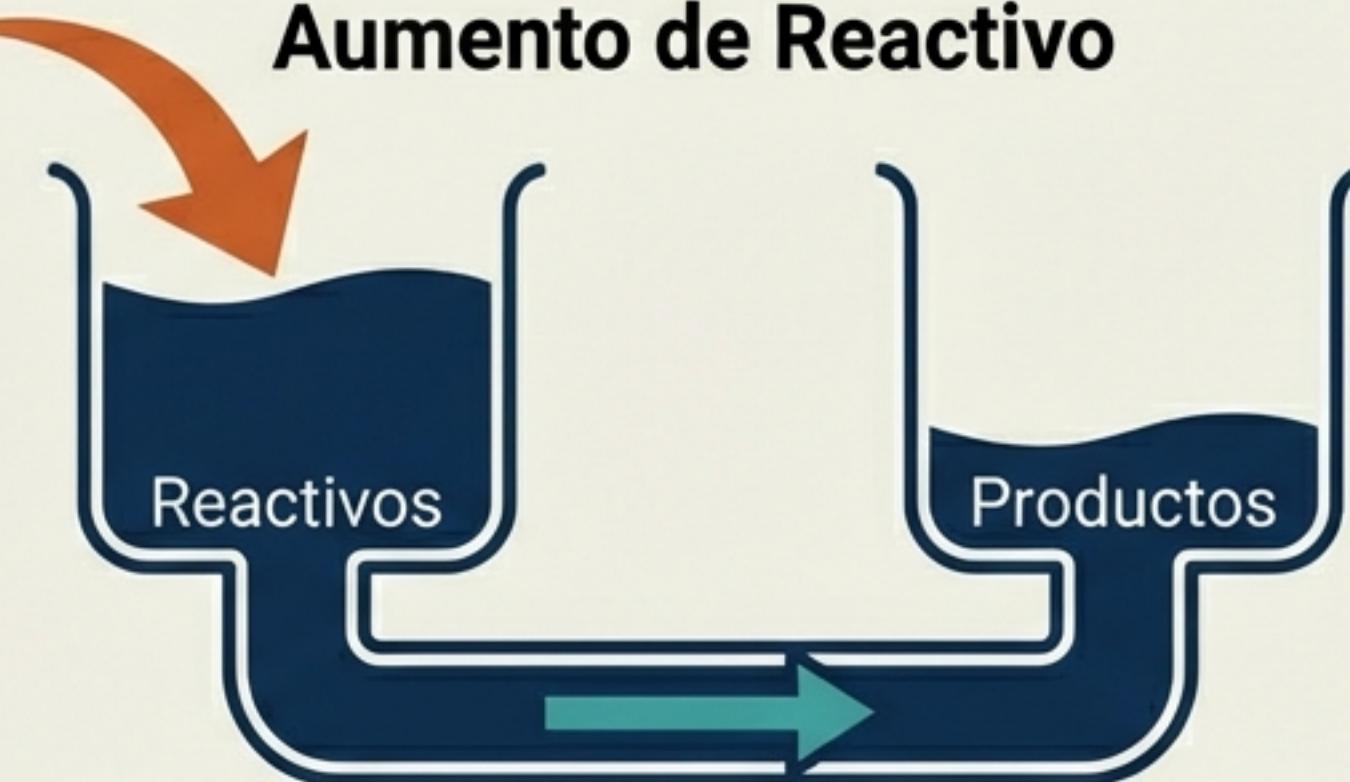
### Caso 1: Aumento

Si aumenta la concentración:  
Desplazamiento hacia el sentido en el que se consume dicha sustancia.

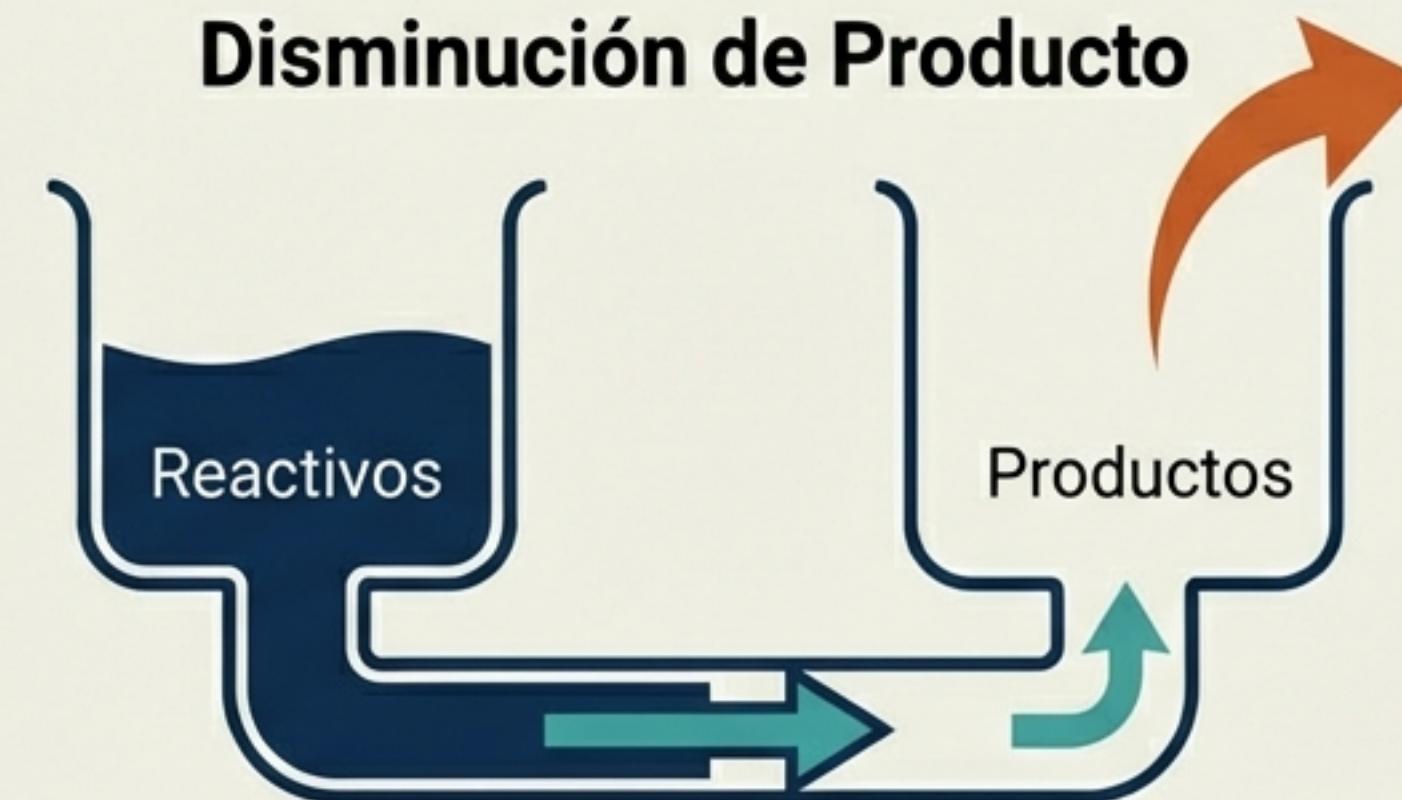
### Caso 2: Disminución

Si disminuye la concentración:  
Desplazamiento hacia el sentido en el que se aumenta dicha sustancia.

### Aumento de Reactivo



### Disminución de Producto

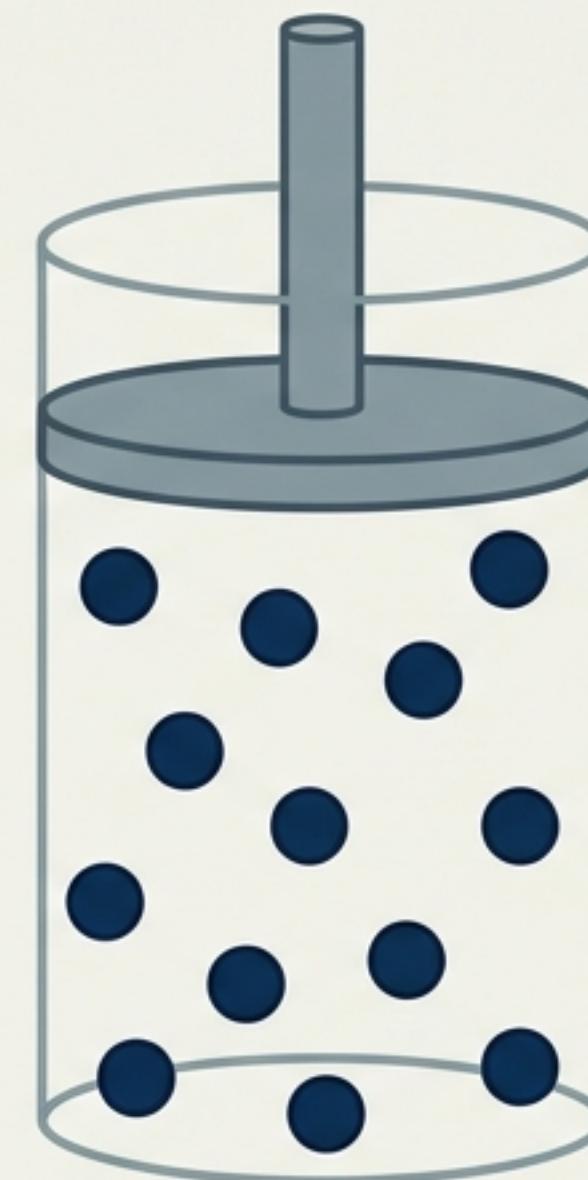


# Espacio: La presión dicta el comportamiento de los gases.

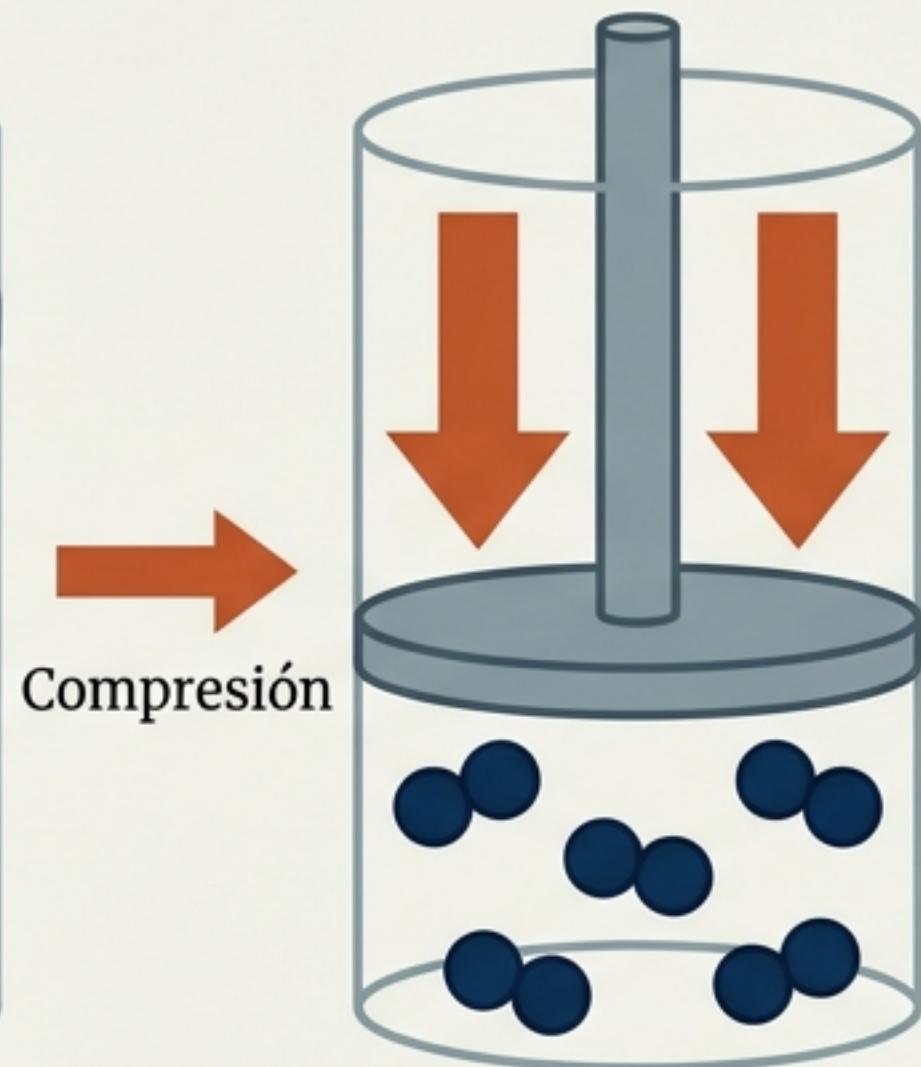
La presión y el volumen son inversamente proporcionales. El sistema aliviará la “claustrofobia” química reduciendo la cantidad de partículas.

**REGLA CRÍTICA:** Este efecto depende exclusivamente del número de moles gaseosos en la ecuación balanceada.

- **Aumento de Presión:** Desplazamiento hacia donde hay un menor número de moles gaseosos.
- **Disminución de Presión:** Desplazamiento hacia donde hay un mayor número de moles gaseosos.



Etapa 1: Baja Presión



Etapa 2: Alta Presión

Hacia menor número de moles.

## Energía: El calor actúa como reactivo o como producto.

La temperatura altera el equilibrio dependiendo de cómo la reacción gestiona la energía térmica.

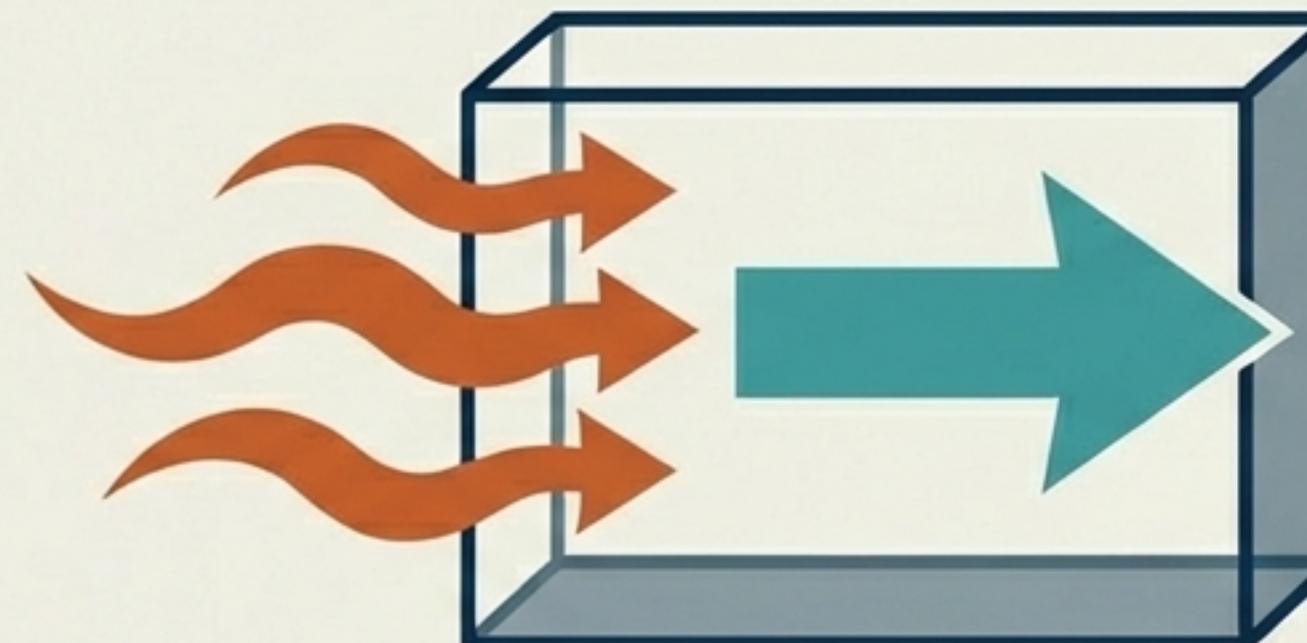
### Si aumenta la Temperatura

El sistema intenta enfriarse. Se desplaza hacia el sentido endotérmico (absorbe calor).

### Si disminuye la Temperatura

El sistema intenta calentarse. Se desplaza hacia el sentido exotérmico (desprende calor).

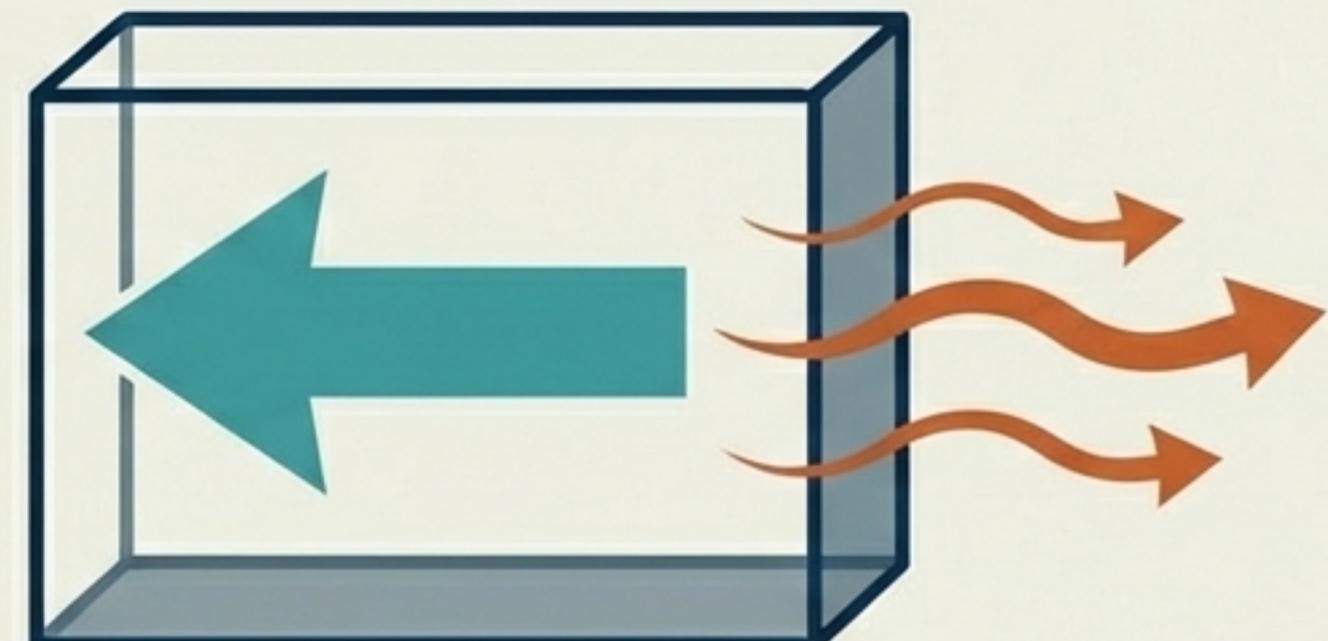
## Reacción al Calor (Aumento T)



Sentido  
**Endotérmico**  
(Consumo de  
Calor)

## Reacción al Frío (Disminución T)

Sentido  
**Exotérmico**  
(Generación  
de Calor)



# Consideración Importante: La función de los catalizadores.

Es común confundir la velocidad de reacción con la posición del equilibrio.

- **El Rol:** Aumentan la velocidad disminuyendo la energía de activación.
- **El Resultado:** Aceleran la llegada al equilibrio, pero no afectan al equilibrio químico ni provocan desplazamiento.



# La Constante de Equilibrio ( $K$ ) y su única dependencia.

Aunque la presión y la concentración desplazan la posición química, no modifican el valor matemático de la constante.

**Temperatura**   
Modifica el valor de  $K$ .



---

**La Regla de Oro:**  $K_c$  o  $K_p$  son valores que solamente varían con la Temperatura.

# Resumen de la respuesta del sistema ante cambios externos

## Una guía rápida para predecir el desplazamiento

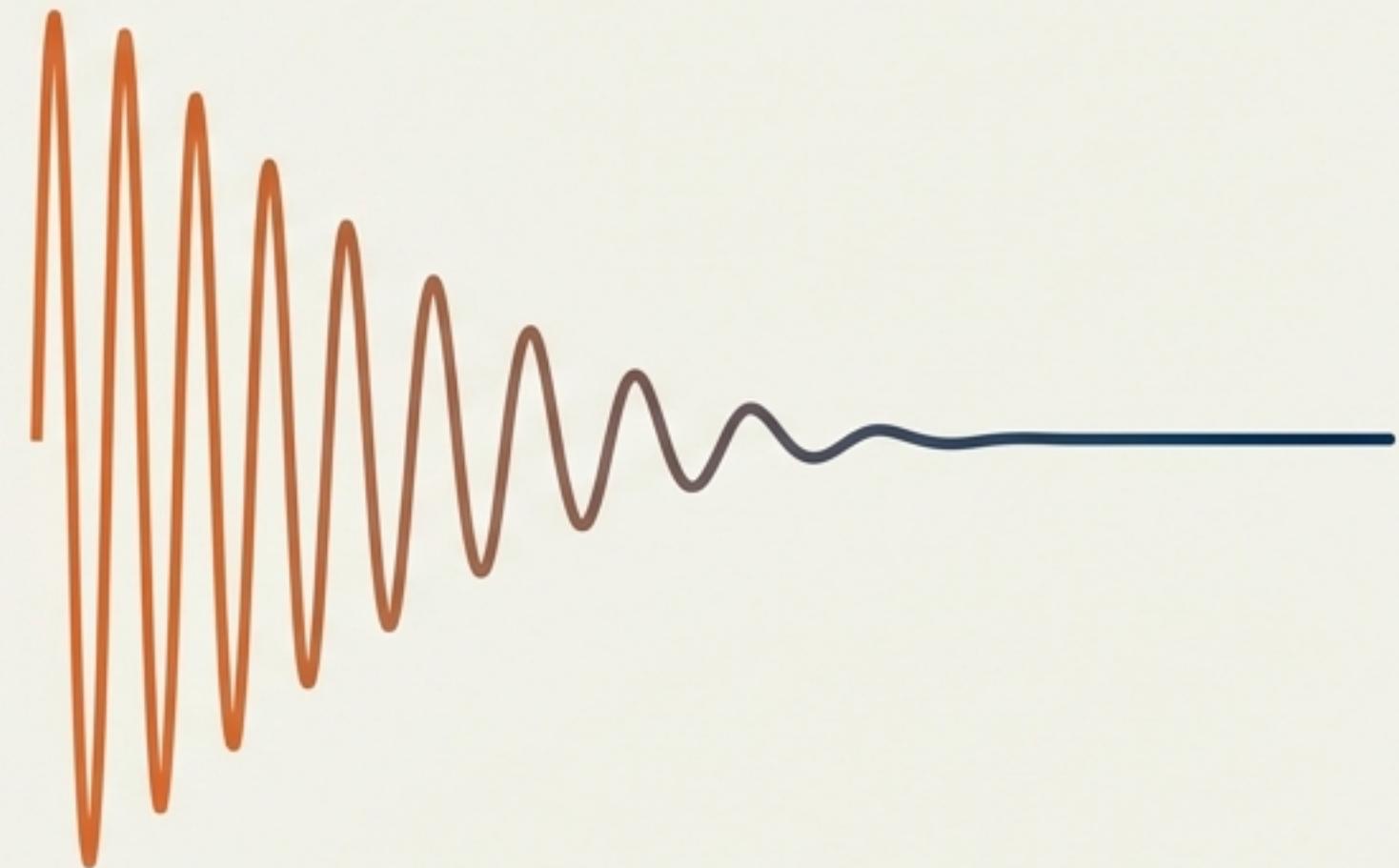
---

| Perturbación (Cambio)                 | Desplazamiento del Equilibrio                                 |
|---------------------------------------|---|
| Aumento de concentración              | Hacia el sentido en el que se <b>consume</b> dicha sustancia. |
| Disminución de concentración          | Hacia el sentido en el que se <b>aumenta</b> dicha sustancia. |
| Aumento de presión (Volumen baja)     | Hacia donde hay un <b>menor número</b> de moles gaseosos.     |
| Disminución de presión (Volumen sube) | Hacia donde hay un <b>mayor número</b> de moles gaseosos.     |
| Aumento de Temperatura                | Hacia el sentido <b>endotérmico</b> (absorbe calor).          |
| Disminución de Temperatura            | Hacia el sentido <b>exotérmico</b> (desprende calor).         |

---

# **El equilibrio no es estático, es dinámico.**

El Principio de Le Chatelier nos enseña que la estabilidad química no es la ausencia de cambio, sino la capacidad de gestionarlo. Entender cómo se oponen los sistemas a las perturbaciones es la clave para controlar las reacciones químicas.



---

Fin de la guía.