



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



**FCEN**

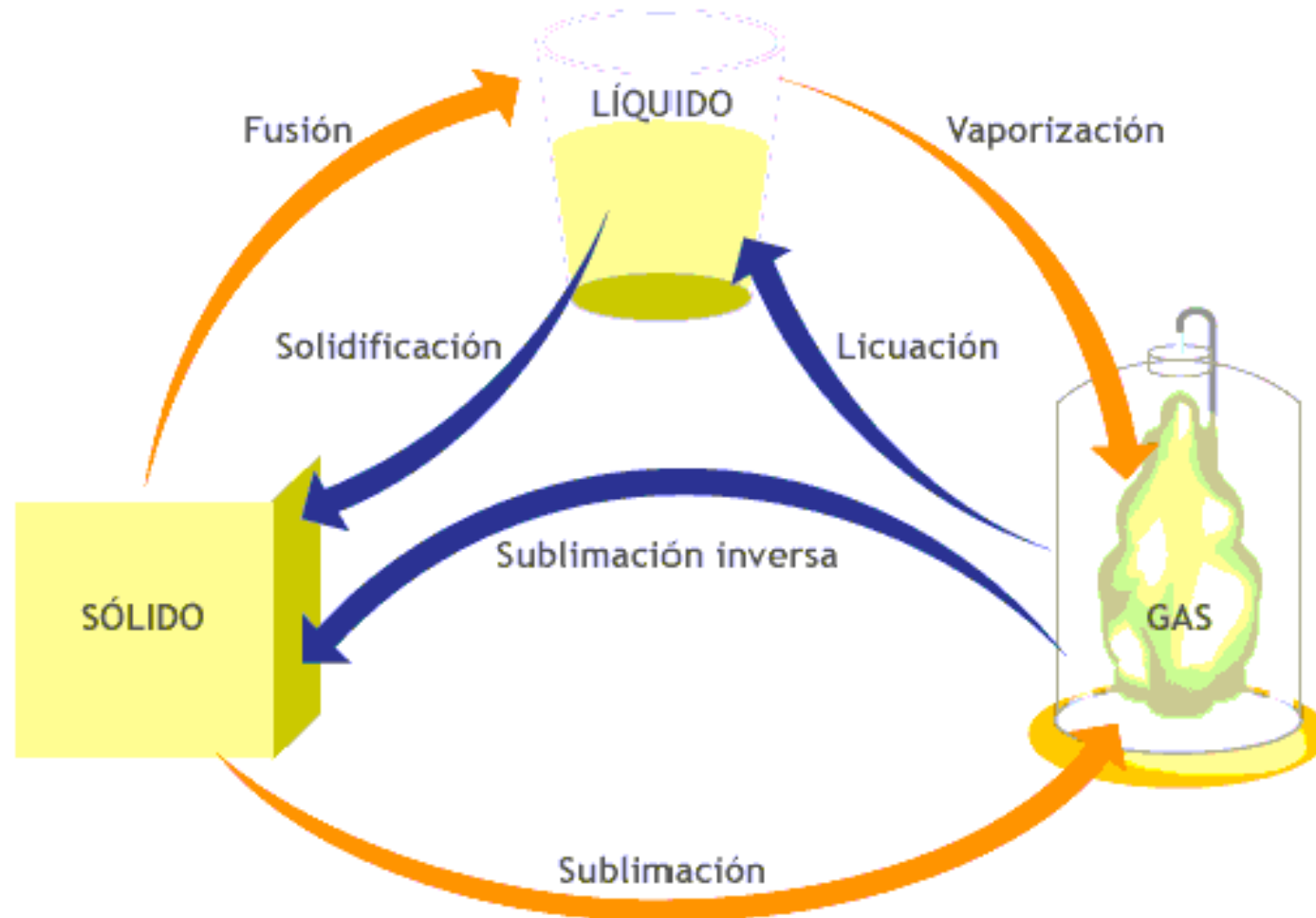
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**  
Naturaleza – Ciencia – Humanismo

# EQUILIBRIO FÍSICO

**Equilibrio de Fases. Presión de vapor. Puntos de Ebullición y Fusión. Diagramas de Fase. Diagrama de Fase del Agua.**

**Soluciones. Clasificación. Unidades y expresiones de concentración. Solubilidad. Factores que afectan la Solubilidad.**

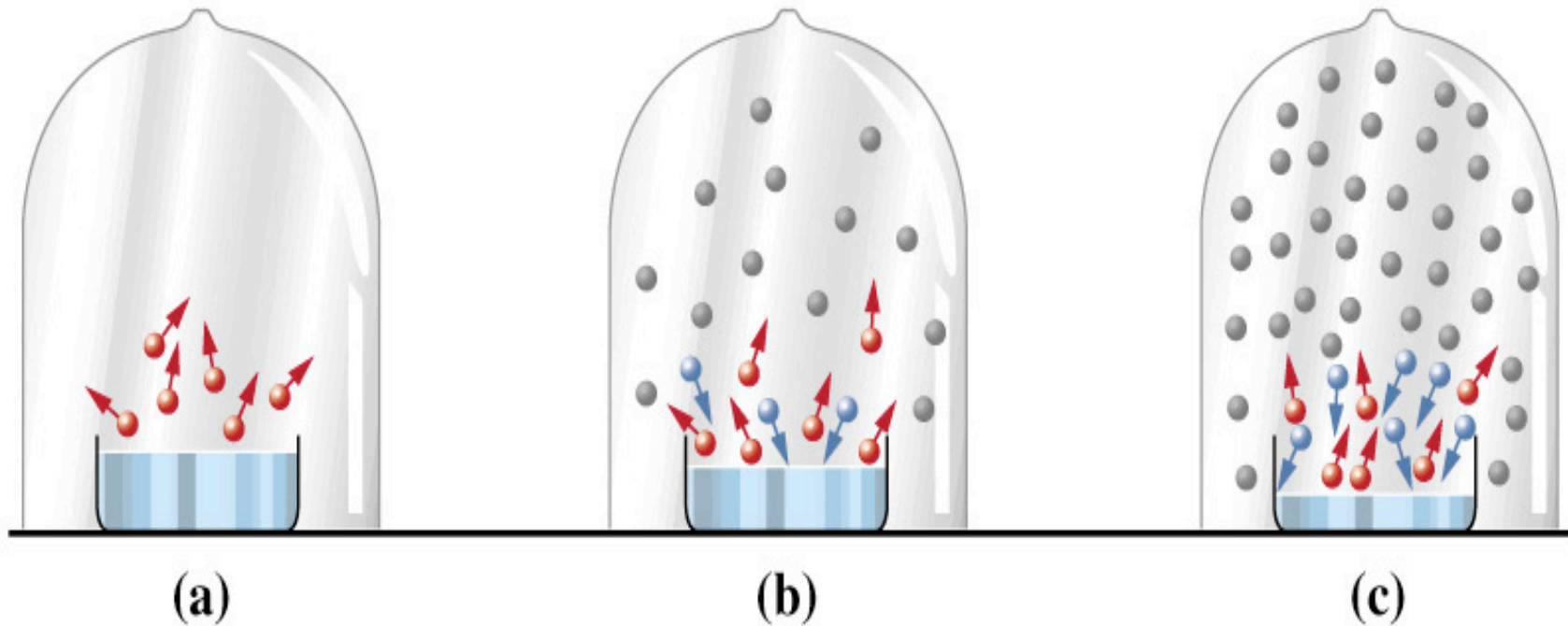
# EQUILIBRIO DE FASES



Durante

# Presión de Vapor

- Moléculas en estado vapor
- Moléculas que pasan a vapor (se vaporizan)
- ← Moléculas que pasan al líquido (se condensan)

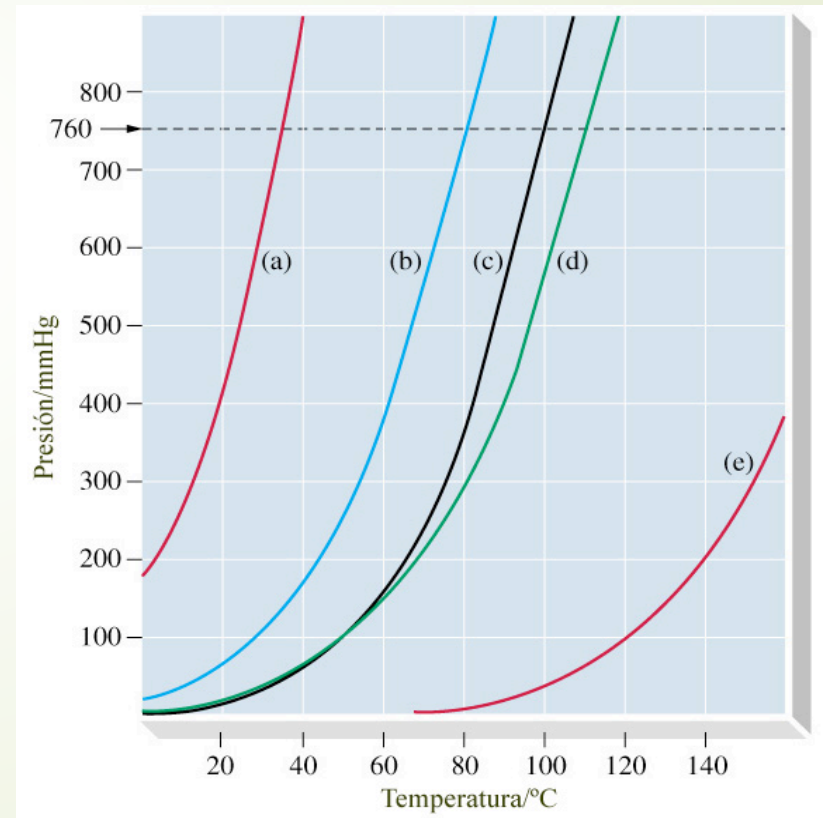


# Presión de Vapor

La presión de vapor de una sustancia es la presión ejercida por su vapor cuando el mismo está en equilibrio dinámico con la fase condensada.

Los líquidos que a temperatura ambiente tienen alta presión de vapor son volátiles.

- La presión de vapor depende de las interacciones intermoleculares, se esperan altas presiones de vapor (líquidos volátiles) cuando las interacciones son débiles y bajas presiones de vapor cuando las interacciones son fuertes.
- La presión de vapor depende de la temperatura.

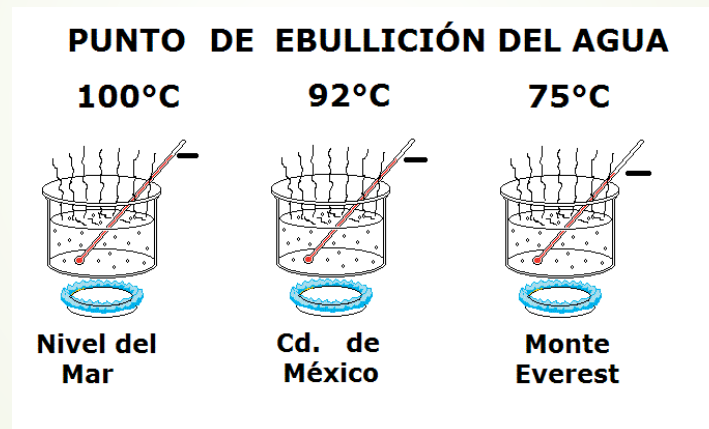


a) Éter dietílico, b) benceno, c) agua, d) tolueno, e) anilina

# EBULLICIÓN

La ebullición toma lugar cuando la presión de vapor de un líquido es igual a la presión externa (atmosférica). Cuando el líquido cuenta con fuerzas de interacción altas, los puntos de ebullición son elevados.

El **punto de ebullición normal** es aquel en que la presión de vapor de un líquido iguala a la presión atmosférica normal.

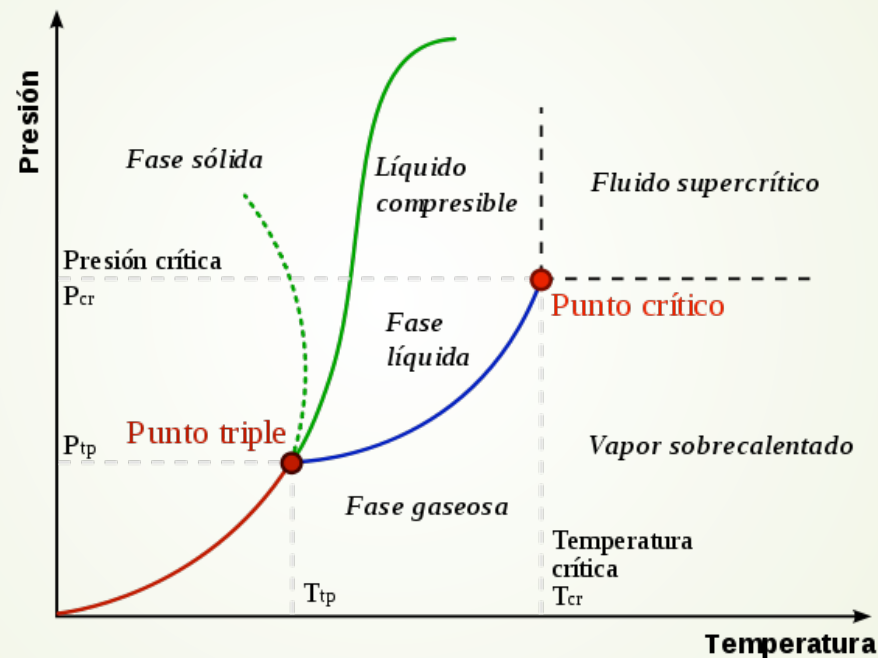


# CONGELACIÓN Y FUSIÓN

Los **puntos de fusión** de la mayoría de los líquidos se incrementa con la presión. En el caso particular del agua, su punto de fusión desciende con la presión, esta anomalía se debe a los puentes de hidrógeno presentes.

# Diagrama de Fases

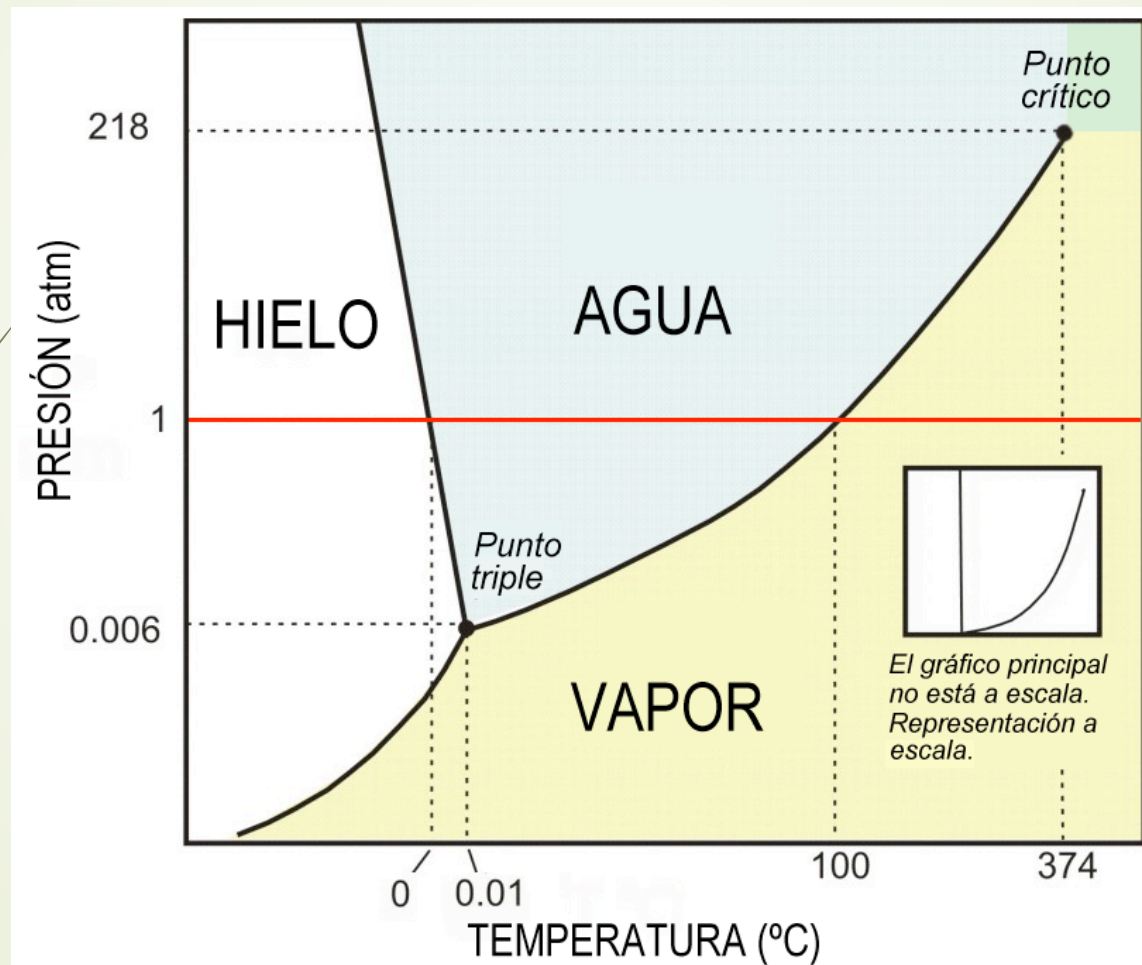
Un diagrama de fases sintetiza las regiones de presión y de temperatura a las cuales cada fase de una sustancia es más estable. Los límites de fase indican las condiciones en las que dos fases pueden coexistir en equilibrio dinámico. En el punto triple coexisten en equilibrio mutuo tres fases.



La temperatura máxima a la que se puede formar una fase líquida definida es la **temperatura crítica**. La **presión crítica** es la presión necesaria para licuar un gas a la temperatura crítica.

El fluido denso que se encuentra por encima de la presión y temperatura críticas de una sustancia se denomina fluido supercrítico.

# Diagrama de Fases para el H<sub>2</sub>O

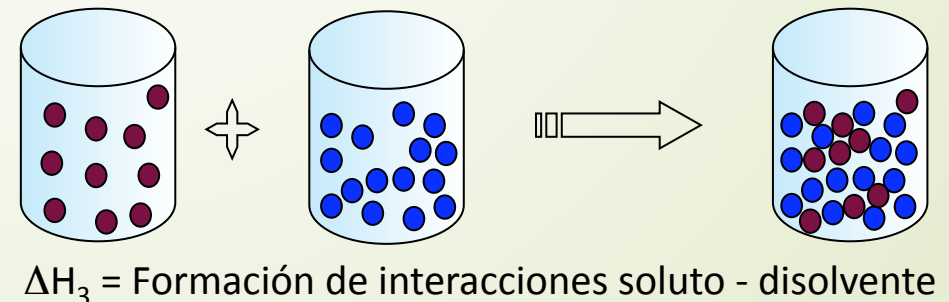
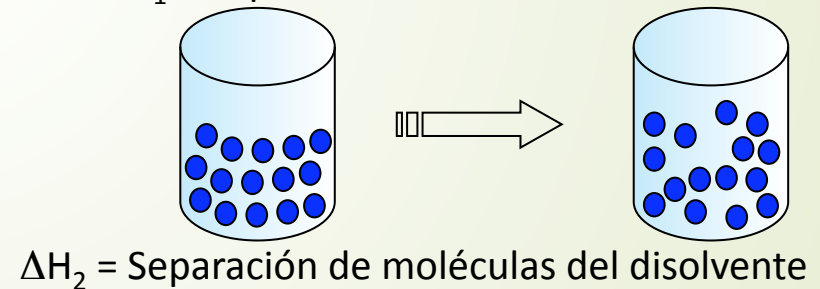
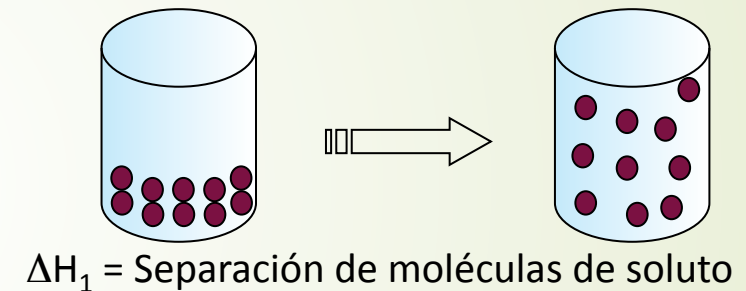


# SOLUCIONES

Se define una solución o disolución, como una mezcla homogénea formada por dos o más componentes en proporciones variables.



## PROCESO DE DISOLUCIÓN



**INTERACCIONES**



# Clasificación de soluciones:

## ➤ De acuerdo al número de componentes:

- Binarias
- Ternarias
- Cuaternarias

## ➤ De acuerdo al estado físico de los componentes:

- Líquidas
- Gaseosas
- Sólidas

## ➤ De acuerdo a su concentración, cualitativamente:

- Concentrada
- Diluida

## ➤ De acuerdo a su concentración, semicuantitativamente:

- Insaturada
- Saturada
- Sobresaturada

## ➤ De acuerdo a su concentración, cuantitativamente:

- Usando expresiones físicas de concentración
- Usando expresiones químicas de concentración

Según el estado físico del soluto y disolvente:

Soluto	Disolvente	Estado de la solución	Ejemplo
Gas	Gas	Gas	Aire
Líquido	Gas	Gas	Niebla
Sólido	Gas	Gas	Polvo en el aire
Gas	Líquido	Líquido	CO <sub>2</sub> en agua
Líquido	Líquido	Líquido	Petróleo
Sólido	Líquido	Líquido	Azúcar en agua
Gas	Sólido	Sólido	H <sub>2</sub> en paladio
Líquido	Sólido	Sólido	Amalgama
Sólido	Sólido	Sólido	Aleaciones

# Según la CONCENTRACIÓN:

Expresión cualitativa

- DILUIDA
- CONCENTRADA



**DILUIDA**

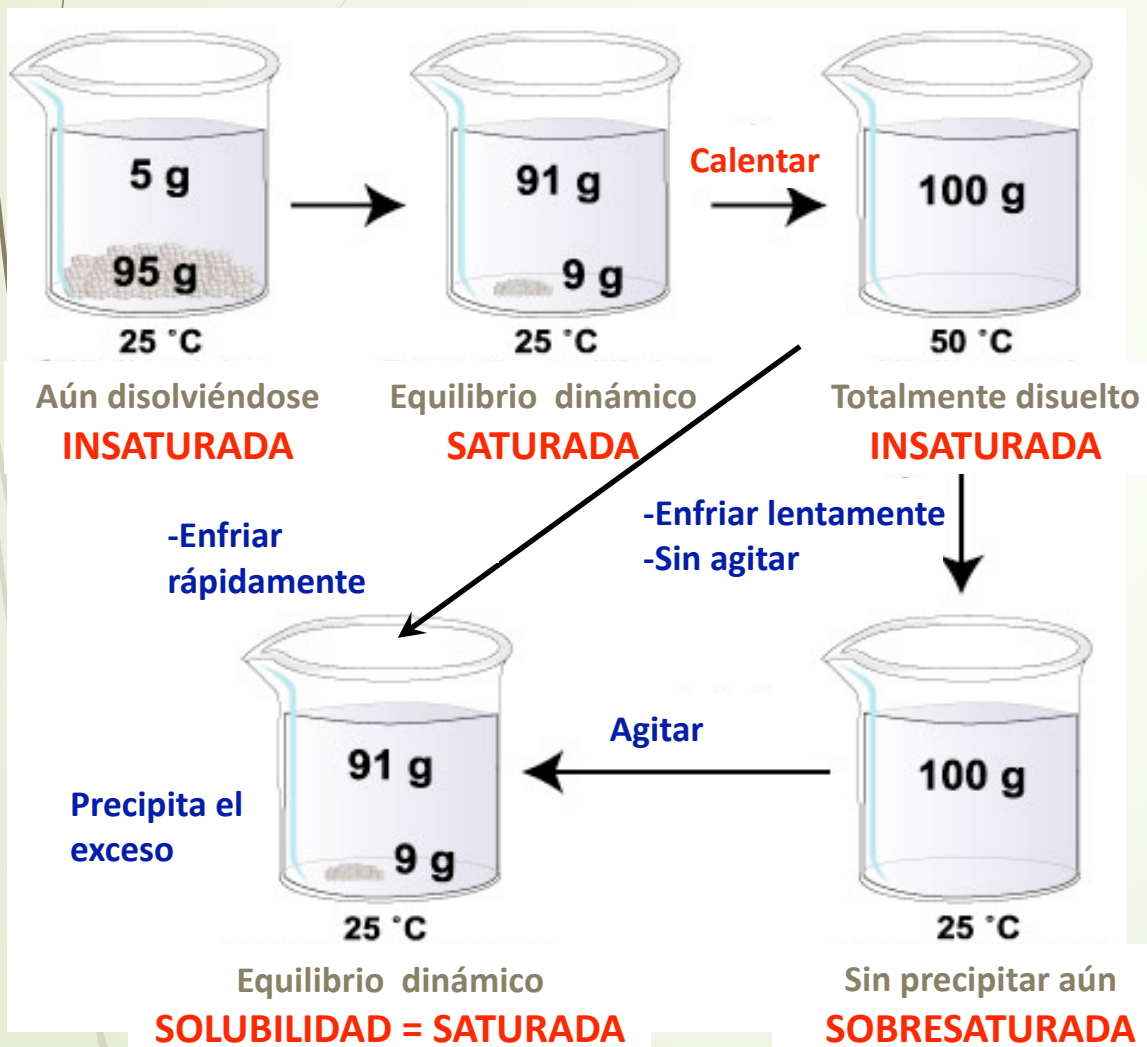


**CONCENTRADA**

# Según la CONCENTRACIÓN:

## Expresión semi-cuantitativa

- INSATURADA
- **SATURADA**
- SOBRESATURADA



### SOLUBILIDAD

Se define como la máxima cantidad de soluto que admite una dada cantidad de disolvente a una temperatura determinada para formar una solución saturada.

Una solución saturada es aquella en la que el soluto disuelto y no disuelto se encuentran en equilibrio dinámico entre sí.

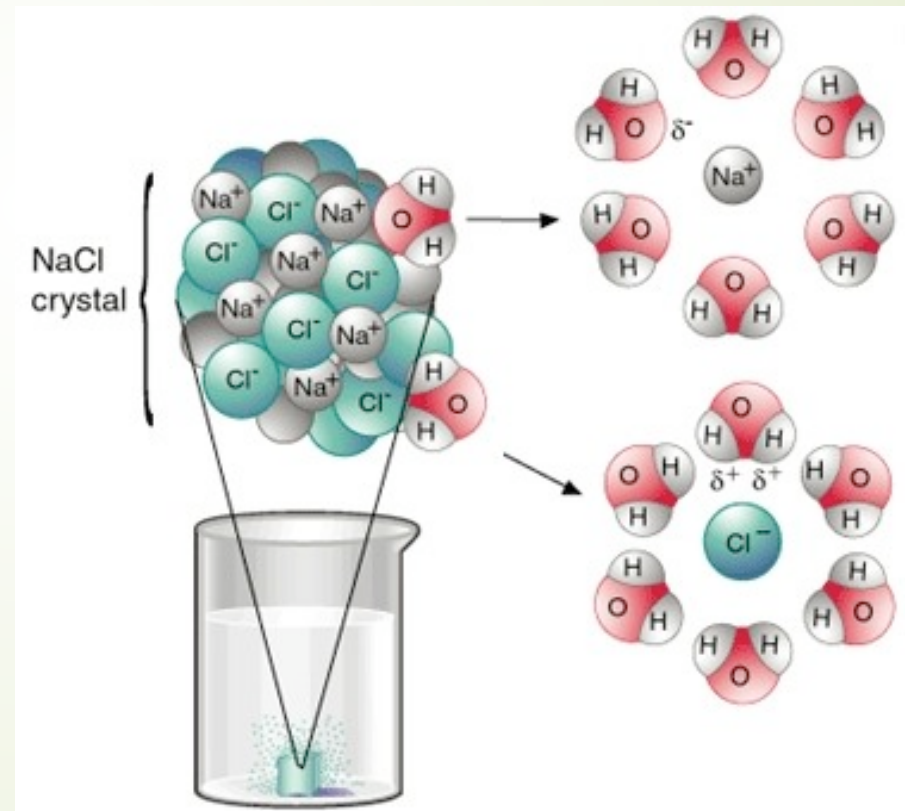
*La solubilidad molar de una sustancia es la concentración molar en una solución saturada.*

Ejemplo: Solubilidad a 25 °C es 91g ST /100g DV

# Factores que afectan a la SOLUBILIDAD:

## NATURALEZA DE SOLUTO Y DISOLVENTE

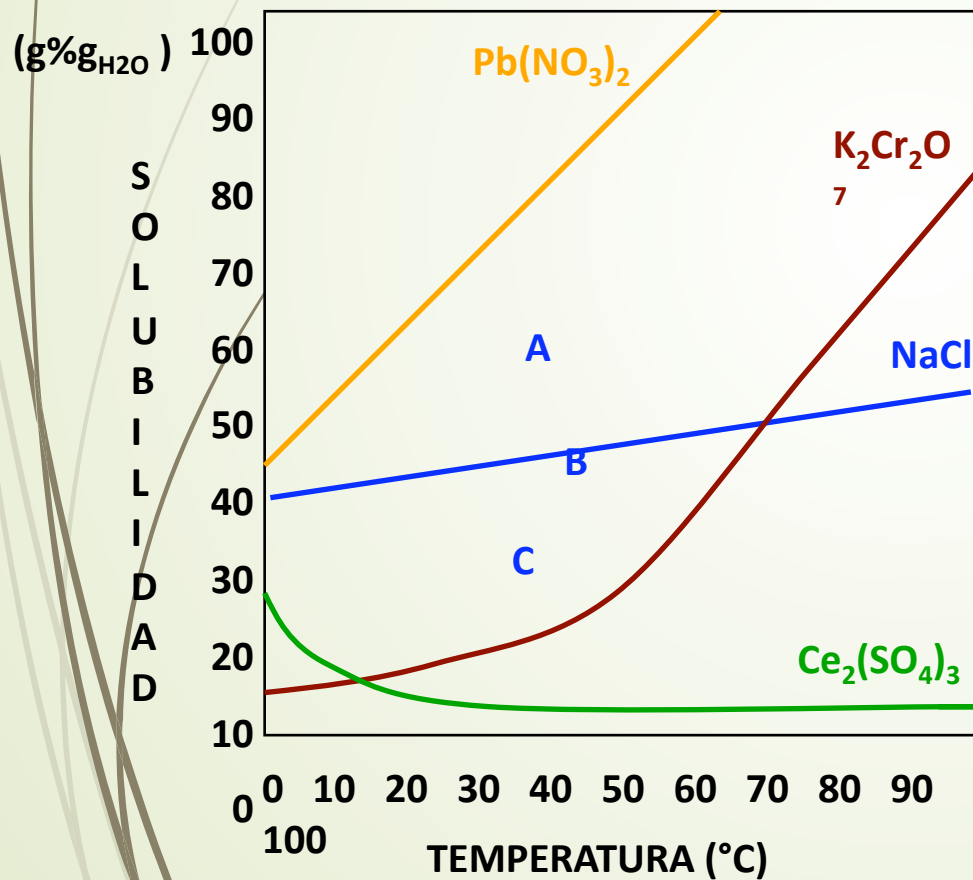
### Tipo de Interacciones Ejemplo solvatación de NaCl



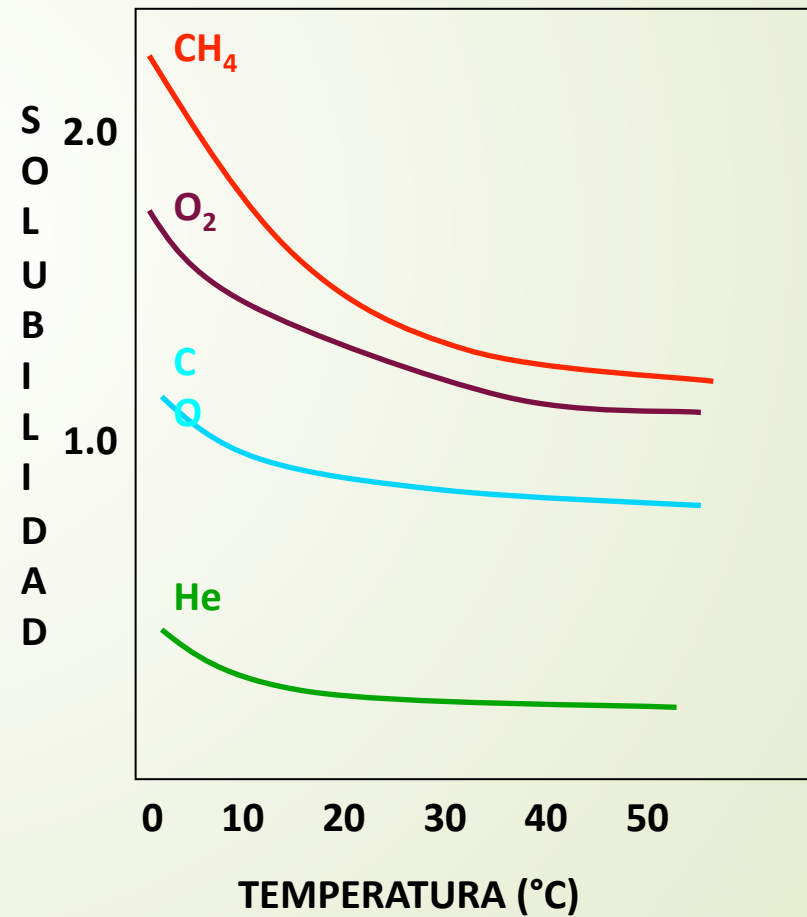
# Factores que afectan a la SOLUBILIDAD:

## TEMPERATURA

### TEMPERATURA EN SOLUCIONES

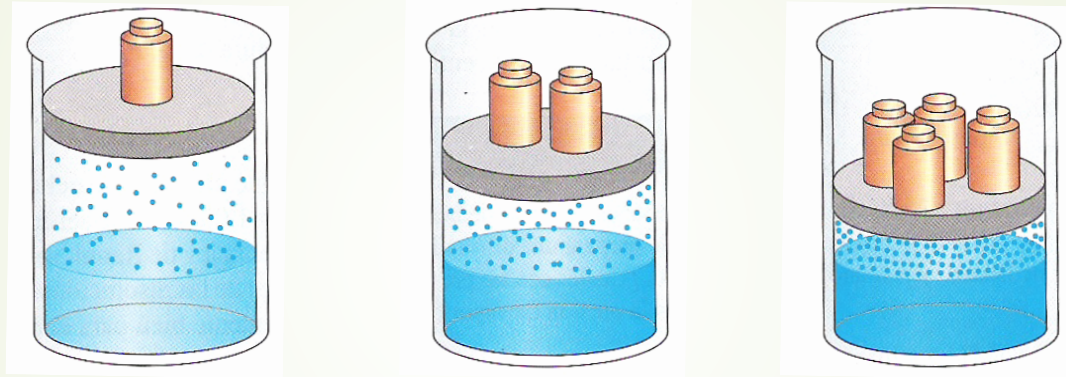


### TEMPERATURA EN GASES



# Factores que afectan a la SOLUBILIDAD:

## **PRESIÓN**



### **LEY DE HENRY**

$$C_{gas} = k P_{gas}$$

## En síntesis:

- **NATURALEZA DEL SOLUTO Y SOLVENTE:** Los solutos **polares** son solubles en solventes **polares** y los no polares en solventes no polares, ya que se establecen los enlaces correspondientes. Tamaño de molécula, cantidad de grupos OH<sup>-</sup>

Pares líquidos: miscibles-inmiscibles

- **ESTADO DE AGREGACIÓN DEL SOLUTO:** mientras menor es el tamaño de las partículas de soluto, mayor la superficie de contacto con el disolvente y mayor la velocidad de disolución.
- **LA TEMPERATURA:** La mayoría de los sólidos aumentan su solubilidad al aumentar la temperatura para procesos endotérmicos, es decir, cuando se absorbe calor del medio. En caso contrario, cuando el proceso es exotérmico, un aumento de temperatura disminuye la solubilidad, como sucede con la mayoría de los solutos gaseosos en agua.
- **LA PRESIÓN:** La presión no afecta demasiado la solubilidad de sólidos y líquidos; sin embargo, sí es muy importante en la de los gases. El aumento de la presión produce un aumento de la solubilidad de los gases en los líquidos.
- **AGITACIÓN:** Favorece el contacto entre moléculas de soluto y disolvente aumentando la velocidad de disolución.



# Unidades y Expresiones cuantitativas

## UNIDADES FÍSICAS

*(g; ml)*

### EXPRESIONES FÍSICAS

#### % Masa

- (g%g; %g/g; m%m; %m/m)

#### % Masa en Volumen

- (g%ml; % g/ml; m%v; %m/v)

#### % Volumen

- (ml%ml; %ml/ml; v%v; %v/v)

#### ppm

- (mg/Kg; ml/L)

## UNIDADES QUÍMICAS

*(mol)*

### EXPRESIONES QUÍMICAS

#### Molaridad

- $M [=] \text{mol/L}_{\text{SN}}$

#### Molalidad

- $m [=] \text{mol/Kg}_{\text{DV}}$

#### Fracción Molar

- $\chi [=] n/n_T$

#### Normalidad

- $N; \text{eq/L}_{\text{SN}}$



**Se sugiere ver videos ilustrativos del tema en:**

**Disolución de sal de mesa:**

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=-HCRm5HX1hc#t=0](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=-HCRm5HX1hc#t=0)

**El alcohol se disuelve en agua:**

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_detailpage&v=VHD3H9AWDQ4#t=6](http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=VHD3H9AWDQ4#t=6)

**Disoluciones iónica y molecular:**

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=7HNx4RE\\_Ahg#t=0](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=7HNx4RE_Ahg#t=0)

# BIBLIOGRAFÍA

1. P. Atkins y L. Jones. Principios de Química. Editorial Médica Panamericana. 5<sup>ta</sup> Edición
2. T. Brown, E. Lemay y B. Bursten. Química la Ciencia Central. Prentice Hall. 7<sup>ma</sup> Edición
3. R. Chang. Química. Mc Graw Hill. 6<sup>ta</sup> Edición
4. R. Petrucci, W. Harwood y G. Herring. Química General. Enlace y Estructura de la Materia. Prentice Hall. 8<sup>va</sup> Edición
5. K. Whitten, R. Davis, L. Peck y G. Stalney. Química General. Cengage Learning. 8<sup>va</sup> Edición
6. Guías de Trabajos Prácticos Química General.