

# Química General II

## UNIDAD 1: Las herramientas de la química

Prof. Myleidi Vera Otero

[mylevera@udec.cl](mailto:mylevera@udec.cl)

# Contenidos de la clase

## Unidad 1: Fuerzas intermoleculares en sólidos y líquidos

- Propiedades del estado líquido:
  - Tensión superficial
  - Adhesión y cohesión
  - Capilaridad
  - Viscosidad
- Presión de vapor y punto de ebullición.
- Propiedades del agua.

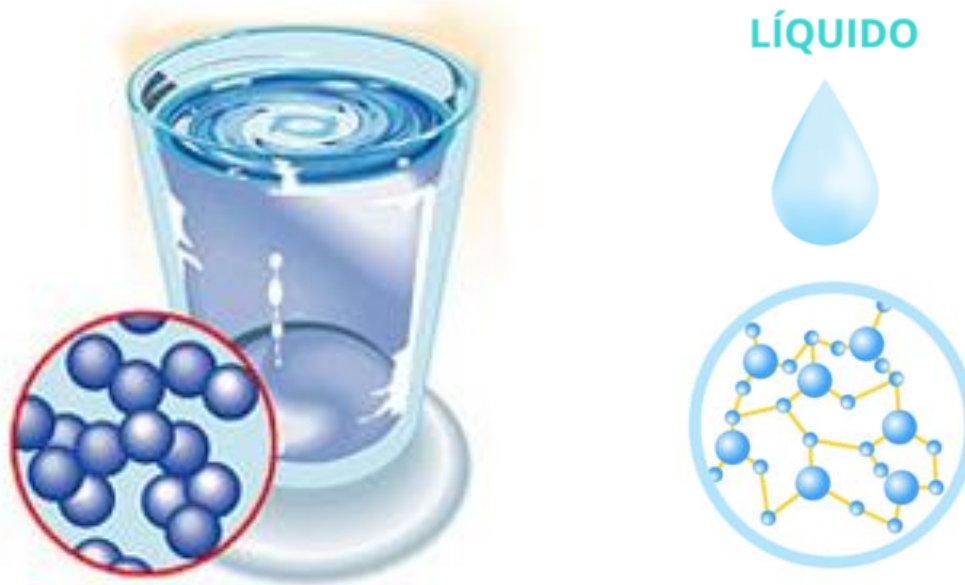


# El estado líquido



# El estado líquido

Es un estado en que la materia se presenta como un fluido con un volumen definido, pero sin forma determinada.



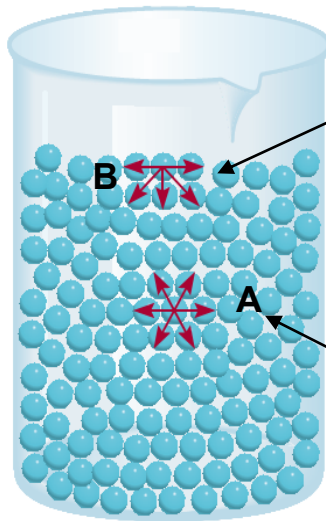
En los *líquidos*, las moléculas están unidas menos rígidamente que en los sólidos, lo que les permite moverse libremente entre ellas.

# Propiedades del estado líquido



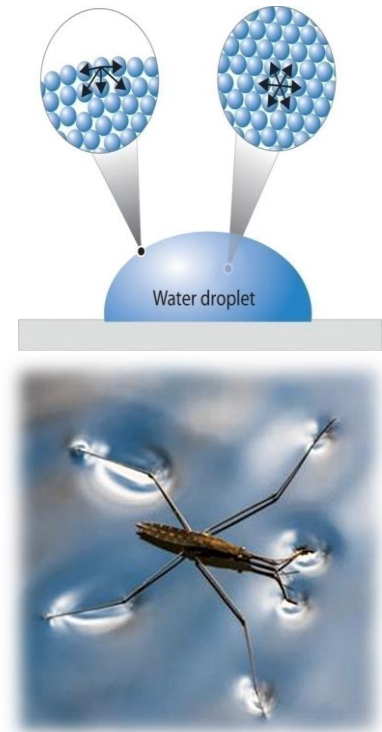
# Propiedades de los líquidos

La **tensión superficial** es la cantidad de energía necesaria para estirar o aumentar la superficie de un líquido por unidad de área.



las moléculas en la superficie son atraídas hacia abajo y hacia los lados por otras moléculas, pero no hacia arriba de la superficie.

Las moléculas en el seno del líquido son atraídas en todas direcciones por las fuerzas intermoleculares

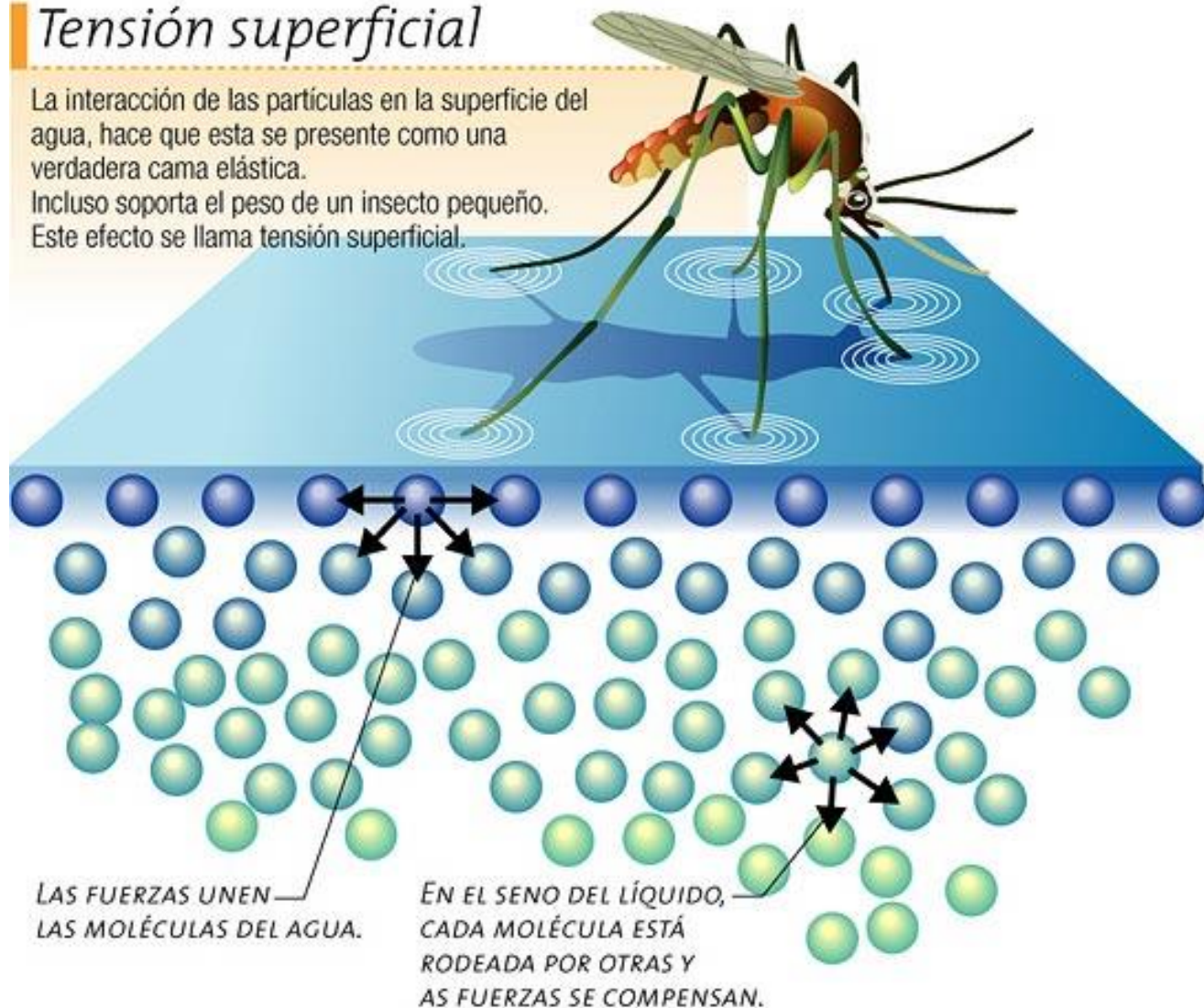


*La tensión superficial es una medida de la fuerza elástica que existe en la superficie de un líquido. En general, los líquidos que tienen fuerzas intermoleculares grandes también poseen tensiones superficiales altas.*

# Propiedades de los líquidos

## Tensión superficial

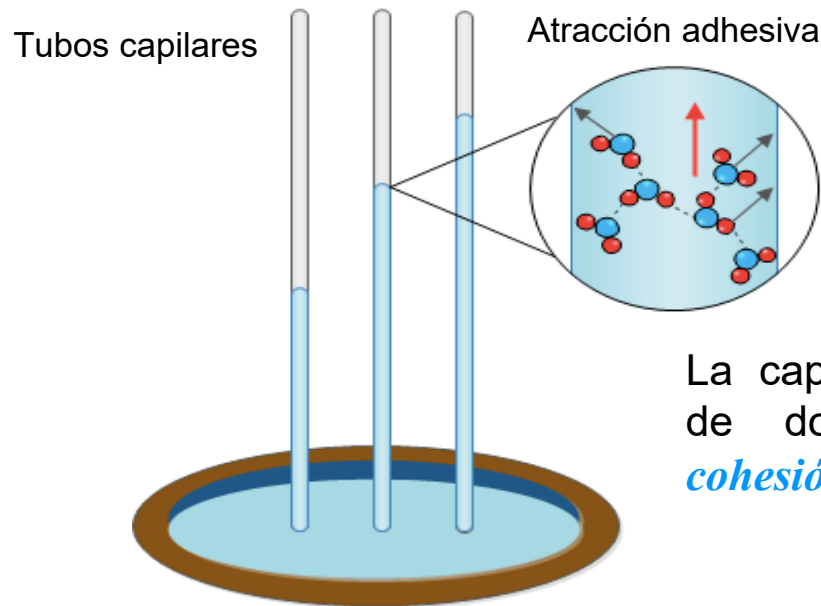
La interacción de las partículas en la superficie del agua, hace que esta se presente como una verdadera cama elástica. Incluso soporta el peso de un insecto pequeño. Este efecto se llama tensión superficial.



# Propiedades de los líquidos

## Acción capilar

Una consecuencia de la *tensión superficial* es el ascenso de líquidos por una superficie vertical, lo que se conoce como *acción capilar*.



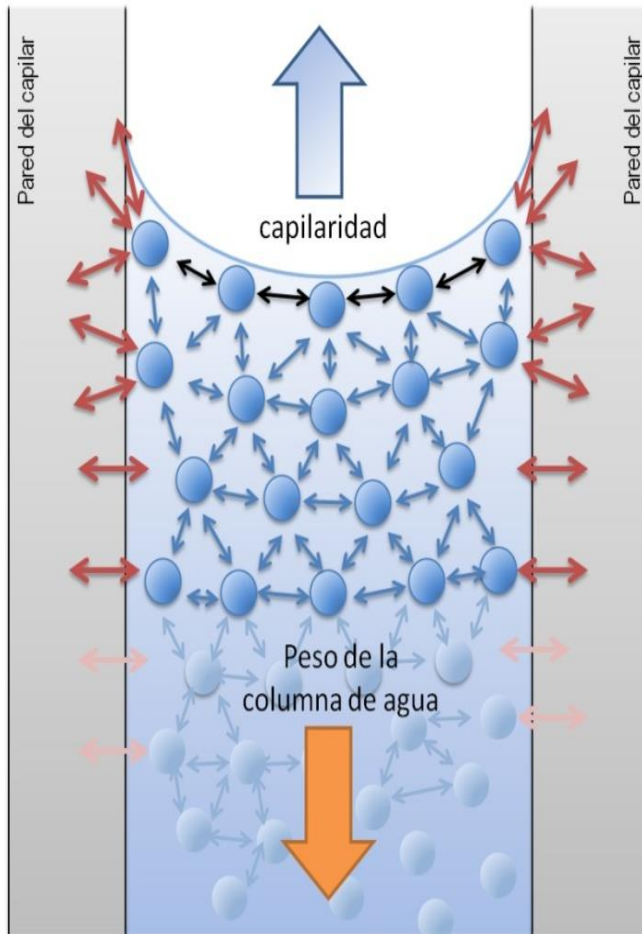
La capilaridad es el resultado de dos tipos de fuerzas: *cohesión y adhesión*.

El líquido sube hasta que las fuerzas de *cohesión y adhesión* se equilibran con la fuerza de la gravedad sobre el líquido.



# Propiedades de los líquidos

## Acción capilar



La **cohesión** es la atracción intermolecular entre moléculas semejantes.

La **adhesión** es una atracción entre moléculas distintas.

↔ Fuerza de cohesión agua

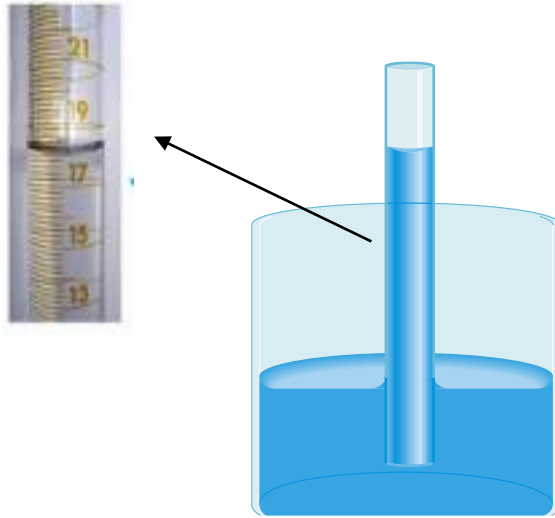
↔ Fuerza de cohesión agua superficie

↔ Fuerzas de adhesión agua-pared capilar

● Moléculas de agua

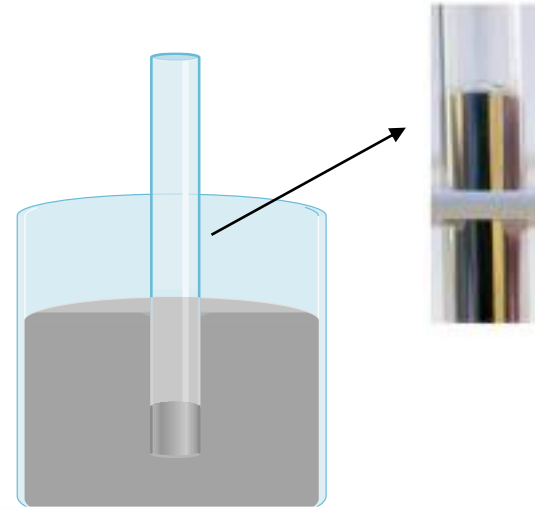
# Propiedades de los líquidos

## Acción capilar



El agua *se adhiere* al vidrio (fuerzas de adhesión  $>$  cohesión). El contenido del tubo será impulsado hacia arriba.

*Menisco cóncavo*



El mercurio *no se adhiere* al vidrio (fuerzas de cohesión  $>$  adhesión). Se produce una disminución del nivel del mercurio respecto al del recipiente.

*Menisco convexo*

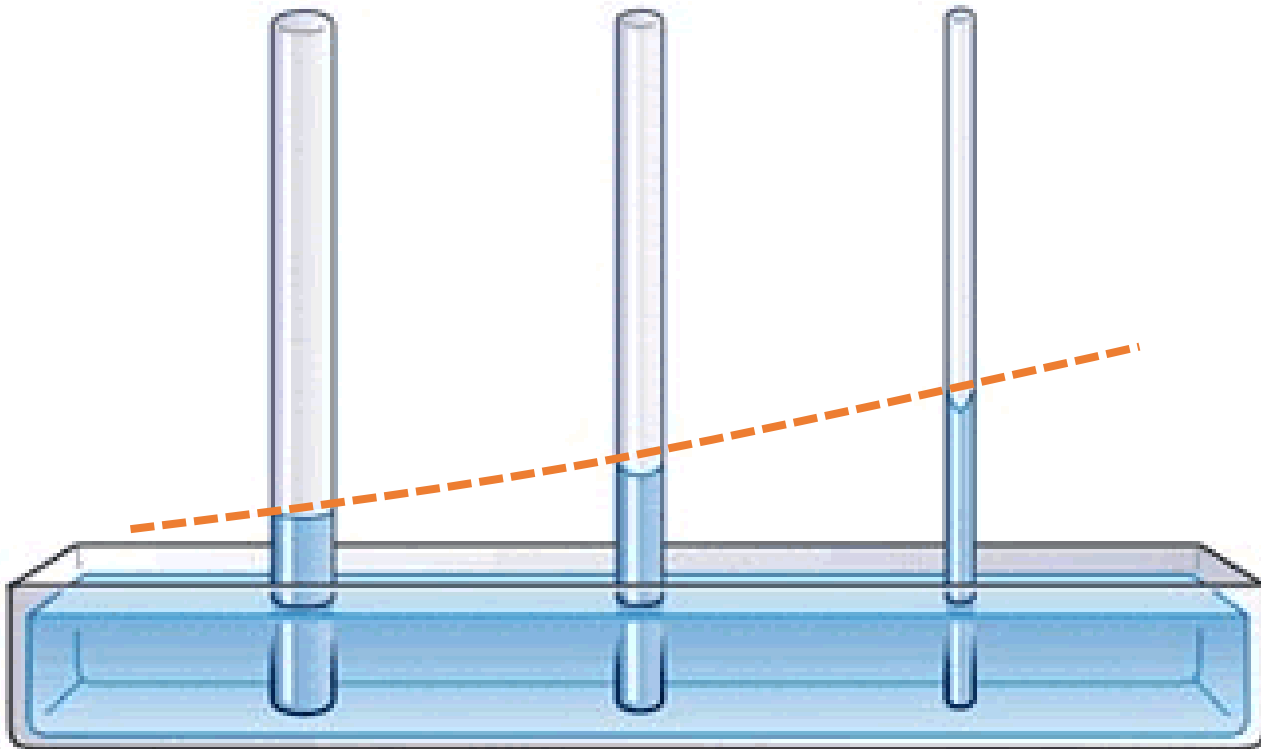
# Propiedades de los líquidos

La ascensión del líquido depende del ancho del capilar:

Mientras más ancho, menor es la ascensión.

Mientras más angosto, mayor es la ascensión.

¿Por qué?



# Propiedades de los líquidos

## Viscosidad

La *viscosidad* es una medida de la resistencia de los líquidos a fluir.



*Cuanto más viscoso es un líquido, más lento es su flujo...*

# Propiedades de los líquidos

## Viscosidad

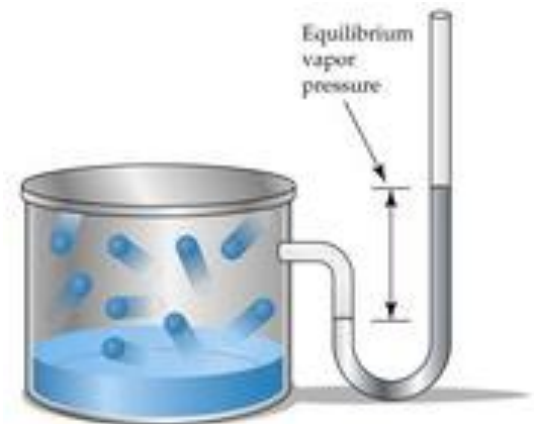
En una serie de compuestos análogos, la viscosidad aumenta al incrementarse la masa molar:

**TABLA 11.4 Viscosidades de una serie de hidrocarburos a 20°C**

Sustancia	Fórmula	Viscosidad (cP)
Hexano	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	0.326
Heptano	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	0.409
Octano	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	0.542
Nonano	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	0.711
Decano	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	1.42

A medida que aumenta la temperatura y las moléculas se mueven con más velocidad, su energía cinética tiene más capacidad para vencer las atracciones intermoleculares. *En consecuencia, la viscosidad disminuye conforme aumenta la temperatura.*

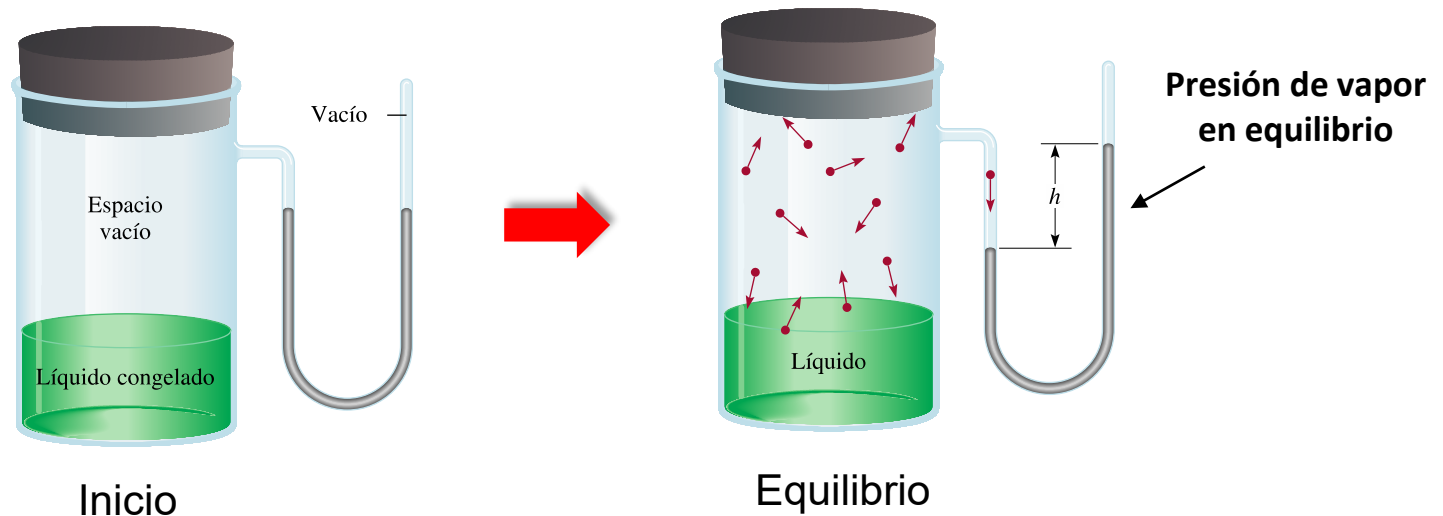
# Presión de vapor y punto de ebullición



# Presión de vapor y punto de ebullición

## Presión de vapor en equilibrio...

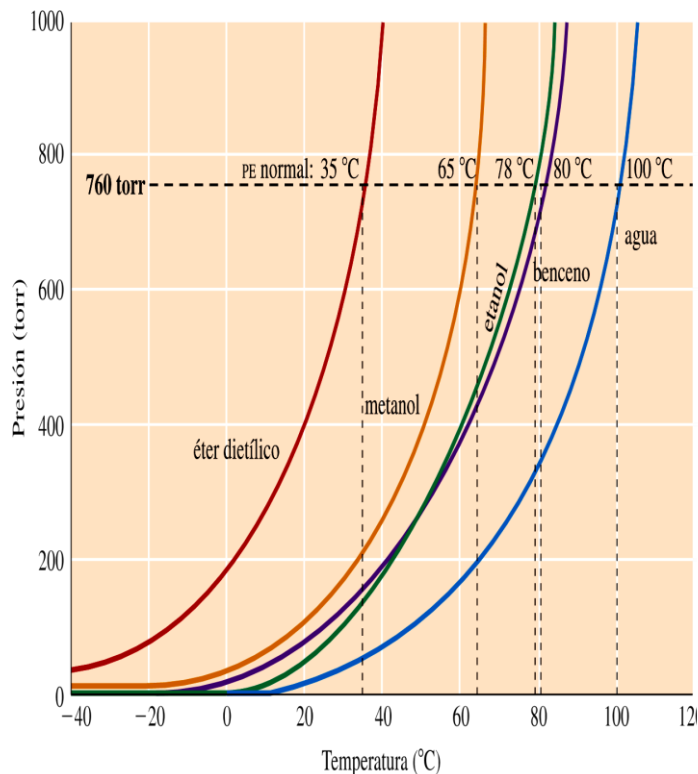
Es la presión ejercida por las partículas de vapor en equilibrio dinámico con la fase líquida a una temperatura determinada.



Cuando se establece un equilibrio entre las moléculas de sustancias que escapan a la fase vapor y las que se encuentran en la fase líquida, la presión medida es *la presión de vapor* del líquido a esa temperatura.

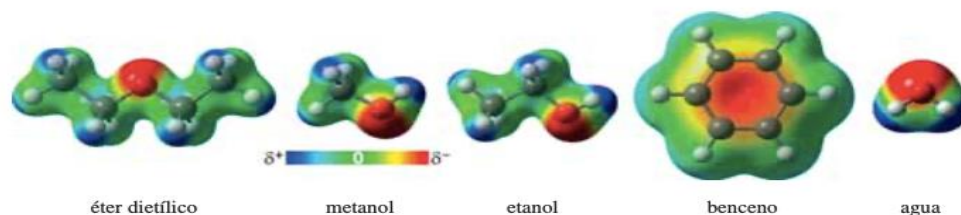
# Presión de vapor y punto de ebullición

## Presión de vapor de algunos solventes



$\left( \begin{array}{c} \text{fuerzas de} \\ \text{atracción} \\ \text{más} \\ \text{potentes} \end{array} \right) \longleftrightarrow \left( \begin{array}{c} \text{baja} \\ \text{presión} \\ \text{de vapor} \end{array} \right) \quad \left( \begin{array}{c} \text{aumento de} \\ \text{temperatura} \end{array} \right) \longleftrightarrow \left( \begin{array}{c} \text{alta} \\ \text{presión} \\ \text{de vapor} \end{array} \right)$

	MW	0 °C	25 °C	50 °C	75 °C	100 °C	125 °C
éter dietílico	74 g/mol	185	470	1325	2680	4859	
metanol	32 g/mol	29.7	122	404	1126		
etanol	46 g/mol	13	63	258	680		
benceno	78 g/mol	27.1	94.4	271	644	1360	
agua	18 g/mol	4.6	23.8	92.5	300	760	1741



La presión de vapor de equilibrio es la *máxima* presión de vapor de un líquido a una temperatura dada y permanece constante a temperatura constante.

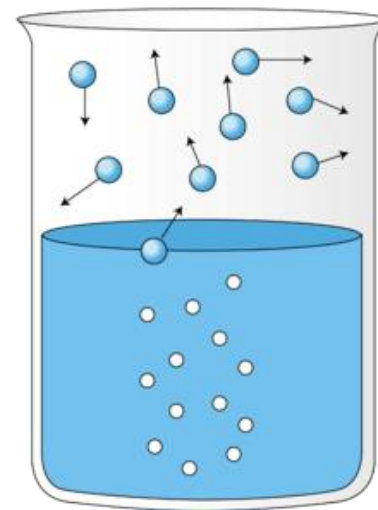


# Presión de vapor y punto de ebullición

## Punto de ebullición

Es la temperatura a la cual la presión de vapor de un líquido se iguala a la presión atmosférica externa.

El *punto de ebullición normal* de un líquido es la temperatura a la cual su presión de vapor es exactamente igual a una atmosfera (760 torr). La presión de vapor del agua es de 760 torr a 100 °C, su *punto de ebullición normal*. Si se sigue suministrando energía calorífica a un líquido *en su punto de ebullición*, la temperatura se mantiene constante, debido a que la energía se consume para vencer las fuerzas de cohesión del líquido para formar vapor.



La presión atmosférica *es más baja a mayor altitud*, por lo que el agua ebulle a una temperatura más baja ( $\text{H}_2\text{O}$  a 5000 msnm ebulle a 80°C).

# Presión de vapor y punto de ebullición

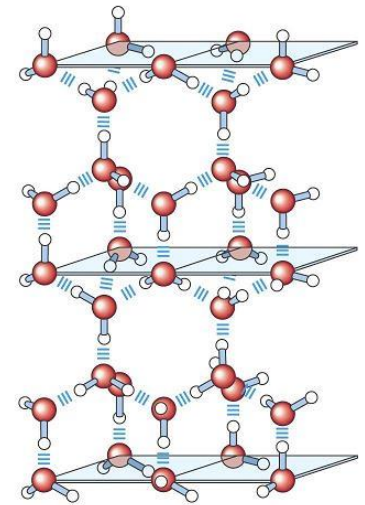
## Punto de ebullición

**Tabla 11.6** Calores molares de vaporización de una selección de líquidos

Sustancia	Punto de ebullición* (°C)	$\Delta H_{\text{vap}}$ (kJ/mol)
Agua (H <sub>2</sub> O)	100	40.79
Argón (Ar)	−186	6.3
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	80.1	31.0
Etanol (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)	78.3	39.3
Éter dietílico (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> )	34.6	26.0
Mercurio (Hg)	357	59.0
Metano (CH <sub>4</sub> )	−164	9.2

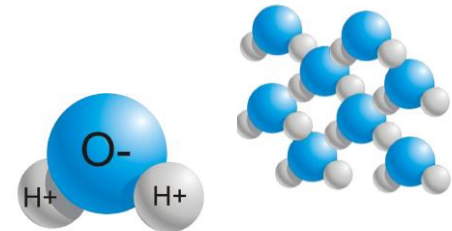
\* Medido a 1 atm.

# Propiedades del agua



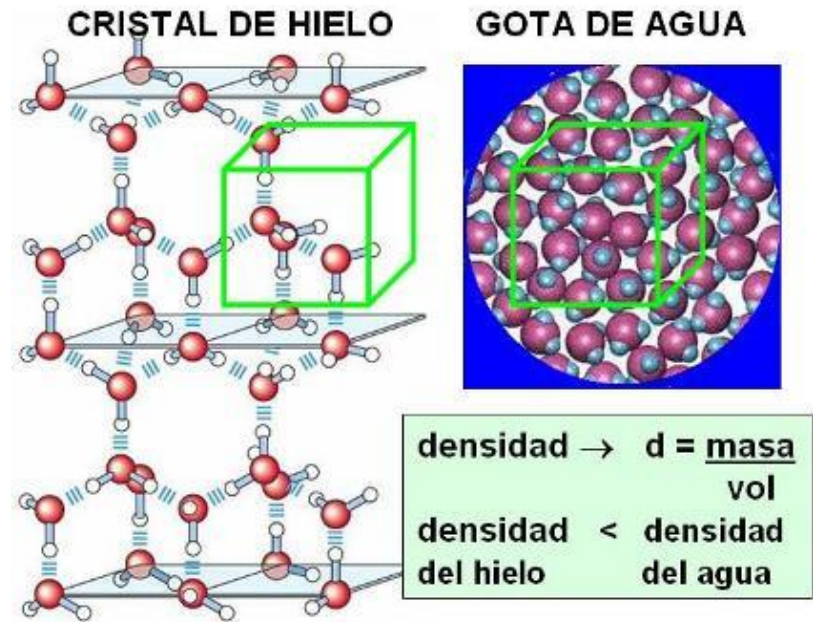
# Propiedades del agua

- El agua es la sustancia líquida más abundante en la corteza terrestre.
- Es imprescindible para los procesos bioquímicos.
- Se le llama el *disolvente universal*, ya que puede disolver con facilidad una gran cantidad de compuestos iónicos.
- El *elevado calor específico* del agua (aumento de la energía cinética promedio de sus moléculas), es debido a que se deben romper muchos puentes de hidrógeno previamente. Esto hace que absorba una gran cantidad de calor mientras que su temperatura sólo aumenta ligeramente.



# Propiedades del agua

- La propiedad más sobresaliente del agua es que su forma sólida es menos densa que su forma líquida: *el hielo flota en la superficie del agua líquida*. Casi todas las demás sustancias tienen mayor densidad en el estado sólido que en el estado líquido.

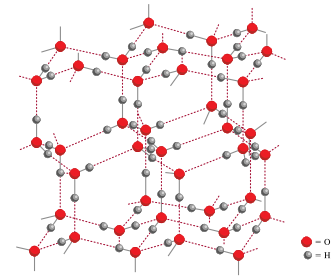
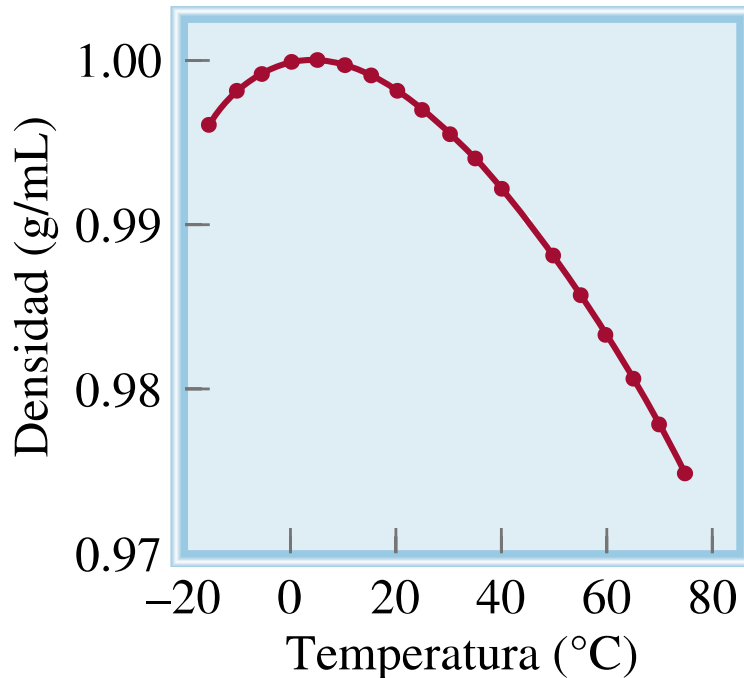


Hay más moléculas por unidad de volumen en el agua líquida que en el hielo.

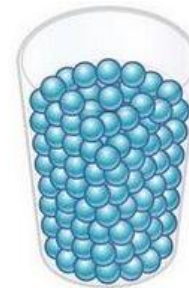
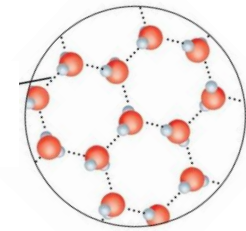
*Cada molécula de agua puede formar dos puentes de hidrógeno con cada par libre del oxígeno.*

# Propiedades del agua

Cada molécula de agua puede formar dos puentes de hidrógeno con cada par libre del oxígeno.



Agua sólida



Agua líquida

De 0°C a 4°C predomina el atrapamiento de moléculas de agua en las cavidades y el agua se vuelve progresivamente más densa. Sobre 4°C predomina la expansión térmica y la densidad del agua disminuye con el aumento de la temperatura.

**FIN DE LA CLASE 😊**

**Prof. Myleidi Vera**  
**[mylevera@udec.cl](mailto:mylevera@udec.cl)**