

QUÍMICA DEL



M.C. Alba Lucina Martínez Haros

DISTRIBUCION DEL AGUA EN EL MUNDO

Series1

AGUA EN EL CICLO HIDROLÓGICO 0.06

AGUA DULCE 0.52

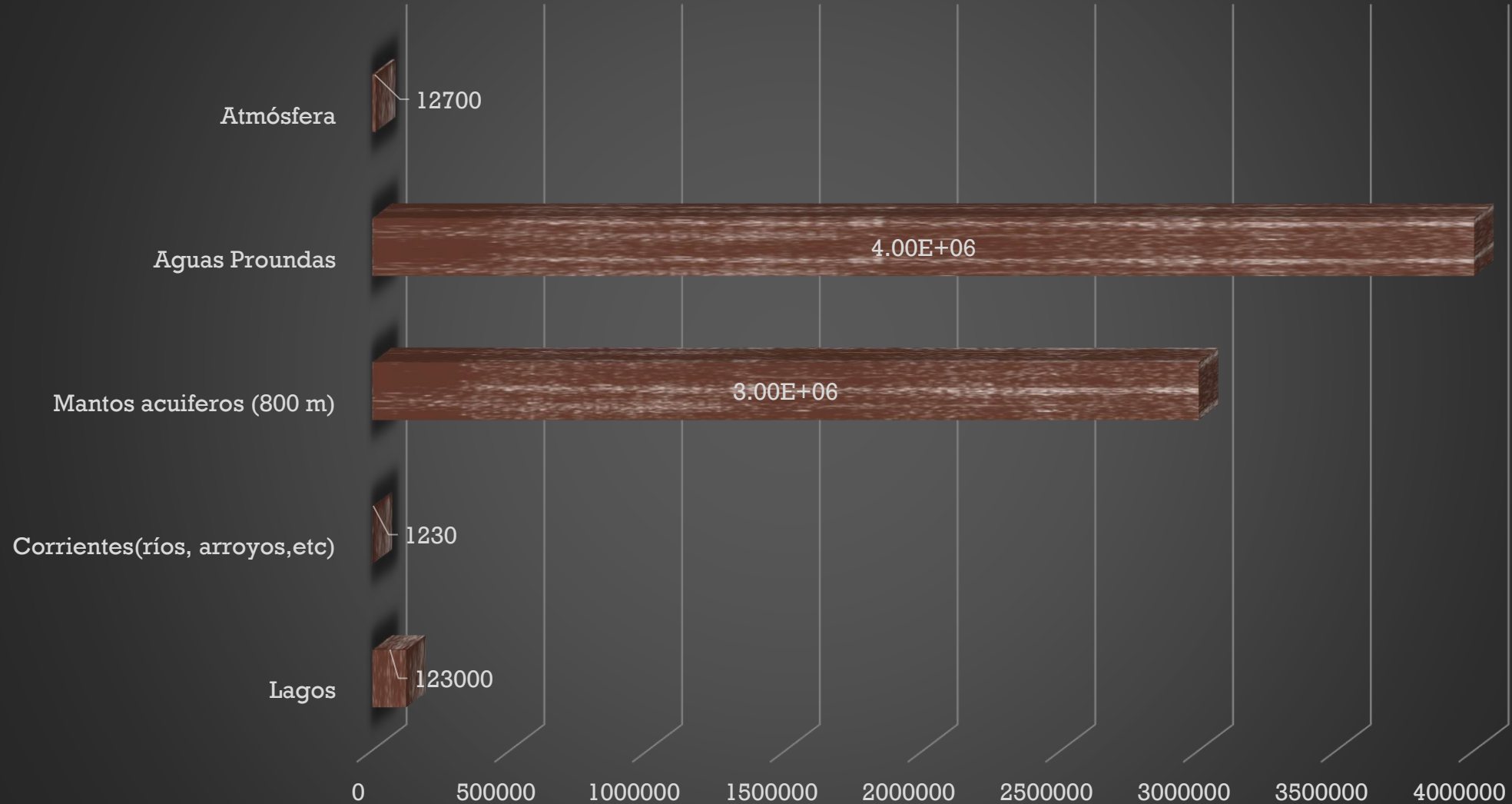
CASQUETES POLARES 2.2

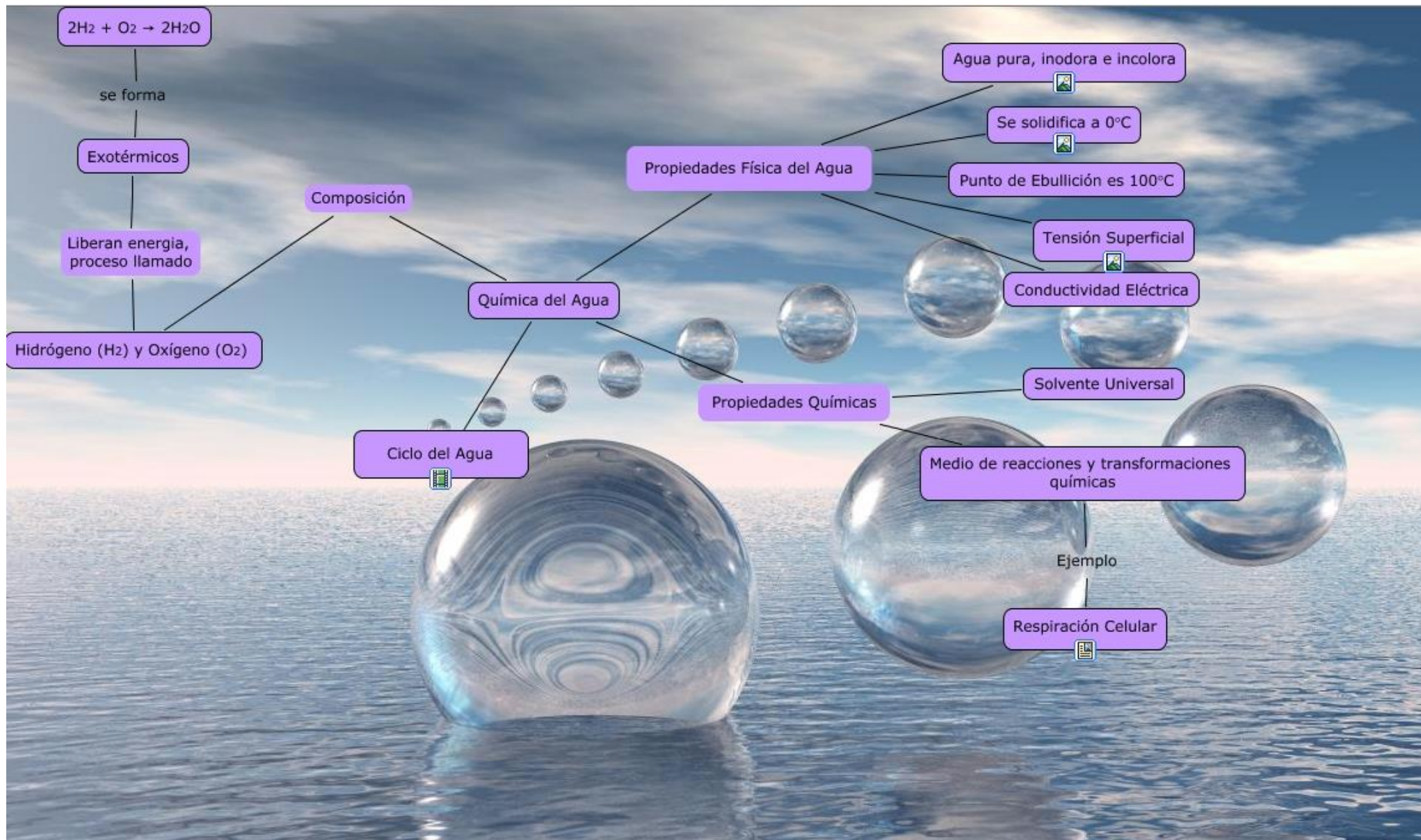
OCÉANOS Y MARES 97

0 20 40 60 80 100 120



Distribucion de 7 millones de km³





7.2. Química del agua

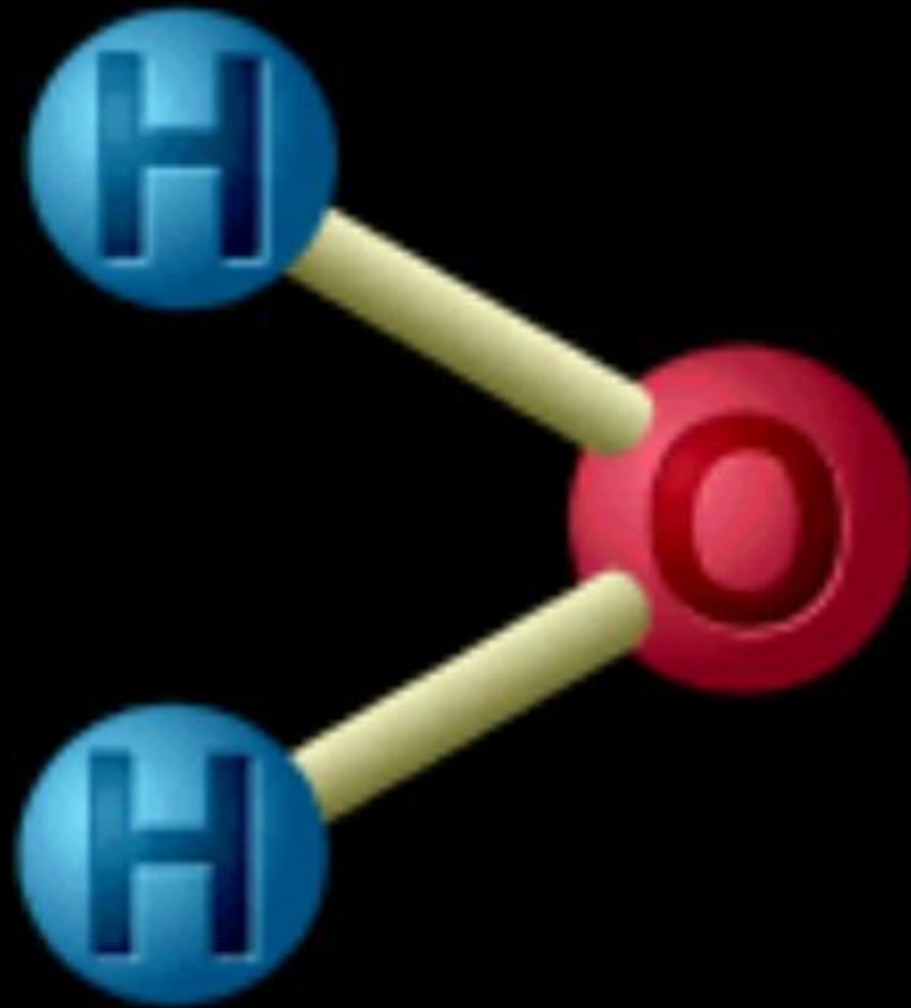
7.2.1. Unidades y terminología

7.2.2. Composición química del agua en el ciclo hidrológico

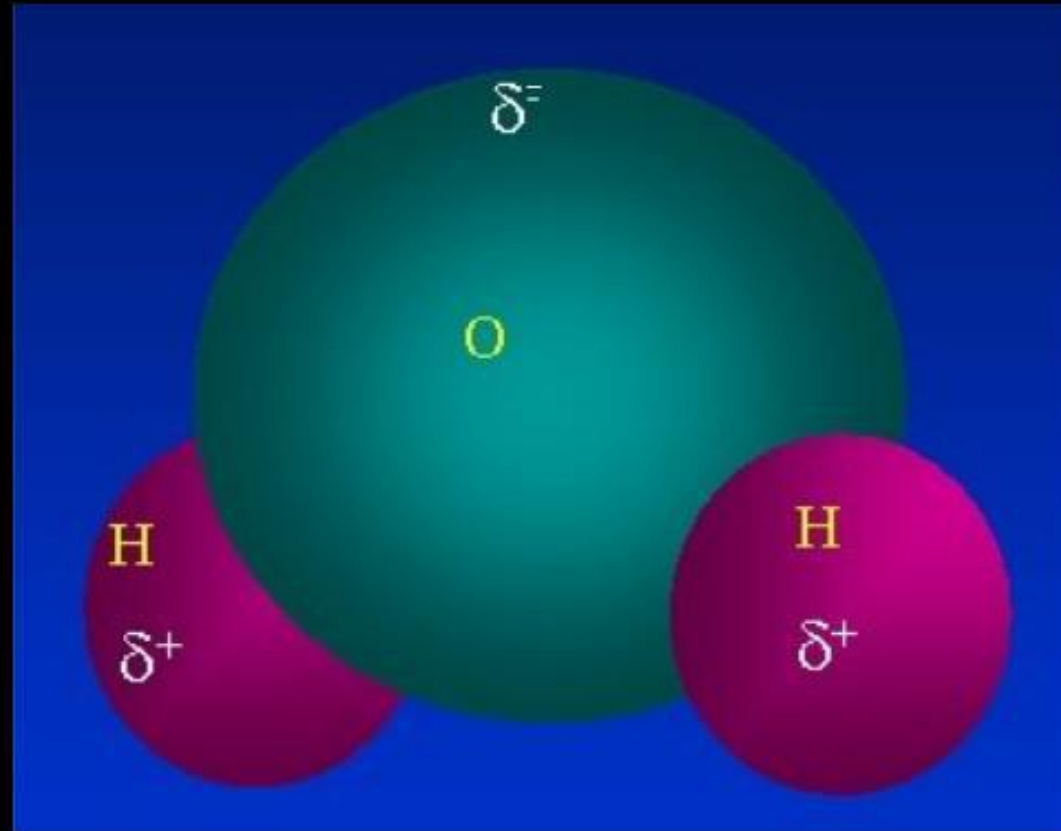


Estructura química de la
molécula de **agua**:

- Está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H_2O) unidos mediante enlaces covalentes.
- Los enlaces entre el oxígeno y los hidrógenos forman un cierto ángulo ($104,5^\circ$).
- En el agua existen también los productos resultantes de la disociación de algunas de sus moléculas: el ión H_3O^+ y el OH^- .



- El agua es dipolar, el oxígeno está cargado negativamente y el hidrógeno positivamente.



ALGUNAS PROPIEDADES DEL AGUA

- Masa molecular..... 18 da
- Punto de fusión..... 0°C (a 1 atm)
- Punto de ebullición 100°C (a 1 atm)
 - Densidad (a 4°C)..... 1g/cm³
 - Densidad (a 0°C)..... 0'97g/cm³



PROPIEDADES DEL AGUA

Es la única sustancia en estado natural que se presenta sobre la tierra, al mismo tiempo, bajo los tres estados

- * Sólido en los casquetes polares y nevados,
- * Líquido en los mares lagos y ríos,
- * Gaseoso como parte del aire se encuentra el vapor de agua.



El volumen de las sustancias disminuye al enfriarse, pero el agua al llegar a 4°C se empieza a dilatar y a disminuir su densidad.

A 0°C ocurre una dilatación abrupta.

Su volumen aumenta en una onceava parte al formar hielo.

Se favorece así, la vida acuática en las épocas de invierno, ya que la capa de hielo por ser superficial no impide el desarrollo de los procesos biológicos, en los lagos y ríos.



- El agua tiene la tensión superficial más alta de todos los líquidos comunes.

Gran capacidad erosiva.

- Tiene una gran capacidad de cohesión y se adhiere a la mayoría de las sustancias sólidas con que entra en contacto.
- La combinación de la tensión superficial y la adherencia puede levantar una columna de agua

CAPILARIDAD,

y se relaciona con la circulación del agua en los suelos y a través de las raíces y tallos de las plantas.

- Tiene capacidad de diluir muchas sustancias debido a su alto momento dipolar y a una alta constante dieléctrica



CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

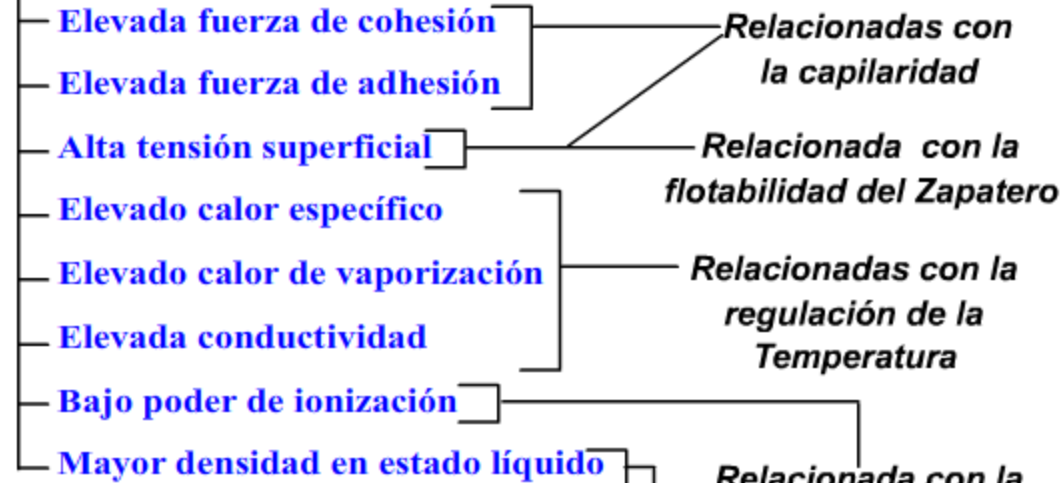
FÍSICAS	Turbiedad, Color, Olor, Sabor, Temperatura, Sólidos, Conductividad.
QUÍMICAS	pH, Dureza, Acidez/ alcalinidad, Fosfatos, sulfatos, Fe, Mn, Cloruros, Oxígeno disuelto, Grasas y/o aceites, Amoníaco, Hg. Ag. Pb. Zn. Cr. Cu. B.Cd. Ba. As., Nitratos, Pesticidas, etc.
BIOLÓGICAS Y MICROBIOLÓGICAS	Protozoarios (patógenos), Helmintos(patógenos), Coliformes fecales, Coliformes totales.



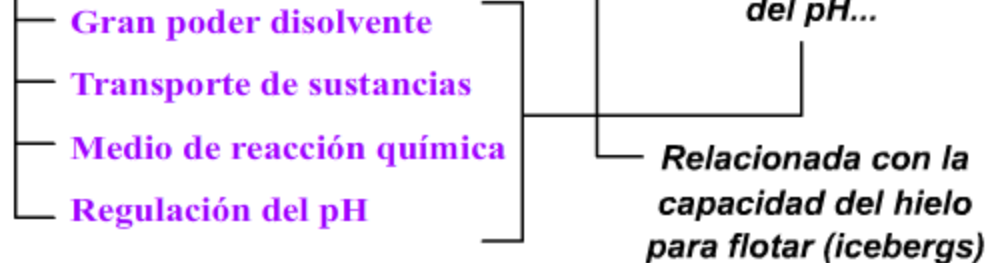
Propiedades y Funciones del Agua

Estados Físicos del Agua (Info)

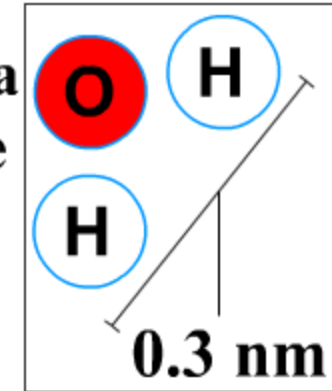
Propiedades



Funciones



Estudio de la molécula de agua



7.2.1. UNIDADES Y TERMINOLOGÍA

- Los parámetros químicos pueden referirse a la concentración de un producto o a otros conceptos (pH, color, etc.); en el primer caso las concentraciones pueden expresarse de varias formas distintas que es importante diferenciar.
- Las principales son:



LAS PRINCIPALES SON

- **mg/L:** Indica los miligramos de producto por litro de agua. Es equivalente a los gramos por metro cúbico (g/m^3) y a las partes por millón (ppm).
- **$\mu\text{g/L}$:** Indica los microgramos de producto por litro de agua y es equivalente a las partes por billón (ppb). 1 $\mu\text{g/L}$ es igual a 0,001 mg/L.
- **mmol/L:** Indica los milimoles por litro. Para obtener este valor se divide la concentración en mg/L por el **Peso Molecular** del producto.
- **Peso molecular:** El peso molecular (o peso atómico en el caso de átomos) es la masa expresada en gramos correspondiente a un mol de una sustancia. El mol se define como $6,023 \times 10^{23}$ (número de Avogadro) moléculas (o átomos en el caso de pesos atómicos) de una sustancia.
-



- **meq/L:** Indica los miliequivalentes por litro. Para obtener este valor se divide la concentración en mg/L por el **Peso Equivalente** del producto.

El peso equivalente de una sustancia es un concepto que en los análisis de agua se utiliza principalmente para expresar diversos compuestos en una misma unidad común así como para establecer el **equilibrio iónico.**

Sin entrar (por su mayor complejidad) en la propia definición química del concepto de equivalente, en los parámetros contemplados en un análisis de agua, el peso equivalente se corresponde con el peso molecular dividido por el número de cargas (positivas o negativas) de los iones atómicos o que forman la molécula.

A continuación se indican los principales pesos equivalentes que normalmente se aplican en un **análisis de agua.**

Sustancia	Peso eq.	Sustancia	Peso eq.	Sustancia	Peso eq.
Bicarbonato	61 g	Bicarbonato cálcico	81 g	Calcio	20 g
Carbonato	30 g	Carbonato cálcico	50 g	Cloruro	35,5 g
Magnesio	12,15 g	Nitrato	62 g	Potasio	39,1 g
Sodio	23 g	Sulfato	48 g		



- **mg CaCO₃:** Indica los miligramos de producto, expresado como Carbonato cálcico, por litro de agua. Para expresar un producto como Carbonato cálcico hay que dividir su concentración por su Peso Equivalente y el resultado multiplicarlo por 50 (dureza) .
- **°f (grados franceses):** Aunque generalmente se aplica solamente para expresar la dureza del agua, técnicamente puede utilizarse en cualquier parámetro. Para expresar un producto en °f basta con expresarlo como mg/L Carbonato cálcico y dividir el valor por 10.
- **Tipos de dureza temporal y total**



- **La dureza temporal nos da una idea del carácter incrustante del agua.**

DUREZA TEMPORAL

VALOR SIGNIFICADO Y COMENTARIOS

0 - 10 °f	Nulo a muy reducido carácter incrustante; probablemente puede favorecer los <u>procesos de corrosión</u>
11 - 20 °f	Muy ligero a ligero carácter incrustante, más significativo en agua caliente
21 - 30 °f	Moderado a significativo carácter incrustante. Puede producir incrustaciones en agua caliente
31 - 40 °f	Importante a muy importante carácter incrustante. Probablemente producirá incrustaciones muy significativas en agua caliente
> 40 °f	Agua extremadamente incrustante. Se formarán muy importantes incrustaciones incluso en agua a temperatura ambiente.



- **La dureza total NO nos da una idea del carácter incrustante del agua.**

DUREZA TOTAL

VALOR	SIGNIFICADO Y COMENTARIOS
0 - 10 °f	Nulo a muy reducido carácter incrustante; probablemente favorecerá los <u>procesos de corrosión</u> debido a su baja salinidad
11 - 30 °f	Muy ligero a moderado carácter incrustante, más significativo al aumentar la dureza así como la temperatura
31 - 50 °f	Significativo a importante carácter incrustante, aunque también puede contener iones (normalmente, <u>sulfatos</u> y/o <u>nitratos</u>) que favorezcan los procesos de corrosión
51 - 80 ° f	No puede determinarse el carácter incrustante; el agua contendrá iones (normalmente sulfatos o nitratos) que pueden producir procesos de corrosión
81 - 100 °f	No puede determinarse el carácter incrustante; el agua contendrá iones (<u>cloruros</u> , sulfatos o nitratos) que pueden producir importantes procesos de corrosión
> 100 °f	No puede determinarse el carácter incrustante; el agua contendrá iones (normalmente cloruros) que pueden producir muy importantes procesos de corrosión

