



EL AGUA Y SUS PROPIEDADES

Mario Valencia Cuesta

Hidrogeólogo

Aguas Subterráneas Ltda.

www.aquassub.com;

aquassubterranneas@gmail.com,

Bogotá

EL AGUA Y SUS PROPIEDADES

1. QUE ES EL AGUA
2. CÓMO SE FORMA
3. QUE PROPIEDADES TIENE
4. EL AGUA EN EL CUERPO HUMANO



QUÉ ES EL AGUA

H_2O es un compuesto químico
Formado por
dos átomos de hidrógeno (H)
y uno de oxígeno (O).

El agua pura es neutra
pH. de 7,
lo que significa que
no es ácida ni básica

Esta molécula es esencial en
la vida de los seres vivos..



Propiedades Físicas del Agua

- 1) Estado físico:
sólida, líquida y gaseosa
- 2) Color: incolora
- 3) Sabor: insípida
- 4) Olor: inodora
- 5) Densidad: **1 g./c.c.**
- 6) Punto de congelación: **0°C**
- 7) Punto de ebullición: **100°C**

El Agua

Única sustancia que se encuentra en nuestro medio en sus tres estados:
sólida, líquida y gaseosa



2. CÓMO SE FORMA
EL AGUA



CONSTITUYENTES DEL AGUA

HIDRÓGENO:

Es el elemento químico de número atómico 1 y símbolo **H**.

Es un gas inflamable, incoloro e inodoro,

Es el elemento químico más ligero y más abundante del Universo.

$\frac{3}{4}$ partes del universo es Hidrógeno.

Aproximadamente el 73,9% de la materia visible del universo.

$\frac{1}{4}$ parte = Helio

OXÍGENO:

Es un elemento químico de número atómico 8 y símbolo **O**.

En su forma molecular más frecuente, es un gas a temperatura ambiente.

Oxígeno es el tercer elemento en importancia en el universo.

Representa el 20% de la composición de la atmósfera terrestre.

QUÉ SON LOS IONES ?

Un **ión** es un átomo o molécula que esta cargada eléctricamente, es decir que tiene electrones de sobra o de falta.

Los átomos de **oxígeno** capturan dos electrones libres, convirtiéndose así en **iones de oxígeno negativo** = = Un átomo de **oxígeno** esta ionizado con 2 electrones de sobra **-2e**

Los iones, positivos y negativos, existen en el aire que respiramos:
Es una **electricidad** presente en la **atmósfera** de la tierra.

Los iones positivos se forman por los **rayos** ultravioletas del **sol** y por los rayos cósmicos.

Los iones negativos se forman por las **descargas eléctricas** de los rayos y por la radioactividad natural de la tierra (Toda la tierra es un poco radioactiva).

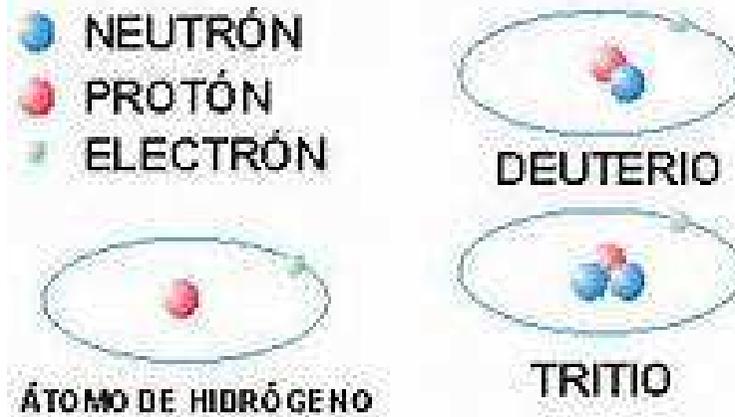
Una fuente natural de **iones negativos** es la pulverización del **agua** durante **las lluvias fuertes**, el roce de gotas de agua en **la caída de una cascada** o **las olas del mar**, y el **flujo rápido de aire caliente y seco**.

El aire fresco del campo contiene de **1.000 a 2.500 iones positivos y negativos** por centímetro cúbico de aire.

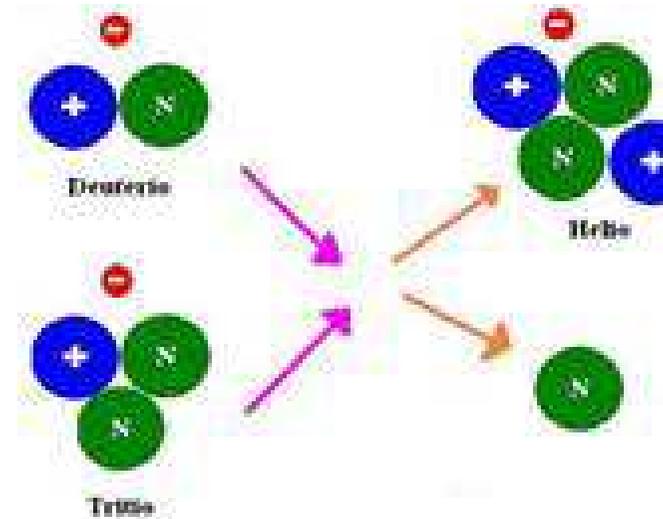
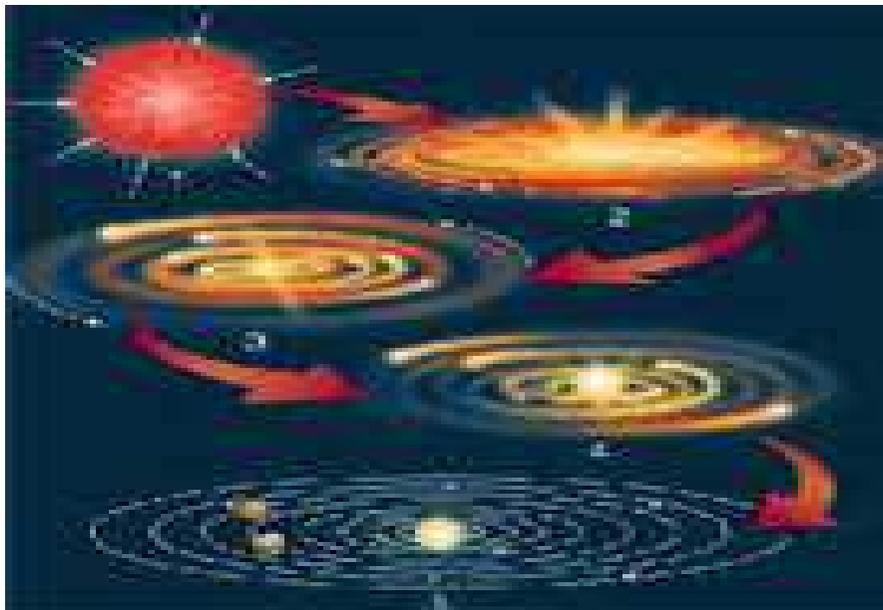
EL AGUA VISIBLE Y EL AGUA INVISIBLE



EL UNIVERSO ES DE HIDRÓGENO Y HELIO



El núcleo más sencillo es el del **hidrógeno**, formado únicamente por un **protón**. El núcleo del siguiente elemento en la tabla periódica, el **helio**, se encuentra formado por dos **protones** y dos **neutrones**



EL AGUA VISIBLE Y EL AGUA INVISIBLE



El
Universo

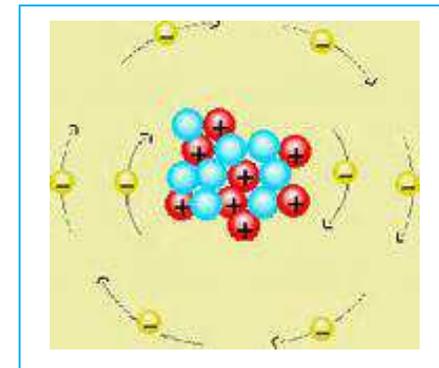
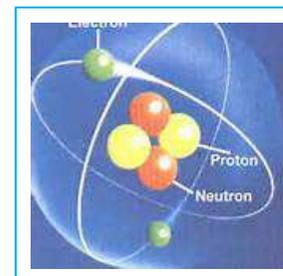
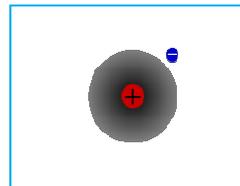
es de

Extensión

Infinita

Átomos en el Universo

1. Hidrogeno, $\frac{3}{4}$ partes
2. Helio, $\frac{1}{4}$ parte
3. Oxigeno, el resto



Pregunta: ¿Sabes qué es el Bosón de Higgs y cómo actúa en el Universo?

IMPORTANCIA DEL OXÍGENO

El oxígeno es un elemento clave de la química orgánica.

Forma parte de los **seres vivos**.

Es esencial para la **respiración**.

El oxígeno lo producen las plantas = por **Fotosíntesis**.



El aire nos conecta con el Universo

La respiración es la captación de O_2 y liberación de CO_2 .

ISÓTOPOS DEL OXÍGENO

Los **isótopos del oxígeno** incluyen
3 nuclearmente estables
y 14 inestables

UTILIDAD DE LOS ISÓTOPOS

Los **isótopos** se emplean para determinar **la edad** del **agua**
De acuerdo con el
Período de Vida Media
de desintegración de los
núcleos radioactivos

ISÓTOPOS DEL HIDRÓGENO

El hidrógeno tiene tres isótopos naturales, se les denomina como ^1H , ^2H y ^3H , también conocidos como protio, deuterio y tritio,

Se ha logrado sinterizar en laboratorio otros radio isótopos que van desde el 4H al 7H .

El más estable de todos los radioisótopos del hidrógeno es el tritio, el cual posee una vida media de 12.32 años.

EL AGUA VISIBLE Y EL AGUA INVISIBLE



COMPOSICIÓN DEL AIRE

Orden	Componente		Concentración aproximada
1	Nitrógeno	(N)	78.03% en volumen
2	Oxígeno	(O)	20.99% en volumen
3	Vapor de Agua	(H ₂ O)	Variable
4	Argón	(Ar)	0.94% en volumen
5	Dióxido de Carbono	(CO ₂)	0.03% en volumen
6	Hidrógeno	(H)	0.01% en volumen
7	Neón	(Ne)	0.00123% en volumen
8	Metano	(CH ₄)	0.0002% en volumen
9	Helio	(He)	0.0004% en volumen
10	Criptón	(Kr)	0.00005% en volumen
11	Óxido nitroso	(N ₂ O)	0.00005% en volumen
12	Xenón	(Xe)	0.000006% en volumen
13	Ozono	(O ₃)	Variable
14	Partículas		Variable

AIRE Y AGUA



EL AGUA VISIBLE Y EL AGUA INVISIBLE



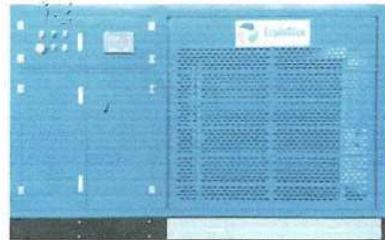
EXTRACCIÓN DE AGUA POTABLE DEL AIRE

Ecoloblue EB1000



Especificaciones Técnicas

Capacidad de producción (24 horas)	1000 litros
Condiciones de operación	HR 30% - 90%
Altura x Ancho x Profundidad (m)	1.7 X 1.0 X 2.95
Peso (Kg)	1100Kg
Consumo total	19.5 kWh
Consumo promedio por litro	0.468 kW/litro
Suministro eléctrico / Frecuencia	Universal trifásica
Control PLC	Presente
Enfriador / Calentador de agua	No
Tanque de colección	135L
Tanque de almacenamiento	Externo 840L
Refrigerante	R407C
Nivel sonoro	≤79dB



Usos

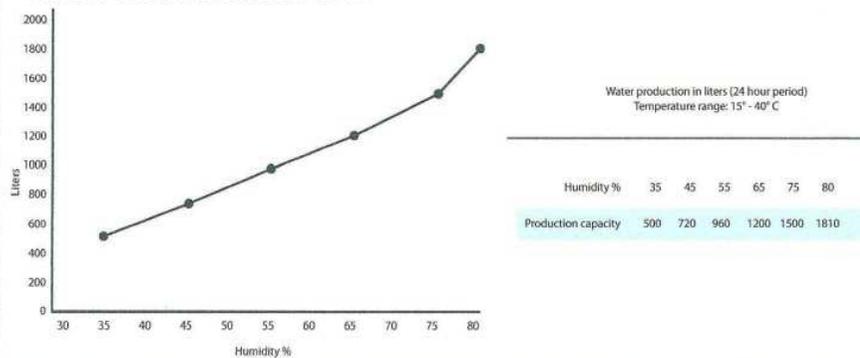
- Hogares y Oficinas.
- Hospitales y Consultorios.
- Hoteles y Cruceros.
- Centros comerciales y educativos.
- Fábricas.
- Ejército.
- Minería y Agricultura.
- Obras en construcción.
- Campos petrolíferos.
- Centros de ayuda y refugio internacional.
- Organizaciones de rescate.

Opcionales

Generadores diesel que cumplen con las necesidades de cada equipo.

Trailers diseñados para cada equipo, con tanques internos de combustible para alimentar los generadores.

Water Production EB 1000

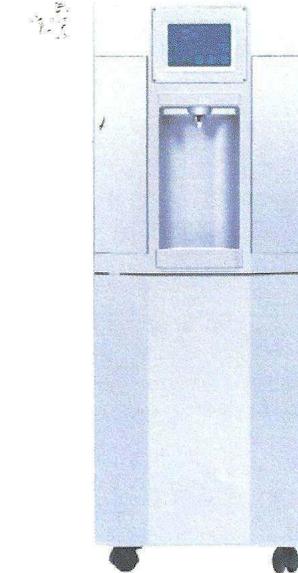


Ecoloblue Eco30



Especificaciones Técnicas

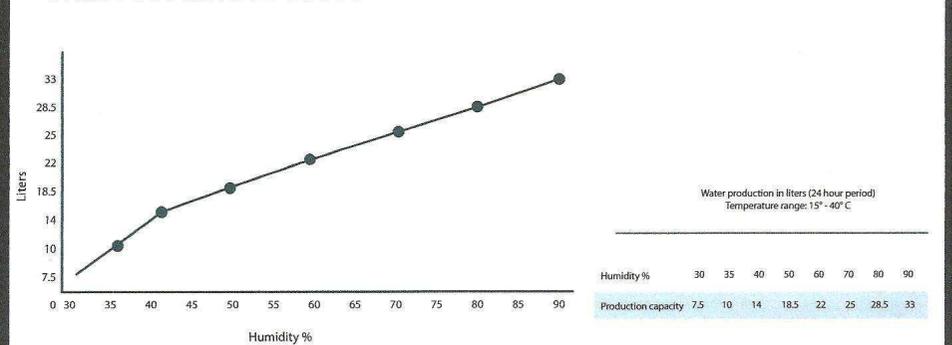
Capacidad de producción (24 horas)	33 litros
Condiciones de operación	HR 30% - 90%
Altura x Ancho x Profundidad (m)	111 X 45 X 43
Peso (Kg)	49g
Consumo total	0.40 kWh
Consumo promedio por litro	110V AC & 220V AC
Suministro eléctrico / Frecuencia	Presente
Enfriador / Calentador de agua	2 Litros
Tanque de caliente	8.5 Litros
Tanque superior	13.5L
Almacenamiento total	R134a
Refrigerante	57dB
Nivel sonoro	



Usos

- Hogares y Oficinas.
- Hospitales y Consultorios.
- Hoteles y Cruceros.
- Centros comerciales y educativos.
- Fábricas.
- Ejército.
- Minería y Agricultura.
- Obras en construcción.
- Campos petrolíferos.
- Centros de ayuda y refugio internacional.
- Organizaciones de rescate.

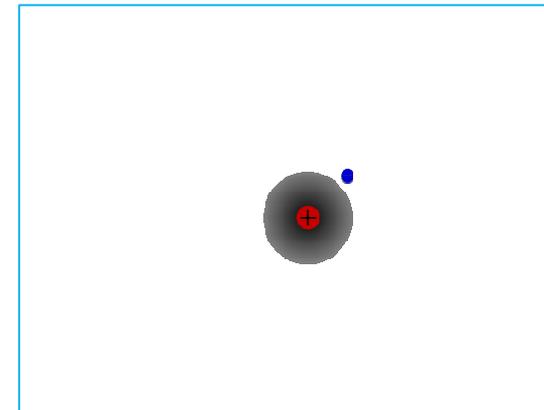
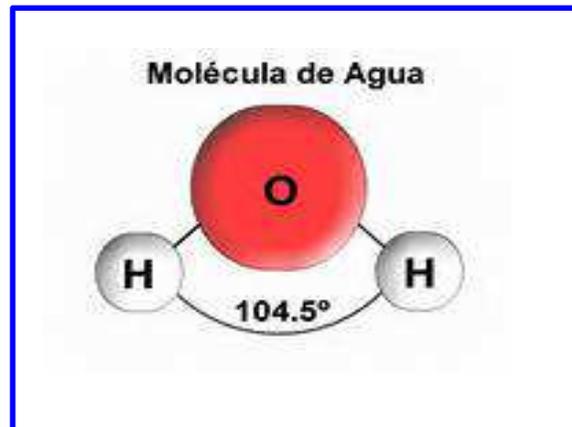
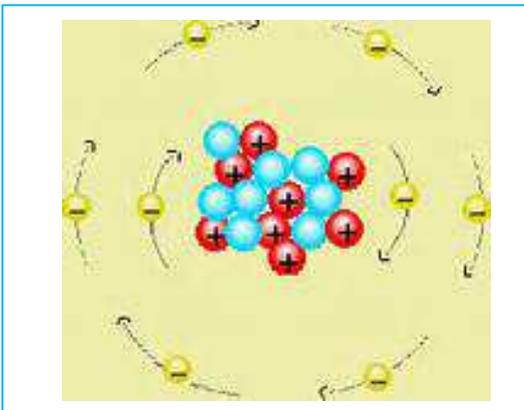
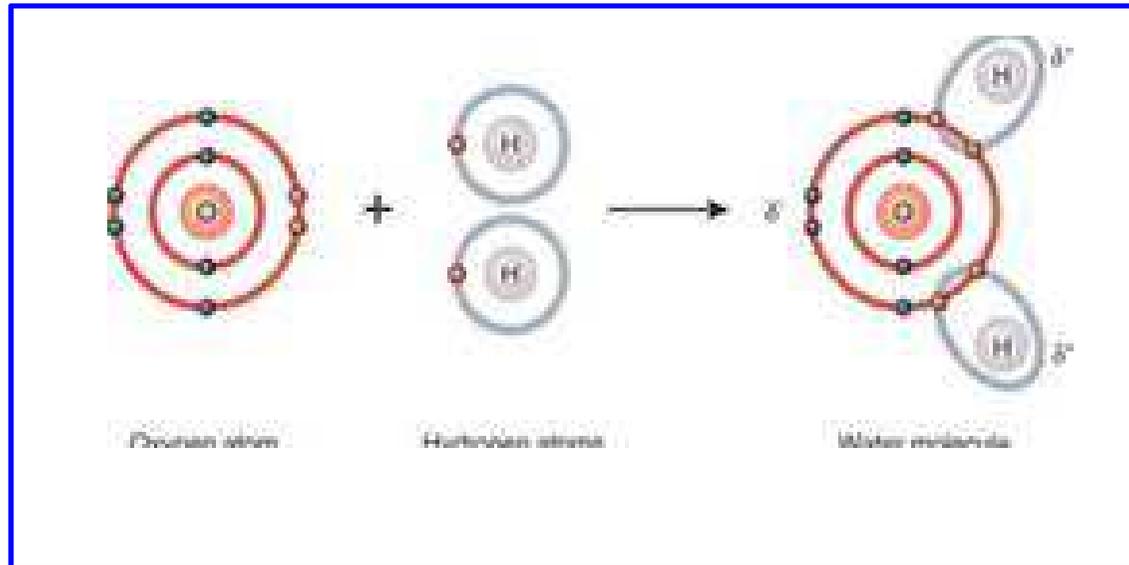
Water Production Eco30



EL AGUA VISIBLE Y EL AGUA INVISIBLE



Formación de la Molécula de Agua

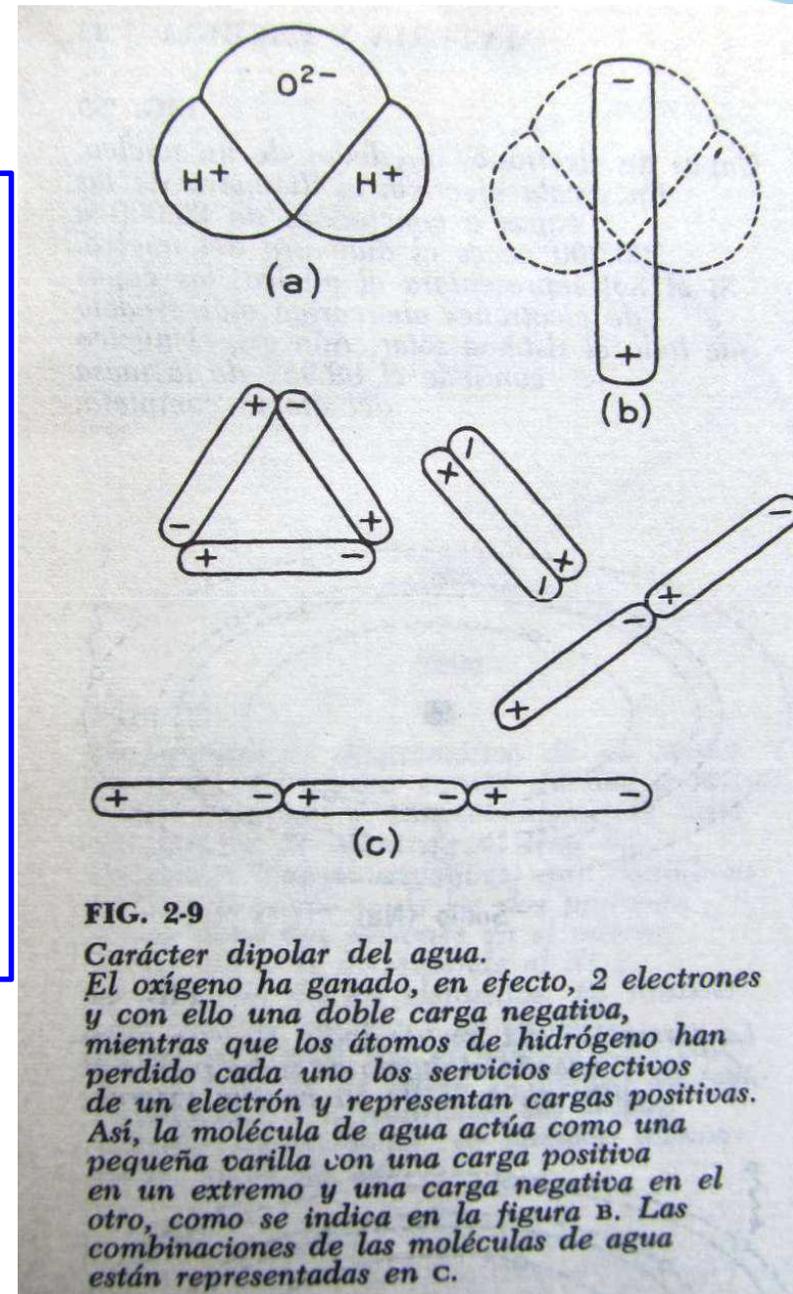


Polaridad

Polaridad Eléctrica: Exceso de carga **negativa** del lado del oxígeno, y de carga **positiva** del lado del hidrógeno.

Los dos enlaces **Oxígeno** e **Hidrógeno**, forman en el **agua** un ángulo de $104,45^\circ$

Los tres átomos forman una **molécula angular**, **cargada negativamente** en el vértice donde se ubica el oxígeno y, **positivamente** donde se encuentran los hidrógenos.

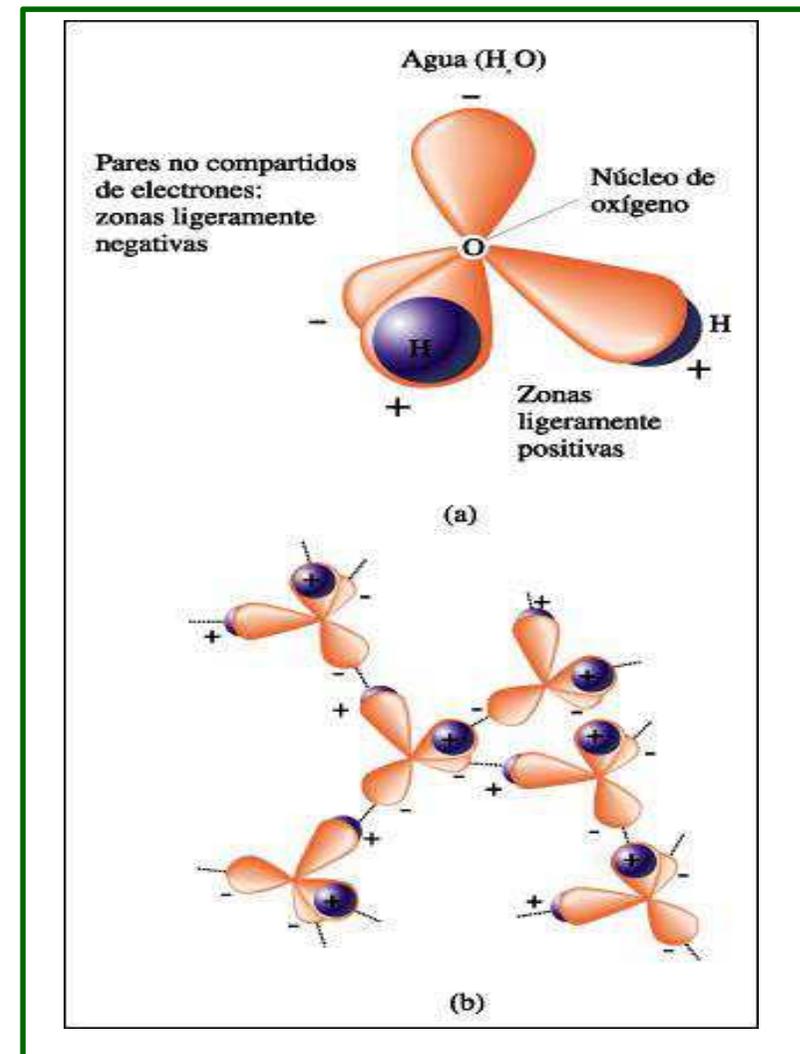


La molécula de agua tiene polaridad eléctrica

La mayor carga positiva del núcleo de oxígeno ($Z = 8$) respecto del núcleo de hidrógeno ($Z = 1$) atrae hacia sí los pares de electrones compartidos en el enlace, de modo que los electrones se desplazan hacia el oxígeno.

El átomo de oxígeno se sobrecarga **negativamente** y los dos átomos de hidrógeno se cargan **positivamente**, aun cuando la molécula en su conjunto sea **eléctricamente neutra**.

A causa del carácter polar del enlace oxígeno-hidrógeno, la molécula de agua se convierte en **un dipolo eléctrico**.



Consecuencias de la Polaridad Eléctrica:

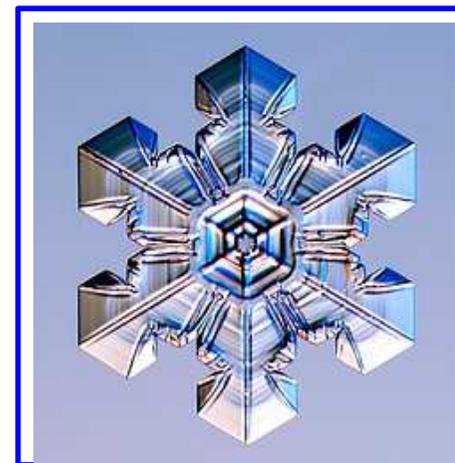
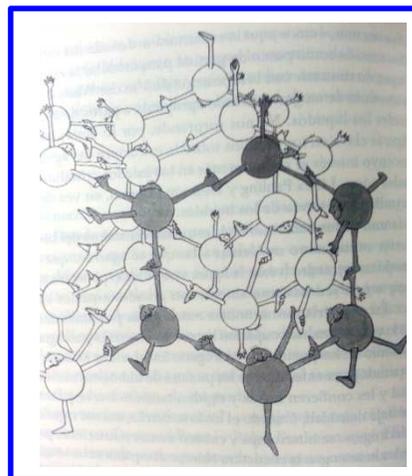
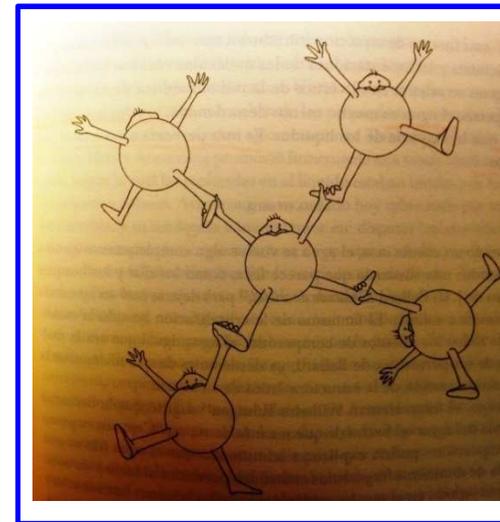
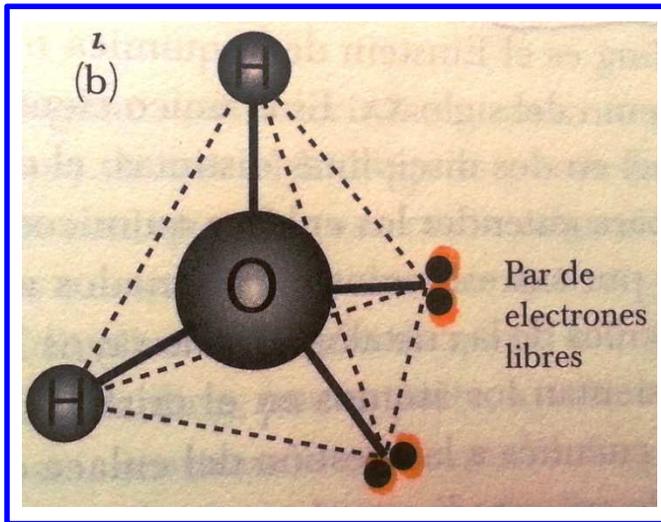
Las moléculas de agua **se atraen fuertemente**, adhiriéndose por donde son opuestas las cargas.

Un átomo de **hidrógeno** es **punto** entre el átomo de **oxígeno** al que está unido covalentemente y el **oxígeno** de otra molécula.

La estructura se denomina enlace de hidrógeno o **punto de hidrógeno**.



Formación de la Molécula de Agua



EL AGUA

3. QUE PROPIEDADES TIENE



LAS PROPIEDADES ESPECIALES DEL AGUA

- 1 - La Polaridad
- 2 - La Temperatura de Solidificación
- 3 - La Temperatura de Fusión
- 4 - La Temperatura de Ebullición
- 5 - Los Cambios de Densidad
- 6 - La Adhesión
- 7 - La Cohesión
- 8 - La Tensión Superficial
- 9 - La Acción Capilar
- 10 - La Capacidad Calorífica



EL AGUA SE COMPORTA DIFERENTE:

- Su **volumen** es mínimo a **4° C**.
- A dicha temperatura la **densidad** del **agua** es máxima = **1 g / c. c.**
- A partir de **4° C** no sólo **se dilata**: cuando la temperatura **T sube**, sino también cuando **T baja** hasta **0° C**.



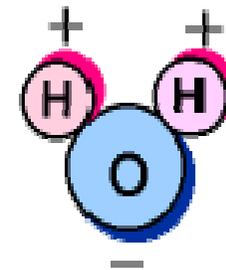
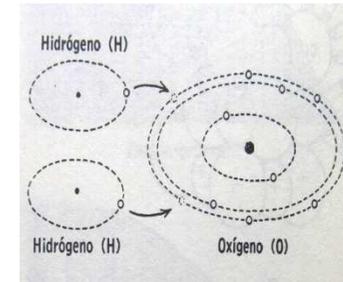
EL AGUA SE COMPORTA DIFERENTE:

- A **0 °C** de temperatura su **densidad** es **0,99980 g/c.c.**
- y al congelarse desciende bruscamente hacia **0,9168 g/c.c.**,
- que es la **densidad** del hielo a **0° C**, lo que significa que su volumen aumenta en un **9 por 100.**



LOS ENLACES DE LOS ÁTOMOS EN LA MOLECULA DE AGUA

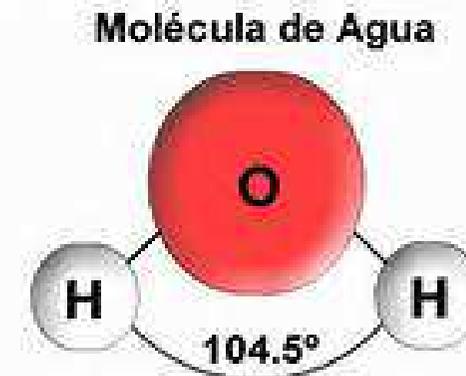
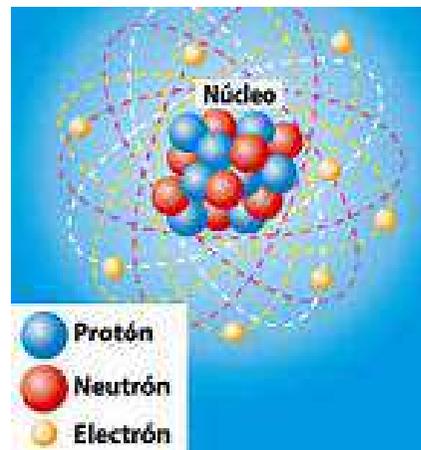
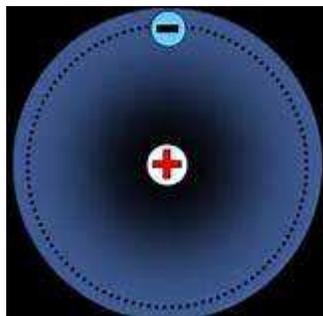
Los enlaces por **puentes de hidrógeno** entre las **moléculas del agua pura** son responsables de la **dilatación** del agua al **solidificarse**, es decir, su disminución de **densidad** cuando se **congela**.



PUNTOS DE FUSION Y EBULLICION

Temperaturas a las cuales una sustancia cambia de sólido a líquido y de líquido a gas

SUSTANCIA	PUNTO DE FUSIÓN (Temperatura en °C)	PUNTO DE EBULLICIÓN (Temperatura en °C)
AGUA	0	100
AIRE	- 212	- 191
OXÍGENO	- 219	- 184
HIDRÓGENO	- 259	- 225



Temperaturas de Fusión y Evaporación

Punto de fusión de **0 °C** a presión de 1 atm, **sin embargo**, el agua no se congela a **0 °C** sino que a **-13 °C** el hielo se solidifica por completo.

Punto de ebullición de **100 °C** a presión de 1 atmósfera (presión al nivel del mar).

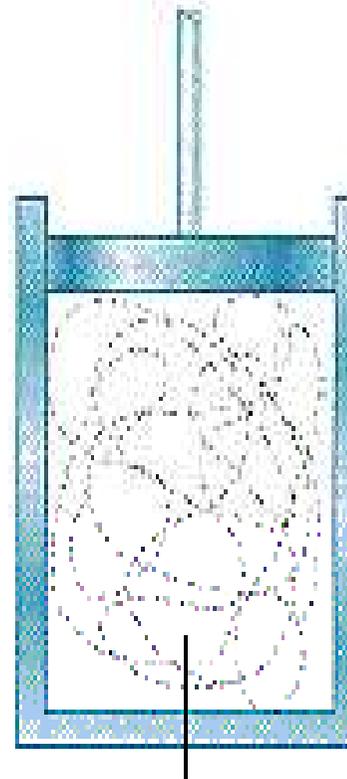
La temperatura crítica del agua, es decir, aquella a partir de la cual **no puede estar en estado líquido** independientemente de la presión a la que esté sometida, es de **374 °C** y se corresponde con una presión de **217,5 atmósferas**.



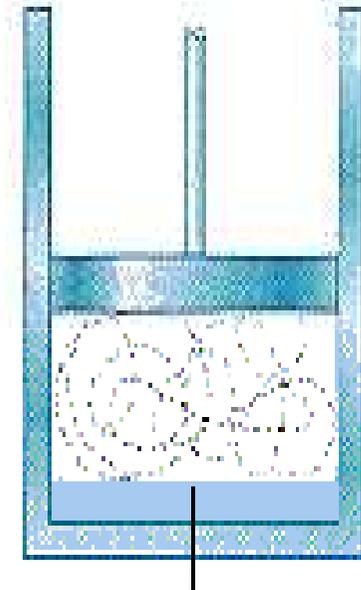
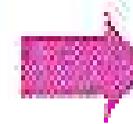
Temperaturas de Fusión y Evaporación

EXPERIMENTO DE PRESIÓN Y TEMPERATURA CRÍTICA:

1. Agua a **120 °C** y a la presión del nivel del mar
= VAPOR DE AGUA
2. Agua a **120 °C** y a la presión el doble del nivel del mar =
VAPOR DE AGUA Y
AGUA LÍQUIDA



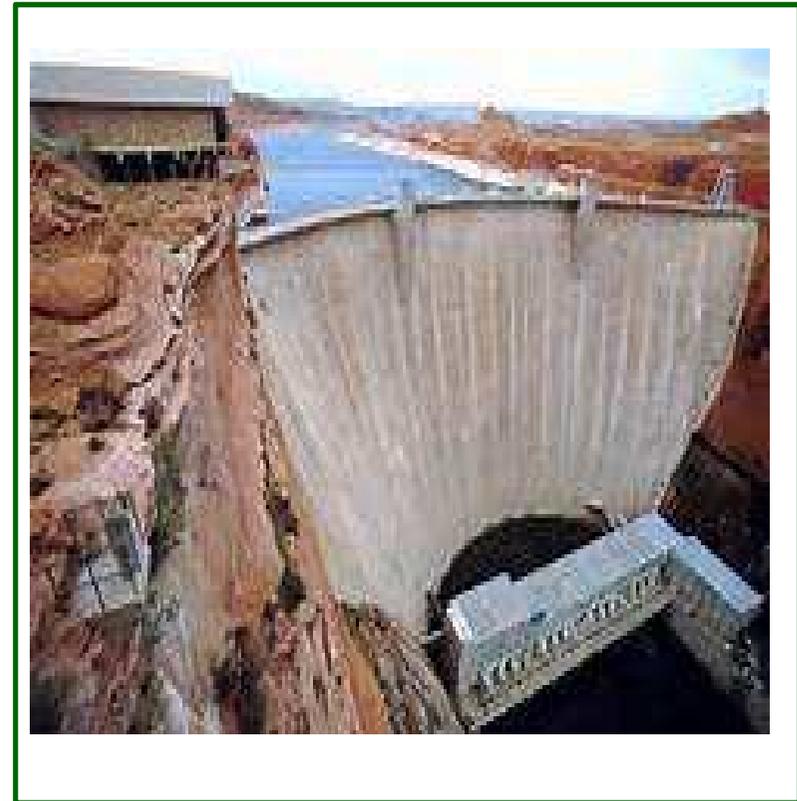
Steam at 120°C
and 1 atm



Steam and liquid water
at 120°C and 2 atm

Adhesión

El agua, por su gran potencial de polaridad, cuenta con la propiedad de la **adhesión**, es decir, el agua generalmente es atraída y se mantiene adherida a otras superficies.



Descubrimiento:
El agua moja !!

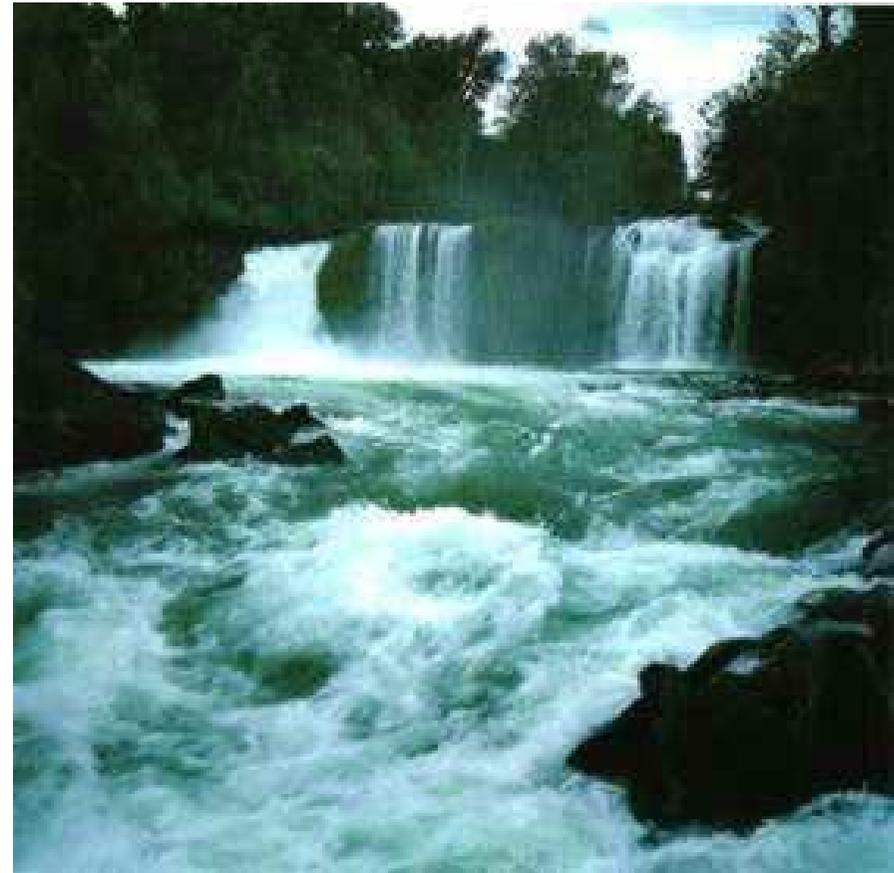
COHESIÓN

La cohesión es la propiedad con la que las moléculas de **agua** se atraen entre sí.

Los puentes de hidrógeno enlazan las moléculas de **agua** fuertemente.

Debido a esta interacción se forman **las gotas**: cuerpos de **agua** por **adhesión** de moléculas de agua.

Forman una estructura compacta que la convierte en **un líquido casi incompresible.**



El agua fluye unida

TENSIÓN SUPERFICIAL DEL AGUA

El agua tiene una **Tensión Superficial** **muy alta**.

Por su misma propiedad de **cohesión**, el agua tiene una **gran atracción entre las moléculas de su superficie**, creando **tensión superficial**, por lo que algunos insectos pueden estar sobre ella sin sumergirse e, incluso, hay animales que caminan sobre ella.

El agua es **pegajosa y elástica** tiende a unirse en **gotas**, en lugar de separarse en una capa delgada y fina.



La ducha limpia y refresca

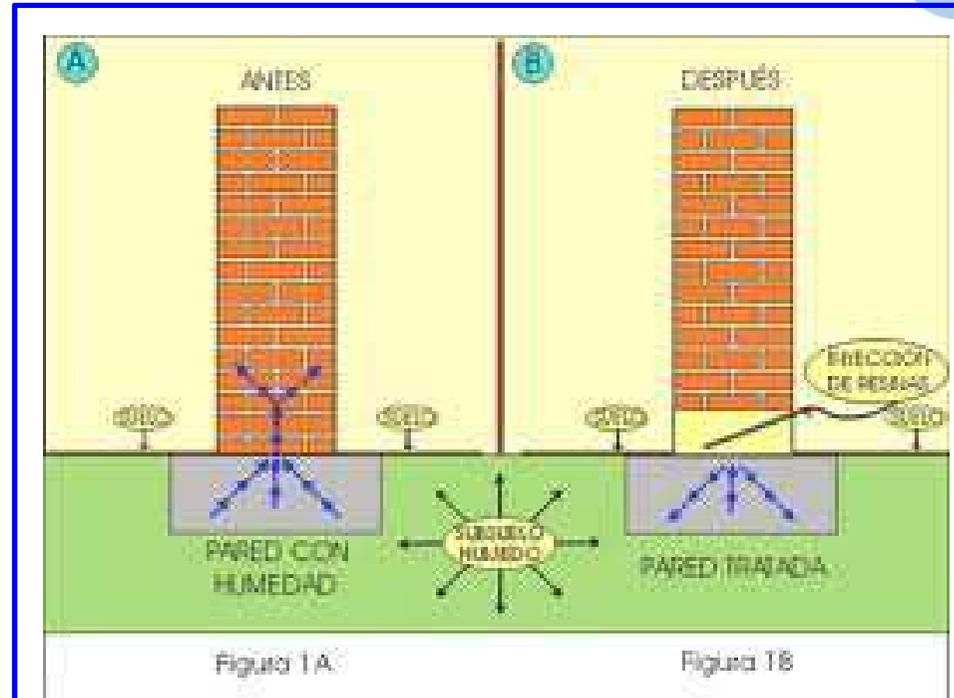
ACCIÓN CAPILAR

Es la propiedad de **ascenso** de un líquido dentro de un tubo capilar.

Esto se debe a sus **propiedades de adhesión y cohesión**.

El agua **asciende** en el suelo como si trepase "**agarrándose**" por las paredes, hasta alcanzar un nivel superior

A este fenómeno se debe la **subida** de la **savia** desde las raíces hasta las hojas, a través de los vasos leñosos



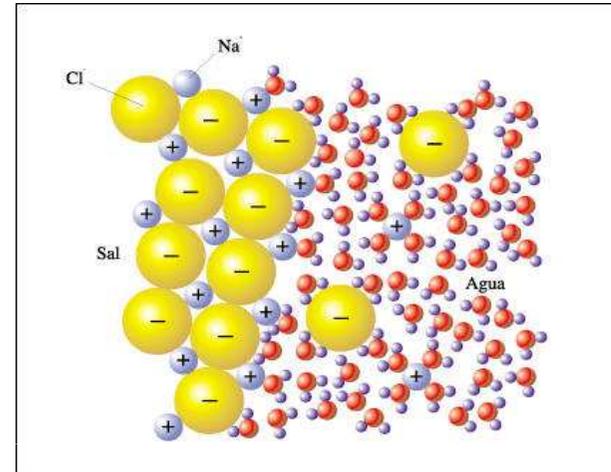
Es el agua el **solvente universal** ?

porque disuelve muchos de los compuestos conocidos.

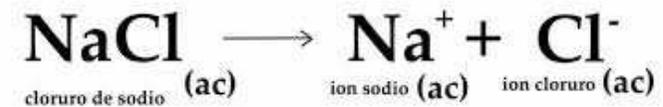
NO

(aunque es tal vez lo más cercano), porque **no disuelve a todos los compuestos,**

y si así fuera, no habría contenedor para guardarla.



La sal común (Na Cl) disuelta en agua

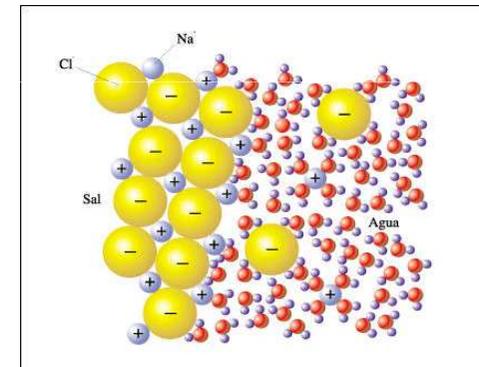
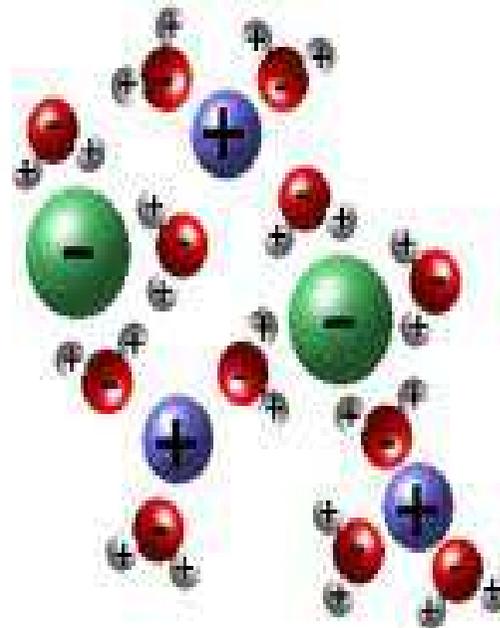


NaCl crystal structure



sodium (Na)
chlorine (Cl)

NaCl in water



Las moléculas
de agua actúan
como las abejas
en un panal

HUMEDAD RELATIVA

Es el Grado de humedad en el aire.

La **Humedad Relativa** es la relación entre la cantidad de **vapor de agua** real que contiene **el aire** y la que necesitaría para saturarse. →

Se denomina **humedad ambiental** a la cantidad de **vapor de agua** en el **aire**.



Agua líquida y Vapor de agua

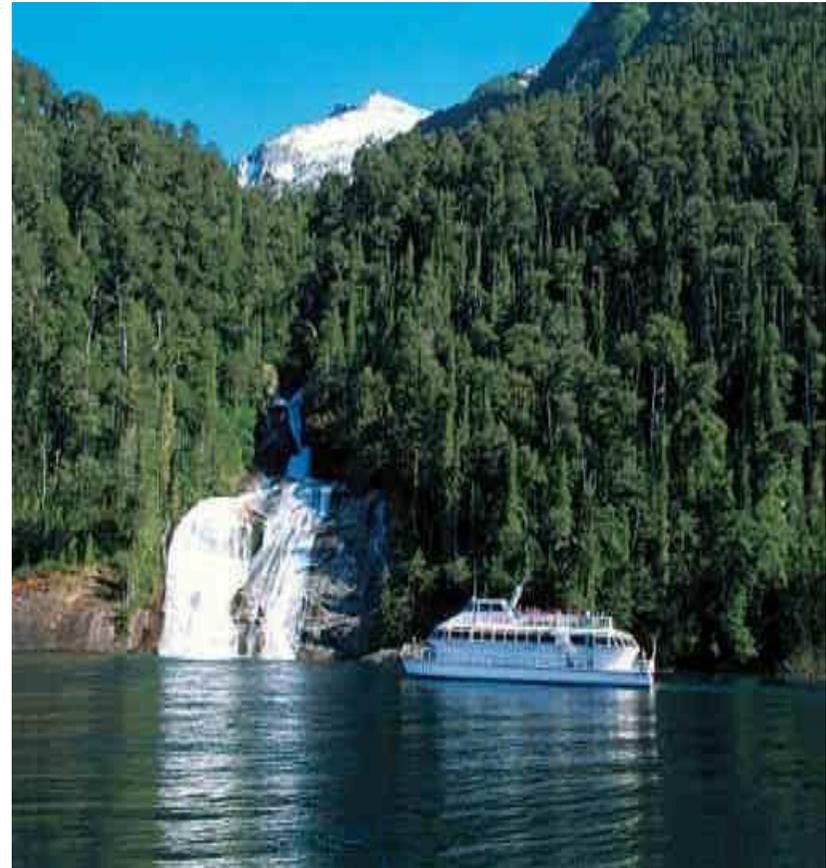
Orden	Componente		Concentración aproximada
1	Nitrógeno	(N)	78.03% en volumen
2	Oxígeno	(O)	20.99% en volumen
3	Vapor de Agua	(H ₂ O)	Variable
4	Argón	(Ar)	0.94% en volumen
5	Dióxido de Carbono	(CO ₂)	0.03% en volumen
6	Hidrógeno	(H)	0.01% en volumen
7	Neón	(Ne)	0.00123% en volumen
8	Metano	(CH ₄)	0.0002% en volumen
9	Helio	(He)	0.0004% en volumen
10	Criptón	(Kr)	0.00005% en volumen
11	Óxido nitroso	(N ₂ O)	0.00005% en volumen
12	Xenón	(Xe)	0.000006% en volumen
13	Ozono	(O ₃)	Variable
14	Partículas		Variable

PROPIEDADES CALORÍFICAS DEL AGUA

La **capacidad calorífica** de un cuerpo, es la cantidad de **calor** que dicho cuerpo absorbe cuando su **temperatura** aumenta un grado.

Para **evaporar el agua** **se necesita mucha energía:**

Primero hay que romper los puentes y luego por **energía cinética** pasar **de la fase líquida a la gaseosa.**



CALOR LATENTE DE VAPORIZACIÓN

El **agua** es el compuesto
con el
Calor Latente de Vaporización
más alto = **540 cal / gramo**

Para **evaporar**
un gramo de agua
se precisan **540 calorías**,
a una temperatura de **20 °C**.



Calor Específico

Es la dificultad que opone el agua a ser calentada.

El calor específico del agua:

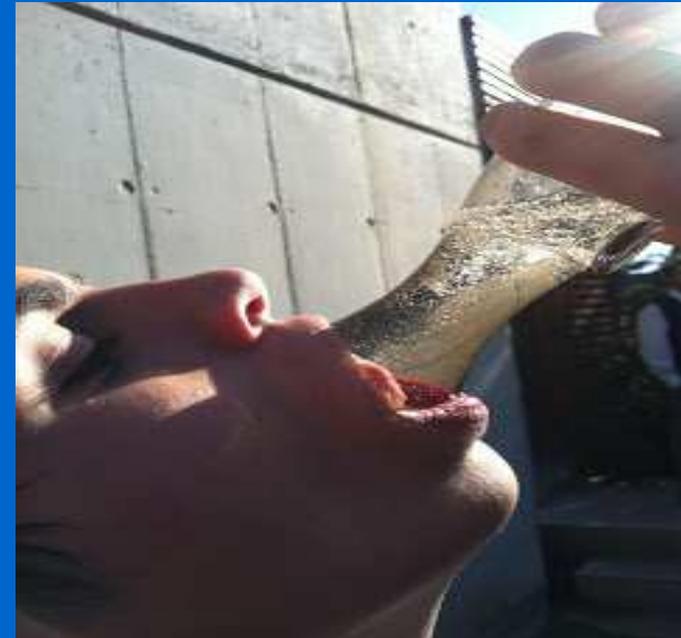
La energía necesaria para elevar la temperatura, en un grado Celsius, a un gramo de agua es, = 1 cal / °C * g),

Tiene un valor elevado (1 cal / (g * °C)) **debido a que los puentes de hidrógeno absorben mucha energía y retrasan el calentamiento.**



EL AGUA Y SUS PROPIEDADES

4. EL AGUA EN
EL CUERPO HUMANO



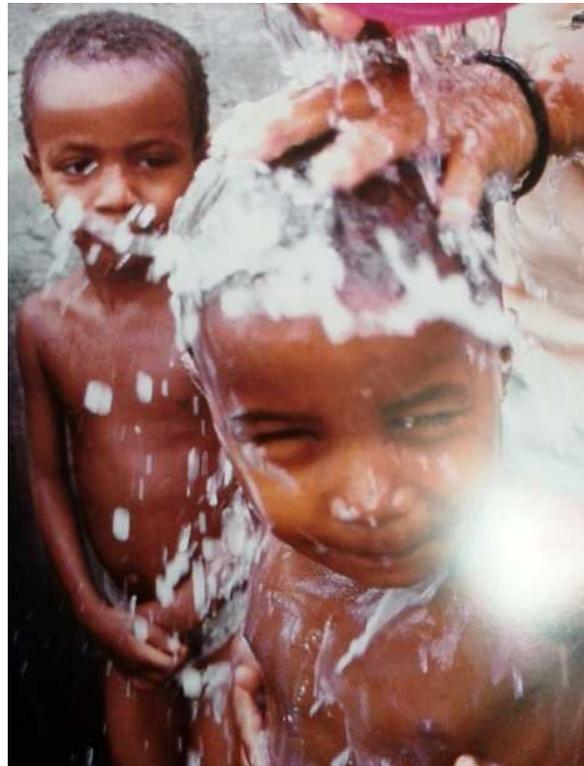
EL AGUA DEL CUERPO HUMANO

El agua es el principal componente del cuerpo humano, que posee un **75% de agua al nacer** y cerca del 65% en la edad adulta.

Aproximadamente el **65%** de dicha agua se encuentra en el interior de las **células** y el resto circula en la **sangre** y baña los **tejidos**.

El cuerpo humano tiene afinidad con el agua desde el vientre materno.

La **Placenta** y el **bebé** son de **agua**



EL AGUA EN EL CUERPO HUMANO

El agua es imprescindible para la existencia del ser humano, que no puede estar sin beber agua más de cinco o seis días sin poner en riesgo su vida.



¿QUÉ PASA SI NO ME HIDRATO?

Mi sangre se hará cada vez más **espesa**, siendo más difícil el transporte de **oxígeno y glucosa** hacia las células.

Mi cuerpo se **sobrecalentará** y **sudaré** en exceso tratando de bajar la **temperatura** corporal



EL AGUA REGULADOR TÉRMICO

La capacidad calorífica del agua es **mayor** que la de otros líquidos.

El agua reduce los cambios bruscos de temperatura, siendo un **regulador térmico muy bueno**.

El agua ayuda a regular el cambio de la temperatura del aire, y la temperatura cambia gradualmente (*no repentinamente*). Así se mantiene la **temperatura** constante en el cuerpo.



Esta propiedad es fundamental para los seres vivos:

Ayuda a regular la **temperatura** de los animales y las células, permitiendo que el citoplasma acuoso proteja ante los cambios de temperatura.



Propiedades biológicas del agua:

1. Es un **excelente disolvente** de sustancias tóxicas
2. Es **agente químico reactivo**, en hidratación, hidrólisis y oxidación-reducción.
3. Permite **la difusión**, es decir el movimiento en su interior de partículas sueltas, constituyendo el principal **transporte de muchas sustancias nutritivas.**
4. Constituye un **excelente termorregulador (calor específico)**, y sostiene la vida de organismos en una amplia variedad de ambientes térmicos.
5. Interviene en **la estructura celular de las plantas y los animales.**



**El agua conserva la vida
En el bosque congelado**



LA TRANSPIRACIÓN

Es la evaporación de agua en un ser vivo.

Tanto **plantas** como **animales** transpiran.

En los mamíferos permite **regular la temperatura corporal**,

sobre todo en ambientes cálidos o en momentos de alta actividad física.

El cuerpo pierde agua por medio de la transpiración, de la exhalación del vapor de agua en nuestro aliento, de la orina y de los excrementos.



EL AGUA VISIBLE Y EL AGUA INVISIBLE

EL VAPOR DE AGUA EN LOS PULMONES

¿Es malo respirar vapor de agua por mucho tiempo ?

“.. Estaba tomando un baño y había mucho vapor, me quede como 15 minutos y me pregunté esto :

.. Quizás si respiro por mucho tiempo vapor de agua, mis pulmones se llenen de agua...

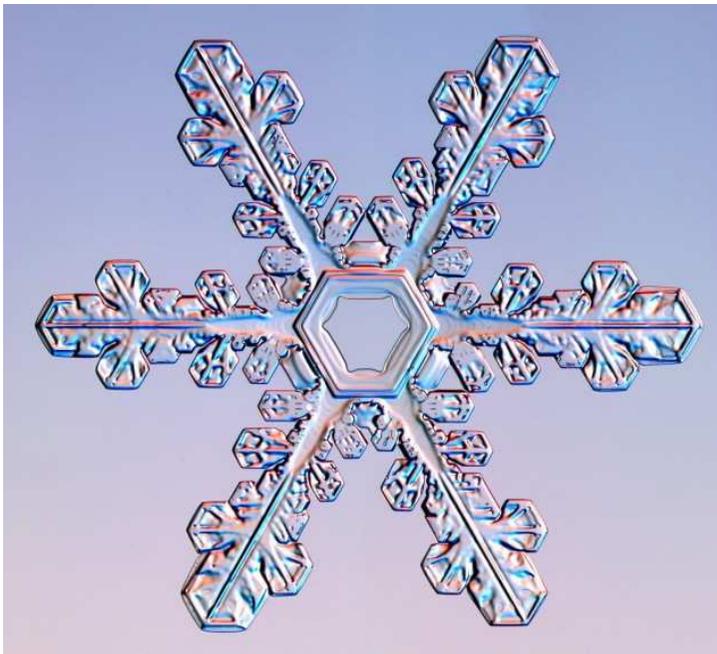
Es malo, o no .. ? “



LA MAGIA DEL AGUA

La Homeopatía y el Agua

El Agua tiene Memoria?

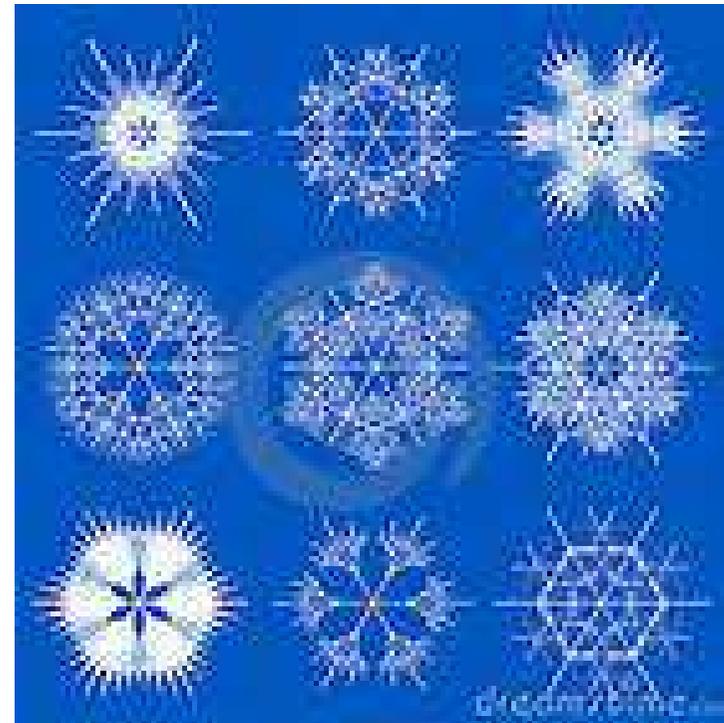


LA HOMEOPATÍA Y EL AGUA

El Agua tiene Memoria?

La **homeopatía** es medicina alternativa:
Emplea preparados **altamente diluidos**
para crear los mismos síntomas que sufre el paciente.

Principio: Existe un
"dinamismo vital"
que regenera de forma natural
los daños causados por
las enfermedades
**«lo semejante se cura con lo
semejante»**
y con
la dilución extrema en agua.





LA MAGIA DEL AGUA

Teorías del japonés **Masaru Emoto**, autor de los libros:

“El Mensaje del Agua”
“El Poder Curativo del Agua”
Y “El Secreto del Agua”



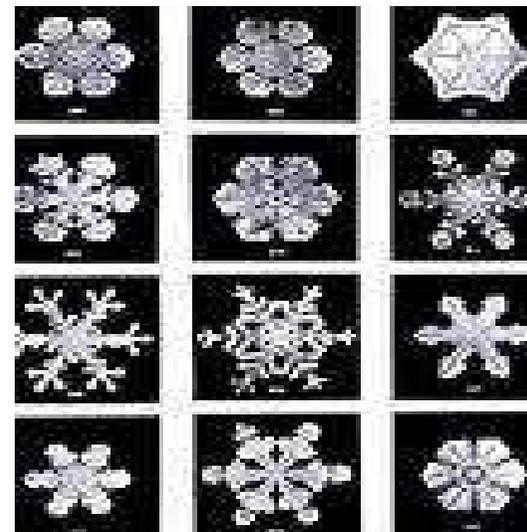
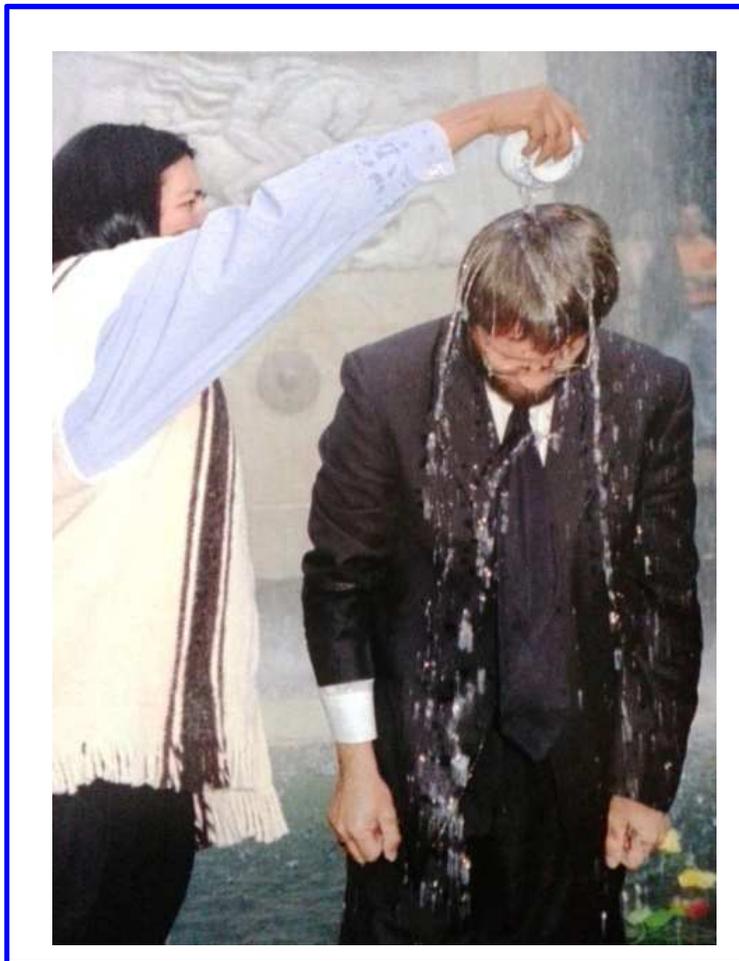
“ Los cristales de agua reaccionan ante vibraciones, sonidos, palabras y energías ”

EL AGUA MÁGICA

Masaru Emoto:

“... Al aplicar diferentes vibraciones a las moléculas de agua, surgen distintos cristales hexagonales que representan **la fuerza vital de la naturaleza ..**”.

“ La música, las palabras y hasta los pensamientos poseen vibraciones que afectan la estructura molecular del agua“



EL AGUA MÁGICA

INQUIETUDES:

-¿Podemos obtener energía personal del agua?

-¿Entender cómo reacciona el agua

-nos ayudará a entendernos mejor

-a nosotros mismos?





EL AGUA Y SUS PROPIEDADES

F I N

Mario Valencia Cuesta

Hidrogeólogo

Aguas Subterráneas Ltda.

Bogotá

www.aguassub.com

aguassubterranneas@gmail.com