



Universidad de Cantabria
Departamento CITIMAC



El agua

Dr. Imanol de Pedro del Valle



El agua

CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA CLASE

LA IMPORTANCIA DEL AGUA PARA LOS SERES VIVOS

EL CICLO DEL AGUA

COMPOSICION QUIMICA DEL AGUA Y SUS PRINCIPALES PROPIEDADES

El agua

La vida se originó en el agua y muchos organismos aun viven en el agua.

Los organismos terrestres tienen el agua principalmente en sus células y tejidos.

Todas las formas de vida conocidas necesitan agua para vivir. Los humanos consumen agua potable; agua con cualidades compatibles con nuestro cuerpo.

Este recurso natural se ha vuelto escaso con la creciente población mundial y su disponibilidad en varias regiones habitadas es preocupación de muchos países.

**MUCHAS REACCIONES METABOLICAS NECESITAN EL AGUA
COMO REACTIVO.**

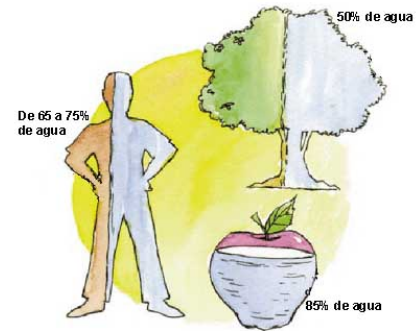
**LA FORMA Y ESTRUCTURA DE LAS CELULAS DEPENDE
DEL AGUA.**

Distribución del agua

**EL AGUA EN LA TIERRA SE ENCUENTRA DISTRIBUIDA
DE LA SIGUIENTE FORMA:**

HAY ALREDEDOR DE 1.360.000.000 Km³ DE AGUA EN LA TIERRA

1.320.000.000 KM ³	AGUA DE MAR	97%
40.000.000 KM ³	AGUA DULCE	3%
25.000.000 KM ³	HIELO	1.8%
13.000.000 KM ³	AGUA SUBTERRANEA	0.96%
250.000 KM ³	LAGOS Y RIOS	0.02%
13.000 KM ³	VAPOR DE AGUA	0.001%

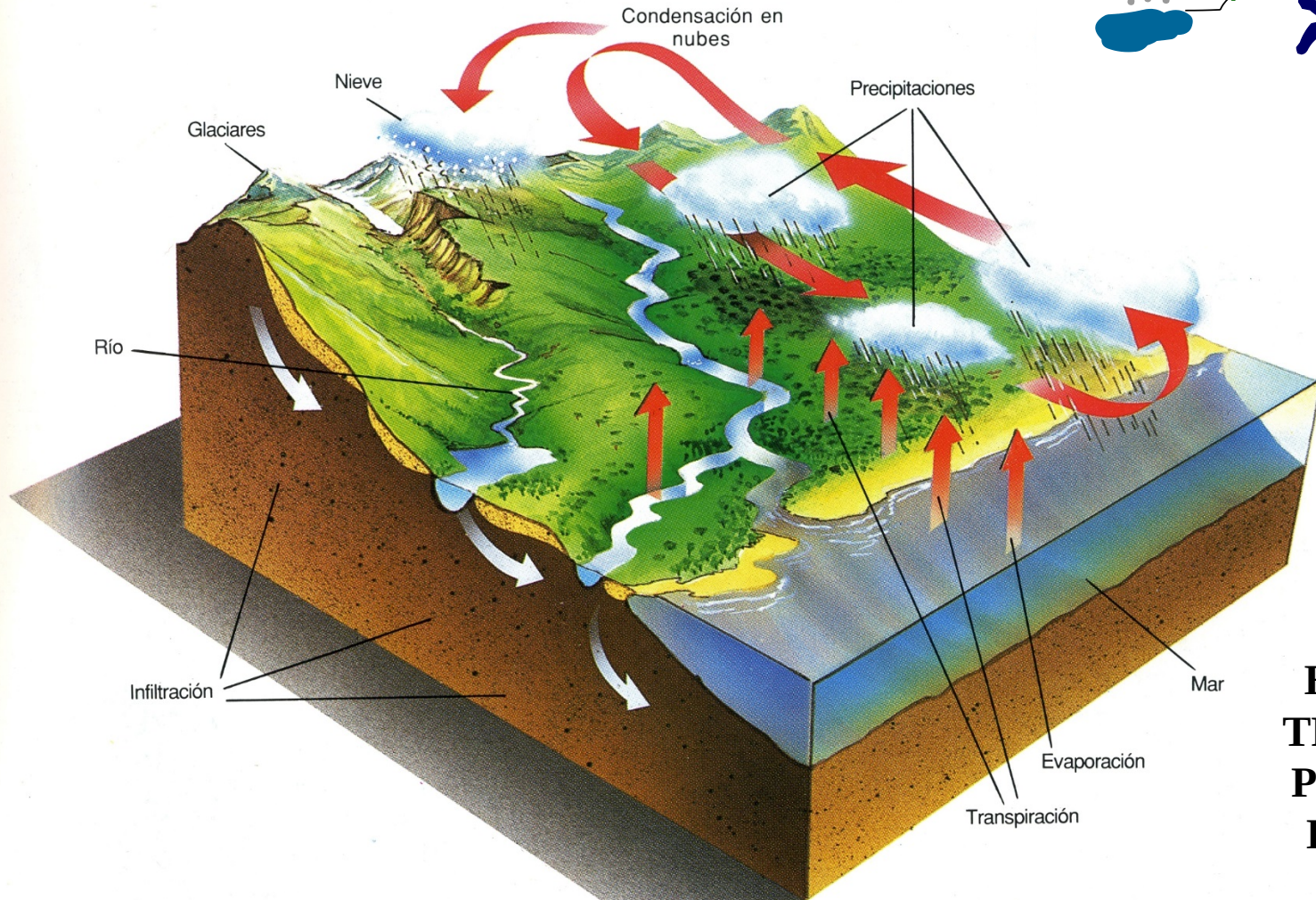
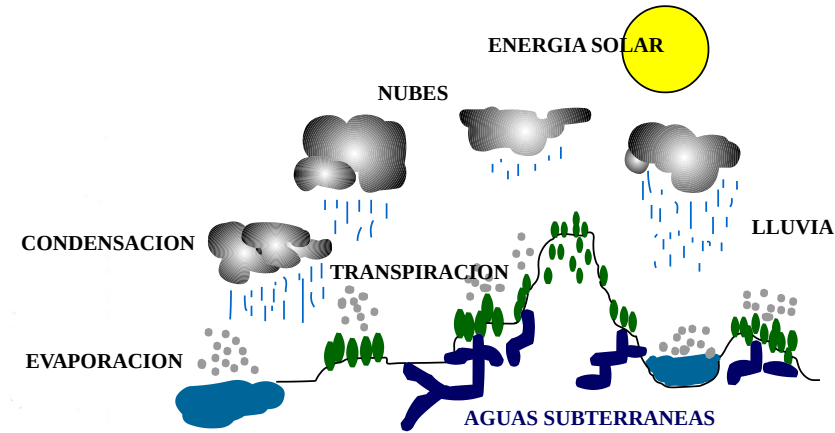


Cubre aproximadamente el 71% de la superficie de la tierra (gran parte de la cual es agua salada).

El agua juega también un papel fundamental esculpiendo la superficie de la tierra, moderando el clima, diluyendo los contaminantes. y es el habitat de muchos organismos vivos.

Los organismos terrestres están constituídos en su mayor parte por agua (puede variar desde un 95 % a 50%).

El ciclo del agua



**EVAPORACION
TRANSPIRACION
PRECIPITACION
ESCORRENTIA**

El ciclo del agua

El agua existe en varias formas (vaporizada, liquida o solida) y lugares, principalmente en los oceanos y las capas polares, pero tambien en las nubes, lluvias, rios, glaciales, acuíferos y lagos.

En el planeta, el agua se mueve constantemente en su ciclo constituido por la evaporacion y transpiracion, precipitacion y escorrentia.

El agua presente en los mares, rios, lagos y el suelo regresa a la atmósfera para formar las nubes mediante el proceso de evaporacion. La transpiracion del agua por las plantas, en los ambientes terrestres, contribuyen con el 90% del agua que llega a la atmosfera.

la precipitacion recibe diferentes nombres en sus diferentes formas: lluvia la mas abundante; otras formas son el granizo, la nieve, la neblina y el rocío.

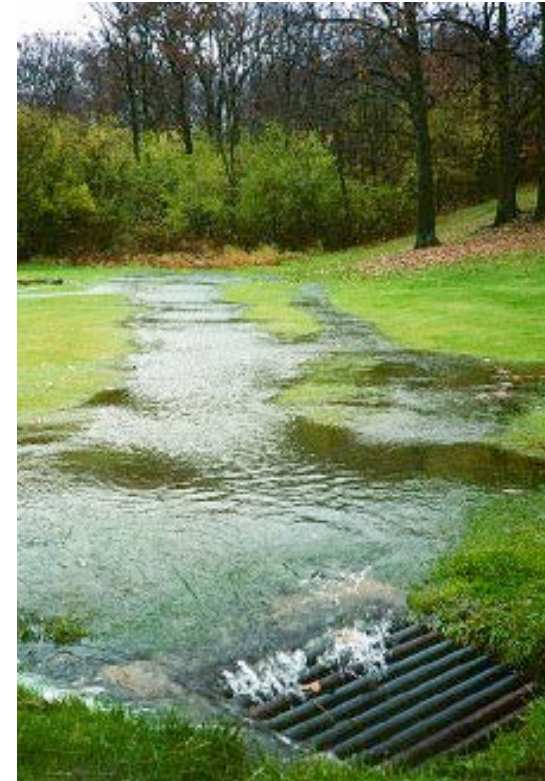
El arco iris se forma cuando se iluminan las gotas de lluvia

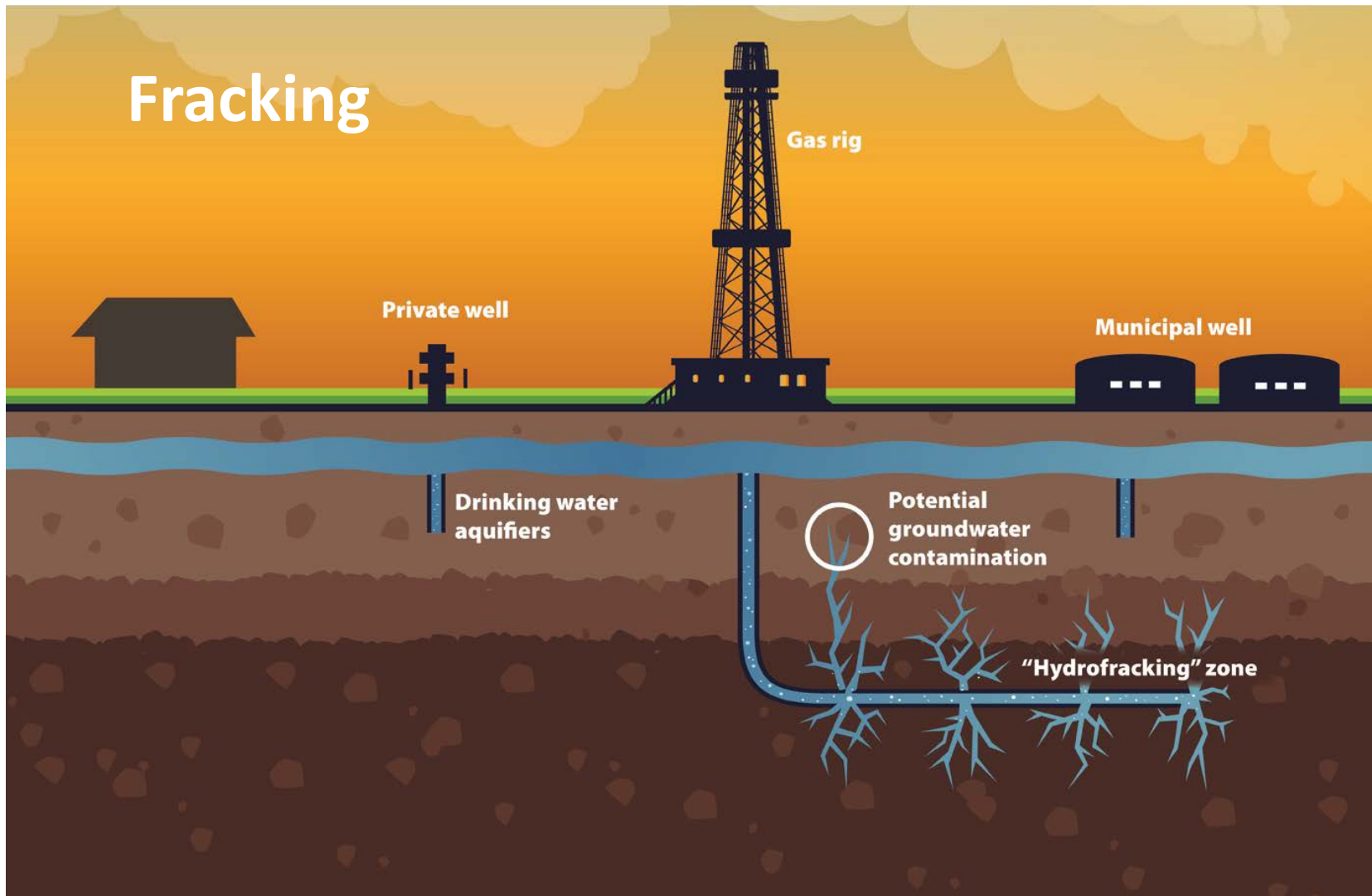
El ciclo del agua

El agua de **escorrentia** ha jugado un papel importante en la historia, fundamental para proveer agua en la agricultura.

La erosion causada por la escorrentia juega un papel importante en el moldeo del entorno, formando valles.

El agua que se infiltra en el suelo forma los acuíferos. Esta agua subterránea después fluye hacia la superficie en los nacimientos de agua y pozos naturales y en algunos casos formando los géiseres. Esta agua se puede extraer artificialmente haciendo pozos o manantiales.





<https://www.youtube.com/watch?v=VY34PQUiwOQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=DBTVwds0inI>

¿Es mejor el agua embotellada que la del grifo?

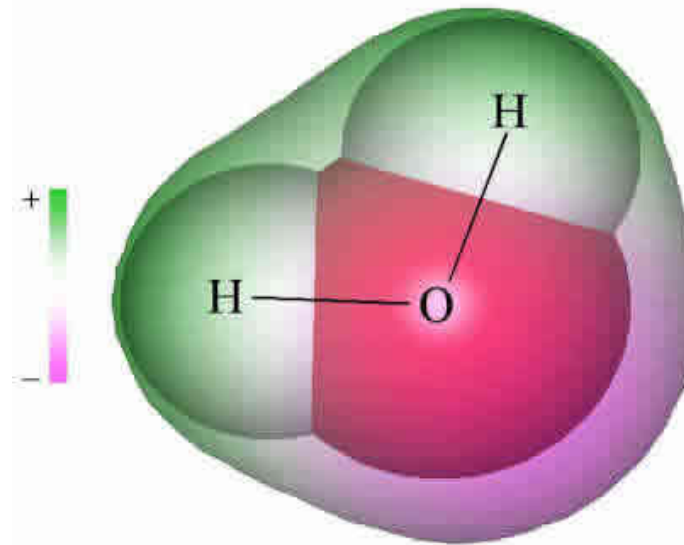


<https://www.youtube.com/watch?v=iYbyrIpkdFg>

La molecula del agua

El agua (del latín *aqua*) es una sustancia compuesta por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. A temperatura ambiente es líquida, inodora, insípida e incolora (aunque adquiere una leve tonalidad azul en grandes volúmenes).

Se considera fundamental para la existencia de la vida. No se conoce ninguna forma de vida que tenga lugar en ausencia completa de esta molécula



La estructura del agua

Cada molécula de agua está constituida por dos átomos de hidrógeno (H) y un átomo de oxígeno (O).

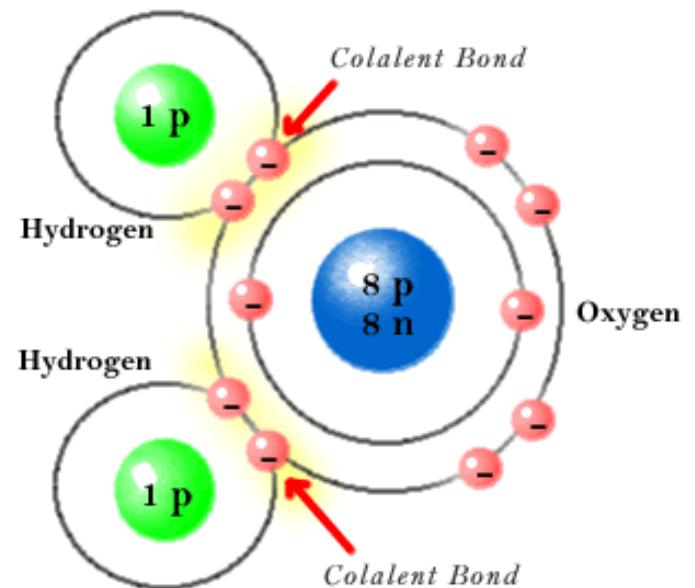
Cada uno de los átomos de hidrógeno está unido a un átomo de oxígeno por un enlace covalente.

El único electrón de cada átomo de hidrógeno es compartido con el átomo de oxígeno, que también contribuye con un electrón a cada enlace.

La molécula de agua, en conjunto, posee carga neutra y tiene igual número de electrones y protones.

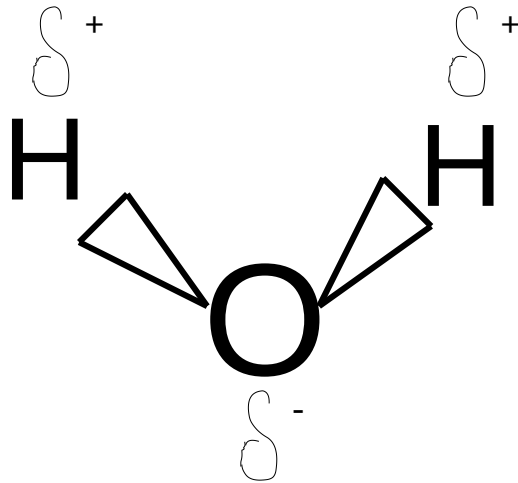
Sin embargo, es una molécula polar.

El núcleo de oxígeno “arrastra” electrones fuera del núcleo de hidrógeno, dejando a estos núcleos con una pequeña carga positiva neta.



Bohr Model of H₂O

La molécula del agua: Propiedades



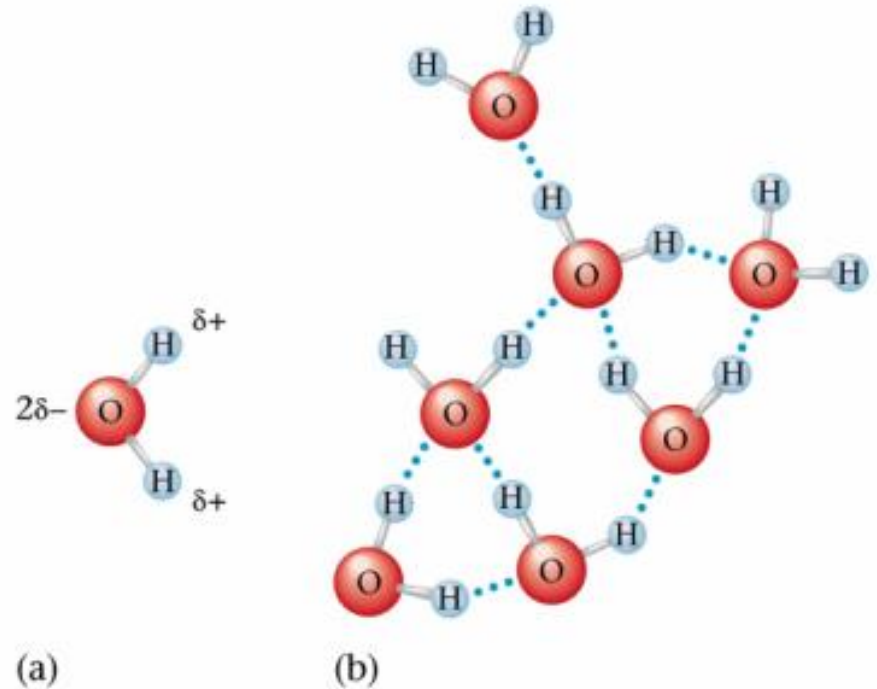
Debido a la atracción desigual de los electrones por los átomos de oxígeno e hidrógeno el agua es una molécula polar. Esto es, los hidrógenos poseen cierta carga + y el oxígeno cierta carga -

Esta polaridad de la molécula de agua permite que se formen enlaces de hidrógeno entre las moléculas de agua y otras sustancias

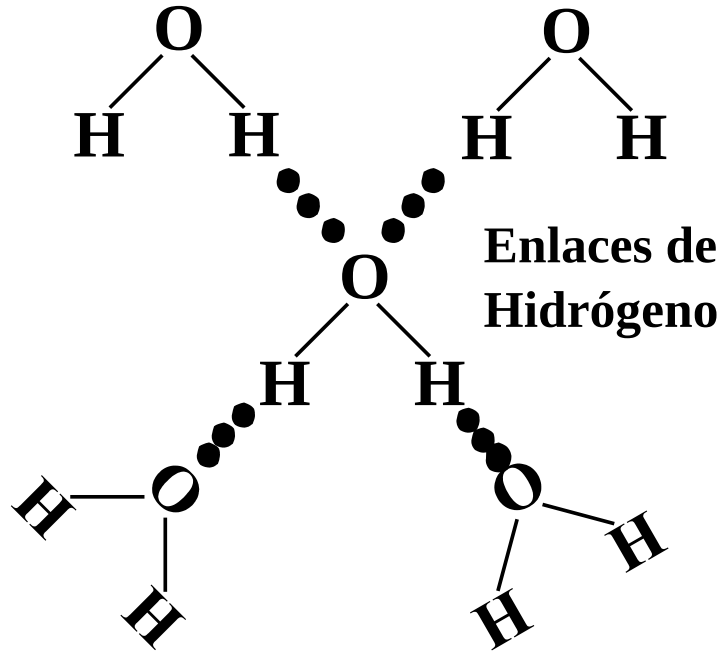
Cuando una región de carga parcial positiva de una molécula de agua se aproxima a una región de carga parcial negativa de otra molécula de agua, la fuerza de atracción forma entre ellas un enlace que se conoce como **punto de hidrógeno**.

La molécula del agua: Propiedades

- En el agua, los puentes de hidrógeno se forman entre un “vértice” negativo de la molécula de agua con el “vértice” positivo de otra.
- Cada molécula de agua puede establecer puentes de hidrógeno con otras **cuatro moléculas** de agua.
- Un puente de H es más débil que un enlace covalente o uno iónico, pero, en conjunto tienen una fuerza considerable y hacen que las moléculas se aferren estrechamente.



La molécula del agua: Propiedades



moléculas de agua unidas
por puentes o enlaces
de hidrógeno

Esta atracción fuerte entre las moléculas de agua se llama: **cohesión**

El agua también puede formar puentes de hidrógeno con otras moléculas, propiedad que se llama: **adhesión**

La cohesión y la adhesión son muy importantes en la fisiología vegetal. Estas dos propiedades del agua permiten el ascenso del agua y los minerales que las plantas toman por las raíces hacia las partes altas de una planta o árbol.

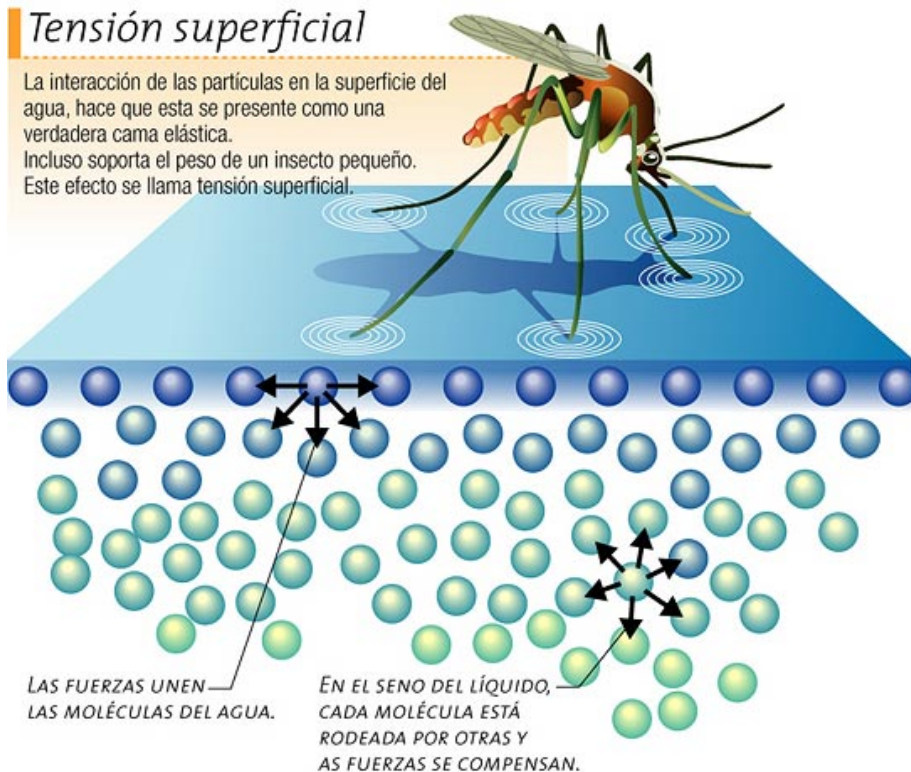
La molécula del agua: Tensión Superficial

Es una consecuencia de la cohesión o la atracción mutua, de las moléculas de agua.

Considere el goteo de agua e insectos caminando sobre un estanque.

La cohesión es la unión de moléculas de la misma sustancia.

La adhesión es la unión de moléculas de sustancias distintas.



En **física** se denomina tensión superficial al fenómeno por el cual la superficie de un líquido tiende a comportarse como si fuera una delgada película elástica.



La molécula del agua: Capilaridad

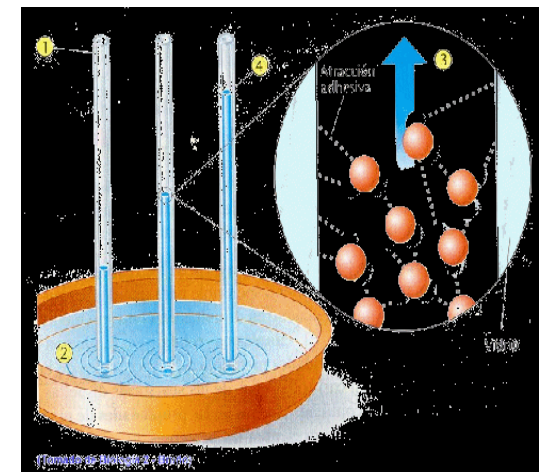
La diferencia en presión de agua entre int. y ext. de la raíz hace que el agua entre a los pelos radiculares

El pelo radicular de una planta puede ser ciento de veces mayor que su diámetro y dura solo unos pocos días

Capilaridad: es la tendencia de un líquido a subir de un tubo de diámetro pequeño gracias a la combinación de dos fuerza la de Cohesión y adhesión

Cohesión: atracción entre mol.iguales

Adhesión: atracción entre mol. distintas



https://www.youtube.com/watch?v=GLd_nmQY3Lw

<https://www.youtube.com/watch?v=oetVA2pu8D8>

La molécula del agua: Vaporización

Es el cambio de líquido a gas.

El agua tiene un alto calor de vaporización.

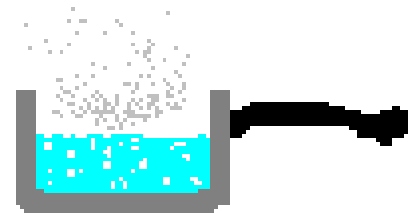
En su punto de ebullición ($100\text{ }^{\circ}\text{C} - 1\text{ atm}$), se necesitan 540 calorías para convertir un gramo de agua líquida en vapor, casi 60 veces más que para el éter y casi el doble que para el amoníaco.

Para que una molécula de agua se evapore, deben romperse los puentes de H. Esto requiere energía térmica.

Así, la evaporación tiene un **efecto refrigerante** y es uno de los principales medios por los cuales los organismos “descargan” el exceso de calor y estabilizan sus temperaturas.

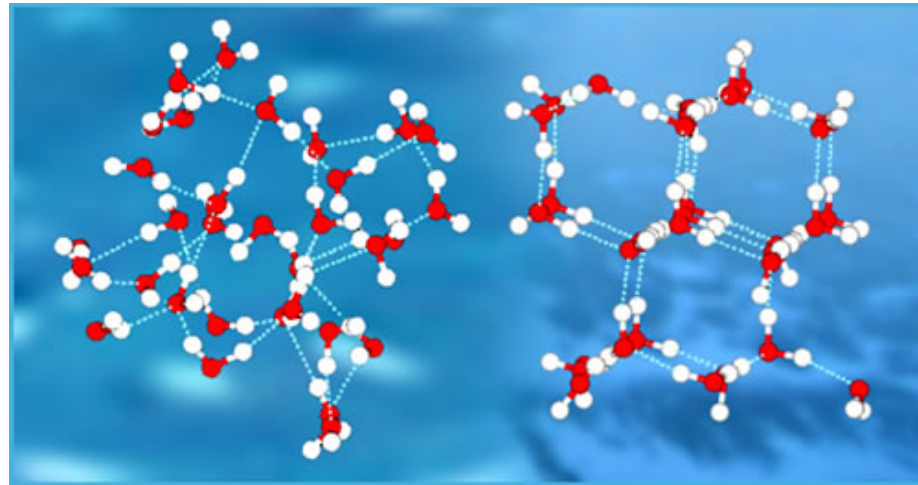
<https://www.youtube.com/watch?v=0yrgD57IoNg>

<https://www.youtube.com/watch?v=LIPmLQbecvU>



La molécula del agua: Congelación

La formación de estos puentes de hidrógeno es mayor de 4 °C a 0 °C causando un aumento en el volumen del agua a estas temperaturas. Como consecuencia de este aumento en el volumen el agua es menos densa a estas temperaturas y por lo tanto es menos pesada y es por esta razón que el hielo flota en el agua líquida.



Este fenómeno permite que los lagos y los mares se congelen solo en la superficie y la vida acuática se mantenga debajo de ella durante los inviernos.

<https://www.youtube.com/watch?v=qm4riUPcbVk>

La molécula del agua: Congelación

Si el agua siguiera contrayéndose mientras se congela, el hielo sería más pesado que el agua líquida. Los lagos y los estanques y otras masas de agua se congelarían desde el fondo hacia la superficie.

Una vez que el hielo comenzara a acumularse en el fondo, tendería a no fundirse, estación tras estación.

Finalmente, toda la masa de agua se solidificaría y toda la vida que albergara sería destruida.



El punto de fusión del agua es 0° C.

Para hacer la transición de sólido a líquido, el agua requiere 79,7 calorías por gramo (calor de fusión).

A medida que el hielo se funde, extrae esta misma cantidad de calor de sus alrededores, enfriando el medio circundante.

A la inversa, a medida que el agua se congela, libera la misma cantidad de calor a sus alrededores.

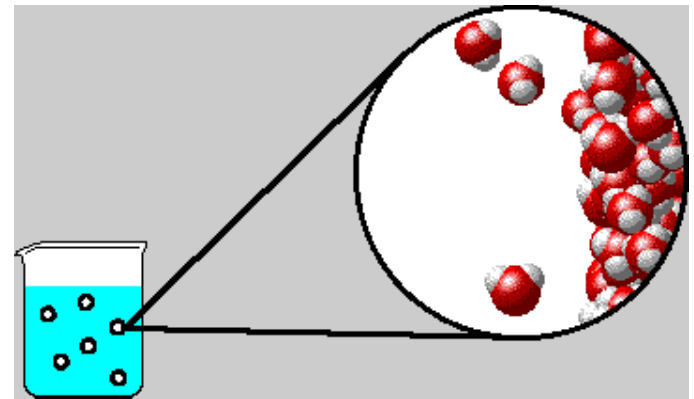
Resistencia a los cambios de Temperatura

- La cantidad de calor que requiere una cantidad dada de sustancia para que se produzca un aumento dado de temperatura, es su **calor específico**.
- Una **caloría** se define como la cantidad de calor que elevará en 1°C la temperatura de un gramo (1 ml o 1 cm^3) de agua.
- Una caloría de alimento es igual a una kilocaloría (1000 calorías)

El alto calor específico del agua es una consecuencia de los puentes de hidrógeno.

Estos tienden a restringir el movimiento de las moléculas.

Para que la energía cinética de las moléculas de agua aumente suficientemente como para elevar la temperatura de ésta en un grado centígrado, primero es necesario romper cierto número de sus puentes de hidrógeno.



Resistencia a los cambios de Temperatura

CALOR ESPECIFICO. ES LA DIFICULTAD QUE OPONE EL AGUA A SER CALENTADA.

El alto calor específico del agua significa que para una tasa dada de ingreso de calor, la temperatura del agua aumentará más lentamente que la temperatura de casi cualquier otro material. Así mismo, la temperatura caerá más lentamente cuando se elimina calor.



Esta constancia de la temperatura es crítica, porque las reacciones químicas biológicamente importantes tiene lugar sólo dentro de un intervalo estrecho de temperatura.

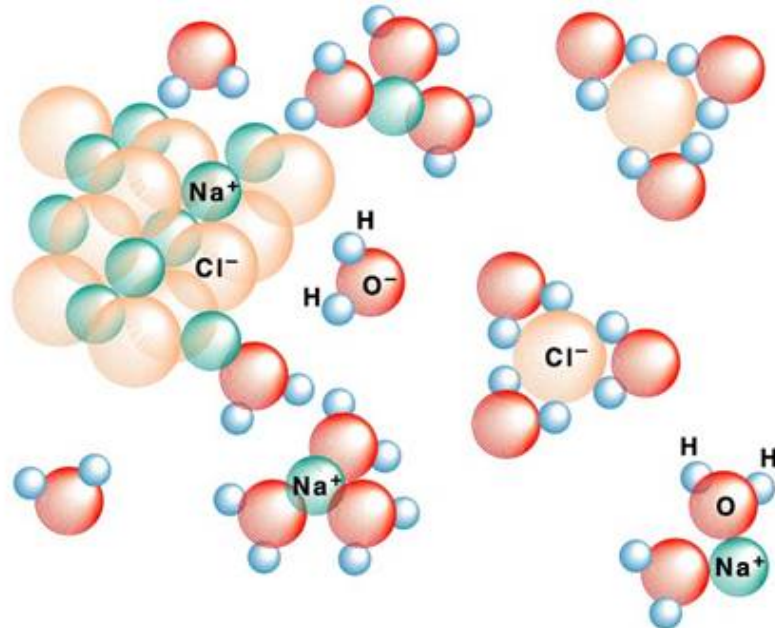
El agua como solvente

Dentro de los sistemas vivos, muchas sustancias se encuentran en solución acuosa.

Una solución es una mezcla uniforme de moléculas de dos o más sustancias (solvente y solutos).

La polaridad de las moléculas de agua es la responsable de la capacidad solvente del agua.

Las moléculas polares de agua tienden a separar sustancias iónicas, como el ClNa .



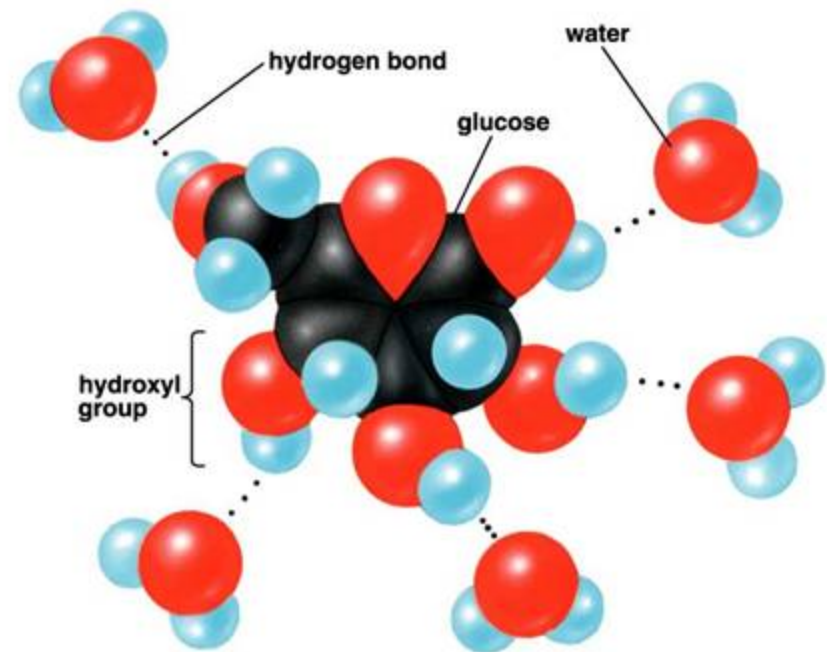
El agua como solvente

Muchas de las moléculas unidas covalentemente que son importantes en sistemas vivos (glucosa), tienen regiones de carga parcial + o -.

Las moléculas polares que se disuelven rápidamente en agua se llaman hidrofílicas (*amantes del agua*).

Moléculas que carecen de regiones polares (grasas), tienden a ser muy insolubles en agua.

Dichas moléculas se dice que son hidrofóbicas.



liquidos superhidrofobicos

<https://www.youtube.com/watch?v=rn-CQFfr-ZI>

El agua como solvente

EL AGUA ES CONSIDERADA EL DISOLVENTE UNIVERSAL. DISUELVE BIEN SUSTANCIAS IONICAS Y POLARES, COMO LA SAL COMUN, EL AZUCAR, NO DISUELVE SUSTANCIAS APOLARES, COMO EL AZUFRE Y NO SE MEZCLA (INMISCIBLE) CON DISOLVENTES APOLARES, COMO EL HEXANO, EL ACEITE.

Es el único compuesto que puede estar en los tres estados (sólido, líquido y gaseoso) a las temperaturas que se dan en la Tierra.

También es el compuesto con el calor de vaporización más alto, 540 cal/gramo y con el calor específico más alto 1 cal/gramo.

Propiedades biológicas del agua

EL AGUA ES ESENCIAL PARA TODOS LOS TIPOS DE VIDA QUE CONOCEMOS.

SUS PRINCIPALES FUNCIONES BIOLOGICAS SON:

Es un excelente disolvente. Disuelve compuestos bipolares y sustancias toxicas. Moleculas biologicas no solubres (lipidos) forman con el agua – dispersiones coloidales.

Un gran agente quimico, participa en las reacciones de hidratacion, hidrolis y oxidacion-reduccion.

Es el principal medio de transporte de sustancias nutritivas ya que permite la difusion de particulas disueltas en ella.

Debido a su alto calor especifico, controla los cambios bruscos en la temperatura de los organismos. Esta propiedad permite la vida de los seres vivos en una amplia variedad de ambientes termicos

En muchos organismos ayuda a mantener la estructura celular

Cuestiones

1.- EL AGUA ESTA FORMADA POR LOS SIGUIENTES ELEMENTOS

- A) CARBONO, HIDRÓGENO Y OXÍGENO
- B) OXÍGENO E HIDRÓGENO
- C) HIDRÓGENO Y CARBONO
- D) OXÍGENO Y NITRÓGENO

2. EL AGUA ES UN ELEMENTO INDISPENSABLES PARA LOS SIGUIENTES SERES VIVOS:

- A. PLANTAS Y ANIMALES
- B. LOS HUMANOS Y LOS ANIMALES
- C. TODOS LOS SERES VIVOS
- D. LOS ORGANISMOS SUPERIORES

3. EL AGUA POR SER TAN ABUNDANTE NO HAY PELIGRO DE ESCASEZ A NIVEL MUNDIAL.

- A. CIERTO
- B. FALSO

4. CUÁL DE LAS SIGUIENTES NO ES UNA FORMA DEL AGUA.

- A. HIELO
- B. GRANIZO
- C. LLUVIA
- D. LAS NUBES
- E. NINGUNA DE LAS ANTERIORES

5. LA MAYOR PARTE DEL AGUA SOBRE LA TIERRA SE
ENCUENTRA EN

- A. LOS MARES
- B. LOS LAGOS Y RIOS
- C. AGUAS SUBTERRANEAS
- D. HIELO EN LOS POLOS

6. EL AGUA QUE SE MUEVE SOBRE LA SUPERFICIE DE LA
TIERRA SE LLAMA...

- A. TRANSPIRACIÓN
- B. EVAPORACIÓN
- C. ESCORRENTÍA
- D. GRANIZO

7.- EL AGUA QUE SE EVAPORA A TRAVES DE LOS TEJIDOS DE LAS PLANTAS SE LLAMA...

- A. ESCORRENTIA
- B. EVAPORACION
- C. TRANSPIRACION
- D. PRECIPITACION

8. ES EL AGUA QUE SE INFILTRA EN LOS SUELOS FORMA

- A. ACUIFEROS
- B. LAGOS
- C. EL GRANIZO
- D. EL ROCIO

9. ESTA POLARIDAD DE LA MOLECULA DE AGUA PERMITE QUE SE FORMEN ENLACES DE HIDROGENO ENTRE LAS MOLECULAS DE AGUA Y OTRAS SUSTANCIAS

A. CIERTO

B. FALSO

10. ADHESION ES FUERZA DE ATRACCION QUE SUCEDE ENTRE LAS MOLECULAS DE AGUA

A. CIERTO

B. FALSO

11. AL ENFRIARSE EL AGUA (de 4 a 0c) AUMENTA SU VOLUMEN Y POR ESTA RAZON SE VUELVE MENOS PESADA.

A. CIERTO

B. FALSO

**12. SE LLAMA ASI A LAS SUSTANCIA QUE SE DISUELVEN EN AGUA
(amantes del agua)**

- A. HIDROFÓBICA
- B. HIDROFILICA
- C. SAL
- D. ACIDO

**13. ESTAS PUEDEN SER EJEMPLOS DE SUSTANCIAS
HIDROFÓBICAS**

- A. ALCOHOLES, AGUA
- B. CERVEZAS, VINOS, RONES
- C. GRASAS, ACEITES
- D. LAGOS, RIOS, LAGUNAS

14. EL AGUA, DEBIDO A SU ALTO CALOR ESPECIFICO CONTROLA LOS CAMBIOS BRUSCOS EN LA TEMPERATURA DE LOS SERES VIVOS.

A. CIERTO

B. FALSO

15. PROPIEDAD QUE TIENE EL AGUA POR MEDIO DE LA CUAL SU SUPERFICIE TIENE A COMPORTARSE COMO SI FUERA UNA DELGADA PELÍCULA ELÁSTICA.

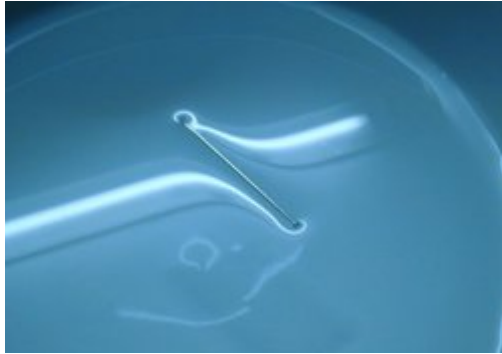
A. VISCOSIDAD

B. CALOR ESPECIFICO

C. TENSION SUPERFICIAL

D. POLARIDAD

16. EL ALFILER DE LA FOTOGRAFIA DE ABAJO, FLOTA DEBIDO A ESTA PROPIEDAD QUE TIENE EL AGUA.



- A. TENSION SUPERFICIAL
- B. VISCOSIDAD
- C. DENSIDAD
- D. POLARIDAD

17. ALGUNAS BACTERIAS Y SEMILLAS DE PLANTAS PUEDEN ENTRAR EN UN ESTADO **CRIPTOBIOTICO** POR UN PERIODO DE TIEMPO INDEFINIDO CUANDO SE DESHIDRATAN

- A. CIERTO
- B. FALSO

18. ALGUNOS ESTUDIOS INDICAN QUE CADA 15 SEGUNDOS MUERE UN NIÑO DEBIDO A ENFERMEDADES RELACIONADAS CON AGUA CONTAMINADA.

- A. ESTE ESTUDIO NO REFLEJA LA REALIDAD ACTUAL, YA QUE EL MUNDO HA PROGRESADO MUCHO.
- B. ESTA SITUACION DEBIÓ SUCEDER EN PUERTO RICO HACE MUCHOS AÑOS PERO NO ES POSIBLE QUE SUCEDA AHORA.
- C. ESTOS DATOS SON UNA REALIDAD, ESTA SUCEDIENDO ACTUALMENTE EN EL MUNDO.
- D. ES UNA EXAGERACIÓN, DADAS LAS CIRCUNSTANCIAS ACTUALES EN EL MUNDO DE HOY.

Soluciones

1 B

2 C

3 B

4 E

5 A

6 C

7 C

8 A

9 A

10 A

11 A

12 B

13 C

14 A

15 C

16 A

17 A

18 C

La homeopatía



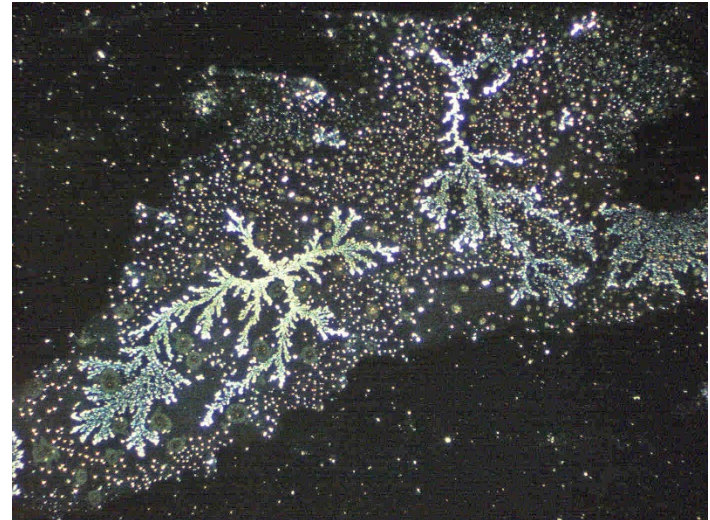
¿realmente funciona?

La memoria del agua

<https://www.youtube.com/watch?v=Sf1IUwOKqZQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=lcHDyl2LTY4>

https://www.youtube.com/watch?v=XPwvX54_zDA



Noticias científicas

Científicos ven por primera vez todas las células de una región cerebral

<http://invdes.com.mx/ciencia-ms/cientificos-ven-primera-vez-todas-las-celulas-una-region-cerebral/>

El doctor Cavadas realiza el primer trasplante de piernas en el mundo

<http://www.rtve.es/noticias/20110711/doctor-cavadas-realiza-primer-trasplante-piernas-del-mundo/446955.shtml>

Una molécula 'antiácido' contra las emisiones de metano de las vacas

http://elpais.com/elpais/2016/05/02/ciencia/1462205789_783085.html?id_externo_rsoc=FB_CC

Plantas que pueden cargar tu smartphone

<http://www.collective-evolution.com/2016/04/30/a-house-plant-that-can-charge-your-cell-phone/>

Nuevos materiales hidrofobicos

<https://www.youtube.com/watch?v=E1Xr5uUFCmc>

Destruccion de la gran Barrera de coral de Australia

<https://es.sott.net/article/45592-La-Gran-Barrera-de-Coral-australiana-se-esta-volviendo-blanca-video>