

# 5

# La hidrosfera

## Índice

- 1 Las propiedades del agua
- 2 Distribución del agua en la Tierra
- 3 El ciclo del agua
- 4 Importancia del agua
- 5 Recursos hídricos

### 1. Las propiedades del agua

La Tierra es conocida como el “planeta azul”, ya que vista desde el espacio parece una enorme bola azulada. Esto es debido a que el agua es la sustancia más abundante en la superficie terrestre; de hecho, casi tres cuartas partes del planeta están cubiertas por agua. Ningún otro planeta del Sistema Solar tiene esta característica.

La **hidrosfera** es la capa líquida de la Tierra que engloba la totalidad de las masas de agua del planeta, independientemente de su estado físico o su localización.

El estado físico de las masas de agua en la hidrosfera puede ser **sólido** (polos, glaciares, nieve, hielo, granizo y escarcha), **líquido** (océanos, mares, ríos, lagos, lluvia, rocío y aguas subterráneas) o **gaseoso** (vapor de agua en la atmósfera).

La molécula de agua está formada por la combinación de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno ( $H_2O$ ). En estado puro, el agua tiene diferentes propiedades que se pueden clasificar en:

- ▶ **Físicas:** son aquellas propias de la molécula:
  - Es incolora, inodora e insípida.
  - Se congela a los 0 °C y hierve a los 100 °C (a 1 atm de presión).
  - Su densidad es de 1 kg/L a 4 °C, y de 0,9 kg/L a 0 °C (hielo).
  - Sus moléculas establecen fuertes uniones entre sí (fuerzas de cohesión).
  - Requiere mucho calor para elevar su temperatura.
  - Es un buen disolvente.

- ▶ **Químicas:** dependen de la combinación del agua con otras sustancias:
  - Reacciona con una gran variedad de moléculas.
  - Se une fácilmente a las sales.

## 2. Distribución del agua en la Tierra

Actualmente, casi toda el agua se localiza en **mares y océanos** (agua salada). La mayor parte de las aguas dulces la encontramos en forma de **hielo**, tanto en los polos como en los glaciares, y en **aguas subterráneas**. El **agua líquida de la superficie** de los continentes representa una pequeñísima parte del total de la hidrosfera (sólo el 0,01%), y sin embargo esta cantidad resulta imprescindible para la vida terrestre.

### 2.1. Mares y océanos

La sal más abundante en mares y océanos es el cloruro sódico (NaCl) o sal común, aunque también hay sales de magnesio (Mg) y potasio (K). El agua salada tiene un 3% de sal aproximadamente, aunque esta concentración es muy variable según la temperatura. Así, el agua caliente disuelve más cantidad de sal que el agua fría. Sin embargo, al evaporarse el agua no arrastra las sales, que se van acumulando en el agua que queda líquida; por esto, el agua de lluvia es agua dulce.

La temperatura del agua varía según la profundidad, la localización (en los polos o el ecuador) y la proximidad de la costa. Las mareas y las corrientes oceánicas hacen que el agua esté en **continuo movimiento** en todo el planeta, hecho fundamental para el reparto de precipitaciones y, por lo tanto, para el clima.

### 2.2. Aguas continentales

Se llaman así porque se encuentran en las tierras emergidas sobre los continentes. Son masas de **agua dulce**, es decir, con baja concentración de sales minerales (0,2%). Las aguas continentales se encuentran mayoritariamente en forma de hielo o nieve, aunque también se hallan en estado líquido en depósitos subterráneos o superficiales.

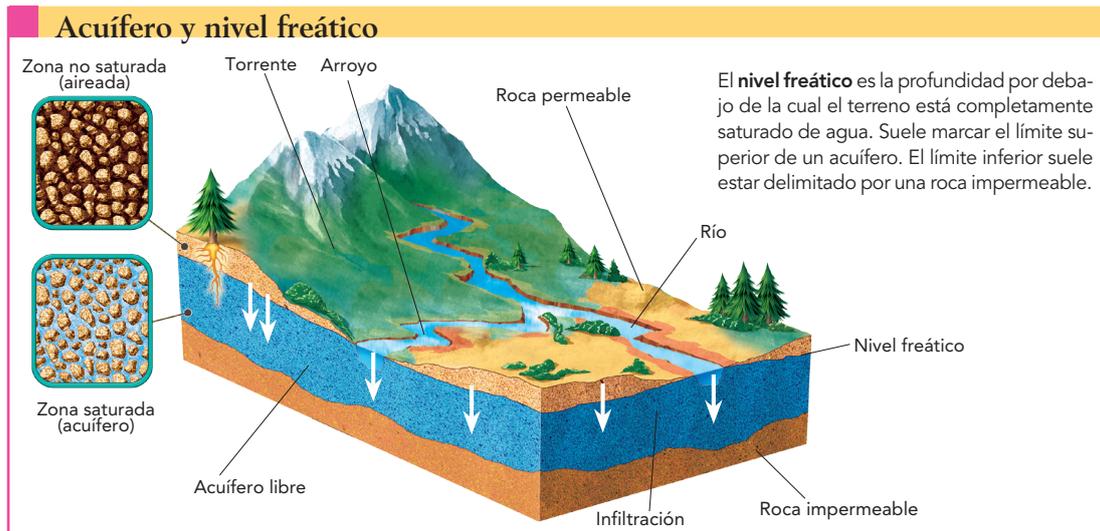
#### Glaciares

Los **glaciares** son grandes acumulaciones de agua dulce en forma de hielo que se mueven lentamente debido a la fuerza de la gravedad.

#### Aguas subterráneas

Las **aguas subterráneas** son las que se encuentran bajo la superficie terrestre y ocupan los huecos y grietas de las rocas más sólidas, formando acuíferos.

Un **acuífero** es un terreno bajo la superficie donde se acumula, y por donde circula, el agua subterránea. La mayor parte de los yacimientos están a poca profundidad, por lo que son fundamentales para la vegetación de un terreno. Otras veces el agua subterránea sale a la superficie gracias a pozos y fuentes naturales.



## Aguas superficiales

Las **aguas superficiales** son las aguas continentales que se encuentran en la superficie de la Tierra en forma líquida.

Constituyen la única cantidad de agua disponible de forma inmediata para los seres vivos terrestres, ya que el resto de agua dulce o no está líquida o se encuentra bajo la superficie terrestre.

Las aguas superficiales pueden ser **corrientes**, es decir, que se mueven en una misma dirección y circulan continuamente, como los ríos y arroyos; o bien **estancadas** como los lagos, lagunas, charcas y pantanos. Las principales masas de agua dulce líquida son, por orden de abundancia sobre la superficie terrestre, las siguientes:

- ▶ **Lagos y lagunas:** son masas de agua que se encuentran rodeadas de tierras. Generalmente, estas masas están conectadas con un sistema fluvial, aunque también reciben agua de lluvia. Algunos son fuentes de agua imprescindibles para vegetales, animales y actividades humanas.
- ▶ **Humedales:** son zonas de poca profundidad donde se acumula agua, generalmente de procedencia subterránea. Resultan imprescindibles para muchas especies animales, especialmente aves, que los utilizan como zonas de crías.
- ▶ **Ríos:** son cursos de agua de cauce fijo y circulación constante. Nacen en las zonas de montaña y se van formando gracias a la suma de pequeños arroyos. En su curso se distinguen los tramos altos (nacimiento), medio y bajo (desembocadura).
- ▶ **Arroyos:** son riachuelos o corrientes naturales de agua que normalmente fluyen con continuidad, pero que tienen escaso caudal y pueden desaparecer durante el verano.
- ▶ **Torrentes:** son cursos de agua no constantes y de caudal irregular, que discurren por cauces fijos cortos y de fuerte pendiente.

## 3. El ciclo del agua

El movimiento que realiza el agua es cíclico, es decir, el agua pasa de un depósito a otro mediante un **cambio de estado** y vuelve, tarde o temprano, al depósito del que partió.

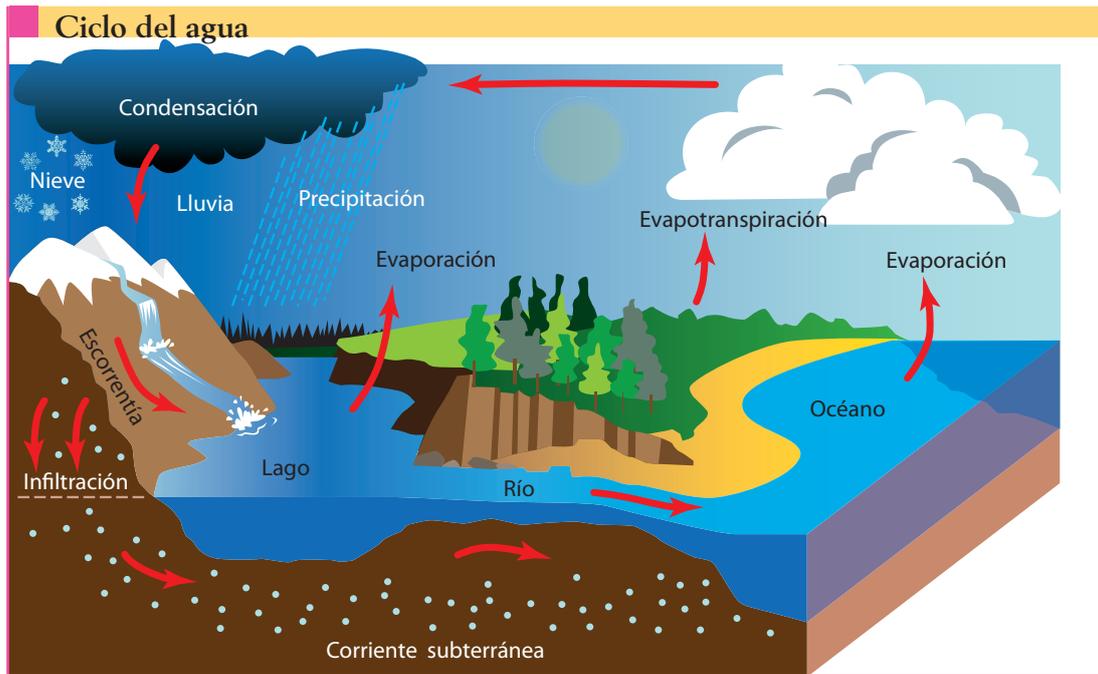
El **ciclo del agua**, o ciclo hidrológico, es la secuencia de procesos por medio de los cuales el agua pasa desde la superficie terrestre (océanos o continentes) a la atmósfera en forma de vapor, y regresa de nuevo a la superficie en forma líquida o sólida.

Las fuentes de energía que mueven el ciclo del agua son, por una parte el Sol, y por otra la fuerza de la gravedad. La transferencia de agua desde la superficie de la Tierra hacia la atmósfera en forma de vapor de agua se debe a la **energía solar**, que produce su calentamiento, y a la transpiración realizada por los seres vivos. El agua vuelve al inicio del ciclo gracias a la **acción de la gravedad**, que provoca la precipitación del agua líquida en forma de lluvia y su acumulación en las zonas más bajas, es decir, los océanos.

### Fases del ciclo del agua

- ▶ **Evaporación:** el ciclo se inicia en las grandes superficies líquidas como lagos, mares y océanos. Allí, la radiación solar provoca el cambio de estado y favorece continuamente la formación de vapor de agua. El vapor de agua, menos denso que el aire, asciende a capas más altas de la troposfera.
- ▶ **Condensación:** el vapor de agua se enfría en las capas altas de la troposfera, se condensa de nuevo al estado líquido y forma las nubes.
- ▶ **Precipitación:** cuando las partículas de agua que forman las nubes alcanzan un tamaño superior a 0,1 mm comienzan a formarse gotitas, que tras agruparse en gotas más grandes, van cayendo por gravedad dando lugar a las precipitaciones (lluvia, granizo o nieve).
- ▶ **Retención:** parte del agua líquida que cae en los continentes se acumula en embalses, lagos, charcas, construcciones, etc.; allí queda hasta que se evapora de nuevo. El agua sólida puede retenerse en forma de hielo.
- ▶ **Escorrentía superficial:** la mayor parte del agua circula por la superficie y se va concentrando en cursos de agua que se suman para dar arroyos. Los arroyos desembocan en los ríos, y los ríos terminan desembocando en el mar o en los lagos. Desde allí el agua se evapora de nuevo a la atmósfera.
- ▶ **Infiltración:** una tercera parte de las precipitaciones penetra en el interior del terreno a través de los poros y fisuras del suelo o las rocas, empapando de agua el suelo y formando acuíferos.
- ▶ **Evapotranspiración:** el agua del suelo puede evaporarse de nuevo hacia la atmósfera bien por la evaporación provocada por los seres vivos, fundamentalmente las plantas (transpiración), bien por la radiación solar que va secando la parte más superficial del suelo.
- ▶ **Escorrentía subterránea:** es el agua que alcanza por gravedad las zonas más profundas, o zonas subterráneas. Esta cantidad de agua se moverá muy lentamente hacia las zonas más bajas y acabará bien en los acuíferos, bien en el mar por medio de ríos subterráneos.





### Características del ciclo del agua

El proceso completo del ciclo del agua presenta una serie de características importantes:

- ▶ El ciclo del agua es fundamental para mantener una **temperatura** media terrestre por encima de los 10 °C, gracias a que el vapor de agua participa en el efecto invernadero.
- ▶ Condiciona decisivamente el **clima**, por lo que cualquier alteración del ciclo del agua supondrá una alteración del clima.
- ▶ Las precipitaciones, ya sea por su cantidad o por su localización, modifican el relieve, lo cual transforma el **paisaje**.
- ▶ Se encuentra en **equilibrio**, es decir, cualquier acción del ser humano en una parte del ciclo supone una alteración del ciclo completo.

## 4. Importancia del agua

El agua tiene una serie de propiedades que la hacen especialmente idónea para mantener la vida; pero además participa activamente en la regulación del clima, en la configuración del paisaje y en las actividades humanas.

### 4.1. El agua influye en el clima

Los rayos de sol inciden más perpendicularmente en el **ecuador** y **los trópicos**, por lo que es allí donde más evaporación se produce, y por lo tanto el lugar del planeta donde más precipitaciones hay. El aire deja de tener humedad y provoca que otras zonas del planeta no tengan lluvias, lo cual genera **zonas desérticas**. En las **zonas templadas** también se producen lluvias gracias a la evaporación estacional (veranos); sin embargo, en los **polos** el aire tampoco tiene humedad y las precipitaciones son muy escasas.

Tanto la temperatura como las precipitaciones están influenciadas por la presencia de agua en la atmósfera, presencia que depende a su vez del ciclo del agua:

- ▶ Si hay agua en la atmósfera se evitan cambios bruscos de **temperatura**, debido al vapor de agua que absorbe calor durante el día y lo cede durante la noche. Gracias a esto, en las zonas costeras el clima es más suave; sin embargo, donde no hay apenas agua, como en los desiertos, se producen temperaturas muy extremas.
- ▶ Las **precipitaciones** de una zona dependen de la cantidad de agua en la atmósfera y de la temperatura. La evaporación producida durante el ciclo del agua es fundamental para que se produzcan estas precipitaciones. Debido al movimiento del aire dentro de la atmósfera, el agua que cae sobre una zona es la que se evaporó a cientos o miles de kilómetros.

### 4.2. El agua modifica el paisaje

Un **paisaje** es además del relieve y sus formas, la interpretación que hace la persona que lo observa según sus recuerdos, estado de ánimo o proyectos.

El **relieve** es el conjunto de accidentes geográficos que constituyen la superficie de la corteza terrestre. Las formas del relieve son el resultado de la acción de los agentes erosivos como el viento, la temperatura, los seres vivos, y por supuesto, el agua.

El **agua**, según sus distintos tipos, transforma el relieve mediante los procesos de **erosión**, **transporte** y **sedimentación**. Por lo tanto, se puede decir que el agua es responsable de la formación y cambio de un paisaje, ya que está modelando el relieve continuamente.

### 4.3. El agua en los seres vivos

El agua es muy importante para los organismos vivos por las siguientes razones:

- ▶ Permanece en estado líquido a la temperatura media del planeta.
- ▶ Es el componente más abundante de los seres vivos.
- ▶ Es el medio donde viven gran cantidad de organismos acuáticos.
- ▶ Sirve de esqueleto interno a muchos organismos como invertebrados o plantas.
- ▶ Disuelve sustancias nutritivas en el suelo.
- ▶ Es vehículo de transporte de muchos seres vivos.
- ▶ Sirve como regulador de la temperatura de los seres vivos (sudor).
- ▶ Forma el medio de transporte de sustancias por el interior del organismo (sangre o savia).
- ▶ Muchos organismos lo emplean para expulsar desechos al exterior (orina).

## 5. Recursos hídricos

El agua se considera un **recurso natural**, ya que la tomamos de la naturaleza para satisfacer nuestras necesidades vitales, alimentarias, energéticas o de ocio.

Los **recursos hídricos** se definen como el conjunto de aguas presentes en la naturaleza.

El agua dulce es un bien escaso, ya que menos del 1% resulta accesible a los seres humanos. Por ello, debemos hacer un **consumo racional** de la misma, sin malgastarla o despilfarrarla.

## 5.1. Usos y gestión del agua

El agua es un recurso imprescindible para la vida en general, y para las sociedades humanas en particular. El agua es un **recurso limitante** para los organismos vivos y para el desarrollo de las poblaciones humanas. Un lugar sin agua suele ser un lugar con poca diversidad de formas de vida.

Para el ser humano, los **usos del agua** se clasifican en dos grandes grupos:

- ▶ **Usos consuntivos:** aquellos que suponen su consumo, es decir, impiden que el agua pueda ser utilizada de nuevo. Por ejemplo: uso **agrícola, doméstico o urbano e industrial**.
- ▶ **Usos no consuntivos:** aquellos que no suponen la pérdida de las propiedades del agua, y permiten que el agua vuelve a estar de nuevo disponible. Por ejemplo: **uso energético** (en las centrales de producción de energía eléctrica), **transportes** (en la navegación fluvial o marítima) y **uso recreativo o de ocio** (en las playas o parques acuáticos)

Las actividades humanas que consumen agua dulce son: uso agrícola (60%), uso urbano (25%) y uso industrial (15%)

## 5.2. Calidad y potabilización del agua

El agua es sometida a **controles de calidad** que analizan parámetros físicos (color, olor o sabor), químicos (sales disueltas o pesticidas) y biológicos (virus, bacterias o animales invertebrados). El agua se considera contaminada cuando existe alteración en sus propiedades naturales o hay presencia de microorganismos patógenos.

Se considera **agua potable** a aquella que puede ser consumida sin peligro para la salud humana.

La **potabilización** del agua se define como el conjunto de procesos físicos y químicos que convierten el agua natural en agua potable, apta para el consumo humano.

## 5.3. Contaminación y depuración del agua

Después de ser utilizada, el agua puede contener sustancias contaminantes. Según los usos del agua, las principales **fuentes de contaminación son: pesticidas y fertilizantes** procedentes de actividades agrícolas, **vertidos** a mares y ríos de residuos industriales, **gases tóxicos** de las industrias y los vehículos disueltos en el vapor de agua atmosférico (causantes de la lluvia ácida) y **aguas residuales** procedentes de las actividades domésticas y urbanas.

### Depuración de aguas residuales

Las aguas residuales deben ser depuradas antes de ser vertidas de nuevo a los ríos. De esta forma se garantiza la continuidad del ciclo del agua.

El **tratamiento de aguas residuales** es un proceso que incorpora procesos de eliminación de contaminantes físicos, químicos y biológicos. El objetivo del tratamiento es producir agua ya limpia o reutilizable.

