

Los subsistemas terrestres

Si bien nuestro planeta se llama Tierra, ya sabés que en él también hay agua y aire, y que es el lugar donde habitan los seres vivos. Todos esos elementos se relacionan entre sí. Por eso, para estudiar a nuestro planeta se lo suele considerar un sistema, y subsistemas a los distintos elementos que lo componen. Ellos son: la geosfera, la hidrosfera, la atmósfera y la biosfera. En la siguiente ilustración podés ver cómo están formados.



La hidrosfera

Además del agua líquida que forma los ambientes acuáticos, también hay agua en estado gaseoso o vapor en la atmósfera, y agua líquida escondida entre las rocas y los minerales del suelo de la que hablaremos más adelante.

A pesar de la gran cantidad de agua líquida que hay en la Tierra, un 97% es salada y únicamente un 3% es dulce (tal como vimos en el capítulo 1). Pero ni siquiera ese 3% es accesible a los seres vivos, ya que gran parte está congelada. Por lo tanto, solo una muy pequeña cantidad de agua dulce, entre la subterránea y la superficial, queda disponible para toda la población del mundo.



Solo el 3% del agua que hay en la Tierra es agua dulce. Si consideramos a esa cantidad como el 100%, apenas un 1% está disponible para su consumo.

Técnica

4

Elaborá un cuadro con los subsistemas terrestres. Incluir cómo está formado cada uno, en cuáles hay agua y en qué estado se encuentra.

El ciclo del agua

¿Sabías que el agua que tomaron los dinosaurios es la misma que tomamos hoy? Desde aquel tiempo, la misma agua viaja por la Tierra, circulando todo el tiempo. Ese recorrido se conoce como **ciclo del agua**. Comencemos a analizarlo a partir del agua que se encuentra en estado líquido en la superficie terrestre, por ejemplo, en mares y lagos. El calor del Sol actúa como “motor de elevación”, transportando el agua hasta la atmósfera. ¿Cómo? Del mismo modo que sucede con la ropa mojada en la soga: a medida que el agua líquida recibe calor se transforma en vapor y se incorpora a la atmósfera. Ese vapor, cuando se enfría en la alta atmósfera, forma microgotitas de agua o microcristales de hielo, que vemos desde abajo como nubes. Las microgotitas se juntan y aumentan de tamaño hasta que caen, por la gravedad, en forma de lluvia, nieve o granizo.

En este viaje también intervienen los seres vivos. Las plantas incorporan agua por sus raíces y la eliminan a la atmósfera por transpiración. Los animales y nosotros también incorporamos agua, y la eliminamos como parte de la orina y la materia fecal, y también al transpirar y respirar.



A ver cómo voy...

Responde las siguientes preguntas:

- ¿Por qué se dice que el agua se recicla continuamente?
- ¿Puede agotarse el agua de nuestro planeta? ¿Por qué?
- Escribe (V) verdadero o (F) falso. Justifica los falsos en tu carpeta.
 - Los seres humanos eliminamos agua a través de la transpiración.
 - El 97% del agua que existe en el planeta es agua salada.
 - Los seres vivos no forman parte del ciclo del agua.
- ¿Cómo se representan en el dibujo las diferentes partes del recorrido del agua?
¿Qué le agregarías para que estuviera más completo?

Los cambios de estado del agua

Como habrás notado, si bien en la Tierra hay hielo, vapor en la atmósfera, agua líquida en los lagos y los océanos, siempre se trata de agua. Lo que sucede es que puede encontrarse en diferentes estados, y eso depende de la **temperatura**. Por eso, si la temperatura aumenta o disminuye, el agua puede pasar de un estado a otro. Observá las imágenes para enterarte de cómo ocurren los diferentes cambios de estado del agua.



El agua líquida pasa a ser vapor. A 100 °C el agua líquida hierve y se vaporiza. En la naturaleza el agua no hierve, pero lentamente se evapora y también pasa del estado líquido al gaseoso.

Líquido $\xrightarrow{\text{recibe calor}}$ Gas
Vaporización



El vapor pasa a ser agua líquida. Cuando el invisible vapor choca contra una superficie de menor temperatura, se condensa, como ocurre en la atmósfera cuando el vapor se enfría y se convierte en las microgotas que forman las nubes.

Gas $\xrightarrow{\text{pierde calor}}$ Líquido
Condensación



El hielo pasa a ser agua líquida. Cuando la temperatura es de 0 °C el hielo comienza a fundirse, como sucede en la naturaleza con el deshielo de los glaciares.

Sólido $\xrightarrow{\text{recibe calor}}$ Líquido
Fusión



El agua líquida pasa a ser hielo. Cuando disminuye la temperatura y llega a 0 °C, el agua líquida comienza a solidificarse, como cuando se forma granizo en la atmósfera a partir de las microgotas de las nubes.

Líquido $\xrightarrow{\text{pierde calor}}$ Sólido
Solidificación

Cuando el vapor asciende en la atmósfera y se encuentra con temperaturas muy bajas, directamente se transforma en hielo, y en lugar de caer agua líquida, cae granizo. Ese cambio de estado se llama **sublimación**.

Lluvia artificial

Como en otras oportunidades, para entender un fenómeno natural podemos recurrir a una simulación. Reunite con dos o tres compañeros y consigan: un mechero de Bunsen (puede ser una hornalla o un calentador), un trípode, una pava con agua, un recipiente de plástico, cubitos de hielo, una fuente metálica y un soporte para sostener la fuente metálica (pueden sostenerla con la mano).

- 1.º Pongan la pava con agua a calentar.
- 2.º Coloquen el recipiente de plástico sobre la mesa y, encima, el soporte con la fuente con cubitos.
- 3.º Cuando el agua hierva, orienten el pico de la pava hacia la fuente con cubitos. ¿Qué ocurre?

Armen un cuadro en el que indiquen qué representa cada elemento en relación con el ciclo del agua: el fuego, el agua de la pava, el vapor que sale por el pico de la pava, los cubitos, las gotitas que se forman en la fuente con cubitos, las gotas que caen desde la fuente y el recipiente de plástico.



Agua subterránea

La Tierra no solo tiene agua por donde la mires sino también allí donde no la podés ver. Aun debajo de suelos polvorientos y secos se pueden encontrar muchos litros de agua en los acuíferos, verdaderas riquezas ocultas a gran profundidad. Una fracción del agua que se traslada en el planeta circula integrando capas por debajo de la zona terrestre. Las napas superficiales sustentan a las subterráneas y estas, a su vez, a los acuíferos.

El agua de lluvia, de los ríos y de los océanos se infiltra, penetra en los poros que hay entre las partículas del suelo y forma el agua subterránea.

Las zonas subterráneas que permiten la circulación del agua por sus poros se conocen como acuíferos. Ellos constituyen el mayor abastecimiento de agua y suelen estar formados por arenas, gravas, calizas o basaltos.

Hay zonas donde el agua surge naturalmente y se la puede extraer de un pozo.

¿Estalac....qué?

Las estalactitas son formaciones cónicas que cuelgan del techo de las cavernas. Se forman por acumulación del carbonato de calcio que se libera a partir de las gotas de agua que se van infiltrando. Las formaciones cónicas que se forman en el suelo, también de carbonato de calcio contenido en el agua que cae, son las estalagmitas.



El agua subterránea se encuentra en el suelo, en el subsuelo y en las rocas inferiores. Aunque no podamos verla, es la mayor reserva de agua potable en las regiones habitadas y está, por ahora, menos contaminada que el agua superficial.

Los acuíferos no son ríos subterráneos



Partículas del suelo

Espacios en los que se acumula el agua

A pesar de que en los dibujos los acuíferos se representen como ríos subterráneos, la realidad es otra. Las partículas que forman el suelo dejan entre sí espacios, en los que se acumula el agua. Los acuíferos o napas de agua subterránea, entonces, son zonas en las que los espacios entre las partículas del suelo están cargados de agua.

¿Cómo se forman las cavernas?



El agua se va infiltrando muy lentamente en la tierra, los ríos subterráneos erosionan y transportan fragmentos de roca de manera parecida a lo que ocurre con los ríos de la superficie y forman, por fricción mecánica, cavidades llamadas cuevas o cavernas.

En zonas rurales aun hoy se extrae el agua de las napas subterráneas utilizando los molinos de viento.



Los suelos fértiles son porosos y semipermeables, y dejan pasar el agua a las capas inferiores.

Los suelos arcillosos son prácticamente impermeables, debido a que tienen partículas muy pequeñas que no permiten que el agua pase entre ellas.

1. Llegan a tus manos dos muestras de suelo, una con partículas muy pequeñas y otra con partículas medianas. ¿Con cuál de las dos te quedás para utilizar en un jardín? Para responder, tené en cuenta la relación entre el tamaño de las partículas y la permeabilidad del suelo.
2. ¿Por qué se considera que el agua subterránea es la mayor reserva de agua potable?
3. Esquematzá el dibujo de un acuífero. ¿Por qué no es correcto decir que los acuíferos son ríos subterráneos?

La erosión hídrica

Todos tenemos historia, hasta las piedritas del camino que se cuelan en los zapatos. Aunque te parezca mentira, alguna vez fueron trocitos de las rocas que formaron nuestro planeta hace miles de millones de años. Por entonces, los paisajes eran muy diferentes de los actuales. Y no solo eso, los del futuro también lo serán. Es que las rocas van cambiando lentamente por acción de los **agentes erosivos**, como el agua y el aire, que desgastan sus contornos.

La mayor parte de los trocitos de roca no se quedan en el lugar y pueden ser transportados por el viento, el agua o el hielo hacia otros paisajes, o sea que se trasladan, desgastando o erosionando los desniveles de los terrenos por donde pasan y rellenando otros. Al ver la imagen de cómo es un río, te resultará sencillo entender este proceso de erosión hídrica.



El desgaste producido por el agua del mar durante miles de años formó acantilados de muchos metros de altura.



Los movimientos oceánicos

El agua de los océanos está en constante movimiento. Las olas y las mareas no solo desgastan las rocas sino que también trasladan y acumulan las partículas pequeñas. Cuando el agua llega las trae y cuando se retira, se las lleva. Si el agua se lleva más de lo que trae, la costa se erosiona y forma los acantilados. En cambio, si deposita más de lo que se lleva, forma playas.

Las inundaciones

Seguramente recordarás alguna **inundación** que haya ocurrido en el lugar donde vivís o que hayas visto en la tele. Las grandes inundaciones pueden producirse por lluvias torrenciales y también por deshielos.

Las ciudades se inundan cuando, en poco tiempo, cae mucha agua y no llega a desagotarse. (Esto se debe a que se asfaltan cada vez más terrenos, lo que impide que el agua sea absorbida por la tierra. También se dan inundaciones en la naturaleza, en especial en zonas donde el suelo es impermeable y no absorbe el agua, que se acumula en la superficie.)

Pero las características naturales del suelo no siempre son la causa de las inundaciones. La Tierra perdió la mitad de los bosques y las selvas naturales porque, entre otras cosas, el hombre utilizó el espacio que ocupaban para cultivar y criar ganado. Al quitar los árboles ya no hay raíces que absorban el agua y sostengan el suelo. Eso provoca erosión y extensas inundaciones.



Inundación por lluvias en la ciudad de Buenos Aires.



Inundación por desborde de un río.

Por un cambio



de actitud

El mundo que queremos

Algunas actividades realizadas por los seres humanos son la causa de muchas inundaciones y también de la erosión hídrica. ¿Qué debería hacerse para evitar que sigan ocurriendo? Por un lado, no emanar sustancias que alteren el clima y que produzcan grandes cambios en el ciclo del agua, impidiendo así el aumento de las lluvias torrenciales. Por otro, evitar la deforestación, especialmente en las riberas de los ríos, así como los incendios, el sobre pastoreo o consumo excesivo de pasturas por parte del ganado, y la destrucción de la vegetación.

- Desde tu lugar de alumno y ciudadano, ¿en cuáles de esas acciones creés que podrías colaborar directamente o influyendo en las acciones de los adultos?



16

El agua como recurso

A ver qué sé...

- Leé estos versos que el poeta catalán Joan Manuel Serrat escribió en su canción *Padre*. Luego respondé:

*Padre,
decidme qué
le han hecho al río
que ya no canta.*

*Resbala como un pez
que amortajó la espuma blanca.
Padre,
que el río ya no es el río.*

Si pudieras conversar con el agua de un río, ¿qué cosas le agradecerías y por qué le pedirías disculpas?

- Observá las imágenes y describí en qué actividades se utiliza el agua en cada una de ellas. Y vos, ¿para qué empleás diariamente el agua?



- ¿Sabés de dónde se obtiene el agua que llega a tu hogar? ¿Qué es el agua potable?

Todos los días utilizamos agua; además de beberla, la empleamos en la higiene personal o del hogar, en la preparación de alimentos o en el riego de las plantas. El agua es necesaria en muchas otras actividades, como la industria, el transporte y la obtención de energía. Pero ¿de dónde proviene el agua que consumimos? ¿Toda el agua del planeta puede utilizarse para beber? ¿Qué enfermedades podemos contraer si el agua no está en condiciones? En este capítulo responderemos estas preguntas y otras más. Veremos también cómo se purifica el agua y cuáles son las condiciones del agua potable.



Agua, fuente de vida

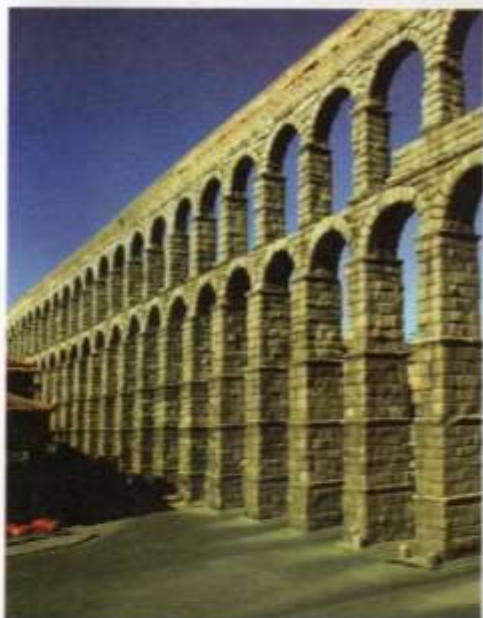
Desde tiempos remotos, el ser humano se acercó a los ríos para beber y en busca de comida. Cerca de ellos también construyó la mayoría de sus ciudades. Rápidamente se dio cuenta de que, además de calmar su sed y la de sus animales y de proveerle alimentos, el **agua** podría servirle para otros fines.

Después también aprendió a llevarla de un lugar a otro. Primero, lo hacía simplemente con cacharros y vasijas. Luego, los grandes acueductos griegos y romanos abrieron el camino para llevarla aun más lejos. Así pudieron instalarse ciudades en lugares más alejados de los ríos.

El tiempo pasó, pero el agua, a través de cañerías, tanques, bombas, nos sigue acompañando. Si repasamos las actividades que realizamos a lo largo del día, nos daremos cuenta de que utilizamos agua en muchas de ellas. La usamos para beber, cuando cocinamos, nos bañamos, limpiamos nuestra casa, regamos las plantas ... ¡y hasta cuando nos divertimos!

Si a todos estos usos les agregamos las funciones que el agua cumple en nuestro cuerpo, en el de los animales y en las plantas, nos daremos cuenta de que no puede ser reemplazada por ninguna otra sustancia.

Sin embargo, la mayor parte del agua que encontramos en nuestro planeta está en los océanos y en los mares y, por lo tanto, es **salada**, ¡y no nos sirve! El **agua dulce**, la que usamos para todo lo que mencionamos antes, representa menos del 3% del total. Por lo tanto, solo una mínima proporción es accesible al consumo humano, lo que hace imprescindible que aprendamos a cuidarla.



Este antiguo acueducto romano es un canal o conducto artificial que llevaba agua de un lugar a otro.



Esta acequia es un canal de agua para riego en El Remate, Los Zazos, provincia de Tucumán.

Técnica

2

Buscá en la biblioteca información acerca de la distribución del agua en el planeta Tierra y compartila con tus compañeros.

Usos del agua

Los primeros usos que el ser humano les ha dado a los cursos de agua tuvieron que ver con tomar el agua para saciar la sed, con el traslado a través de ellos y con el abastecimiento de alimentos mediante la pesca.

El transporte por río o mar, es decir, la **navegación fluvial** y **marítima**, permite el traslado de mercancías y pasajeros, también la pesca, algunas actividades científicas y la práctica de ciertos deportes, como la natación, el *windsurf* o las regatas.

La actividad agrícola-ganadera

Muchas regiones del planeta tienen una buena cantidad de lluvias que garantizan el normal crecimiento y el desarrollo de los cultivos. Pero existen otras donde la escasez de lluvias complica mucho la práctica de la agricultura, ya que predomina la aridez. Entonces, el ser humano "se las ingenió" para transformar estas regiones áridas en zonas fértiles aptas para el cultivo. ¿Cómo lo logró? Gracias a ingeniosos **sistemas de riego** y a la construcción de **diques** y **acequias**, que permiten almacenar y trasladar grandes cantidades de agua, respectivamente. Un ejemplo en nuestro país de este tipo de transformación son las provincias de Mendoza y San Juan, áridas por naturaleza y hoy fértiles gracias a la mano del hombre. En la ganadería, el agua se emplea para dar de beber a los animales, para posibilitar el crecimiento de las hierbas que los alimentan y para lavar establos e instalaciones.

Las industrias

¿Por qué las industrias se instalan cerca de un curso de agua? Porque este líquido sirve para purificar, limpiar o refrigerar maquinarias. Muchas veces, también se emplea como materia prima. Por ejemplo, para fabricar un kilo de papel se usan más de 600 litros de agua.



El remo es una actividad deportiva que requiere agua.



Las industrias papeleras están siempre ubicadas en las márgenes de ríos importantes.

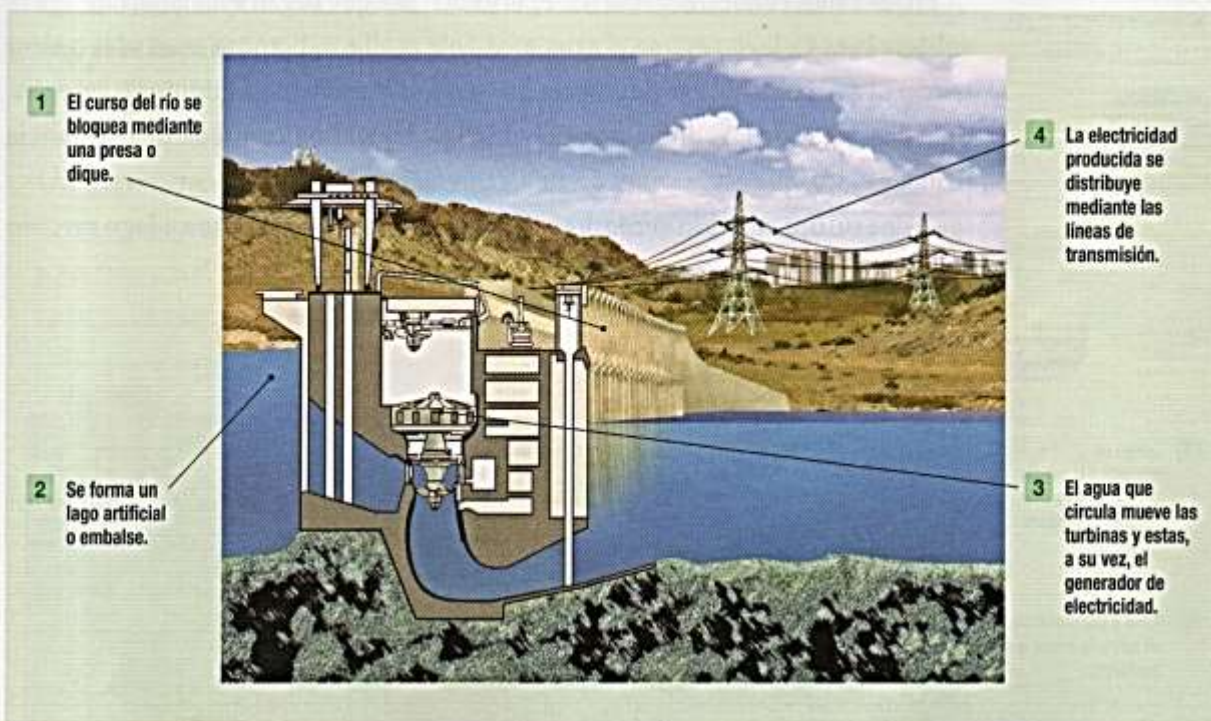


En el campo el agua se extrae mediante molinos de las capas subterráneas llamadas napas.

La producción de energía

El hombre también utiliza el movimiento del agua para generar energía. A partir de este movimiento se puede producir electricidad en las **centrales hidroeléctricas**. En ellas, el curso de un río se bloquea mediante la construcción de un **dique** o **presa** (que es como una gran pared de cemento), y así se forma un lago artificial llamado **embalse**.

Para producir electricidad se utilizan unas máquinas giratorias denominadas **generadores**. Estos transforman energía de movimiento en energía eléctrica. Pero ¿cómo pueden girar? Gracias a las **turbinas**, que son grandes hélices instaladas en un conducto por donde pasa el agua. Esta hace girar las turbinas y ellas a su vez hacen girar los generadores que producen la electricidad. ¿Qué sucede, entonces, con la electricidad producida? Se puede trasladar a grandes distancias por **líneas de transmisión**.



- Hacé una lista de las actividades que requieren el uso de agua. Agregá otras que no están en estas páginas.
- Respondé las preguntas.
 - a) ¿Qué industrias requieren agua en sus procesos?
 - b) ¿De qué manera se traslada el agua de una región a otra? ¿En qué parte del texto está la respuesta?
 - c) ¿Qué es una central hidroeléctrica?
 - d) ¿Practicás alguna actividad recreativa que esté relacionada con el agua? ¿Cuál?



A ver cómo voy...

