GEOGRAFÍA E HISTORIA · 1.º ESO



UNIDAD 3

LAS AGUAS DE LA TIERRA







Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-NC-ND

El ciclo hidrológico o ciclo del agua: evaporación, transporte, condensación, precipitación, escorrentía e infiltración.

¿Por qué es importante esta unidad?

El agua es el elemento más valioso del planeta: sin ella, no hay vida. La Tierra tiene una cantidad fija de agua que lleva miles de millones de años circulando en un ciclo continuo: el agua que bebes hoy puede haber formado parte de un glaciar hace 10.000 años, haber caído como lluvia sobre los Pirineos, haber recorrido el río Ebro y haber llegado al mar Mediterráneo antes de evaporarse de nuevo. Entender cómo funciona ese ciclo es entender cómo funciona la vida en nuestro planeta.

Pero el agua también es un recurso cada vez más escaso y desigualmente repartido. España es uno de los países europeos con mayor riesgo de desertificación. La Comunitat Valenciana sufre sequías periódicas que afectan a la agricultura y al abastecimiento urbano. En el mundo, más de 2.000 millones de personas no tienen acceso a agua potable segura. Esta unidad te ayudará a entender por qué y qué se puede hacer al respecto.



El agua lo determina todo	Un recurso en crisis
El relieve, el clima, la vegetación, la agricultura, la localización de las ciudades y la historia de las civilizaciones: todo depende de dónde hay agua y cuánta hay.	El cambio climático está alterando el ciclo del agua: más sequías en unas zonas, más inundaciones en otras. Comprender el ciclo del agua es fundamental para entender este problema global.
Fundamental para España y Valencia	**Los ríos como motor de la historia**
España tiene una distribución muy irregular del agua: el norte recibe mucha lluvia y el sureste muy poca. Los trasvases, los embalses y el regadío son temas de debate político constante.	Las primeras civilizaciones nacieron junto a ríos (Nilo, Éufrates, Indo). Los ríos fueron durante siglos las principales vías de comunicación y comercio. La historia humana está íntimamente ligada al agua.

Lo que vamos a aprender: el ciclo hidrológico, · las aguas continentales (ríos, lagos, glaciares, aguas subterráneas), · las aguas oceánicas y las corrientes marinas, el agua como recurso y su distribución desigual en el planeta.



1. El ciclo hidrológico o ciclo del agua

La cantidad total de agua en la Tierra no cambia: siempre ha sido la misma. Lo que cambia es su estado (líquido, gaseoso o sólido) y su ubicación (océano, atmósfera, ríos, suelo, glaciares). El ciclo hidrológico es el proceso por el que el agua circula continuamente entre estos diferentes reservorios, impulsado por la energía del Sol y la gravedad.



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-NC-

El ciclo hidrológico: el Sol evapora el agua de los océanos, el vapor asciende y forma nubes, que precipitan sobre la tierra, y el agua regresa al mar por los ríos o por infiltración en el suelo.



CONCEPTO CLAVE

Ciclo hidrológico: Circulación continua del agua entre los océanos, la atmósfera y los continentes, impulsada por la energía solar y la gravedad. No tiene principio ni fin: es un ciclo cerrado.

1.1 Las fases del ciclo del agua

El ciclo del agua se desarrolla en varias fases que ocurren de forma simultánea:

- **Evaporación:** El Sol calienta el agua de los océanos, mares, ríos y lagos, que se transforma en vapor de agua y asciende hacia la atmósfera. Los océanos aportan el 86 % de toda la evaporación del planeta.

- **Transpiración:** Las plantas también liberan vapor de agua a través de sus hojas. El conjunto de evaporación y transpiración se llama evapotranspiración.

- **Condensación:** *Al* ascender, el vapor de agua se enfría y se convierte en pequeñas gotitas de agua líquida que forman las nubes. El vapor necesita una partícula de polvo o sal para condensarse: se llama núcleo de condensación.

- **Precipitación:** Cuando las gotitas de las nubes se unen y se hacen suficientemente pesadas, caen hacia la tierra en forma de lluvia, nieve o granizo.

- **Escorrentía:** El agua que cae sobre la tierra y no se infiltra en el suelo fluye superficialmente formando arroyos y ríos que la devuelven al mar.

- **Infiltración**: Parte del agua de lluvia penetra en el suelo a través de los poros de las rocas y se acumula formando acuíferos o aguas subterráneas.

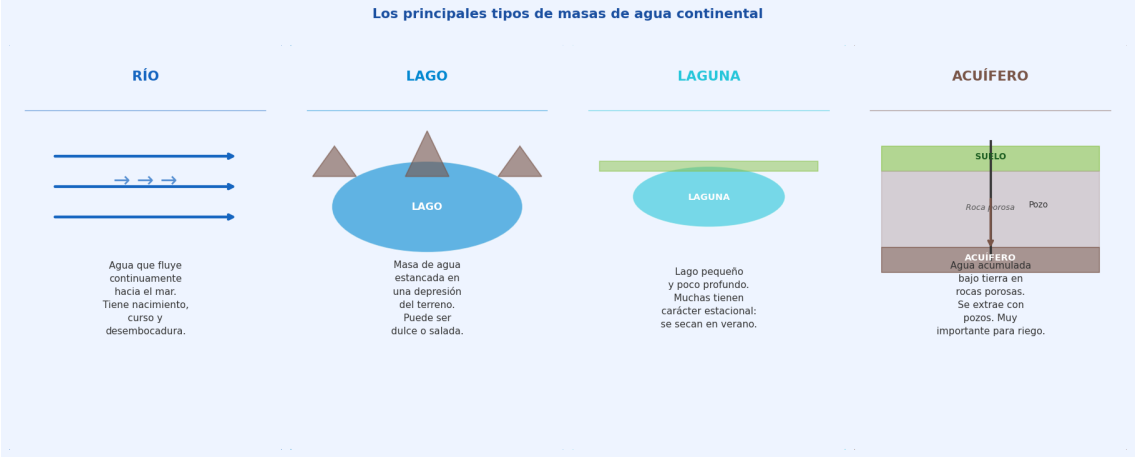


RETO 1: ¿Puedes calcular cuánto tiempo tarda una gota de agua en completar el ciclo? [→ ver respuesta al final].

El tiempo que tarda el agua en pasar por cada reservorio es muy diferente: el agua en la atmósfera permanece unos 9 días de media antes de precipitar. En un río, entre 2 semanas y 3 meses. En un lago, entre 1 y 100 años. En un glaciar, entre 20 y 100.000 años. En un acuífero profundo, hasta 10.000 años. ¿Qué conclusión sacas sobre la importancia de proteger los acuíferos?

2. Las aguas continentales

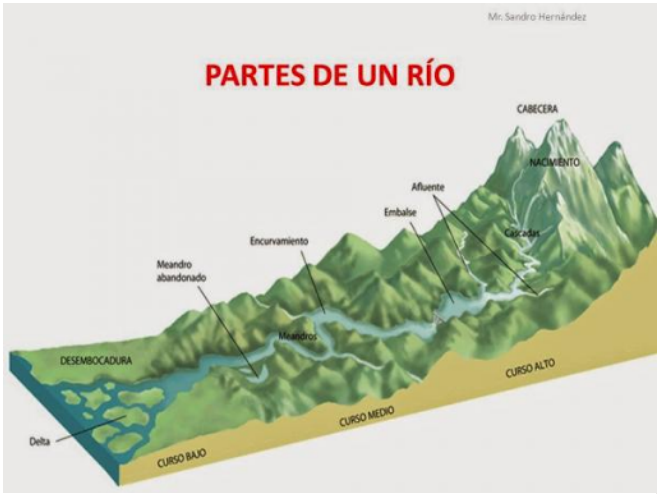
Llamamos aguas continentales a todas las masas de agua situadas en los continentes: ríos, lagos, lagunas, glaciares y aguas subterráneas. Aunque representan solo el 3 % del agua total de la Tierra, son fundamentales para la vida terrestre y para los seres humanos, que dependemos de ellas para beber, irrigar los campos y generar energía eléctrica.



Los principales tipos de masas de agua continental: ríos (agua en movimiento), lagos (agua estancada profunda), lagunas (poco profundas, a veces estacionales) y acuíferos (agua subterránea en rocas porosas).

2.1 Los ríos

Un río es una corriente de agua dulce que fluye continuamente por un cauce natural desde su nacimiento hasta su desembocadura. Los ríos son el principal agente de erosión y transporte de materiales en los continentes, y han sido históricamente las principales vías de comunicación y el origen de las grandes civilizaciones.





Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-NC

Las partes de un río: curso alto o nacimiento (en la montaña, mucha pendiente, poca anchura), curso medio (meandros, mayor caudal) y curso bajo o desembocadura (llanura, gran caudal, delta o estuario).

Un río tiene varias partes diferenciadas:

- **Nacimiento o cabecera:** punto donde nace el río, generalmente en las montañas, por el deshielo o por la surgencia de aguas subterráneas. El río es estrecho, rápido y tiene mucha pendiente.

- **Curso alto:** tramo de montaña. El río cae con mucha fuerza, excava valles en forma de V y transporta bloques grandes de roca. Las cataratas y los rápidos se forman aquí.

- **Curso medio:** el río se ensancha, pierde pendiente y empieza a serpentear formando meandros. Transporta sedimentos más finos. En esta zona suelen construirse embalses y presas.

- **Curso bajo:** el río llega a la llanura costera. Fluye lentamente, es muy ancho y deposita todos los sedimentos que transporta. Forma deltas (ramificaciones en la desembocadura) o estuarios (cuando el mar penetra en la boca del río).

- **Afluentes:** ríos más pequeños que desembocan en el río principal. Una cuenca hidrográfica es el territorio drenado por un río y todos sus afluentes.

CONCEPTO CLAVE

Caudal: Cantidad de agua que lleva un río en un momento dado, medida en metros cúbicos por segundo (m^3/s). Un río con mucho caudal lleva mucha agua; uno con poco caudal, poca. El caudal varía según la época del año: es mayor en primavera (deshielo y lluvias) y menor en verano (sequía y evaporación).



Los ríos más largos del mundo

Nilo (África): 6.650 km — el más largo del mundo · Amazonas (América del Sur): 6.400 km — el de mayor caudal · Yangtsé (China): 6.300 km · Misisipi-Misuri (EEUU): 6.275 km · Ob-Irtish (Rusia): 5.410 km En España: Tajo (1.007 km), Ebro (930 km), Guadiana (810 km), Duero (895 km), Guadalquivir (657 km).

2.2 Lagos, lagunas y humedales

Un lago es una masa de agua estancada en una depresión del terreno. A diferencia de los ríos, el agua no fluye continuamente: entra por ríos o por lluvia y sale por evaporación o por ríos efluentes. Los lagos pueden ser de agua dulce o salada (cuando no tienen salida al mar y la evaporación concentra las sales).

Las lagunas son lagos pequeños y generalmente poco profundos. Muchas tienen carácter estacional: se forman en invierno con las lluvias y se secan en verano. Son hábitats de gran valor ecológico. Los humedales (marismas, turberas, manglares) son zonas donde el suelo está permanentemente saturado de agua. Son extraordinariamente ricos en biodiversidad y actúan como filtros naturales del agua.



Los lagos más grandes del mundo

El mar Caspio (Eurasia): 371.000 km² —técnicamente es un lago salado. Lago Superior (EEUU/Canadá): 82.000 km² — mayor lago de agua dulce ·. Lago Victoria. Victoria. (África), Hurón y Michigan · El lago Baikal (Siberia) tiene solo 31.500 km² del mundo (1.642 m).



RETO 2: ¿Por qué el lago Baikal contiene más agua dulce que todos los Grandes Lagos de Norteamérica juntos, si es mucho más pequeño en superficie? [→ ver respuesta al final].

El lago Baikal (Siberia) tiene una superficie de 31.500 km², mientras que los cinco Grandes Lagos de Norteamérica suman 244.000 km². Sin embargo, el Baikal contiene el 20 % de toda el agua dulce líquida del mundo. ¿Qué dimensión del lago, además de la superficie, determina cuánta agua contiene? ¿Cuánto mide en esa dimensión el lago Baikal?

2.3 Los glaciares

Los glaciares son masas de hielo que se forman en zonas frías (alta montaña o regiones polares) donde la nieve acumulada supera a la que se funde. Almacenan el 69 % de toda el agua dulce del planeta. Son el mayor reservorio de agua dulce accesible a largo plazo, aunque la mayor parte está bloqueada en la Antártida y Groenlandia.

El cambio climático está provocando el retroceso generalizado de los glaciares. Desde 1850, los glaciares alpinos han perdido más de la mitad de su volumen. Esto tiene dos consecuencias opuestas: a corto plazo, más agua en los ríos (peligro de inundaciones); a largo plazo, menos agua disponible cuando el glaciar desaparezca.

2.4 Las aguas subterráneas y los acuíferos

Parte del agua de lluvia se infiltra en el suelo y se acumula en los poros y grietas de las rocas permeables, formando los acuíferos. Son una reserva de agua fundamental: en muchas zonas áridas y semiáridas (como el sur de España o el Sahel africano), el agua subterránea es la única fuente disponible. Se extrae mediante pozos y captaciones.

CONCEPTO CLAVE

Acuífero: (donde llueve) y sale por manantiales o pozos. Algunos acuíferos profundos contienen agua “fósil” acumulada hace miles de años.



IMPORTANTE

El 97 % del agua de la Tierra es salada (océanos y mares). Solo el 3 % es agua dulce, y de ese 3 %, el 69 %, en los glaciares; el 30 %, en los acuíferos subterráneos; y solo el 1 % está en los ríos, lagos y atmósfera. El agua dulce accesible es, por tanto, un recurso extraordinariamente escaso.

3. Las aguas oceánicas

Los océanos cubren el 71 % de la superficie terrestre y contienen el 97 % de toda el agua del planeta. Son el principal motor del clima de la Tierra, absorben el 30 % del CO_2 que emitimos y producen el 50 % del oxígeno que respiramos. Entender los océanos es fundamental para entender el planeta.

3.1 Características del agua del mar

El agua del mar tiene dos características que la diferencian del agua dulce:

- **Salinidad: Eran** calientes y secas (mar Rojo: 40 ‰) y menores cerca de los polos o en la desembocadura de grandes ríos.

- **Temperatura: Varía** según la latitud (más cálida en el ecuador, más fría en los polos) y la profundidad (disminuye rápidamente con la profundidad). La temperatura superficial media del océano es de unos 17 °C.



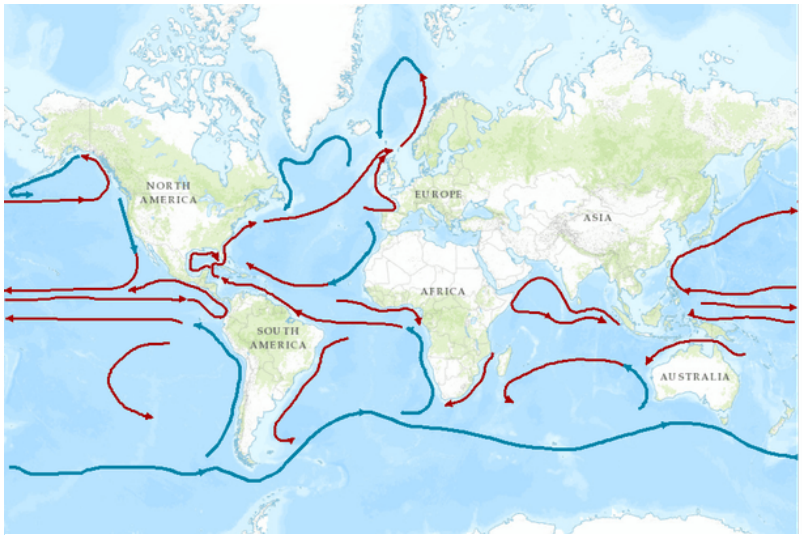
3.2 Los movimientos del agua del mar

El agua del mar no está quieta: se mueve de tres formas principales:

- **Las olas:** ondulaciones de la superficie causadas principalmente por el viento. La energía viaja a través del agua, pero el agua en sí apenas se desplaza. Las olas gigantes (tsunamis) se forman por terremotos submarinos, no por el viento.

- **Las mareas: Subida**ximadamente. La diferencia de altura entre marea alta y baja puede superar los 15 metros en algunos lugares (bahía de Fundy, Canadá).

- **Las corrientes marinas:** flujos de agua que circulan por los océanos como ríos dentro del mar. Pueden ser superficiales (causadas por el viento) o profundas (causadas por diferencias de temperatura y salinidad). Tienen una enorme influencia sobre el clima.



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY

Las principales corrientes oceánicas del mundo. Las corrientes cálidas (rojo) transportan calor desde el ecuador hacia los polos; las frías (azul) hacen el camino contrario. La corriente del Golfo es responsable del clima suave de Europa occidental.



RETO 3: ¿Por qué el norte de Europa tiene un clima tan suave si está a la misma latitud que Siberia, donde los inviernos son brutales? [→ ver respuesta al final].

La ciudad de Bergen (Noruega) está a 60° N de latitud, casi la misma que el sur de Siberia, donde los inviernos superan los -40 °C. Sin embargo, Bergen rara vez baja de -5 °C en invierno. La Corriente del Golfo transporta agua cálida desde el golfo de México hasta las costas europeas. ¿Qué pasaría con el clima de Europa si esta corriente se debilitara o desapareciera, como temen algunos científicos debido al cambio climático?

La termoclina y las zonas de profundidad del océano

Los océanos se dividen en capas según la temperatura: · Zona fótica (0-200 m): recibe luz solar; hay fotosíntesis y gran biodiversidad. · Zona mesopelágica (200-1.000 m): poca luz; temperatura 4-20 °C. · Zona batipelágica (1.000-4.000 m): oscuridad total; temperatura ~4 °C. · Zona abisal (>4.000 m): presiones extremas; fauna muy especializada. La termoclina es la capa de cambio brusco de temperatura (entre 200 y 1.000 m) que actúa como barrera entre las aguas superficiales y las profundas.



4. El agua y los seres humanos

El agua es imprescindible para la vida humana: el cuerpo humano necesita entre 2 y 3 litros de agua al día solo para sobrevivir. Pero los seres humanos usamos el agua mucho más allá de la bebida: para irrigar cultivos, para la industria, para la higiene y para generar energía eléctrica.

4.1 Los usos del agua

Uso agrícola (70 % del consumo mundial)	Uso industrial (20 %)
La agricultura de regadío es el mayor consumidor de agua del planeta. Cultivos como el arroz, el algodón o la caña de azúcar necesitan grandes cantidades de agua. En España, el regadío consume el 80 % del agua extraída.	La industria necesita agua para enfriar maquinaria, disolver productos y lavar materiales. La producción de una tonelada de acero consume unos 300 m^3 de agua. La fabricación de un vaquero: 7.500 litros.
Uso doméstico (10 %)	**Uso energético**
El consumo doméstico incluye bebida, cocina, ducha, lavadora y retrete. En España, el consumo medio es de unos 120 litros por persona y día. En algunos países africanos, menos de 20 litros.	Las centrales hidroeléctricas generan electricidad aprovechando la caída del agua. Producen el 16 % de la electricidad mundial sin emitir CO_2. También el agua de mar se usa en centrales nucleares y térmicas para refrigeración.

4.2 El problema del agua en el mundo

Aunque hay agua suficiente en el planeta para abastecer a toda la humanidad, su distribución es enormemente desigual. Más de 2.000 millones de personas no tienen acceso a agua potable segura, y unos 3.600 millones viven en zonas con escasez de agua al menos un mes al año. Las causas son múltiples:

- **Distribución geográfica irregular:** algunas regiones reciben abundante lluvia (Amazonia, norte de Europa, sudeste asiático), mientras que otras son extremadamente áridas (Sáhara, desierto arábigo, Atacama).

- **Contaminación: La** actividad industrial y agrícola contamina ríos y acuíferos con productos químicos, nitratos y metales pesados. El agua contaminada causa enfermedades que matan a más de un millón de personas al año, en su mayoría niños.

- **Cambio climático:** altera el ciclo del agua: más sequías en zonas ya áridas, más precipitaciones extremas en otras, retroceso de los glaciares que abastecen a millones de personas.

- **Sobreexplotación:** muchos acuíferos se extraen más rápido de lo que la lluvia los recarga. El acuífero de Ogallala (EEUU), que irriga el corazón agrícola del país, podría agotarse en pocas décadas al ritmo actual.



RETO 4: ¿Cuánta agua necesita producir la comida que consumes en un día? [→ ver respuesta al final].

Se habla de “agua virtual” o “huella hídrica” para referirse al agua necesaria para producir un alimento. Estos son algunos ejemplos: · 1 kg de trigo: 1.300 litros de agua · 1 kg de arroz: 2.500 litros · 1 kg de carne de vaca: 15.000 litros · 1 taza de café: 140 litros Si en un día desayunas café con leche y cereales, comes pasta y cenas un filete, ¿puedes estimar tu huella hídrica diaria? ¿Qué cambio en tu dieta reduciría más el consumo de agua?

Para hacer frente al problema del agua, los países utilizan diversas estrategias: construcción de embalses y presas, trasvases entre cuencas hidrográficas, desalinización del agua del mar, reutilización de aguas residuales, sistemas de riego por goteo y campañas de ahorro. España tiene más de 1.200 embalses y es el segundo país del mundo en capacidad de desalinización, con plantas importantes en Canarias, Murcia y la Comunitat Valenciana.

IMPORTANTE

El agua dulce accesible (ríos, lagos y acuíferos superficiales) representa menos del 1 % del agua total de la Tierra. Cada persona necesita un mínimo de 50 litros diarios para satisfacer las necesidades básicas (según la OMS). El acceso al agua potable y al saneamiento es un derecho humano reconocido por la ONU desde 2010, pero más de 2.000 millones de personas aún no lo tienen garantizado.

Glosario de conceptos clave



Todos los términos importantes de esta unidad.

Concepto	Definición
Acuífero	Formación subterránea que almacena agua en rocas porosas o fisuradas. Se extrae con pozos.

Afluente	Río más pequeño que desemboca en otro río principal.
Aguas continentales	Todas las masas de agua situadas en los continentes: ríos, lagos, glaciares y aguas subterráneas.
Aguas subterráneas	Agua que se acumula bajo la superficie terrestre en los poros y grietas de las rocas.
Cauce	Canal natural por donde discurre el agua de un río.
Caudal	Cantidad de agua que lleva un río en un momento dado, en m^3/s. Varía según la estación.
Ciclo hidrológico	Circulación continua del agua entre los océanos, la atmósfera y los continentes.
Condensación	Paso del vapor de agua al estado líquido al enfriarse. Forma las nubes.
Corriente marina	Flujo de agua que circula por los océanos como un río. Puede ser cálida o fría.
Cuenca hidrográfica	Territorio drenado por un río y todos sus afluentes.
Delta	Acumulación de sedimentos en la desembocadura de un río que divide el cauce en varios brazos.
Desalinización	Proceso industrial para eliminar la sal del agua del mar y hacerla potable.
Desembocadura	Punto donde un río vierte sus aguas en el mar, un lago u otro río.
Embalse	Acumulación de agua creada por una presa. Sirve para abastecimiento, riego y electricidad.
Escorrentía	Flujo de agua de lluvia que discurre por la superficie del suelo hacia los ríos.
Estuario	Desembocadura en forma de embudo donde el mar penetra en el río. El agua es salobre.
Evaporación	Paso del agua líquida a vapor por efecto del calor solar.
Evapotranspiración	Suma de la evaporación y la transpiración de las plantas.

Glaciar	Masa de hielo que se mueve lentamente. Almacena el 69 % del agua dulce del planeta.
Huella hídrica	Cantidad total de agua necesaria para producir un bien o servicio.
Humedal	Zona donde el suelo está permanentemente saturado de agua. Gran valor ecológico.
Infiltración	Penetración del agua de lluvia en el suelo hacia los acuíferos.
Laguna	Lago pequeño y poco profundo, a menudo de carácter estacional.
Lago	Masa de agua estancada en una depresión del terreno. Puede ser dulce o salada.
Marea	Subida y bajada periódica del nivel del mar por la atracción gravitacional de la Luna y el Sol.
Meandro	Curva pronunciada que describe un río en zonas de poca pendiente.
Nacimiento	Punto de origen de un río, generalmente en las montañas.
Ola	Ondulación de la superficie del mar causada principalmente por el viento.
Potable	Dicho del agua: apta para el consumo humano por su calidad y ausencia de contaminantes.
Precipitación	Caída de agua desde las nubes: lluvia, nieve o granizo.
Salinidad	Concentración de sales disueltas en el agua del mar. Media: 35 gramos por litro (35 ‰).
Termoclina	Capa de cambio brusco de temperatura en el océano, entre los 200 y los 1.000 m.
Trasvase	Conducción de agua de una cuenca hidrográfica a otra mediante canales o tuberías.
Tsunami	Ola gigante producida por un terremoto o erupción volcánica submarina.

Anexo: Retos resueltos



Aquí encontrarás las respuestas a los retos planteados a lo largo de la unidad. Inténtalo tú primero: si has leído el tema con atención, tienes todo lo que necesitas.

Reto 1. ¿Cuánto tarda una gota en completar el ciclo?

RETO SUPERADO

La conclusión más importante es que el agua en los acuíferos profundos puede tardar hasta 10.000 años en renovarse. Esto significa que cuando sobreexplotamos un acuífero profundo estamos consumiendo un recurso prácticamente no renovable a escala humana: el agua que extraemos puede haber tardado miles de años en infiltrarse. Por eso es tan importante gestionar los acuíferos con criterios de sostenibilidad: no extraer más de lo que la lluvia recarga cada año. En cambio, el agua de la atmósfera se renueva cada 9 días: las nubes y la lluvia son un recurso mucho más dinámico.

Reto 2. El lago Baikal y sus profundidades

RETO SUPERADO

El volumen de un lago depende de su superficie multiplicada por su profundidad media. El lago Baikal tiene una profundidad máxima de 1.642 metros y una profundidad media de unos 745 metros: es el lago más profundo del mundo. Los cinco Grandes Lagos de Norteamérica tienen mucha más superficie, pero son mucho menos profundos (el Erie mide solo 19 metros de media). El resultado es que el Baikal contiene 23.615 km^3 de agua, frente a los 22.671 km^3 de los cinco Grandes Lagos juntos. La profundidad importa tanto como la superficie cuando medimos el volumen de agua.

Reto 3. La corriente del Golfo y el clima de Europa

RETO SUPERADO

La corriente del Golfo transporta agua caliente desde el golfo de México hasta las costas de Europa occidental, liberando enormes cantidades de calor a la atmósfera. Este calor sube hacia el norte con los vientos del oeste y calienta Europa entre 5 y 10 °C por encima de lo que le correspondería por su latitud. Sin ella, el Reino Unido tendría inviernos similares a los de Siberia o Canadá. El cambio climático podría debilitar esta corriente al fundir el hielo de Groenlandia: el agua dulce fría que entraría en el Atlántico Norte alteraría la densidad del agua y frenaría el motor que mantiene la corriente activa. Paradójicamente, el calentamiento global podría provocar inviernos más fríos en Europa occidental.

Reto 4. La huella hídrica de tu comida

RETO SUPERADO

Un desayuno con café con leche y cereales puede consumir unos 400-600 litros de agua virtual (el café necesita 140 litros por taza, la leche unos 200 litros por vaso). Una comida de pasta con tomate, unos 500 litros. Una cena con un filete de 200 g puede superar los 3.000 litros. En total, una dieta omnívora occidental puede superar los 4.000-5.000 litros de agua virtual diarios. El cambio más efectivo para reducir la huella hídrica es reducir el consumo de carne, especialmente de vacuno, que es el alimento con mayor huella hídrica por kilogramo. Una dieta vegetariana puede reducir el consumo de agua a la mitad.