



1. EL CICLO DEL AGUA: MUCHO MÁS QUE EVAPORACIÓN, CONDENSACIÓN Y PRECIPITACIÓN

Introducción: lo que nos enseñaron vs. la realidad

Todos aprendimos en la escuela un ciclo del agua sencillo: el agua del mar se evapora, forma nubes, se mueve hacia la tierra, llueve y vuelve al mar. Ese modelo es útil, pero la realidad es mucho más compleja. En el ciclo real, la evaporación y la precipitación ocurren en todos lados y al mismo tiempo. Incluso durante una lluvia, parte del agua se evapora de nuevo, por eso la humedad aumenta mientras llueve. El ciclo del agua es continuo, caótico y conecta todos los rincones del planeta.

Los tres grandes momentos del ciclo

Podemos dividir el ciclo en tres partes principales:

1. **La humedad que entra a la atmósfera**
2. **La humedad que se mueve dentro de la atmósfera**
3. **La humedad que regresa a la Tierra**

A esto hay que sumar el movimiento del agua en la superficie y bajo tierra, y el papel de los seres vivos, incluidos los humanos.

¿Dónde se almacena el agua? Los reservorios

El agua no está quieta, pero sí pasa largos períodos almacenada en distintos lugares llamados reservorios. Los principales son:

- **Océanos:** contienen el 96.5% de toda el agua de la Tierra. Es agua salada.
- **Glaciares y casquetes polares:** guardan aproximadamente el 68.7% del agua dulce del planeta.
- **Aguas subterráneas:** almacenan cerca del 30.1% del agua dulce.
- **Permafrost y hielo del suelo:** menos del 1% del agua dulce.
- **Lagos, ríos y humedales:** solo alrededor del 0.25% del agua dulce, pero son los más importantes para el consumo humano directo.
- **Atmósfera:** contiene vapor de agua y nubes (un pequeño porcentaje, pero clave para el clima).
- **Seres vivos:** incluyendo plantas, animales y nuestros propios cuerpos, también almacenamos agua.



¿Cómo se mueve el agua? Los flujos

El agua cambia constantemente de lugar y de estado (sólido, líquido, gas) mediante procesos que llamamos flujos. Estos son los más importantes:

De líquido a vapor (entrada a la atmósfera):

- **Evaporación:** el agua líquida se convierte en vapor gracias al calor (sol, atmósfera o incluso nuestro propio calor corporal). Ocurre en océanos, lagos, charcos, y también en nuestra piel cuando sudamos.
- **Transpiración:** las plantas absorben agua por las raíces y casi el 99% de esa agua se evapora desde sus hojas hacia la atmósfera.
- **Sublimación:** el hielo o la nieve pasan directamente a vapor sin derretirse. Con el tiempo, una capa de nieve puede desaparecer solo por sublimación.

Movimiento dentro de la atmósfera:

- **Transporte:** el viento mueve el vapor de agua y las nubes. Sin este transporte, el agua evaporada sobre el océano nunca llegaría a precipitar sobre la tierra. Los ríos atmosféricos son ejemplos impresionantes de este transporte.

De vapor a líquido o sólido (retorno a la Tierra):

- **Condensación:** el vapor se convierte en líquido formando nubes (millones de gotitas diminutas) o rocío en el suelo.
- **Deposición:** el vapor pasa directamente a hielo, sin pasar por líquido. Así se forma la escarcha en las mañanas frías y despejadas.

Caída y movimiento en la superficie:

- **Precipitación:** es el agua que cae de las nubes: lluvia, nieve, granizo, lluvia engelante.
- **Escurrentía (runoff):** el agua que no se infiltra y fluye por la superficie hacia arroyos, ríos y finalmente el océano.
- **Infiltración:** el agua que entra en el suelo desde la superficie.
- **Percolación:** el agua que sigue filtrándose hacia abajo, más allá de la zona de las raíces, hasta recargar los acuíferos subterráneos.

El papel de los seres vivos (incluyendo humanos)

A menudo se olvida que los animales y las personas también somos parte del ciclo. Tomamos agua, la usamos para transportar nutrientes y sangre, y la devolvemos al ambiente de muchas formas (orina, sudor, respiración, etc.). Además, los humanos alteramos el ciclo de manera masiva:

- Construimos presas y desviamos ríos.
- Extraemos agua subterránea más rápido de lo que se recarga.
- Cambiamos la calidad del agua con contaminantes.

- Impermeabilizamos el suelo (asfalto, concreto), lo que reduce la infiltración y aumenta la escorrentía.
- Consumimos agua de reservorios que tardan siglos en renovarse.

¿Se puede “gastar” el agua si el ciclo la recicla? Sí, porque el agua dulce disponible para nosotros es solo una pequeña fracción, y recuperarla (limpiarla, bombearla) cuesta energía y tiempo. Si la usamos más rápido de lo que la naturaleza la repone, nos quedamos sin ella.

El ciclo del agua y el cambio climático

El calentamiento global está modificando profundamente el ciclo del agua. Como el aire más cálido retiene más vapor de agua, ocurren dos efectos contradictorios:

- **Más evaporación y más sequías:** porque el agua se evapora más rápido de la superficie y del suelo, y pueden pasar más días entre una lluvia y otra.
- **Lluvias más intensas:** cuando finalmente llueve, la atmósfera tiene tanta humedad que las precipitaciones son torrenciales, aumentando el riesgo de inundaciones.
- **Huracanes más potentes:** el océano cálido es el combustible de los huracanes; con más calor y más vapor, los huracanes se vuelven más intensos.
- **Deshielo de glaciares y nieves perpetuas:** se pierden reservorios naturales de agua dulce que alimentaban ríos durante las estaciones secas.

Estos cambios ya están ocurriendo y se espera que se acentúen en el futuro.

¿Por qué es importante entender bien el ciclo del agua?

Para las personas adultas, comprender esta complejidad tiene aplicaciones prácticas:

- Ayuda a predecir inundaciones, sequías y disponibilidad de agua para la agricultura y las ciudades.
- Permite diseñar ciudades más resilientes (pavimentos permeables, techos verdes, captación de lluvia).
- Orienta políticas de protección de acuíferos, reforestación y restauración de humedales.
- Nos prepara para adaptarnos al cambio climático con mejores sistemas de alerta y gestión del agua.
- Nos hace conscientes de que cada acción cotidiana (regar el jardín, lavar el auto, tirar productos tóxicos) tiene un efecto aguas abajo.

Mensaje final

El agua que bebes hoy pudo haber sido parte de un glaciar hace mil años, o haber transpirado de un árbol la semana pasada, o haber evaporado del océano hace tres días. El ciclo del agua no tiene principio ni fin: es una danza continua entre los océanos, la atmósfera, la tierra y los seres vivos. Cuidar el agua es cuidar ese ciclo, y cuidar ese ciclo es cuidar la única casa que tenemos.

GLOSARIO:

Evaporación: Proceso mediante el cual el agua líquida se convierte en vapor de agua (gas).

Condensación: Proceso mediante el cual el vapor de agua (gas) se convierte en gotas de agua (líquido).

Absorción por plantas (o captación vegetal): Agua tomada del flujo de agua subterránea y de la humedad del suelo.

Transpiración: Evaporación de líquido desde las plantas y los árboles hacia la atmósfera.

Transporte: El movimiento de agua sólida, líquida y gaseosa a través de la atmósfera.

Escorrentía: Transporte de agua por ríos, lagos y arroyos, y transporte de hielo en glaciares.

Precipitación: Agua que cae sobre la Tierra. La mayor parte de la precipitación cae como lluvia, pero incluye nieve, aguanieve, llovizna y granizo.

Aguas subterráneas: Flujo de agua bajo tierra (acuíferos).

Deposición: El vapor de agua (gas) se convierte en hielo (sólido) sin pasar por la fase líquida.

Sublimación: El hielo y la nieve (sólido) se convierten en vapor de agua (gas) sin pasar por la fase líquida.

Infiltración / Percolación : El agua que entra en el suelo desde la superficie o que sigue filtrándose hacia abajo, más allá de la zona de las raíces, hasta recargar los acuíferos subterráneos.