



CICLO HIDROLÓGICO EN LA ZONA COSTERA

Hidrosfera

La totalidad del agua presente en nuestro planeta es lo que denominamos hidrosfera. Esta es una estimación del volumen de agua en la Tierra:

Lugar o depósito	Volúmen	Porcentaje
Hidrosfera (total)	1.400.000.000km ³	100%
Océanos	1.370.000.000km ²	97,5%
Agua subterránea	14.000.000	1%
Casquetes polares y glaciares	28.000.000km ³	2%
Lagos, ríos, humedales	280.000km ²	0,02%
Atmósfera (vapor de agua)	14	0,000001%

El volumen de agua almacenado en los océanos y mares representa el 97,5% de la hidrosfera, con alrededor de 1370 millones de km³. Alrededor del 1% del agua es subterránea, los casquetes polares y los glaciares retienen casi el 2%, por lo que finalmente el agua comprendida en los lagos, ríos y humedales constituyen una porción mucho menor, menos del 0,02%; finalmente la fracción de agua presente en la atmósfera en forma de vapor representa alrededor de 1/100.000. Estas cifras pueden resultar difíciles de comprender cabalmente, por lo que haremos un cálculo más sencillo.

Para comprender esta relación de números mejor, hagamos una una comparación con volúmenes más sencillos pero manteniendo las proporciones del cuadro superior.

TOTAL DEL AGUA



10 LITROS (100%)

AGUA DULCE



300cc (3%)

AGUA DULCE DISPONIBLE



0,2 cc (0,002%)

Si el total de agua del planeta estuviese contenida en una botella de 10 lts (el 100% del agua), el 97 % del agua sería salada (los mares), entonces un vaso con 300 cm³ correspondería al agua dulce (3% es agua dulce), pero del total del agua dulce la mayoría se encuentra en los casquetes polares, o es subterránea con lo cual es de difícil acceso, siendo únicamente 0,2% de fácil acceso ya que se encuentra en lagos y ríos, esto representa apenas unas gotas de los 10 litros de agua.

El agua dulce aprovechable representa un porcentaje muy pequeño de la hidrosfera. Por eso es muy importante cuidarla.





Ciclo Hidrológico

El agua no es estática, sino que se mueve continuamente gracias a la energía proveniente del Sol. El ciclo hidrológico es la forma en que las aguas se movilizan dentro de la hidrósfera, pasando por la atmósfera, las aguas superficiales y el suelo, y por la biósfera, es decir, los organismos vivos.

Volúmenes del ciclo hidrológico

Cada año cerca de 500.000 km³ (0,04% del total de la hidrósfera) de agua se evaporan en la atmósfera.

Alrededor del 85% de esta agua proviene de los océanos y la fracción restante proviene en su mayor parte de la evapotranspiración de las plantas.

Velocidades del ciclo hidrológico

No toda el agua se mueve de igual forma: los tiempos de permanencia del agua son distintos según los compartimentos. Veamos algunos casos:

El agua del fondo de los océanos tiene una dinámica muy lenta, y se mueve lentamente durante miles de años antes de volver a tomar contacto con la superficie.

También los acuíferos subterráneos profundos son antiquísimos y en ellos el agua permanece miles de años.

Las aguas de las capas freáticas pueden llegar a permanecer allí por varios siglos.

El agua permanece en los lagos en estado líquido desde algunos meses hasta centenares de años.

En los cursos de agua (ríos, arroyos) el agua permanece unas semanas en estado líquido.

El vapor de agua atmosférico permanece en esta forma alrededor de 10 días.

El ciclo hidrológico y las diferencias climáticas

El agua no se distribuye de igual forma a lo largo y ancho de nuestro planeta. Existen lugares muy secos, donde la lluvia es prácticamente inexistente, y lugares donde llueve en abundancia. Esto se debe a la forma en que el agua es distribuida por la atmósfera: hay lugares donde la evaporación es muy intensa y la dinámica de la atmósfera lleva esa agua a determinadas zonas del planeta y a otras no. Por ejemplo, la selva amazónica, uno de los lugares más lluviosos del mundo, recibe agua de nubes que se formaron sobre el Océano Atlántico. Es decir, en el Océano Atlántico el agua se evapora y llueve en el Amazonas. Luego, el propio río Amazonas vuelve a llevar el agua al Océano Atlántico.

Funcionamiento del ciclo hidrológico





Ciclo Hidrológico. Adaptado de USGS (common wikipedia).

En pocas palabras, podemos decir que el agua se evapora y pasa a la atmósfera a través de la cual es transportada para luego precipitarse y evaporarse nuevamente.

El largo camino de las gotas de lluvia

Las gotas de lluvia que caen en un campo o un bosque son interceptadas por la vegetación de modo que no llega al suelo con tanta violencia (este fenómeno atenúa la erosión).

Una vez en el suelo, parte del agua es absorbida por el mantillo del suelo formado por los restos vegetales que se van acumulando en la superficie.

En zonas con pendientes pronunciadas, parte del agua que llega al suelo puede escurrir por su superficie (escorrentía superficial).

Otra parte penetra en el suelo y es retenida por el sistema radicular (raíces) de los vegetales para mantener la humedad y para ser absorbida por las plantas.

Las plantas luego liberan agua a la atmósfera por evapotranspiración, similar a la transpiración de los animales (en lugares con vegetación densa, la evapotranspiración es mayor que la evaporación).

La parte del agua que penetra en el suelo y no es retenida por las raíces de las plantas penetra en capas más profundas del suelo (infiltración) y se desplaza por la gravedad en forma horizontal hacia zonas más bajas del relieve, o puede penetrar a capas más profundas aún recargando acuíferos subterráneos.

¿Por qué corre agua por los ríos aunque no esté lloviendo?

En el campo, los ríos y arroyos siempre traen agua, a pesar de que no llueva. ¿Cómo podemos explicarnos esto? Como vimos, parte del agua de lluvia puede viajar directamente por la superficie del suelo, formando una red de pequeñas cañaditas, que sólo existen cuando llueve, y que se juntan formando arroyitos hasta llegar a los arroyos. Esto hace que los arroyos aumenten su caudal cuando llueve. Pero otra parte muy importante del agua baja más lentamente a través de las capas más superficiales del suelo. Estas capas van escurriendo lentamente hasta llegar a zonas más bajas, donde alimentan permanentemente a los arroyos. Por eso, en las zonas bajas encontramos agua a poca profundidad en el suelo, mientras que en zonas altas el suelo es más seco.

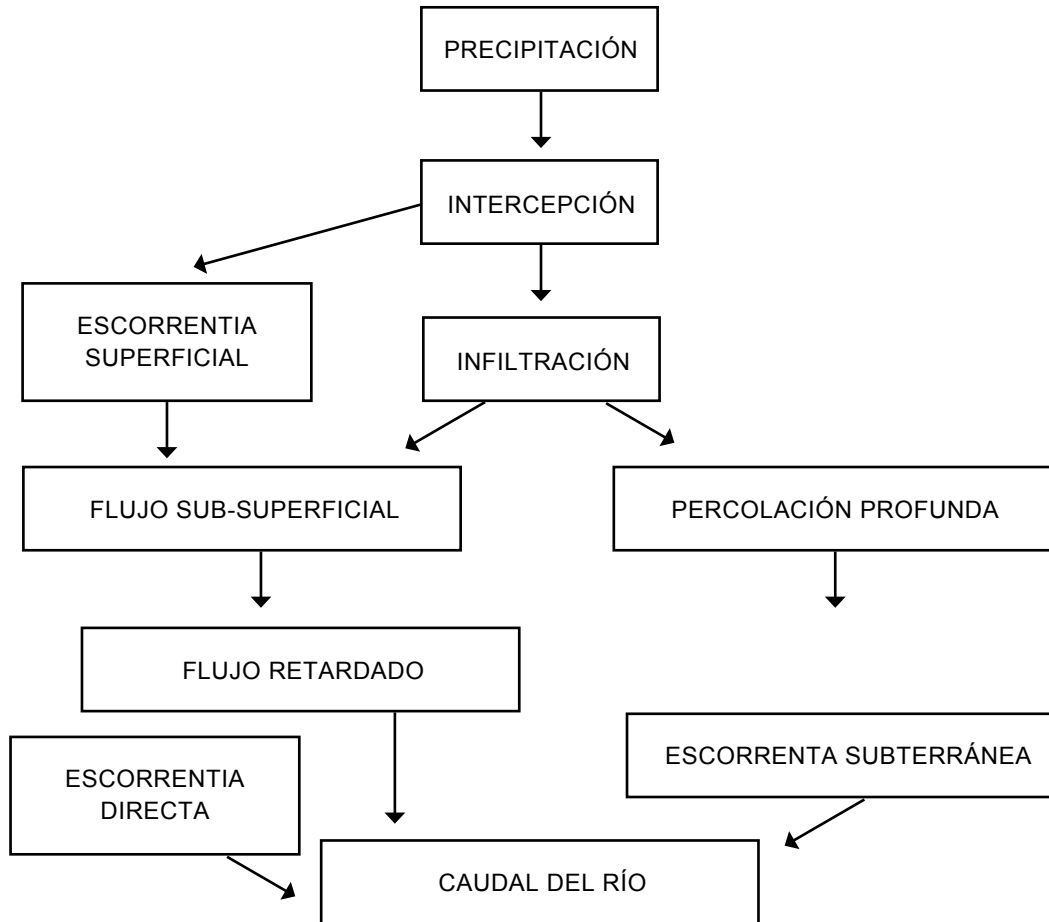
La vegetación es indispensable en el ciclo hidrológico

Las plantas evitan que el suelo se erosione, ya que impiden que el suelo se compacte y pierda su porosidad, que es lo que le da esa capacidad de tomar y retener el agua. En la pileta el agua no puede infiltrarse porque ésta es impermeable, y toda el agua escurre inmediatamente. La velocidad con que el agua se mueve depende en gran medida de la vegetación: cuanto más densa y frondosa sea la vegetación, más agua de lluvia retiene, más húmedo es el suelo, más suave es el clima y más constante el flujo de los ríos. Las plantas también contribuyen a la calidad del agua que llega al río, ya que las raíces ayudan a mantener el suelo, reteniéndolo entre sus tramas de raíces e impidiendo que éste sea arrastrado al río. Cuando esto ocurre, el agua del río tiene sólidos en suspensión (partículas muy finas del suelo), que se pueden depositar en el lecho del río, colmatarlo y provocar su desborde.





Veamos ahora un esquema de cómo el agua se mueve por el suelo hasta llegar al río:



El agua que llega más rápidamente al río es la que viene a través de la superficie del suelo (flujo superficial); otra parte del agua penetra en el suelo (infiltración) y es retenida en las capas más superficiales para bajar al río lentamente (flujo sub-superficial). Otra parte del agua penetra aún más en el suelo (percolación profunda) y escurre en forma aún más lenta. De esta forma, el río se asegura un caudal mínimo alimentado por las aguas que escurren bajo la superficie del suelo.

Cuenca hidrográfica

El agua de lluvia fluye por acción de la gravedad hasta los ríos, que terminan desembocando en el mar. El agua de un río antes de desembocar en el mar es el agua que cayó en su cuenca hidrográfica.

Cuenca

Una cuenca hidrográfica o cuenca de drenaje es el área que capta toda el agua que va a parar a un mismo río o a otro curso de agua. Las cuencas tienen límites, marcados por las divisorias de agua, esto es, elevaciones en el territorio (cuchillas por ejemplo) que orientan el agua hacia un lado u otro de pendientes opuestas.

Subcuenca

Así como un río tiene una cuenca formada por cursos de agua menores cuya agua recibe, cada uno de estos cursos menores (cañadas, arroyos tributarios de ese río) tiene su cuenca inserta dentro de la cuenca del río. A ésta la llamamos subcuenca





Zonas de un río y su cuenca

Podemos dividir a un río en diferentes partes a lo largo de su recorrido, que pertenecen a distintas zonas de la cuenca:

la zona alta corresponde a terrenos elevados, con cierta pendiente, donde todavía no hay ríos ni arroyos grandes, y el agua corre rápidamente hacia zonas más bajas;

las zonas intermedias corresponden a arroyos más grandes, formados por la unión de varios afluentes (cañadas y arroyitos que le aportan agua), donde la pendiente es menor y por tanto el agua corre más lentamente;

las zonas bajas se caracterizan por presentar ríos y arroyos grandes que colectan toda el agua de la cuenca. Al haber muy poca pendiente, el agua corre lentamente. En estas zonas los suelos son profundos y húmedos, ya que el agua de escorrentía subterránea está cerca de la superficie del suelo.



Cuenca del Río de la Plata. Toda el agua que llueve en esta enorme extensión desemboca en el Río de la Plata. Esta cuenca abarca la totalidad de Paraguay, la mayor parte de Uruguay, parte del norte argentino y del sur de Brasil.

Fuente: Roblespepe (wikimedia commons).

Las actividades humanas en las zonas altas afectan a las zonas bajas

Toda el agua que proviene de la alta cuenca va a parar aguas más abajo. Entonces, todos los procesos que ocurran aguas arriba afectan las aguas más abajo. Por eso debemos ver la cuenca como una unidad, donde las actividades que se realicen aguas arriba pueden traer consecuencias imprevistas aguas abajo.

Por ejemplo: la deforestación de las zonas altas de las cuencas (por ejemplo para la agricultura) traerán como consecuencia menor retención del agua y mayor erosión de los suelos, facilitando inundaciones rápidas aguas abajo, así como pérdida de la calidad del agua porque la misma tendrá más sólidos en suspensión que lo que tenía antes (sin mencionar los pesticidas y fertilizantes que muchos agricultores emplean).

Cuando se contaminan los ríos, se contamina la costa

Los cursos de agua que desembocan en la costa la afectan en un área que va a depender del caudal del curso. Actividades que se desarrollan en la cuenca, como la agricultura, o las actividades industriales pueden provocar la contaminación de la costa.

El caso de la bahía de Montevideo

La mala calidad del agua de la bahía de Montevideo se debe en parte a la descarga de las aguas contaminadas de los arroyos Miguelete y Pantanoso (principalmente este último). Las playas de Carrasco y Miramar no son aptas para baño debido a la descarga del arroyo Carrasco, que trae consigo efluentes de industrias y de aguas servidas. la cuenca. Al haber muy poca pendiente, el agua corre lentamente. En estas zonas los suelos son profundos y húmedos, ya que el agua de escorrentía subterránea está cerca de la superficie del suelo.





Vista de la desembocadura de los arroyos Pantanoso (derecha) y Miguelete (izquierda) en la bahía de Montevideo. Entre ambos se puede ver la refinería de Ancap. Estos arroyos atraviesan la ciudad y reciben efluentes industriales, aguas servidas y basura, que terminan en la bahía.

Imagen: Google Earth.

El caso de La Coronilla y el Canal Andreoni

La Coronilla era un pujante balneario de Rocha visitado por muchos turistas, atraídos por su amplia playa oceánica. Pero ésta se ha visto deteriorada por la descarga del canal Andreoni. Este canal fue construido (es decir, es artificial) para evacuar aguas de la Laguna Negra, que a su vez está conectada con los Bañados del Este. El canal forma parte de un plan de drenado de los Bañados del Este llevado a cabo hace algunas décadas. El canal Andreoni arrastra consigo agua dulce turbia, con productos agrícolas utilizados en los cultivos de arroz, e incluso hay quienes han visto vacas muertas que el canal arrastra hasta la playa de La Coronilla. Por otra parte, en los momentos de crecida, la erosión de los bordes del canal ha comenzado a erosionar terrenos de vecinos, poniendo en peligro las casas. En este conflicto ambiental, han primado los intereses de los agricultores por encima de los intereses de los vecinos de La Coronilla, cuya actividad turística ha sido completamente destruida.



Vista panorámica de la desembocadura del canal Andreoni en Rocha. Se puede observar como la playa de este balneario ha sido cortada por dicho canal.

Imagen: Google Earth.

