

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1	1
INTRODUCCIÓN GENERAL AL ESTUDIO DEL AGUA.....	1
1.1 GENERALIDADES	1
1.2 EL CICLO HIDROLÓGICO	1
1.2.1 Fases del Ciclo Hidrológico	2
1.2.2 Importancia del Ciclo Hidrológico	3
1.3 DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN EL PLANETA	4
1.4 USOS DEL AGUA	4
1.4.1 Usos domésticos	4
1.4.2 Usos agrícolas y pecuarios	4
1.4.3 Usos industriales y comerciales	5
1.5 BIBLIOGRAFÍA	5

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN GENERAL AL ESTUDIO DEL AGUA

1.1 GENERALIDADES

El agua es uno de los recursos naturales unido íntimamente a la vida. Todas las actividades humanas están vinculadas al uso del agua: así es en los aspectos domésticos, agrícolas, pecuarios, industriales y recreativos, solo para citar muy rápidamente algunos de los aspectos del uso del agua.

Desde los tiempos más antiguos el agua ha sido fuente de alimentación y vía para el transporte. Como el control del agua es fundamental para la vida humana resulta que las ciudades y las sociedades crecen y desaparecen en concordancia con sus éxitos y fracasos en el manejo del agua.

En la época actual las economías de los países están cada vez más dependientes unas de otras, en consecuencia tenemos que mirar el agua, recurso escaso y vital, como un recurso planetario. De su importancia y escasez surge la necesidad de planificar su uso.¹

La ONU ha advertido que ya no podemos seguir tratando nuestros recursos hídricos como si fueran inagotables, porque se ha demostrado que no es así. De hecho basta observar las siguientes cifras: 1'100 millones de personas no tienen acceso al agua potable de calidad; 2'500 millones de personas carecen de sanidad apropiada; 5 millones de personas mueren al año por enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada.

La progresiva disminución del agua ha afectado al abastecimiento de la población, ya un 20% de la población carece de agua necesaria y se espera que para el 2025 esta cifra aumente a un 30%. Esta carencia se ha producido fundamentalmente por cuatro motivos:

- Ineficiencia de su uso.
- Degradación por efecto de la contaminación.
- Excesiva explotación de aguas subterráneas.
- Aumento en la demanda para satisfacer necesidades humanas, industriales y agrícolas.

1.2 EL CICLO HIDROLÓGICO

El concepto de ciclo hidrológico y el conocimiento de su funcionamiento no sólo son de interés para la hidrología o la meteorología. En realidad es muy importante para la planificación del uso de los recursos hidráulicos y para esclarecer una serie de conceptos vinculados al uso de las aguas. El concepto de ciclo se basa en el permanente movimiento o transferencia de las masas de agua, tanto de un punto del planeta a otro, como entre sus diferentes estados (líquido, gaseoso y sólido). Este flujo de agua se produce por dos causas principales: la energía Solar y la gravedad. El agua de la Tierra - que constituye la hidrosfera - se distribuye en tres reservorios principales: los

¹ "Uso y Manejo Sustentable de los Recursos Hídricos", Red Nacional de Acción Ecológica RENACE 2003

océanos, los continentes y la atmósfera, entre los cuales existe una circulación continua - el ciclo del agua o ciclo hidrológico (Ver [Figura 1.1](#))

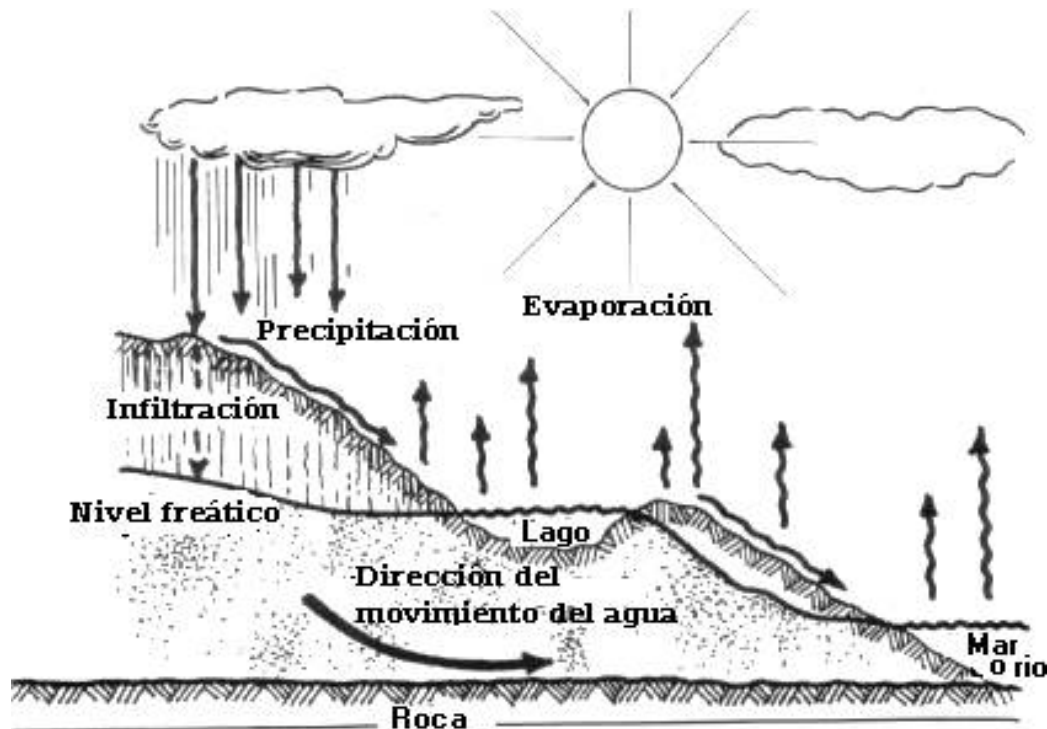


Figura 1.1 El Ciclo Hidrológico

1.2.1 Fases del Ciclo Hidrológico

a. Evaporación

El ciclo se inicia sobre todo en las grandes superficies líquidas (lagos, mares y océanos) donde la radiación solar favorece la continua formación de vapor de agua. El vapor de agua, menos denso que el aire, asciende a capas más altas de la atmósfera, donde se enfría y se condensa formando nubes.

b. Precipitación

Cuando por condensación las partículas de agua que forman las nubes alcanzan un tamaño superior a 0,1 mm. comienza a formarse gotas, las cuales caen por gravedad dando lugar a las precipitaciones (en forma de lluvia, granizo o nieve).

c. Retención

No toda el agua que precipita llega a alcanzar la superficie del terreno. Una parte del agua de precipitación vuelve a evaporarse en su caída y otra parte es retenida ("agua de interceptación") por la vegetación, edificios, carreteras, etc., y luego se evapora. Del agua que alcanza la superficie del terreno, una parte queda retenida en charcos, lagos y embalses ("almacenamiento superficial") volviendo una gran parte de nuevo a la atmósfera en forma de vapor.

d. Escorrentía superficial

Otra parte circula sobre la superficie y se concentra en pequeños cursos de agua, que luego se reúnen en arroyos y más tarde desembocan en los ríos (“escorrentía superficial”). Esta agua que circula superficialmente irá a parar a lagos o al mar, donde una parte se evaporará y otra se infiltrará en el terreno.

e. Infiltración

Pero también una parte de la precipitación llega a penetrar la superficie del terreno (“infiltración”) a través de los poros y fisuras del suelo o las rocas, rellenando de agua el medio poroso.

f. Evapotranspiración

En casi todas las formaciones geológicas existe una parte superficial cuyos poros no están saturados en agua, que se denomina “zona no saturada”, y una parte inferior saturada en agua, y denominada “zona saturada”. Una buena parte del agua infiltrada nunca llega a la zona saturada sino que es interceptada en la zona no saturada. En la zona no saturada una parte de esta agua se evapora y vuelve a la atmósfera en forma de vapor, y otra parte, mucho más importante cuantitativamente, se consume en la “transpiración” de las plantas. Los fenómenos de evaporación y transpiración en la zona no saturada son difíciles de separar, y es por ello por lo que se utiliza el término “evapotranspiración” para englobar ambos términos.

g. Escorrentía subterránea

El agua que desciende, por gravedad-percolación y alcanza la zona saturada constituye la “recarga” de agua subterránea. El agua subterránea puede volver a la atmósfera por evapotranspiración cuando el nivel saturado queda próximo a la superficie del terreno. Otras veces, se produce la descarga de las aguas subterráneas, la cual pasará a engrosar el caudal de los ríos, rezumando directamente en el cauce o a través de manantiales, o descarga directamente en el mar, u otras grandes superficies de agua, cerrándose así el ciclo hidrológico.

Las tasas de renovación del agua, o tiempo de residencia medio, en cada una de las fases del ciclo hidrológico no son iguales. Por ejemplo, el agua de los océanos se renueva lentamente, una vez cada 3.000 años, en cambio el vapor atmosférico lo hace rápidamente, cada 10 días aproximadamente.

1.2.2 Importancia del Ciclo Hidrológico

El ciclo hidrológico desde el punto de vista del aprovechamiento de los recursos hídricos, representa una continua renovación, una presencia permanente de la disponibilidad de agua en la Tierra. El estudio del ciclo hidrológico nos interesa para conocer la forma de modificarlo en provecho de la humanidad.

Los recursos más utilizados son las aguas superficiales relegando las aguas subterráneas a un segundo plano, a pesar de su importancia. Debido al creciente aumento de la utilización de los recursos hídricos cada vez va adquiriendo mayor importancia la creación de embalses para regulación. Asimismo, en los últimos años cada vez son mayores los trabajos que se vienen desarrollando para promover la utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas.

No obstante, el aprovechamiento de las aguas excedentarias debe contemplar la prevención del agotamiento de los acuíferos y su defensa ante la contaminación.

1.3 DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN EL PLANETA

El 97% del agua del planeta se encuentra en los océanos, mientras que el restante porcentaje se reparte entre: lagos y ríos (0.02%), capas y humedad del suelo (0.58%), iceberg y glaciares (2.01%) y la atmósfera (0.001%). Sólo un 2.6% del total de agua es dulce y sirve para consumo humano. (Ver [Figura 1.2](#))

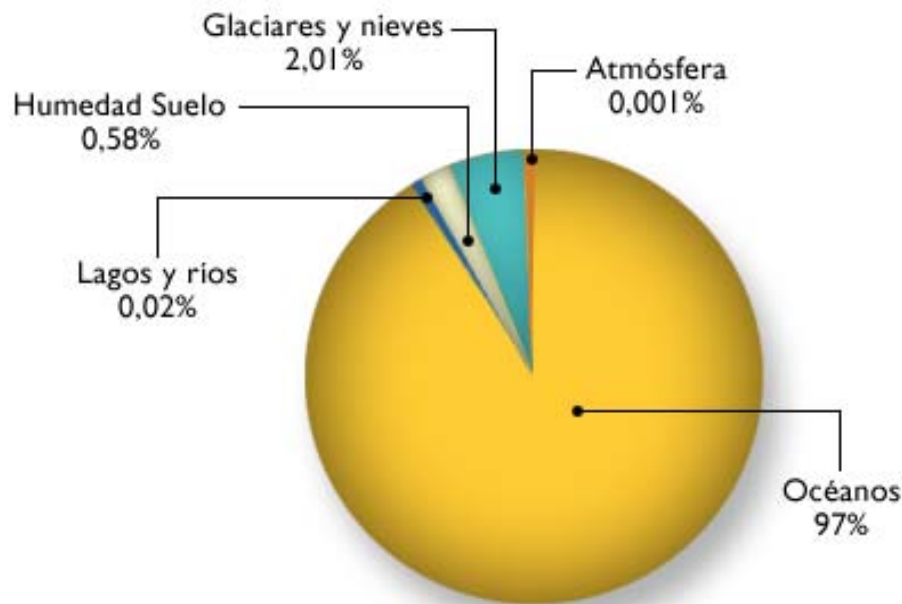


Figura 1.2 Distribución del recurso agua en la superficie terrestre
Fuente: www.Aguasandinas.cl

1.4 USOS DEL AGUA

El agua se caracteriza no sólo por la diversidad de usos, sino por la multiplicidad de usuarios. Vamos a señalar los principales usos del agua, sin pretender que esta clasificación sea exhaustiva, es solo ilustrativa. Distinguimos tres grandes grupos de usos de acuerdo a la siguiente descripción:

1.4.1 Usos domésticos

- Consumo (bebida, cocina, aseo personal, limpieza, medicina, religión, etc.)
- Evacuación de desechos
- Recreación (natación, deportes, pesca, etc.)

1.4.2 Usos agrícolas y pecuarios

- Riego
- Avenamiento (Drenaje)

- Evacuación de desechos
- Producción de alimentos acuáticos
- Abrevaderos y consumo animal





1.4.3 Usos industriales y comerciales

- Producción de energía
- Industrias
- Construcción
- Navegación
- Transporte de troncos
- Evacuación de desechos
- Industrias extractivas (minería, petróleo, etc.)
- Pesca comercial
- Enfriamiento
- Conservación del equilibrio ecológico y del paisaje
- Recreación

Más adelante examinaremos las demandas de los diferentes usos y el modo de satisfacerlas. En términos generales el agua puede ser objeto de uso, de consumo y de contaminación. Así por ejemplo una central hidroeléctrica es simplemente un uso del agua, que no implica consumo ni contaminación. En cambio una central de energía nuclear implica uso, consumo y contaminación del agua.

Un determinado uso del agua, aunque no la afecte en cantidad ni en calidad, puede disminuir o anular las posibilidades de nuevos usos del agua. Para concluir este breve examen de las posibilidades de uso del agua, y a modo de recapitulación, conviene recordar que el agua tiene múltiples usos y que estos son tanto alternativos como sucesivos: a la vez que el agua es un recurso escaso y vital. En consecuencia resulta imperativo efectuar la planificación del uso de los recursos hidráulicos, como parte de un Plan Nacional de Desarrollo.

1.5 BIBLIOGRAFÍA

-  Red Nacional de Acción Ecológica RENACE 2003, “Uso y Manejo Sustentable de los Recursos Hídricos”. Chile
Vínculo en Internet: <http://www.aguasandinas.cl/12chidrologico.html>
-  Van Damme Paul, “Disponibilidad, uso y calidad de los recursos hídricos en Bolivia”. 10 de Noviembre de 2002.
Vínculo en Internet: www.aquabolivia.org/situacionaguaX/DUCRHBolFinal.doc
-  Organización de Naciones Unidas, O.N.U. “Convocatoria del Año Internacional del Agua Dulce 2003”. 22 de marzo de 2003.
Vínculo en Internet: http://miliarium.com/Monografias/Agua_Dulce_2003/welcome_bis.asp
-  Rocha Felices Arturo. “Recursos Hidráulicos”. Lima, Perú, 1993.