

SESIÓN 10 Hidrología Geográfica

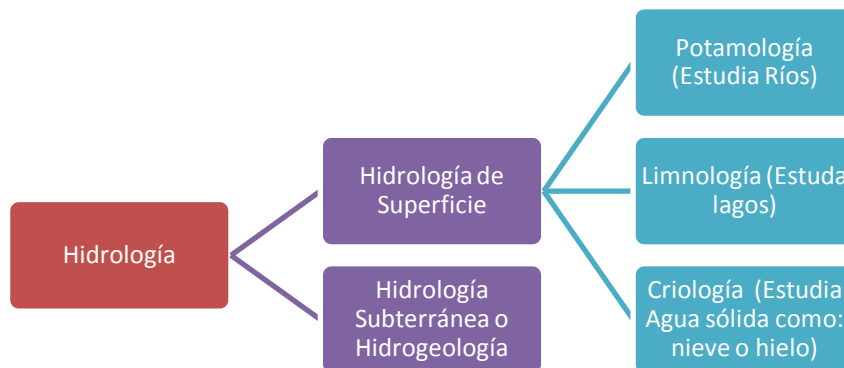
OBJETIVO

Estudiará a la hidrología y analizará el ciclo hidrológico; los océanos, mares, ríos, lagos y aguas subterráneas.

INTRODUCCIÓN

El agua es un elemento indispensable para el desarrollo de la vida sobre la Tierra. El hombre siempre se ha preocupado por ella para satisfacer tanto sus necesidades básicas y secundarias, como otras que se iban generando a medida que, con la evolución, sus prioridades se modificaron y vio en el agua un medio para satisfacer las demandas de consumo que crecían cada vez más, a diferencia de los recursos hidrológicos que eran permanentes. Esta situación dio lugar a la creación de la hidrología como ciencia, con objeto de estudiar el agua en sus diversos aspectos y lograr su mejor aprovechamiento.

MAPA CONCEPTUAL



DESARROLLO

El estilo de vida al cual nos hemos ido acostumbrando depende, en gran medida, de la disponibilidad de suficiente agua limpia y barata y que, luego de haber sido usada, su eliminación sea segura.

La naturaleza limita la cantidad de agua disponible para nuestro uso. Aunque hay suficiente agua en el planeta, no siempre se encuentra en el lugar y momento adecuados. Además, existen evidencias de que los desechos químicos eliminados de forma inapropiada tiempo atrás están apareciendo actualmente en las fuentes de agua.

Nos enfrentamos, en la actualidad, a unos consumos muy altos, abastecimientos inciertos, y demandas incrementadas de protección contra las inundaciones y la contaminación. Son preocupantes los efectos de la escasez de agua limpia sobre la economía y la salud.

La hidrología se ha desarrollado como ciencia en respuesta a la necesidad de comprender el complejo sistema hídrico de la Tierra y ayudar a solucionar los problemas de agua. Los hidrólogos juegan un papel importante en la búsqueda de soluciones a los problemas del agua y, para los que estudien hidrología, los retos son interesantes.

La hidrología es una ciencia nueva que apareció como tal a fines del siglo XIX, pero sólo en su aspecto cualitativo, ya que desde el punto de vista cuantitativo se empezó a considerar a partir de la tercera década del siglo XX, cuando ya no sólo se preocupaba de las propiedades del agua, sino que trataba de medirlas y analizarlas después de reunir los datos estadísticos correspondientes; sin embargo, se podría decir que la hidrología es tan antigua como el ser humano, porque trata del aprovechamiento del agua por el hombre y para la supervivencia del mismo.

Se denomina hidrología (del griego Υδωρ (hidro): agua, y Λογος (logos): estudio) a la ciencia geográfica que se dedica al estudio de la distribución, espacial y



temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares. Por otra parte, el estudio de las aguas subterráneas corresponde a la hidrogeología

Por el contrario, se denomina hidrografía al estudio de todas las masas de agua de la Tierra y, en sentido más estricto, a la medida, recopilación y representación de los datos relativos al fondo del océano, las costas, las mareas y las corrientes, de manera que se puedan plasmar sobre una carta hidrográfica. No obstante esta diferencia, los términos se utilizarán casi como sinónimos, ya que la parte de la hidrografía que interesa aquí es aquella que crea relieve, por lo tanto, la que está en contacto con la superficie terrestre, y por eso mismo la que es objeto de un análisis hidrológico.

En el sentido amplio del término, la hidrología tiene como objeto de estudio toda el agua de la Tierra, sin embargo, por razones prácticas, su campo ha sido limitado en varios aspectos. Así por ejemplo, la reserva más grande con que se cuenta es el océano, contiene la mayor parte del agua que abastece a la Tierra, y la ciencia que lo estudia es la oceanografía; ésta no está incluida en la hidrología que se enfoca sólo a los aspectos relacionados con las aguas continentales.

Los estudios del agua que se forma en el interior de la Tierra se hacen principalmente con la participación de la vulcanología y de otras ramas de la geología.

Una parte muy importante del agua, aunque pequeña en cantidad (0.001% del volumen total de agua sólida, líquida o gaseosa; Bethemont, 1980)), se presenta en la atmósfera en estado gaseoso, como constituyente de ella, o como partículas líquidas o sólidas suspendidas en ella. Del estudio de la atmósfera terrestre se ocupa principalmente la meteorología, aunque la hidrología, a su vez, se interesa esencialmente por el agua de origen atmosférico. De aquí que tenga que ver con la distribución geográfica del agua precipitada, ya sea en forma de lluvia, granizo o nieve, con las cantidades precipitadas en cada lugar, con la intensidad de la



precipitación o con todo lo relacionado a las variaciones en cantidad e intensidad. También se ocupa de las fuentes de agua atmosférica, ya sea en el mar o en la tierra, y de los movimientos desde los puntos de origen a los puntos de precipitación, así como del retorno del agua a la atmósfera, es decir, por la evaporación ya sea desde el agua libre, de la superficie terrestre o por transpiración.

La hidrología se divide en dos ramas, la Hidrología de Superficie y la Hidrología Subterránea o Hidrogeología.

Dentro de la Hidrología de Superficie se incluyen la Potamología (estudio de los ríos), la Limnología (estudio de los lagos) y la Criología (estudio del agua sólida en forma de nieve y hielo). Ambas ramas de la hidrología se encuentran íntimamente relacionadas.

Con respecto a la nomenclatura, se había propuesto el término de hidrología para el estudio del agua subterránea y el de hidrografía para el estudio del agua superficial. En la actualidad, al hablar de hidrología se incluye tanto al agua superficial como al agua subterránea.

De acuerdo con lo anterior, la hidrología se define como la ciencia que estudia el ciclo del agua en la naturaleza, su circulación en la superficie y en el subsuelo, considerando sus tres estados físicos: sólido, líquido y gaseoso.

La hidrología empieza a estudiar el agua cuando, por las diversas formas de precipitación, llega a la Tierra y se ocupa entonces de todo el ciclo del agua, hasta el momento en que se realiza la evaporación y el líquido vuelve a formar parte de la atmósfera, es decir, la hidrología empieza donde termina la meteorología y termina donde empieza la meteorología.

Las relaciones entre la hidrología y la geografía, en su parte física, son bastante estrechas. El campo de la geografía es muy vasto, sin embargo, atendiendo a sus principios –distribución, causalidad y relación, se pueden establecer vínculos con las demás ciencias. Como los nombres de estos principios lo indican, el primero examina la distribución en el espacio y en el tiempo, de los hechos o fenómenos que interesen. El segundo implica el análisis de esos hechos o fenómenos en cuanto a las causas que determinan su distribución, así como las consecuencias de carácter físico, humano o económico de tal distribución. Por último, en el tercero se establecen las relaciones existentes entre los distintos hechos y fenómenos que se estudian.

En el caso de la hidrología y la geografía, los hechos y fenómenos a estudiar son, lógicamente, los hidrológicos, de los cuales se deriva la rama denominada hidrogeografía, quedando la hidrografía comprendida dentro de ella y ocupada de la descripción del recurso agua en la superficie terrestre.

En todo lugar de la superficie terrestre el agua forma parte del paisaje geográfico, ya sea en forma de ríos, lagos o glaciares, o ya como humedad superficial o agua subterránea. En esta última forma, bien sea agua de infiltración o agua presente en la zona de aereación, ese elemento influye sobre la ecología de la región y tiene esencial importancia para la vegetación y la agricultura, así como para el desarrollo de los asentamientos humanos y de la industria.

Para la hidrogeografía no sólo interesa la presencia actual del agua, sino también las formas en que ha ayudado a configurar la superficie de la tierra en el curso de milenios. Desde hace tiempo, la hidrología ha considerado el estudio de las corrientes (potamología), lagos (limnología) y glaciares (glaciología o criología). Desde la época en que los geocientíficos A. Penck y E. Bruckner establecieron las primeras ecuaciones del balance hídrico en Europa Central, a fines del siglo XIX (hacia la época de los trabajos de A. Vocikov), tales investigaciones han ido ganando importancia en los estudios geográficos.



La geografía física considera a la Tierra como el espacio en el que el hombre desarrolla sus actividades. La naturaleza define las posibilidades con que cuenta el hombre; pero, por otro lado, éste influye sobre su medio natural. Ese estudio de tal interacción es el tema central de la geografía, en el cual la hidrología representa un importante papel, como, por ejemplo, en las investigaciones sobre la influencia que el hombre ejerce sobre los procesos hidrológicos.

También son problemas que conciernen a la geografía aplicada los relativos a la planificación de canales, depósitos y sistemas de suministro de agua potable y de riego; en la solución de los mismos participan, en sus diferentes aspectos, la geografía física, la económica y la social. Por ejemplo, el establecimiento de depósitos de agua y de tipos de cultivo basados en el riego en regiones hasta entonces áridas, no sólo influye sobre el clima local y el balance hídrico de la región, sino también sobre su vegetación, fauna y estructura social.

Aguas Superficiales. La mayoría de las ciudades satisfacen sus necesidades de agua extrayéndola del río, lago o embalse más próximo. Los hidrólogos recogen y analizan los datos necesarios para predecir cuanta agua se dispone de las fuentes locales y si será suficiente para satisfacer las necesidades futuras proyectadas.

La gestión de los embalses puede ser muy compleja ya que, generalmente, tienen propósitos diversos. Los embalses aumentan la confiabilidad de los abastecimientos locales de agua. Los hidrólogos usan mapas topográficos y fotografías aéreas para determinar hasta donde llegarán los niveles del embalse y así calcular las profundidades y la capacidad de almacenamiento. Este trabajo asegura que no ocurran inundaciones aún a su capacidad máxima.

La decisión de cuanta agua liberar y cuanto almacenar depende de la época del año, las predicciones de flujo para los próximos meses, y las necesidades de los regantes y las ciudades al igual que las de los usuarios aguas abajo que

dependen del embalse. Si también se usa el embalse para recreación o para la generación de energía hidroeléctrica, hay que tener en cuenta sus requerimientos. Los hidrólogos reúnen las informaciones necesarias y corren un modelo informático con ellas para tratar de predecir los resultados bajo varias estrategias de operación. En base a estos estudios, los administradores de los embalses pueden tomar las mejores decisiones.

Los posibles usos de las aguas superficiales (nadar, beber, industrial) a veces están restringidos debido a la contaminación; esta puede ser solamente un inconveniente visual, o también puede ser una amenaza invisible, aunque letal, para la salud de las personas, plantas y animales.

Los hidrólogos ayudan en la vigilancia de los abastecimientos de agua para asegurarse que alcancen ciertos niveles de calidad. Cuando se descubre contaminación, los ingenieros ambientales trabajan con los hidrólogos para establecer el necesario programa de muestreo.

Aguas Subterráneas

Con frecuencia, el agua subterránea es más barata, más conveniente y menos vulnerable a la contaminación que las aguas superficiales. Por lo tanto, estas aguas son comúnmente usadas para el abastecimiento de agua; en algunas áreas (regiones áridas), las aguas subterráneas pueden ser la única opción.

Los hidrólogos estiman el volumen de agua almacenada subterráneamente a través de mediciones de los niveles de agua en los pozos locales y estudiando la geología local. De esta manera, determinan la extensión, profundidad y espesor de los sedimentos y rocas con agua.

El agua subterránea es menos visible que las aguas de los ríos y lagos, pero es más insidiosa y difícil de limpiar. La contaminación de las aguas subterráneas resulta frecuentemente como resultado de una inadecuada eliminación de los desechos sobre el suelo. Entre las principales fuentes se encuentran los productos

químicos industriales y del hogar, la basura en los rellenos sanitarios, las lagunas de desechos industriales, las colas y aguas usadas en las minas, los derrames de tanques de almacenamientos y tuberías, los lodos cloacales y sistemas sépticos.

Los hidrólogos dan lineamientos para la localización de pozos de vigilancia alrededor de lugares de eliminación y toman muestras de ellos a intervalos regulares para determinar si los lavados están contaminando las aguas subterráneas. En lugares contaminados, los hidrólogos pueden tomar muestras de suelo y agua para identificar el tipo y extensión de la contaminación.

Ciclo Hidrológico del Agua

El agua no permanece estacionaria sobre la Tierra sino que se establece una circulación del agua entre los océanos, la atmósfera y la litosfera-biosfera de forma permanente. Es lo que se conoce como ciclo hidrológico.

El ciclo hidrológico se podría definir como el "proceso que describe la ubicación y el movimiento del agua en nuestro planeta". Es un proceso continuo en el que una partícula de agua evaporada del océano vuelve al océano después de pasar por las etapas de precipitación, escorrentía superficial y/o escorrentía subterránea.

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.



Fases del ciclo hidrológico

Evaporación. El ciclo se inicia sobre todo en las grandes superficies líquidas (lagos, mares y océanos) donde la radiación solar favorece que continuamente se forme 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.

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

Retención. Pero no todo 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 charcas, lagos y embalses (“almacenamiento superficial”) volviendo una gran parte de nuevo a la atmósfera en forma de vapor.

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”). Este agua que circula superficialmente irá a parar a lagos o al mar, donde una parte se evaporará y otra se infiltrará en el terreno.

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.

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 este 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.

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.

El ciclo hidrológico es un proceso continuo pero irregular en el espacio y en el tiempo. Una gota de lluvia puede recorrer todo el ciclo o una parte de él. Cualquier acción del hombre en una parte del ciclo, alterará el ciclo entero para una determinada región. El hombre actúa introduciendo cambios importantes en el ciclo hidrológico de algunas regiones de manera progresiva al desecar zonas pantanosas, modificar el régimen de los ríos, construir embalses, etc.

El ciclo hidrológico no sólo transfiere vapor de agua desde la superficie de la Tierra a la atmósfera sino que colabora a mantener la superficie de la Tierra más fría y la atmósfera más caliente. Además juega un papel de vital importancia: permite dulcificar las temperaturas y precipitaciones de diferentes zonas del planeta, intercambiando calor y humedad entre puntos en ocasiones muy alejados.

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.

RESUMEN

La hidrología se ha desarrollado como ciencia en respuesta a la necesidad de comprender el complejo sistema hídrico de la Tierra y ayudar a solucionar los problemas de agua. Los hidrólogos juegan un papel importante en la búsqueda de soluciones a los problemas del agua.

Se denomina hidrología (del griego Υδωρ (hidro): agua, y Λογος (logos): estudio) a la ciencia geográfica que se dedica al estudio de la distribución, espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares. Por otra parte, el estudio de las aguas subterráneas corresponde a la hidrogeología



Por el contrario, se denomina hidrografía al estudio de todas las masas de agua de la Tierra y, en sentido más estricto, a la medida, recopilación y representación de los datos relativos al fondo del océano, las costas, las mareas y las corrientes, de manera que se puedan plasmar sobre una carta hidrográfica. En el sentido amplio del término, la hidrología tiene como objeto de estudio toda el agua de la Tierra, sin embargo, por razones prácticas, su campo ha sido limitado en varios aspectos.

La hidrología se divide en dos ramas, la Hidrología de Superficie y la Hidrología Subterránea o Hidrogeología. Dentro de la Hidrología de Superficie se incluyen la Potamología (estudio de los ríos), la Limnología (estudio de los lagos) y la Criología (estudio del agua sólida en forma de nieve y hielo). Ambas ramas de la hidrología se encuentran íntimamente relacionadas.

En la actualidad, al hablar de hidrología se incluye tanto al agua superficial como al agua subterránea. De acuerdo con lo anterior, la **hidrología se define como la ciencia que estudia el ciclo del agua en la naturaleza**, su circulación en la superficie y en el subsuelo, considerando sus tres estados físicos: sólido, líquido y gaseoso.

En el caso de la hidrología y la geografía, los hechos y fenómenos a estudiar son, lógicamente, los hidrológicos, de los cuales se deriva la rama denominada hidrogeografía, quedando la hidrografía comprendida dentro de ella y ocupada de la descripción del recurso agua en la superficie terrestre.

La geografía física considera a la Tierra como el espacio en el que el hombre desarrolla sus actividades. La naturaleza define las posibilidades con que cuenta el hombre; pero, por otro lado, éste influye sobre su medio natural. Por ejemplo, el establecimiento de depósitos de agua y de tipos de cultivo basados en el riego en regiones hasta entonces áridas, no sólo influye sobre el clima local y el balance hídrico de la región, sino también sobre su vegetación, fauna y estructura social.



División de la hidrología. La hidrología puede catalogarse, de acuerdo con la forma de análisis, y el uso que se dará de los resultados en:

- Hidrología cualitativa
- Hidrología hidrométrica
- Hidrología cuantitativa
- Hidrología en tiempo real
- Hidrología forestal

Aguas Superficiales. La mayoría de las ciudades satisfacen sus necesidades de agua extrayéndola del río, lago o embalse más próximo. Los hidrólogos recogen y analizan los datos necesarios para predecir cuanta agua se dispone de las fuentes locales y si será suficiente para satisfacer las necesidades futuras proyectadas. Los posibles usos de las aguas superficiales (nadar, beber, industrial) a veces están restringidos debido a la contaminación; esta puede ser solamente un inconveniente visual, o también puede ser una amenaza invisible, aunque letal, para la salud de las personas, plantas y animales. Cuando se descubre contaminación, los ingenieros ambientales trabajan con los hidrólogos para establecer el necesario programa de muestreo.

Aguas Subterráneas. Con frecuencia, el agua subterránea es más barata, más conveniente y menos vulnerable a la contaminación que las aguas superficiales. Por lo tanto, estas aguas son comúnmente usadas para el abastecimiento de agua; en algunas áreas (regiones áridas), las aguas subterráneas pueden ser la única opción. El agua subterránea es menos visible que las aguas de los ríos y lagos, pero es más insidiosa y difícil de limpiar. La contaminación de las aguas subterráneas resulta frecuentemente como resultado de una inadecuada eliminación de los desechos sobre el suelo. Entre las principales fuentes se encuentran los productos químicos industriales y del hogar, la basura en los rellenos sanitarios, las lagunas de desechos industriales, las colas y aguas usadas en las minas, los derrames de tanques de almacenamientos y tuberías, los lodos cloacales y sistemas sépticos.

Ciclo Hidrológico del Agua.

El agua no permanece estacionaria sobre la Tierra sino que se establece una circulación del agua entre los océanos, la atmósfera y la litosfera-biosfera de forma permanente. Es lo que se conoce como ciclo hidrológico.

El ciclo hidrológico se podría definir como el "proceso que describe la ubicación y el movimiento del agua en nuestro planeta". Es un proceso continuo en el que una partícula de agua evaporada del océano vuelve al océano después de pasar por las etapas de precipitación, escorrentía superficial y/o escorrentía subterránea. 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.

Fases del ciclo hidrológico:

- Evaporación.
- Precipitación.
- Retención.
- Escorrentía superficial.
- Infiltración.
- Evapotranspiración.
- Escorrentía subterránea.

El ciclo hidrológico es un proceso continuo pero irregular en el espacio y en el tiempo. Una gota de lluvia puede recorrer todo el ciclo o una parte de él. Cualquier acción del hombre en una parte del ciclo, alterará el ciclo entero para una determinada región. El hombre actúa introduciendo cambios importantes en el ciclo hidrológico de algunas regiones de manera progresiva al desecar zonas pantanosas, modificar el régimen de los ríos, construir embalses, etc. 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.

ACTIVIDADES

- Elabora un mapa de distribución de principales ríos y lagos en México.
- Describe mediante un diagrama de proceso el ciclo del agua.

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.igeograf.unam.mx/web/iggweb/instituto/publicaciones/libros/hidrogeografia/introduccion.pdf>

<http://www.jmarcano.com/planeta/hidrologia.html>

http://www.miliarium.com/Monografias/PHN/Ciclo_hidrologico.asp

