

1. INTRODUCCIÓN



1.1. Definición de Hidrología

1.1.1 En la antigüedad

El concepto de ciclo hidrológico que hoy día nos parece tan obvio no fue, sin embargo, comprendido en la antigüedad, según atestiguan sus escritos (Figura 1.1). Desde los más remotos tiempos de la historia hasta los tiempos casi recientes (siglo XVIII), el origen del agua de los manantiales que alimenta a los ríos ha constituido un enigmático problema, siendo objeto de numerosas especulaciones y controversias (Martínez, 1972). Hasta finales del siglo XVII fue dogmáticamente aceptada la idea de que el agua descargada por los manantiales y la que drenan los cauces de los ríos no podían proceder de las precipitaciones atmosféricas; en primer lugar, debido a que las consideraron cuantitativamente insuficientes y, en segundo lugar, porque siempre se tuvo el concepto de que la superficie de la tierra era demasiado impermeable como para permitir una infiltración y una percolación masivas, profundas, de las aguas de lluvia y demás aguas meteóricas. Admitidos estos dos postulados erróneos, como resultó a lo largo de tantos siglos, los filósofos de las edades Antigua, Media y Moderna debieron recurrir a su ingenio e imaginación para explicar el misterioso origen de las aguas subterráneas.

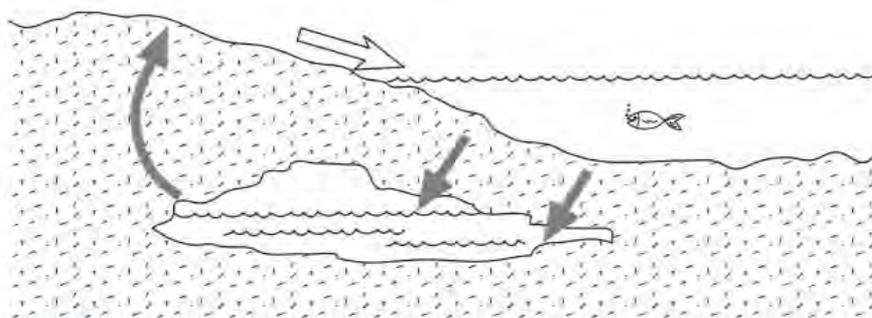


Figura 1.1. Conceptualización errónea del ciclo hidrológico (Sánchez, 2017)

1.1.2 *En la actualidad*

Existen varias definiciones de la hidrología que han sido expuestas a lo largo del tiempo. Según Meinzer (1923):

La hidrología es la ciencia que se relaciona con el agua de la tierra. El agua de la tierra se puede dividir en tres partes, la que se encuentra en la atmósfera, la que se deposita en la superficie terrestre y la que se encuentra debajo de la superficie. (p.2)

De igual forma, redefine a la hidrología como la ciencia interesada en la existencia del agua en la Tierra, sus reacciones físicas y químicas con el resto de esta y su relación con la vida misma.

"Hidrología es la ciencia natural que estudia el agua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos" (National Research Council [NRC], 1963, p.1). Esta definición es considerada por muchos autores como la más completa (Aparicio, 1999).

En concordancia con dicha conceptualización, World Meteorological Organization [WMO] (2012) sostiene lo siguiente: Es la ciencia que estudia las aguas superficiales y subterráneas de la Tierra, su aparición, circulación y distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, sus propiedades biológicas, químicas y físicas, y sus reacciones con el entorno, incluida su relación con los seres vivos (p.172).

1.2. **Facetas y Tipos de Hidrología**

Los tipos de hidrología se definen en base a las siguientes facetas: clasificación general, escala temporal, regiones climáticas, regiones ecológicas, regiones geomórficas, metodologías, tópicos y campos relacionados (Ponce, 1993).

1.2.1. *Clasificación General*

1. Hidrología de aguas superficiales

Describe la relación entre lluvia y la escorrentía superficial; siendo sumamente importante para los diversos usos del agua como el doméstico, la agricultura, el control de inundaciones, la

generación de energía eléctrica y el drenaje rural y urbano. Asimismo, establece la dinámica del movimiento del agua en sistemas superficiales (ríos, canales, corrientes, lagos...).

2. Hidrología de aguas subterráneas

Es una rama de la hidrología que se ocupa de las diferentes formas y estados del agua bajo la superficie terrestre. Sus principios básicos están establecidos desde el punto de vista científico y aplicado. Se interesa en relacionar las interacciones del agua con el medio, buscando dependencia no solo del medio sino, además, de las propiedades del fluido. Los medios ampliamente desarrollados han sido los porosos; en la actualidad se estudia los fracturados, kársticos u otros.

3. Hidrología de la zona vadosa

Se refiere al estudio del agua en la zona no saturada, que contiene fase líquida, sólida y gaseosa; incluye también a la franja capilar.

1.2.2. Escala Temporal

4. Hidrología de avenidas

Estudia la elevación del nivel de un curso de agua significativamente mayor que el flujo medio de este. Durante la crecida, el caudal de un curso de agua aumenta en tales proporciones que el lecho del río puede resultar insuficiente para conducirlo; por tanto, el agua lo desborda e invade el lecho mayor, también llamado llanura aluvial.

5. Hidrología de sequías

Se refiere a la ocurrencia de disponibilidad de agua por debajo del promedio natural de manera sostenida y a escala regional. Están generalmente asociadas a periodos continuos de escasas precipitaciones, baja humedad del suelo o disponibilidad de agua.

6. Hidrología de rendimiento de cuencas

Siendo la cuenca aquella superficie de territorio drenado por un único sistema natural con una salida exclusiva hacia algún lago o hacia el mar, el rendimiento hace referencia a la cantidad de agua que drena esta cuenca por unidad de superficie en el tiempo.

7. Hidrología de flujo de base

Su estudio se centra en los caudales que se observan en un curso de agua al final de un período de estiaje. Constituyen este caudal, los aportes de las aguas subterráneas a la red de drenaje natural.

8. Hidrología de flujos pequeños

Se refiere a la hidrología en flujos pequeños que se dan en cuencas también pequeñas, hasta de 250 km² (Aparicio, 1999); las cuales constituyen un alto porcentaje y son utilizadas en proyectos de suministro de agua para riego, acueductos, alcantarillados, generación hidroeléctrica o navegación, o en sistemas de control de inundaciones.

1.2.3. Regiones Climáticas

9. Hidrología de zonas áridas

Aquella donde la precipitación es insuficiente y en que los carbonatos solubles permanecen, acumulándose muchas veces debido a la evaporación, tras lo cual se generan "suelos áridos".

10. Hidrología tropical

Estudia los efectos que el bosque y su vegetación asociada ejercen sobre el ciclo hidrológico, los procesos erosivos y la calidad de las aguas.

11. Hidrología nórdica

Referida al estudio del agua en cuencas de territorio inhabitable, formado tanto por capas de hielo como por icebergs.

12. Hidrología polar

Trata sobre el estudio del agua en los océanos situados en las regiones polares y que son diferentes a los demás océanos de la Tierra. Por lo general hay hielo marino en su superficie, especialmente durante los meses de invierno.

1.2.4. Regiones Ecológicas

13. Hidrología de bosques

Estudia el movimiento del agua a través del bosque, teniendo en cuenta los procesos hidrológicos en zonas boscosas que se caracterizan por (1) el área foliar por encima del suelo, formando

un cierto número de capas o estratos; (2) la acumulación de la hojarasca o "litter" sobre la tierra, lo cual constituye el denominado "suelo forestal"; y (3) el suelo que se forma por debajo con raíces vivas y muertas, confiriendo al terreno condiciones apropiadas de permeabilidad.

14. Hidrología de praderas

Dedicada a estudiar el agua en medios denominados praderas, cuyo elemento principal se debe al bioma de flora, propio de zonas semiáridas en las regiones templadas con predominio de hierbas y de matorrales.

15. Hidrología de tierras silvestres

Estudio del agua en medio de tierras salvajes y sus particularidades, como por ejemplo: El Sáhara, tundras del norte de Rusia, la cuenca del Amazonas y el interior de Australia.

16. Hidrología agrícola

Se centra en el estudio de los componentes del balance hídrico en los suelos y en el manejo que se hace del agua, especialmente a través del riego y del drenaje subterráneo.

17. Hidrología urbana

Su estudio abarca aspectos relacionados con el ciclo hidrológico en áreas urbanas e industriales. Incluye todas las corrientes de agua naturales y se toma en consideración además las aguas pluviales, las aguas subterráneas, los ríos y los lagos. Asimismo, incluye la infraestructura y los sistemas de abastecimiento de agua y de saneamiento en una ciudad.

18. Hidrología rural

La hidrología rural, orientada a cuencas rurales, es aquella donde se tiene una mínima o nula concentración de población. Zonas que, si bien no cuentan con calles pavimentadas, drenajes, ni demasiadas azoteas que capten el agua, sí poseen, en cambio, una modificación de su estructura natural o primaria. La vegetación se ha modificado; la composición del suelo es diferente; existen cambios en los cauces originales, de modo que estas alteraciones provocan variantes de los escurrimientos finales.

19. Hidrología regional

Orientada al estudio hidrológico del territorio que en un determinado aspecto constituye una unidad homogénea por circunstancias históricas, políticas, geográficas, climáticas, culturales, lingüísticas o de otro tipo.

1.2.5. Regiones Geomórficas

20. Hidrología de cuencas hidrográficas

Se ocupa de realizar un estudio del agua en una cuenca hidrográfica o cuenca de drenaje; esto es un territorio que libera parte del agua a través de un sistema de drenaje natural, delimitadas por una línea de cumbres, también llamadas divisorias de agua, límite de cuenca o parte aguas.

21. Hidrología de zonas nevadas

La hidrología de zonas nevadas está referida, básicamente, a la precipitación sólida en forma de copos de nieve que se presentan sobre los 3600 msnm. Se encuentra asociada a la escorrentía de la lluvia y de la fusión de la nieve que fluye naturalmente o se deriva a cursos que también interceptan la escorrentía de las laderas por donde discurren.

22. Hidrología glaciar

Estudia los efectos del retroceso de la superficie glaciar; es probable advertir que, en cuencas con glaciares pequeños, dicho retroceso resulta más severo.

23. Hidrología de zonas montañosas

Estudia el ciclo del agua en las montañas, el cual se inicia con la lluvia o nieve; de allí la importancia de analizar los siguientes indicadores: cuánto, cuándo y cómo se dan estas precipitaciones atmosféricas. Además, es necesario conocer sobre qué planta o suelo cae dicha lluvia o nieve, qué pedregosidad hay en la superficie, cuál es la pendiente del terreno; porque del tipo de respuesta, se puede estimar la fracción del agua que se infiltra, queda retenida en superficie o escurre y, por tanto, cuánta se almacena en el suelo donde puede ser usada por la vegetación. Todo esto delimita un clima mediterráneo, cuya principal característica es el desfase entre la precipitación y las posibilidades de la vegetación para evapotranspirar.

24. Hidrología de piemonte

Estudia la hidrología referida a los pies de las montañas, es decir, a la parte baja de estas, donde se analizan todos los procesos hidrológicos que allí ocurren.

25. Hidrología de zonas kársticas

Es la parte de la hidrología que trata de flujos en zonas de calizas y/o dolomías fisuradas, de topografía generalmente llana.

26. Hidrología de rocas

Está referida al movimiento del agua en una serie de estratos o formaciones de materiales rocosos. Por su naturaleza, dichos estratos son porosos y permiten el ingreso de agua proveniente de precipitaciones o deshielos al interior de la corteza terrestre.

27. Hidrología de conos aluviales

Concerniente al estudio del agua en conos aluviales que ocurren al pie de montañas y son testigos de las avenidas de ríos, los cuales llevan sedimentos que se depositan creando un cuerpo de tierra en forma de cono.

28. Hidrología de llanuras inundables

La hidrología de llanuras de inundación estudia los efectos del agua en áreas de superficie adyacente a ríos o riachuelos, sujeta a inundaciones recurrentes. Debido a su naturaleza siempre cambiante, las llanuras de inundación y otras áreas inundables deben ser examinadas para precisar la manera en que pueden afectar al desarrollo o ser afectadas por él.

29. Hidrología de corrientes de agua

Es la hidrología que estudia los mecanismos de recolección y la distribución del agua en las corrientes que surcan el territorio.

30. Hidrología de lagos

Este tipo de hidrología está orientado a establecer las entradas y salidas del balance hidrológico.

31. Hidrología de humedales

Busca determinar la capacidad de los humedales con el cambio en el régimen hídrico; el cual puede alterar drásticamente sus

características ecológicas para proporcionar bienes y servicios a los ecosistemas y a la sociedad.

32. Hidrología de zonas de suelos orgánicos

Estudia el conocimiento de la física de suelos orgánicos como herramienta para la evaluación de procesos hidrológicos asociados a la caracterización y prevención de problemas ambientales.

33. Hidrología de costas y deltas

Orientada al estudio de la interacción entre los ríos y la generación de los deltas y zonas costeras, formados en la desembocadura de los ríos debido a la deposición de sedimentos fluviales.

34. Hidrología de estuarios

Busca determinar condiciones hidrológicas como temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, densidad y estabilidad de las aguas, así como procesos de circulación, mezcla y estancamiento.

35. Hidrología de isla

Estudia los fundamentos geológicos a fin de comprender el funcionamiento del agua subterránea en una isla volcánica; discute los diferentes modelos hidrológicos existentes para las islas, lo que ayuda a discernir las singularidades de la hidrología superficial en las islas volcánicas y sus métodos de aprovechamiento. Asimismo, busca descubrir el efecto de las precipitaciones de niebla en el ciclo hidrológico de las islas y, de manera especial, en las aguas subterráneas.

36. Hidrología de endorreica

Se encarga del estudio de la hidrología en cuencas endorreicas, las cuales son sistemas donde el agua no tiene salida fluvial. Cualquier lluvia u otra forma de precipitación que caiga en una cuenca endorreica estacionará el agua allí, la que únicamente podrá abandonar el sistema por medio de infiltración o de evaporación; hecho que contribuye a la concentración de sales.

37. Hidrología global

Orientada al estudio de la hidrología y su efecto directo en la vida y actividades de un gran número de personas.

38. Hidrología de hoyos en las praderas

Estudio de los procesos hidrológicos con fines de la producción de pastos naturales y artificiales en las praderas.

1.2.6. Metodologías

39. Hidrología determinística

Se refiere a la aplicación de métodos de análisis de los procesos hidrológicos, utilizando una aproximación determinística para analizar las respuestas de los sistemas hidrológicos, en función de diversos parámetros.

40. Hidrología estocástica

Estudia la cuantificación del proceso hidrológico mediante variables que tienen un comportamiento espacial y temporal, que puede ser analizado y sintetizado usando análisis de series temporales y procesos estocásticos, en los cuales estas magnitudes varían con el tiempo.

41. Hidrología estadística

Está orientada a aplicar en la hidrología los principios fundamentales de la probabilidad y de la estadística, así como implementar herramientas estadísticas en la solución de problemas hidrológicos.

42. Hidrología paramétrica

Consiste en el desarrollo de relaciones entre las diferentes variables físicas que influyen sobre los procesos hidrológicos y el uso de tales relaciones con el fin de reconstituir o predecir series hidrológicas. En los métodos que utiliza la hidrología paramétrica se puede identificar los de análisis de regresión, la síntesis parcial de sistemas con análisis lineal (métodos del hidrograma unitario), la síntesis general de sistemas (modelos matemáticos de simulación hidrológica) y el análisis no lineal de sistemas.

43. Hidrología conceptual

Se ocupa del estudio de las representaciones conceptuales simplificadas de los procesos físicos que usualmente recaen sobre descripciones matemáticas (ya sean en forma algebraica o por ecuaciones diferenciales ordinarias), que simulan procesos

complejos basándose en unas pocas claves de parámetros conceptuales.

44. Hidrología analítica

Está referida al empleo de métodos de análisis de los procesos hidrológicos, utilizando una aproximación determinística para analizar las respuestas de los sistemas hidrológicos, en función de diversos parámetros.

45. Hidrología numérica

Estudia la solución numérica de las ecuaciones, sean algebraicas o diferenciales, que representan los procesos físicos de la hidrología.

46. Hidrología teórica

Es la rama de la hidrología que se encarga de verificar la demostrabilidad de las teorías generadas en el campo de la hidrología. Por ejemplo, propone conceptos simplificados de los procesos físicos en la formación del flujo.

47. Hidrología aplicada

Atiende los principios de la ciencia hidrológica y su aplicación a la solución de problemas hidráulicos e hidrológicos de los recursos hídricos, incluyendo cuestiones ambientales relacionadas con el agua.

48. Hidrología experimental

Centra sus investigaciones en diferentes escalas de espacio y de tiempo: desde una parcela experimental hasta una subcuenca; así también, desde un evento de lluvia en el periodo de una hora hasta el balance hidroclimatológico multianual.

49. Hidrología científica

Se encamina a desarrollar nuevos conocimientos científicos en el campo de la hidrología; los cuales permitan, a su vez, la elaboración de tecnologías nuevas para hacer frente a la demanda actual y futura de recursos hidrológicos.

50. Hidrología para ingenieros

Orientada al estudio de los elementos básicos del ciclo hidrológico; para ello, describe los principios científicos que

gobiernan los fenómenos hidrológicos y las técnicas más utilizadas en la práctica, respecto a la cuantificación de tales fenómenos aplicados a la solución de problemas en ingeniería.

51. Hidrología computacional

Se hace cargo del estudio de los procesos hidrológicos desde un punto de vista computacional, plasmado a su vez en el desarrollo de aplicaciones informáticas de análisis hidrológico; es decir, representa una herramienta básica para la creación de nuevas aplicaciones en el estudio de otros métodos mediante los cuales abordar el amplio campo de la hidrología. En definitiva, es una forma distinta de aproximarse a la comprensión y entendimiento de los principios que rigen las dinámicas del agua y el medio, en términos genéricos.

52. Hidrología sintética

Basada en la generación de series sintéticas de los procesos hidrológicos, dichas series deben dar idea de las variaciones muestrales del proceso, en la espera de que estas guarden algún grado de coincidencia con las series reales que podrán ocurrir a futuro.

53. Hidrología cinemática

Estudia el movimiento del agua a través de las ecuaciones del flujo no permanente (ecuaciones de Saint-Venant). Existe una simplificación de dichas ecuaciones, considerando únicamente las fuerzas de gravedad y de fricción como relevantes en la descripción del movimiento. Esta simplificación se conoce como aproximación de la onda cinemática.

54. Hidrología dinámica

Concerniente a la exploración de los depósitos y procesos del ciclo hidrológico, la comprensión de los procesos de evaporación y condensación del agua en la atmósfera, el uso de métodos y algunas soluciones para describir la transformación de lluvia en escorrentía, así como de recarga y descarga de acuíferos freáticos y el análisis estocástico de la humedad del suelo.

55. Hidrología física

Se refiere al estudio de aspectos fundamentales del agua, su presencia en la naturaleza, zonas de recarga y descarga, las propiedades de los materiales que influyen en su ocurrencia y

almacenamiento; así como las ecuaciones que gobiernan su movimiento y los métodos empleados para su investigación, utilización y conservación.

56. Hidrología espacial

Cuenta con una metodología específica para cuantificar los cambios actuales en el ciclo del agua, tanto como sus efectos. Se debe tener presente el desarrollo de diversos modelos predictivos para mejorar la capacidad de predicción. La información proporcionada por los satélites es requerida permanentemente, con el objetivo de controlar y cuantificar los diferentes elementos del ciclo del agua.

57. Hidrología de sistemas

Es un modo de enfoque interdisciplinario que permite estudiar y comprender la realidad, con el propósito de implementar u optimizar sistemas hidrológicos complejos. Puede también verse como la aplicación tecnológica de la teoría de sistemas a los esfuerzos de la ingeniería hidrológica, adoptando en todo este trabajo el paradigma sistémico.

58. Hidrología de campo

La hidrología de campo hace referencia al recorrido y reconocimiento físico de la cuenca, donde se evalúa sus características geomorfológicas e hidrológicas. En las geomorfológicas se observa in situ la forma de la cuenca, las variaciones altitudinales, se analiza las características de los ríos, entre otras; en tanto que en las hidrológicas se mide los caudales de los ríos, se anota las huellas históricas de máximas y mínimas de los ríos. Durante el trabajo de campo, también se realiza entrevistas a los pobladores de los lugares, a quienes se les solicita información referente a aspectos hidrológicos y geomorfológicos, evaluando las características históricas de los ríos (caudales máximos y mínimos). Asimismo, se efectúa evaluaciones de algunos acontecimientos extra naturales, como el caso del fenómeno de El Niño, entre otros.

59. Hidrología operacional

Está orientada a desarrollar actividades operacionales, tales como los organismos de Cuenca, las direcciones locales y centros hidrometeorológicos regionales.

60. Hidrología en línea

Consiste en el uso e intercambio de aplicaciones disponibles en la web para realizar cálculos en ingeniería hidrológica.

61. Hidrología de informática suave

Está basada en sistemas informáticos suaves, formando parte de varios sistemas hidrológicos mayores o contenedores simultáneos; hecho que establece objetivos poco claros o carencia total de ellos.

1.2.7. Tópicos

62. Hidrología ambiental

Considera las fluctuaciones climáticas y las actividades humanas, a diferentes escalas temporales y espaciales, tanto como su influencia en las características de los procesos hidrológicos y geomorfológicos de la Tierra.

63. Hidrología de calidad del agua

Se refiere al estudio del agua estrechamente ligado a su calidad en las diferentes fases del ciclo hidrológico.

64. Hidrología de contaminantes

Estudio del agua que nos proporciona, en distintas formas, la naturaleza y el cumplimiento de los requisitos para ser consumida de manera directa por el ser humano, analizando cualquier posible contaminación.

65. Hidrología de drenaje

Se ocupa de los procesos hidrológicos en relación a los sistemas de drenaje que permiten evacuar los flujos superficiales o subterráneos.

66. Hidrología de minas

Orientado a desarrollar suministros de agua en entornos hidrológicamente complejos y climáticamente dificultosos.

67. Hidrología de embalses

Estudia la regulación fluvial a través de embalses y derivaciones que han sido motivados por diversos objetivos, como son el control de avenidas, el abastecimiento de agua y la producción de energía eléctrica.

68. Hidrología de caminos y puentes

Se trata del estudio de temas relacionados a las metodologías que permiten estimar los caudales de diseño de las obras; los cuales constituyen el sistema de drenaje proyectado de una carretera (drenaje superficial y subterráneo), partiendo del análisis de la información hidrológica y meteorológica disponible en el área de estudio.

69. Hidrología de navegación

Los estudios de hidrología en los proyectos de navegación marítima consisten en el análisis del estado del tiempo en mar profundo, en la plataforma continental y en los litorales. El estado del tiempo es una variable hidrológica que relaciona temperatura, humedad, presión atmosférica y vientos; además, es responsable de la presencia de olas en la superficie del mar. En los proyectos de navegación fluvial, la hidrología estudia los regímenes de caudales medios y extremos en los tramos navegables, las relaciones caudal-profundidad, así también los volúmenes de sedimentos que se mueven como carga de fondo y en suspensión.

70. Hidrología nuclear

La hidrología nuclear isotópica permite conocer el comportamiento del agua y ayuda a establecer las bases para el manejo racional de este recurso. Los principales usos de los radioisótopos son la datación, que permite conocer la edad y el tiempo de tránsito de las aguas; y como trazadores para determinar el origen, la velocidad de flujo, las fuentes de contaminación y los procesos de degradación.

71. Hidrología militar

Orientada al análisis de los procesos hidrológicos y su uso en la generación de tácticas militares, por ejemplo, las tácticas estratégicas que se plantean en conflictos bélicos.

72. Hidrología económica

Estudia la valoración económica del agua que ejerce un papel preponderante en la gestión de la demanda y en una mejor distribución entre sus varios usos.

73. Hidrología socioeconómica

Interacción entre la hidrología, la sociedad y la economía con el

objetivo de generar las bases para la planificación y gestión integral de los recursos hídricos en la cuenca. A fin de lograr esto, hace énfasis en el uso del agua promoviendo así su manejo eficiente, racional y equitativo.

74. Hidrología histórica

Generalmente estudia los períodos de desarrollo de la hidrología. Algunos autores consideran los siguientes: especulativo, observación, medida, experimentación, modernización, empirismo, racionalización y teorización.

75. Hidrología arqueológica

Busca la correlación entre la hidrología y los elementos arqueológicos; por ejemplo, entre la hidrología del subsuelo, las líneas de corriente profunda y las estructuras arqueológicas.

76. Hidrología médica

Estudia las aguas mineromedicinales, marinas y potables ordinarias. En particular, se ocupa de la acción y efecto de estos recursos sobre el organismo humano, en estado de salud y durante las enfermedades.

77. Hidrología política

La hidrología política se orienta a establecer lineamientos de gobierno, así como la organización de las sociedades humanas, especialmente en temas referidos a la distribución, manejo y conservación del agua.

78. Hidrología forense

La hidrología forense es parte de las disciplinas ambientales. Si bien es cierto, su nombre parece circunscribirse a la definición del componente agua, esta no tiene por qué limitarse a los temas de contaminación; por lo que también puede estar referida a temas como inundaciones, drenaje, escurrimiento, recursos hídricos, bombeo, puentes o cualquier estructura hidráulica. Hay ocasiones en que la hidrología forense sirve para evitar males mayores; mientras que en otros casos sirve para racionalizar el uso del recurso hídrico y su distribución.

79. Ecohidrología

Estudio integrado de los patrones y procesos hidrológicos, y de la

dinámica de la biota en diversas escalas espaciales y temporales. Asimismo, puede referirse a las interacciones planta-agua, tanto como a los procesos hidrológicos relacionados al crecimiento de la vegetación.

80. Geohidrología

La geohidrología se encarga de estudiar el comportamiento del agua en un ambiente geológico, según las leyes de la hidráulica. Comprende la hidráulica de pozos, es decir, las perforaciones que se hacen para obtener agua con diferentes fines y el control de su conducta en el entorno, según el tipo de material perforado.

81. Paleohidrología

Representa la ciencia que estudia los sistemas hidrológicos y la manera como estos se presentaban en períodos anteriores de la historia de la Tierra. Se afirma, además, que los cambios en las condiciones hidrológicas pasadas pueden deducirse a partir de las evidencias de alteración, deposición y erosión registradas en las rocas de estos períodos. Asimismo, esta ciencia se encarga del estudio de los cambios en los conjuntos de flora y fauna, a través del tiempo geológico; los cuales han sido enormemente influenciados por el cambio hidrológico.

82. Hidrología transfronteriza

Estudia las aguas superficiales y subterráneas que puedan estar discurriendo por la frontera entre dos o más países; son aguas internacionales, por tanto, ese sistema y sus aguas forman una cuenca internacional o son parte de ella.

83. Hidrología de macroescala

Analiza fenómenos que duran entre algunos días o varios meses, y tienen una longitud media aproximada comprendida entre 2000 y 10000 km. En esta escala se incluyen la mayor parte de anticiclones, ondas frontales y depresiones y es usualmente la escala en que se realizan las predicciones meteorológicas.

84. Hidrología de microescala

Considera fenómenos con una duración entre algunos minutos y horas, los cuales tienen una longitud media inferior a 2 km. Se utiliza esencialmente en el caso de difusión de contaminantes, lluvias en zonas reducidas, tormentas locales y turbulencia.

85. Hidrología de mesoescala

Centra su interés en los fenómenos que pueden durar entre horas y días, abarcando de 2 a 2000 km. Se incluyen aquí algunos frentes y depresiones, así como las grandes tormentas. Es muy importante en lugares de orografía accidentada.

86. Hidrología de disturbio de incendios

Estudia los factores de disturbio que ocasionan daños a los bosques y la hidrología forestal de forma temporal o permanente, como son la tala de árboles, caminos forestales, incendios forestales, el pastoreo, la fertilización, aplicación de herbicidas y pesticidas, actividades de recreación y minería. Los bosques en su estado natural funcionan como reguladores del ciclo hidrológico. El bosque intercepta la precipitación tanto en el follaje como en el suelo forestal, facilitando altas tasas de infiltración y recarga de mantos freáticos; además, produce un escurrimiento superficial uniforme.

87. Hidrología de desastres

Se encarga de los estudios hidrológicos relacionados a la vulnerabilidad y ocurrencia de desastres naturales asociados a los cambios ambientales globales. Las actividades desarrolladas comprenden observaciones in situ y remotas, el modelado de los diversos componentes del ciclo hidrológico y de los procesos, interacciones y patrones que condicionan la respuesta hidrológica de las cuencas, así también el análisis de vulnerabilidad de la población a la degradación ambiental y a eventos hidroclimáticos extremos.

1.2.8. Campos Relacionados

88. Hidrogeología

Parte de la geología que estudia el ciclo de las aguas superficiales y subterráneas; asimismo se ocupa de su prospección, captación y protección.

89. Hidroecología

Rama de la ciencia ecológica que estudia las interacciones entre los procesos hidrológicos y los sistemas ecológicos a diferentes escalas espacio-temporales.

90. Hidrometeorología

La hidrometeorología es la ciencia que estudia el ciclo del agua en la naturaleza. Está vinculada estrechamente con la meteorología, la hidrología y la climatología; de allí que abarque el estudio de las fases atmosféricas (evaporación, condensación y precipitación) como terrestres (intercepción de la lluvia, infiltración y derramamiento superficial) del ciclo hidrológico y, en especial, de sus interrelaciones. Comprende la observación, el procesamiento y el análisis del comportamiento de los elementos hídricos; fundamentalmente las descargas de los ríos y los volúmenes almacenados en embalses naturales y artificiales, así como de los factores meteorológicos.

91. Hidroclimatología

Se constituye en un marco sistemático para analizar el modo en que la atmósfera ocasiona la variación espacio temporal de los elementos del ciclo hidrológico en escalas globales, regionales y locales. La hidroclimatología se definió cerca de 1967 como el estudio del clima sobre las aguas continentales; incluye la hidrometeorología y también los procesos de superficie y cercanos a esta como son la evaporación, la escorrentía, la intercepción de agua por la vegetación y la recarga de aguas subterráneas.

92. Ecohidroclimatología

Este concepto sienta las bases para describir las características de las comunidades vegetativas, utilizando la perspectiva interdisciplinaria. El tipo y la densidad de las comunidades vegetativas en todo el paisaje, están condicionados por los siguientes factores: Geología y geomorfología, precipitación, proximidad del agua subterránea, velocidad del drenaje superficial, temperatura media y variación estacional de temperatura.

93. Dendrohidrología

Utiliza anillos anuales datados para estudiar y fechar problemas hidrológicos, tales como el caudal de los ríos, los cambios de nivel de agua en lagos y embalses, y la historia de las inundaciones.

94. Dendroclimatología

Es la disciplina más desarrollada dentro de la dendrocronología;

su objetivo es estudiar y reconstruir el clima del pasado y del presente, a partir de secuencias de anillos de árboles.

95. Hidrosedimentología

Permite determinar con precisión los actuales flujos de agua de los ríos, describiendo su comportamiento según la época climática del año.

96. Hidroarqueología

Busca la relación entre la distribución del poblamiento de épocas antiguas y los condicionamientos geológicos e hidrológicos que impone el medio físico. A partir de ello, se debe exponer consideraciones sobre el grado de determinismo ambiental en la localización de los asentamientos.

97. Hidroquímica

Estudia la química de las aguas superficiales y subterráneas.

98. Hidrobiología

Es la parte de la biología que se ocupa del estudio de los ambientes acuáticos; los cuales, dependiendo de su grado de salinidad, se definen en dos grandes apartados: limnología y oceanografía.

99. Hidrogeografía

Corresponde al estudio del entorno físico natural abiótico y biótico sobre el que se desarrollan las diversas actividades antrópicas.

100. Hidroinformática

La hidroinformática está orientada al uso de soluciones tales como métodos numéricos de modelización y optimización, redes de sensores, sistemas de información e inteligencia artificial (análisis inteligente de datos, herramientas de ayuda a la decisión) a fin de resolver problemas de hidráulica, hidrología e ingeniería ambiental con el objetivo de obtener un mejor manejo de los sistemas basados en recursos hídricos.

101. Transporte de sedimentos

Corresponde al estudio del transporte de sedimentos por los ríos, siendo un proceso continuo en la naturaleza; prueba de esto es la

migración de los ríos, la formación y destrucción de bordos e islas, y los cambios de contorno en playas y costas. Estos procesos se originan con el inicio de movimiento de los sedimentos, la entrada en suspensión y el arrastre de fondo; lo que produce erosión, el transporte de sedimento, la deposición de partículas, su compactación y consolidación, por tanto, crea continuamente los paisajes y modifica la forma de los ríos, a través del tiempo. Su evolución se observa en períodos largos de tiempo.

102. Geomorfología fluvial

Es la rama especializada de la geomorfología que se encarga del estudio de los accidentes geográficos, formas y relieves ocasionados por la acción de los ríos sobre la superficie terrestre.

103. Geomorfología deltaica

Hace referencia al estudio de los deltas que se forman en la desembocadura de las cuencas vertientes fluviales; las cuales abastecen el delta con agua, sedimentos y elementos químicos que llegan a la zona costera de un mar o de un lago.

104. Potamología

La Potamología se interesa en el conocimiento científico de los ríos, integrando la aplicación de diferentes disciplinas relacionadas con su estudio y comportamiento morfológico.

105. Legislación de aguas

Regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a estas. Asimismo, se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable. Cabe destacar que se da bajo los siguientes principios fundamentales: Principio de valoración del agua y de gestión integrada del agua, Principio de prioridad en el acceso al agua, Principio de participación de la población y cultura del agua, Principio de seguridad jurídica, Principio de respeto de los usos del agua por las comunidades campesinas y comunidades nativas, Principio de sostenibilidad, Principio de descentralización de la gestión pública del agua y de autoridad única, Principio precautorio, Principio de eficiencia, Principio de gestión integrada participativa por cuenca hidrográfica, y, Principio de tutela jurídica.

106. Gestión de recursos hídricos

La gestión integrada de los recursos hídricos es un proceso que promueve, en el ámbito de la cuenca hidrográfica, el manejo y desarrollo coordinado del uso y aprovechamiento multisectorial del agua con los recursos naturales vinculados a esta. Dicha gestión debe lograr el desarrollo sostenible del país sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas.

