

TEMA 5.LAS AGUAS Y LA RED HIDROGRÁFICA EN ESPAÑA.

La red hidrográfica española presenta una serie de características:

1. La disimetría de la red fluvial, es decir, la falta de simetría que presenta con relación al soporte geográfico. La hay entre la superficie peninsular que vierte sus aguas hacia el Océano y la que las vierte hacia el Mediterráneo, que son del 69 y del 31%, respectivamente.

2. Adecuación al relieve. Es por causa de la gran longitud de sus ríos que discurren por las llanuras y depresiones, que oscilan en torno a los 1000 Km, y el corto recorrido de los ríos de montaña, que no suelen sobrepasar el centenar. Los ríos de la Meseta destacan por su escasa pendiente y lentitud de aguas, mientras que los que drenan los rebordes montañosos o los sistemas exteriores unen a su escasa longitud la altura de cumbres en su nacimiento, resultando un desnivel y una pendiente que confieren a sus aguas tanta velocidad como fuerza erosiva.

3. Paralelismo. La red hidrográfica peninsular es reconocible a simple vista por el paralelismo que, excepción del Ebro, presentan los grandes ríos entre sí, cuyos cauces están relativamente equidistantes y regularmente distribuidos sobre el espacio.

4. Alternancia entre cursos de agua y sistemas montañosos. Está favorecido por la disposición paralela del relieve. De hecho, nuestros grandes ríos se sitúan entre dos sistemas montañosos y el curso fluvial es más o menos paralelo a los ejes de las cordilleras, desde los cuales descienden los afluentes transversalmente hacia el cauce principal. Así se explica que los ríos que discurren por zonas de pocas precipitaciones puedan tener un caudal considerable gracias al agua procedente de las montañas.

5. Intensa relación con la ocupación del territorio. Ocurre con el emplazamiento de las ciudades antiguas junto a importantes cursos de agua (Córdoba, Mérida, Zaragoza, Toledo...) o la utilización de los valles fluviales para el establecimiento de vías de comunicación, sin olvidar, incluso, la relación que pueda existir entre los ríos peninsulares y la Reconquista, cuyos grandes avances consistieron en la incorporación sucesiva de las cuencas hidrográficas a los reinos cristianos.

El caudal de los ríos peninsulares.

Un dato elemental para apreciar la importancia de un río es su caudal, entendido éste como la cantidad de agua que transporta, expresada en metros cúbicos por segundo. Se mide en las estaciones de aforo que hay distribuidas por la geografía española y los datos recogidos se presentan en sus doce valores mensuales, o reducidos a la cifra media anual. Son cifras que expresan el caudal absoluto. El río más caudaloso es el Duero (660m³), seguido del Ebro (614m³).

El caudal guarda relación con el tamaño de los ríos y que, en general, los más largos son los más caudalosos. Los caudales descienden de norte a sur.

Así, los ríos de mayor caudal (Duero, Ebro) pertenecen al tercio septentrional de la Península; el Tago se sitúa en un nivel intermedio; y el Guadiana y el Guadalquivir que son los menos caudalosos, ocupan la parte meridional.

Aunque los datos de caudal absoluto de los ríos son muy expresivos de su magnitud, no informan acerca de si la cantidad de agua que transporta un río es consecuencia de la abundancia de precipitaciones o de que drena una superficie muy grande. Por ello, la noción de caudal absoluto ha de complementarse con la de caudal relativo, que es la noción que realmente nos permite hablar de la caudalosis de los cursos de agua.

Atendiendo a los datos de caudal relativo de los grandes ríos, podemos establecer una jerarquización de los mismos de acuerdo con su importancia hidrológica y ponerla en relación con los elementos del clima. Así quedan de manifiesto las diferencias entre ríos muy caudalosos, como el Miño o el Nalón, que drenan cuencas reducidas de clima atlántico, y ríos de escaso caudal, como el Guadiana y el Júcar, que avanan cuencas mayores pero de clima mediterráneo.

En cuanto al caudal se refiere, también es obligado mencionar las extraordinarias variaciones de nivel que acusan nuestros ríos. Éstas variaciones de nivel van asociadas a la persistencia de precipitaciones, a precipitaciones de alta intensidad horaria, a la fusión brusca de nieves, etc.

El régimen de los ríos peninsulares

Por régimen fluvial entendemos el comportamiento del caudal medio de un río a lo largo del año, es decir, el modo habitual de fluencia de sus aguas. Se estudia a partir de los datos de caudal, pero el manejo directo de estas cifras tiene ciertos inconvenientes, como el de hacer muy difíciles las comparaciones.

Resulta por eso más conveniente sustituir la noción de caudal por la de coeficiente, que consiste en relacionar el caudal medio anual (módulo) con los caudales medios mensuales. Así, el coeficiente 1 equivale al valor del caudal medio.

Los coeficientes mensuales se pueden representar gráficamente con el fin de obtener una imagen del régimen fluvial.

Los regímenes fluviales se clasifican, básicamente atendiendo a la procedencia de sus aguas. Distinguimos un régimen pluvial, en el que el agua que llevan los ríos procede directamente de la lluvia, y un régimen nival, en el cual las aguas fluviales procederían de la fusión de las nieves

En el primer caso, el tiempo que media entre la caída del agua y su evacuación por los ríos es muy escaso, siempre y cuando los suelos se hallen saturados. En el segundo caso pueden transcurrir varios meses, pues depende de la persistencia de las bajas temperaturas y del momento en que se alcance la fusión de las nieves. Entre unos y otros regímenes existen situaciones intermedias según predomine en el mismo la nieve o el agua.

La mayoría de los ríos españoles son de alimentación pluvial, por lo que se observan regímenes diferentes de acuerdo con la variedad climática de la Península.

1. Régimen pluvial oceánico. Se caracterizan por la abundancia de aguas durante todo el año y por no tener grandes crecidas ni estiajes, como corresponde a la secuencia anual de las precipitaciones del clima atlántico. A este tipo pertenecen los ríos cántabros y gallegos, cuya principal ventaja a efectos de aprovechamiento hidrológico es la regularidad y constancia de sus caudales.

2. Régimen pluvial subtropical o mediterráneo continental. Es propio de las tierras del interior, de la España seca, en las que la precipitación anual es reducida, está mal distribuida en el tiempo y presenta una sequía estival muy pronunciada, que se acrecienta por las elevadas temperaturas. Las diferencias de caudal son notables entre períodos de máxima y mínima, apareciendo unos coeficientes mensuales tan contrastados como para advertir la existencia de dos estaciones contrapuestas. La de abundancia de aguas y la de estiaje.

3. Régimen pluvial mediterráneo. Se caracteriza por las inflexiones que muestra su gráfica. Registra un máximo principal en otoño y otro secundario a finales de invierno-primavera, destacando un mínimo estival menos acusado en duración e intensidad que en el régimen mediterráneo continental.

4. Régimen nival. Se limita a las cumbres centrales pirenaicas. Su característica principal es la de ofrecer un régimen muy simple, con una estación de aguas muy altas y elevado coeficiente a finales de primavera y verano, y un prolongado estiaje, de mínimo coeficiente, durante los meses en los que las temperaturas son lo suficientemente bajas como para impedir la fusión de las nieves. En las zonas adyacentes a las grandes cimas aparece el denominado nival de transición, que en realidad es el régimen nival algo degradado

En las restantes cumbres montañosas, que tienen la altura suficiente como para recibir precipitación en forma de nieve y retenerla durante varios meses (Sistema Central, Cordillera Ibérica, Sierra Nevada), surgen los regímenes nivo-pluvial y pluvial-nival, cuyos caracteres son muy parecidos a los del régimen nival, sólo que atenuados en intensidad y con crecidas levemente anticipadas en el tiempo.

Los regímenes fluviales comentados se presentan en toda su pureza en ríos cortos, pero no así en los largos.

Los factores condicionantes del régimen fluvial

El régimen de los ríos depende de un conjunto de factores geográficos que son externos al propio río. Unos son de índole física y otros derivados de la acción humana.

A. Factores de índole física:

1. El **clima** es, probablemente, el factor más influyente en el régimen fluvial. Las aguas que transportan los ríos proceden de la escorrentía, por ello existe una relación directa entre el total de precipitaciones que registra un clima y el caudal de sus ríos. La

secuencia estacional de las precipitaciones, igualmente, influye en el régimen fluvial, cuyas crecidas y estiajes coinciden con las estaciones húmedas y secas.

2. El **relieve**, además de condicionar el trazado de los cursos de agua, afecta al régimen fluvial de forma diversa. La topografía es responsable de la pendiente de un río y de la velocidad de sus aguas y, consecuentemente, de su fuerza erosiva y de su potencialidad para la producción de energía hidroeléctrica. El relieve también influye en el clima a través de la altura, e incluso puede propiciar la aparición de regímenes fluviales de alimentación nival.

3. El **suelo** o sustrato, por su parte, afecta al régimen hidrográfico en virtud de su grado de permeabilidad. Un sustrato impermeable apenas interfiere en el discurrir de las aguas, mientras en un sustrato permeable, como el calizo, absorbe y retiene una cantidad importante de agua, lo que repercute, tanto en el desfase temporal entre el momento de la lluvia y el crecimiento del caudal como en los efectos beneficiosos que produce el aprovechamiento de estos manantiales en los meses de sequía.

4. La existencia de **vegetación** evita el desplazamiento rápido de las aguas por las laderas y ralentiza el proceso de incorporación del agua de lluvia a los cauces, y es un excelente atenuador de las crecidas violentas, tan frecuentes en los regímenes mediterráneos. De ahí que la reforestación de las cuencas altas fuese un anhelo de los naturalistas, tanto para la protección medioambiental como para la regulación de caudales.

B. Factores derivados de la acción humana:

En lo que se refiere a los factores humanos, ha de entenderse que su interferencia en los regímenes fluviales deriva de una doble necesidad: la de regular las cuencas hidrográficas para disminuir los riesgos de inundaciones y los efectos de las crecidas, y la de almacenar agua para consumo humano y usos agrícolas o industriales. Ello requiere la construcción de embalses y presas de contención.

Con independencia de la merma de caudal que suponen los antedichos usos del agua, su retención en pantanos altera el régimen del río, cuyas aguas dejan de fluir conforme a las secuencias marcadas por la naturaleza para hacerlo conforme a la voluntad humana, que ha logrado domesticar a los ríos

LAS VERTIENTES HIDROGRÁFICAS ESPAÑOLAS.

Los ríos peninsulares vierten sus aguas al mar Cantábrico, al océano Atlántico y al mar Mediterráneo. Cada una de estas vertientes recibe unos ríos que se diferencian por sus características físicas y por su régimen fluvial.

Los ríos de la **vertiente cantábrica** son cortos y caudalosos. Cortos por la proximidad de la cordillera Cantábrica al mar y por tener su nacimiento a considerable altura y a escasa distancia de su desembocadura, en su recorrido han de salvar un gran desnivel; son caudalosos por la abundancia de precipitaciones y carecen de estiajes acusados por la regularidad de las precipitaciones que los alimentan.

En la **vertiente atlántica** desembocan los grandes ríos de la Meseta, así como el Miño, atlántico por su lugar de desembocadura, pero que no comparte rasgos con los restantes ríos de su vertiente, pues a todos los efectos es un río de la España húmeda. Adaptados a las condiciones del relieve y a la inclinación de la Meseta, los ríos atlánticos son largos y de pendiente muy suave. Conforme a la distribución espacial de las precipitaciones, disminuyen de caudal a medida que se sitúan más al sur, siendo la cantidad de agua que transportan un reflejo de las condiciones climáticas de la España seca y de la irregularidad del clima mediterráneo. Su régimen se ve enriquecido por los grandes afluentes, en particular los que tienen su nacimiento en las montañas, cuyas aguas vienen a atenuar los contrastes estacionales de caudal.

En la **vertiente mediterránea** desaguan ríos desiguales. El Ebro es el de mayor longitud, caudal y regularidad, pues recibe aportes hídricos de sus afluentes pirenaicos e ibéricos. En los restantes ríos está patente la influencia de los relieves adyacentes al mar, que limitan la longitud de las corrientes. Se trata, en general, de ríos muy poco caudalosos, con grandes crecidas estacionales y fortísimos estiajes. Asimismo, en esta vertiente están presentes cursos que llevan agua sólo en ocasiones, permaneciendo secos la mayor parte del año: son las denominadas ramblas, que tanto significado tienen en las regiones mediterráneas, hasta el punto de que muchas han quedado incorporadas al callejero de las ciudades con este nombre.

LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE ESPAÑA.

- **Miño.** Es el río gallego por excelencia. Nace en las montañas septentrionales de Galicia, en la provincia de Lugo. Tiene un recorrido de norte a sur hasta unirse con su principal afluente, el Sil. Desemboca en Tuy, tras servir en último tramo de frontera entre España y Portugal. Tiene una longitud de 343 Km y es uno de los ríos más caudalosos de España, pese a disponer de una superficie de cuenca muy reducida.
- **Duero.** Es el río de la submeseta septentrional. Su cuenca hidrográfica es la mayor de España, aproximadamente unos 100000 Km². Nace en los Picos de Urbión, en el Sistema Ibérico, y desemboca en Oporto, tras un recorrido de 913 Km. Su caudal es de 660 m³/s. Pasa por Soria, Aranda del Duero, Toro y Zamora. Tiene una tupida red de afluentes que recoge aguas de la cordillera Cantábrica, el Sistema Ibérico y el Sistema Central, y es responsable de su elevado caudal. Los más importantes son el Pisuerga y el Esla, por el norte, y el Adaja y el Tormes, por el sur. Su curso sirve de frontera con Portugal y en este tramo se encaja profundamente en la zona conocida como los Arribes del Duero, donde se construyó uno de los mayores complejos hidroeléctricos peninsulares.
- **Tajo.** Es el río más largo de la península Ibérica (1202 Km). Nace en la sierra de Albarracín (Teruel), y discurre entre el Sistema Central y los Montes de Toledo, pasando por Aranjuez, Toledo, Talavera de la Reina y Alcántara. Desemboca cerca de Lisboa, en el mar de la Paja, formando el estuario del mismo nombre. Sus principales afluentes son el Jarama, el Guadarrama, el Alberche, EL Tiétar y el Alagón.
- **Guadiana.** Tradicionalmente se señalaban las lagunas de Ruidera como su lugar de nacimiento. Hoy, éste se sitúa aguas abajo. Con una longitud de 840 Km, es

el menos caudaloso de los grandes ríos peninsulares, pues sólo desagua 79 m³/s. Pasa por Mérida y Badajoz, y desemboca en Ayamonte, tras formar frontera entre España y Portugal. Sus principales afluentes por la derecha son el Zúncara y el Cigüela y, por la izquierda, el Jabalón y el Zújar. En su cuenca se han construido grandes embalses para la irrigación agrícola, entre los que destaca el de La Serena, el mayor de España y uno de los de mayor capacidad de la Europa occidental.

- **Guadalquivir.** Nace en la sierra de Cazorla, provincia de Jaén, y desemboca en Sanlúcar de Barrameda tras un recorrido de 560 Km por las fértiles tierras de la depresión bética. Pasa por Andujar, Córdoba y Sevilla. Recoge aguas de Sierra Morena a través de los afluentes de su margen derecha, que son cortos y objeto de intensa regulación y aprovechamiento. Los más importantes son el Guadalimar, Jándula, Guadalmellato, Bembézar y Viar. Por la margen izquierda recibe al Guadiana Menor y al Genil, que nace en Sierra Nevada y riega la fértil vega de Granada.
- **Ebro.** Es el más importante de los ríos exteriores a la Meseta. Su cuenca hidrográfica supera los 95000 Km² y su caudal es elevado. Nace en las cercanías de Reinosa (Cantabria), pasa por Haro, Logroño y Zaragoza, y desemboca en Tortosa, formando el delta que lleva su nombre. Tiene una longitud superior a los 900 Km y representa la paradoja de ser una vía muy caudalosa sobre una zona muy seca, lo que es posible gracias a los afluentes de los Pirineos y del Sistema Ibérico. Tiene un régimen complejo, resultante de la alineación pluvial de su cabecera y nivo-pluvial y pluvio-nival de los afluentes montañosos. Desde el Pirineo descienden el Aragón, el Gállego y el Segre, y desde el Sistema Ibérico, el Jalón, con su afluente, el Jiloca.
- **Segura, Júcar y Turia.** Son excelentes ejemplos de ríos mediterráneos, tanto por su moderada longitud como por su caudal reducido. Su régimen es pluvial y está determinado por el roquedo calizo de sus lugares de nacimiento. Tienen gran importancia a efectos agrícolas, pues el primero riega las huertas murciano-alicantinas y los otros dos, la huerta valenciana.

Uso y aprovechamiento de las aguas.

El aprovechamiento de los recursos hídricos tiene larga tradición en España. Desde las construcciones romanas (acueductos, implantación de regadíos,...) a los árabes que implantan una cultura del agua al servicio de la agricultura.

El agua es referente de los ilustrados y regeneracionistas, símbolo de progreso social y agrícola. Esta línea de pensamiento termina con el **Plan Nacional de Obras Públicas** de 1933, que contemplaba la construcción de presas, embalses, trasvases,... muchos realizados a partir de 1960.

La demanda de agua en España supera los 30 000hm³, distribuidos en estos usos:

- **Abastecimientos urbanos e industriales.** En países como el nuestro se consume por encima de 300litros/habitante/día, lo que supone un 14% del total. La industria consume gran cantidad de agua, en torno al 7.5% del consumo total.
- **Usos agrarios.** La desigual distribución de precipitaciones hace necesario el regadío en muchos cultivos. Se hace necesario, por tanto, obras de desvíos y

canalizaciones, así como construcción de canales y acequias. Supone un porcentaje muy alto (79%) del total. No puede ocultarse el uso poco racional del agua en el agro español por el empleo de técnicas y métodos que suponen un auténtico dispendio de agua.

- También se le da al agua un uso energético, para centrales hidroeléctricas, térmicas y nucleares, así como un uso recreativo.

La escasez de agua, el consumo excesivo, la creciente demanda, su mal uso, la contaminación,...ponen de manifiesto la fragilidad del modelo tradicional del uso y gestión del agua en España, provocando tensiones sociales, territoriales y políticas.

Por ello, se promulga en 1985 la **Ley de Aguas**; en 1993 se presenta el **Plan Hidrológico Nacional (modificado en 2005)** y el 1998, el **Libro Blanco del Agua**. Con estas iniciativas se pretende lograr un modelo basado en una política integral del agua, en la planificación a escala estatal y por cuencas hidrográficas, en el uso racional y equilibrado de los recursos hídricos,... Considerando que el agua es un bien escaso la gestión del agua se presenta como un problema cada vez que se proyecta un **trasvase** que afecta a distintas Comunidades, o la presión urbanística que degrada los recursos hídricos y que son más alarmantes en unas zonas que en otras.

Agua y medio ambiente.

La calidad de nuestros recursos fluviales es preocupante por los **vertidos** con reducida depuración. El vertido perjudica la calidad de las aguas fluviales y muchos manantiales haciéndolas no aptas para el consumo. El problema es grave en los lugares de poca precipitación. En muchos embalses se ha producido el **desarrollo de algas** que consumen el oxígeno del agua, afectando a la calidad y a la fauna.

Las **condiciones ópticas y olfativas** de muchos cauces son repelentes. La fauna piscícola está en regresión y muchas lagunas han desaparecido o se han reducido.

La contaminación por nitratos, por el exceso de abonos para la agricultura, ha alcanzado algunos acuíferos. El tema de la contaminación del agua es de los mayores problemas que se plantean para el futuro.