

TEMA VII.- LA HIDROGRAFÍA Y LA PROBLEMÁTICA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN ESPAÑA

1.- FACTORES FÍSICOS DETERMINANTES DE LA HIDROGRAFÍA PENINSULAR

España es un país con ríos mucho menos caudalosos y más irregulares que los de la mayor parte de los países europeos. Aun así, el volumen de agua de la red hidrográfica es suficiente en su conjunto para abastecer a una población de más de 40 millones de habitantes. Sin embargo, el agua disponible en España está muy desigualmente repartida y en ello son determinantes los siguientes factores físicos:

Clima
Relieve
Litología
Vegetación

1.1.- EL CLIMA

El agua de ríos, lagos, humedales y acuíferos procede de las precipitaciones, de ahí que la climatología sea fundamental para estimar el caudal y el régimen de un río. El caudal es la cantidad de agua medida en m^3 que pasa en un segundo por un punto determinado. El caudal medio anual del Ebro en su desembocadura es de $614 m^3/sg$ y el del Duero $594 m^3/s$, mientras que el del Guadiana es de $78,8 m^3/sg$ y el del Júcar $59,7 m^3/sg$. Estos índices están muy por debajo del de los grandes ríos europeos, como el Rhin ($2.200 m^3/sg$), el Ródano ($1.690 m^3/sg$), el Po ($1.680 m^3/sg$), el Danubio ($6.000 m^3/sg$) o el Volga ($8.000 m^3/sg$). La explicación se debe fundamentalmente a la especificidad climática de España (las precipitaciones equivalen a un 85% de la media de la Unión Europea) y al menor recorrido de nuestros ríos.

El clima determina además el régimen de los ríos, es decir, las variaciones estacionales del caudal marcadas por los estiajes (mínimo caudal) y las crecidas (máximo caudal). Cuando la diferencia de caudal entre el período de crecidas y el de estiaje es pequeña hablamos de un caudal regular. Esta regularidad se calcula dividiendo el caudal máximo medio (calculado durante 30 años) por el mínimo: si el cociente es igual o inferior a 3 es regular, si es superior a 7 es irregular.

Si tenemos en cuenta la regularidad de un río, la procedencia de las aguas, las épocas en las que se producen los períodos de estiaje y crecidas y el caudal medio, podemos distinguir varios tipos de regímenes fluviales: régimen nival, pluvial, nivo-pluvial y pluvio-nival. El conocimiento preciso del régimen de un río ayuda a hacer previsiones, a diseñar su encauzamiento o ala creación de embalses y a defenderse frente a los efectos devastadores que pueden tener los períodos de estiaje y, especialmente, los de crecida.

- a) **Régimen pluvial.** Es aquél en el que el río sólo recibe agua procedente de la lluvia, así que las crecidas y estiajes dependerán de los máximos y mínimos de las precipitaciones. P. ej., un río en una zona mediterránea conocerá grandes crecidas en el otoño y primavera y su caudal será bastante irregular; un río de la España oceánica tendrá una regularidad muy fuerte, aunque siempre habrá un mínimo en verano; y un río de la zona mediterránea continentalizada (también conocido como régimen pluvial subtropical) conocerá un largo estiaje en el verano.
- b) **Régimen nival.** Sus aguas proceden de la nieve que cae en las montañas, que es donde nacen. Como el agua no se funde hasta el verano, en invierno el caudal será mínimo, mientras que a finales de la primavera o en verano tendrán claramente su máximo.
- c) **Régimen nivo-pluvial.** Es el de los ríos que nacen en montañas de altitud media (por debajo de los 2.500 m.), con lo que reciben aportes tanto de la nieve como de la lluvia.

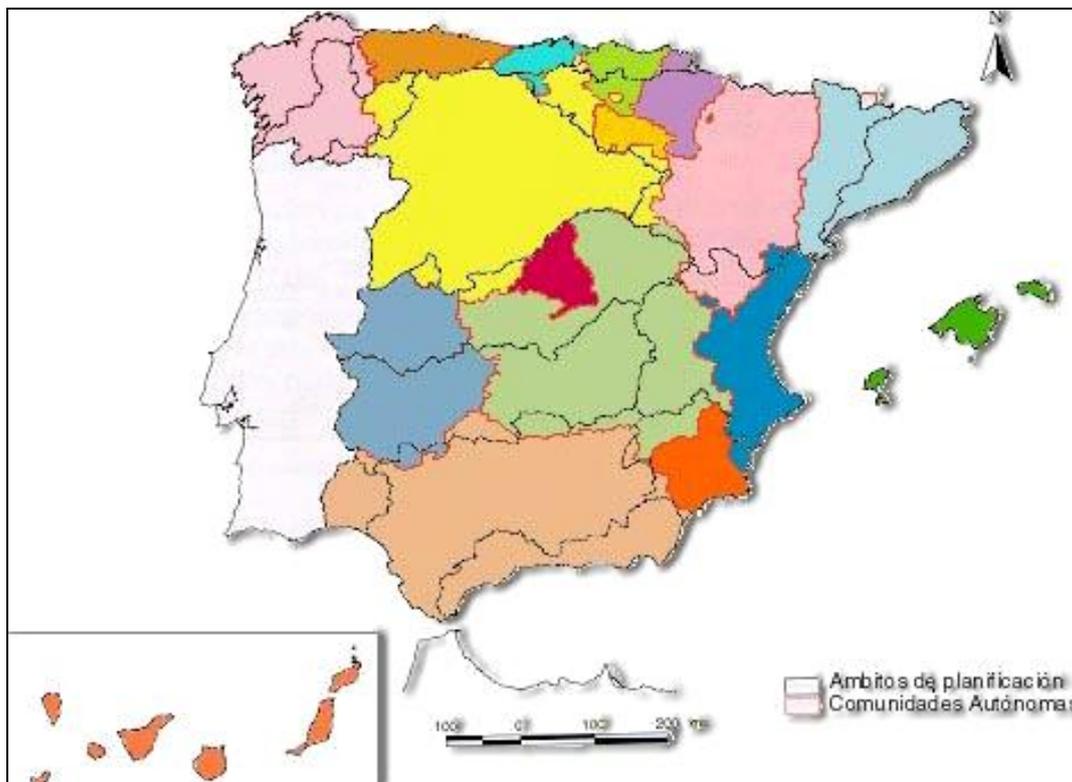
El máximo suele ser en la primavera, ya que en estas montañas la nieve se funde antes, y en otoño hay un pequeño máximo debido a la lluvia.

- d) **Régimen pluvio-nival.** Es el de ríos de montañas aún más bajas, por lo que el deshielo se da a finales del invierno. También tienen un máximo secundario en otoño y su perfil se puede confundir con el del pluvial oceánico, aunque en éste último el estiaje es algo más fuerte.

Muchas veces un mismo río tiene diversos tipos de regímenes, ya que atraviesa zonas de muy distinta climatología y altitud.

1.2.- EL RELIEVE

El relieve determina las cuencas hidrográficas del país, es decir, el territorio cuyas aguas van a parar a un río principal y sus afluentes. Los límites de las cuencas son las divisorias de aguas, es decir, los cambios de pendiente de un terreno. A su vez, dentro de cada cuenca los ríos se organizan jerárquicamente con afluentes y subafluentes y el río principal, que suele desembocar en el mar. El término cuenca no sólo hace referencia a un territorio natural, sino también a una división administrativa; las confederaciones hidrográficas se encargan de regular las aguas de las cuencas hidrológicas intercomunitarias (**Miño-Sil, Cantábrico, Duero, Tago, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar, Ebro**), mientras que en el caso de las cuencas intracomunitarias son las Comunidades Autónomas las que se encargan de su gestión (**Galicia Costa, País Vasco, Atlánticas y Mediterráneas de Andalucía, Cataluña, Islas Baleares y Canarias**).



Además de las cuencas existen también las vertientes hidrográficas, es decir las cuencas cuyas aguas van a dar al mismo mar. En España (aparte del caso de los archipiélagos) hay tres vertientes: la **cantábrica** (25.000 km²), la **atlántica** (285.000 km²) y la **mediterránea** (181.000 km²). El 69 % de los ríos españoles pertenecen a las dos primeras vertientes, debido al basculamiento de la meseta hacia el Oeste.

Por último, la pendiente de cada río influye en el grado de erosión, pero también en la posibilidad de hacer obras hidráulicas. Cuanto mayor sea la pendiente, más fuerza potencial tiene el agua y más energía eléctrica se puede producir, pero los costes económicos y ecológicos de la presa son mucho mayores. Si lo que se desea es almacenar agua para regadío es mucho mejor utilizar ríos con menos pendiente, como los de las Mesetas, en los que además la construcción de las presas es mucho más barata, porque el terreno es menos abrupto.

1.3.- LA LITOLOGÍA

El tipo de rocas también influye en la disponibilidad de recursos hídricos en una zona determinada. Los lugares con terrenos arcillosos favorecen la escorrentía superficial, es decir la corriente del agua, lo que influye en la creación de lagos y ríos. Por el contrario, en los terrenos calizos la infiltración de las aguas superficiales es muy grande, por lo que los ríos tienden a perder caudal, aunque en compensación los acuíferos o depósitos de agua subterráneos, son mucho más numerosos.

1.4.- LA VEGETACIÓN

La vegetación aparece allí donde hay agua, pero a la vez contribuye a que ésta aumente. Por una parte reduce contribuye a que disminuya la evaporación del lugar, porque las plantas retienen humedad, y por otra parte hacen que haya menos escorrentía superficial, ya que los terrenos con vegetación retienen las aguas de las precipitaciones impidiendo que arrastren la capa superficial de suelo. La falta de vegetación agrava a su vez la escasez de agua, como en el caso de Almería o de los Monegros, y en el caso de lluvias torrenciales no hay nada que pueda conservar allí esa agua.

2.- CARACTERES DE LOS RÍOS PENINSULARES

2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE CANTÁBRICA

Los ríos de la vertiente cantábrica, son ríos muy cortos debido a la cercanía de las montañas al mar. Como el desnivel es muy pronunciado, son ríos con una gran fuerza erosiva y un gran potencial energético, que se aprovecha para producir electricidad mediante saltos de agua. Son ríos con un caudal muy abundante y regular debido a la climatología y su régimen suele ser **pluvio-nival** o **pluvial oceánico**. Si no fuera por la vegetación, la unión de fuerza y amplio caudal haría que la erosión fuera mayor de la que es.

Ríos de esta vertiente son el **Eo, Narcea, Nalón, Deva, Pas, Nervión, Bidasoa**.

2.2.- LOS RÍOS DE LA VERTIENTE ATLÁNTICA COMO LOS DE MAYOR ENTIDAD DE LA PENÍNSULA

Los ríos más importantes de la Península son los de la vertiente atlántica, debido a su tamaño, ya que tienen que atravesar toda la Meseta para llegar al mar. El único que es algo más corto y que en su régimen es más parecido a los de la vertiente cantábrica es el Miño.

Al transcurrir por llanuras y penillanuras los ríos atlánticos tienen actualmente un potencial erosivo menor, aunque en otras eras geológicas los períodos de glaciario dieron lugar a la formación de terrazas fluviales, y en las zonas de mayor desnivel suelen formar barrancos y cárcavas profundas, como el Duero en la zona de Las Arribes salmantinas.

Su régimen suele ser **pluvial subtropical**, lo que origina fuertes estiajes en verano, pero el Duero en su tramo portugués tiene un régimen pluvial oceánico. A pesar de ello y debido a su largo recorrido el caudal es bastante grande para lo que son los ríos hispanos (**Miño** 242 m³, **Duero** 594 m³, **Tajo** 355 m³), pero la excepción son el **Guadiana** y **Guadalquivir** a causa del clima más seco (78,8 m³ y 164,3 m³ respectivamente).

2.3.- RASGOS GENERALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE MEDITERRÁNEA Y LA EXCEPCIÓN DEL EBRO

Son ríos cortos, ya que las montañas donde nacen son muy cercanas al mar, aunque su longitud es algo mayor que los de la vertiente cantábrica. La excepción es el Ebro, con una longitud de 910 km.

Debido a la proximidad al mar el desnivel es muy fuerte y, por tanto, la erosión es profunda. Ésta se ve agravada por la climatología de la zona, con lluvias torrenciales e irregulares. Cuando llueve fuertemente en el otoño, se producen importantes avenidas, cuyo poder erosivo se ve reforzado por la escasa vegetación. Este hecho no se produce en la mayor parte del cauce del Ebro, únicamente en el tramo catalán, pero hoy en día la regulación de las aguas por medio de presas y canales ha limitado las inundaciones de este río.

El régimen de estos ríos es **pluvial mediterráneo**, con unos pequeños máximos en primavera y uno mayor en otoño. El verano es un período de profundo estiaje, que hace que los ríos vayan casi secos. En muchas ocasiones, los pequeños ríos o arroyos están secos la mayor parte del año, y su cauce seco o rambla sólo lleva agua en las pocas ocasiones en las que llueve. Debido a todo esto el caudal suele ser mínimo, como el del **Júcar**, cuyo caudal medio es de sólo $59,7 \text{ m}^3$ o el del **Segura**. En cambio, el **Ebro** es el río más caudaloso de España (614 m^3) y su régimen es muy complejo debido a la gran cantidad de zonas climáticas que atraviesa y a la diversidad de aportes de sus afluentes. Así, los que nacen en los Pirineos provocan que el Ebro conozca un máximo en la primavera debido al deshielo, mientras que las lluvias de otoño crean un nuevo máximo. El período de estiaje es menos acusado que en otros ríos, como el Duero, y en agosto no baja de los 200 m^3 , prácticamente el promedio anual de algunos de los grandes ríos españoles, como el Miño o el Guadalquivir.

3.- LA PROBLEMÁTICA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN ESPAÑA

3.1.- LA NECESIDAD DEL AGUA: LOS USOS DEL AGUA EN ESPAÑA

El agua no sólo es un elemento básico para la vida, sino también para la economía, de ahí la importancia de conocer los usos a los que se destina el agua y la cantidad de agua de que se dispone. Los usos principales del agua en España son:

a) Regadíos agrícolas.- La agricultura es el mayor consumidor de agua en España, a pesar del descenso de la población agrícola en las últimas décadas. Aún así, supone el 68 % del consumo total.

b) Consumo industrial.- El agua es necesaria para la realización de ciertos procesos industriales, como muchos de los que tienen que ver con el textil o la química.

c) Abastecimiento de la población.- Junto con la industria supone el 18 % del consumo de agua. El precio excesivamente barato del litro en España (unos 0,61 €) nos convierte en el tercer país del mundo con mayor consumo por persona (1.174 m^3 frente a la media europea de 726 m^3)

d) Refrigeración de centrales térmicas y nucleares.- El 14 % restante se corresponde con este apartado.

e) Evacuación de desechos.- Además todas las corrientes de agua son el lugar donde se arrojan los desechos agrícolas, ganaderos, urbanos e industriales. En la actualidad están prohibidos los vertidos de industrias o de explotaciones agrarias sin tratamiento previo, pero los vertidos intencionados o no que ocasionan la eliminación temporal de la vida vegetal y animal en los ríos no son algo extraño. En el caso de los vertidos urbanos, la Unión Europea obliga a su depuración en el caso de ciudades grandes y medianas, pero no todas cuentan con una depuradora de aguas residuales.

f) Usos recreativos.- Ríos y lagos también se utilizan para la pesca, la navegación, etc.

3.2.- LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA: LA DESIGUAL DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS Y SUS CAUSAS

En España caen cerca de 350.000 hm^3 anuales de agua, de los que unos dos tercios se pierden debido a la evaporación. Finalmente quedan disponibles unos **111.000 hm^3** , de los que 109.000 van a la red fluvial y a los acuíferos, y 2.000 al mar por medio de las filtraciones subterráneas. La demanda actual se estima en unos **35.000 hm^3** anuales, así que en teoría debería sobrar agua. Sin embargo, la irregularidad de los ríos y el hecho de que gran parte de

la población y del regadío se concentren en las cuencas mediterráneas, que son las deficitarias, da como resultado que el agua en España sea escasa. De esta manera, en realidad hay un déficit anual de unos **3.000 a 4.000 hm³**.

Las cuencas con mayor excedencia son las de Galicia y la cornisa cantábrica, con unos 14.000 hm³ anuales de superávit. En la cuenca del Duero el agua sobrante es también mucha (6.000 hm³), pero aunque en la del Tajo los excedentes sean similares, están peor repartidos a lo largo del año y el período de estiaje es muy profundo. Otro tanto ocurre con el Guadiana y el Guadalquivir. En el caso de Canarias, se tiene que acudir a las desaladoras para lograr un abastecimiento razonable de la población.

3.3.- LA POLÍTICA HIDRÁULICA COMO VÍA DE SOLUCIÓN

La escasez del agua en España y su desigual reparto han hecho que la política hidráulica sea una necesidad desde tiempos históricos. P. ej., el Tribunal de las Aguas valenciano proviene de la Edad Media y es un ejemplo de un intento de racionalización del consumo del agua. La construcción de embalses para evitar la pérdida de agua cuando se producen los máximos anuales se inició a gran escala durante la dictadura de Primo de Rivera (1923-1930) y se continuó durante la Segunda República y la etapa franquista. El agua así embalsada se podía utilizar para el consumo humano e industrial, para usos agrícolas y para la producción de energía eléctrica. En 1940 la capacidad de los embalses existentes era de 3.620 hm³ y en 1970 había aumentado diez veces más (36.879 hm³). En el año 2000 la capacidad había aumentado hasta situarse en los poco más de 53.000 hm³.

Sin embargo, los embalses no han solucionado el abastecimiento de agua, especialmente en las cuencas hidrográficas deficitarias de la vertiente mediterránea. Ya en 1933 se planeó un trasvase de aguas desde la España húmeda hasta la España seca, pero no fue hasta 1966 que empezaron las obras del **trasvase Tajo-Segura**. En 1979 finalizó la red de canales y embalses que unen el río Tajo con el Júcar y de éste al río Mundo y el Segura. En un principio se calculó un trasvase de 600 hm³, ampliables a 1.000 hm³, que serviría para paliar el déficit de agua de los regadíos murcianos e incluso ampliar esta superficie en 50.000 has más.

Todas estas previsiones nunca se cumplieron, ya que la superficie de regadío aumentó de manera incontrolada, mientras que el volumen real del trasvase se sitúa en torno a los 250 hm³. La consecuencia ha sido un encarecimiento del agua y la sobreexplotación de los acuíferos de la región murciana, mientras que los regadíos han seguido aumentando de manera illegal y apenas se ha hecho una renovación tecnológica del regadío en la Huerta.

Con el gobierno del Partido Popular (1996-2004) se diseñó un **Plan Hidrológico Nacional** que pretendía un nuevo trasvase hacia la cuenca del Segura, pero esta vez desde el río Ebro. La mayor parte del agua iría a Murcia, luego a la Comunidad Valenciana, a Cataluña y, por último, a Almería. La inversión será de unos 18.000 millones de € (unos 3 billones de ptas.) durante ocho años. Pese a que el proyecto imponía unas medidas muy restrictivas al trasvase de agua, ya que debía haber siempre un caudal mínimo garantizado, las protestas de ecologistas y habitantes de la ribera del Ebro fueron innumerables. Aunque el Ebro es el río más caudaloso de la Península, las tierras que atraviesa son deficitarias de agua y se temía que el descenso del caudal hiciera aumentar la contaminación y acabara con los humedales del delta del Ebro.

Este proyecto se canceló en 2004 con la llegada del PSOE al poder, quien gobernaba en Aragón (la Comunidad autónoma más afectada) y era socio de gobierno en Cataluña de ERC (que también se había opuesto fuertemente al trasvase). La alternativa a la necesidad de agua en Murcia y Levante fue la de proponer la instalación de numerosas desaladoras, aunque el coste del agua obtenida de esta manera parece que sería también bastante elevado, según cálculos del propio Ministerio de Medio Ambiente. Este nuevo plan hidrológico recibió el nombre de **Programa A.G.U.A.** (Actuaciones para la Gestión y la Utilización del Agua). En la actualidad, el nuevo gobierno del PP todavía no ha diseñado una política propia respecto al agua, por lo que siguen vigentes el Programa AGUA y el Plan Hidrológico Nacional de 2001, reformado levemente en 2005.

Otra posibilidad que barajó la Generalitat catalana fue el trasvase de agua desde el Ródano, pero la inversión sería desorbitada, así como el trasvasar agua desde las cuencas cantábricas.

La única solución al déficit hídrico parece ser el aumento del ahorro del agua entre los agricultores, hoy por hoy los mayores consumidores de agua, que en la cuenca del Segura llega a suponer el 85 % del caudal del río. Sin embargo, no parece que haya una mentalidad

predispuesta a esto, ya que el agua en España es, en general, barata. Además, apenas se ha hecho nada desde los poderes públicos para controlar los regadíos ilegales o perseguir la apertura de pozos que pongan en peligro la supervivencia de los acuíferos.

Por otra parte, si no hay acuerdos políticos razonables, la cuestión del agua será en los próximos años uno de los problemas que más enturbien las relaciones entre sí de las diversas comunidades españolas. En los últimos años del gobierno popular los aragoneses se enfrentaron a valencianos y murcianos, y éstos tacharon de insolidarios a aquéllos al ser rechazado el Plan Hidrológico Nacional. Pero incluso a finales de 2004 hubo manifestaciones en Castilla-La Mancha para clausurar el trasvase Tajo-Segura. La guerra del agua no ha hecho más que empezar.

CONCEPTOS

Ría, delta, estuario, cauce fluvial, cuenca fluvial, vertiente hidrográfica, acuífero, caudal, régimen fluvial, balance hídrico, estiaje, trasvase, laguna