

## 5.- LAS AGUAS Y LA RED HIDROGRÁFICA.

### Contenidos :

- 1.- Las vertientes hidrográficas españolas. Uso y aprovechamiento de las aguas: A.- Factores condicionantes de los ríos españoles.  
B.- Las vertientes hidrográficas.  
C.- Usos y aprovechamiento de las aguas.

### 2.- Conceptos

## 1.- LAS VERTIENTES HIDROGRÁFICAS ESPAÑOLAS. USO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA

### A.- FACTORES CONDICIONANTES DE LOS RÍOS ESPAÑOLES

El agua, recurso natural escaso, indispensable para la vida y para el ejercicio de la mayoría de las actividades económicas, tiene un valor económico, social y ambiental. En España su distribución temporal y espacial es desequilibrada, por lo que existe una gran dependencia de las infraestructuras hidráulicas.

La hidrografía fluvial peninsular debe sus caracteres naturales fundamentales a los factores climáticos, desde el punto de vista de la alimentación, y a los factores morfológicos, desde el punto de vista de la organización de las cuencas hidrográficas.

#### 1.1. El relieve

El relieve y la topografía influyen decisivamente en la organización de las cuencas hidrográficas, en el perfil de los ríos y en su capacidad erosiva y en la formación de lagos y acuíferos.

La disposición del relieve peninsular determina las características de la organización de la red hidrográfica española, caracterizada por la disimetría entre las vertientes. El basculamiento del Macizo Central Ibérico hacia el Oeste –teniendo como principales divisorias de aguas al Sistema Ibérico y a las Béticas– contribuye a que la vertiente atlántica sea claramente la predominante (los ríos que desembocan en el Atlántico drenan más de los 2/3 del península -69% del territorio-), mientras que la vertiente mediterránea ocupa una extensión mucho más reducida (31% restante).

La existencia, por otro lado, de relieves montañosos cercanos a la costa se traduce en la aparición de ríos cortos o, a lo sumo, medianos, de fuerte desnivel y perfil abrupto en la España Atlántica y en los litorales levantino y andaluz.

Por el contrario, el espacio peninsular restante, la España Interior, se presta para la existencia de ríos largos, de escaso desnivel en el conjunto y, en consecuencia, de perfil tendido, que se complementan con una multitud de afluentes y subafluentes de tipo medio; todo lo cual otorga a esta red hidrográfica interior un carácter complejo.

La disposición del relieve determina también la escasa importancia de las áreas endorreicas en España, excepto en depresión del Ebro, La Mancha...

#### 1.2. El clima

Las precipitaciones son la principal fuente de alimentación de los ríos y de los acuíferos. Por eso, el clima determina el caudal y la regularidad de los ríos.

**El caudal** expresa la cantidad de agua que lleva un río, medida en las estaciones de aforo. El caudal de un río varía a lo largo de su recorrido y a lo largo del año. Se distingue entre:

1. • caudal absoluto: cantidad total de agua de un río en un punto determinado. Se expresa en m<sup>3</sup>/s. Si se tiene en cuenta que el caudal absoluto de un río depende de la extensión de la cuenca y de las condiciones climáticas, es fácil deducir que los ríos españoles no pueden tener caudales voluminosos. La mayoría de los ríos, excepto los cantábricos y parte de la cuenca de los atlánticos, recorren territorios con escasas precipitaciones y aridez estival más o menos acusada, por lo que su caudal

absoluto no será grande. Los mayores caudales absolutos corresponden a las grandes cuencas fluviales (Duero, Ebro, Tajo...).

2. • **caudal relativo**: relación entre el caudal absoluto del río y la superficie de su cuenca. Se mide en litros/segundo/km<sup>2</sup>. Depende de las precipitaciones. Es elevado en los ríos cantábricos (Bidasoa, 40 l/s/km<sup>2</sup>) y reducido en el resto, especialmente en los mediterráneos (Segura, 1,4 l/s/km<sup>2</sup>).

**La regularidad** indica el comportamiento del caudal de un río a lo largo del año o de distintos años (irregularidad interanual), y está directamente ligada a las precipitaciones.

Las variaciones estacionales del caudal de un río se expresan a través de coeficientes de caudal, que expresan la relación entre el caudal medio de los distintos meses y el módulo o caudal medio anual. Estos datos se representan en un hidrograma.

La mayor parte de los ríos españoles tienen características mediterráneas, es decir, son bastante **irregulares con un acusado estiaje durante los meses de verano**. Un caso extremo de esta irregularidad lo ofrecen las “crecidas” y “estiajes”: las grandes lluvias, o los deshielos provocan crecidas repentinas del caudal de los ríos; también son frecuentes, sobre todo en la zona mediterránea, los largos períodos de sequía que traen consigo niveles ínfimos de caudal de los ríos, llegando en ocasiones a secarse algunos de los cauces.

La evolución del caudal de los ríos a lo largo del año determina su **régimen fluvial**. El tipo de régimen fluvial indica las características y procedencia de la alimentación de ese río: lluvias o nieve. Pueden distinguirse:

- • **Régimen nival**: estos ríos reciben sus aportaciones de agua del deshielo de la nieve. Su máximo caudal se da de mayo a julio (fusión de las nieves), y el mínimo en invierno cuando el agua está retenida en forma de hielo y nieve. Los ríos españoles de régimen nival son muy escasos: cabeceras de los ríos del Pirineo (por encima de 2.500 m de altitud).
- • **Regímenes pluviales**: su caudal proviene sólo de la lluvia. Reflejan los máximos y mínimos pluviométricos de cada zona climática. Pueden diferenciarse por su distinto comportamiento:
  - .1. pluvial *oceánico*, de mayor caudal en otoño-invierno, y un mínimo en verano. Es característico de los ríos del norte de España.
  - .2. pluvial *mediterráneo*, con un estiaje en verano muy acentuado y máximos en los equinoccios (otoño y primavera). Característico de los ríos del litoral mediterráneo.
  - .3. pluvial *subtropical*, que afecta al sur e interior peninsular, con un máximo en invierno-primavera, precedido de un descenso anterior. Presentan un fuerte estiaje.
- • **Regímenes mixtos**: pluvionival y nivopluvial. Corresponden a ríos con alimentación mixta de lluvia y nieve. En los primeros predomina la alimentación pluvial y llevan las “aguas altas” a comienzos de la primavera; se dan en menores altitudes (1500-2000 m). Los nivopluviales se dan en altitudes mayores (2000-2500 m) y llevan su caudal máximo a finales de la primavera (deshielo); son característicos de los ríos pirenaicos y del curso alto de los ríos cantábricos.

### 1.3. La litología

La naturaleza de las rocas puede favorecer la escorrentía superficial (si el trazado del río discurre por rocas impermeables, como las arcillas) o facilitar la infiltración del agua y la formación de acuíferos (calizas).

### 1.4. La vegetación

La vegetación influye en la disponibilidad hídrica, ya que actúa como pantalla protectora frente a la radiación solar y aminora la evaporación. Además dificulta la erosión, protege el suelo y, con sus raíces, colabora en la infiltración.

### 1.5. El ser humano

Consumo agua para el abastecimiento y el riego e intenta compensar este gasto mediante la construcción de obras regularizadoras, como presas, trasvases, etc.

## B.- LAS VERTIENTES HIDROGRÁFICAS

En función del factor climático se pueden distinguir tres tipos de ríos en cuanto a su caudal y su régimen, originando tres tipos de dominios hidrográficos: el de **la España Atlántica**, el de **la España Mediterránea Interior** y el de **la España Mediterránea Costera**. Las características derivadas de estos tres dominios hidrográficos en función del clima se suman a las originadas por la morfología peninsular.

### 2.1. Los ríos de la vertiente cantábrica: cortos y bien alimentados.

#### a. Unos ríos predominantemente **cortos**:

El nacimiento de estos ríos en las Montañas Galaico-leonesas, el Macizo Asturiano, la Cordillera Cantábrica y los Montes Vascos, y su cercanía al mar dan lugar a que estos cursos de agua presenten unos rasgos muy definidos morfológicamente.

Son ríos muy numerosos y cortos, de menos de 50 Kms. de longitud en su mayoría.

Al tener que salvar un desnivel considerable entre su nacimiento y su desembocadura (entre 1000 y 2000 metros), presentan perfiles abruptos, que ejercen una gran fuerza erosiva y se hunden en los relieves que atraviesan formando estrechos valles.

#### b. Unos ríos **bien alimentados**.

Las características climáticas del **dominio oceánico**, con precipitaciones abundantes y regulares, permite que estos ríos estén bien alimentados, aún a pesar de un cierto descenso apreciable en el semestre estival, el cual se acentúa en parte por el carácter calizo o permeable del cauce de muchos de ellos. De todos modos, resulta obvio que, dada la escasa extensión de su cuenca, su caudal absoluto es reducido –se suele situar entre los 50 y los 100 m<sup>3</sup>/s–. En cambio, su caudal relativo se coloca a la cabeza de todos los dominios españoles, con cuantías siempre superiores a los 10 l/s/km<sup>2</sup>.

Su **régimen fluvial** es bastante **regular**, ofreciendo oscilaciones de caudal poco elevadas, tanto interanuales como estacionales. Al tratarse de ríos de alimentación fundamentalmente a base de precipitaciones en forma de lluvia, su régimen se distribuye en dos períodos: uno de máximo correspondiente al semestre invernal, y otro de mínimo correspondiente al semestre estival, aunque con menos irregularidad que en otras partes de la península.

Los **ríos más importantes** de este dominio son: el Bidasoa, el Nervión, el Nalón...

### 2.2. Los ríos de la vertiente atlántica: complejos en su trazado y alimentación.

#### a. Una red fluvial compleja.

La España interior se articula en una red fluvial compleja, en la que se localizan los ríos más largos de la Península (Duero, Tago, Guadiana, Guadalquivir), con una longitud en torno a los 1.000 kms. Pero los grandes ríos atlánticos llevan adosados en sus márgenes una tupida red de afluentes y subafluentes que otorgan a estas redes fluviales un trazado dendrítico, es decir, en forma de árbol. Por ello, igualmente, sus cuencas son muy extensas. Con una extensión entre 60.000 y 100.000 km<sup>2</sup>, son las mayores cuencas hidrográficas de la Península Ibérica.

Al discurrir por extensas llanuras, el perfil longitudinal de su cauce es tendido, sin gran fuerza erosiva, de

forma que abundan los tramos caracterizados por un lento discurrir de sus aguas. Sin embargo, en determinados sectores el perfil se puede tornar más abrupto, como es el caso del Duero en el Sistema Ibérico o a la salida de España en la frontera con Portugal, en los Arribes del Duero.

#### **b. Una alimentación igualmente compleja**

A pesar de la escasez de precipitaciones en la zona interior, la gran extensión de las cuencas de estos ríos contribuye a aumentar su caudal absoluto, hasta ser los más elevados de la península (con cifras superiores a los 100 m<sup>3</sup>/s). Su caudal relativo (entre 10 y 5 l/s/km<sup>2</sup>) presenta unos valores intermedios entre la España Atlántica y la España Mediterránea Costera.

El **régimen fluvial** de estos ríos es irregular, con crecidas a finales del invierno y comienzos de la primavera y mínimos estivales, aunque las aportaciones de sus afluentes (mejor alimentados por su nacimiento en la montaña) dulcifican la irregularidad. Por otro lado, el carácter mediterráneo de su régimen se muestra en la irregularidad interanual sólo superada por la de los ríos mediterráneos costeros. Un ejemplo extremo puede ser el del Tajo: en 1945 llegó a llevar un caudal de solo 1 m<sup>3</sup>/s, pero en 1909 alcanzó los 12.000 m<sup>3</sup>/s en una crecida.

**Los ríos más importantes** de este dominio son: Duero (Pisuerga, Esla, Eresma, Tormes), Tajo (Járama, Tiétar), Guadiana, Guadalquivir (Genil).

### **2.3. Los ríos de la España mediterránea:** cortos y mal alimentados.

#### **a. Unos ríos cortos.**

Las condiciones morfológicas de estos ríos son similares a las de la España Atlántica (proximidad de las montañas al mar) y, por tanto, su trazado fluvial es semejante: ríos cortos, con varias decenas de kms nada más, y de reducida cuenca. Sólo hay algunos de longitud media, como el Segura, el Júcar, y el Turia.

Tienen que salvar grandes desniveles entre el nacimiento y la desembocadura y, por tanto, su perfil es abrupto, lo que crea imponentes tajos, como el de Ronda (Málaga).

#### **b. Unos ríos de carácter espasmódico:** las ramblas o rieras.

Su **caudal**, tanto absoluto como relativo, marca los mínimos españoles: el primero desciende siempre por debajo de 50 m<sup>3</sup>/s; el segundo se sitúa en menor de 5 l/s/km<sup>2</sup>.

Su **régimen fluvial** presenta fuertes oscilaciones interanuales y estacionales, debidas a la combinación de estiajes muy intensos y largos con grandes crecidas provocadas por precipitaciones convectivas o a causa de la gota fría.

Abundan los ríos habitualmente secos, por cuyo cauce el agua circula de manera intermitente: son las ramblas o rieras, aprovechadas para cultivo, como vías de comunicación o como suelo edificable, lo que provoca con una cierta frecuencia grandes catástrofes. A esta irregularidad anual se suma otra estacional. El régimen de estos ríos refleja con claridad el régimen de precipitaciones del clima mediterráneo: estos ríos poseen dos máximos (otoño y secundario de primavera) y un acusado estiaje estival.

#### **c. La excepción del Ebro**

El río Ebro presenta un carácter diferenciado respecto al resto de los ríos mediterráneos. Su régimen fluvial es más complejo. Este largo río, con una extensa cuenca, recoge las aguas de sus afluentes pirenaicos (Gallego, Cinca, Segre...), y esa es la razón por la que el Ebro es el río más caudaloso de España a pesar de atravesar una zona muy árida (la depresión del Ebro).

**Los ríos más importantes de este dominio** son: Ebro, Ter, Llobregat, Turia, Júcar, Segura...

## BALEARES Y CANARIAS

Baleares y Canarias carecen de ríos propiamente dichos. Poseen **arroyos** o corrientes de agua de escaso caudal, alimentados por manantiales. En Canarias, la sobreexplotación de los acuíferos ha supuesto que apenas existan arroyos permanentes en la actualidad.

Los **torrentes** también son frecuentes en ambos archipiélagos.

## C. USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA

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 consumo de agua en España se ha incrementado considerablemente en los últimos cuarenta años debido al aumento del nivel de vida, desarrollo industrial y urbano, incremento del número de hectáreas dedicadas a cultivos regados, al desarrollo de áreas turísticas, expansión de segundas residencias, consumo de agua para parques y jardines, incremento del uso doméstico, etc. Hasta ahora el agua había sido considerada como un bien abundante, y no escaso, como sucede actualmente.

En la actualidad, se han añadido otros usos como acuicultura, refrigeración de instalaciones energéticas,... en algunos casos se toma el agua en unos lugares del medio natural y se consume en otros sitios, caso de usos urbanos, riegos agrarios, etc. En otros casos se utiliza en su mismo medio natural, como la producción de energía eléctrica, utilización recreativo-paisajística.

La demanda de agua en España supera los 30 000 hm<sup>3</sup>, distribuidos en estos **usos:**

- **Abastecimientos urbanos e industriales.** En países como el nuestro se consume por encima de 300 litros/habitante/día.

Casi toda el agua llega de los embalses a las casas, por diferencia de nivel pero en algunas ocasiones se necesita hacer estaciones de elevación.

Ha sido necesario ampliar las infraestructuras para abastecer a poblaciones como en zonas costeras mediterráneas (provincias de Murcia, Alicante,...) o el caso de Madrid que ha visto surgir nuevas necesidades vinculadas a la aparición de corredores industriales, urbanizaciones en la Sierra de Guadarrama, núcleos dormitorios, etc.

La industria consume gran cantidad de agua, en torno al 7.5% del consumo total.

- **Usos agrarios.** Gran parte de las obras hidráulicas realizadas en España han sido para aumentar las hectáreas de regadío. El mayor usuario del agua, en nuestro país, es el sector agrario. La desigual distribución de precipitaciones hace necesario el regadío en muchos cultivos. El agua que se usa para riegos procede en parte de cursos de agua que transporta aguas residuales, usadas en núcleos urbanos e industria y devuelta a los ríos. Este proceso se realiza después de ser tratada adecuadamente para que no contamine.

Para el uso agrario, se hace necesario, por tanto, obras de desvíos y canalizaciones, así como construcción de canales y acequias. 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. En los últimos años del siglo XIX la demanda urbana e industrial de electricidad da lugar a la construcción de las primeras centrales hidroeléctricas. Además, el agua se emplea también en el proceso de producción de energía eléctrica como refrigerante en centrales térmicas convencionales y nucleares.

- **Uso ambiental y recreativo.** Este uso es importante y ríos, embalses y lagunas ofrecen posibilidades variadas, aunque si se abusa puede provocar consecuencias nefastas para el resto de las utilidades del agua.

Hay actividades incompatibles, no se puede realizar actividades deportivas en embalses cuya agua se usa para beber.

El déficit de agua se encuentran en las cuencas del Guadalquivir, Sur, Segura y Baleares, donde se producen restricciones de agua en los años secos.

En las confederaciones del Guadiana, Júcar y Pirineo Oriental los recursos están casi equilibrados con las demandas.

Canarias mantiene un equilibrio muy precario. Una solución para estos problemas es la creación de infraestructuras y equipamientos:

### 1. Obras Públicas. **Presas y trasvases**

Actualmente, España almacena unos 55 Km<sup>3</sup> de agua. Se han construido **embalses** en el curso de los afluentes por donde desaguan las montañas pues esta ubicación permite:

- ✓ Aprovechar las condiciones que ofrecen los valles estrechos del curso alto de los ríos para la construcción del embalse
- ✓ Amortiguar las crecidas al regular los afluentes de cabecera.
- ✓ Construir a la mayor cota para aumentar la altura de los saltos de producción de energía eléctrica.
- ✓ Asegurar unas pendientes que permitan deslizar el agua en los canales de riego o abastecimiento urbano.

En cuanto a las presas diremos que en el norte son más pequeñas, pues el clima oceánico permite disponer de agua todo el año. Las cuencas del Duero, Tajo y Ebro proporcionan recursos abundantes que sobrepasan las demandas. En cambio en la España mediterránea serán necesarias presas grandes por las irregularidades del clima.

La irregular distribución del agua hace necesario la construcción de **trasvases**. La mayoría están hechos para generar energía hidroeléctrica, cubrir abastecimiento urbano y pocos se han realizado para riegos.

En España funcionan: trasvase Tajo-Segura, Turia-Júcar, Ebro-Tarragona y el trasvase de Zadorra.

### 2. Infraestructuras para mejorar la calidad del agua: **depuradoras y potabilizadoras**.

Las depuradoras tratan las aguas residuales para que no contaminen. Pueden ser urbanas, que tratan las aguas provenientes de uso doméstico; o industriales para las aguas provenientes de industrias.

Las **potabilizadoras** son plantas para tratar el agua que se va a beber, se localizan al pie de una sierra y cerca de los ríos. La UE obliga a que todas las localidades tengan estas plantas potabilizadoras.

Se hace necesario racionalizar el uso del agua, utilizando técnicas de menor gasto y sembrando cultivos que necesiten menos cantidad de agua.

## 2.- CONCEPTOS RÍOS E HIDROGRAFÍA.

**Acuífero.** Estrato subterráneo donde se acumula agua infiltrada en cantidad, normalmente entre roquedos impermeables. Los acuíferos se suelen aprovechar mediante captación para uso humano, agrario, incluso industrial. Constituyen un reservorio de agua dulce muy importante, por lo que debemos evitar por todos los medios su contaminación. Ej: [Mapa de Acuíferos](#)

**Cauce.** Lecho o terreno por el que discurren los ríos, arroyos y torrentes, que suele corresponder con la línea

que une los puntos más bajos del valle fluvial. Ej: [Fotografía. Cauce de un río con poco caudal en la provincia de Cádiz](#)

**Caudal absoluto.** Cantidad de agua por unidad de tiempo que fluye por una corriente de un río o arroyo en un lugar determinado. Se mide en  $m^3/s$  en las estaciones de aforo. Ej: [Mapa de Coeficientes de caudal.](#)

**Caudal relativo.** Es el volumen de agua que lleva un río en un momento y lugar determinado en relación a la superficie de la cuenca. Se mide en  $l/s/km^2$ .

**Cuenca hidrográfica.** Espacio entre divisorias de agua recorrido por un río principal y sus afluentes. Desde un punto de vista institucional, la administración de este espacio recae en las Confederaciones Hidrográficas. Ej: [Mapa de Demarcaciones hidrográficas](#)

**Escorrentía.** Agua de lluvia y deshielos que discurre libremente por la superficie de un terreno hasta alcanzar finalmente el colector principal. Aumenta si las precipitaciones son abundantes. Puede ocasionar, dependiendo de la pendiente, de la vegetación, o de la estructura del suelo o por pérdidas por erosión.

**Estiaje.** Fenómeno que consiste en la disminución de los caudales de los cursos fluviales durante épocas secas debido a la escasez de precipitaciones. Ej: [Mapa de Coeficientes de caudal](#)

**Régimen fluvial.** Hace referencia a la evolución y variación del caudal de una corriente a lo largo del año. Diversos factores influyen en esa variación estacional: climáticos, geológicos, bióticos. Normalmente se clasifican en función de la alimentación del río (pluvial, nival o mixto). Ej: [Mapa Tipos de régimen fluvial](#)

**Trasvase.** Obra de ingeniería hidráulica que conecta dos cuencas hidrográficas, una excedentaria y otra deficitaria con el fin de abastecer de agua a la cuenca de menor caudal y de esta manera poder satisfacer sus necesidades hídricas para consumo humano, riego y otros usos. El trasvase más significativo a nivel nacional es el del Tajo - Segura. Ej: [Fotografía. Trasvase Tajo - Segura](#)

**Vertiente hidrográfica.** Agrupación de cuencas hidrográficas que tienen en común el que todos sus ríos vierten el agua en el mismo mar u océano. Ej: [Mapa de Demarcaciones hidrográficas](#) y [Juego GeoSapiens. Cuencas hidrográficas](#)