



# El medio hídrico y la gestión hidráulica



# 1 El ciclo hidrológico

## El agua y sus propiedades

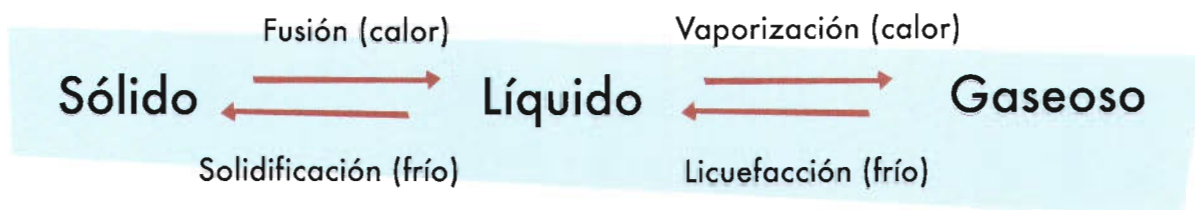
El agua es un elemento compuesto por oxígeno e hidrógeno, muy abundante en la naturaleza. Se encuentra en:

- Océanos y mares
- Ríos y arroyos
- Fuentes y manantiales
- Nubes
- Interior de la tierra
- Lagos

El agua puede manifestarse en tres estados diferentes:

- Líquido (en los mares, ríos, etc.)
- Sólido (la nieve, el hielo o el granizo)
- Gaseoso (el vapor de agua que forma nubes y niebla)

Para hacerla pasar de un estado a otro es suficiente con aplicar calor o frío de la siguiente forma:



## El agua no está parada: El ciclo hidrológico

El agua en la naturaleza, además de sufrir cambios de estado, está en movimiento constante. Este funcionamiento se llama **ciclo del agua o ciclo hidrológico** y de forma esquemática es el siguiente:



Gran parte del agua del planeta se encuentra en los **océanos**. Por efecto del calor se **evapora** parcialmente y se forman las **nubes**. Éstas son empujadas por el viento de un lugar a otro y cuando se enfrían se produce un fenómeno muy importante: la **condensación y la precipitación**, que puede ser en forma de lluvia, nieve o granizo. Así comienza el agua a descender y buscar de nuevo el punto de origen (el mar). En este descenso el agua puede seguir dos caminos diferentes:

- Agua que discurre **por la superficie** de la tierra. Forma los arroyos y ríos. En ocasiones se estanca durante algún tiempo y forma lagos y lagunas.
- Agua que circula **bajo la superficie** de la tierra (subterránea). No la vemos pero discurre bajo nuestros pies.

Con frecuencia el agua que circula bajo la tierra sale a la superficie y forma los manantiales. También puede ocurrir que el agua que corre por la superficie desaparezca porque se infiltra.

A lo largo del recorrido hacia el mar parte del agua vuelve a evaporarse y va a alimentar las nubes.

Así, la precipitación que cae sobre los continentes retorna lentamente al mar, beneficiando a los habitantes de la zona por donde circula.



Este ciclo funciona en todo el planeta Tierra y nunca se para. Sin él la vida sería imposible. El «motor» que lo mueve es el Sol, que da la energía para que el agua se evapore, circulen los vientos, etc.

Éstas son algunas de las **funciones** que cumple el ciclo hidrológico:

- Permite que el agua de lluvia caiga por todo el planeta aunque lo haga de forma desigual.
- Posibilita que los ríos, arroyos y lagos tengan agua y, por lo tanto, vida.
- Funciona como una gran depuradora, pues el agua está siempre en movimiento y en renovación.

Es importante saber que aunque el agua es un elemento abundante buena parte de ella no la podemos utilizar para el consumo (por ejemplo, el agua del mar), por lo que es importante tener cuidado en su uso (no ensuciarla, gastar sólo lo necesario, etc.).

## El agua: un elemento imprescindible para la vida

Todos los seres vivos están compuestos por una parte muy importante de agua. Así, alrededor del 60 por 100 del cuerpo humano está compuesto por ella (y en algunos animales este porcentaje es mayor). Además, es necesaria en muchos procesos vitales, tales como la regulación de la temperatura del cuerpo, la asimilación de los alimentos o la eliminación de elementos tóxicos del mismo.

La vida y el agua están estrechamente relacionadas, pues sin agua no es posible que haya plantas, animales ni vida humana. **Cuidar el agua es cuidar la vida.**

## Algunas preguntas y actividades para recordar

- Dibuja un paisaje en el que aparezca agua en sus tres estados.
- Si tienes un pedazo de hielo y quieres tener agua, ¿qué tienes que hacer?, ¿cómo se llama a este cambio de estado?
- Escribe los dos caminos que puede seguir el agua desde que cae de las nubes en su camino hacia el mar.
- Enumera algunas funciones que cumple el ciclo hidrológico.
- ¿Cuál es el motor que mueve el ciclo hidrológico? (señala la respuesta correcta y razona tu respuesta).
  - viento
  - sol
  - mar
  - nieve
- Haz una redacción que cuente el viaje de una gota de agua desde que cae de las nubes hasta el mar. Intenta imaginar lo que encuentra en el recorrido.
- Trata de imaginar y describe lo que ocurriría en la Tierra si el ciclo hidrológico dejara de funcionar.



## Los ríos: algo más que lugares por donde corre agua

Claro que por los ríos corre agua, pero no sólo sirven para eso. En torno a los ríos se concentran gran cantidad de plantas, animales y en muchas ocasiones personas, que colocan sus pueblos y ciudades en sus proximidades y utilizan sus aguas para muchas actividades.

Los ríos y sus orillas son, por lo tanto, espacios complejos, con gran cantidad de elementos que se relacionan entre sí. Por ello al conjunto se le denomina **ecosistema fluvial**.

## ¿Qué es el ecosistema fluvial?

Es el ecosistema formado por todos los elementos relacionados directamente con el río y también entre sí:

- **Cauce:** es el lugar por donde circula el agua.
- **Caudal:** es la cantidad de agua que pasa por el cauce. Suele variar a lo largo del año.
- **Orillas:** son las márgenes que hay en ambos lados del cauce. Suelen estar cubiertas de vegetación.
- **Bosque de ribera,** también llamado bosque galería o soto: son los bosques que se forman en las orillas de los ríos. Suelen tener mucha densidad de vegetación, con árboles, arbustos, plantas pequeñas, etc.
- **Acuífero:** es el agua subterránea que hay debajo del río y que está conectada con él. En ocasiones, aunque el río esté seco bajo su cauce, hay agua subterránea.
- **Fauna:** en el río y sus orillas viven cantidad de animales que dependen del buen estado de sus aguas y de sus márgenes: peces, anfibios, reptiles, aves, insectos, etc.

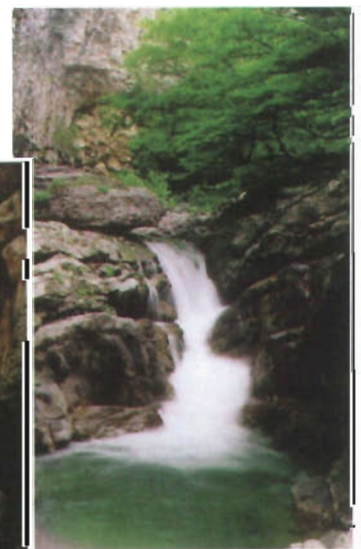
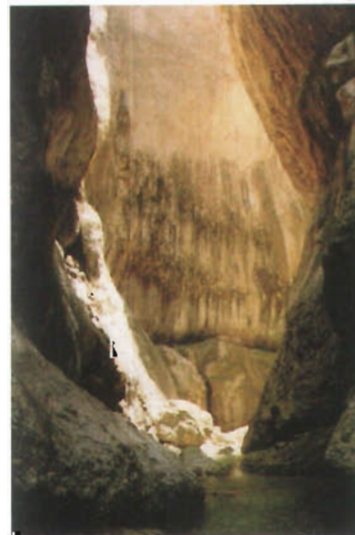
Como vemos los ríos son **espacios de gran densidad y diversidad**, tanto de plantas como de animales.

## Los ríos desde su nacimiento hasta su desembocadura

La mayoría de los ríos nacen en las montañas y todos desembocan en el mar o en otro río mayor.

Desde su principio hasta su fin tienen características diferentes:

- **El tramo alto** suele tener bastante pendiente. Son frecuentes los rápidos e incluso las cascadas. En ocasiones los ríos van encajados en valles o cañones profundos. Sus aguas suelen ser frías, limpias y poco cargadas de sedimentos.
- **En el tramo medio** los ríos tienen menos pendiente, por lo que las aguas circulan más despacio. Poco a poco van cargándose de sedimentos y los valles por los que circulan son más amplios.
- **En el tramo bajo** la pendiente es débil, por lo que las aguas circulan despacio, a menudo describiendo amplias curvas llamadas meandros. Suelen arrastrar muchos sedimentos que previamente han arrancado.



En la montaña los ríos forman cascadas y abren profundas gargantas.

## Cómo y por qué los ríos cambian a lo largo del tiempo

El paso incesante del agua y los sedimentos que ésta arranca, transporta y deposita van haciendo cambiar poco a poco los ríos: cambia su cauce y también sus orillas. Por ello, aunque no lo percibamos, los ríos están en lenta pero continua transformación. Son, por lo tanto, elementos **naturales dinámicos**.

De vez en cuando los ríos llevan más agua de lo normal y se produce lo que llamamos riada o avenida. Entonces

su poder para transformar el cauce y las orillas es mayor. En ocasiones incluso es capaz de cambiar el recorrido del mismo y abrir un cauce nuevo en algún lugar. En momentos de riada la vegetación de las orillas puede quedar destruida, pero no pasa nada pues tiene mucha capacidad para rebrotar y en poco tiempo estará como antes de la riada.

## Los ríos y el hombre

Los ríos han aportado muchas cosas al hombre. Con sus aguas se riegan los campos para producir alimentos, se abastecen pueblos y ciudades, se mueven fábricas, se genera electricidad, etc. Sirven para practicar deportes, para pasar un día agradable en sus orillas y a lo largo de la historia han sido importantes vías de comunicación, pero también han sido origen de catástrofes naturales por sus avenidas.

Con frecuencia el hombre ha maltratado los ríos extrayendo agua hasta casi secarlos, ensuciando sus aguas o destruyendo los bosques de sus riberas. Ahora se está realizando un esfuerzo por depurar aguas antes de verterlas y proteger las orillas y los bosques de ribera. **El mantenimiento y cuidado de los ríos y su entorno es tarea de todos.**

## Algunas preguntas y actividades para recordar

- Dibuja un ecosistema fluvial con los elementos que lo forman.
- Enumera algunos ríos que conozcas.
- Escribe los dos caminos que puede seguir el agua desde que cae de las nubes en su camino hacia el mar.
- ¿Por qué los hombres a menudo establecen sus pueblos y ciudades cerca de los ríos? Enumera algunas utilidades de los ríos.
- ¿Cuáles son las características de las aguas en los tramos altos de los ríos?
  - Frías y turbias
  - Frías y limpias
  - Cálidas y turbias
- ¿Has estado alguna vez practicando algún deporte, bañándote o pasando el día junto a un río? Cuenta tu experiencia.
- ¿Qué cosas crees que se deben hacer y cuáles no se deben hacer para mantener los ríos y sus orillas en buen estado?
- Colección de fichas educativas para conocer el agua y su medio



## Vida en los ríos: su flora, su fauna

Todos sabemos que por los ríos baja agua, que ésta es imprescindible para la vida y que facilita el desarrollo de plantas y animales, por lo que en los ríos seguro que encontramos muchos animales y plantas de diferentes tipos. **Vamos a intentar descubrirlo.**

### La flora

En las orillas de los ríos suele haber muchas plantas de diferente tamaño: hierbas, matorrales y árboles que en ocasiones pueden ser enormes. Son plantas que necesitan mucha humedad en las raíces y ésta se la proporciona el río. Por eso, incluso en zonas muy secas, como la depresión del Ebro, en las proximidades de los ríos hay mucha vegetación.

A este conjunto de plantas que viven a lo largo de los ríos se les llama **bosques de ribera, bosques galería o sotos.**

Gracias a estos bosques y a la presencia de agua las orillas de los ríos suelen ser lugares verdes, húmedos y frondosos. Probablemente lo más conocido de la vegetación que vive junto a los ríos sean los árboles. Las especies que encontramos con más facilidad son chopos, álamos y sauces, aunque también pueden aparecer olmos, alisos, etc.

También dentro de los ríos encontramos plantas: en sus orillas, como los juncos, o en el fondo de su cauce, como las algas, aunque éstas son más difíciles de ver.



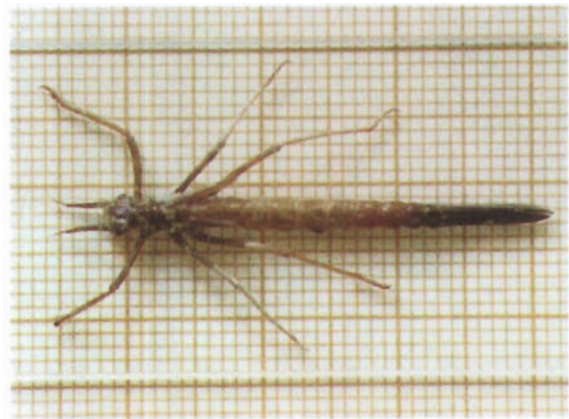
Bosque de ribera en las orillas del Ebro.

### La fauna

Ya sabemos que en torno a los ríos hay abundancia de plantas, pero si observamos con detenimiento veremos que también hay muchos animales, tanto dentro como fuera. Vamos a intentar descubrir los que viven **dentro de los ríos:**

Todos sabemos que hay **peces** que para vivir necesitan agua, y agua en buen estado, pues si se contamina pueden morir.

... Pero además de peces hay otros muchos animales. ¿Os suenan los **macroinvertebrados**? Quizá no, pero seguro que todos habéis oído hablar de los cangrejos, que son los macroinvertebrados más conocidos. Este tipo de animales suelen ser de pequeño tamaño y viven en el fondo de los ríos, normalmente entre las rocas, para que la corriente no les arrastre. Se alimentan de pequeñas plantas u otros animales y a la vez son fuente de alimento para ranas, peces, aves, etc., por lo que su presencia es muy importante para mantener al resto de fauna.



Macroinvertebrado.

**¿Y fuera de los ríos pero muy cerca?** Pues aquí encontramos cantidad de animales que necesitan el río para vivir: anfibios, como las ranas, que necesitan humedad. Reptiles, como lagartos y culebras de agua, que suelen alimentarse de pequeños animales que capturan dentro del río. Aves, muy numerosas, variadas y bonitas (garzas, martín pescador, fochas, lavanderas, etc.), pues las riberas son un lugar muy adecuado para ellas. También es frecuente encontrar mamíferos, como zorros, tejones, ratas de agua y en algunos tramos incluso nutrias.

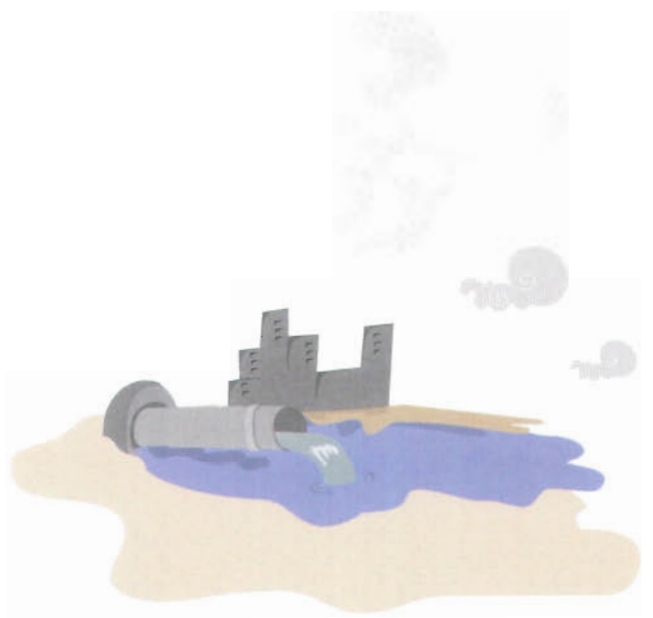
Estos animales y muchos más viven dentro o cerca de los ríos, algunos incluso pasan parte de su vida fuera y parte dentro del agua, otros anidan fuera pero se alimentan en el río; en fin, todos necesitan el río y si éste se estropea o se contamina muchos animales pueden desaparecer. Además, las plantas que viven junto a los ríos también favorecen a los animales porque les dan refugio (madrigueras, nidos, etc.), les dan sombra y les protegen.

### ... Pero no siempre las cosas son así

Porque los ríos y sus orillas con frecuencia se encuentran en mal estado debido a que:

- En ocasiones los ríos se contaminan, lo que provoca que mueran algunos animales y desaparezcan los que se alimentan de éstos.
- Los bosques de ribera con frecuencia se cortan para ocupar su espacio con campos de cultivo, plantaciones, etc. Si se destruyen estos bosques los animales que viven en ellos también desaparecen.

Hoy día cada vez se valoran más las orillas de los ríos como espacios naturales que merece la pena conservar. En algunos casos se intentan restaurar bosques de ribera que han sido destruidos, pero es mucho mejor no dañarlos y cuidarlos para que se conserven.



### Algunas preguntas y actividades para recordar

- Nombra y dibuja algunas plantas y animales que viven en los ríos o en sus cercanías.
- ¿Cómo se llaman los bosques que hay junto a los ríos?:
  - Parque acuático
  - Bosque de ribera
  - Jardín botánico
- Cuenta lo que pasa a la flora y la fauna cuando un río se contamina.
- ¿Por qué crees que en torno a los ríos hay tantas plantas y animales?

## Los múltiples usos del agua

El agua es esencial para la vida y se necesita para muchas cosas. De hecho, vivimos en una sociedad que necesita el agua para muchas actividades, tal y como vamos a ir descubriendo.

### ¿Cuánta agua hay en el planeta?

Pues muchísima. Las cifras son tan grandes que son difíciles de entender. Sin embargo, casi toda está en los océanos y, por lo tanto, es agua salada que no se puede utilizar directamente. Del resto, que es dulce, la mayoría está en forma de hielo en el polo o en los glaciares, y sólo el poco agua restante, que es el 0,003 por 100 del total, es la que tenemos disponible en los ríos, lagos dulces o agua subterránea aprovechable.

Si toda el agua de la Tierra fuera un barril de cien litros la parte que podemos utilizar los hombres cabría en una cucharita.

Por lo tanto, aunque el agua es muy abundante en el planeta, la cantidad que podemos utilizar por sus características es **muy limitada**. Ello nos obliga a ser **muy cuidadosos en su uso**.



### Hablemos de los usos: primero las necesidades domésticas

Como por ejemplo: lavarnos, ducharnos, cocinar, fregar el suelo y los platos, lavar la ropa y, por supuesto, beber. Una persona por término medio consume cada día unos 200-250 litros en estas actividades.

Estos usos se consideran prioritarios, es decir, son los primeros que hay que garantizar, pues son básicos para la vida cotidiana. Si no estuvieran cubiertos en las casas habría graves problemas.

Además, en las ciudades el agua se emplea para otras cosas, como limpiar las calles, regar los jardines, fuentes ornamentales, etc.

### Y por supuesto los regadíos

Todos sabemos que las tierras que se riegan producen más que las que no se riegan. Ello es debido a que en las de regadío se aporta agua a la tierra en los momentos en que las plantas lo necesitan. Así se favorece el desarrollo de éstas y por lo tanto la producción.

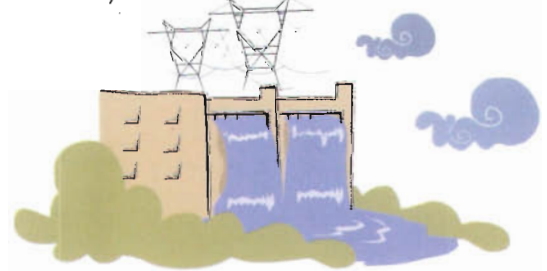
Pero para conseguir estas elevadas producciones y por lo tanto rentabilidad, es necesario aportar importantes cantidades de agua. Hasta el punto de que en España el 86 por 100 del agua que se consume lo es en los regadíos, y el 14 por 100 restante en los abastecimientos a la población y a la industria. Por ello, es muy importante esforzarse en ahorrar agua en el regadío.

### El agua también produce energía eléctrica

Y para ello hemos de hacer saltar agua desde cierta altura para que gane velocidad y hacerla pasar por unas máquinas que se llaman turbinas y que están en las centrales hidroeléctricas. Estas máquinas producen electricidad, que después se distribuye hasta donde se consume a través de las líneas de alta tensión.

Para hacer saltar el agua se puede hacer almacenándola en los embalses y aprovechando su altura, o bien desviando caudal de un río por un canal más alto que éste y haciéndolo

caer después al río. En este caso, las centrales hidroeléctricas se llaman fluyentes.



### ... y también el agua sirve para pasarlo muy bien

Sí, porque cada vez hay más ganas de realizar actividades deportivas o recreativas en los ríos y en los embalses.

Navegar con un pequeño velero, con una tabla de windsurf o con una canoa de remos por un embalse, bajar ríos de

aguas bravas con un kayak, o simplemente bañarnos, o disfrutar de un día junto a un río o un embalse. Nos lo podemos pasar muy bien, aunque siempre hemos de recordar que el agua también puede ser peligrosa, por lo que para navegar o remar hemos de aprender antes.



## Los usos del agua en la Cuenca Hidrográfica del Ebro ... pero antes, ¿qué es una cuenca hidrográfica?

Desde el momento en que la precipitación cae de las nubes a la superficie de la tierra el agua tiende a organizar su circulación superficial y subterránea para volver al océano y así completar el **ciclo hidrológico**. Esta organización lleva a formar pequeños arroyos que se alimentan de la escorrentía superficial o de fuentes. Estos arroyos, al unirse, forman ríos, que también se juntan y forman ríos más grandes, hasta que uno principal recoge todas esas aguas y las conduce hasta el mar.

Todo el territorio que aporta sus aguas tal y como lo hemos descrito hasta que son recogidas por un único río se denomina **cuenca hidrográfica** de ese río, y al conjunto de arroyos, ríos afluentes, río principal, etc., se le llama **red fluvial** de la cuenca.

La cantidad de agua que discurre por un río o arroyo en un momento determinado se llama **caudal**. Suele ser pequeña en los arroyos y mucho mayor en los grandes ríos. También suele variar mucho a lo largo del año. Los menores caudales

suelen observarse en verano y los más abundantes en invierno. Para medir estos caudales se construyen en los ríos unas pequeñas obras llamadas **estaciones de aforo**.

La **cuenca hidrográfica** es, por lo tanto, la unidad territorial natural del agua sobre la superficie terrestre.



## Ahora sí: el caso de la Cuenca Hidrográfica del Ebro

La **demanda** es la cantidad de agua que la sociedad solicita para las diferentes necesidades. En la cuenca se demandan algo más de **7.000 hm<sup>3</sup>** al año, a los que hay que añadir unos 245 hm<sup>3</sup> que se trasvasan a otras cuencas.

La agricultura es la actividad que más agua consume (el 86 por 100 del total), después la industria, el abastecimiento a ciudades y pueblos y los trasvases. El alto consumo de la agricultura se debe principalmente a las grandes superficies de regadío. En total hay unas 780.000 ha de regadío, lo que supone casi el 28 por 100 de la superficie labrada.

Además otros usos, como la generación de electricidad, la refrigeración de centrales energéticas (térmicas o nucleares)

o las piscifactorías, usan agua, pero no la consumen y es posible su utilización posterior para otros usos. También para mantener los caudales medioambientales, básicos para la conservación de los ecosistemas fluviales, se dedica una gran cantidad de agua, más de 3.000 hm<sup>3</sup> al año.

Para satisfacer esta demanda la Confederación Hidrográfica del Ebro, organismo encargado de la gestión del agua en la cuenca del Ebro (lo explicaremos en la ficha correspondiente), dispone de unos 60 embalses principales, con una capacidad de reserva de casi 7.500 hm<sup>3</sup>. Y una red de 27 canales principales que se prolongan en multitud de acequias y conducciones menores.

## Algunas preguntas y actividades para recordar

- Enumera los usos del agua que recuerdes y alguno más si se te ocurre.
- Las máquinas que producen energía eléctrica se llaman:
  - Cañerías      ■ Canales      ■ Turbinas
- ¿Cuál es la demanda que consume más agua?
  - Abastecimiento a ciudades    ■ Industria    ■ Agricultura de regadío
- Explica por qué los campos que se riegan producen más.
- ¿Cuál es el consumo de agua que se considera prioritario?, es decir, el primero que hay que asegurar:
  - Producir electricidad    ■ El de las personas    ■ El regadío
- Imagina cómo sería un día en el que al levantarte descubres que no sale agua por el grifo. Haz una redacción contando cómo discurre el día y los problemas que tienes.

## Utilidad de las obras hidráulicas

La necesidad de agua que tiene nuestra sociedad requiere una serie de obras cuya finalidad es almacenar el agua en los momentos en los que es abundante y distribuirla por el territorio cuando ésta se necesita. Su nombre es obras hidráulicas. Las obras más importantes para almacenar agua son las presas y para su distribución los canales, aunque de éstos parten otras conducciones más pequeñas, como las acequias.

### ¿Qué son y para qué sirven las presas?

Las presas son construcciones de tamaño variable (desde unos pocos metros de altura hasta más de cien metros en algunos casos) que se levantan en los cauces de los ríos para almacenar agua y poderla utilizar cuando se necesite para diferentes finalidades. Tienen un mecanismo llamado **compuertas** que les permite regular la cantidad de agua almacenada. Subiendo o bajando estas compuertas se puede guardar agua y, por lo tanto, elevar el nivel del embalse, o se puede soltar agua al río y así bajar el nivel del mismo. Funcionan como si fueran unos grandes grifos que se pueden abrir o cerrar según las necesidades.

El lago artificial que se crea al construir una presa se denomina **embalse**.

En algunos casos algunas presas no pueden regular el nivel del agua porque no disponen de compuertas. En estos casos suelen ser de pequeño tamaño y no se llaman presas, sino **azudes**.

Las presas, sobre todo las de gran tamaño, son obras que se hacen con muchas medidas de seguridad para evitar accidentes.

La **finalidad** de construir presas es almacenar el agua y poderla utilizar cuando se necesite de usos como:

Regadío, abastecimiento a pueblos y ciudades, producción de energía eléctrica, garantizar caudales mínimos medio-

ambientales en los ríos, etc. (y en ocasiones el agua almacenada se usa para varias cosas). Las presas también ayudan a evitar daños por riadas.

Actualmente en la cuenca del Ebro hay algo más de cincuenta embalses grandes y alguna presa en construcción que cuando se llene creará su embalse. También tenemos algunas presas muy antiguas, como la de Almonacid de la Cuba en el río Aguasvivas, probablemente construida por los romanos y modificada en la Edad Media.



### Y para distribuir el agua por el territorio se construyen canales

Los canales son como carreteras por las que circula el agua. Salen de las presas o en algunos casos de los azudes y transportan agua en ocasiones hasta distancias considerables.

Un canal muy conocido es el **Imperial de Aragón**, que parte de una pequeña presa por el río Ebro llamada de Pignatelli, situada aguas abajo de Tudela (Navarra) y lleva aguas hasta Zaragoza. Esta ciudad bebe el agua de este canal, que además sirve para regar muchas hectáreas de rica huerta. Aguas debajo de Zaragoza continúa unos kilómetros, pero ya es mucho más pequeño. Antiguamente el Canal Imperial se utilizaba también para transportar mercancías en barca, pues había pocas carreteras.

Hay otros canales muy importantes en la cuenca del Ebro, como el de Bardenas, que nace en la presa de Yesa y sirve para regar muchas tierras en la comarca de las Cinco Villas, o los de Monegros y Cinca, que nacen en los embalses de Sotona y El Grado y riegan

las comarcas de Almodévar y Monegros; o el de Navarra, que nace del recién construido embalse de Itoiz; los canales del delta, para regar los campos de cultivo y evitar la salinización con agua del mar.

Desde los canales más importantes salen otras conducciones de menor entidad (acequias, tuberías, etc.), que pueden ser superficiales o subterráneas y que llevan el agua hasta los lugares donde se necesita.



Presa de Yesa y salida del canal de Bardenas.



## Pero hay más ingenios que aprovechaban el agua

Antiguamente había muchas máquinas que aprovechaban el agua para diversas cosas. Hoy día la mayoría ya no se usan, pues han sido sustituidas por otros mecanismos más modernos.

Entre estas máquinas podemos destacar los molinos para moler el grano, las almazaras para prensar actuaciones y sacar aceite, los batanes para prensar los paños de lana, los martinetes para trabajar los metales a modo de martillos, las norias para elevar agua, etc.

Todas ellas y muchas más constituyen el **patrimonio hidráulico**.



## Algunas preguntas y actividades para recordar

- ¿Cuál es la principal finalidad de construir presas?
- ¿Y la de construir canales?
- El mecanismo para regular el agua almacenada en una presa se llama:
  - Azud
  - Grifo
  - Compuerta
- ¿Has estado alguna vez visitando una presa? Si es así cuéntalo y explica cómo era.
- Además de las presas y los canales, nombra algunas máquinas o construcciones que forman el patrimonio hidráulico.
- ¿Recuerdas el nombre del lago artificial que se forma al construir una presa?
  - Embalse
  - Azud
  - Batán

Esta ficha educativa puede ser complementada con una visita guiada a alguna presa en explotación.



## Los paisajes del agua

El agua es un elemento muy importante en los paisajes. Si ésta es abundante los paisajes suelen tener bosques y prados y en ellos suele dominar el color verde. Por el contrario, si es escasa los árboles suelen ser sustituidos por matorrales y plantas de pequeño tamaño y los colores dominantes suelen ser marrones, pardos y amarillos. Pero además hay paisajes en los que el agua, corriente o estancada, forma parte del propio paisaje. Vamos a ver algunos ejemplos:

### Paisajes fluviales

Son los que forman los ríos y los bosques de ribera que suele haber en sus orillas. Son muy variados. Podemos señalar:

- **Los ríos de montaña** suelen ser rápidos, con frecuencia forman cascadas y abren cañones para atravesar las sierras. Así forman lugares de gran belleza. Por ello, muchas personas van a visitarlos para contemplar lugares tan bonitos como el monasterio de Piedra, los cañones de Guara, nacimiento del Flamisell u Ordesa.
- Los **ríos de llanura** suelen ser más tranquilos y habitualmente tienen bosques de ribera en su entorno. En algunos ríos, como el Ebro, dibujan amplias curvas llamadas meandros. Los paisajes que forman los ríos y sus bosques de ribera suelen ser muy diferentes de los que hay en su entorno, habitualmente campos de cultivo.



### Paisajes lacustres

Los lagos, las lagunas y las zonas húmedas en general son zonas en las que el agua se queda estancada, ocupando alguna depresión. Hay muchos tipos, pero podemos señalar:

- **Los lagos de alta montaña o ibones**, situados a mucha altura. Permanecen helados buena parte del año. No suelen ser muy grandes, pero frecuentemente hay varios muy próximos.



Ibón Azul (Huesca).

- **Las lagunas saladas.** Se forman en zonas en las que se acumula agua que no puede salir al mar. Varían de extensión según llueva o no, o incluso desaparecen en épocas de sequía. Si ocurre esto el suelo queda cubierto por una capa de sal. La más conocida es la de Gallocanta, pero hay otras más pequeñas en los Monegros o Alcañiz.



Laguna de Gallocanta (Zaragoza y Teruel).

## Los embalses

Son los lagos artificiales creados por las presas. Pueden cambiar mucho de nivel según la cantidad de agua que guarden, pero en ocasiones crean paisajes hermosos. Muchas personas los utilizan para actividades lúdicas o deportivas, como navegación a motor o vela, remo, baño, etc.



Embalse de Barasona (Huesca).

## La conservación de estos paisajes

Aunque hay muchos paisajes relacionados con el agua que son muy hermosos, no siempre han sido cuidados como se merecen. Vamos a ver algunos ejemplos:

- En ocasiones las orillas de los ríos se han utilizado como vertederos o basureros, lo que ensucia y deteriora la vegetación.
- A los ríos se echan vertidos sin depurar procedentes de ciudades, granjas, industrias, etc. Suponen una pérdida de calidad de las aguas.
- Algunas lagunas y zonas húmedas se han desecado para utilizar esos terrenos para otra cosa. Así se

han perdido lagunas o se han reducido de tamaño otras.

- Algunos ibones han sido represados para aprovecharlos para uso hidroeléctrico, quedando su entorno transformado.

Los ciudadanos van tomando conciencia de lo bonitos que son muchos de los paisajes que crea el agua y lo importante que es conservarlos o en algunos casos recuperarlos para disfrutar de ellos. Para mantenerlos en buen estado es muy importante la colaboración de todos.

## Algunas preguntas y actividades para recordar

- Escribe algunos ejemplos de paisajes bonitos en los que el agua sea muy importante.
- ¿Has estado alguna vez en algún lugar con un lago o con cascadas? Si es así, cuenta cómo era y si te gustó.
- Cuando una laguna salada se seca, ¿cómo queda el suelo?
  - Cubierto de sal
  - Con cultivos
  - Con un agujero
- Coge papel y pinturas y dibuja un paisaje que te parezca bonito en el que el agua sea algo importante (puede tener un río, lago, cascadas, etc.). Puede ser uno que hayas visto o que te lo inventes.

## Las confederaciones: los organismos encargados de coordinar los usos del agua

Ya sabemos que el agua es necesaria para muchas cosas. Los múltiples usos que el hombre realiza del agua y la necesidad de conservar los valores naturales del medio hídrico hacen necesaria una coordinación. Para realizarla se crearon unos organismos llamados **confederaciones hidrográficas**, que dependen del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, y cuyas competencias se desarrollan en las correspondientes cuencas hidrográficas de los ríos. En el mapa se señalan las que hay en España y sus ámbitos.

Las confederaciones hidrográficas se crearon para realizar una **gestión integrada del agua** en cada cuenca hidrográfica. Eso significa que estos organismos administran el agua, tanto superficial como subterránea, dentro de esta unidad natural que es la cuenca hidrográfica y no siguiendo límites administrativos como las provincias o las comunidades autónomas. Esta gestión integrada significa también que desde ellos se controlan todos los elementos que componen el ecosistema hídrico.

(las riberas, los bosques galería, etc.). Según los organismos internacionales, ésta es la mejor manera de gestionar el agua, por lo que en España se cumplen estas recomendaciones.



La Unión Europea pide a los Estados Miembros que gestionen las aguas mediante Demarcaciones, que incluyen, además de aguas superficiales y subterráneas, las marítimo-terrestres, que en el caso de la Cuenca del Ebro es el Delta del Ebro.

## Funciones principales de las confederaciones (Ley de Aguas 29/1985)

- Administrar los aprovechamientos de interés general o que afecten a más de una Comunidad Autónoma.
- Proyectar, construir y explotar obras propias, las que les encomiende al Estado y las que se acuerde realizar con entidades públicas o privadas.
- Administrar y controlar el **Dominio Público Hidráulico**.
- Elaborar y revisar periódicamente el **Plan Hidrológico de la Cuenca**.

## Cometidos de las confederaciones

- Dar autorizaciones y concesiones para las intervenciones sobre el medio hídrico.
- Inspeccionar las obras derivadas de estas actuaciones.
- Realizar aforos (mediciones de caudal), estudios hidrológicos e informar sobre crecidas.
- Vigilar la calidad de las aguas.
- Prestar servicios técnicos y asesoramiento a las entidades que lo soliciten.



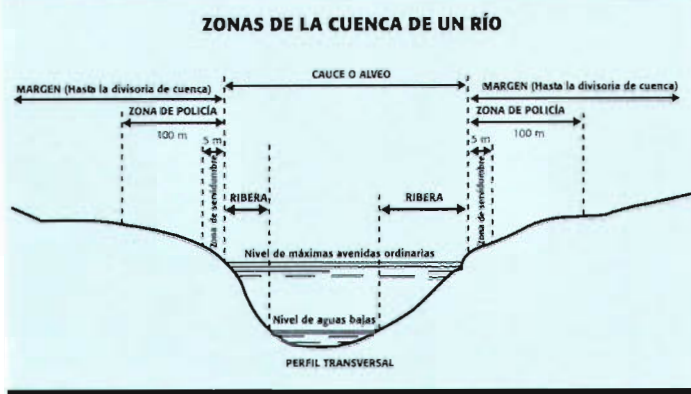
## ... pero, ¿qué es el Dominio Público Hidráulico?

Según la Ley de Aguas, tanto las aguas superficiales que discurre por ríos y arroyos, como las subterráneas, son de Dominio Público, es decir, pertenecen a todos los ciudadanos.

También son públicos los cauces por donde discurre, las riberas y márgenes de ríos y lagos.

A todo este conjunto de elementos públicos (de todos) relacionados con la presencia del agua se le denomina Dominio Público Hidráulico (D.P.H.). Por ello, para realizar alguna modificación en los cauces o sus márgenes, tomar agua de ellos o realizar algún vertido, **es necesario pedir permiso** al organismo competente: la Confederación Hidrográfica.

### Esquema del Dominio Público Hidráulico y sus diferentes partes



## ... y ¿qué es el Plan Hidrológico de la Cuenca?

Si el agua es imprescindible su uso debe ser ordenado para satisfacer el mayor bien general, y al ser un recurso público la ordenación debe realizarla el organismo designado por el Estado: la Confederación Hidrográfica. Esta ordenación se denomina Plan Hidrológico, se realiza uno por cuenca y se coordina en el Plan Hidrológico Nacional, que define la política hídrica del Estado.

En ocasiones, unas cuencas tienen agua abundante y otras muy escasa, lo que puede dar problemas. En esos casos se puede decidir la construcción de trasvases, que son obras para poder pasar agua de unas cuencas a otras y así aliviar los problemas de falta de agua que puede haber en algunas zonas. En España el más conocido es el llamado Tajo-Segura, que es muy seca y con frecuencia está necesitada de agua. Pero hay otros, como el llamado «minitransvase», que lleva agua desde

la cuenca del Ebro hasta Tarragona, o los que trasvasan desde la cabecera del Ebro hacia el Cantábrico.

En la elaboración del Plan Hidrológico participa la sociedad de la cuenca, representada por los usuarios del agua y por las comunidades autónomas que integran la cuenca, así como por representantes de las distintas administraciones.

Los principales objetivos de los planes hidrológicos son:

- Racionalizar los usos del agua cuidando el medio ambiente.
- Aumentar la disponibilidad para satisfacer las demandas.
- Proteger la calidad.
- Conservar y regenerar todo el ecosistema hídrico en torno al río.

## Algunas preguntas y actividades para recordar

- ¿Cuáles crees que son los principales encargos de las confederaciones hidrográficas?
- Según la Ley, las aguas y los cauces por donde circula son:
  - Privadas
  - Públicas
  - No está muy claro
- ¿De qué organismo superior dependen las confederaciones hidrográficas?:
  - Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino
  - Ayuntamiento
  - Comunidad Autónoma
- Ya sabes para qué sirve el Plan Hidrológico. Explica por qué es tan importante realizarlo.
- ¿Qué es un trasvase y para qué sirve?

# 8 La Confederación Hidrográfica del Ebro

## La Confederación Hidrográfica del Ebro: un poco de historia

La Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) se fundó en 1926, fue la primera de España y también el primer organismo de gestión integrada que se creó en el mundo. Un gran impulsor fue Manuel Lorenzo Pardo, defensor del aprovechamiento integral de las cuencas de los ríos. Este ingeniero se basó también en los pensamientos de don Joaquín Costa, impulsor del aprovechamiento hidráulico de los ríos como fuente de riqueza para los pueblos.

La fundación en 1926 de la Confederación Hidrográfica del Ebro y al año siguiente del resto de las confederaciones hidrográficas, supuso un gran impulso a la generación de riqueza aprovechando el agua. La idea principal era implicar a los usuarios del agua en la construcción y gestión de las obras (incluyendo su coste) y así se consiguió aumentar la inversión en obras generadoras de riqueza y mejorar la gestión del agua y de las infraestructuras.

## El ámbito territorial y geográfico de la CHE

### EL MEDIO FÍSICO

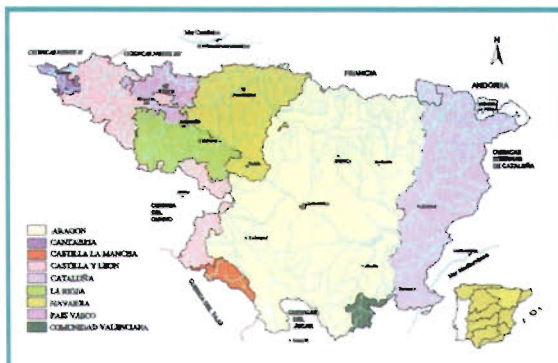
La CHE tiene competencias sobre toda la cuenca del Ebro que está dentro del territorio español (que es la gran mayoría) y también sobre el sector de la cuenca del Garona que está dentro de nuestro país. Vamos a centrarnos en la cuenca del Ebro:

Ocupa unos 85.000 km<sup>2</sup>, de los que 450 están en Andorra, 500 en Francia y el resto en España. Su río principal, el Ebro, la recorre con un sentido noroeste-sureste, desde los montes cántabros hasta el Mediterráneo, donde forma un amplio delta. En total tiene unos 910 km.

La Confederación Hidrográfica del Ebro tiene competencias también sobre las aguas del río Garona en territorio español.

En su camino hacia el mar el Ebro recoge las aguas procedentes de los montes cantábricos y los Pirineos, que le llegan a través de sus afluentes de la margen izquierda. De ellos los más importantes son: el Aragón, Gállego y Cinca-Segre. También recoge las aguas que proceden del Sistema Ibérico a través de los afluentes de la margen derecha. Los más importantes son: Oja, Iregua, Najerilla, Jalón y Guadalupe. Si sumamos la longitud de todos los ríos de su cuenca la red fluvial tiene unos 12.000 km.

Es un territorio muy variado. Su altura va desde el nivel del mar hasta los 3.404 metros del Aneto, la cima más alta de los Pirineos. En él hay zonas muy lluviosas en las que no hay problemas de escasez, y otras en las que llueve muy poco y hay largos períodos de sequía.



En los Pirineos abunda la nieve y el agua.

En otras zonas el clima es muy seco.

## LA POBLACIÓN Y LA ECONOMÍA

El territorio ocupa aproximadamente un 20 por 100 de la superficie de España y en él viven unos 2.800.000 habitantes. Dentro de él tienen superficie nueve comunidades autónomas. Algunas tienen todo o casi todo su territorio dentro de la cuenca del Ebro (como La Rioja, Navarra o Aragón) y otras tienen sólo una pequeña parte (como Cantabria, Castilla-La Mancha o la Comunidad Valenciana). Podemos encontrar ciudades tan importantes como Zaragoza, Vitoria, Logroño,

Pamplona, Lleida o Huesca. Toda esta población tiene necesidad de usar y consumir agua y hay que satisfacerla, vivan en zonas lluviosas o secas.

Este territorio es principalmente industrial, pero el sector agroalimentario es muy importante y dentro de él hay que destacar la producción de carne (una cuarta parte de la de España) y la de fruta (la mitad de la de España). También las producciones de arroz y forrajes son importantes.



## La CHE mirando hacia el futuro

Son muchos los **retos futuros** que tiene este organismo, pero entre ellos podemos destacar:

- Abastecer con agua de calidad a los habitantes del centro del valle del Ebro, para lo que hay que sustituir los actuales abastecimientos con agua del propio Ebro por suministros de agua del Pirineo.
- Crear explotaciones de regadío tecnificado y competitivo en el ámbito internacional, para lo que hay que crear nuevas superficies de regadío con esas características y realizar inversiones para modernizar regadíos actuales.
- Regular caudales, pasando del 35 por 100 actual al 50 por 100, para así garantizar las necesidades de agua en los años secos.
- Regenerar el ecosistema hídrico del Ebro, para lo que es necesaria la colaboración entre la Administración del Estado y las comunidades autónomas de la cuenca. Para ello se potenciará la Red Ambiental del Ebro (RADE).
- Modernizar el propio organismo de cuenca adoptándolo a las crecientes exigencias de la compleja administración del agua y del medio hídrico.
- Desarrollar la Directiva Marco del Agua en la Cuenca del Ebro

Son retos importantes pero **ya se ha comenzado a trabajar** para lograrlos. La CHE está realizando un importante esfuerzo de modernización en el que podemos destacar algunas cosas como:

- La creación del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH), que permite tener un control prácticamente instantáneo de datos importantísimos para

la gestión del agua tales como la precipitación y su intensidad, la cantidad de agua almacenada en los embalses o el agua circulante en cada momento por las estaciones de aforo de ríos y de canales.

- La creación del **Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas (SAICA)**, que permite tener información prácticamente instantánea de la situación de calidad de las aguas en una serie de puntos estratégicos de la cuenca y así detectar posibles vertidos ilegales que pudieran aconsejar suspender temporalmente alguna toma de agua por posible riesgo. Este sistema está integrado con el SAIH, creando así el llamado SAIH-SAICA.
- La construcción del nuevo **Laboratorio de Análisis de Aguas**, que cuenta con las técnicas más modernas para el adecuado control de las aguas de la cuenca y su utilización para diferentes usos según las distintas exigencias de calidad.
- La creación de la **Red de Control de Calidad de las aguas superficiales y de la Red de Control de Calidad de las aguas subterráneas**, ésta para realizar un seguimiento del estado y calidad de las aguas de los acuíferos situados en la cuenca.

... y por supuesto hay que seguir manteniendo y modernizando la red de 60 grandes embalses, 27 canales principales, multitud de acequias y de estaciones de aforo repartidas por toda la cuenca del Ebro, un gran patrimonio necesario para satisfacer las demandas sociales de agua de las que ya hemos hablado (ficha 4).

## Algunas preguntas y actividades para recordar

- ¿Recuerdas el nombre del ingeniero que impulsó la creación de la CHE?
- Todos sabemos que el río más importante de la cuenca del Ebro es el Ebro, pero ¿podrías nombrar los principales afluentes por ambas márgenes?
- ¿Cuál es la demanda que consume más agua?
  - Abastecimiento a ciudades
  - Industria
  - Agricultura de regadío
- Nombra las nueve comunidades autónomas que tienen territorio (poco o mucho) dentro de la cuenca del Ebro.



## Especie exótica o especie invasora?

**Especies exóticas** son aquellas que se encuentran fuera de su área de distribución natural y que han sido incorporadas por el hombre de manera fortuita o intencionada en un ecosistema que no podían colonizar por sus propios medios (se les llama también especies *foráneas*, *alóctonas* o *introducidas*).

Las **especies exóticas invasoras** son aquellas especies que se encuentran fuera de su área de distribución natural y que han sido incorporadas por el hombre de manera fortuita o intencionada en un ecosistema que no podían colonizar por sus propios medios. La diferencia con las especies exóticas es que las invasoras se convierten en un agente de cambio y ocasionan graves daños sobre la fauna y flora

autóctona del lugar. Hay que recordar que estos invasores pueden ser tanto vegetales como animales.

Estas especies suelen ser bastante agresivas, con gran capacidad de adaptación y de gran éxito reproductivo. En general suponen una amenaza para la diversidad biológica.



## Paso a paso se invaden todo, ¿cómo viajan?

El desarrollo de una invasión por una especie invasora presenta cuatro etapas diferenciadas:

### Introducción

La especie llega a una nueva área natural gracias a un vector de transporte fortuito o intencionado.



### Asentamiento:

La especie encuentra un hábitat adecuado gracias a su poder de adaptación y a que carece de depredadores en el entorno en el que se instala.



### Persistencia

Su persistencia se asegura por su gran éxito reproductivo.



### Propagación:

Suelen ser especies con un elevado potencial de dispersión y agresividad, facilitando su ampliación del área de dispersión.

### ¿Qué es un vector?

Un elemento que facilita el transporte de una especie de su entorno natural a un nuevo hábitat, por ejemplo:

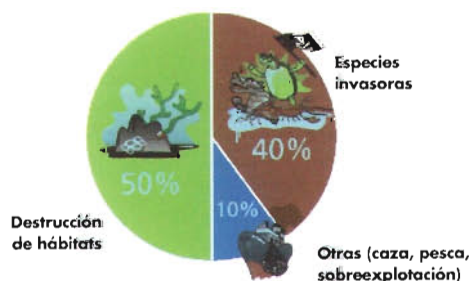
- Embarcaciones
- Suelta de mascotas

En nuestra cuenca hay invasores del medio acuático que han venido transportados en embarcaciones, en cubos de pesca, liberados tras ser una mascota o abandonados cuando alguien se ha cansado de su acuario. El ser humano es el principal actor en la propagación de especies exóticas a lo largo y ancho del planeta, cada vez es mayor el comercio y el traslado (deliberado o accidental) de especies exóticas a través de los distintos medios de transporte. Estas especies tienen graves repercusiones ecológicas sobre nuestros ríos:

- Alteran el funcionamiento natural del ecosistema.
- Amenazan la supervivencia de las especies autóctonas. Se calcula que 4 de cada 10 extinciones producidas en la actualidad tienen por causa la introducción de especies exóticas invasoras.

- Compiten por el alimento y hábitat con la fauna de nuestros ríos.
- La introducción de especies exóticas es la segunda mayor amenaza para la diversidad biológica.

Porcentaje de causa de pérdida de biodiversidad:



## Actividad 1: ¿Reconozco una especie invasora?

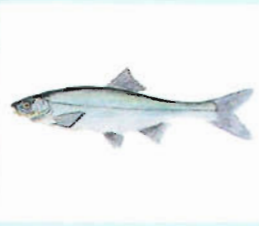
Algunas de las especies de animales y plantas que viven en la cuenca del Ebro, incluso las que nos resultan más familiares, son especies que han venido de ambientes y países muy lejanos, ¿sabrías reconocerlas?

Observa estas fotografías y dibujos marca cuál es autóctona (originaria) de la cuenca del Ebro y cuál ha venido desde países y ambientes lejanos (introducida)



Galápago de Florida  
*Trachemis scripta elegans*

- ORIGINARIA  
 INTRODUCIDA



Madrilla  
*Chondrostoma toxostoma*

- ORIGINARIA  
 INTRODUCIDA



Cangrejo de río americano  
*Procambarus clarkü*

- ORIGINARIA  
 INTRODUCIDA



Jacinto de agua  
*elchhomia crassipes*

- ORIGINARIA  
 INTRODUCIDA



Galápago leproso  
*Mauremys leprosa*

- ORIGINARIA  
 INTRODUCIDA



Margaritona  
*Margaritifera auricularia*

- ORIGINARIA  
 INTRODUCIDA



Siluro  
*Silurus glanis*

- ORIGINARIA  
 INTRODUCIDA



Mejillón cebra  
*Dreissena polymorpha*

- ORIGINARIA  
 INTRODUCIDA



Almeja asiática  
*Corbicula fluminea*

- ORIGINARIA  
 INTRODUCIDA

## Actividad 2: ¿qué puedo hacer yo para evitar que las especies invasoras lleguen a nuestra cuenca?

Seguramente, muchos de vosotros tenéis o habéis tenido alguna vez en casa plantas ornamentales exóticas o vuestras mascotas han sido peces tropicales de colores, tortugas, pequeños roedores u otros animales de procedencia muy lejana. En ocasiones, cuando una especie exótica se incorpora de una manera intencionada o fortuita a un nuevo hábitat natural puede llegar a convertirse en una especie invasora. Una vez arraigada es muy difícil erradicarla de nuestro entorno. Por ello, para evitar los daños que generan, a veces irremediables, **el mejor método es la prevención.**

De las siguientes acciones, indica cuáles pueden prevenir (buena práctica) y cuáles pueden favorecer (mala práctica) la introducción de especies.

	Buena práctica	Mala práctica
Abandonar cualquier animal en la naturaleza.		
Comprar especies exóticas como mascotas o animales de compañía.		
Usar preferentemente especies vegetales autóctonas como plantas ornamentales en nuestra casa.		
En tus viajes al extranjero, traer contigo seres vivos.		
Deshacerte de tus tortugas soltándolas junto a un río o un lago.		
Interesarse por conocer las principales especies exóticas invasoras que existen en tu comunidad.		
Limpiar bien las suelas de tus botas antes de hacer senderismo en un área nueva.		
Informarte de los lugares de recogida de animales que existen en tu localidad y hacer uso de ellos.		
Soltar tus peces o plantas de acuario en un curso de agua.		
Si eres pescador, usar cebos vivos, especialmente de peces o moluscos exóticos.		
Apuntarse a un programa de voluntariado ambiental en tu localidad.		
Si tienes animales exóticos, conocer su procedencia y estudiar el modo de vida de su especie.		



## Un pequeño molusco, pequeño pero matón

El mejillón cebra es un pequeño bivalvo de agua dulce cuyo nombre científico es *Dreissena polymorpha*, tiene una concha a bandas marrones oscuras o negras (como las cebras) y un fuerte **biso**. Es una especie originaria del mar Negro y Caspio que llegó a cuenca del Ebro en 2001. Desde ese año el mejillón se ha ido moviendo por la cuenca hasta llegar a otros ríos.

El mejillón cebra pasa por dos estadios en su ciclo vital: en el primero es una larva de escasas micras que se encuentra libre en el agua, en el segundo se fija a una superficie y continúa desarrollándose hasta llegar a ser un adulto de hasta 4 cm.

Cuando este invasor llega a unas aguas nuevas como las de nuestra cuenca comienza a reproducirse, creciendo unos sobre otros de forma espectacular. Podemos contar en nuestra cuenca hasta 60.000 mejillones por metro cuadrado.

Tiene una gran capacidad de **dispersión** puesto que cuando es una pequeña larva puede viajar en cualquier volumen de agua y nosotros no la vemos (es invisible a nuestra vista). Tiene gran adaptabilidad al medio, pocos depredadores y causa daños allí donde se instala, por lo que se ha convertido en una plaga muy perjudicial para nuestros ecosistemas y para nuestras **instalaciones** como puedes ver en las siguientes imágenes.



*Margaritifera auricularia*



Embarcación



Resto de vegetación



Rejas de central hidroeléctrica



Macroinvertebrado



Filtro de riego



## ¿Cómo viaja este invasor?

El mejillón cebra suele viajar en el agua que queda almacenada en las embarcaciones, en los equipos de pesca, cubos de **cebo** vivo, en un neopreno o en cualquier utensilio que toque las aguas ocupadas por el invasor.

## ¿Que podemos hacer para ayudar a frenar su expansión?

Limpiar, desinfectar y secar las embarcaciones y equipos al salir de los embalses y ríos de la cuenca para no llevar el mejillón (ni cualquier otro invasor) a otras aguas. Por ello es obligatorio aplicar la **hidrolimpieza** en estaciones de desinfección.



### Actividad 1: Nuevas palabras sobre el invasor

Consulta el diccionario y escribe la definición de las siguientes palabras que han aparecido en el texto:

Biso:

Cebo:

Dispersión:

Instalaciones:

Hidrolimpieza:

### Actividad 2: Nada bueno

Observa las imágenes del apartado 1 y haz una descripción de las mismas, explica en cada caso por qué crees que ocasiona daños el mejillón cebra en cada una de ellas. ¿Crees que este problema te puede afectar a ti?

Clasifica cada una de las imágenes anteriores dentro de los siguientes grupos:

- Impacto ecológico:

- Impacto económico:

