

¿Dónde vamos?

El itinerario que vamos a realizar transcurre por el río Oja, en La Rioja Alta. Seguiremos el recorrido de sus aguas desde la sierra de La Demanda, en Ojacastro, hasta su desembocadura en el Ebro, junto al río Tirón. Utilizando el mapa podrás saber dónde está y por qué pueblos vamos a pasar.



Hola, mi nombre es **Musqui** y soy un **visión europeo**. En esta visita conoceremos juntos muchas cosas sobre el ciclo del agua y las aguas subterráneas. ¡Veréis cómo las pasamos!

Nuestros primeros pasos por el Oja

► Observa el mapa con detenimiento y haz las actividades que se indican abajo.



- Marca el camino desde tu lugar de origen hasta Ojacastro.
- Marca en el mapa la carretera que va desde Ojacastro hasta Haro. Este es el recorrido que haremos ¿Por qué otros municipios se pasa? Rodéalos con un círculo.
- Mira las cifras de altitud del mapa ¿a qué altura está Ojacastro? ¿y Haro? ¿Cuánto desnivel habrá? _____

► Ahora haz un ejercicio de imaginación y responde a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo crees que es el río Oja? ¿caudaloso? ¿profundo? _____
- ¿Qué crees que es un acuífero? _____

En busca del agua

Seguramente sabrás que el agua es un bien valioso y poco abundante, del cual dependemos para las actividades más básicas: comer, lavar, ... Pero ¿cuánta agua dulce existe en el planeta? ¿dónde se encuentra? Estas y otras preguntas son las que nos vamos a plantear sobre el agua.



¿Para qué necesitamos el agua?

► El agua es imprescindible para multitud de actividades diarias. Haz un repaso de en qué utilizas el agua en un día de tu vida, desde que te levantas hasta que te acuestas. Piensa en todo lo que haces que no se podría hacer sin agua. Clasifícalas según su importancia y compara el resultado con tus compañeros.



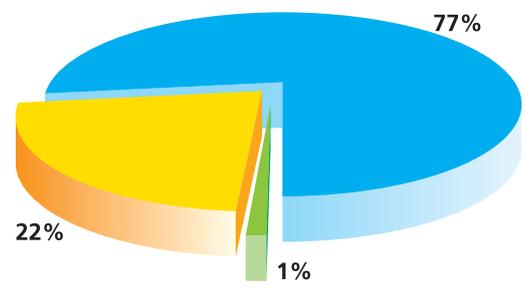
Actividad que necesita agua	Importancia

Los diferentes "hogares" del agua dulce

► El agua dulce en La Tierra es un bien escaso y apenas supone un 3% del total del agua del planeta. Podemos encontrarla en diferentes lugares y en diferentes estados (líquido, sólido y gaseoso). Averigua con qué porcentajes del gráfico del total del agua dulce se corresponde cada uno de los siguientes lugares donde podemos encontrarla.



- Nieve y hielo
- Agua subterránea
- Agua superficial (ríos, lagos, atmósfera, etc.)



- Contesta ahora a las siguientes preguntas:
- ¿Es grande el porcentaje de agua superficial en La Tierra? _____
 - ¿Es importante el porcentaje de agua subterránea? _____
 - ¿Crees que es más fácil acceder al agua subterránea que al agua superficial? ¿Por qué? _____

El ciclo sin fin

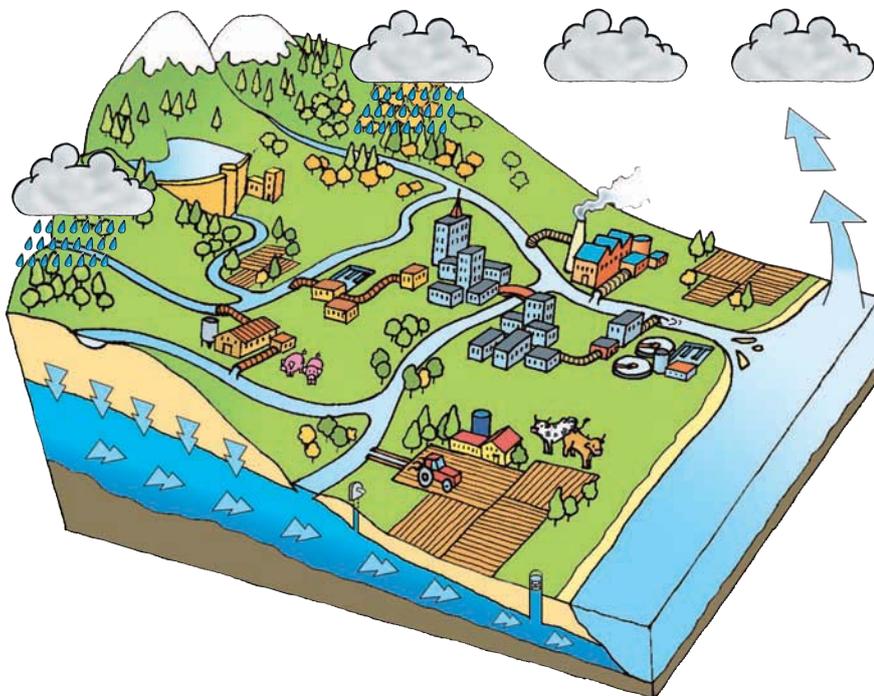
El agua nunca está parada, siempre está en movimiento, sobre todo gracias a la acción del sol. El proceso por el cual el agua se reparte por la superficie terrestre y llega a los seres vivos, se denomina ciclo del agua. Es un circuito cerrado del cual no se escapa ni una gota. ¿Te sientes capaz de seguir su camino?

El agua es una gran viajera. Vamos a visitar con ella muchos lugares desde las profundidades de la Tierra hasta los límites del cielo.



¿Cómo circula el agua en la naturaleza?

► Aquí tienes un esquema que ilustra el ciclo del agua. Trata de poner los nombres que aparecen a la derecha en los lugares adecuados.



- Precipitación
- Evaporación
- Infiltración
- Nubes
- Nieve
- Ríos
- Mar
- Aguas subterráneas
- Pozos y Fuentes

La parte oculta del ciclo del agua

► Habrás notado, mientras colocabas los nombres, que existen dos partes diferenciadas del ciclo del agua. Una parte superficial y otra subterránea. A continuación con ayuda del dibujo, imagina que eres una gota de agua que va a realizar la parte subterránea de ciclo del agua. Describe como sería el viaje.



Los acuíferos, almacenes subterráneos de agua

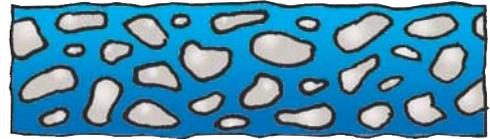
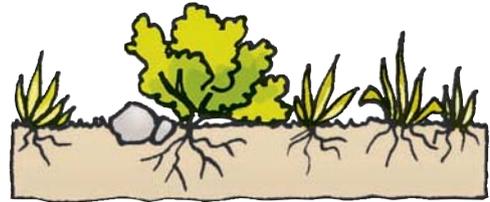
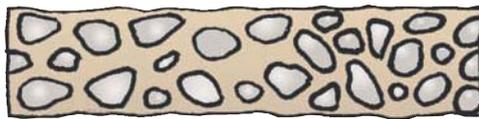
Hemos visto que el agua subterránea pertenece al ciclo del agua. Las zonas donde existen grandes cantidades de agua subterránea se llaman acuíferos, palabra que significa portador de agua. El agua se almacena en ellos entre los huecos de algunas rocas. Pero ¿cómo llega el agua a estos lugares?.



El agua tiene un refugio subterráneo, que se llama acuífero ¡Vamos a ver como es!

Ordena el acuífero

► A continuación tienes las distintas partes que forman un acuífero desordenadas. Trata de averiguar el lugar adecuado de cada una y dibújalas en su sitio en el esquema en blanco.



- Suelo
- Materiales no saturados de agua
- Materiales saturados de agua
- Materiales impermeables

Características de los acuíferos

► Ahora que ya sabes cómo es un acuífero, seguro que podrás hacer la siguiente actividad. Rodea con un círculo las siguientes características de los acuíferos que creas correctas.



- | | |
|---------------------------------------|--|
| ● Las aguas de un acuífero son lentas | ● Las aguas de un acuífero son rápidas |
| ● Sus aguas son muy sucias | ● Sus aguas son bastante limpias |
| ● No se evaporan | ● En sus aguas viven muchos peces |
| ● No dependen del ciclo del agua | ● Dependen del ciclo del agua |

¿ De dónde viene el agua?

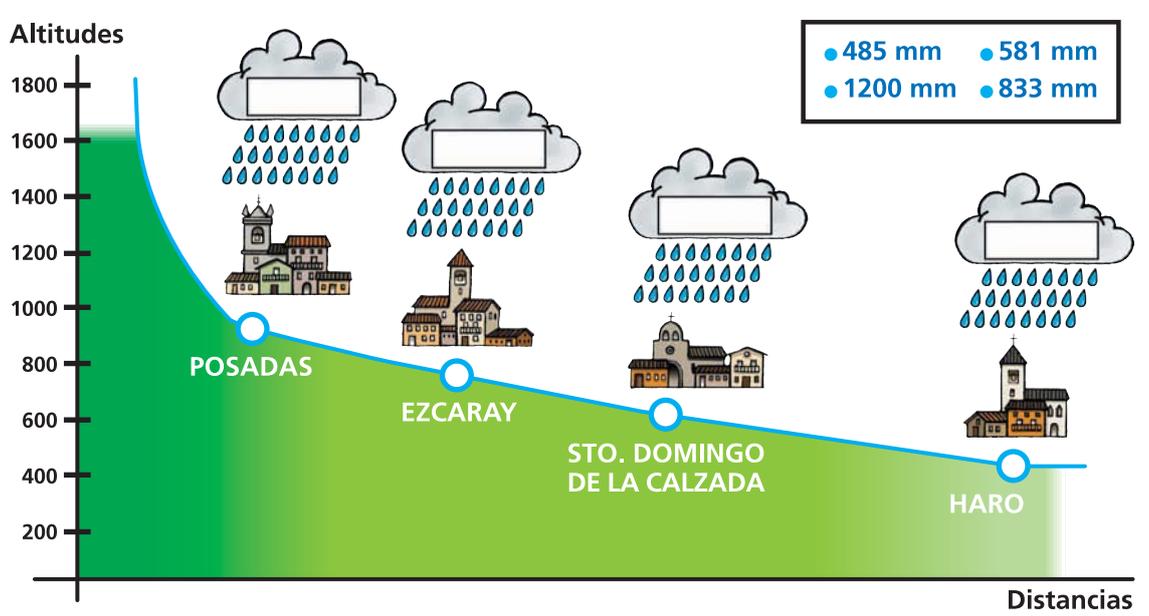
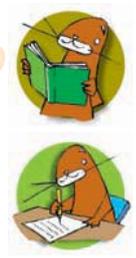
Los lugares que vamos a visitar se encuentran en las cercanías de la sierra de La Demanda, situada en La Rioja Alta. Como sabrás ésta es la zona de nuestra comunidad que más lluvias recibe, gracias a la influencia climática del mar Cantábrico.

Los vientos húmedos del oeste traen las nubes cargadas de agua del océano



No llueve a gusto de todos

► Aquí tienes un perfil del relieve de la cuenca del Oja. En él aparecen localizadas algunas poblaciones y la cantidad de precipitaciones. Asocia a cada localidad la cantidad de precipitación que crees que recibe anualmente.



► Contesta ahora a las siguientes preguntas:

- ¿Hay alguna relación entre la altitud y la cantidad de precipitaciones? _____
 ¿A qué crees que es debido? _____

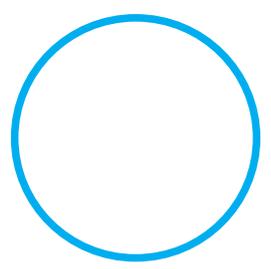
- ¿En qué localidad crees que se recibe la mayor cantidad de nieve? _____

Verano seco, primavera húmeda

► Sabrás que la distribución de las precipitaciones no es igual durante todo el año, la cuenca del Oja no es ninguna excepción. Completa el siguiente gráfico de distribución estacional de precipitaciones que se dan en la zona.



- Primavera 35%
- Otoño 18%
- Verano 15%
- Invierno 32%



De la sierra al valle, el recorrido del Oja

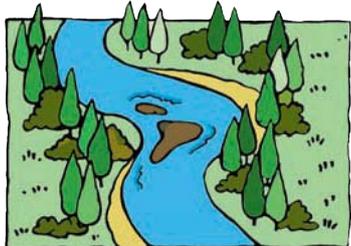
En nuestro camino siguiendo al agua, ahora nos encontramos al río Oja. Vamos a tener la ocasión de conocerlo a fondo, desde que nace, hasta su desembocadura. Incluso veremos donde desaparece, ¡sí, sí! este río en ocasiones desaparece.

El Oja nace en la sierra de La Demanda y desemboca en el Tirón, a través del cual llegan sus aguas al río Ebro



Las diferentes edades del Oja

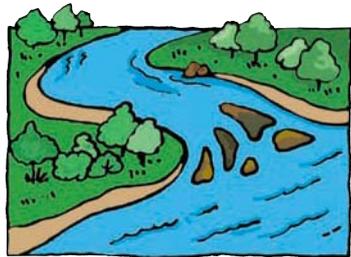
► Un río cambia de forma a lo largo de todo su camino. A continuación tienes una serie de dibujos que representan los distintos tramos del Oja. Obsérvalos y escribe debajo a qué curso piensas que se corresponde cada dibujo: curso alto, curso medio o curso bajo.



Curso •



Curso •



Curso •

► Contesta ahora a las siguientes preguntas:

- ¿Qué curso tiene más pendiente? ¿Y en cuál irá el agua más rápida? _____
- ¿En qué cursos predomina la sedimentación de arena, gravas, etc? _____
- ¿En cuál es más probable que exista un acuífero? _____

Cuando el río desaparece...

En el curso medio y bajo del río Oja, las aguas no sólo discurren por la superficie del valle. Llegan un momento en que estas aguas se infiltran y circulan lentamente como aguas subterráneas por el conocido como acuífero del Oja.

El agua del río Oja se infiltra en el acuífero ¡Vamos a seguirla!



¿Dónde va a parar el agua?

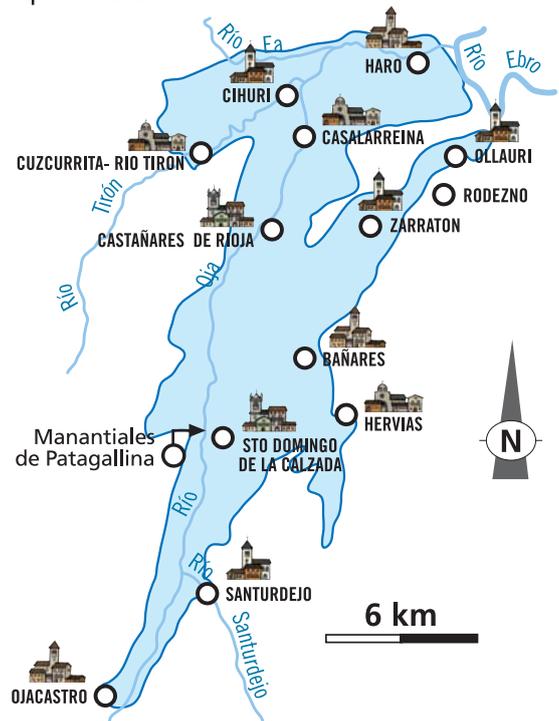
► El acuífero del Oja está formado por una gran superficie de materiales permeables (gravas y arenas) por los que circula el agua filtrada del río. Bajo estos materiales existe una capa de rocas impermeables que permite que el agua pueda acumularse en este gran "embalse" subterráneo.

Aquí tienes un mapa de cómo es este acuífero y algunos datos de sus características. Obsérvalos.

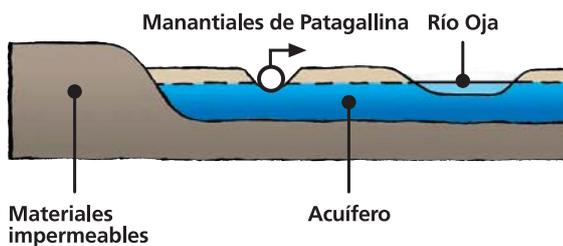
Datos del acuífero

- Espesor medio: 12 metros
- Velocidad del agua: 100/200 m/día
- Superficie: 102 Km²
- Reserva media: 170 Hm³

Superficie del acuífero



Corte del acuífero



Contesta ahora a las siguientes preguntas:

- ¿De dónde crees que obtendrán el agua potable los municipios de esa zona, del río Oja o de su acuífero? ¿Por qué? _____
- ¿Cómo es la velocidad del agua en el acuífero? _____



Pantano González-Lacasa

- ¿Cómo valorarías las reservas de agua de este acuífero? Compáralo con el dato de un embalse que probablemente conozcas, el embalse de El Rasillo. _____

Así se reparte el agua del acuífero

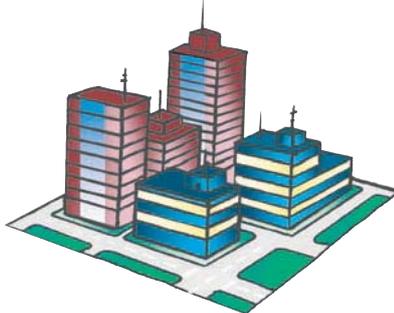
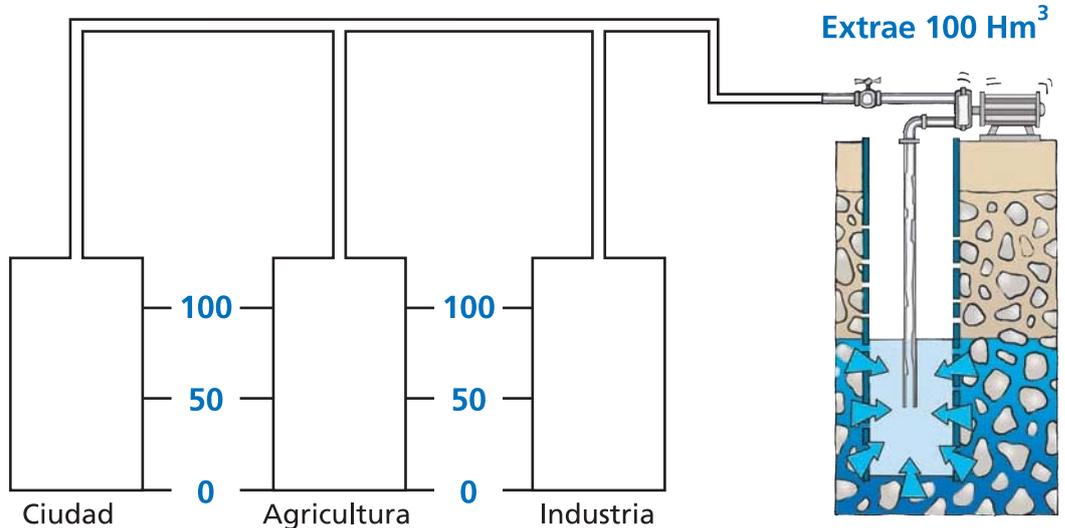
El hombre necesita agua. Las poblaciones del Oja dependen del acuífero, extraen su agua mediante pozos y la utilizan en cultivos, fábricas y ciudades. Ahora conoceremos cómo se utiliza el agua del acuífero.

Extraer agua del acuífero es complicado. Pero, los pueblos de la zona la necesitan. ¿Quién gastará más agua?



¿Quién gasta más agua?

► Observa el dibujo, en él aparece un pozo desde el que se extrae agua del acuífero para distribuirla a las actividades humanas. Pinta las canalizaciones que llevan agua a las actividades y señala en los depósitos la cantidad de agua que crees que utilizará cada actividad. Razona tu respuesta y compruébalo luego con los datos correctos que te dé tu profesor.



• ¿Qué actividad crees que consume más agua? ¿A qué crees que es debido? _____

• Enumera qué usos se pueden dar al agua en cada una de esas actividades

CIUDAD

AGRICULTURA

INDUSTRIA

¡Cuidado! el agua subterránea puede contaminarse

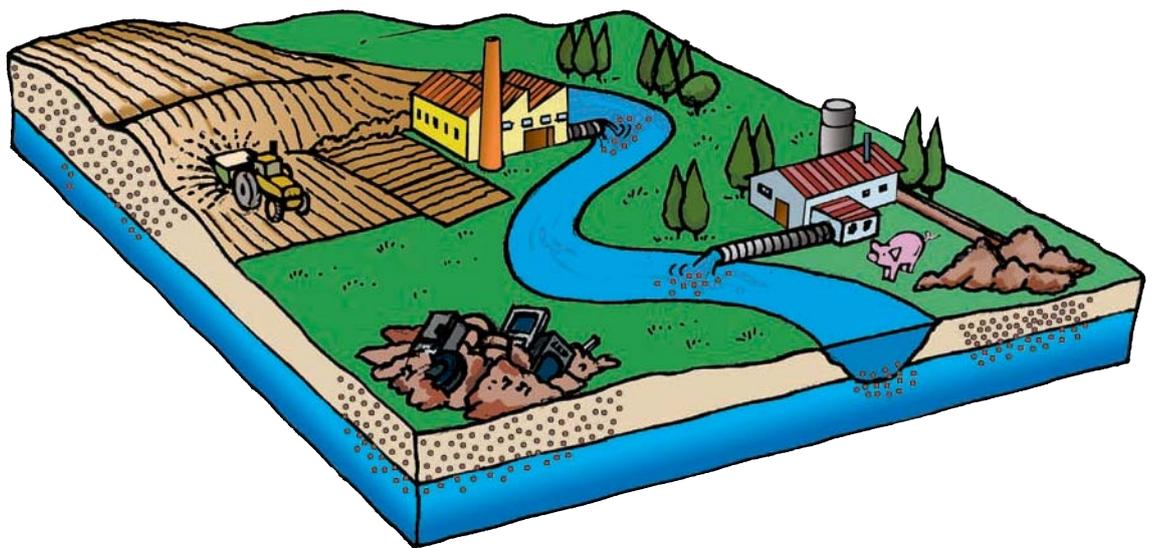
Son muchos los peligros que acechan a las aguas subterráneas. La contaminación de los acuíferos está directamente relacionada con las actividades humanas que se realizan en su superficie. Si las conocemos, podremos saber el origen y los productos o sustancias que hacen peligrar la salud de nuestro acuífero.

La cosa empieza a ponerse fea ... ¡ya empezamos a hablar de contaminación!



¿De dónde procede la contaminación?

► Señala en este dibujo cuáles crees que son las actividades que pueden estar dañando la salud del acuífero.



¿Cuál crees que ...



• ... es la actividad más abundante de la cuenca del Oja? _____

• ... es la actividad que más está contaminando las aguas? ¿por qué? _____

• ... es el mecanismo por el que se contaminan las aguas subterráneas? _____

Abonos y fitosanitarios, los problemas de la agricultura

La agricultura en la cuenca del río Oja ocupa una gran extensión y buena parte de ella se desarrolla sobre el acuífero. La contaminación que produce se conoce como contaminación difusa y es debida al uso excesivo de abonos y fitosanitarios.

Las técnicas agrarias actuales son la fuente de más importancia de contaminación de nuestros acuíferos



¿Qué son los abonos? ¿y los fitosanitarios?

► Ordena las siguientes frases y sabrás para qué utiliza el hombre estos productos.

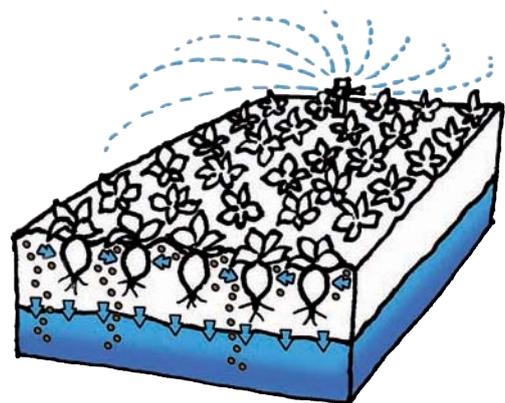
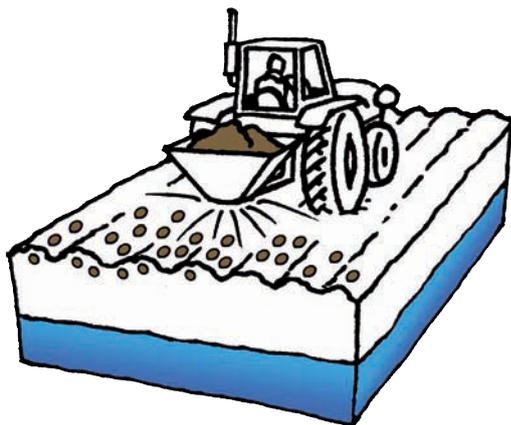


- productos utilizados
- para mejorar el
- Los abonos
- crecimiento de
- son
- los cultivos

- productos químicos
- eliminar
- las plagas
- Los fitosanitarios
- utilizados para
- de los cultivos
- las malas hierbas
- son
- y

Contaminación difusa, un proceso lento

► Vas a ver cómo llegan al acuífero los contaminantes anteriores. Es parecido para los dos casos pero sólo está dibujado uno de ellos. Colorea los dibujos y descubre de cuál se trata.



- ¿Qué actividad agrícola representa el primer dibujo? _____
- ¿Qué está ocurriendo en el segundo dibujo? _____
- En un cultivo de regadío crees que afecta ¿más o menos? ¿por qué? _____

¿Están contaminadas las aguas de nuestro acuífero?

Para conocer cuál es el estado de salud de nuestros acuíferos, es necesario obtener agua subterránea. Podemos tomarla en manantiales naturales, fuentes o pozos y con una muestra conocer el grado de contaminación.

La contaminación de las aguas subterráneas es un proceso lento, ya que el agua circula muy despacio



Los nitratos, los grandes contaminantes

► Seguro que los nitratos son unos grandes desconocidos para ti. No te preocupes ya que si resuelves esta sopa de letras aprenderás mucho de ellos.



DVBGTEHUHCSACIMIUQSAICNATSUSNOSF
 PHUZHMDHNNJBGAEITOMNUTKNMFTYNOG
 EAHOPROCEDENDELOSABONOSAGRICOLAS
 RAREBGUOPIEDUVDGHMJ IOMUF IERTO A I O
 SEFILTRANENLASAGUASSUBTERRANEASK
 DOTUIGOBNDEBNVERDOAMOUBBFAERCBDA
 INIHSAGOUREJAGUIOBFNRJHJSIAROSD
 SONINDICADORESDECONTAMINACIONRPU
 IHHUHMUIKJERASROSJGVCIDOTUHBGBHS
 AUGANESELBULOSNOSIUJLJFERASODIAK
 LASLORACIONDEOTILJFGISA AHUESAKBL
 ELOSIRIODOCNESACEGJSAONASDEOFEDO

► Los nitratos:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

El laboratorio móvil

► Existe una técnica sencilla para saber si el agua está contaminada por nitratos. En el recorrido habrás hecho algunas pruebas siguiendo estos pasos.



1. Recogida de muestras

Se toman dos muestras de agua del acuífero.



2. Adición de reactivos

A la muestra A le añadimos dos sustancias que reaccionarán con los nitratos que haya en el agua provocando un cambio de color.



3. Comparar resultados

Compararemos el color de la muestra A con una tabla que nos dará el valor aproximado de nitratos. Si se superan los 50 mg/l, las aguas estarán contaminadas. El color de la muestra B nos servirá de referencia para el cambio de color.



Nitratos mg/l NO ₃		0	4	10	20	30	50	70	90	126
A		○	○	○	○	○	○	○	○	○
B		○	○	○	○	○	○	○	○	○

- Anota aquí los resultados obtenidos en los experimentos de campo.

Cuidamos la salud del acuífero

Ya sabemos cómo afectan las actividades humanas a las aguas subterráneas y las consecuencias negativas que ocasionan. Es el momento de poner manos a la obra para evitar que la contaminación siga llegando a nuestros acuíferos.

¡Conozcamos las soluciones para frenar la contaminación!



Arrimando el hombro

► Todos podemos colaborar directa o indirectamente a esta labor de conservar las aguas subterráneas. Descubre que puede hacer cada uno uniendo con flechas a los protagonistas con las acciones que pueden llevar a cabo.



Ciudadanos



Agricultores



Ganaderos



Administración

- No abusar de fitosanitarios ni abonos en sus cultivos e informarse de su correcto uso.
- Detectar las zonas contaminadas para efectuar medidas concretas para que se recuperen.
- No abandonar estiércoles de granjas en el campo donde puedan filtrarse al acuífero.
- Separar correctamente las basuras domésticas para que vayan a vertederos controlados.
- Divulgar y favorecer la implantación de buenas prácticas en la agricultura.
- Consumir algunos productos de agricultura ecológica.
- No abandonar aceites usados del coche en el campo.
- Orientar su actividad hacia la agricultura ecológica, la más respetuosa con el medio ambiente.

► ¿Sabes cuál es la mejor forma para evitar que los acuíferos se sigan contaminando?. Ordena las siguientes letras y escribe la palabra junto a su definición, esa es la solución.



O N R P I N E C V E

_____ : evitar que los contaminantes se filtren al acuífero.

Aguas superficiales ¿libres de contaminación?

Muchas de nuestras actividades cotidianas están ligadas al agua. Una vez usada en nuestros hogares la devolvemos a la naturaleza con sustancias que degradan su calidad y que perjudican la vida en los ríos. Estas aguas son lo que conocemos como aguas residuales urbanas.

Las aguas superficiales también pueden contaminarse. Ahora el foco de contaminación son nuestros hogares



Usando el agua de casa para ...

► A continuación te proponemos una serie de actividades realizadas en el hogar y que guardan una estrecha relación con el agua y algunas sustancias que podemos encontrar en las aguas residuales urbanas. Une cada oveja con su pareja.



Bañarse



Hacer la comida



Ir al retrete



Limpiar la casa



Poner la lavadora

Detergentes



Jabón



Productos desinfectantes



Bastoncillos, excrementos, plásticos



Restos de comida



• ¿Cuáles de las sustancias del listado anterior deben encontrarse en las aguas residuales y cuáles las podrías eliminar de otro modo? Explica cómo lo harías.



► En la lista de sustancias acompañantes hay unas que proceden de seres vivos y se conocen como materia orgánica; y otras que proceden de materia inorgánica (sin vida). Rodea las primeras con un círculo rojo y las segundas con uno azul.

Aguas residuales y ríos, un turbio asunto

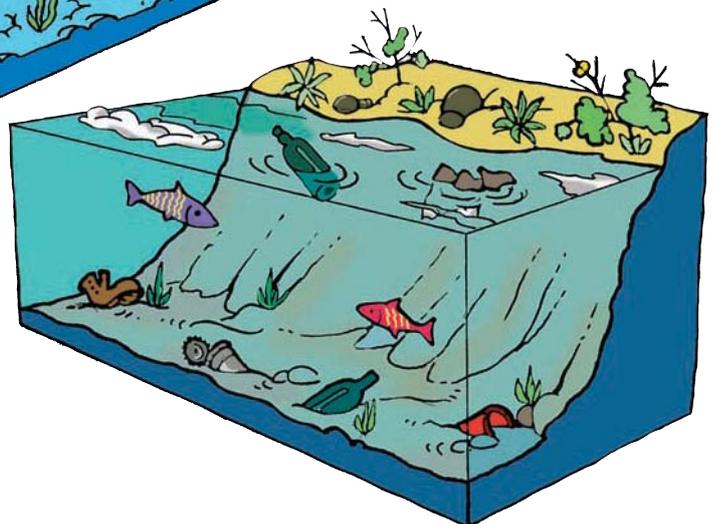
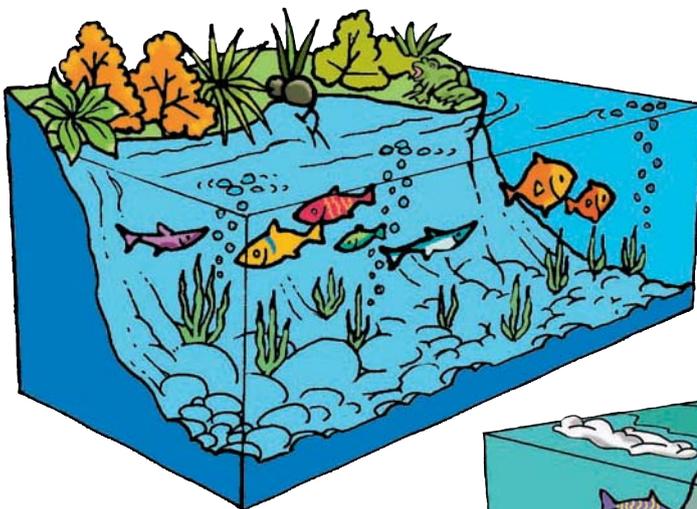
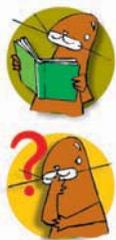
La depuración de las aguas residuales urbanas es vital para tener ríos con vida

Los ríos cuentan con una cierta capacidad de autodepurar sus aguas, de esta forma eliminan la materia orgánica que les llega de forma natural a sus cauces (hojas secas, excrementos de peces, cadáveres de fauna, etc.). Sin embargo los vertidos de aguas residuales de nuestras ciudades “desbordan” esta capacidad y degradan sus aguas.



¿Por qué depurar las aguas residuales?

► Compara estos dibujos que representan dos ríos distintos.



► ¿Cuál de estas aguas crees que se encuentran en mejores condiciones? ¿Por qué?

► ¿En cuál crees que las aguas residuales urbanas vertidas han podido ser depuradas?

La depuración en la cuenca del Oja-Tirón, una tarea compartida

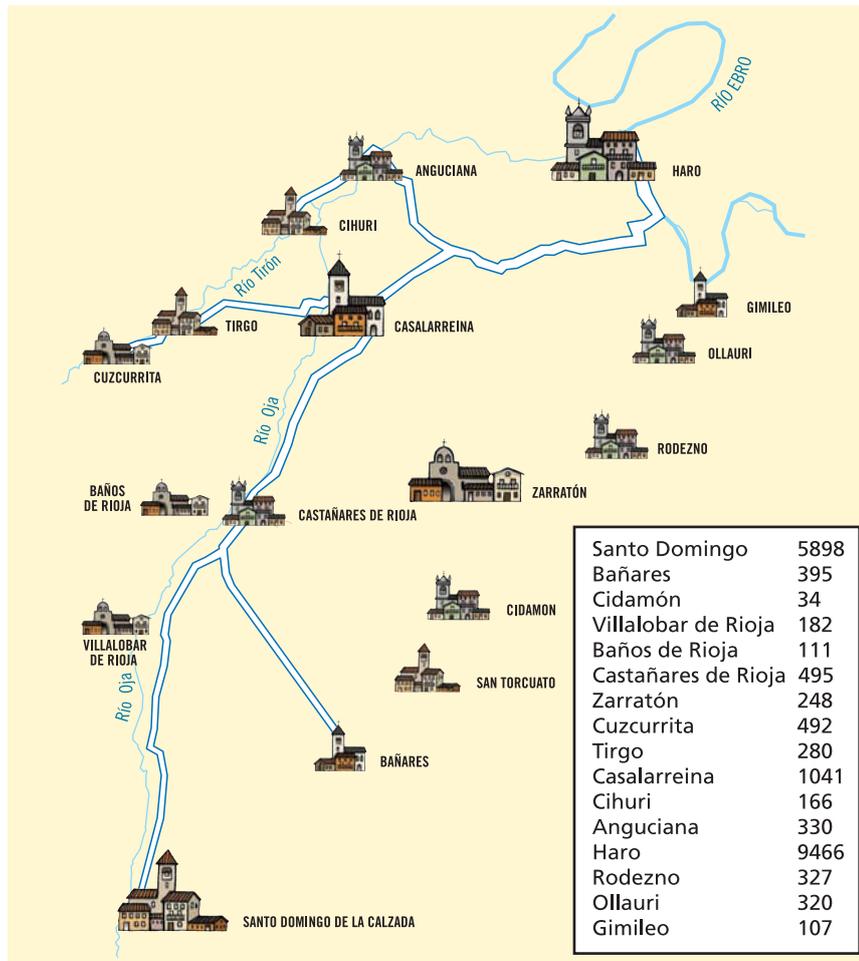
Durante muchos años, las aguas residuales urbanas de muchas localidades de la zona eran canalizadas a través de las redes de alcantarillado y vertidas directamente a los ríos. Ahora 9 municipios de la cuenca Oja-Tirón han canalizado estas aguas hasta la depuradora de Haro, donde se tratan adecuadamente antes de devolverlas al río.



Descubre cuál es el recorrido de las aguas residuales en los pueblos de esta comarca

Los colectores de la cuenca, un alivio para el río

► El sistema que conduce las aguas residuales hasta la depuradora de Haro está formado por una serie de tuberías subterráneas conocidas como colectores. Estos recogen las aguas residuales producidas en cada municipio y las transportan hasta Haro. Fíjate en el siguiente mapa e intenta responder a las siguientes preguntas.



● ¿Qué 9 municipios colaboran con el río o se benefician del sistema de depuración del Bajo Oja-Tirón?

● ¿Cuántos habitantes depuran sus aguas residuales en este sistema?

● ¿Cuál será el municipio que más agua residual produce?

► Colorea el colector principal entre Sto. Domingo y Haro ¿tiene algún parecido con la trayectoria del río Oja? ¿a qué río va a parar?



La protagonista de la depuración, la EDAR del Bajo Oja-Tirón

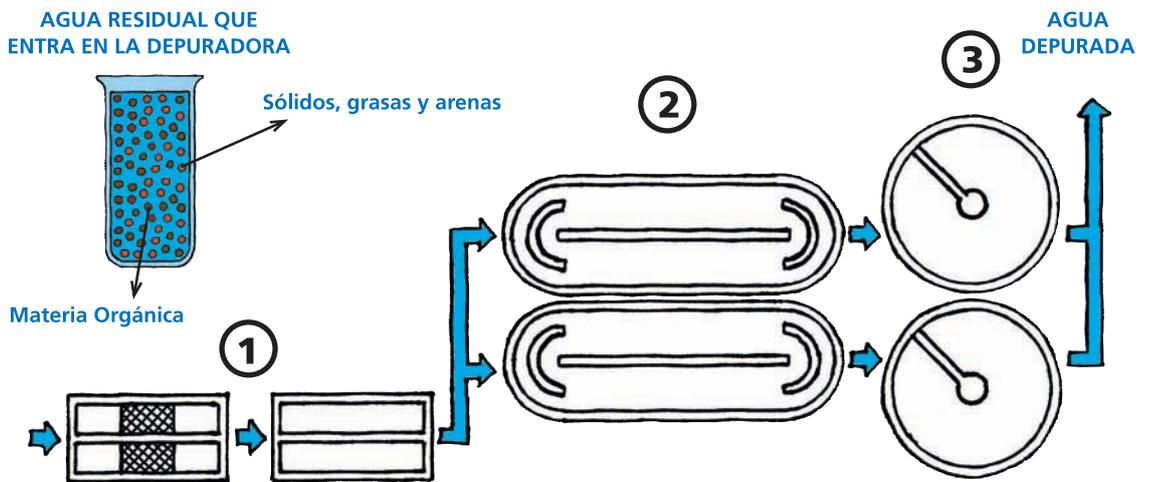
La Estación Depuradora de Aguas Residuales de Haro, más conocida como EDAR del Bajo Oja-Tirón, depura los vertidos que llegan por los colectores que has visto. El proceso de depuración que realizan las EDAR se asemeja mucho al que se da en los ríos de forma natural, pero aquí se hace más rápido y sin riesgos para los ecosistemas.



¿Sabes cómo funciona una EDAR? Pues prepárate para hacer un interesante recorrido

¿Cómo funciona la EDAR del Bajo Oja-Tirón?

► Observa como entra el agua en la depuradora y después de leer lo que sucede en cada paso, colorea cada proceso según el contaminante que elimina.



1. Pretratamiento: En este primer paso se eliminan residuos sólidos como papeles, bastoncillos y otros en varias **rejas** de distinto grosor. A continuación en el **desarenador-desengrasador** las arenas se depositan en el fondo y las grasas se eliminan de la superficie.

2. Tratamiento biológico: Aquí se elimina la materia orgánica disuelta mediante unos seres vivos microscópicos que se alimentan de ella, las bacterias. Algunas necesitan oxígeno para vivir (bacterias aerobias) y otras viven sin oxígeno (bacterias anaerobias).

3. Clarificadores: Por último el agua permanece casi estancada de forma que los restos de bacterias que han fijado la materia orgánica, se depositan en el fondo. De aquí se obtiene ya el agua depurada.

Contamos lo que hemos visto

Hemos aprendido bastantes cosas sobre el agua en la cuenca del Oja. Seguramente hay personas que no tienen la oportunidad de conocerlas tan a fondo como nosotros. Vamos a contar a la gente nuestra experiencia.

Nos convertimos en periodistas ambientales



► Imaginad que trabajáis para el periódico del colegio y el director os encarga realizar una serie de artículos para contar vuestra experiencia. Tienen que servir para que vuestros compañeros conozcan cómo es el río Oja y el acuífero aluvial. Ha de incluir consejos para contaminar menos las aguas de nuestros ríos y acuíferos.



Para elaborar el artículo debéis tener en cuenta varios pasos a realizar:

- Tenéis que seleccionar un titular que llame la atención al lector y resuma el contenido del artículo y del itinerario. Piensa en lo que más te ha llamado la atención.
- Podéis introducir una fotografía de la zona, un dibujo, un gráfico que exprese de forma visual el contenido del reportaje.
- El texto debe ser sencillo y ameno, que no aburra al lector. Además debe resumir el contenido de lo que habéis visto y trabajado.
- Los artículos pueden ser variados, trabajaréis en grupos. Un artículo puede contar cómo funciona la depuradora de Haro, otro puede dar a conocer qué es un acuífero, etc. Es importante incluir en los artículos consejos de comportamiento para cuidar las aguas de nuestros ríos y acuíferos.

¡En marcha! El artículo debe llegar a tiempo para que los demás se enteren de lo que hemos trabajado



¡A ver qué hemos aprendido!

Con la realización de esta unidad didáctica hemos tratado el tema del agua en la cuenca del Oja. A través de las fichas has conocido algo sobre los acuíferos y la depuración de aguas.

Vamos a valorar si nos ha servido para aprender cosas nuevas y también si te has sentido a gusto con el desarrollo de las actividades. Es importante que nos digas lo que no te ha gustado para poder mejorarlo. Para ello realiza el siguiente ejercicio. Gracias y hasta la vista.

Amigos estamos llegando al final de nuestro viaje. Seguro que habéis aprendido muchas cosas de mi amiga el agua. ¡Hasta pronto! ¡Nos vemos!



El acuífero del Oja y la depuradora de Haro



▶ En la sierra de La Demanda hay _____ precipitaciones.

▶ El río Oja me ha parecido _____

▶ Un acuífero es _____



▶ La agricultura contamina el acuífero por la infiltración de _____ y _____

▶ Los agricultores deben utilizar _____ abonos y fitosanitarios.

▶ Yo contamina _____ el agua de los ríos.

▶ Yo puedo hacer _____ para reducir la contaminación del agua.

▶ Lo que hace una depuradora es _____

El desarrollo de las actividades



▶ El recorrido por la cuenca del Oja me gustó _____

▶ La visita a la depuradora de Haro fue _____

▶ La actividad que más me ha gustado ha sido _____

▶ No me gustó la actividad _____

▶ Pienso que estas actividades sirven para _____