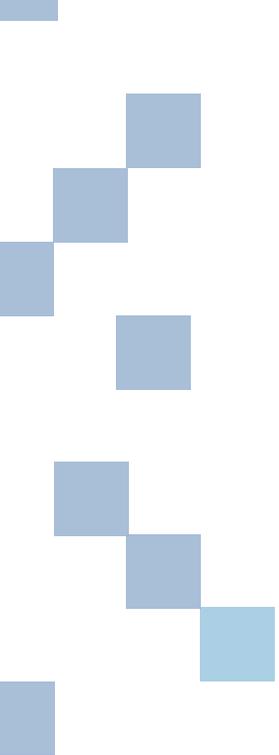


A close-up photograph of water splashing from a faucet. The water is captured in mid-air, creating a dynamic and refreshing scene. The background is blurred, focusing attention on the water's movement.

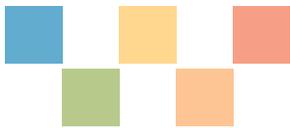
¡Agua va!

Unidad didáctica sobre el ciclo integral del agua

ENSEÑANZA SECUNDARIA

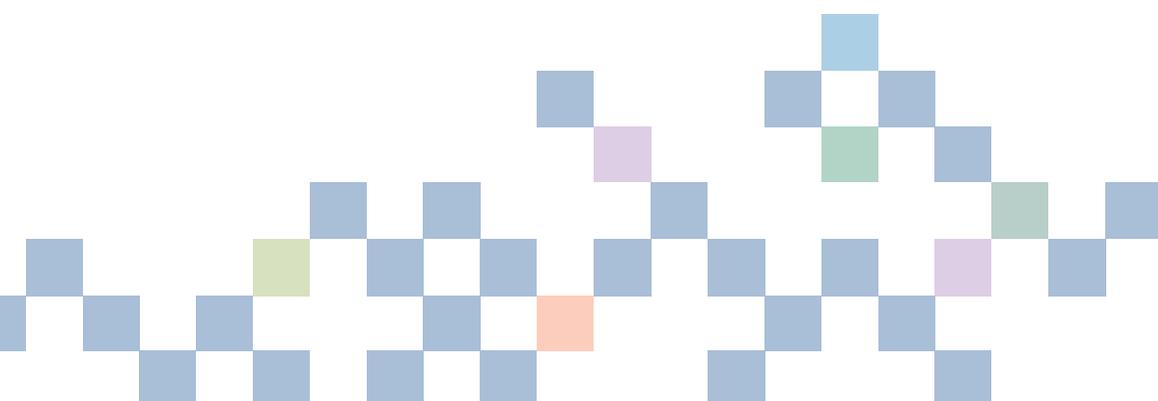


¡Agua va!



Unidad didáctica sobre el ciclo integral del agua

ENSEÑANZA SECUNDARIA



Edita: Mancomunidad de Aguas Costa de Huelva

Coordina: Junta de Andalucía, Consejería de Educación y Ciencia, Delegación Provincial de Huelva.
Autores: Juan J. Campos García, Fernando Corpas Jiménez, Antonia Gavira Martín, Sebastiana Rodríguez Martín.
Departamento de Biología y Geología del IES Pablo Neruda (Huelva).

Diseño, maqueta e ilustración: virfránpublicidad

ISBN: 84-699-9560-X

Impreso **100% en papel reciclado**, fabricado sin utilizar cloro ni blanqueantes ópticos.

QUINTA EDICIÓN. Huelva, noviembre 2005

Reservados todos los derechos. El contenido de esta obra está protegido por la Ley, que establece penas de prisión y/o multas, además de las correspondientes indemnizaciones por daños y perjuicios, para quienes reprodujeren, plagieren, distribuyeren o comunicaren públicamente, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística fijada en cualquier tipo de soporte o comunicada a través de cualquier medio, sin la preceptiva autorización.

¡Agua va!

¡Agua va!: expresión con que se avisaba a los transeúntes cuando desde alguna casa iban a echar agua o inmundicias a la calle; por extensión se emplea simplemente para avisar.

Presentación

No es casual que estos materiales didácticos lleven el título de ¡Agua va!. La expresión que está rescatada de una época felizmente superada, al menos en nuestras modernas ciudades de occidente, refleja el procedimiento común de eliminación de aguas residuales. En nuestras instalaciones de depuración, y también de potabilización de las aguas, se realizan una serie de procesos que conllevan una compleja infraestructura de captación y distribución. Esto ha hecho que esta exclamación sea escasamente utilizada en nuestros días y, si acaso, se use, simplemente, como aviso o advertencia.

De la comprensión de estos avances técnicos en la gestión del ciclo integral del agua tratan las actividades que presentamos. Del agua que, como decía Paul Claudel "es la mirada de la Tierra, su aparato de medir el tiempo"; de su importancia y de la "torpeza" (en palabras de Joaquín Araujo) de considerarla exclusivamente nuestra para hacerla sucia, cautiva y escasa.

Dos aspectos hemos de destacar: que el agua llegue a los hogares en condiciones aptas para el consumo es un logro social del mundo desarrollado, a veces, no suficientemente valorado. Disponer de agua, no digamos ya potable, es un lujo del que carecen muchos países en vías de desarrollo siendo una de las principales causas de la aparición de enfermedades y de la elevada mortalidad, sobre todo infantil.

Por otro lado, el hecho de que las aguas residuales sean depuradas antes de verterlas al medio natural supone un relevante avance medioambiental. De esta manera volvemos nuestra mirada al resto de la naturaleza, de la que nosotros, sólo somos una pequeña parte, "un hilo de la trama de la vida".

Los autores





ficha 0

índice

<input type="checkbox"/>	ficha 1: <u>Iniciación</u>	6
<input type="checkbox"/>	ficha 2: <u>Ciclo del agua en la naturaleza</u>	8
<input type="checkbox"/>	ficha 3: <u>Importancia del agua</u>	10
<input type="checkbox"/>	ficha 4: <u>Propiedades del agua</u>	14
<input type="checkbox"/>	ficha 5: <u>Adaptaciones de los seres vivos</u>	16
<input type="checkbox"/>	ficha 6: <u>Distribución del agua en la Tierra</u>	20
<input type="checkbox"/>	ficha 7: <u>Reservas de agua</u>	24
<input type="checkbox"/>	ficha 8: <u>El agua como recurso</u>	26
<input type="checkbox"/>	ficha 9: <u>Aguas superficiales</u>	28
<input type="checkbox"/>	ficha 10: <u>Aguas subterráneas</u>	30
<input type="checkbox"/>	ficha 11: <u>La potabilización del agua</u>	32
<input type="checkbox"/>	ficha 12: <u>Usos del agua</u>	34
<input type="checkbox"/>	ficha 13: <u>Depuración del agua</u>	38
<input type="checkbox"/>	ficha 14: <u>La factura del agua</u>	42
<input type="checkbox"/>	ficha 15: <u>Carta Europea del Agua</u>	46
<input type="checkbox"/>	Personal	48
<input type="checkbox"/>	Calendario	49
<input type="checkbox"/>	Bibliografía	50



Mi agüita amarilla

La gestión de las aguas es uno de los motivos de preocupación prioritarios de la Unión Europea. El agua es el más imprescindible de nuestros recursos. Pero el calentamiento de la Tierra, la explosión demográfica, la contaminación y un incorrecto uso han conducido a una crisis cardinal, hasta el punto que es uno de los problemas más graves con los que se enfrentan los seres humanos en el tercer milenio

Brinca, moja, vuela, lava, agua
que vienes y vas.
Río, espuma, lluvia, niebla,
nube, fuente, hielo, mar.
Juan M. Serrat.
"El hombre y el agua"

Aquí tienes la letra de una canción que puede que no conozcas. Un grupo musical llamado "Los Toreros Muertos", cuyo líder era Pablo Carbonell, tuvo un exitazo hace algún tiempo con este tema.

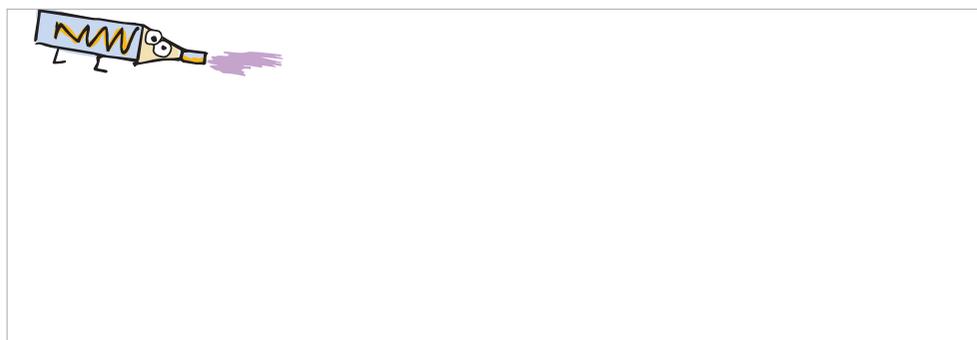
"Y creo que he bebido
más de cuarenta cervezas hoy,
Y creo que tendré que expulsarlas fuera de mí.
Y subo al water que hay arriba, en el bar,
Y me pongo a mear, y me echo a reír.
Y sale de mí una agüita amarilla cálida y tibia.
Y baja por una tubería,
Y pasa por debajo de tu casa,
Y pasa por debajo de tu familia,
Y pasa por debajo de tu lugar de trabajo,
Mi agüita amarilla.

Y llega al río, la bebe el pastor,
La beben las vaquitas, riega los campos,
Mi agüita amarilla.
Y llega al mar, y juega con los pececillos,
Y juega con los calamares,
Y juega con las medusas,
Y con las merluzas... que tú comes.
El sol calienta mi agüita amarilla,
La pone a cien grados, la manda para arriba,
Viaja por el cielo, llega a tu ciudad,
y empieza a diluviar!
Moja las calles, moja a tu padre.
Tu madre lava la vajilla con mi agüita
Amarilla.
Moja el patio del colegio,
Moja el ayuntamiento,
¡mi agüita amarilla!

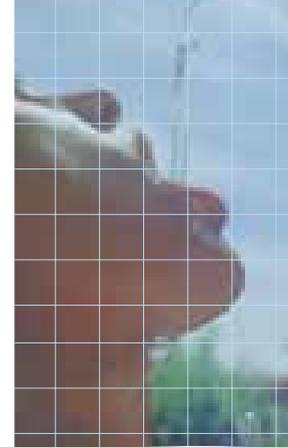


1

a) Haz un esquema o dibujo describiendo con flechas el recorrido del líquido de la canción.



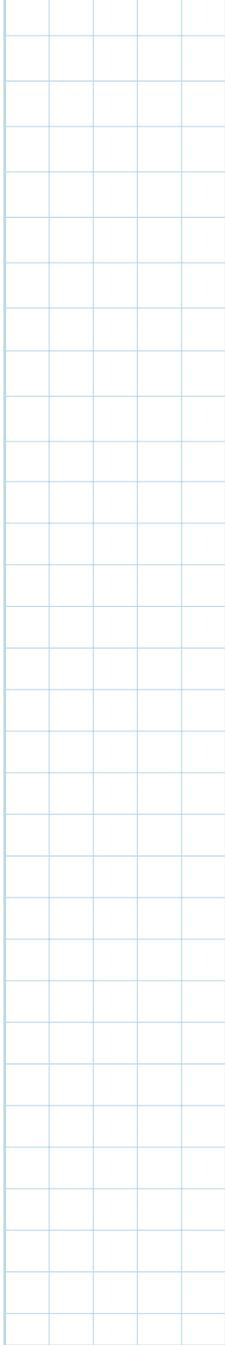
Actividades





ficha 1

Actividades



1

b) ¿Qué ocurre al final con el agua amarilla?

c) ¿De qué otra forma podemos utilizar nuevamente para uso doméstico el agua que precipita en forma de lluvia? O dicho de otra manera, ¿qué pasos hay que añadir al esquema para que el agua llegue, de nuevo, apta para el consumo a nuestros grifos?

d) El vertido de “agua amarilla” al medio está vinculado con la eliminación de las aguas residuales (las que ya han sido utilizadas en los hogares, la industria, la limpieza...) Por tanto, para comprobar la trascendencia de estos vertidos no podemos quedarnos sólo en la letra de la canción. Debemos tener en cuenta que junto a la “agua amarilla” van a los ríos y mares una enorme variedad de sustancias contaminantes muy perjudiciales para los ecosistemas y para el ser humano. Entonces, teniendo en cuenta esta precisión, podríamos preguntarnos:

1. ¿Qué elementos del medio ambiente se verían afectados debido a la eliminación directa de aguas residuales?

2. ¿Repercutiría en la salud de las personas? Explica la respuesta.

e) ¿Cuál es la solución para evitar que a los ríos lleguen aguas contaminadas procedentes de las viviendas?

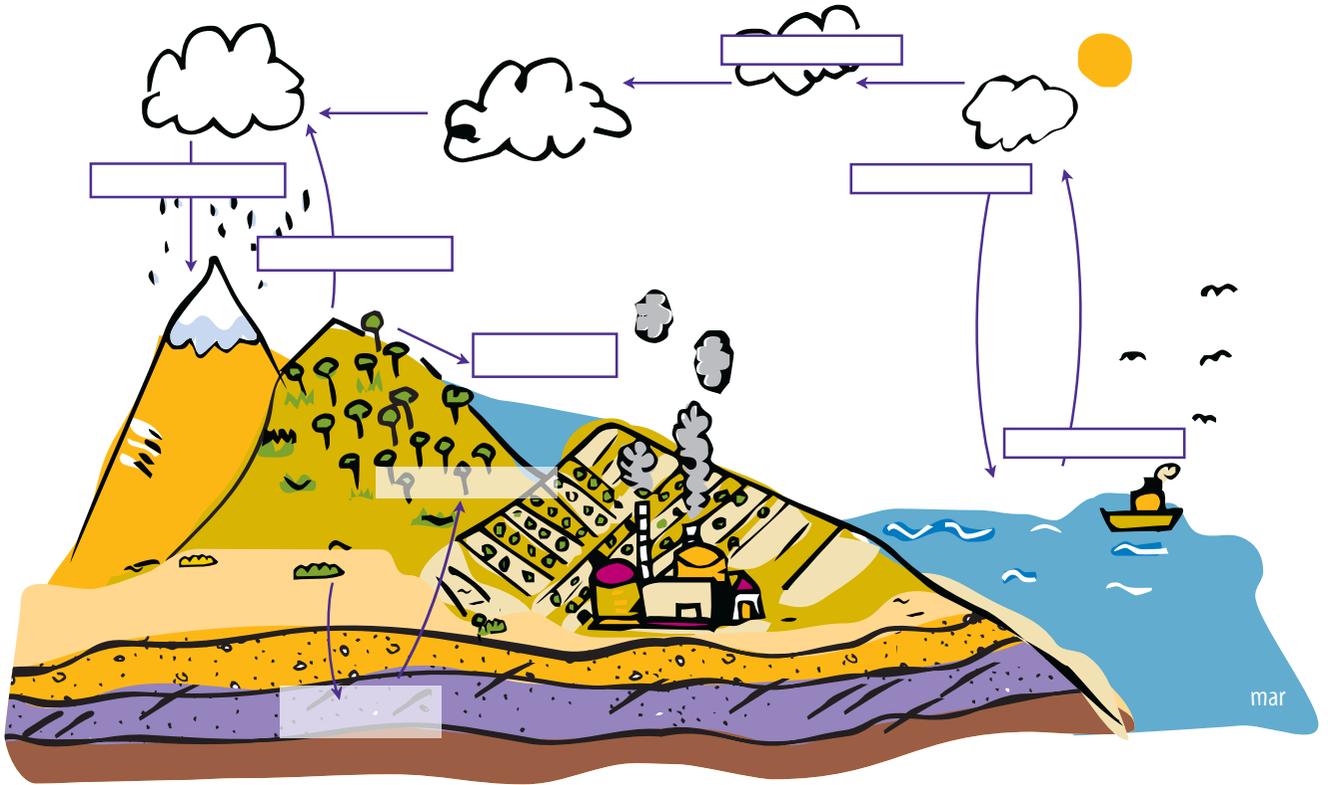
f) Haz un nuevo esquema basándote en el del apartado a) y añadiendo las conclusiones de los apartados c) y e)



Ciclo del agua en la naturaleza

El agua es la única sustancia que a temperaturas ambientales puede presentarse en los tres estados. Gracias a esta posibilidad, el agua de la hidrosfera no permanece estacionaria sino que se produce una transferencia de grandes masas de agua, de forma continua, de unas zonas a otras. Es lo que conocemos con el nombre de ciclo hidrológico o ciclo de agua.

Mi amor tiene el ritornelo del agua, que, sin cesar, en nubes sube hasta el cielo y en lluvia baja hasta el mar. León Felipe "Como aquella nube blanca"



Actividades

1

Completa el esquema del ciclo del agua en la naturaleza utilizando la información obtenida en la ficha nº1 y ayudándote de los siguientes términos: evaporación, evapotranspiración, precipitación, aguas superficiales, aguas subterráneas y condensación.

2

¿Por qué se produce la evaporación de agua de mares y océanos?





ficha 2

Actividades

3

¿Qué forman esas masas de agua evaporada?

4

¿Qué hace que el agua condensada precipite?

5

¿A qué se debe la existencia de aguas subterráneas?

6

¿A qué se denomina acuífero?

7

¿Cómo se llama el proceso mediante el cual los seres vivos desprenden agua a la atmósfera?

8

¿Qué se entiende por evapotranspiración?

9

¿Qué papel representan las zonas verdes de una ciudad en relación con el ciclo hidrológico?

10

¿Por qué crees que este proceso recibe el nombre de ciclo del agua?

11

El agua aparece en la naturaleza en tres estados de agregación ¿Dónde podemos encontrarla en cada uno de estos estados?

Importancia del agua

Todos los seres vivos por muy seco que sea su aspecto están constituidos en mayor o menor proporción por agua y todos la necesitan para realizar sus funciones vitales básicas: transporte interno de nutrientes para asimilación o eliminación, respiración, reproducción... Millones de moléculas que forman los organismos dependen del agua para moverse libremente y combinarse unas con otras en las distintas reacciones químicas necesarias para su buen funcionamiento.

Todo nace en el agua y por el agua. Nosotros incluidos. La semilla, el huevo y la placenta son mares diminutos. Nacer se nace reproduciendo el origen de toda la vida. A partir de ahí, los vivos somos agua que come luz, agua que respira y agua que bebe.

Joaquín Araujo
"LLueve"

1

Tales de Mileto afirmaba en el siglo V que "el agua es la madre de la cual todas las cosas se originan". La vida surgió del agua y desde entonces la historia de la evolución de los seres vivos, que se inició con células primitivas, siguió caminos distintos, pero ninguna planta, ningún animal y tampoco el ser humano han podido nunca desvincularse por completo del agua. Los mismos seres vivos están constituidos en su mayor parte por agua.

animales	%
Feto humano (3 meses)	94
Hombre adulto	63
Cangrejo de río	77
Caracol	80
Lombriz terrestre	88
Medusa	95
Insecto	72

vegetales	%
Algas	98
Espárrago	93
Tabaco	93
Espinaca	93
Hongos	91
Zanahoria	87
Líquén	55

◀ Contenido hídrico en algunos seres vivos



Contenido hídrico en diferentes órganos ▶

animales	%
Cerebro	86
Sangre	79
Músculo	75
Hígado	70
Cartílago	55
Hueso	22
Diente	10

vegetales	%
Sandía	95
Patata	78
Plátano	76
Grano de Trigo	11
Semilla de guisante	11
Semilla de garbanzo	11
Grano de arroz	10

Actividades

Mira las tablas y contesta:

a) Sabiendo tu peso, calcula la cantidad de agua que contiene tu cuerpo.

b) ¿Qué cantidad de agua contiene 1Kg de sandía? ¿Cuánto pesarán los restantes componentes moleculares? ¿Cuáles son?





ficha 3

Actividades

2

Ahora vas a comprobar tu mismo como en la composición de la materia viva entra a formar parte el agua. Debes proceder del siguiente modo:

- a) Pesa en una balanza dos tubos de ensayo por separado, anotando el peso de cada uno de ellos (numéralos para evitar errores)
- b) En un mortero machaca algunas semillas secas (alubias, garbanzos, trigo...) y vierte el producto en uno de los tubos, hasta llenar 2-3 cm. Si se trata de sus harinas deposítalas directamente en el tubo.
- c) Corta pequeñas porciones de manzana (puedes usar otro material como patata, hojas,...) y deposita el producto en el otro tubo, en cantidad parecida.
- d) Pesa nuevamente ambos tubos, calculando por diferencia con la pesada anterior, el peso de la muestra que contiene cada uno.
- e) Calienta cada tubo con cuidado a la llama de un mechero hasta que la muestra tome un color tostado homogéneo en cuyo momento se logra la evaporación total del agua. Observa como en las paredes del tubo (más frías) se condensa el agua. Calentar estas paredes para lograr su total evaporación.
- f) Pesa nuevamente los tubos, calculando la diferencia de peso de la muestra antes y después de calentar. Esta diferencia es la cantidad de agua que contenían las respectivas muestras.
- g) Anota todos tus resultados en el siguiente cuadro

Pesadas	Muestra 1	Muestra 2
Peso del tubo vacío		
Peso del tubo con la muestra		
Peso de la muestra		
Peso del tubo con la muestra deshidratada		
Peso del agua que contenía la muestra		
Porcentaje de agua de la muestra		

I) Indica si se observa alguna diferencia importante en el contenido de agua de ambas muestras.

II) ¿Sugiere esta diferencia algo en relación a la actividad vital?



ficha 3+

Actividades

4

[viene de la página anterior]

c) ¿Qué aspecto ofrecen las semillas?

Fíjate en la señal del rotulador que habías hecho para indicar el nivel al que llegan las semillas.

d) ¿Dónde la deberías dibujar ahora?

e) ¿Qué es lo que ha hecho ascender el vaso que estaba sobre las semillas?

f) ¿Cuál de los tres tipos de semillas ha experimentado mayor expansión?

Repite la experiencia aumentando el peso que colocas encima de las semillas.

g) ¿Qué conclusión sacas de esta experiencia? ¿Qué papel ha jugado el agua?

Propiedades del agua

La importancia del agua en los seres vivos es función no sólo de su abundancia sino también de la importante función biológica que realiza el agua en los organismos que se deriva de las peculiares propiedades del agua. Durante la evolución de la vida, los organismos se han adaptado al ambiente acuoso y han desarrollado sistemas que les permiten aprovechar las inusitadas propiedades del agua.

Por encima del agua helada el patito se resbalaba.
Por encima del agua dura, el patito de la laguna.
Por encima del agua fría, el patito silba que silba.
Silba que silba se resbalaba y en vez de llorar silbaba.

José Ángel Valente
"Pato de invierno"

A continuación, aparecen dos columnas, una de ellas referente a algunas de estas propiedades y la otra al aprovechamiento y beneficios que dichas propiedades aportan a los seres vivos. Relaciona mediante flechas los enunciados de una columna con los correspondientes de la otra.

a	El agua alcanza su máxima densidad a los 4°C, por eso el hielo es menos denso que el agua líquida y flota sobre ella.	1	Podemos encontrar formas de vida en zonas con características climáticas muy diversas: los desiertos, la selva ecuatorial y los polos.
b	Para subir la temperatura del agua un grado se requiere más energía que para conseguir este mismo efecto en la mayoría de las sustancias. Igual, para rebajar un grado su temperatura debe ceder mucha energía. Así pues, el agua se calienta y se enfría muy lentamente.	2	Cuando en verano sube la temperatura, sudamos y así refrescamos nuestro organismo.
c	El agua necesita mucha energía para cambiar del estado líquido al gaseoso.	3	Hay vida acuática en los polos, debajo de las grandes masas de hielo.
d	El agua es un disolvente casi universal. Son relativamente pocos los materiales que no se disuelven en agua.	4	Nuestro cuerpo está formado mayoritariamente por agua. Somos capaces de soportar significativos cambios térmicos sin que apenas se modifique la temperatura de nuestro cuerpo.
e	El agua permanece líquida en un amplio margen de temperatura (0° a 100°C). Esto es una anomalía si se compara con otras moléculas semejantes.	5	El aporte de los nutrientes y la eliminación de los productos de desecho se realiza a través de sistemas de transporte acuosos (sangre y savia).
f	Debido a la enorme atracción de las moléculas de agua entre sí, la superficie libre forma como una auténtica piel, como una membrana tensa que ofrece resistencia a la rotura.	6	Permite el desarrollo de la vida acuática en toda su diversidad.
g	El agua es un líquido inodoro, insípido, incoloro y transparente.	7	Muchos insectos pueden desplazarse sobre la superficie del agua.



Podemos encontrar formas de vida en zonas con características climáticas muy diversas

Adaptaciones de los seres vivos

Es tan necesaria el agua para la vida que muchas especies que habitan en lugares donde ésta escasea han desarrollado sofisticados mecanismos para almacenarla.

El agua no sólo alivia nuestra sed, o nos mantiene limpios, sino lo que es mucho más importante: permite que exista la vida.
J.M. Sánchez Ron

1

Algunos casos...

Los osos se sumergen en largos periodos de latencia continua que pueden durar hasta siete meses sin interrupción. A diferencia de la mayoría de las especies hibernadoras, el oso mantiene su temperatura corporal entre 32 y 35 °C, cercana a la normal. A pesar de que un oso en esta situación consume aproximadamente 6000 Kcal / día (25000 Kj/día), no come, bebe, orina ni defeca durante meses seguidos. Cuando es despertado accidentalmente, el oso se encuentra en inmediato estado de alerta y listo para defenderse ¿Cómo explicas, entonces, que no tenga necesidad de comer, beber, orinar ni defecar durante este periodo?



2

El dromedario posee una gran cantidad de grasa en su joroba que utiliza como reserva energética durante sus viajes a través del desierto. Al hacerlo consiguen no sólo energía sino también agua, cien gramos de la grasa producen 108 gramos de agua. Además su orina es altamente concentrada, es decir, que tiene poca agua. Si tuvieras que elegir un camello para hacer una travesía por el desierto durante cinco o seis días, lo elegirías por:

- a) la longitud de sus patas
- b) el tamaño de su joroba
- c) la viveza de sus ojos
- d) su dentadura

[continúa detrás]





ficha 5

Actividades

2

[viene de la página anterior]

Sin embargo si el mismo animal se encuentra recluido en un zoológico manifiesta una clara necesidad de beber con frecuencia. ¿Podrías explicar esta aparente contradicción respecto a las necesidades hídricas del dromedario?

3

Las plantas xerófitas viven en hábitats muy secos. Entre sus características destacamos las siguientes:

- a) reducción de hojas hasta convertirlas en espinas
- b) hojas protegidas por cutículas muy resistentes y cubiertas ceras
- c) largas raíces
- d) troncos y hojas carnosas

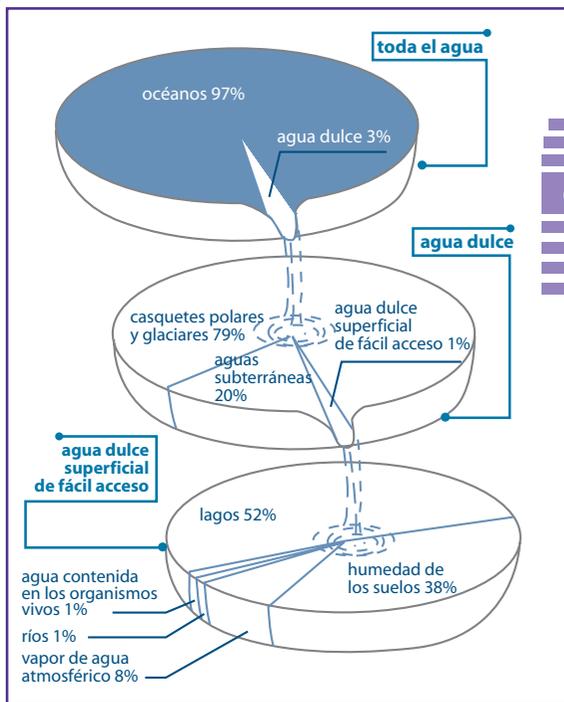
¿Qué objetivos tienen estas modificaciones? Razona cada una de ellas.

Distribución del agua en la Tierra

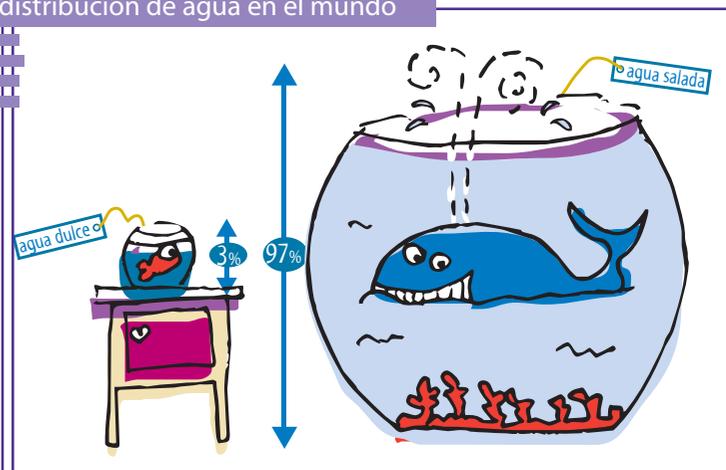
A pesar de que el 79% de la superficie de la Tierra es agua y el 29% tierra, solamente el 2,7% del total es agua dulce. De ésta, sólo se haya disponible para el sustento de la vida, el 28%, pues el resto se encuentra congelada en nieves perpetuas y glaciares. Por tanto, parece ser que el agua es un bien escaso que es necesario cuidar.

... Pero yo he visto beber hasta en los charcos del suelo. Caprichos tiene la sed.

Antonio Machado
"Poesías completas"



distribución de agua en el mundo



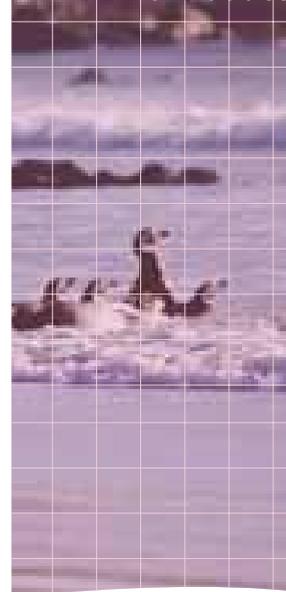
1

Alguien propuso llamar a nuestro planeta "Agua" en vez de "Tierra", debido a la amplia y profusa distribución de aquella sobre la superficie y al aspecto que éste presenta al ser observado desde el espacio. Toda el agua contenida en nuestro planeta con exclusión de la que forma parte de los minerales y rocas constituye la hidrosfera. A pesar de vivir en un planeta azul,

a) ¿Por qué crees que el hombre tiene tantos problemas para disponer de agua?

b) ¿Qué porcentaje del agua que hay en la Tierra es el que realmente podemos utilizar? ¿Por qué? Ayúdate en tu respuesta de las figuras adjuntas.

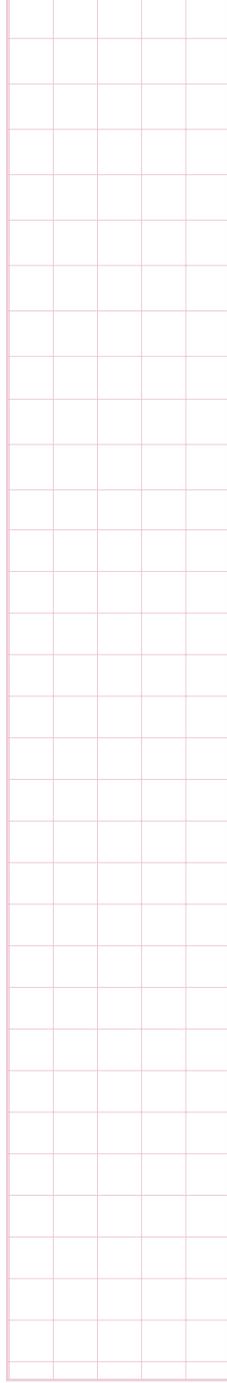
Actividades





ficha 6

Actividades



El movimiento de agua en el ciclo es tremendamente irregular, tanto en el espacio como en el tiempo. Hay áreas de precipitaciones muy elevadas, superiores a los 1000 ó incluso 2000 mm., y áreas inferiores a los 200 ó 100 mm. En cuanto a la distribución temporal hay regiones que a la escasez de recurso se une el inconveniente de la gran fluctuación o variabilidad. Ejemplo de esto es el clima mediterráneo en el que los meses de julio, agosto y septiembre están marcados por la sequía, justo cuando la evaporación es más alta y las necesidades de agua para la agricultura son más elevadas.

Son de abril las aguas mil.
Sopla el viento achubascado,
Y entre nublado y nublado
Hay trozos de cielo añil.

Antonio Machado
"En abril las aguas mil"

2

A continuación, te damos los datos de temperatura y precipitación de tres ciudades españolas (La Coruña, Huelva y Almería, ver página siguiente). Elabora el correspondiente climograma y contesta las siguientes cuestiones:

a) ¿De qué depende la cantidad de agua disponible en un área determinada?

b) El agua que precipita sobre los continentes, ¿dónde va a parar?

c) ¿De dónde obtenemos, entonces, el agua que utilizamos?

d) Señala, en cada uno de los climogramas, los periodos húmedo y seco. ¿Coinciden?

e) ¿Cómo se reparten las precipitaciones a lo largo del año en cada una de las anteriores ciudades?

actividades ficha 6

Actividades

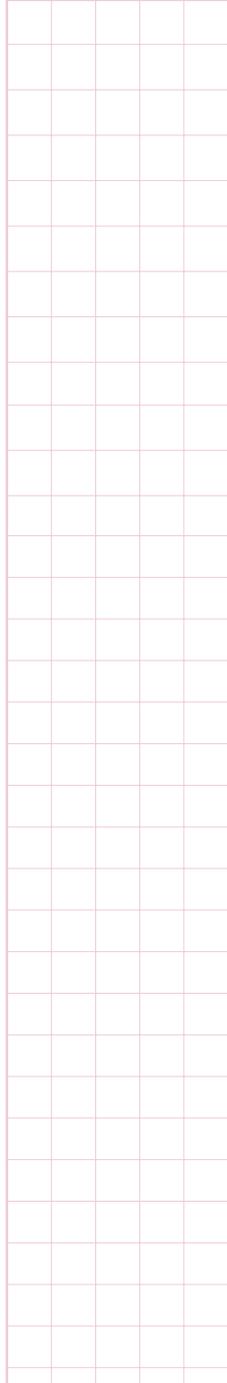
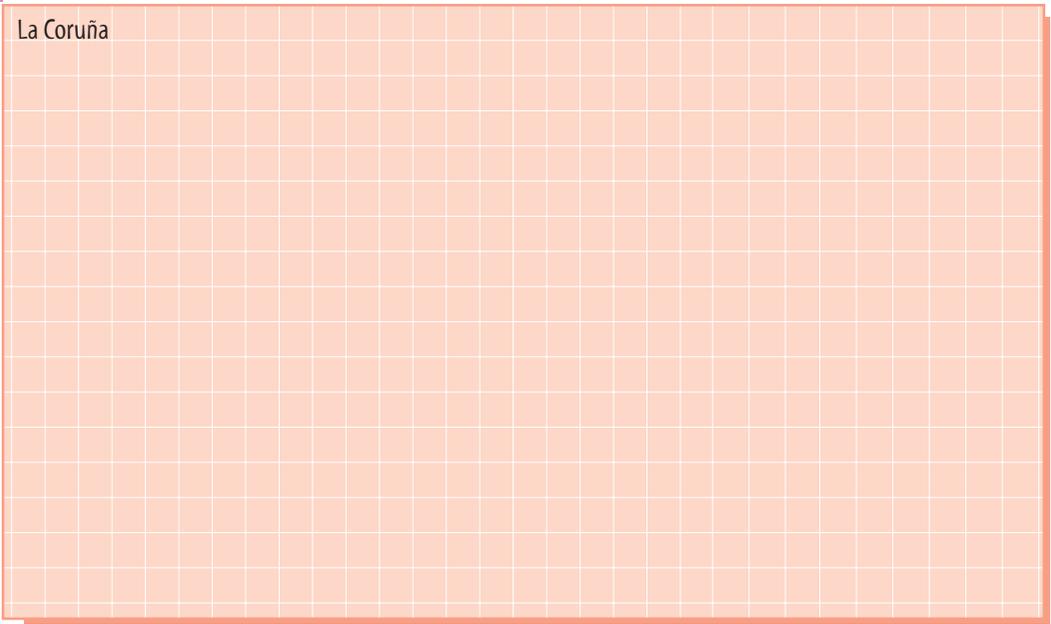
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
La Coruña † ▷	10.2	10.5	11.3	12.1	14.1	16.4	18.4	18.8	18.1	15.7	12.6	10.9
‡ ▷	131	104	86	83	78	49	25	29	62	104	116	128
Huelva † ▷	11.2	12.3	14.4	16.6	18.8	22.3	25.1	25.2	23.1	19.4	15.2	11.9
‡ ▷	62	47	73	40	28	8	1	1	19	52	64	67
Almería † ▷	11.7	12.2	14.2	16.1	18.4	22.0	24.7	25.3	23.4	19.3	15.6	12.8
‡ ▷	31	21	20	28	17	4	0	5	15	26	27	36

■ t=°C
■ p=(mm)

Nota: para la elaboración del climograma, debes poner un eje de abscisas con los meses del año (cada mes, 1 cm.) y dos ejes de ordenadas; en el de la izquierda, los datos de temperatura con una escala de 1 cm. para 10°C y en el de la derecha, los datos de precipitación con una escala de 1 cm. para 20 mm. Para mayor facilidad en la resolución de cuestiones, sugerimos que la representación gráfica de ambas variables se corresponda con una línea.

3

La Coruña





ficha 6+

Actividades

3

Huelva

3

Almería

Reservas de agua

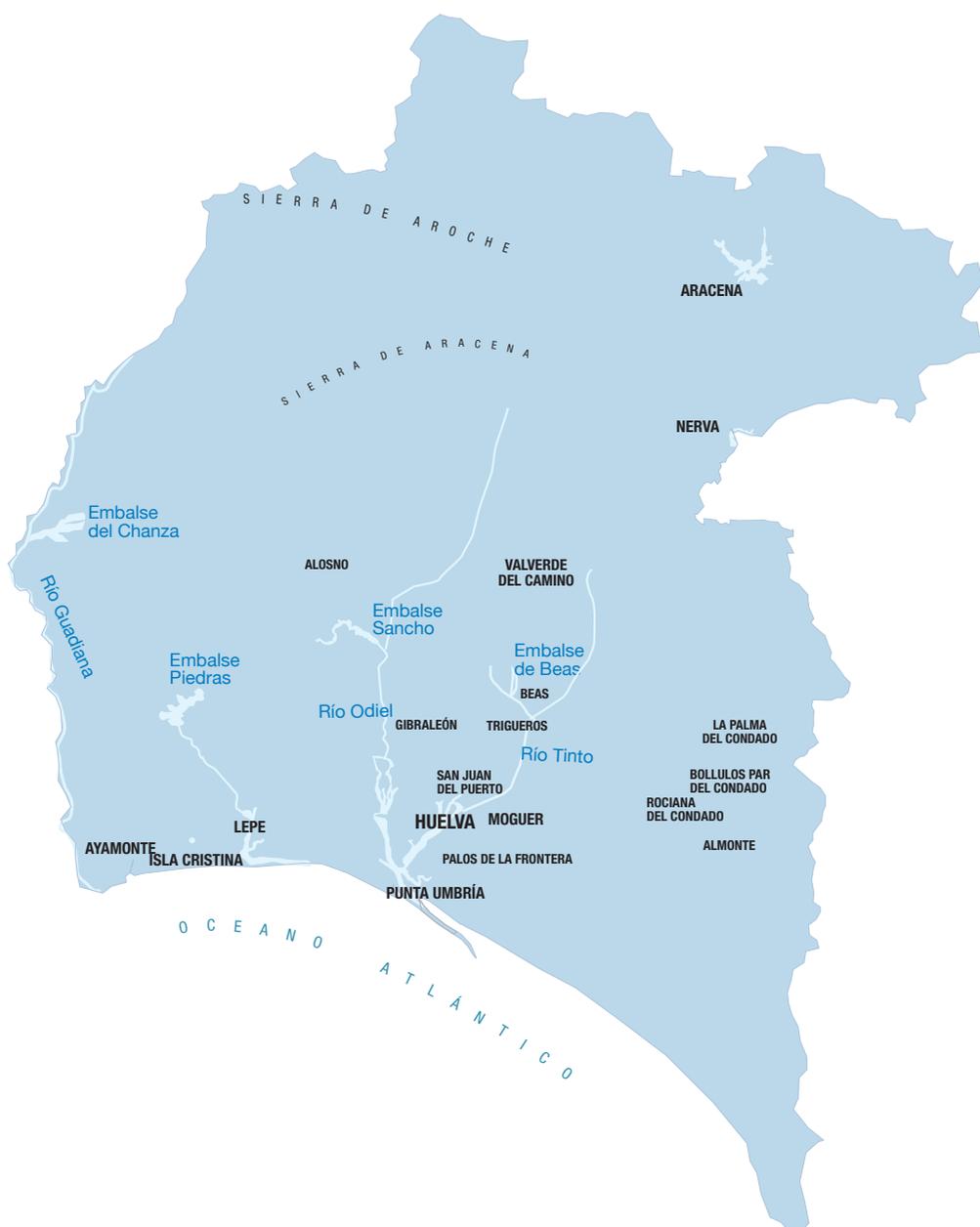
Las carencias de agua local pueden resolverse de dos maneras. Por un lado, con el aumento de los recursos a través de la construcción de presas en los ríos o mediante la explotación de agua subterránea. Por otro, ateniéndose al suministro habitual y mejorando la eficacia de las técnicas de regadío.

Anticiparse a las tacañerías del cielo podría ser algo de lo más inteligente en que empeñarnos.

Joaquín Araujo
"Política hidrológica"

1

En el mapa de nuestra provincia señala con color azul los ríos principales (Guadiana, Odiel, Tinto y Piedras) y en color rojo sitúa los embalses siguientes: Chanza, Piedras, Sancho y Beas.





ficha 7

Actividades

2

¿Qué finalidad tiene la construcción de embalses?

3

Ya has visto de qué embalses podemos obtener el agua para nuestro consumo y qué ríos los abastecen. ¿Beberías, por ejemplo, directamente agua del río Piedras? ¿Y del embalse del Piedras? Justifica las respuestas.

4

¿Qué habría que hacer con el agua antes de consumirla? Describe distintas formas en que tratarías el agua de un río, embalse o manantial para asegurarte que está suficientemente limpia para beberla.

El agua como recurso

La destrucción de la vegetación conlleva la del suelo al disminuir la estabilidad de los agregados y la porosidad, dificultando de este modo la infiltración y con ello la recarga de los acuíferos.

Dijo el árbol: teme al hacha
Palo clavado en el suelo:
contigo la poda es tala.

Antonio Machado
"Poesías completas"

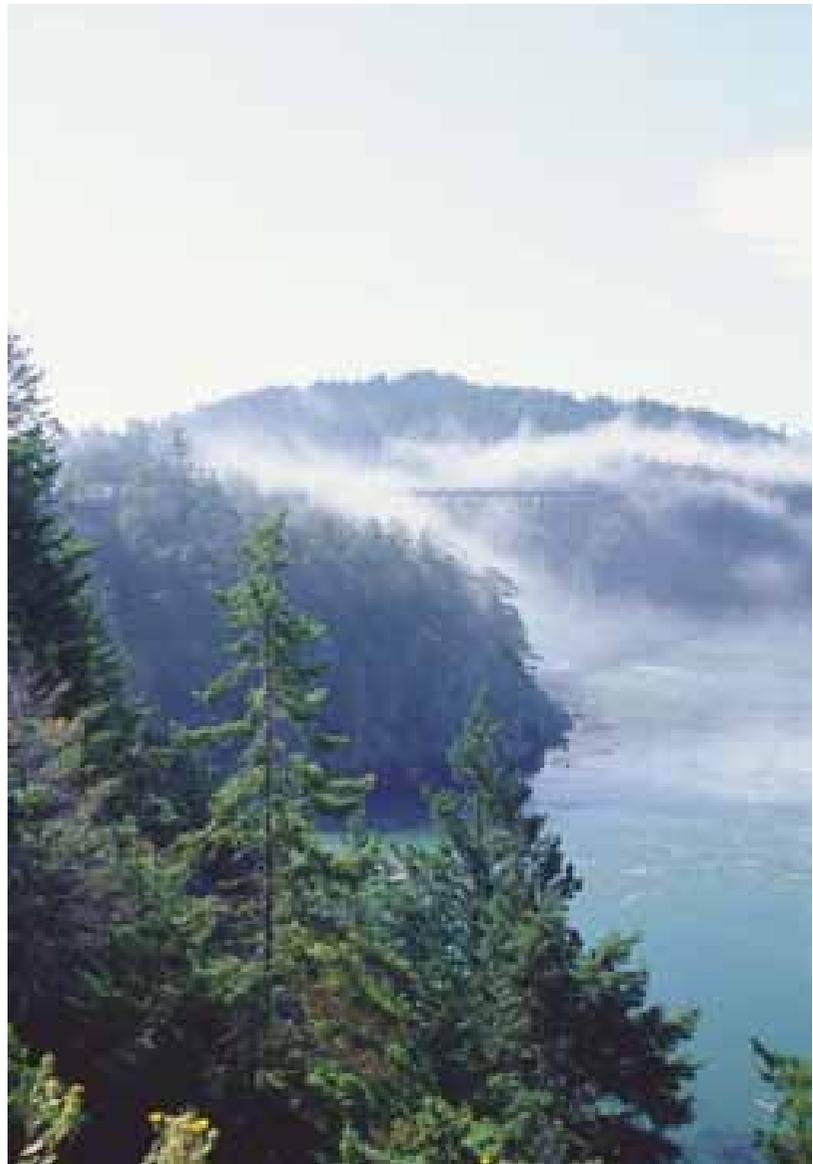
Una esperanza para el Himalaya

Al menos 2000 millones de personas dependen de la estabilidad de las **tierras altas** *. Cuando están sanas y cubiertas de árboles regulan el suministro de agua absorbiendo las lluvias para que vayan filtrándose hacia los cauces subterráneos y los ríos. Ayudan a regular el clima y ofrecen hábitats para una gran variedad de plantas y animales que no existen en ningún otro lugar.

Los árboles ayudan a fijar el suelo. Cuando éstos desaparecen, el suelo queda expuesto y se arrastra con la lluvia. Disminuye el rendimiento de las cosechas y, normalmente, se alteran los suministros vitales de agua en lugar de reponerse. Las lluvias erosionan las pendientes que han sido privadas de árboles y denodadas por un exceso de pastoreo o de cultivo. El resultado es que se producen tanto inundaciones como sequías.

Los bosques son destruidos en todas partes. En los países en desarrollo se derriban por las compañías madereras y, sobre todo, por los campesinos pobres con economía de subsistencia que se han visto expulsados de los mejores suelos por el crecimiento de la población y la desigualdad en la asignación de tierras. En las naciones industrializadas, los bosques, a menudo, mueren por la contaminación que barre Europa y partes de América del Norte.

(**Tierras altas*: se refiere a las laderas de las montañas)



Aguas superficiales

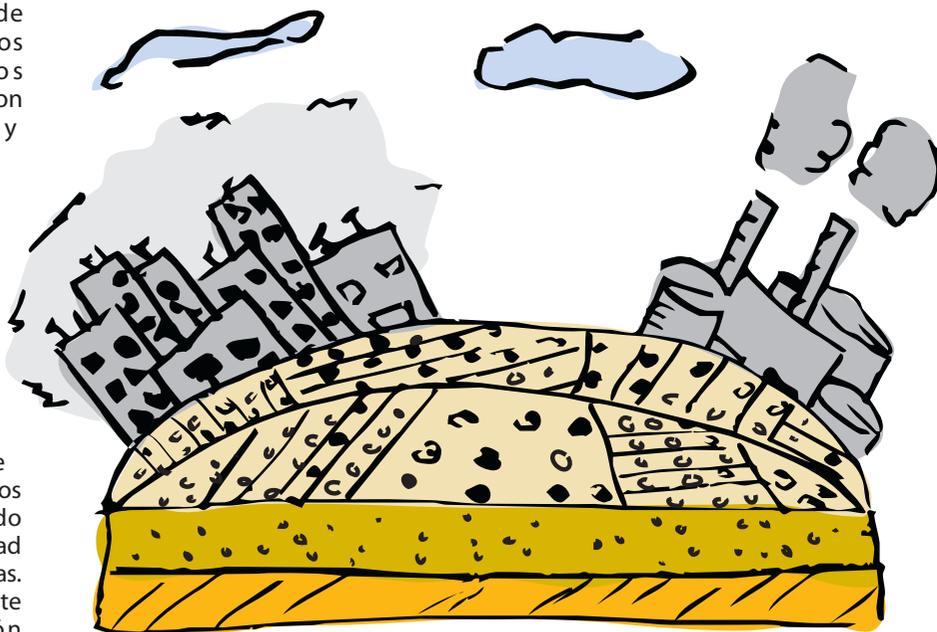
Debido a que disuelve cuanto es soluble, diluye cuanto es tóxico, pone en movimiento cuanto flota y disimula cuanto se hunde, el agua se utiliza para evacuar todo cuanto molesta. Accede así a la poco envidiable condición de vehículo principal de la contaminación.

Una inmensa agua gris, inmóvil, muerta, sobre un lúgubre páramo tendida: a trechos, de algas lívidas cubierta, ni un árbol, ni una flor, todo sin vida, todo sin alma en la extensión desierta.

Julio Florez
"La gran tristeza"

Contaminación de las aguas continentales superficiales

El rápido desarrollo industrial que ha tenido lugar en el mundo civilizado, sobre todo, en los últimos cincuenta años, está originando la producción de una ingente cantidad de residuos, muchos de los cuales son vertidos directamente a los ríos, con el fin de diluirlos y dispersarlos. Ello ha traído como consecuencia que en la actualidad se puedan encontrar una gran variedad de sustancias químicas, así como la presencia de microorganismos en abundancia, como resultado, también, del vertido a los ríos de aguas fecales procedentes de centros urbanos. Estos restos orgánicos han desbordado en muchos ríos la capacidad autodepuradora de las aguas. La autodepuración consiste en la descomposición bacteriana de la materia orgánica produciendo compuestos inorgánicos y consumiendo oxígeno; pero si la cantidad de materia orgánica presente es excesiva, se observan importantes reducciones en la cantidad de oxígeno disuelto. La carencia de oxígeno es un factor limitante para muchísimas especies lo que provoca cambios en todos los ecosistemas acuáticos. El recorrido de las aguas hasta una nueva utilización o hasta el mar puede no ser entonces lo bastante largo para que haya tiempo para la descomposición y mineralización total de la materia orgánica. Por ello, los tratamientos destinados a suministrar agua potable a los centros urbanos resultan cada vez más costosos. Además de los restos orgánicos las aguas dulces reciben nitratos y fosfatos procedentes de los abonos utilizados en la agricultura. Sin lugar a dudas, la creciente utilización de abonos, herbicidas y plaguicidas en la agricultura constituye un grave problema no sólo a causa de la degradación de los ecosistemas naturales sino también desde el punto de vista de las necesidades de agua potable.





ficha 9

Actividades

1

En algunas ocasiones se han registrado mortandades elevadas de peces y aves en la ría de Huelva (desembocadura de los ríos Tinto y Odiel). Podríamos pensar que la razón de estas muertes está relacionada con la proximidad del Polo Químico y los vertidos contaminantes que pudieran producirse en las zonas acuáticas cercanas. Sin embargo, se constató que se producían muchas muertes en muy poco tiempo y que los animales morían asfixiados. ¿Cómo puedes explicar lo ocurrido?

2

Describe los distintos factores que producen la contaminación de las aguas de los ríos.

Aguas subterráneas

El agua subterránea, oculta a la vista, puede ir gradualmente contaminándose sin provocar nuestra protesta hasta que ya es demasiado tarde para paliar y remediar los daños producidos por la contaminación.

Contaminación de las aguas subterráneas

Convertir al agua en esclava y basurero desmantela las todavía inmensas posibilidades de que sea una amiga generosa, fecundante, fundadora de todo el porvenir como lo fue de todo el pasado.

Joaquín Araujo
"Llueve"



Las aguas subterráneas están mejor protegidas por la naturaleza que las superficiales por lo que su contaminación no es tan inmediata ni tan visible. Lo que ocurre es que una vez que se han contaminado son muy difíciles de recuperar, al menos a corto y medio plazo. Se hace por ello especialmente importante tomar medidas para prevenir su contaminación. En Andalucía, tiene una especial incidencia los vertidos de: residuos sólidos urbanos, residuos líquidos urbanos (que incluyen generalmente los residuos líquidos de industrias próximas), los productos utilizados en la agricultura y la intrusión de agua salina en los acuíferos costeros.

Las basuras procedentes de los núcleos urbanos se acumulan generalmente en vertederos. Cuando el agua de lluvia se precipita sobre ellos, se "lavan", produciendo un residuo líquido (lixiviado) cargado de contaminantes que, de no ser el terreno impermeable, se infiltra y puede llegar a contaminar los acuíferos. Por ello es totalmente necesario, para prevenir la contaminación por este tipo de residuos, conocer el funcionamiento hidrogeológico de los materiales sobre los que se pretende ubicar el vertedero.

Otro problema está relacionado con las fugas que pueden producirse en la red de conducción de las aguas residuales urbanas, de ahí que la vigilancia y el control del buen estado de estas instalaciones sea fundamental para evitar episodios de contaminación de posibles acuíferos. Los productos usados en la agricultura como abonos y pesticidas, mayoritariamente nitrogenados y fosforados, son lavados de la superficie por la escorrentía superficial que los lleva a los cauces de los ríos, y de ahí a los lagos y embalses. Otra posibilidad es que se infiltren y se acumulen en los acuíferos en concentraciones excesivas para el consumo. Los pesticidas son muy tóxicos, muy persistentes y con alta capacidad acumulativa en los organismos (*sigue*).



ficha 10

(...) El último problema citado es el de la intrusión de agua salina en zonas costeras. Se presenta cuando por sobreexplotación del acuífero se produce una "llamada" de agua marina que penetra en los poros de los materiales saturados de agua dulce, contaminándola con sales minerales. Suele ocurrir en localidades en que la población original se multiplica durante los meses de verano, o en zonas donde la agricultura bajo plástico está muy desarrollada. Ello supone una mayor demanda de agua potable justo en la época en que las precipitaciones son escasas, si no nulas, y por tanto la llegada de agua de infiltración a los acuíferos es prácticamente inexistente. La recuperación de acuíferos que han sido contaminados por intrusión salina es muy lenta.

Actividades

1

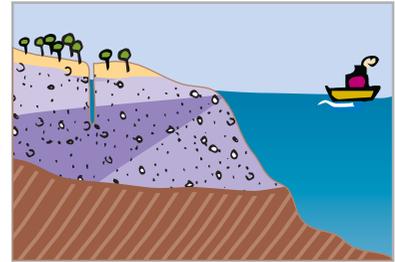
¿De qué formas pueden contaminarse las aguas subterráneas?

2

El agua es un buen disolvente. Relaciona este dato con el hecho de que se contamine tan fácilmente.

3

¿Por qué el incremento de la población veraniega en localidades costeras puede conducir a la salinización de acuíferos?



4

¿Qué terreno elegirías para ubicar un vertedero? ¿Por qué?

5

Expresa con tus palabras lo que entiendes por: lixiviación, sobreexplotación, pesticida, residuo.

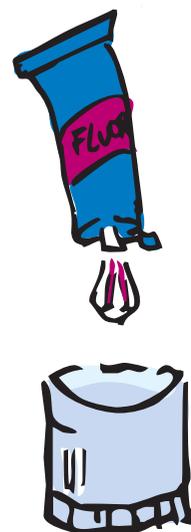
La potabilización del agua

Cuando se bebe agua del grifo, es difícil pensar en el cúmulo de competencias y de técnicas que se han puesto en práctica para llegar a un acto tan sencillo. En primer lugar, se ha necesitado la gestión del recurso agua, tanto en lo que se refiere a cantidad como a calidad. Luego, el tratamiento del agua con el fin de eliminar las sustancias y los microorganismos susceptibles de constituir un riesgo para la salud. Y, finalmente, asegurar una calidad perfecta del transporte a lo largo de centenares de kilómetros de canalizaciones que terminan en el grifo del consumidor. Sensible a la contaminación, el agua se ha convertido, en algunos años, en el producto alimentario más controlado.

El número de grifos por cada mil personas es un indicador mejor de la situación sanitaria que el número de camas de hospital.

H. Mahler

Si hemos seguido toda la secuencia de actividades hasta llegar aquí, habremos visto los procesos de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas y, por tanto, queda claro que para el suministro de agua a los núcleos de población deben existir unos rigurosos controles que aseguren la calidad del agua para el consumo humano. Haciendo una simplificación de las exigencias de la CEE para el consumo de agua potable, ésta debe ser limpia, incolora, inodora y de sabor agradable y no contener una cantidad excesiva de materiales disueltos. Si la última ficha que hicimos fue la nº7, también ha quedado planteada la necesidad de contar con un procedimiento de potabilización de las aguas para hacerlas aptas para el consumo.



1

El agua que llega a una estación potabilizadora contiene las siguientes sustancias: materia orgánica (abonos, pesticidas, restos de vegetales y animales), materia inorgánica (productos químicos, polvo, arena) y microorganismos (patógenos o no patógenos). Lee el siguiente texto y contesta las preguntas (mira en la página siguiente):

Cómo funciona una planta potabilizadora

El tratamiento del agua en una estación potabilizadora pasa por las siguientes fases:

<p>1 oxidación</p> <p>Oxidación: El agua que llega a la estación trae consigo un cierto contenido en materia orgánica, en microorganismos y en compuestos inorgánicos. En esta primera fase lo que se pretende fundamentalmente es eliminar los dos primeros. Para ello se airea el agua y se le añaden oxidantes como cloro, dióxido de cloro y en las plantas más modernas, ozono.</p>	<p>2 decantación</p> <p>Decantación: en esta fase se pretende retirar del agua las partículas en suspensión que le dan el aspecto de turbidez. Unas partículas se sedimentan por gravedad, otras son tan finas que no sedimentan aunque se deje reposar el agua. Para lograrlo se añaden sustancias coagulantes que actúan uniendo las partículas formando aglomeraciones que adquieren así el suficiente peso para sedimentar. A este proceso se le denomina floculación y a los agregados, flóculos. El proceso de sedimentación y floculación se lleva a cabo en los decantadores, cubas donde el agua se mantiene en reposo y de las cuales se van retirando periódicamente los residuos depositados en el fondo.</p>
<p>3 filtración</p> <p>Filtración: para terminar de clarificar el agua se le hace pasar por filtros de arena donde quedan retenidas el resto de partículas que no lo habían hecho en la fase anterior. Estos filtros se limpian periódicamente con circulación inversa de agua limpia.</p> <p>Los productos que se obtienen del purgado de los decantadores y de la limpieza de los filtros de arena generalmente se evacúan a la red de alcantarillado</p>	<p>4 tratamiento final</p> <p>Tratamiento final: por último, al agua limpia se le añade una cierta cantidad de cloro que asegura el mantenimiento de su esterilidad en el proceso de almacenaje y distribución a través de la red de abastecimiento. Ocasionalmente se puede añadir ozono en lugar de cloro, pero al ser este mucho más caro es menos utilizado. Otro producto que se le puede adicionar al agua en esta fase es el fluor, para prevenir la aparición de caries dentales; en Andalucía es obligatoria su adición y su implantación se ha llevado a cabo ya en las plantas potabilizadoras de las grandes ciudades, estando prevista en breve su generalización al resto del territorio. En el caso de una planta potabilizadora para varios núcleos de población, cuando éstos se encuentran a distancias apreciables, es normal que exista un nuevo proceso de cloración en las subestaciones locales (depósitos de almacenaje).</p>





ficha 11

Actividades

1

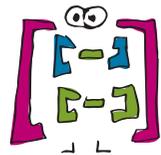
a) ¿Qué procedimientos utilizarías para separar del agua los compuestos inorgánicos tales como arenas y otras partículas más finas que se encuentran en suspensión?

b) ¿De qué manera podríamos eliminar los microorganismos presentes en el agua?

c) ¿Qué procedimientos utilizarías para eliminar la materia orgánica que hay en el agua?

2

Realiza un esquema sobre todo el proceso de potabilización, señalando mediante bloques y flechas los distintos procedimientos y elementos que intervienen. Ten en cuenta que debes iniciarlo con la entrada del agua procedente del embalse y finalizarlo en el depósito de agua potable disponible para ser utilizada.



USOS DEL AGUA

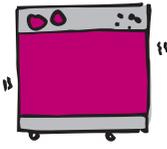
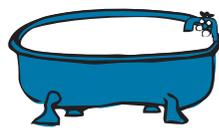
ficha 12

Usos del agua

El agua es un bien escaso y debemos aprender a no malgastarla. El consumo de agua, en el hogar o en el jardín, desciende sensiblemente si aplicamos medidas tan sencillas como cerrar el grifo al lavarnos los dientes o instalar riego por goteo para las plantas. ¿Será cierto que como el problema es tan grande y uno tan pequeño, no vale la pena hacer ningún esfuerzo?

Malbaratar el agua es como tirar y desperdiciar la vida, y el simple acto cotidiano de cortar a tiempo un grifo es un gesto valioso de rebeldía contra la sinrazón del despilfarro, una manera de no rendirse a la conspiración del desierto.

A. Muñoz Molina

el agua en tu casa		
 <p>el lavaplatos 250 l. por lavado</p>	 <p>la cisterna de 10 a 15 l. por vaciado</p>	 <p>la lavadora 120 a 220 l.</p>
 <p>la bañera de 70 a 200 l. por persona</p>	 <p>beber y cocinar de 2 a 4 l. por persona</p>	 <p>el fregadero 100 l. por fregado</p>



algunas ideas sobre el consumo del agua

mal	<p>Una cisterna rota pierde 1000 l. de agua al día. El 20% de las cisternas pierden agua.</p> <p>Dejar el grifo abierto mientras te lavas los dientes puede desperdiciar una cantidad de agua suficiente para una ducha (unos 30 l.).</p> <p>Diez gotas desperdiciadas por minuto equivalen a 2 m³ al año.</p>	bien
	<p>Una sola persona puede evitar la contaminación de millones de litros de agua eliminando correctamente sus pilas usadas y los residuos de pintura, aceite o gasolina.</p> <p>Los cabezales de ducha de bajo consumo ahorran energía y agua, porque consumen menos de 10 l/min.: mezclan aire con agua pulverizada, manteniendo así la presión, o suministran el agua mediante impulsos.</p> <p>Ducharse en lugar de bañarse puede suponer un ahorro de casi 200 m³ de agua al año para una familia de cuatro</p>	

...y algunas curiosidades

Para producir un kilo de carne se necesitan 100 veces más agua que para cultivar un kilo de trigo.

Millones de pañales con excrementos contaminan las aguas. Los excrementos contienen más de 100 virus intestinales (polio, hepatitis, entre otros).

Los plaguicidas que se utilizan para mantener los céspedes contaminan las aguas subterráneas y matan a las aves que se alimentan de lombrices y otros invertebrados contaminados.

Para producir una pastilla de mantequilla se necesitan 70 l. de agua, 9.800 para un filete, y 150 para una ración de pollo.

el agua en la industria

- algodón 10.000.000 l.
- arroz 4.500.000 l.
- trigo 500.000 l.
- plástico 2.000.000 l.
- aluminio 1.300.000 l.
- papel 250.000 l.
- cerveza 20.000 l.
- petróleo 20.000 l.

Cantidad de agua por tonelada producida



ficha 12

Actividades

1

En España, un 80% del agua que usamos la destinamos a la producción agrícola y ganadera, es decir, a regadíos y granjas. El 20% restante se reparte entre la industria y el consumo urbano. De este último vamos a ocuparnos ahora.

a) Haz una lista de las distintas formas en la que utilizas el agua a lo largo de un día en tu casa.

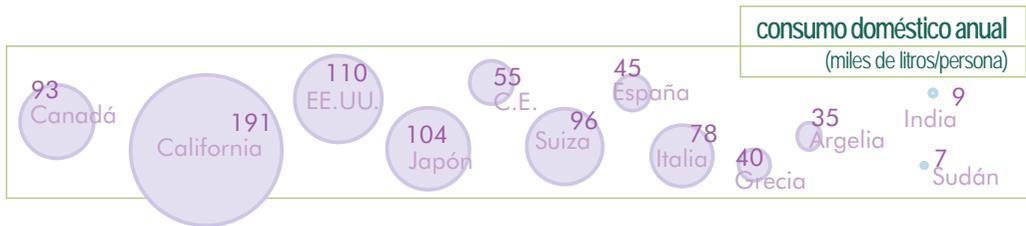
b) Haz una lista de tareas que se hagan en la ciudad en las que sea necesario el uso del agua

a

b

2

A partir de estos datos construye un diagrama de barras.



la actividad continúa en la página siguiente...

Depuración del agua

El agua que procede de la red de saneamiento de nuestras ciudades, es un agua que ha visto profundamente alterada su calidad inicial y que al ser devuelta al medio origina grandes problemas ambientales. El efecto de estos vertidos repercute directamente sobre las condiciones naturales de los ecosistemas así como sobre los flujos económicos y factores sociales que se ven afectados por el deterioro de los recursos. De aquí la necesidad de construir estaciones depuradoras.

Mira, Platero, cómo han puesto el río entre las minas, el mal corazón y el padraastro. Apenas si su agua roja recoge aquí y allá, esta tarde, entre el fango violeta y amarillo, el sol poniente; y por su cauce casi sólo pueden ir barcas de juguete. ¡Qué pobreza!...

Juan Ramón Jiménez
Platero y Yo

Actividades previas

1. ¿Qué sustancias y productos crees que tienen las aguas domésticas en relación con el empleo que se hace de ellas? Podrías diferenciar las que son estrictamente necesarias de las que vertemos por otras cuestiones.

2. ¿Qué sustancias crees que contienen las aguas procedentes del limpiado de la ciudad? ¿Y las aguas industriales? Pon algunos ejemplos.

3. ¿No te resulta paradójico potabilizar agua para consumo y, sin embargo, utilizarla para arrastre de residuos?





ficha 13

Actividades

4

¿Se te ocurre otra forma de organización de la vivienda o del barrio que evite este mal uso del agua de primera calidad?

5

¿Dónde van a parar las aguas utilizadas en las casas, ciudades, industrias, etc...?

6

¿Crees que sería necesario limpiarlas antes de verterlas a ríos y mares? Razona la respuesta

7

En las estaciones depuradoras de aguas residuales se han encontrado los siguientes objetos. Indica su procedencia: piel de plátano, envoltorio de patatas, colillas, ácidos diversos y metales pesados, restos de plantas.

La factura del agua

Si bien el agua puede parecer un regalo gratuito del cielo, la que mana del grifo presupone la realización de importantes inversiones y la organización de un servicio para gestionar y mantener convenientemente las instalaciones: el precio del agua es el precio del servicio y no el precio de la materia prima.

Todo necio confunde valor y precio

Antonio Machado
"Poesías Completas"

Modelo de factura de GIAHSA

Inscrita en el R. M. de Huelva, Tomo 214, Libro 122, Sección G, Folio 148, Hoja n.º H-730, Inscripción 1.ª CIF: A-21143656

A DATOS DEL CLIENTE

Nº de póliza de abonado 2563.243
Cliente José Huelva España **DNI/CIF** 25494816 J
Dirección Castañuelas 2
Población Cartaya **CP** 21554
Nº de contador 123456789 **Calibre** 20 mm
Tipo de suministro DOMÉSTICO **Nº de viviendas/locales** 1

La presente factura es un detalle que pasaremos al cobro por su entidad bancaria abajo indicada

B DATOS DE FACTURACIÓN

Fecha de factura 14/02/02
 Nº factura 749394862
 Nº identificación 1537638920746
 Periodo Mar/Abr/04
 -
 -
Importe 81,62 €
FECHA LÍMITE DE PAGO 1/07/04

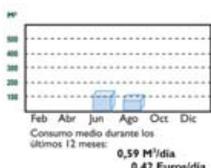
El pago de esta factura no extingue la obligación de satisfacer el de las anteriores

C RESUMEN CONCEPTOS FACTURADOS

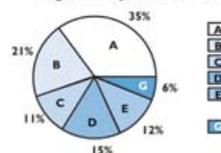
Concepto	Importe
ABASTECIMIENTO	31,38
DEPURACIÓN Y VERTIDOS	9,20
ALCANTARILLADO	16,54
CANON INVERSIONES	11,04
RESIDUOS SOLIDOS URBANOS	8,11
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
IVA 7% sobre base (31,06)	5,35
SUMA IMPORTES	81,83
Pesetas	13.615

Esta factura no acredita el pago sin el justificante correspondiente

D HISTORIAL DE CONSUMO FACTURADO



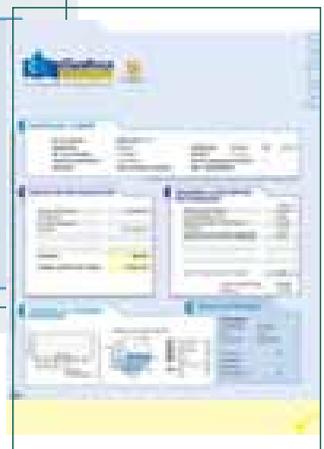
Desglose del importe medio diario



Concepto	Importe
A Abastecimiento	0,08
B Depuración	0,24
C Saneamiento	0,13
D Canon	0,17
E Basura	0,14
Ayuda municipal	0,06
IVA	0,07
Total	1,17

E DATOS DE CONSUMO

LECTURAS	ANTERIOR	ACTUAL
	113	174
	27/03/04	29/09/05
Consumo		61
Sumatorio		
Estimado		
Total metros		61





ficha 14

Actividades

Desglose de factura de GIAHSA

DESGLOSE DE FACTURA

Actividad: 1000

	2010		2011		2012		
	total	C/m ³	total	C/m ³	total	C/m ³	Total
ABASTECIMIENTO	2,99	0,3205	0,41	0,4406	0,61	0,6473	21,28
ALCANTARILLADO	1,40	0,1518	1,04	0,1096	1,19	0,1257	0,20
DEPURACIÓN Y VERTIDOS	2,97	0,3196	3,00	0,3198	4,10	0,2822	10,70
CANÓN	1,00	0,0751	1,00	0,1001	1,01	0,1054	11,04
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS							0,11
CANÓN INVERSIONES (Mód. 10000)							0,70

TARIFAS VIGENTES:

- ABASTECIMIENTO MOD. 10000
- DEPURACIÓN MOD. 10000
- ALCANTARILLADO MOD. 10000
- CANÓN INVERSIONES MOD. 10000
- RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS MOD. 10000

NOTICIAS DE SU INTERÉS

Visite nuestro portal y, si es cliente domiciliado, se puede beneficiar del acceso a la oficina virtual.

1

El ser humano siempre ha deseado disponer de agua en su hogar, igualmente ha ido buscando las soluciones tecnológicas más apropiadas para eliminar las aguas residuales. Escribe en el siguiente cuadro las soluciones que conozcas para estos dos planteamientos. Subraya, de ellas, cuáles tienes en tu hogar.

CAPTACIÓN DE AGUA		ELIMINACIÓN DE AGUA
	▶▶	
	▶▶	
	▶▶	
	▶▶	



ficha 14+

Actividades

2

f) El concepto DEPURACIÓN Y VERTIDOS ¿A qué hace referencia?

g) ¿Cuánto cuesta, al día, la disponibilidad de agua en casa, la eliminación del agua residual y su limpieza antes de verterla a ríos y mares?

h) ¿Cuánto cuesta el metro cúbico de agua consumido? ¿y un litro? Compara estos valores con lo que cuesta, por ejemplo, un litro de leche o un litro de agua mineral. ¿Es cara el agua?

Carta Europea del Agua

El agua es el componente característico de la Tierra. Sentó, en el pasado, las bases para la evolución biológica y sigue siendo hoy una molécula esencial para la vida. Tal vez constituye el don más preciado que la Tierra ofrece a la humanidad. Debiera imponerse por tanto, que el hombre se mostrara respetuoso con ella en justa reciprocidad, procurando conservar sus recursos naturales y esforzándose por salvaguardar su pureza.

Carta Europea del Agua

- a) **No hay vida sin agua.** El agua es un bien precioso, indispensable para todas las actividades humanas.
- b) **Los recursos del agua no son inagotables.** Es indispensable conservarlos, controlarlos y, si es posible, acrecentarlos.
- c) **Alterar la calidad del agua significa atentar contra la vida** de los hombres y del resto de los seres vivos que dependen de ella.
- d) **La calidad del agua ha de mantenerse** al nivel adecuado para los usos previstos y ha de satisfacer especialmente las exigencias de la salud pública.
- e) **Cuando el agua**, una vez utilizada, **vuelve a su medio natural, no ha de comprometer los usos posteriores**, tanto públicos como privados, que se pueden hacer de ella.
- f) El mantenimiento de **una cobertura vegetal** apropiada, preferentemente forestal, **es esencial para la conservación de los recursos del agua.**
- g) **Los recursos de agua han de ser inventariados.**
- h) **La correcta gestión hidráulica ha de ser objeto de un plan** establecido por las autoridades competentes.
- i) **La conservación de los recursos hidráulicos implica un importante esfuerzo** de investigación científica, de formación especialista y de información pública.
- j) **El agua es un patrimonio común**, cuyo valor todos tienen que conocer. Cada persona tiene el deber de ahorrarla y de usarla con cuidado.
- k) **La gestión de los recursos hidráulicos debería llevarse a cabo en el marco de la cuenca natural**, preferentemente al de las fronteras administrativas y políticas.
- l) **El agua no tiene fronteras.** Es un bien común que requiere la cooperación internacional.



Comenzaré por decir, sobre los días y años de mi infancia, que mi único personaje inolvidable fue la lluvia. La gran lluvia austral que cae como una catarata del Polo, desde los cielos del cabo de Hornos hasta la frontera. En esta frontera, o Far West de mi patria, nació a la vida, a la tierra, a la poesía y a la lluvia.

Por mucho que he caminado me parece que se ha perdido ese arte de llover que se ejercía como un poder terrible y sutil en mi Araucanía natal. Llovía meses enteros, años enteros. La lluvia caía en hilos como largas agujas de vidrio que se rompían en los techos, o llegaban en olas transparentes contra las ventanas, y cada casa era una nave que difícilmente llegaba a puerto en aquél océano de invierno.

Pablo Neruda:
"Confieso que he vivido"

PERSONAL

¡Agua va!

Una vez completada esta ficha, puedes utilizarla como portada para toda la unidad

Datos personales

▲ nombre _apellidos _____

▲ número_curso_grupo_centro _____

Comentarios y aportaciones

Evaluación



CALENDARIO 2005-2006



calendario escolar
2005-2006

septiembre

l	m	x	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		
			s	d		

octubre

l	m	x	j	v	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						
	m	x	j	v	s	d

noviembre

l	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				
			j	v	s	d

diciembre

l	m	x	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		
			s	d		

enero

l	m	x	j	v	s	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					
		x	j	v	s	d

febrero

l	m	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28					
			x	j	v	s

marzo

l	m	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		
			s	d		

abril

l	m	x	j	v	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
	l	m	x	j	v	s

mayo

l	m	x	j	v	s	d
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				
			j	v	s	d

junio

l	m	x	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		
			s	d		

fechas importantes

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

Aquí tienes algunas referencias donde podrás encontrar más información sobre el ciclo integral del agua y otros temas relacionados...

- ▲ AGUILERA CARBONELL, L.M. Y OTROS. (1997) *Un recurso con problemas: el agua*. Aldea. Junta de Andalucía.
- ▲ ARJONA, S. (1998) "Actividades educativas sobre el agua" en *Aula Verde* nº18, diciembre, página 4. Junta de Andalucía.
- ▲ COLECTIVO GUADALQUIVIR. (1991) *Ciencias de la Naturaleza*. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- ▲ CUELLO, A. Y NAVARRETE, A. (1992) *El agua en la ciudad. Materiales didácticos de Educación Ambiental*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- ▲ DANÉS I VALERI, M^aA. (1991) *Botánica experimental*. Biblioteca de recursos Alhambra. Madrid.
- ▲ DOMENECH, X (1993) *Química ambiental*. Miraguano Ediciones. Madrid.
- ▲ DUALDE, V. (1984) *Cuaderno de prácticas de biología*. ECIR. Valencia.
- ▲ EL AGUA. Especial MUNDO CIENTÍFICO (1990). Nº104. Julio- Agosto.
- ▲ EQUIPO HUERTO ALEGRE Y OTROS AUTORES (1994) *Fichero de actividades de educación ambiental*. Consejería de Educación y Ciencia. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- ▲ FERNÁNDEZ CASTAÑÓN, M^aL. Y OTROS. (1981) *La enseñanza por el Entorno Ambiental*. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.
- ▲ FUNDACIÓN ENTORNO. Empresa y medio ambiente. (1998) *Explorando el medio ambiente europeo*. Guía Didáctica. WWF Adena. Madrid.
- ▲ FURIO EGEA, J. Y OTROS (1998) *Biología*. 2º BACHILLERATO. ECIR. Valencia
- ▲ INSTITUTO GALLACH (1986) *Historia natural*.
- ▲ LAROUSSE (1970) *El mundo de los animales*. Noguer, S.A. Barcelona – Madrid.
- ▲ LEAN, G., HINRICHSEN, D. (1992) *Atlas del Medio Ambiente*. Algaida. Sevilla.
- ▲ LEHNINGER Y OTROS (1993) *Principios de Bioquímica*. Omega. Barcelona.
- ▲ LEITHE, W. (1981) *La química y la protección del medio ambiente*. Paraninfo.
- ▲ MARGALEF, R. (1980) *Ecología*. Omega. Barcelona.
- ▲ MARTÍN MARTÍN, F. Y OTROS (1997) *Técnicas experimentales de laboratorio*. 4º ESO. Elzevir. Málaga.
- ▲ MAURITS LA RIVIERE, J.W. (1989) "Los recursos hídricos amenazados" en *La gestión del planeta Tierra*. Investigación y Ciencia.
- ▲ NARANJO CORDOBÉS, L. Y GARCÍA DE LA TORRE, E. (1998). *Ecología*. 2º ciclo. Grazalema Santillana. Secundaria. Sevilla.
- ▲ ORTIZ DE LANZAGORTA (1989) *Ciencias naturales* 1º BUP. AKAL. Madrid.



- ▲ ORTIZ DE LANZAGORTA (1989) *Ciencias naturales* 3º BUP. AKAL. Madrid
- ▲ PANADERO CUARTERO, JUAN E. Y OTROS (1998) *Biología* 2º BACHILLERATO. BRUÑO. Madrid
- ▲ SANZ ESTEBAN, M. Y OTROS (1999). *Biología* 2º Bachillerato. OXFORD. Navarra
- ▲ TEJEDOR, J., PÉREZ, A Y OTROS (1992) *Biología*. Grupo Quercus. AKAL. Madrid
- ▲ TERRADAS, J. (1979) *Ecología, hoy*. Teide. Madrid
- ▲ WAGNER, CH. (1994) *Entender la Ecología*. Plaza y Janés. Barcelona.
- ▲ www.inm.es

