



**Secretaría  
de Planeación  
y Desarrollo**

INSTITUTO COAHUILENSE DE ECOLOGIA

# **Conservación y Uso Sustentable del agua**

**Serie:  
Educación Ambiental  
Programa Coahuila Cambio y vida**

---

# **Conservación y uso sustentable del agua**

Instituto Coahuilense de Ecología  
Gobierno del Estado

Manual del agua. Conservación y uso sustentable del agua.  
Primera edición, junio de 2001.

CORRECCIÓN Y DISEÑO: Patricia Galindo L.  
ILUSTRACIONES: Spiral Creatividad Independiente  
PORTADA: Héctor Zárate Flores

D.R. © Secretaría de Planeación y Desarrollo  
Instituto Coahuilense de Ecología  
Victoria #608, 1° piso. Zona Centro, C.P. 25000  
Teléfonos 412-56-22 y 412-56-78.  
Saltillo, Coahuila.

ISBN 968-7568-50-X

Impreso en México

# DIRECTORIO

Enrique Martínez y Martínez  
Gobernador Constitucional del Estado de Coahuila

Ignacio Diego Muñoz  
Secretario de Planeación y Desarrollo

Sergio Avilés de la Garza  
Director General del Instituto Coahuilense de Ecología

Coordinación del proyecto  
Ariel Gutiérrez Cabello  
Director de Educación y Cultura Ambiental

Elaboración  
Claudina Orvilia Mireles González  
Humberto Cepeda Sandoval  
René Martínez

Colaborador  
Francisco Sifuentes Cantú

Agradecemos la colaboración para la realización de este manual a:  
Secretaría de Salud  
Comisión Estatal de Agua y Saneamiento  
Comisión Nacional del Agua  
Sistema de Agua y Alcantarillado de Saltillo

---

# ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>9</b>	<b>V. PROYECTO PARA EL USO Y CONSERVACIÓN DEL AGUA</b> .....	<b>28</b>
<b>PROLÓGO</b> .....	<b>7</b>	Proyecto para el hogar	
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>	Proyecto para la escuela	
Descripción general del manual		Proyecto para la industria	
Objetivos generales		Proyecto para la comunidad	
Metas		<b>VI. GUÍA DE ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL</b> .....	<b>46</b>
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	<b>10</b>	<b>SOBRE CONSERVACIÓN Y EL USO SUSTENTABLE DEL AGUA</b>	
Historia del uso del agua en Coahuila		<b>VII. ANEXOS</b> .....	<b>118</b>
Situación actual en el estado		Hidrología de Coahuila	
<b>III. ¿QUÉ ES EL AGUA?</b> .....	<b>13</b>	Mapa de Coahuila con la localización de los	
Definición		escurrimientos	
Ciclo hidrológico		Mapa de Coahuila con la localización de ríos	
a) Clasificación de nubes		Mapa de Coahuila con la localización de presas	
Fuentes de abastecimiento		Mapa de Coahuila con la localización del uso potencial	
a) Aguas superficiales		del agua	
b) Aguas subterráneas		Directorio de instancias consultoras	
Redes de distribución		<b>GLOSARIO</b> .....	<b>126</b>
a) Primarias		<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>128</b>
b) Secundarias			
Contaminación del agua y efectos en la salud			
<b>IV. LEGISLACIÓN</b> .....	<b>25</b>		

---

# PRESENTACIÓN

**C**oahuila es un estado rico en recursos naturales. Nos llena de orgullo ser el corazón del mal llamado Desierto Chihuahuense y nos complace el ambiente ecológico que compartimos los coahuilenses, que forma hombres y mujeres de recio carácter y sólidas personalidades.

Nuestro entorno no posee una riqueza que podamos despilfarrar ni de la que podamos abusar sin consecuencias. Así como la tierra es pródiga, la naturaleza es firme y su juicio definitivo.

Cobra por ello especial interés el agua, tan escasa. La tierra es fértil en nuestro estado, el aire cálido; pero el agua es poca. Cada gota cuenta y es nuestra obligación cuidarla porque de ella depende nuestra vida y nuestro desarrollo, así como la vida y el desarrollo de todas las especies animales

y vegetales que comparten esta tierra con nosotros los humanos.

Podemos obtener agua del subsuelo, pero debemos conocer y cuidar nuestros mantos y los bosques que atraen la lluvia y filtran el agua que cae y desciende a recargarlos en las profundidades. Podemos dar mil usos al agua, pero tenemos que tratarla y dejarla limpia de nuevo en cada ocasión, para que pueda ser reutilizada y no pierda nunca su capacidad de darnos vida.

En este manual aprenderás las formas en que el agua nos llega al desierto, cómo la necesitamos, la aprovechamos, y cómo debemos devolverla al ambiente. Si todos cuidamos el agua, siempre será una imprescindible aliada en nuestro afán por alcanzar un desarrollo sustentable.

---

# PRÓLOGO

**E**l presente manual se realizó con el propósito de dar a conocer la situación que presenta el recurso agua en nuestro estado. Para ello, diversas instituciones conjuntaron sus esfuerzos para reunir información que pueda orientar en la propuesta de soluciones a problemas sobre el uso y cuidado del vital líquido. También se citan algunas actividades que se puedes poner en práctica en la vida diaria.

El manual está dirigido a todo aquel educador ambiental que quiera desarrollar un proyecto de concientización sobre el uso, contaminación y conservación del agua, así como sus posibles soluciones.

El manual consta de siete capítulos: en el primero se plantean los objetivos y metas a alcanzar. En el segundo se ofrece información sobre la situación actual del agua. El capítulo tercero trata el tema del ciclo del agua, las fuentes

de abastecimiento y las redes de distribución; el capítulo cuarto habla sobre un aspecto muy importante que es la legislación de este recurso natural; el capítulo quinto plantea proyectos que se ponen a tu consideración para llevarlos a cabo en la comunidad o escuela; en el sexto capítulo se citan actividades de educación ambiental que podrás poner en práctica para encontrar soluciones viables a algún problema relacionado con el agua.

En el último capítulo se incluyen anexos y al final un glosario de términos y la bibliografía, que te ayudará a encontrar más información sobre el tema.

Una recomendación importante para el uso de este manual es el que sigan los ejercicios, actividades que se presentan y no sólo se tome como material de lectura, ya que perdería su objetivo para el que fue desarrollado.

---

# I

## INTRODUCCIÓN

**S**i queremos mantener saludables a los animales y plantas. Si queremos estar seguros de que el agua que tomamos es potable. Si queremos estar seguros de que el agua que existe es suficiente para todos y la que utilizamos para la recreación, la industria, la agricultura y la escuela, proviene de depósitos no contaminados, es el momento de que actuemos, colaboremos y juntos cuidemos el agua. ¡Tú puedes hacer algo!

¿Sabías que el cuerpo humano está formado por dos terceras partes de agua?, ¿que las plantas y otros animales también están constituidos en su mayoría por agua?, ¿que necesitamos por lo menos ocho vasos de agua al día, leche, jugos y refrescos? por eso no sólo usamos el agua sino también somos agua.

Tres cuartas partes de la tierra están cubiertas de agua y aunque la mayor parte no puede ser usada por nosotros, las plantas o los animales, el agua hace que la vida sea posible. Dependemos del agua para sobrevivir, limpiar, cocinar, lavar ropa, pescar, apagar incendios y generar electricidad por medio de presas hidroeléctricas; trata de pensar en alguna cosa o actividad que no involucre el agua de alguna manera.

El agua también nos une con el resto del mundo natural que depende de ella como alimento o refugio.

Desafortunadamente, nosotros no siempre hemos utilizado el agua de una manera inteligente, la hemos explotado para que se encargue de nuestros desperdicios.

Hemos puesto tóxicos en la tierra de donde han sido absorbidos por las aguas subterráneas y arrastrados por las superficiales. A menudo utilizamos más agua de la que necesitamos. Podemos mejorar nuestros recursos acuáticos ahorrando agua en casa; limpiando o tratando aguas derivadas de la industria e integrando las sustancias contaminantes de las casas y las granjas a las vías fluviales (arroyos y ríos) cuando llueve.

Una de las formas en que podemos ayudar considerablemente a mejorar la calidad del agua hoy en día y a protegerla de la contaminación futura, es sensibilizándonos y cambiando nuestra actitud en favor del agua que utilizamos en nuestra comunidad, casa, patio, parque, negocio, escuela, granja, entre otros lugares. Tú puedes empezar a cambiar las cosas al revisar este manual.

Te invitamos a continuar aprendiendo para que realices muchas cosas a favor del agua.



## Descripción general del manual

Este manual te hablará acerca del agua; en él trataremos los problemas relacionados con este recurso, que siendo el más abundante en la tierra, es en la actualidad motivo de preocupación, ya que la contaminación, el mal uso y el cambio climático mundial, han traído como consecuencia un cambio en el ciclo hidrológico, originando que cada vez sea más limitado.

El manual te ofrece datos específicos sobre la problemática del agua en nuestro estado, información sobre las causas principales de contaminación, así mismo, consejos prácticos para prevenirla. Este manual está preparado para que se desarrollen y pongan en práctica acciones que van encaminadas al cuidado y uso racional del recurso agua. Es una guía de acciones que está dirigido a los tres niveles de educación básica la cual te ayudará a descubrir lo que puedes hacer para proteger el agua. ¡Adelante, compruébalo! Investiga el agua en tu comunidad y, ¡ayúdale al agua!

## Objetivos generales

- ▶ Concientizar y desarrollar valores entre los educandos y la sociedad en general, sobre el uso y conservación del agua.
- ▶ Llevar a cabo actividades de educación ambiental dirigidas a tomar conciencia, y desarrollar los conocimientos para establecer estrategias encaminadas a hacer un buen uso de este recurso.
- ▶ Lograr la participación activa de los alumnos y la comunidad en general, sobre el uso y conservación del agua.

## Metas

- ▶ Ahorro en el manejo y consumo del agua.
- ▶ Hacer un buen uso del agua.
- ▶ Mantener y conservar los cuerpos de agua.

---

## II

# ANTECEDENTES

**E**l agua está en todas partes adoptando la forma de océanos, lagos, ríos, arroyos, manantiales, pantanos, pozos, lluvia, vapor de la atmósfera (cuerpos de agua), etc. El agua corre por tuberías exteriores y subterráneas. Aunque las aguas ocupan el 75% de la superficie del globo, el agua dulce significa el 1% de toda esta cantidad y además, el 99% de ella se encuentra bajo tierra.

El agua ha sido y sigue siendo el sustento de todas las formas de vida. Ha dado origen a grandes civilizaciones y a veces también fue la causa de su destrucción.

En el transcurso de cientos de millones de años ha sido uno de los principales agentes en la estructuración de la superficie terrestre. Determina el clima, forma el suelo que sustenta siembras y bosques, y como vapor o fuerza hidroeléctrica, mueve las máquinas de la técnica moderna.

### Historia del uso del agua en Coahuila

Desde que la vida ha existido el agua es un componente vital de la naturaleza, como también un valioso recurso natural para los seres vivos. Es un hecho que el desarrollo del

hombre está estrechamente relacionado con el aprovechamiento del agua, y condicionado de manera importante en términos económico, social y ambiental (INEGI, 1986).

El agua es un abundante recurso natural que se ha aprovechado por muchísimos años para el establecimiento de huertos y grandes extensiones agrícolas, y mucho después, para el funcionamiento de fábricas textiles y molinos de trigo, entre otros. En la actualidad es utilizada para los quehaceres de las grandes industrias. Por lo anterior, hoy nuestro recurso se encuentra en una profunda crisis por el alto grado de contaminación y por el mal uso que se hace de ella.

En el estado de Coahuila se localizaban grandes acuíferos de los cuales se originaron importantes manantiales; el caudal de estos manantiales era suficiente para dar abastecimiento a los pobladores y al mismo tiempo aprovechado para el riego de huertas y extensiones agrícolas.

A pesar de que el agua de los manantiales era suficiente, se empezaron a realizar excavaciones en los patios traseros de casas, en corrales, parcelas, etc. La localización del agua en las norias, las cuales se encontraban dispersas por toda la población, se encontraba a escasos 6 u 8 metros de profundidad.

---

Años más tarde las norias se habían agotado, afortunadamente se instrumentó la instalación de las redes de distribución que habrían de solucionar el problema de abastecimiento de agua a la población. En la actualidad el abastecimiento de agua se ha hecho más escaso por diversas razones, entre ellas, el crecimiento de la población, la instalación de industrias, una inadecuada planeación urbana y el desperdicio inmoderado que se ha venido haciendo del recurso.

A pesar de que a principios de la colonización de nuestro estado existían grandes e importantes cuerpos de agua, la mayor parte del territorio coahuilense presenta un clima árido debido a la escasa precipitación que se presenta, por lo que las corrientes superficiales son intermitentes y las recargas de los mantos acuíferos limitados, por ello el uso del agua está condicionado definitivamente a un óptimo aprovechamiento (INEGI, 1986).

Las condiciones de la precipitación en el estado de Coahuila son definitivas en las condiciones hidrológicas del mismo. El promedio de precipitación anual estatal varía entre 200 y 600 mm, lo que nos da una idea de su bajo potencial; las partes más secas se ubican hacia el suroeste, en las zonas de Cuatrociénegas, Valle El Hundido, Las Palomas, Laguna de Viesca y Laguna de Mayrán; mientras que los lugares donde más llueve se localizan en la Sierra Santa Rosa, al norte

de Monclova, y en la parte sureste del estado, en la zona de Saltillo (INEGI, 1986). En los meses de junio a septiembre es cuando ocurre la mayor cantidad de precipitación pluvial.

En 1986, el INEGI reportó 20 acuíferos en explotación, los que se encontraban localizados en la porción suroeste de la entidad y presentaban una situación geohidrológica de sobreexplotación. En la mayoría de los casos este aprovechamiento irracional ha provocado problemas de abatimiento en los niveles de los mantos freáticos y aumento en el costo de extracción, en detrimento de la calidad del agua en los acuíferos. Otros acuíferos presentaban una condición de subexplotación. En este mismo año se registraron un total de 4,525 pozos de los cuales el 53.44% fueron confirmados y el 46.56% constituían pozos estimados.

Para satisfacer la demanda de agua en los diferentes sectores, la principal fuente de abastecimiento de este recurso en el estado ha sido los pozos profundos. En 1996 el INEGI reportó que el 90.66% de las fuentes de abastecimiento lo constituían estos tipos de pozos, el 7% comprendía tomas de río o galería filtrante y el resto proviene de manantiales. Sin embargo, es necesario mencionar que existen casos como el municipio de Zaragoza, Hidalgo, Jiménez, San Pedro y Piedras Negras, donde su fuente de abastecimiento proviene solamente de toma de río o galería filtrante, siendo el último municipio el que más volumen extrae de esta fuente.

## Situación actual en el estado

Muchos de los coahuilenses desconocen que el estado de Coahuila se encuentra geográficamente ubicado dentro del gran Desierto Chihuahuense, delimitado por dos barreras naturales que lo circundan, como son la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental.

Una de las características de todo desierto es la ausencia de las precipitaciones fluviales, por lo que sus recursos hidrológicos son bastantes escasos, ya que tienen una precipitación fluvial de 350 mm anuales. En temporadas normales se observa un período lluvioso en los meses de junio a septiembre, durante los cuales ocurre el 75% de la lluvia media anual con valores máximos en los meses de agosto y septiembre; los meses de transición entre el período húmedo y seco son mayo y octubre; la estación seca corresponde al período de noviembre a abril, presentándose los valores mínimos en febrero y marzo, de ahí la importancia del buen manejo de nuestro recurso natural.

En Coahuila se cuenta con cuatro regiones hidrológicas cuyos nombres son: Bravos-Conchos, Mapimí, Nazas-Aguanaval y el Salado (practica con el anexo uno sobre la ubicación geográfica en el estado). Predominan climas secos y muy secos, los escurrimientos superficiales, muy limitados en su mayor parte, son intermitentes. Por la consiguiente condición de escasas lluvias los acuíferos se recargan muy lentamente, lo que restringe el uso potencial de la agricultura, la ganadería y el doméstico; sin embargo se cuenta

con abundantes afloramientos de calizas potencialmente formadoras de acuíferos .

El acelerado crecimiento de nuestro estado desde los años setenta y las prolongadas sequías que se han registrado, ha ocasionado que la agricultura y ganadería, principales actividades económicas de nuestra entidad, se vean afectadas por la irregularidad de las temporadas de lluvia.

Por ello se debe crear y fomentar una nueva cultura del agua en la ciudadanía con el fin de asegurar la existencia del vital líquido para todos .

La población debe desarrollar conciencia acerca de los problemas que implica el suministro y modificar sus hábitos de consumo.

De igual manera los sectores productivos deben tomar conciencia y evitar el gasto de grandes volúmenes y desperdicios en la industria y el campo.

El Gobierno preocupado por este problema, ha elaborado una serie de programas para apoyar las actividades propias del buen uso y conservación del elemento agua, como abasto de agua en pipas a comunidades suburbanas y rurales mediante el Plan DN 3 y el Plan Acuario.

**La propuesta del Instituto Coahuilense de Ecología es que tenemos que tratar el agua lo más cerca posible de la fuente contaminante y dejarla correr por su cauce natural para beneficio de la biodiversidad.**

### III

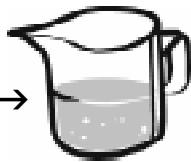
# ¿QUÉ ES EL AGUA?

**E**l agua es una sustancia inodora, incolora e insípida, que se forma de un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno que se unen para formar una molécula de agua, y los químicos se representan como  $H^2O$ .

Realiza con tus alumnos el siguiente experimento.

El agua alcanza la marca.

1 taza →



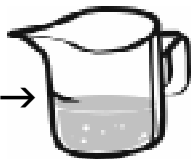
El agua se dilata al enfriarse.

1 taza →



Al fundirse el hielo de una taza, no la llena de agua.

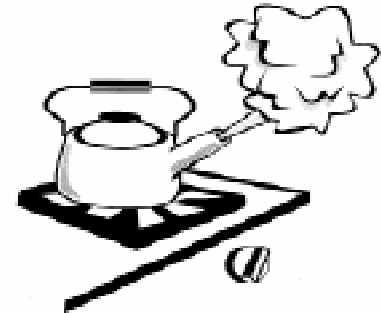
1 taza →



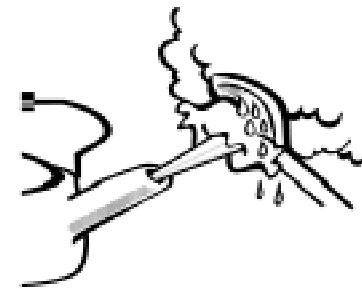
Cuando derrites hielo se convierte en agua.



Cuando haces hervir agua, se convierte en vapor y su vaho.



Cuando enfrías vapor de agua, puedes convertirlo de nuevo en agua



## Características físicas y químicas

El compuesto químico agua presenta características físicas y químicas; el agua químicamente pura, cuyo exponente es el agua destilada, responde a la fórmula  $H^2O$  y no es apta para el consumo. El agua *natural*, al cumplir un círculo en la naturaleza, se carga de sustancias de origen mineral y orgánico y elementos vivos que le confieren caracteres físicos, químicos y biológicos que condicionan su potabilidad. En el agua *potable* dichos caracteres, dentro de ciertos límites, no ofrecen peligros para la salud ni representan un obstáculo para el consumo.

Al practicar el examen de agua natural se analizan en primer término, los caracteres físicos, y se establece: el grado de *turbiedad*, que resulta de la presencia de arcilla o arena; el *color*, provocado por las sustancias de origen vegetal o mineral; la *temperatura*, variable según la fuente o las estaciones; el *olor*, que puede ser intenso o desagradable; el *sabor*, ocre, terroso, salobre, etc., por abundancia de distintas sales; la *dureza*, por el exceso de sales de calcio o magnesio.

El análisis de los caracteres químicos refleja la composición de los elementos agregados, ya sean sales o materias orgánicas. Una pequeña cantidad de sales y minerales es necesaria en el agua potable, pero la presencia de materia nitrogenada sugiere la contaminación del agua por líquidos cloacales.

## Ciclo hidrológico

El agua forma parte de la actividad biológica de manera muy importante y sirve para apoyar los procesos de distribución de nutrientes en los organismos naturales. Su transcurrir en la naturaleza, conocido como el *ciclo del agua*, es un proceso de transformaciones muy interesante que sigue cuatro pasos:

▶ *Evapotranspiración*: Ocurre cuando el calor del sol convierte el agua en vapor en las superficies oceánicas, en lagos o ríos, y esta agua evaporada va hacia la atmósfera en forma gaseosa.

▶ *Condensación*: Ese vapor de agua, agrupado en masas gaseosas, se enfría y se condensa en nubes.

▶ *Precipitación*: El agua condensada en las nubes se precipita en forma de lluvia, nieve o granizo.

▶ *Escurrimiento*: Al caer la lluvia, la nieve o el granizo, una parte se filtra en el suelo y llega hasta las capas subterráneas (mantos freáticos), otra parte cae a los mares, ríos o lagos y otra se escurre por la superficie. Una de estas partes se evapora nuevamente y sube a la atmósfera donde se reinicia el ciclo.

Como el agua va y viene en un ciclo constante es, en principio, un recurso natural renovable que la naturaleza sabe manejar y perpetuar, a menos que afectemos algunos de sus procesos.

♠ Con tu grupo o por equipos construye un terrario como modelo del ciclo hidrológico.



#### Procedimiento

1. Coloca los pedazos de tezontle en el fondo del frasco hasta cubrirlo completamente.
2. Agrega una capa de arena.
3. Encima de la arena, pon una capa de tierra para macetas lo suficientemente gruesa para cubrir las raíces de las plantas.
4. Haz unos pequeños agujeros en la tierra para colocar las plantas.
5. Coloca las plantas en la tierra cuidando de no romper las raíces, y tapa éstas últimas muy bien.
6. Coloca el recipiente con agua cerca de las plantas.
7. Tapa el frasco y ponlo en un lugar donde haya luz del sol, cuidando de que ésta no le llegue en forma muy directa.
8. Observa tu terrario durante un mes (sin destaparlo) y verás que tus plantas se mantienen vivas.

(Practica la actividad *Maravillas del agua*, capítulo VI)

## Clasificación de nubes

¿Te has preguntado qué función tienen las nubes para que exista el agua?

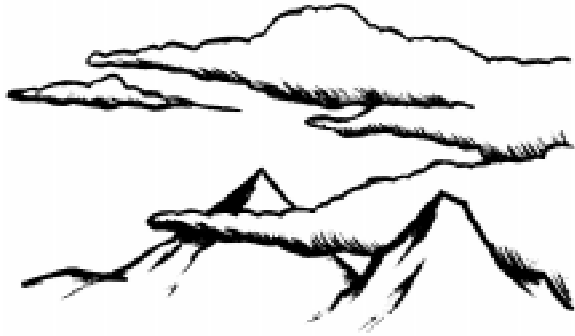
Existen varios tipos de nubes, éstas se clasifican en función de su forma y altura en que se localizan. Muchas de las nubes que vemos son combinaciones de cuatro tipos que podemos llamar básicas. Los nombres de las nubes se derivan del latín y tienen su significado tomando en cuenta su apariencia.

► **Cúmulos.** Se deriva de *cumulus*, que significa amontonado o acumulado. Son de apariencia algodonosa de color blanco. En su parte superior presentan protuberancias y en su parte inferior son planas. Se forman aproximadamente a una altura de 1.5 km. de la superficie de la tierra. Nos indican buen tiempo.

► **Estratos.** Se deriva de *stratus*, que significa extendido. Como su nombre lo indica dan apariencia de anchas sábanas que se extienden en el horizonte. Su aspecto es grisáceo, parecido a la niebla.

Se presentan a bajas alturas, aproximadamente entre 600 y 2000 km. Presagian por lo general mal tiempo.

## ¿Por qué llueve?



▶ *Cirros*. Se deriva de *cirrus*, que significa rizo o bucle. Su apariencia es de pequeñas avellanas blancas o rizos de cabellos blancos, se forman a grandes alturas, aproximadamente de 8 a 15 km. Se mueven rápidamente por los fuertes vientos que hay en esas alturas. Están constituidas por cristales de hielo. Indican un cambio en el tiempo

▶ *Nimbus*. Se deriva de *nimbus*, que significa nube de lluvia o chubasco. Son de color gris, no tienen forma definida y se aprecia en alturas bajas y en zonas amplias del cielo.

La condensación del vapor de agua se hace en la atmósfera en donde existen gran cantidad de partículas suspendidas, en ellas se forman las gotitas de agua que forman las nubes. A estas partículas se les llama núcleos de condensación.

Todas las nubes están formadas por cristales de hielo o gotitas de agua que miden aproximadamente 0.02 mm de diámetro. Las gotas de ese tamaño constituyen las nubes que observamos en nuestra vida cotidiana. Por lo general, se mantienen en la atmósfera debido a las corrientes de aire existentes. Para que llueva es necesario que las gotas de agua adquieran un tamaño lo suficientemente grande para vencer la resistencia del aire y poder llegar al suelo sin evaporarse.

La formación de las gotas que se precipitan se ve favorecida por la presencia de partículas de polvo y sal, que constituyen los núcleos de condensación. Las espumas del mar que se forman contienen gran cantidad de sales que, al ser arrastradas por el viento, forman los núcleos de condensación más apropiados para la formación de gotas grandes. Para que se produzca la lluvia se necesita que ocurra uno de los procesos siguientes:

1. Las gotas grandes de una nube empiezan a descender y a su paso chocan con otras más pequeñas, las cuales son incorporadas a las gotas iniciales (gotas colectoras); cuan-



do crecen mucho, se dividen en gotas colectoras y en gotas que forman la lluvia.

2. Cuando los cristales de hielo atraviesan zonas de una nube donde existen gotitas de agua sobreenfriada, el agua de la nube se convierte en hielo y los cristales crecen rápidamente al chocar con otras gotitas de agua. Los cristales de hielo se agrupan y forman capas de nieve, al caer el hielo y la nieve y pasar por zonas calientes de la nube, se derrite y caen en forma de lluvia.

## Fuentes de abastecimiento

¿De dónde proviene el agua que consumimos?

En nuestra localidad, como en muchas otras de nuestro estado, podemos encontrar una o varias fuentes de abastecimiento como pozos, ríos, manantiales, presas o tinacos, pero muchas veces no cuidamos estos lugares como es debido. Para mejorar la calidad del agua que utilizamos debemos proteger y cuidar la fuente de dónde la obtenemos.

Las fuentes de abastecimiento comprenden: aguas superficiales, subterráneas y meteorológicas. Es necesario, para cada uno de estos casos, la elaboración de un diagnóstico de calidad del agua a utilizarse; dichas aguas deben satisfacer las normas de calidad vigente.

### **Aguas superficiales**

Las aguas superficiales son aquellas que se captan de canales, ríos y embalses.

Los dispositivos de captación se realizan a través de car-

*comas* de bombeo consistentes en una estructura hecha con material pétreo, que se coloca en la ribera de la fuente de abastecimiento y se instala un equipo de bombeo para extraer el agua y enviarla al sitio de aprovechamiento.

Entre otras pueden ser también: vertedores, compuertas y canales llamados cajas sanitarias.

### **Aguas subterráneas**

Para la captación de agua se perforan pozos a distinta profundidad lo cual rompe estratos pétreos que almacenan el agua y en el orificio se instala un equipo de bombeo que extrae el agua y la envía al lugar de aprovechamiento.

Las aguas subterráneas se clasifican en aguas freáticas y confinadas.

Las aguas freáticas son aquellas que no tienen presión hidrostática, el agua circula en materiales granulares no confinados como arena, grava, aluviones, etcétera.

Las aguas confinadas son aquellas que están situadas entre dos capas de materiales relativamente impermeables, bajo una presión mayor que la atmósfera.

Ambas fuentes son pozos profundos y sus profundidades pueden variar en función de la localización del manto acuífero.

### **Aguas meteorológicas**

Son aquellas que provienen de la lluvia, granizo, nieve y/o hielo; para ser aprovechadas se construyen canaletas o bordos donde se almacena el agua, la cual es necesario potabilizar si se requiere para consumo humano.

♠ *Investiga con tus alumnos las fuentes de abastecimiento en tu localidad.*

## Redes de distribución

Alguna vez te has preguntado, ¿cómo llega el agua a tu casa?

El agua que llega a nuestras casas, escuelas e industrias proviene de diferentes fuentes de abastecimiento como manantiales, ríos, lagos y otros cuerpos de agua.

Muchos de ellos se encuentran a grandes distancias de nosotros, por lo que es necesario transportarla a través de canales o tuberías; es un gran esfuerzo el que se hace para llevarla a su destino. Para que todo esto suceda, trabajan muchas personas y máquinas, y se emplea gran cantidad de materiales y tubería.

Existen redes de distribución: primarias y secundarias.

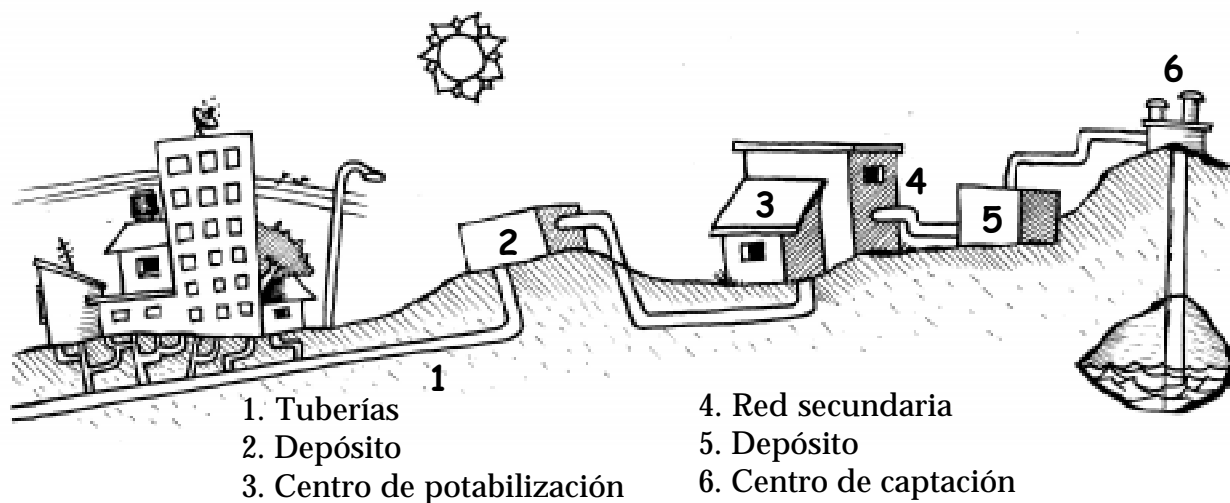
### **Primarias**

Son aquellas que se localizan en el lugar de captación hasta el inicio de la red de distribución; se emplean tuberías de grandes diámetros que abarcan un determinado número de colonias o sectores de manera cerrada (circuitos).

### **Secundarias**

Son aquellas redes que pasan frente a nuestros domicilios y que encontramos entre un lugar de abastecimiento y otro. Se utilizan tuberías de menor diámetro que se conectan a las tuberías de mayor capacidad (circuito).

El suministrar agua potable no sólo implica captarla de una fuente confiable y canalizarla hacia el lugar de consumo, sino también purificarla para otorgarle una calidad óptima, utilizarla racionalmente y desecharla con eficacia. En todo tipo de agua, venga de donde venga, existen impurezas que hay que eliminar.

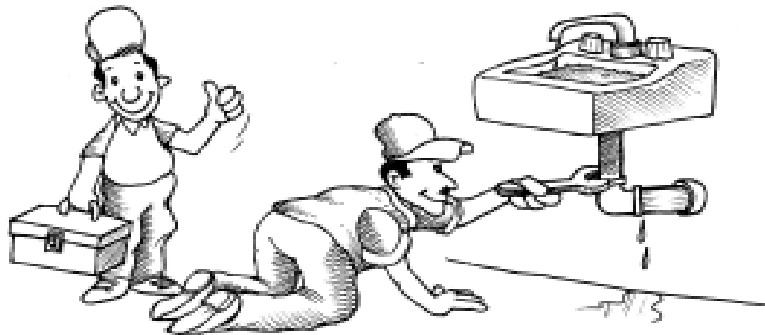


## Contaminación del agua y efectos en la salud

Para potabilizar el agua se emplean diversos métodos, uno de ellos consiste en pasar el agua que se trae desde las fuentes naturales o cuerpos de agua, a través de un sistema de tamices que eliminan los cuerpos voluminosos; luego pasan por unos filtros de grano fino para liberarla de sedimentos microscópicos; después se procede a desinfectarla de gérmenes con ayuda de cloro u otra sustancia, para luego ablandarla aún más con cal y sosa. El tener acceso al agua potable tiene un costo del cual todos somos responsables.

Por lo anterior es importante mantener en buen estado las instalaciones de agua domésticas, evitar filtraciones y goteos, no dejar correr el agua innecesariamente, utilizar sólo la indispensable en el aseo personal, lavado de ropa, utensilios de cocina, automóviles, riego de jardines, etcétera. De esta manera estamos contribuyendo al cuidado y conservación del preciado líquido.

### Es importante revisar las instalaciones domésticas



Aun cuando veamos que el agua está transparente contiene sustancias disueltas como sales y minerales; además es un elemento en el que viven microorganismos que sólo podemos ver en el microscopio.

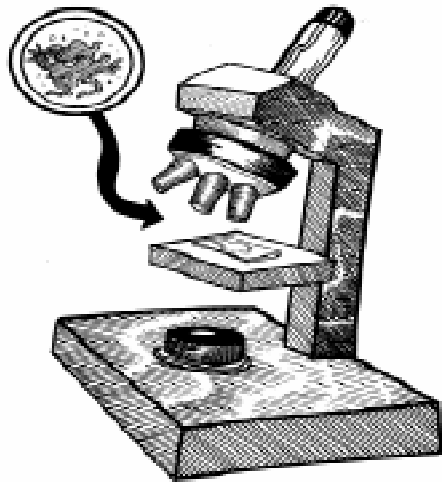
### Agua y salud

Cuando se manejan recursos hídricos, se debe considerar los riesgos asociados al consumo del agua. Estos pueden ser colectivos e individuales, inmediatos o a largo plazo.

Durante todo el ciclo del agua, las descargas aisladas y la contaminación generalizada, ya sea industrial, agrícola o urbana, pueden reducir la cantidad del agua y hacerla total o parcialmente inadecuada para su uso. Los sistemas de abastecimiento de agua y los lugares recreativos también pueden acarrear graves riesgos para la salud

### Riesgos a corto plazo

Los riesgos a corto plazo son el resultado de la contaminación de agua por elementos químicos o microbiológicos que pueden suscitar trastornos en un período que va desde unas pocas horas hasta varias semanas después de la ingestión.



El agua limpia es fuente de vida, pero si ésta se encuentra sucia es causa de enfermedades intestinales. Por ello, es fundamental conocer las medidas básicas de higiene para proteger la salud.

Aun cuando veamos que el agua esté transparente, contiene sustancias disueltas como sales y minerales. Aunado a ello, es un elemento en el que viven microorganismos muy pequeños que sólo podemos ver con un microscopio. Existe gran variedad de ellos. Los hay de muchas formas y generalmente viven en medios líquidos o con humedad.

Un par de bocados de alimentos contaminados o un vaso de agua contaminada pueden causar síntomas cuya gravedad depende de la vulnerabilidad del consumidor y de la naturaleza del agente de infección.

El origen de la contaminación del agua se genera por la actividad del hombre, principalmente por:

- ▶ Descarga de aguas negras de los centros de población.
- ▶ Basura arrojada a los cuerpos de agua.
- ▶ Descargas de sustancias tóxicas de las diversas industrias.
- ▶ La utilización de plaguicidas y fertilizantes en las actividades agropecuarias.
- ▶ El incremento demográfico, entre otras.

#### ***Ejemplos de riesgos para la salud a corto plazo:***

La gente puede estar en riesgo cuando hace uso del agua en las siguientes situaciones:

- ▶ Consumo (alimentos y bebidas).
- ▶ Recreación.
- ▶ Exposición a aerosoles y agua residuales.
- ▶ Usos medicinales.

Además de los riesgos netamente accidentales, los riesgos principales para la salud están relacionados con la contaminación. Esta puede ser:

- ▶ Microbiológica (bacterias, virus, parásitos).
- ▶ Química (metales, plaguicidas, subproductos de desinfección, etc.).

- 
- ▶ Relacionada con toxinas (producidas por algas, etc.).

El consumo de esta agua contaminada ocasiona enfermedades como: gastroenteritis, hepatitis infecciosa, tifoidea y cólera.

Los efectos de la contaminación en el agua, pueden alterar el ciclo hidrológico y los ecosistemas al romperse el balance físico-químico entre la fase líquida del agua en la superficie y la gaseosa en el aire .

### **Conservación del agua**

Entonces, ¿por qué conservar el agua?

No siempre hay suficiente agua limpia y fresca para beber, para cultivar alimentos o para recreación, esto significa que necesitamos usar menos y de una manera más adecuada. El tomar agua de un lugar y transportarla a otro cambia el hábitat de las plantas y los animales. El uso excesivo del agua aumenta la cantidad de agua de desecho que va a las plantas de tratamiento y a las fosas sépticas. Así mismo su utilización implica mucha energía puesto que hay que purificarla, bombearla, distribuirla y calentarla.

### **¿Qué podemos hacer para no contaminar el agua?**

Consejos para evitar la contaminación y proteger nuestras fuentes de abastecimiento:

- ▶ Evitar tirar el aceite de tu auto o la gasolina en la coladera o en el suelo ya que un litro de aceite o pintura puede infiltrarse en la tierra y contaminar más de un millón de litros de agua. Si no lo haces, estás colaborando de manera directa en la conservación del ambiente.

- ▶ Utilizar detergentes biodegradables que no contengan fosfatos.

- ▶ Usar jabón en lugar de detergentes; es más barato, produce menos espuma y menos contaminantes.

- ▶ Evitar el uso de destapacaños e insecticidas.

- ▶ Limpiar los vidrios con vinagre disuelto en agua, quedarán transparentes como si usaras un detergente especial para ventanas.

- ▶ No tirar basura en los cuerpos de agua.

- ▶ Evitar que los animales defequen en las fuentes naturales de agua.

- ▶ Evitar que los canales de desagüe de las casas viertan su contenido directamente en algún cuerpo de agua.

- ▶ Dar mantenimiento a las obras o construcciones; resanar e impermeabilizar fisuras, remover y extraer sedimentos sólidos.

- ▶ Defecar a más de 15 metros de distancia de la fuente de agua, en los casos de áreas rurales.

- ▶ Desinfectar los tinacos, cisternas y todo tipo de recipiente doméstico.

- ▶ Construir letrinas a una distancia mínima de 30 metros del cuerpo de agua.

Tú, miembro de una familia y responsable de tomar decisiones con respecto a un problema en el hogar, puedes llevar a la práctica algunas de las acciones que se te sugieren en este capítulo.

El agua tiene un uso muy importante y poco considerado, en relación con la demanda natural que requieren los ecosistemas para su sostén. Para este uso se necesita tam-

---

bién contar con la cantidad y calidad adecuada del líquido, por lo que el hombre se ha empeñado en encontrar una solución, que se ha dificultado por el vertiginoso desarrollo de la industria y el acelerado crecimiento demográfico. Es importante tomar las medidas necesarias para proteger y cuidar este vital líquido .

♠ *Practica con tus alumnos la siguiente investigación de campo.*

Solicita a tus alumnos que elaboren una lista de compuestos químicos que se utilizan en el hogar, pidiéndoles que lean los contenidos de cada uno de los productos.

Primero, dentro del salón de clases consensa y registra los diez productos de mayor uso.

Segundo, compara la lista consensada contra la tabla de la siguiente página para clasificar el tipo de contaminante del que se trate para sustituirlos o desecharlos.

Tercero, elabora un periódico mural y exponlo como se cita en la tabla anexa.

## TABLA

La siguiente tabla puede ayudar a encontrar los medios más adecuados para la disposición de los desechos domésticos peligrosos específicos.

Los productos que se indican con el círculo (●), indican que pueden arrojarse por el drenaje con bastante agua.

Si lo que se tiene es un tanque séptico, se deberán tomar precauciones especiales cuando se arrojen estos productos por el drenaje. De hecho hay ciertas sustancias químicas que no deberán arrojarse cuando se tiene este tanque. Es necesario leer las etiquetas de los productos para determinar si éste podría dañar el tanque séptico.

Los rombos (◆), denotan productos que no deben ser arrojados al drenaje, pero que pueden enviarse sin problemas a un relleno sanitario.

Los cuadros (■), señalan desechos peligrosos que debieran enviarse a un confinamiento para residuos tóxicos peligrosos, con las precauciones adecuadas. (Incluso, los recipientes que contuvieron los desechos deben anexarse.)

Los triángulos (▲), de la cuarta columna, indican productos reciclables; para éstos hay que localizar lugares de acopio para llevarlos. Si hay un programa de separación de desechos en tu comunidad, participa en él, si no lo hay, organiza a tus vecinos.

C o c i n a	Envase de aerosoles		◆		
	Limpiadores con amoniaco	●			
	Cucarachicida			■	
	Limpiadores de cañerías	●			
	Productos para el mantenimiento de pisos			■	
	Cera para muebles de madera			■	
	Limpiador de metales con solvente			■	
	Limpiador de ventanas	●			
	Limpiador de hornos (con lejía)		◆		
B a ñ o	Loción con alcohol (para después de rasurarse, perfumes, etc.)	●			
	Limpiadores de baño	●			
	Depilatorios	●			
	Desinfectante	●			
	Líquido fijador permanente para el cabello	●			
	Pintura para el cabello	●			
	Medicina (con caducidad)	●			
	Barniz para uñas		◆		
	(endurecido) Removedor de barniz (endurecido)		◆		
	Quitasarro	●			

<b>A u t o m ó v i l</b>	Anticongelante	●			
	Líquido para transmisión automática/ dirección hidráulica			■	▲
	Materiales para hojalatería		◆		
	Batería (ácido)			■	▲
	Líquido para frenos			■	
	Cera con solvente			■	
	Diesel			■	▲
	Aceite de motor			■	▲
	Gasolina			■	▲
	Kerosen			■	▲
	Petróleo			■	▲
	Líquido limpia parabrisas	●			
<b>J a r d í n</b>	Fertilizantes		◆		
	Fungicida			■	
	Herbicida			■	
	Insecticida			■	
	Raticida			■	

<b>V a r i o s</b>	Solvente para lavado en seco			■	▲
	Pegamento epóxico para fibra de vidrio			■	
	Líquido para encendedor			■	
	Baterías de mercurio			■	
	Bolas naftalina			■	
	Grasa para zapatos		◆		
	Thinner			■	
	Barniz			■	
	Pentaclorofenol			■	
	Desoxidante (con ácido fosfórico)	●			
	Primer			■	
	Pintura automotiva			■	
	Pintura de aceite (esmalte)			■	
	Pintura de látex (vinilica)		◆		
	Aguarrás			■	▲
	Removedor			■	