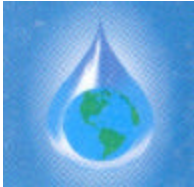


CONSEJO LATINOAMERICANO DE IGLESIAS, CLAI
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, PNUMA

Programa "Ciudadanía Ambiental"



3 AGUA



"El agua que tenemos actualmente es la misma que estuvo en la formación del mundo y también es la misma que habrá dentro de mil años, por lo tanto, el agua es un recurso no renovable."



Segunda versión, junio de 2003

“Manual de Ecología Básica y de Educación Ambiental” – 12 módulos

Mesa México-Suiza, 2003



Mesa México-Suiza

DM Echange et Mission

Lausanne, Suiza

www.dmr.ch

info@dmr.ch

Composición y compilación:

Vincent Dellsperger, DM Echange et Mission, Lausanne, Suiza

Coordinación:

Carlos Tamez

Revisión:

Pedro Robledo, Carlos Tamez

**Este manual no puede venderse o servir con fines de lucro
Se puede copiar y distribuir si se cita la fuente
Queda prohibida su venta**



Impreso sobre papel 100% reciclado y sin cloro

Si no te sirve más este manual, regálalo, reutiliza el papel o recíclalo

Colección completa – 12 módulos

-
- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1) Crisis ambiental | 7) Desechos |
| 2) Salud ambiental | 8) Aire |
| 3) Agua | 9) Cambio climático |
| 4) Biodiversidad | 10) Capa de ozono |
| 5) Bosques | 11) Energía |
| 6) Suelos | 12) Promotores ambientales |
-



Índice

MÓDULO 3: AGUA	4
1 PREÁMBULO.....	4
1.1 Situación actual global.....	4
1.2 Situación actual en América Latina.....	4
2 ¿QUE DEBEMOS SABER?.....	5
2.1 Características del agua.....	5
2.2 Fuentes de abastecimiento de agua.....	6
2.3 Ciclo hidrólogo.....	6
2.4 Uso y consumo del agua.....	7
2.5 Agua y ambiente humano.....	8
2.6 Agua y salud.....	9
2.7 El camino del agua: de la fuente a la casa.....	10
2.8 La contaminación del agua.....	10
2.9 ¿Porque el agua se contamina?.....	11
2.10 Origen de la contaminación del agua.....	11
2.11 Agentes de contaminación del agua.....	13
2.12 Aguas residuales.....	13
2.13 Tratamiento de aguas residuales.....	14
3 ¿QUE PODEMOS Y TENEMOS QUE HACER?.....	14
3.1 Evitar los contagios con agua.....	14
3.2 Evitar la contaminación de nuestras aguas.....	14
3.3 Proteger los ríos.....	15
3.4 Proteger los manantiales.....	15
3.5 Proteger nuestros pozos.....	15
3.6 Proteger los sistemas de abastecimiento de agua.....	15
3.7 Cuidar el agua en el hogar.....	15
3.8 En general.....	16
3.9 En el baño.....	16
3.10 Letrinas secas.....	16
3.11 En la cocina.....	16
3.12 Agua sucia.....	17
3.13 Para limpiar.....	17
3.14 Desinfectar el agua.....	17
3.15 Mejorar nuestro servicio de agua.....	17
3.16 Cuidar la calidad del agua.....	18
3.17 Guardar el agua desinfectada.....	18
3.18 Para regar.....	18
4 ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?.....	19
5 MAYORES INFORMACIONES.....	19
5.1 Enlaces.....	19
5.2 Sitios Internet de interés.....	19
6 REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA.....	20

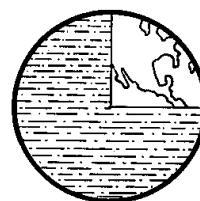


MÓDULO 3: AGUA

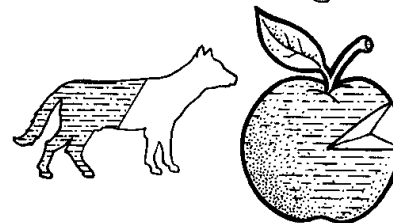
1 PREÁMBULO

1.1 Situación actual global

La tierra es el único planeta dentro del sistema solar que dispone de una reserva importante de agua, las tres cuartas partes de la superficie del planeta están cubiertas por agua; de agua se compone también más de la mitad del peso de nuestro cuerpo y de los animales, y aun es mayor la proporción en el caso de los vegetales.



Pero, menos de 3 por ciento del agua total del planeta es agua dulce. Además una gran parte de estos recursos, que es estimada a 70 por ciento, se encuentra en los glaciares y otros lugares como los polos permanente helados. Además, los recursos son muy mal repartidos. Pues, queda disponible alrededor de 0.01 por ciento del agua del planeta para el uso humano (en los ríos y otros corrientes superficiales), riego y a pesar de todo por la industria.



Aunque tenemos que mencionar que la mayoría de los lagos y ríos del planeta son afectados por la contaminación crónica de las industrias que rechazan sus aguas residuales sin tratamiento y también por las aguas negras y grises de uso doméstico.

Visto del cielo, los recursos de agua del planeta Tierra aparecen como ilimitados. Pero, a pesar de esta visión, la cantidad de agua dulce no es tan grande y hoy todavía una enorme parte de la población mundial vive sin un acceso al agua potable.

Actualmente, mucho más de 1000 millones de habitantes de este planeta tienen que vivir con problemas de agua en calidad y cantidad, con consecuencias sobre la salud, el crecimiento de los niños para hablar solo de eso [3].

El agua y el ser humano

- ? Dos tercios de la población mundial vive en las tierras más cercanas a los océanos. Nueve de las diez mayores concentraciones urbanas del mundo son puertos
- ? 85% de la contaminación marina se origina en actividades realizadas en tierra
- ? 95% de la contaminación permanece en aguas costeras, las que constituyen el hábitat para la mayoría de las especies marinas
- ? 3.2 millones de toneladas de petróleo contaminan anualmente al mar
- ? Durante los tres últimos siglos, la cantidad de agua extraída por los seres humanos ha aumentado 35 veces
- ? En los países pobres, las enfermedades infecciosas transmitidas por el agua afectan a la población más que ningún otro problema de salud. El brote de cólera en América Latina es un ejemplo actual [10].

1.2 Situación actual en América Latina



Seis de los ríos principales de América Latina (Amazonas, Orinoco, San Francisco, Paraná, Paraguay y Magdalena) transportan más del 30 por ciento del agua superficial continental del mundo! Sin embargo, dos terceras partes del territorio de la región han sido clasificadas como áridas o semiáridas, incluyendo áreas en el centro y norte de México.

A medida que las poblaciones y las actividades industriales se expanden y que la irrigación para la agricultura aumenta, la demanda de agua crece rápidamente. Una gran parte de la población de esas regiones aun crece de un suministro de agua adecuado y de sistema de alcantarillado. Sólo el 2 por ciento de las aguas residuales en América Latina es objeto de algún



tratamiento y si no se toman medidas en el futuro cercano para resolver estos problemas, podrían dar lugar a peligros graves para la salud y para el medio ambiente.

Además, los ríos se están contaminando con metales pesados y sustancias químicas tóxicas debido a actividades tales como la minería artesanal. Los sedimentos producidos por la erosión del suelo y la descarga de residuos domésticos industriales y agroquímicos, constituyen las causas principales del deterioro de la calidad del agua [1].

¿Agua dulce y limpia para todos?

- ? En México el servicio de agua potable en el medio urbano tiene una cobertura de 70% aproximadamente. O sea el 30% de la población urbana no cuenta con agua potable.
- ? Las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey en conjunto utilizan más del 50% del caudal total de agua recolectada. Mientras que 59 ciudades medias utilizan el 39% de la oferta total de agua.
- ? Esto es un serio problema ambiental, ya que la extracción del agua del subsuelo está provocando:
 - o El abatimiento de los niveles freáticos, o sea la cantidad de agua subterránea es menor, una señal es cuando los pozos se secan
 - o El agotamiento de las cuencas de los ríos, su flujo disminuye, se hacen más angostos o incluso se secan, además
 - o Se afecta el ciclo hidrológico y la producción agropecuaria
 - o En 21 ciudades medias se presentan problemas de escasez y la calidad del agua suministrada en muchas localidades es inapropiada para el uso doméstico
- ? Actualmente existen 223 plantas de tratamiento de aguas residuales en México con una capacidad conjunta de apenas el 13% del volumen de descargas. Del total de plantas, 45% se encuentra fuera de operación, de las que funcionan, solo el 20% opera adecuadamente y el 35% en forma deficiente, esto provoca importantes aportes de contaminantes [10].

2 ¿QUE DEBEMOS SABER?

2.1 Características del agua

En condiciones naturales, el agua es un líquido transparente que no presente olor, sabor y color alguno, el cual se puede encontrar en la naturaleza en tres estados:

- ? el líquido (que es como comúnmente la encontramos)
- ? el sólido (cuando por el frío se convierte en hielo o nieve) y
- ? el gaseoso (cuando por el calor se evapora formando vapor de agua).

Junto con la energía solar, el agua es la fuente de la vida en la tierra, sin embargo, para que cumpla su función vital, el agua depende de complejos y delicados equilibrios fisicoquímicos y biológicos.

El agua es el líquido no metálico con mayor conductividad térmica, además de uno de los mejores disolventes que existen. Este cúmulo de propiedades tan singulares, otorgan al agua una importancia biológica sin precedentes, al tiempo que justifica plenamente el porqué de su papel protagonista en el alumbramiento y conservación de la vida.

El agua es el mejor estabilizador químico que existe en la naturaleza, también es el líquido con mayor calor específico, es decir, si se extrae el calor de una masa de agua, su temperatura descenderá más lentamente que si el fenómeno sucediera sobre cualquier otro líquido. Al contrario de lo que pasa con otros líquidos, se congela de arriba a abajo; primero lo hace su superficie, que forma una capa de hielo de notables propiedades térmicas, a continuación y si las condiciones lo propician seguirán helándose las capas más cercanas a aquella.

El empleo que el hombre hace del agua está relacionado con factores tan dispares como las costumbres, educación, grado de desarrollo y, sobre todo, región del mundo en donde viva. Pero siempre desde que la especie apareció sobre el planeta, nuestra existencia ha estado ligada a este elemento. Y no sólo el hombre depende por completo del agua; el inicio de la vida en la Tierra aconteció en su seno, a partir de entonces todos los seres viven en el agua o contienen elevados porcentajes de este irremplazable líquido, que en el caso de los humanos representa el 75% de su peso [9].

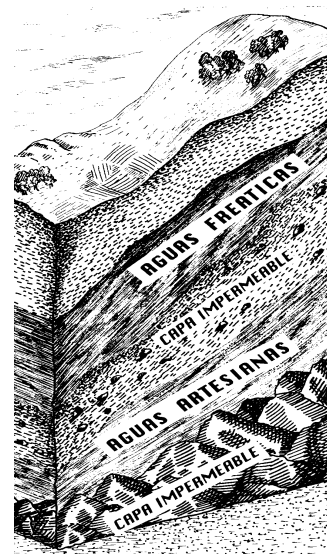


2.2 Fuentes de abastecimiento de agua

Las principales fuentes de abastecimiento de agua son las siguientes:

- ? Atmosférica: la lluvia
- ? Superficiales: ríos, lagos, lagunas, arroyos, presas, etc.
- ? Subterráneas: manantiales, mantos acuíferos, etc. Esta fuente de abastecimiento esta constituida por el agua precipitada sobre la tierra en forma de lluvia, granizo o nieve, la cual se filtra a través del subsuelo hasta llegar a las capas impermeables. Las aguas subterráneas comprenden:

- ✍ La zona de saturación, en la que las cavidades están llenas de agua bajo presión hidrostática y reciben el nombre de aguas subterráneas. Las aguas subterráneas a su vez se dividen en:
 - ✍ Freáticas: son las aguas que se encuentran en el subsuelo sobre una capa impermeable
 - ✍ Artesianas: son aguas localizadas entre dos capas impermeables
- ✍ La zona de aeración, en la que las cavidades están llenas principalmente de gases atmosféricos y agua, pero no bajo la presión hidrostática, sino sostenida por la atracción molecular, razón por la cual se le llama agua suspendida [4].



2.3 Ciclo hidrológico

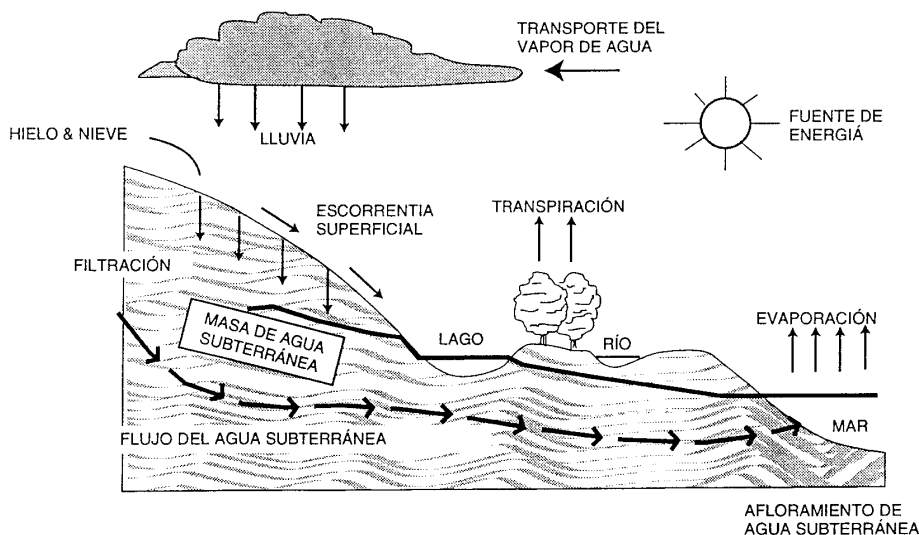
El agua en la naturaleza se mueve de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo; este movimiento se llama "ciclo hidrológico".

Los rayos del Sol calientan el aire que está en contacto con las aguas superficiales de la Tierra. El agua se convierte en vapor (*etapa de evaporación*) y sube junto con las masas de aire caliente a grandes alturas. El aire se enfría y el vapor de agua se convierte en pequeñas gotitas, que se agrupan y forman las nubes (*etapa de condensación*).

Cuando las nubes se enfrían aún más, las gotitas forman gotas más grandes que no pueden sostenerse en el aire y entonces caen a la tierra en forma de lluvia (*etapa de precipitación*).

Buena parte de la lluvia es absorbida (*etapa de absorción*) por plantas y árboles, los cuales más tarde dejarán salir el agua a través de sus hojas en forma de vapor, para que regrese a la atmósfera.

Una parte de la lluvia alimenta a los ríos, lagos, arroyos y lagunas; mientras otra penetra en la tierra (*etapa de filtración*) y se une a las corrientes subterráneas. Parte de ella desemboca en los ríos que la conducen al mar, en donde comenzará nuevamente el ciclo del agua en la naturaleza [3].

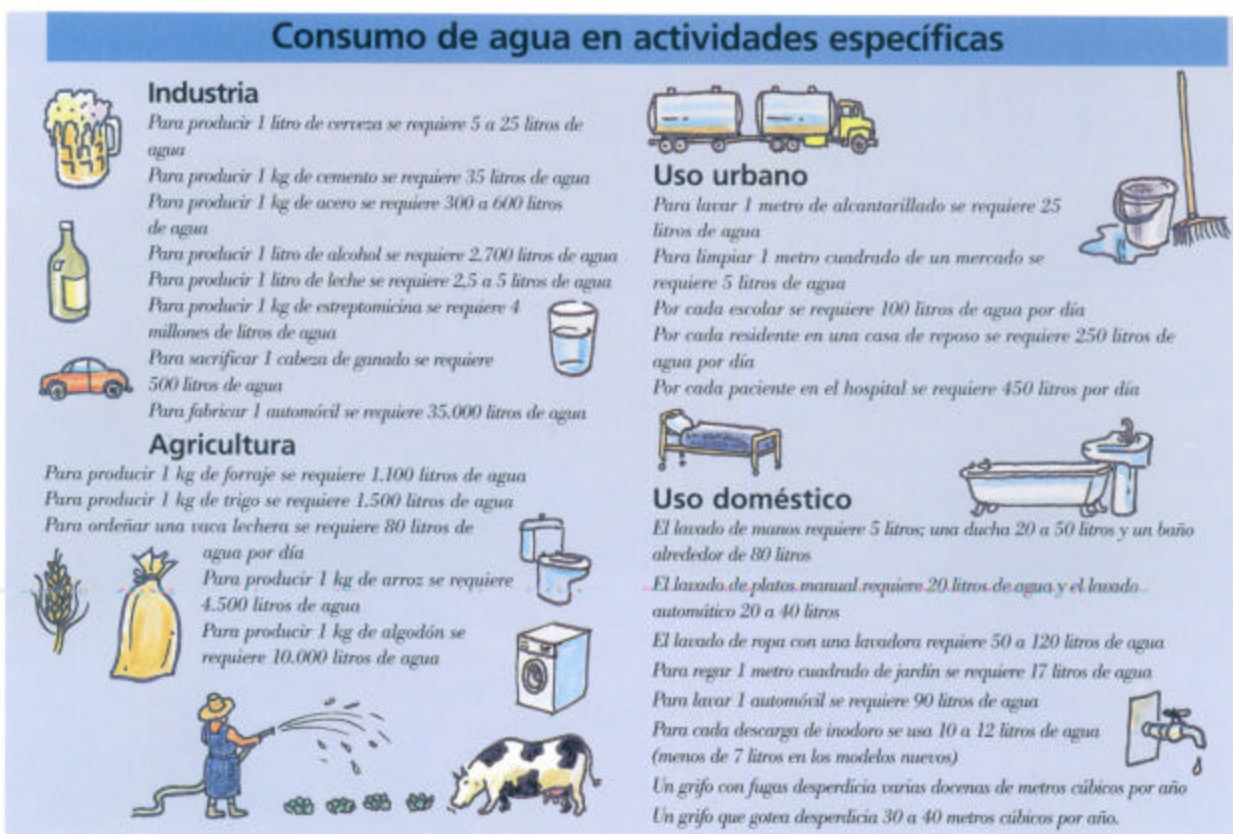




2.4 Uso y consumo del agua

Los principales usos del agua, individual, colectivo, industrial y agrícola, pueden agruparse en tres categorías:

- ? Uso de alto grado para los cuales se requiere agua potable de calidad:
 - ≠ Para beber, en casa, en la calle, en el trabajo y para cierto tipo de crianza de animales
 - ≠ Contacto con los alimentos: para la preparación de alimentos en la casa
 - ≠ Higiene personal, lavado de ropa y platos



- ? Usos específicos para los cuales quizás se requiere una calidad mínima, incluidos:
 - ≠ Uso recreativo y para baño
 - ≠ Tratamiento de belleza y salud en balnearios y algunos usos médicos tales como diálisis renal, con criterios de calidad diferentes a los aplicados al agua potable
 - ≠ Algunos usos industriales (procesamiento de datos, preparaciones farmacéuticas, industria alimentaria, generación de vapor, etc.) que requieren un nivel de calidad de agua apropiado a la tecnología usada
 - ≠ Usos agrícolas como riego, pulverización, cultivo de plantas acuáticas y crianza de peces, moluscos y crustáceos que requieren agua de calidad específica
- ? Otros usos:
 - ≠ Descarga de inodoros
 - ≠ Riego de parques y jardines, etc.
 - ≠ Lavado de vehículos y calles
 - ≠ Generación de energía hidroeléctrica y agua para enfriamiento industrial
 - ≠ Hidrantes de incendio y sistemas automáticos de extinguidores.

En los países de América Latina y el Caribe el consumo promedio de agua es de 200 litros por persona al día. Sin embargo, esta cifra solo se relaciona con la cantidad efectivamente usada por el consumidor. La cantidad de agua extraída del ambiente natural para producir agua potable es mayor que la recibida por los consumidores y depende de las condiciones de funcionamiento de las redes, especialmente del nivel de fugas [9].



2.5 Agua y ambiente humano

En el ciclo del agua, los problemas relacionados con el saneamiento y el abastecimiento de agua están estrechamente vinculados. Actualmente, el saneamiento no puede verse solo como la disposición de residuos para prevenir un ambiente insalubre. El saneamiento debe formar parte de una política general de protección del ambiente, como una manera de evitar la contaminación del ambiente, como una manera de evitar la contaminación del agua y proteger la calidad del agua que va a usarse para bebida, cultivo de peces, crianza de moluscos y crustáceos, para fines recreativos [9].





2.6 Agua y salud

- ☞ Ver también módulo 2 – Salud ambiental
- ☞ Ver también módulo 7 – Desechos

Abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua por camiones cisternas, piletas o pozos malogrados o no protegidos, ríos o acequias contaminados y la falta de cuidado en el transporte, carga y almacenamiento, causan problemas de salud, incomodidad, pérdida de tiempo y dinero. Por falta de información y esperando una futura conexión domiciliaria, los pobladores no consideran medidas sencillas y económicas con las que pueden mejorar rápidamente el servicio y calidad del agua de su barrio.

¿Qué es un servicio de agua? Es el que incluye estas partes:

- ? La fuente de donde viene el agua: río, acequia, lagos (aguas superficiales), o pozos, puquíos (aguas subterráneas).
- ? El sistema, o la forma como llega el agua a la comunidad; puede ser: la red o camión cisterna, pileta, conexión domiciliaria, pozo directo, o pozo conectado a un reservorio. etc.
- ? Los recipientes o depósitos que usan para cargar (baldes, etc.) y para almacenar el agua (reservorios, cisternas, tanques, cilindros, baldes, etc.) [7].

Agua para el consumo humano

El agua puede infectarse con microbios, es decir contaminarse, en cualquier parte del sistema: por fuente sin protección; instalaciones en mal estado; servicio de agua por horas, recipientes en mal estado o sucios; o por contacto con manos u otros elementos que la ensucian.

¿Cómo se contamina el agua?

- ? En la fuente si no está bien protegida, o en el sistema (la red) cuando presenta daños o fugas; cuando el servicio es por días u horas; cuando los camiones cisterna reparten agua de dudosa calidad o sus cisternas están malogradas; si las piletas, pozos o reservorios están en mal estado o mal ubicados, y cuando los depósitos y recipientes de las casas no están limpios o presentan daños.

¿Qué es desinfectar el agua?

- ? Es destruir microbios y parásitos que viven en el agua y causan enfermedades.

¿Por qué es importante desinfectar el agua?

- ? Porque muchas enfermedades gastrointestinales son ocasionadas por aguas de mala calidad que contienen parásitos, virus y bacterias; por ejemplo, las diarreas, el cólera, la hepatitis, la fiebre tifoidea, etc.

¿Qué agua debemos desinfectar?

- ? Principalmente, la que usamos para beber, preparar los alimentos, lavarnos las manos, y lavar los utensilios de cocina. Para estos usos se necesita mínimo 10-20 litros por día [7].



Calidad del agua

En los asentamientos urbanos marginales la calidad del agua se deteriora fácilmente, como consecuencia de malos hábitos y costumbres de acarreo y almacenamiento. Por desconocimiento, la población no elige los recipientes del material y forma más adecuados; está poco acostumbrada a limpiar sus depósitos, los ubica en lugares inapropiados y no los protege convenientemente.

La conservación de la calidad del agua que se recoge y almacena depende de la forma de los depósitos que se usan, del estado en que se encuentran, de la calidad de sus materiales, de su color y del cuidado que se ponga en su limpieza [7].



Agua limpia

La situación económica de las familias de los asentamientos urbanos marginales, les permite disponer de limitada cantidad de agua. Ello les obliga a recurrir a agua de acequias o ríos de calidad dudosa, siendo de alto riesgo para la salud cuando es utilizada para la bebida, higiene de utensilios de cocina, lavado de manos y aseo de niños. Por otro lado por desconocimiento, muchas veces aún disponiendo de agua desinfectada no se prioriza su uso

Usos prioritarios del agua desinfectada

- ? Para preparar bebidas y comidas, aseo de manos antes de preparar los alimentos, antes de comer y después de ir al baño, para asear a los bebés y lavar los utensilios de cocina.
- ? Para el baño de los adultos, lavado de ropa, limpieza de la casa. riego de plantas, etc. se puede utilizar agua limpia, no necesariamente desinfectada [7].

2.7 El camino del agua: de la fuente a la casa

El agua es extraída del manto acuífero a través de un pozo. Es necesario señalar que los mantos acuíferos del subsuelo están siendo explotados desmedidamente, lo cual podría ocasionar que los próximos años este medio de abastecimiento se viera agotado y en consecuencia se produciría la desertificación del hábitat de muchas especies y la disminución de actividades productivas en la región. En muchas partes del mundo, se pudo observar un abatimiento en el nivel freático de las aguas, es decir, que las reservas de agua disminuyen poco a poco y que más el tiempo pasa mas se debe excavar profundamente para encontrar agua.

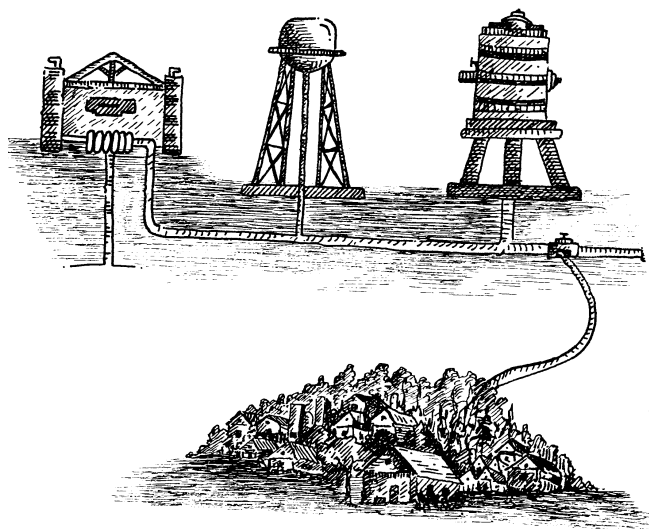
Para transportar el agua hasta tu casa, hay una red de distribución, es decir, el canal a través del cual el agua es llevada a los diferentes usuarios. Cada red de distribución es diferente en tamaño. Su capacidad depende no sólo del potencial de su fuente de abastecimiento sino del número de usuarios que a su paso provea de agua.

Los sistemas de distribución de agua potable son construidos de tal forma que todo el tiempo suministren la suficiente cantidad de agua a cualquier sector de la red.

El proceso de distribución el agua comienza cuando ésta es extraída del manto acuífero a través de un pozo, después es bombeada hasta un tanque o depósito de almacenamiento, el cual debe estar ubicado en un lugar elevado, o bien bombear directamente a la red.

El almacenamiento tiene como propósito: disponer de una reserva de agua, con objeto de no suspender el servicio en caso de desperfectos en la captación o conducción, así como satisfacer demandas extraordinarias, como por ejemplo en caso de incendios.

Del tanque o depósito de almacenamiento el agua pasa a través de la tubería del sistema de distribución hasta llegar a nuestra llave, previa purificación [4].



2.8 La contaminación del agua

En su proceso natural los ríos limpian el agua. Las bacterias acuáticas se encargan de destruir los desechos orgánicos y el agua se oxigena a lo largo del curso del río, llegando limpia al mar. Sin embargo, los altos índices de crecimiento demográfico y de industrialización han originado numerosos problemas de contaminación del agua. La contaminación de los mares no es originada únicamente por los productos vertidos por los petroleros o las fábricas, sino que es en gran medida es debida a la contaminación de los ríos, que reciben productos contaminantes a lo largo de los territorios que atraviesan.

Cuando la concentración de substancias orgánicas y químicas supera ciertos límites, el poder de auto depuración del agua disminuye bajo los efectos de la acción de las bacterias, ocasionando la "muerte del agua".



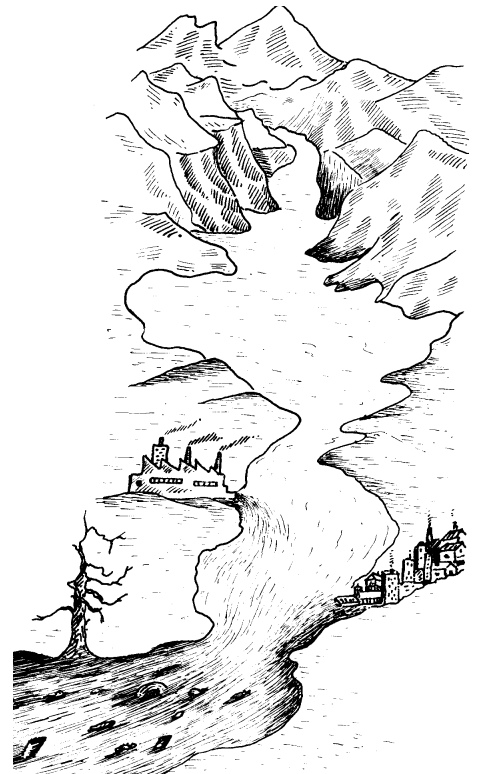
La muerte del agua se produce cuando en ella se depositan grandes cantidades de desechos orgánicos y de elementos que contienen nutrientes como el fósforo y el nitrógeno (detergentes, jabones, abonos, etc.), los cuales favorecen el crecimiento de plantas, tales como algas y lirios. Dichas plantas se multiplican rápidamente y cubren la superficie del agua, impidiendo que la luz del Sol llegue a las capas de abajo, lo cual provoca la muerte de la flora de esa zona. Cuando las plantas de la superficie entran en el proceso de descomposición, las bacterias se multiplican de tal forma que reducen notablemente la cantidad de oxígeno del agua, hasta provocar la asfixia de los peces. ¡Así el agua queda sin vida!

Esto ocasiona que las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua se modifiquen y pierda esta su potabilidad para el consumo diario o para la realización de actividades domésticas, industriales y agrícolas [4].

2.9 ¿Porque el agua se contamina?

La contaminación del agua se ha transformado en un serio problema mundial; algunos de los elementos que han contribuido a esta contaminación son:

- ? La prioridad otorgada al desarrollo económico sin tener cuenta las consecuencias ambientales
- ? El desconocimiento del ciclo natural del agua. Conociéndolo, podemos respetarlo
- ? Creer que si se arrojan al agua los desechos industriales y humanos, sus efectos nocivos son pocos o inexistentes
- ? El desconocimiento de cómo los contaminantes se desplazan y transportan por las cuencas fluviales
- ? Lo poco que se conoce respecto a como contaminan a las regiones costeras las actividades desarrolladas sobre la tierra, como la agricultura, el turismo y la industria
 - ? La falta de correspondencia entre las regiones naturales y los límites políticos. Usualmente una cuenca cruza diferentes municipios y estados, y los organismos responsables del cuidado del agua no tienen los recursos económicos o el poder para implementar políticas adecuadas
 - ? Usar el agua como vehículo de los desechos que producimos y no queremos ver, sin pensar que afectan a otros seres vivos y al medio ambiente donde todos vivimos
 - ? Leyes y reglamentos que dificultan un manejo adecuado de los residuos
 - ? El desperdicio y mal uso del agua en actividades domésticas, agrícolas e industriales [9].



2.10 Origen de la contaminación del agua

Vertido de las aguas urbanas

La inmensa mayoría de las ciudades no trata sus aguas residuales y las vierte directamente a la cuenca de los ríos, al mar o a los lagos; y a medida que crecen las ciudades, las aguas residuales alcanzan volúmenes muy elevados. Para tener una idea de la magnitud de las aguas residuales que evacua una ciudad industrializada hay que multiplicar el número de habitantes por 500 litros (en algunos casos se llega a los 600).

Un porcentaje muy bajo de las aguas residuales urbanas son depuradas, otras apenas si se filtran por medios mecánicos; si a ello se agrega una creciente utilización de agua en las zonas urbanas, es fácil comprender por qué se agravan los problemas derivados de la contaminación de las aguas residuales urbanas. La falta de una adecuada depuración puede ser causa de contaminación bacteriana proveniente de los desechos y residuos [11].

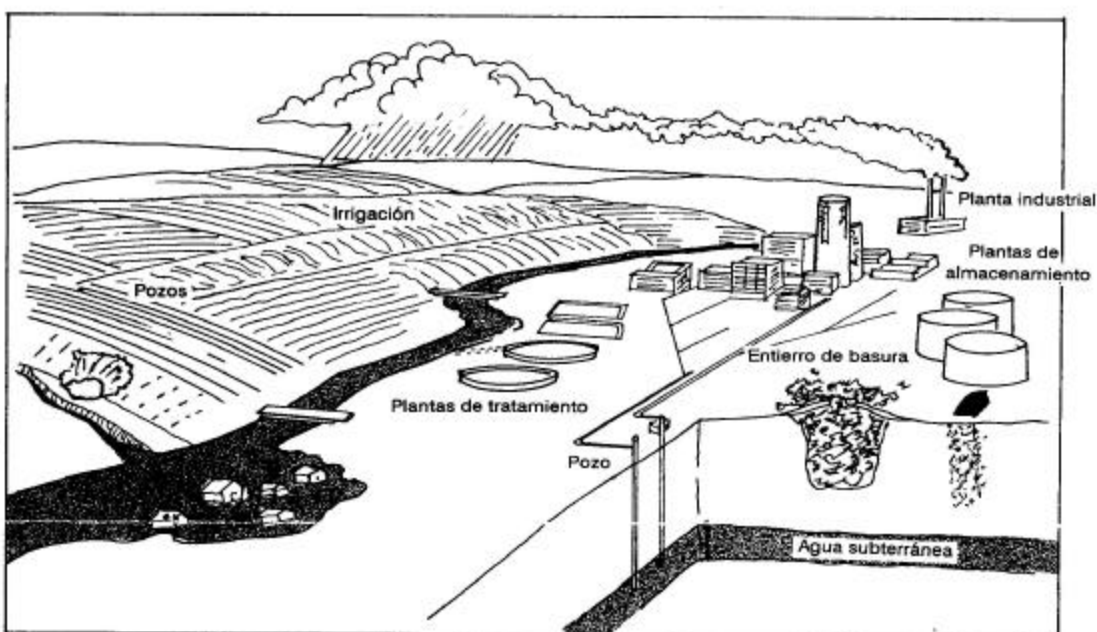


Contaminación producida por la industria

Hay una serie de industrias que necesitan una gran cantidad de agua para funcionar (minería, metalurgia, papelera), como resultado de ello muchas aguas llevan consigo desechos de las fábricas, que constituyen la causa más grave de contaminación y deterioro de las mismas. Los principales elementos nocivos que llevan las aguas contaminadas de las industrias son: petróleo, hidrocarburos, breas, aceites minerales, fosfatos, nitratos, fluoruros, elementos tóxicos (plomo, arsénico, selenio, cadmio, manganeso, mercurio, etc.), sustancias radiactivas y detergentes. Todo esto acaba depositándose en los ríos, en el mar y en los lagos [11].

Contaminación de origen agrícola

Provocada principalmente por desechos de esta actividad, restos de origen animal, y lo que es más peligroso, los residuos de abonos, plaguicidas, herbicidas y pesticidas que también terminan en los ríos, lagos, mares y aguas subterráneas. Todos estos contaminantes provienen de aguas residuales, de la industria y los de origen agrícola, pueden agruparse en dos categorías: biodegradables y no biodegradables, los desechos biodegradables pueden ser asimilados y generalmente desaparecen, por el contrario, los contaminantes no biodegradables, no pueden ser utilizados por los microorganismos y se mantienen en el ambiente; algunos resultan tóxicos a los microorganismos y al resto de los seres vivos [11].



La contaminación térmica

Está provocada por el aumento de la temperatura del agua, en esta cuestión hay varios aspectos a señalar en cuanto a la alteración de las propiedades de las aguas y los problemas para la vida de la flora y la fauna que se desarrollan en ellas. En primer lugar, el aumento de la temperatura por encima de las variaciones naturales (estacionales) producen una disminución del oxígeno disuelto en el agua que a su vez, hace que disminuya la capacidad de autodepuración de las aguas (la depuración consiste en oxidación de productos de contaminación orgánica). Por otra parte, el aumento de temperatura favorece la proliferación de bacterias, lo cual da lugar a un incremento del riesgo de enfermedades producidas por ellas.

Todo ello incide indudablemente en la vida de los peces crustáceos, algas y demás seres vivos, como efectos más evidentes en los ríos que en los mares. Pero la contaminación térmica no sólo se produce en las aguas, tiene también efectos o consecuencias climáticas; suele provocar cambios en el microclima de la zona: aumenta la humedad, se altera la vegetación y por tanto, aumenta las nieblas y las tormentas con riesgos para las cosechas [11].

Proceso de eutrofización

Producido por embalses, lagos, ciénegas, etc. La eutrofización se produce por el vertido de residuos, fertilizantes químicos, aguas negras y otros elementos que enriquecen el contenido de nutrientes del agua. Esto produce el crecimiento extraordinario de ciertas algas microscópicas y a su vez, la aparición de estas



plantas acuáticas aumenta el contenido de materia orgánica y agota el oxígeno, hasta que resulta inservible como agua potable y como medio vital de los peces y demás seres vivos.

Este proceso se produce de manera natural, pero se acelera con las diferentes formas de degradación de las aguas como consecuencia del aumento de los compuestos orgánicos contenidos en ellas. Las aguas poseen una gran capacidad de autodepuración (poder de biodegradación), pero cuando las sustancias orgánicas e inorgánicas sobrepasan ciertos límites de concentración las aguas ya no pueden regenerarse [11].

2.11 Agentes de contaminación del agua

Los principales agentes contaminantes son:

- ? **Basura:** los vertederos de basura, cuando llueve, contribuyen a contaminar el agua, en particular si se hayan situados en terrenos permeables.
- ? **Detergentes:** los residuos que entregan en la precipitación de los detergentes sintéticos y que producen grandes cantidades de espuma, tienen efectos nocivos sobre las comunidades acuáticas. La introducción de detergentes que el agua tiene la capacidad de destruir o de transformar (detergentes biodegradables), ha constituido a la disminución parcial de dicho riesgo.
- ? **Hidrocarburos (petróleo, gasolina, aceites, etc.):** su presencia se debe a los vertidos industriales, embarcaciones de motor y accidentes diversos. Aunque son poco solubles en el agua, se disuelven fácilmente ante la presencia de otras sustancias del tipo de los detergentes. Estos contaminantes dificultan la oxigenación de las aguas y, al mismo tiempo, consumen al oxígeno que necesitan para su propia degradación.
- ? **Pesticidas, plaguicidas, herbicidas y fungicidas:** estos productos son utilizados en la ganadería y en la agricultura, y al ser arrastrados por el agua y conducidos hasta los ríos, ocasionan la muerte de los peces y de las aves, destruyen su alimento y contaminan la alimentación del hombre.
- ? **Polvos, humos, gases, etc.:** la contaminación atmosférica a originado la llamada "lluvia ácida", la cual es producto de las emisiones contaminantes de centrales eléctricas, escapes de coches, desechos de fábricas, etc. Que caen al suelo en combinación con las gotas de lluvia, convertidas en un ácido corrosivo y dañino para la salud.
- ? **Substancias radioactivas:** las partículas (producto de actividades nucleares) son arrastradas por la lluvia y aumentan la radioactividad natural del agua, lo cual provoca grandes riesgos para la salud humana, como por ejemplo: malformaciones genéticas, cáncer, etc. [4]



2.12 Aguas residuales

Tipos de agua residuales que pueden contaminar las fuentes de agua:

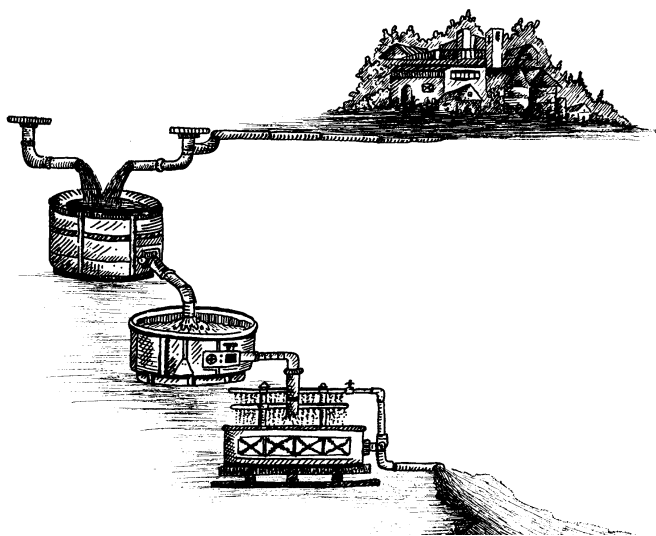
- ? **Aguas residuales domésticas**, generadas por casas habitación
- ? **Aguas residuales industriales**, generadas por la transformación de materias primas
- ? **Aguas residuales municipales**, provenientes de la combinación de aguas generadas por la población, industria y comercio
- ? **Aguas residuales pecuarias**. Los residuos de origen animal. Los productos contaminantes generados son de origen orgánico, sumándose a los productos de limpieza, insecticidas, etc.
- ? **Aguas residuales agrícolas** Provenientes de campos agrícolas, como consecuencia del uso de herbicidas, plaguicidas, fertilizantes, etc. [4].



2.13 Tratamiento de aguas residuales

El proceso para sanear las aguas residuales municipales, es decir, aquellas generadas por grandes grupos de población es la siguiente:

- ? **Pretratamiento.** El agua residual pasa por una rejilla en la cual se retiene los sólidos gruesos tales como palos, basura, etc., y de ahí pasan al desarenador en el cual se depositan las arenas por gravedad.
- ? **Sedimentación primaria.** Se hace pasar el agua a un tanque en cuyo fondo se depositan partículas de materia orgánica, con cual se disminuye la suciedad del agua.
- ? **Unidad de tratamiento biológico.** En esta etapa se le suministra el oxígeno requerido al agua contaminada, para que los microorganismos encargados de eliminar al 100% la materia orgánica puedan vivir y realizar su función. Este paso es el más importante dentro del saneamiento del agua residual, ya que aquí se elimina en un 70% la contaminación.
- ? **Sedimentador secundario.** Una vez que el agua permanece un tiempo en el reactor biológico, pasa a un tanque en el cual se separa el lodo biológico del agua, obteniéndose al 90% la limpieza y estar en condiciones de reutilizar con restricciones el agua tratada [4].



Actualmente, la infraestructura del tratamiento de aguas residuales en los sectores urbanos e industriales en México es escasa. En efecto, alrededor de 2% de las aguas residuales del país reciben un tratamiento adecuado! [3].

3 ¿QUE PODEMOS Y TENEMOS QUE HACER?

La cultura del agua consiste en desarrollar una conciencia de respeto y admiración por al agua como centro vital de la existencia. En México, como otras partes del mundo, existen zonas con graves problemas de escasez de agua, por tal motivo su consumo debe ser objeto de uso racional. Estamos a tiempo de actuar, llevando a cabo pequeñas acciones que no requieren de esfuerzos ni costos, pero si de la participación de todos los ciudadanos y campesinos.

La cultura del agua, no solo significa ahorro, significa también saber hacer un correcto uso de este elemento y conocer los diferentes medios de tratamiento, para cuidar la salud de los nuestros.

3.1 Evitar los contagios con agua

- ✍ Lava bien tus manos después de ir al baño y antes de comer
- ✍ Bebe solamente agua potable. Si no estamos seguro de su pureza, tenemos que purificarla
- ✍ Lava bien las frutas y verduras
- ✍ Hay que combatir a los insectos, pues las moscas se paran sobre la suciedad y la caca y luego sobre alimentos, contaminándolos
- ✍ La limpieza ahuyenta a las enfermedades.
- ✍ Procura estar siempre limpio y que tu casa este limpia y tu comunidad también

3.2 Evitar la contaminación de nuestras aguas

- ✍ Tenemos que proteger nuestros ríos y lagos, nuestros manantiales y pozos
- ✍ Dar mantenimiento a los sistemas que nos abastecen de agua y almacenar y manejar correctamente el agua en nuestro hogar



3.3 Proteger los ríos

- ✗ Si utilizamos el agua del río para beber y cocinar, debemos recogerla de preferencia cerca de donde nace el río. De otra manera, ya está contaminada por comunidades que están río arriba
- ✗ No debemos tirar la basura cerca de los ríos ni permitir que haya basureros cerca
- ✗ Hay que evitar hacer fumigaciones con plaguicidas cerca de los ríos
- ✗ No hay que tirar animales muertos a los ríos
- ✗ No pescar con venenos ni explosivos
- ✗ Si lavamos en el río, es mejor usar jabón de pastilla, pues contamina menos que el jabón en polvo (detergente)
- ✗ Sembrar árboles en las orillas del río para que la tierra no se erosione
- ✗ El lugar donde obtenemos agua para tomar y cocinar, debe estar separado del lugar en que nos bañamos y lavamos la ropa también de donde se bañan y toman agua los animales
- ✗ No hay que arrojar recipientes de plaguicidas a nuestros ríos
- ✗ No hay que lavar las bombas con que rociamos las plantas con químicos en los ríos

3.4 Proteger los manantiales

- ✗ Hay que reforestar los alrededores de manantial, si no este se secura en poco tiempo
- ✗ Hay que protegerlo de los animales
- ✗ Sería bueno nombrar a un comité encargado de la limpieza y protección del manantial

3.5 Proteger nuestros pozos

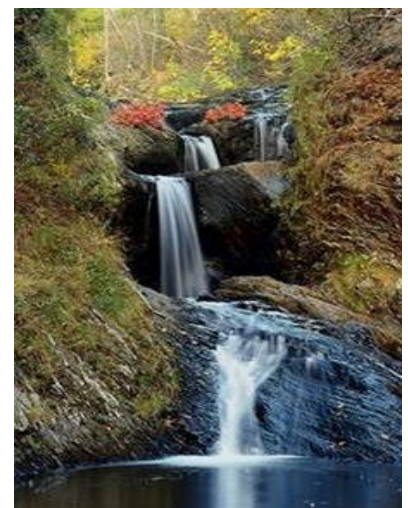
- ✗ Su ubicación deben estar en la parte mas alta del terreno y alejado por lo menos de 20 metros de una letrina o un basurero
- ✗ Debe tener alrededor un área de mas o menos 1 metro de cemento, para evitar filtraciones
- ✗ Hay que hacer una zanja alrededor del pozo para que salga el agua de lluvias
- ✗ La cuerda debe estar siempre enrollada y debe tener su propia cubeta
- ✗ Debe permanecer cerrado por una tapa móvil. También podemos extraer el agua por medio de una bomba
- ✗ Su interior debe estar revestido de piedras con concreto, por lo menos de 3 metros
- ✗ Debe tener una profundidad mínima de 4 metros
- ✗ Debe estar rodeado de un muro de piedra de por lo menos medio metro de altura

3.6 Proteger los sistemas de abastecimiento de agua

- ✗ Los tanques de almacenamiento deben estar protegidos de manera que eviten la entrada de personas, animales y suciedad
- ✗ Deben tener alrededor una zanja de drenaje para evitar charcos y filtraciones
- ✗ Hay que limpiar los tanques por lo menos cada 6 meses
- ✗ Una vez al mes, hay que revisar todo el sistema: tanques, tuberías, válvulas para asegurarnos de que no hay fugas. Si se encuentra algún desperfecto hay que repararlo lo mas pronto posible
- ✗ Es mejor colocar las tuberías abajo de la tierra; así quedan mas protegidas
- ✗ Revisar el área cercana para ver si hay fuentes de contaminación, como letrinas, basureros, desagües, animales, etc.
- ✗ Mantener la zona reforestada, para que nuestras fuentes de agua no se sequen
- ✗ No derrochar agua

3.7 Cuidar el agua en el hogar

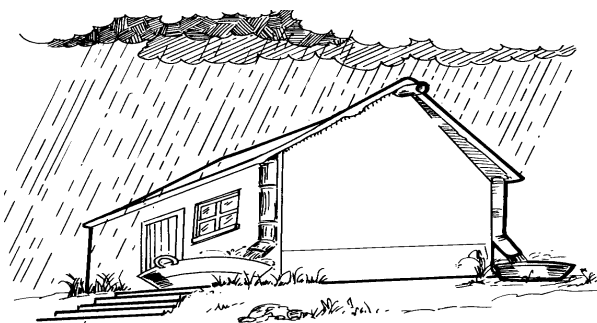
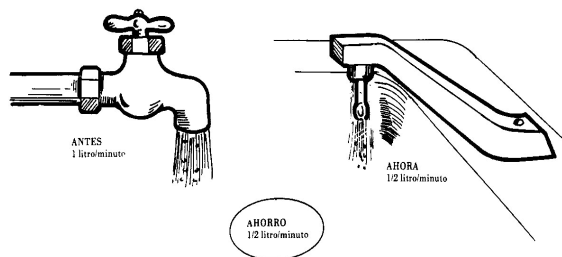
- ✗ Hay que mantener limpios y tapados los recipientes donde guardamos el agua
- ✗ No hay que meter ahí manos o trastes sucios
- ✗ Debemos tener un cucharón solo para sacar el agua
- ✗ Purificar el agua





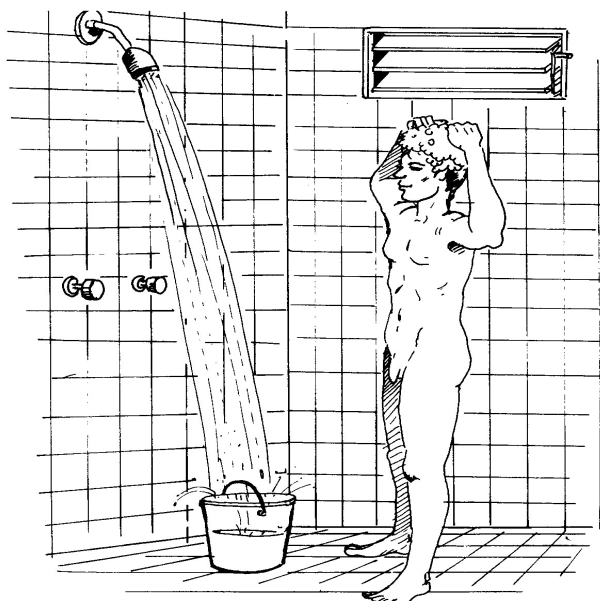
3.8 En general

- ❏ Cierra perfectamente las llaves del agua
- ❏ Mantén en buen estado llaves y tuberías
- ❏ Instala accesorios para baño y cocina ahorradores de agua. Actualmente existen “excusados de bajo consumo” que solo emplean 6 litros de agua por descarga, lo cual significa un ahorro de 10 litros
- ❏ Repara inmediatamente todas las fugas de agua que veas en tu casa o escuela y reporta al Locatel las fugas de la calle y preocúpate de que todas las personas hagan buen uso del agua. Que nadie la desperdicie
- ❏ Enseña a todos los miembros de la familia y al personal domestico estas medidas de uso eficiente del agua
- ❏ Recolecta el agua de lluvia y úsala lo mas posible (lavado de ropa y traste, sanitarios y limpieza en general)



3.9 En el baño

- ❏ Coloca una cubeta en la regadera para recolectar el agua fría que cae primero y utilízala para regar tus plantas, trapear, lavar el coche, etc.
- ❏ Báñate rápido y cierra las llaves mientras te enjabonas
- ❏ Al lavarte las manos y la cara, humidécelas, cierra la llave, enjabónate, y enjuágate lo mas rápido posible
- ❏ Al cepillarte los dientes, peinarte o rasurarte usa un recipiente pequeño, no dejes correr el agua
- ❏ Si el excusado de tu casa es de los tradicionales, coloca en la caja de la taza del baño un ladrillo o 2 botellas llenas de agua para disminuir la cantidad que utilices
- ❏ No descargues el excusado solo para arrastrar papeles faciales, cigarrillos u otros residuos sólidos que producen mal olor. Déjalos en el agua hasta que verdaderamente amerite una descarga, o bien, arrójalos a un cesto de basura.



3.10 Letrinas secas

- ❏ Cada familia que instala un sanitario ecológico seco ahorra entre 100 y 150 mil litros de agua al año. ¡Con esta cantidad se podría abastecer toda el agua que 15 mil personas beben y usan en la preparación de alimentos y lavado de trastes en un día!

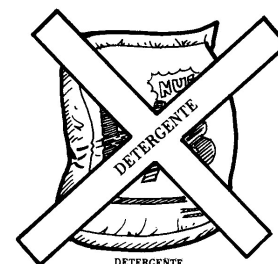
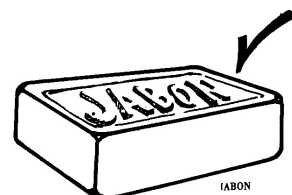
3.11 En la cocina

- ❏ Cuando necesites calentar o hervir agua, no llenes mas de lo necesario el recipiente
- ❏ Para hacer cubos de hielo, usa moldes o charolas de plástico, lo que te permitirá removerlos con facilidad, sin tener que ponerlos bajo la llave del agua
- ❏ Deja una botella con agua en el refrigerador, así podrás tomar agua fría sin tener que dejar correr el agua de la llave hasta que salga fría
- ❏ Al lavar verduras usa un deposito lleno, lava de una vez todo lo que vas a lavar
- ❏ Usa poco agua para cocinar verduras. El sabor y el valor nutritivo se pierden junto con el agua



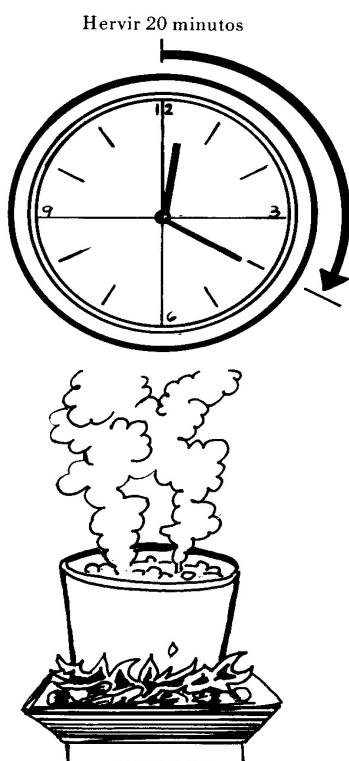
3.12 Agua sucia

- ✗ No tires grasa al drenaje
- ✗ Usar jabón en lugar de detergente
- ✗ No viertas detergente o jabón en ríos o arroyos
- ✗ Procura el ahorro del agua al máximo
- ✗ No arrojes desechos químicos al drenaje
- ✗ Organiza la recolección de sustancias peligrosas en tu colonia mediante un centro de reciclaje vecinal
- ✗ No arrojar basura a las calles desde vehículos en movimiento ya que esta se acumula en coladeras o alcantarillas destruyendo el sistema de drenaje.



3.13 Para limpiar

- ✗ Al lavar trastes cierra la llave mientras los tallas
- ✗ Utiliza jabón biodegradable para el lavado de ropa y trastes
- ✗ No utilices la manguera para lavar carros o para barrer patios



3.14 Desinfectar el agua

Con cualquiera de estos métodos:

- ✗ Hirviéndola 20 minutos.
- ✗ Echando de 3 a 4 gotas de yodo por cada litro de aguas claras; mezclar bien. Esperar 30 minutos antes de usarla.
- ✗ Echando 1 a 2 gotas de lejía por cada litro de aguas claras; mezclar bien. Esperar 30 minutos antes de usarla.
- ✗ Otra posibilidad es usar pastillas de cloro si la comunidad puede conseguirlas, solicitando siempre instrucciones para su uso.
- ✗ El agua está bien desinfectada con cloro (o yodo) cuando después del tiempo señalado para poder usarla, se le siente un ligero olor al desinfectante empleado. Si no, repetir el proceso. Otra forma es usar el comparador de cloro. El nivel de cloro deberá estar comprendido entre 0.5 a 0.8 partes por millón.
- ✗ Usando radiación solar, en zonas (norte, sierra y selva) donde hay sol muy fuerte y por muchas horas, y sólo si las aguas son claras.

NOTAS IMPORTANTES:

- ✗ El agua desinfectada debe guardarse en recipientes bien tapados y se recomienda su consumo antes de 24 horas cuando se use para beber. Para los otros usos prioritarios puede ser consumida hasta los cuatro o cinco días.
- ✗ Los reservorios comunitarios pueden ser desinfectados con hipoclorito de calcio (calcium clorado) por el personal del Ministerio de Salud.
- ✗ La penca y el alumbre sólo aclaran el agua pero no matan los microbios.

3.15 Mejorar nuestro servicio de agua

- ✗ Protegiendo las fuentes para evitar su contaminación. Por ejemplo: construyendo los pozos a 15 metros de distancia por lo menos, de letrinas, charcos o basurales; cubriendo los pozos con losas de concreto, y si es posible, instalarles una bomba manual.
- ✗ Reparando las redes, construyendo buenas piletas o protegiendo las existentes con piso de grava y sumideros para evitar charcos.
- ✗ Mejorando los recipientes que están en mal estado. Evitando usar depósitos plásticos de colores fuertes u oscuros porque contienen pinturas tóxicas; poniendo bases, tapas y grifos a los depósitos de cargar y almacenar para evitar contacto con manos sucias.



Si el agua llega por camiones cisterna, se puede proponer la siguiente alternativa:

- ☞ Fase 1 - Construir un reservorio con capacidad para todas las familias del barrio; por ejemplo de 50 m³ para 350 familias. En esta fase el reservorio se llena con el agua del camión cisterna y se distribuye a través de tuberías (de menor diámetro) hasta piletas públicas (1 para cada 50 familias).
- ☞ Fase 2 - Más adelante si las condiciones económicas y técnicas (extensión de redes matrices de agua y/o construcción de reservorios grandes por parte de las Empresas de Agua) lo permiten, puede ser conectado al servicio público y gozar de un servicio domiciliario de agua [7].

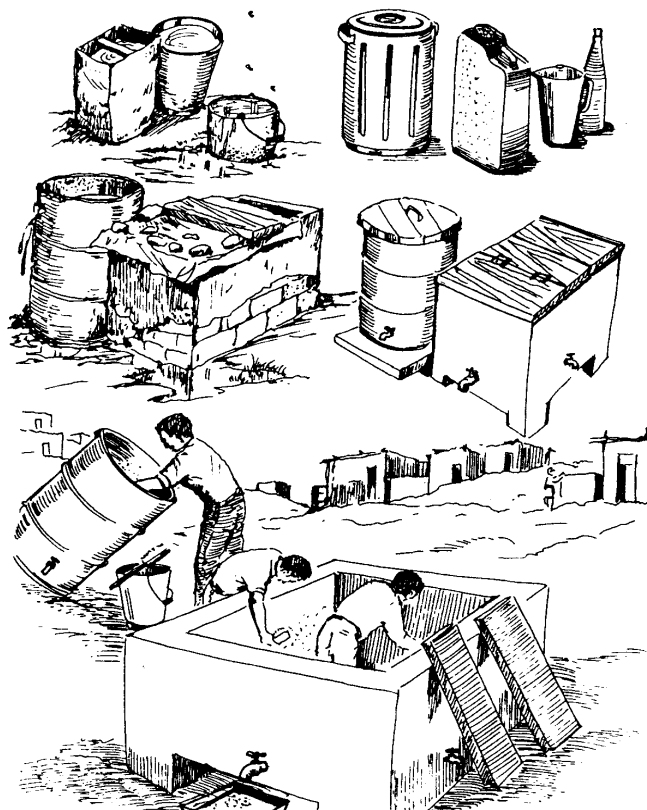
3.16 Cuidar la calidad del agua

¿Cómo deben ser los depósitos?

- ☞ Los depósitos o recipientes para cargar el agua deben ser plásticos, transparentes o claros; o aporcelanados, de boca angosta y con tapa. Estos protegen al agua de la contaminación por el polvo del camino y de la manipulación.
- ☞ Los recipientes para almacenar agua: Cilindros: se deben revestir con cemento por dentro, pintarlos por fuera, cubrirlos con tapas sanitarias.
- ☞ Colocarlos sobre una base e instalarles dos caños, uno como drenaje para la limpieza y otro (más alto) para sacar el agua.
- ☞ Cisterna o tanque: se deben construir en ladrillo revestido con cemento pulido. Ponerles base. Instalarles también doble caño como en los cilindros. Cubrirlos con tapas sanitarias.

¿Cómo se conservan?

- ☞ Con una buena limpieza periódica. Los de cargar deben limpiarse con agua y jabón en cada cambio de agua. Los de almacenamiento, al vaciarse deben desinfectarse usando productos clorados (teñía o hipoclorito de calcio) y enjuagando bien con agua.
- ☞ Los recipientes muy deteriorados deben desecharse, porque deterioran la calidad del agua.



¿Dónde ubicarlos?

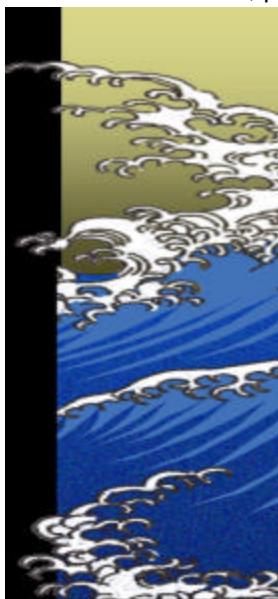
- ☞ Por regla general, los recipientes deben ubicarse dentro o fuera de la casa sobre una base, lejos del contacto del suelo y alcance de los animales [7].

3.17 Guardar el agua desinfectada

- ☞ Para facilitar la utilización del agua desinfectada para el uso diario, el recipiente que lo almacena debe ubicarse en el espacio de la casa destinado a la cocina.
- ☞ Se puede utilizar un "surtidor cásenlo". Este puede hacerse con un balde de 10 a 20 litros de capacidad con tapa, e instalarse un caño de 1/2 pulgada de diámetro a 5 cm de la base para sacar el agua. De esta manera se evita contaminar el agua con cucharones, jarras, vasos o manos. Baldes y caños como éstos se encuentran en el mercado y a bajo costo.

3.18 Para regar

- ☞ Riega el pasto por la noche, ahorras mucho agua, pues no se evapora
- ☞ Reduce la evaporación del riego cubriendo el suelo del jardín con tierra de hojas y no fertilices el pasto, pues mientras mas crece mas agua demanda.





4 ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?

1. ¿Qué es el ciclo hidrológico?
2. ¿De donde viene y cuál es el camino del agua hasta la llave de tu casa?
3. ¿A dónde van las aguas negras producidas por tu comunidad?
4. ¿Cuáles son los principales consumidores de agua?
5. ¿Cuáles son las características del agua según su uso?
6. ¿Donde se encuentra el agua en tu comunidad?
7. ¿Como se distribuye el agua en tu comunidad?
8. ¿Cuales son las redes de drenaje en la comunidad?
9. ¿Cuales son las causas de la escasez de agua?
10. ¿Cuáles son los principales contaminantes del agua?
11. ¿Que pasa en los ríos o lagos contaminados?
12. ¿Cómo purificar el agua?
13. ¿Cuáles son las estrategias para un uso adecuado del agua?
14. ¿Que hacer al nivel de tu comunidad para resolver el problema del agua?
15. ¿Qué hacer para proteger las fuentes de agua?

5 MAYORES INFORMACIONES

5.1 Enlaces

- 📖 Ver módulo 2 – Salud ambiental
- 📖 Ver módulo 3 - Agua
- 📖 Ver módulo 4 - Biodiversidad
- 📖 Ver módulo 5 - Bosques
- 📖 Ver módulo 6 – Suelos
- 📖 Ver módulo 7 – Desechos
- 📖 Ver módulo 8 – Aire
- 📖 Ver módulo 9 – Cambio climático
- 📖 Ver módulo 10 – Capa de ozono
- 📖 Ver módulo 11 – Energía
- 📖 Ver módulo 12 – Promotores

5.2 Sitios Internet de interés

Portal del agua

<http://www.portal-agua.com/>

Físico del agua, ciclo del agua

<http://www.contenidos.com/fisica/agua/>

<http://www.contenidos.com/fisica/agua/agua.htm>

Curso de ecología

<http://www.contenidos.com/ecologia/>

<http://www.contenidos.com/indice.htm>

Infoagua

<http://www.infoagua.org/>



6 REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA

- [1] EL PNUMA en América Latina y el Caribe: Retos y Respuestas, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, México DF (México), 2000.
- [2] The Works of child 6 billion, World Resources Institute, Washington DC (Estados Unidos), 1999.
- [3] Uso domestico y aprovechamiento racional del agua, Subsecretaria de la ecología, Secretaria de desarrollo urbano y ecología, México DF (México), 1989.
- [4] Manual para promotores ambientales, serie nuestra Tierra, Volumen 6, Agua en Querétaro, Consejo de concertación ciudadana de mejoramiento ambiental para el desarrollo sostenible, Querétaro (México), 1995.
- [5] Uso y aprovechamiento sustentable del agua en el hogar, Boletín de Educación Ambiental, Num. 1, SEMARNAP, CECADESU, México DF (México), segunda edición, 2000.
- [6] Reduce, Reusa, Recicle, la basura en tu escuela, SEP, Subsecretaria de servicios educativos del Distrito Federal, México DF (México)
- [7] Agua y salud, Guía técnica, Movilicemos a la Organización Vecinal, OPS, CEPIS; MINISTERIO DE SALUD, UNICEF, Lima (Perú), 1991.
- [8] La Contaminación, gt, de gran temas, Salvat editores, Barcelona, 1973.
- [9] Agua y salud, Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional para Europa, Organización mundial de la Salud, Washington DC (USA), 1998.
- [10] El Agua, Colección, para ponerse de ambiente, Andrea Garcia de la Rosa, George Anna Clark, Impretei SA de CV, Cuernavaca (México), 1997.
- [11] Destrucción del Planeta y educación ambiental, Diodoro Granados Sanchez, Lourdes Perez Castañeda, Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco (México), 1995.