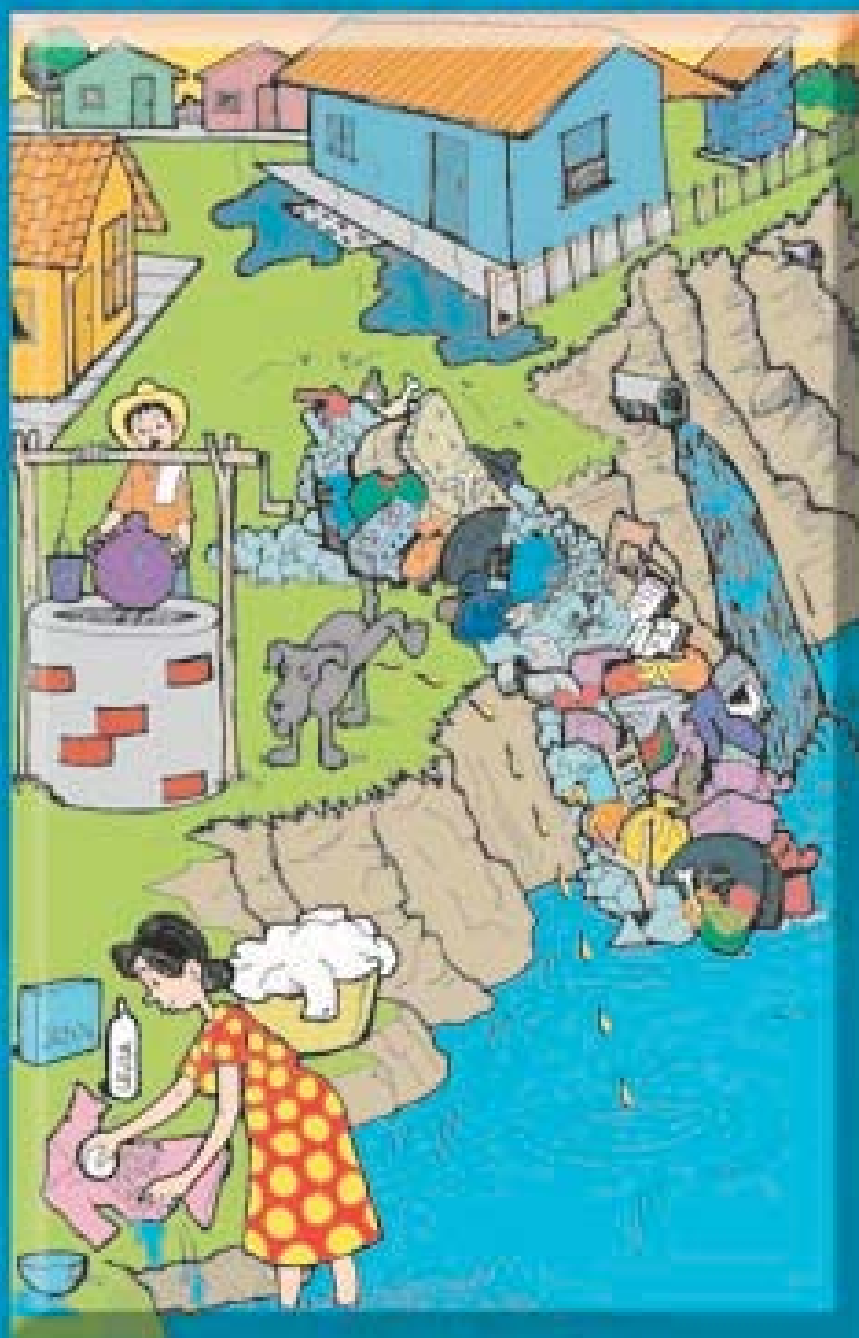


***Programa de Educación en Agua
Centro Salvadoreño de Tecnología Apropiada
CESTA***

La Problemática del Agua



***Módulo 2
Publicaciones de CESTA***

Director Ejecutivo de CESTA:

Ricardo A. Navarro

Sub-Directora:

Silvia Quiroa Yada

Grupo de Trabajo:

Jennifer Hancox

Victoria Flores

Ana María Vásquez

Silvia Quiroa Yada

Julio René Acosta

Responsable del Contenido:

Jennifer Hancox

Dibujos:

Mauricio Valladares

CESTA

Km.4¹/₂ Carretera a San Marcos

Nº 392

Dirección Postal: Apartado Postal

3065, San Salvador, El Salvador.

Correo Electrónico:

cesta@es.com.sv

Teléfonos: 220-0046, 220-3306,

220-6480, 220-5549

Línea Verde: 220-6478

Departamento de Ventas: 220-3000

Fax: 220-3313

1. Introducción	1
2. Objetivo General	1
3. Desarrollo	1
4. Contaminación	1
5. Fuentes de Contaminación	2
6. ¿Qué Podemos Hacer para Minimizar la Contaminación?	7
7. Escasez del Agua	9
8. Bibliografía	15
9. Guía Metodología Módulo #2: Problemática del Agua	16

La problemática del agua

1.0 INTRODUCCIÓN

En este módulo se desarrolla lo relacionado a las fuentes de contaminación, y como evitarla. Además se desarrollan los factores que inciden en la escasez del agua y como minimizar este problema.

2.0 OBJETIVO GENERAL

Que las personas conozcan qué factores inciden en la contaminación y la escasez del agua y como minimizar los efectos.

3.0 DESARROLLO

En El Salvador el 90% de los ríos están contaminados y más de la mitad del "agua potable" se obtiene de la cuenca del Río Lempa. Cada una de las 10 cuencas hidrográficas del país enfrentan serios problemas de erosión y contaminación. Los altos niveles de degradación ambiental y la falta de políticas hídricas de conservación y protección del recurso se manifiestan en sequías e inundaciones, dejando pérdidas humanas y materiales, aumentando la vulnerabilidad social y ambiental. Las acciones de los seres humanos han interrumpido el ciclo hidrológico y por eso en El Salvador, se estima que para la primera década del 2000, el 71% del país carecerá de agua (Mejía G).

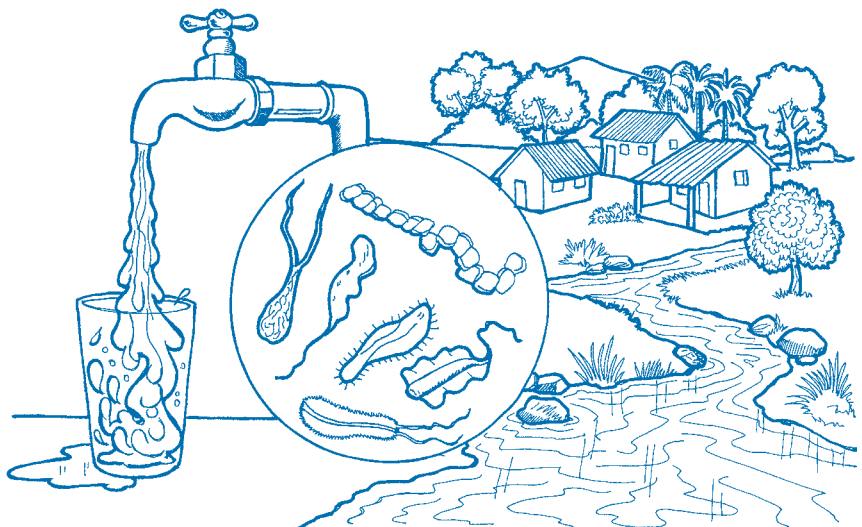
4.0 CONTAMINACIÓN

4.1 ¿Qué es agua potable?

Es agua aceptable para el consumo humano, plantas, y animales, según normas técnicas de calidad ambiental.

En la naturaleza, el agua se presenta siempre mezclada con otros elementos, que pueden ser gases, sales o minerales, bacterias, etc. La mezcla de estos elementos se facilita debido al estado líquido del agua.

En otras palabras, el agua que tomamos no es agua químicamente pura, viene generalmente mezclada con algunos elementos; pero cuando éstos no perjudican la



la salud la llamamos agua potable. Su ingestión no ocasiona efectos negativos a la salud porque se encuentra libre de gérmenes y sustancias tóxicas causantes de enfermedades.

Cuando el agua contiene sustancias que de alguna manera perjudican nuestra salud y la de otros seres vivos, la llamamos agua contaminada.

4.2 ¿Qué es agua contaminada?

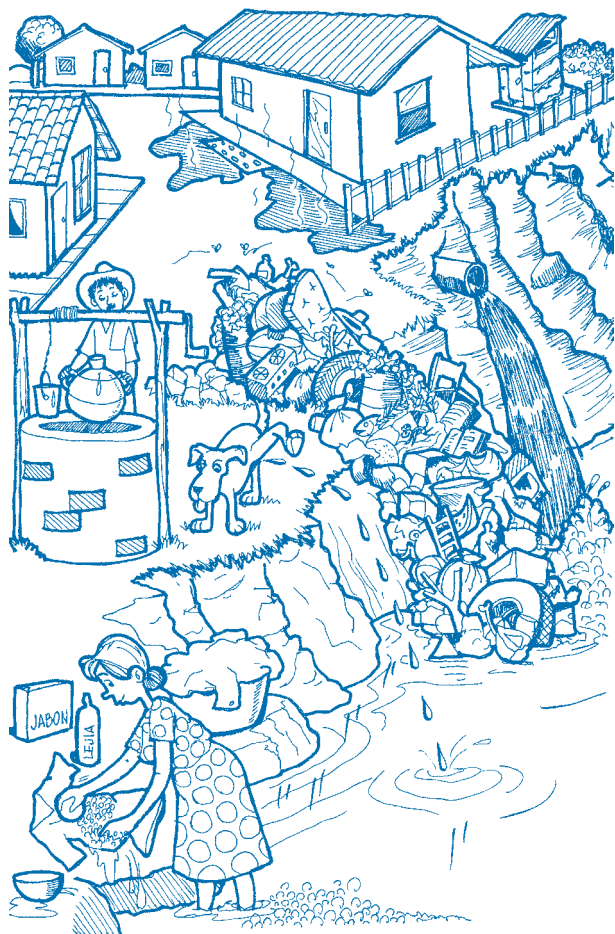
Para fines prácticos llamamos agua contaminada en razón a las sustancias que contiene,

- No es potable, esto implica que no es buena para que los seres humanos la bebamos.
- No conviene utilizarla para nuestro aseo personal.
- Su uso va en perjuicio del ecosistema (es mala para animales y plantas)
- Contiene sustancias tóxicas o microbios en niveles tan altos que afectan la salud.

La contaminación del agua puede dividirse en: contaminación natural y contaminación humana.

a) La contaminación natural no es generada por los seres humanos. El agua está contaminada por procesos naturales como la disolución de elementos químicos de piedras, cuando el agua fluye por una formación geológica así como la contaminación con diferentes sales y elementos químicos por erupciones volcánicas, con materiales orgánicos y componentes del suelo (arena, arcilla, etc.), producidas por lluvias torrenciales, o depositados directamente por los vientos.

b) La contaminación humana es generada por los seres humanos. Surgió con la presencia del hombre y la mujer sobre la tierra. A medida que se aumentó el número de seres humanos y sus asentamientos que por conveniencia eran en las cercanías de manantiales, ríos y lagos que les proveyeran de agua para beber y para otros usos como higiene personal, irrigación de cultivos, etc. Al principio, los contaminantes generados por los seres humanos y sus actividades, que terminaban en los cuerpos acuáticos, eran sólo desechos de sus alimentos y sus animales, y los excrementos de ambos. Más tarde llegó la revolución industrial, alcanzando niveles jamás imaginados de variedad y volúmenes de los contaminantes.



5.0 FUENTES DE CONTAMINACIÓN

¿Cómo está contaminada el agua?

5.1 Desechos humanos:

- ⌚ Desechos sólidos (basura) y líquidos (Aguas servidas)
- ⌚ Fecales (de humanos y de otros animales).
- ⌚ Los principales contaminantes de las aguas superficiales son las aguas de alcantarillado de los asentamientos urbanos, ya que en muchos países no se les da ningún tratamiento y son vertidos directamente a las fuentes de agua más cercanas.

La mayor parte de la población del área rural no están conectadas a sistemas de alcantarillado, por lo tanto para evacuar las excretas, los habitantes lo hacen construyendo letrinas de fosa, o conectando tuberías de desagüe directamente al río, contaminando fuentes de agua superficiales y subterráneas. Las aguas de desperdicio doméstico o aguas servidas contienen: alimentos, grasas, espuma de jabones (detergentes), químicos como lejías, colorantes, sales, minerales, materia orgánica, etc.

- ⌚ La utilización de fuentes de agua superficial para la disposición final de los desechos sólidos.
- ⌚ En los lugares donde son mal eliminadas las aguas servidas van a parar a las calles o al solar de las casas, produciendo charcos, estos son lugares propicios para la cría de zancudos, los cuales son transmisores de enfermedades como la malaria o el dengue.
- ⌚ Los charcos producen malos olores. También hay cría de microbios que con la misma agua sucia (y todos sus contenidos), se transportan por medio de los poros de la tierra y van a parar a las aguas subterráneas (contaminándoles); Estas aguas son las que alimentan los pozos de las comunidades.

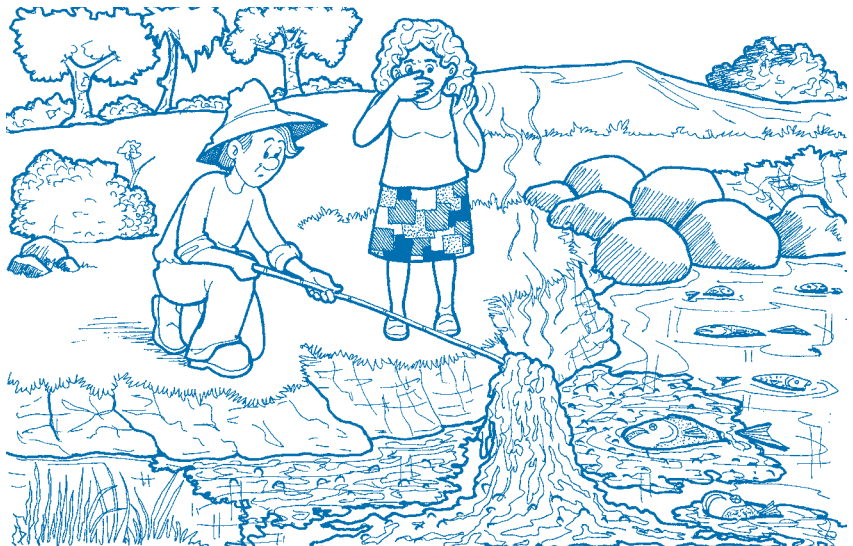
5.2 Detergentes (para lavar la ropa, platos de la cocina)

Los detergentes, en polvo o líquidos, contienen fosfatos y otras sustancias que estimulan el crecimiento de plantas acuáticas, dando así lugar al fenómeno llamado eutroficación.

Eutroficación – Esta palabra significa literalmente SOBRE ALIMENTACIÓN. Es un proceso que se da en etapas.

1. El proceso tiene como causa la presencia de grandes cantidades de desechos orgánicos y de productos que contienen elementos nutrientes, como son los fosfatos y los nitrógenos.
2. La presencia de estas sustancias favorecen el crecimiento de algunas plantas marinas, especialmente las algas.
3. Las algas, debido a su desarrollo y multiplicación, cubren la superficie del agua impidiendo que la luz del sol llegue a las capas de abajo del espejo del agua; esto ocasiona la muerte de las plantas de esta área, que es la zona béntica.
4. Cuando las algas de la superficie entran en su proceso de descomposición, las bacterias se

4. Cuando las algas de la superficie entran en su proceso de descomposición, las bacterias se multiplican en tal forma que reducen notablemente el oxígeno del agua.
5. Conforme disminuye el oxígeno, los peces comienzan a asfixiarse y a morir.



6. Las plantas, sin embargo, continúan multiplicándose y pudriéndose. Así, con el tiempo, el agua estancada comienza a oler mal y a quedarse sin peces y otras especies. Todo esto da por resultado que el ecosistema acuático sufra enormes modificaciones.
7. Así, la eutroficación es un proceso que altera el ecosistema acuático y que tiene como causa la presencia en exceso de nutrientes dentro de dicho sistema.

5.3 Agricultura – (agroquímicos)

Debido al crecimiento demográfico, hay necesidad de producir cada día una mayor cantidad de alimentos. Para impedir que las plagas y enfermedades de las plantas y animales, disminuyan o acaben con la producción agropecuaria, los agricultores han recurrido al uso de pesticidas, fertilizantes, herbicidas, etc. las cuales contienen nitratos, fosfatos, cobre, y muchos químicos más, para aumentar la producción. La presencia de nitratos y fosfatos promueve el fenómeno de eutroficación. Los pesticidas son sustancias químicas, utilizadas para combatir las diferentes plagas que atacan a los animales y a las plantas. Los fertilizantes inorgánicos son utilizados para enriquecer los suelos empobrecidos, los herbicidas son quemantes o aceleradores del desarrollo de la planta. Son productos venenosos. El agua que se utiliza en la agricultura se mezcla con estas sustancias y sus excesos son transportados por las escorrentías hacia los cuerpos de agua o desciende al subsuelo y contaminan el agua subterránea. Por eso, en muchas zonas agrícolas el agua de los pozos ya no es potable.

5.4 Industrias – producción de sustancias tóxicas

Contaminación industrial: son las descargas de basuras sólidas, líquidas y gaseosas, que no han tenido un tratamiento adecuado para disminuir las sustancias dañinas, que las fábricas tiran al ambiente. Las fábricas y las industrias son importantes para el desarrollo del país, sin embargo, muchas de ellas están instaladas en lugares no adecuados o funcionan sin las medidas apropiadas para eliminar sus desechos.

La industria usa menos agua que la agricultura, pero la contamina mucho más. La que se emplea en las fábricas arrastra consigo, en algunos casos, cianuros, fenoles, plomo, cobre, mercurio y zinc, todas ellas sustancias venenosas.

El dato siguiente nos da una idea de la contaminación del agua por parte de la industria. Se estima que en los ríos del mundo se vierte más de tres millones de toneladas de mercurio al año. Es común que las aguas que salen de las fábricas se conecten al drenaje general, dando por resultado la muerte de las bacterias, que son organismos muy importantes en los procesos de tratamientos de los residuos.

El agua contaminada por la industria se vierte, tarde o temprano, en los ríos, lagos o mares. Las sustancias tóxicas del agua, al ser tomadas por los organismos vivos, se van concentrando en éstos, conforme dichas sustancias suben a etapas superiores de la pirámide alimenticia, hasta llegar a un grado de concentración que provoca la muerte de muchas especies de animales.

Por eso, cada vez es más frecuente que se retiren del consumo humano grandes cantidades de mariscos, por la concentración de sustancias tóxicas que se da en los tejidos.

5.5 Derramamiento de petróleo

Más de seis millones de toneladas anuales de petróleo van a parar al mar. El petróleo y los aceites derramados en ríos, lagos y océanos forman una capa en la superficie del agua que impide que la luz solar penetre al fondo, lo que da por resultado que las plantas no lleven a cabo su proceso de fotosíntesis y mueren, así como también los animales que se alimentan de ellas.

El petróleo ha causado daños irreparables a los bancos de coral y a los manglares, lugares muy importantes de reproducción de un gran número de especies. Los corales mueren por asfixia al adherirse a ellos el petróleo.

Las aves embadurnadas de petróleo se intoxican cuando lo engullen al tratar de limpiar su plumaje. Además, las plumas pierden sus propiedades de impermeabilización, por lo que las aves marinas se empapan de agua y se ahogan.



Por otra parte, los productos químicos

Por otra parte, los productos químicos que se emplean para quitar las manchas de petróleo en el agua son también, en general, tóxicos para la vida marina.

5.6 Erosión de los suelos

Erosión es el desgaste de suelos (la capa superficial de la tierra) por fenómenos naturales. La pérdida de los suelos generalmente es inducida por los seres humanos al destruir la vegetación, por medio de la tala, el sobrepastoreo, la quema o incendios forestales y la escasa o nula conservación de suelos (ej.: Agricultura inapropiada). Un suelo descubierto de vegetación es como una casa sin paredes, entra el viento y se lleva todo.

Cuando el suelo está desprotegido, las gotas de lluvia lo golpean desmenuzándolo en partículas pequeñas, que después son arrastradas por el agua y forman una especie de costra o lodo.

5.6.1 EL SOBREPASTOREO

Para criar y engordar ganado se necesitan pastizales. Cuando se mete ganado a un terreno se tendrán que botar árboles para poder sembrar pasto; también se corre el peligro de incendios ya que mucha gente cada año quema los pastizales para limpiar el terreno y permitir que nazca de nuevo.

5.6.2 LAS QUEMAS O INCENDIOS FORESTALES

Al quemar la vegetación, el suelo queda como desnudo, la lluvia y el viento inician el trabajo de erosión, que consiste en quitar la primera capa de la tierra, volviéndola infértil.

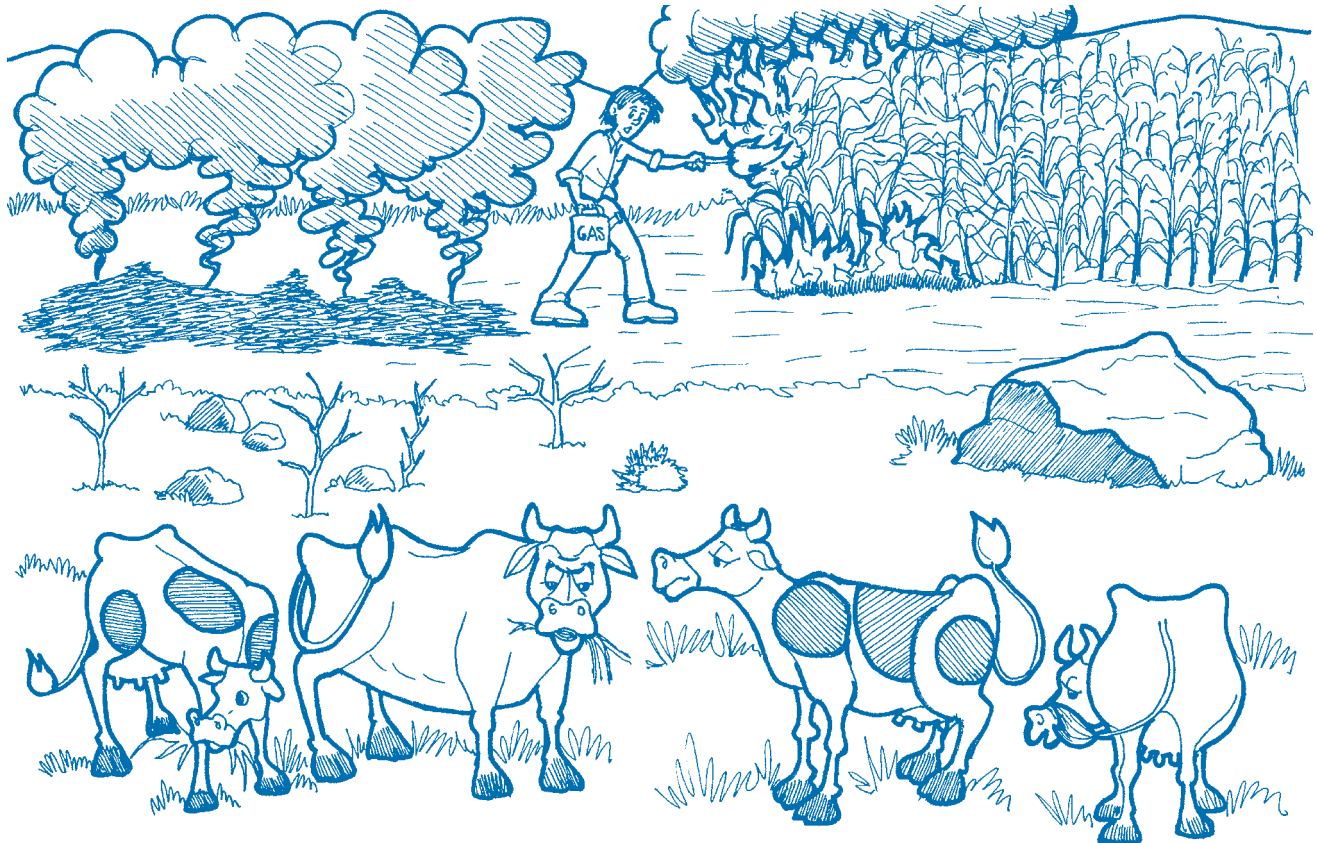
La quema para los cultivos agrícolas es una mala práctica, los beneficios son menores y el mal es mayor, ¿porque?.

- a) El suelo queda desnudo y fácil de erosionarse.
- b) Se quema una parte de materia orgánica que es importante y que alimenta el suelo.

5.7 Calor

Si la temperatura de cualquier efluente contaminante, natural (fuentes termales) o humana (operaciones industriales), es entre 40°C o 60°C el efecto sobre la vida acuática es letal. Se reduce la cantidad de oxígeno y las formas de vida acuática mueren porque no pueden respirar.

Por ejemplo, La Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados ANDA midió la temperatura de los efluentes de fábricas textiles que varía entre 50°C y 90°C con un volumen de descarga de 500 m³ diarios. La planta geotérmica de Ahuachapán lanza agua con 100°C a una canaleta que termina en el Océano Pacífico.



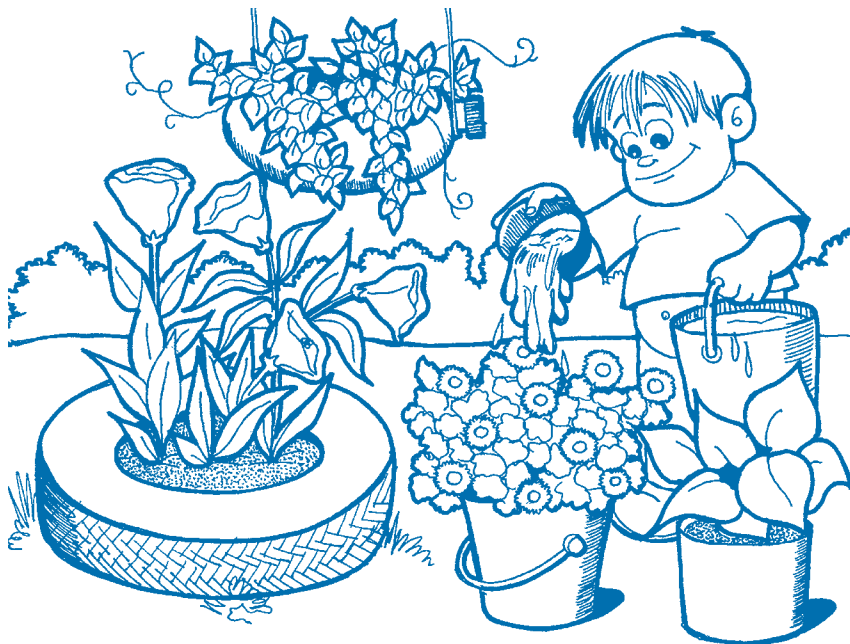
6.0 ¿QUÉ PODEMOS HACER PARA MINIMIZAR LA CONTAMINACIÓN?

6.1 Desechos humanos

- ⌚ Aplicar las 3Rs: Reducir, Reusar y Reciclar.



- ⌚ Enterrar la basura orgánica: ésta se convierte en abono orgánico que después puede ser utilizado en los cultivos o huertos caseros.
- ⌚ Evitemos comprar productos envasados en materiales no degradables, o sea que no se deshacen fácilmente.



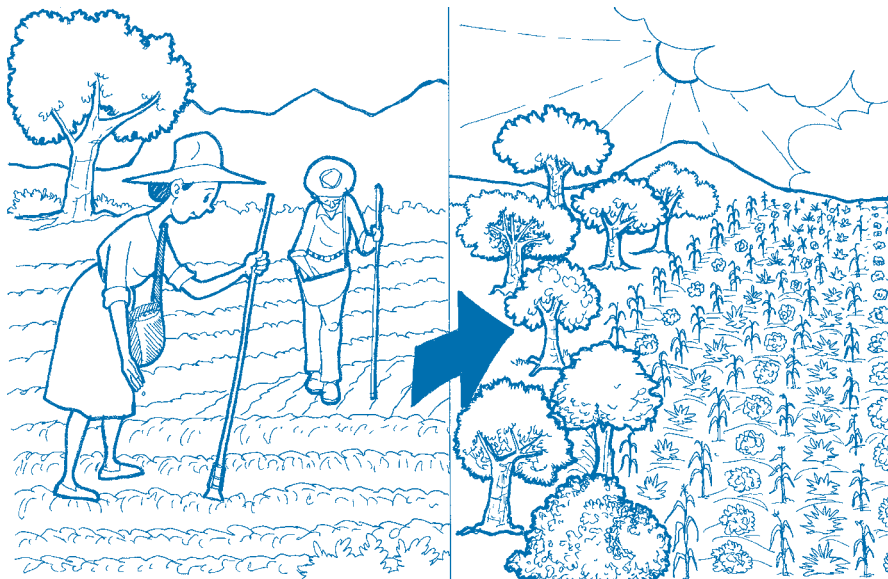
- ⌚ Sembrar plantas en recipientes que no se pudren como guacales plásticos, llantas, latas, botellas.
- ⌚ Las viviendas deben construirse retiradas de los pozos y nacimientos de agua.
- ⌚ Sistemas sanitarios apropiados: Toda casa debe tener una letrina construida en la parte baja de los nacimientos y pozos de agua. Debe ser utilizada por todos los miembros de la familia.
- ⌚ Eliminar correctamente las aguas servidas. Si no hay servicio de alcantarillado, es necesario:
 - Usarlas como regadíos domiciliarios.
 - Usarlas para regar calles o patios como forma de aplacar el polvo.
 - Mantener los cerdos en chiqueros para que no hagan charcos.
 - Construir una fosa de infiltración o resumidero en el solar de su casa y conectar a ella los baños lavaderos y lavatrastos.

6.2 Detergentes

- ⌚ Usar menos
- ⌚ Usar alternativas que no tienen fosfatos
- ⌚ No lavar ni bañarse directamente en fuentes de agua

6.3 Agricultura

- ⌚ Asociar árboles con cultivos agrícolas como maíz, frijol, café, maicillo y otros, ó animales sobre el mismo terreno. A esta asociación de cultivo se le llama agroforestería, por el uso mezclado del terreno, así se está promoviendo la conservación del suelo y por consiguiente están preservados los mantos acuíferos.
- ⌚ Irrigación y siembra apropiada para combatir erosión y conservar agua. (ej: En terrenos con pendiente, es importante cultivar en curvas “a nivel” o sea que todos los puntos que se encuentran en la curva están a la misma altura o elevación.)
- ⌚ Usar pesticidas y fertilizantes orgánicos.



6.4 Industrias



6.4 Industrias

- ⌚ Reducir el consumo de productos industriales.
- ⌚ Hacer leyes para regular la contaminación industrial.
- ⌚ etc.

6.5 Erosión de Suelos

- ⌚ Reforestación
- ⌚ No permitir el pastoreo en las partes altas de las microcuencas; éste debe realizarse solamente en las partes bajas de las mismas.
- ⌚ Agroforestería
- ⌚ Prevenir quemas forestales.

7.0 ESCASEZ DE AGUA

En El Salvador, se estima que para la primera década del 2000, el 71% del país carecerá de agua. La mitad de los salvadoreños actualmente no tienen acceso al agua potable. (Mejía G, pag 29-31)

Al perderse la vegetación de los cerros y de los bosques, se deterioraron las microcuencas, se perdió la capa superficial del suelo, y el colchón natural que forman las hojas y las ramas de los árboles al caer y que sirven para retener la humedad y ayudar a la infiltración del agua.

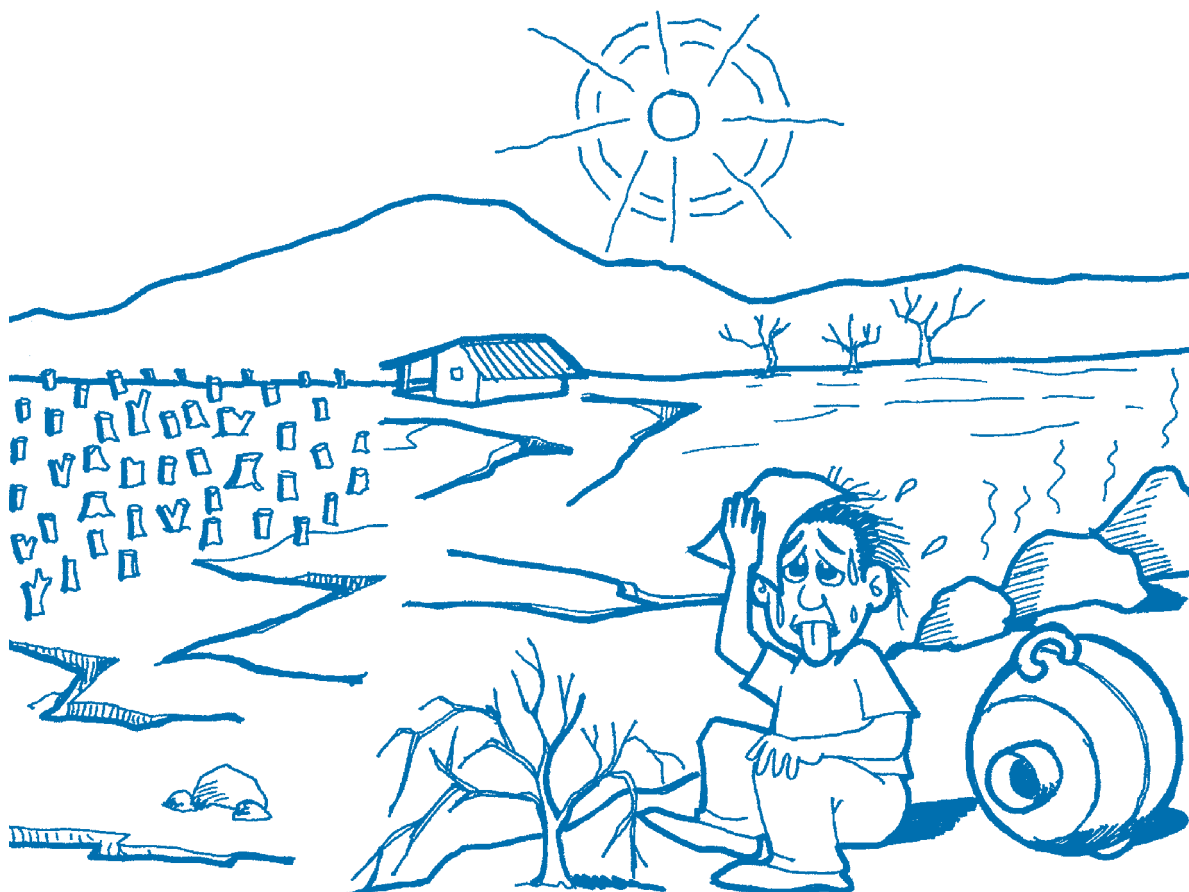
Así fueron desapareciendo los nacimientos de agua. Al perderse los nacimientos de agua, la cadena de efectos se fue manifestando más abajo, las quebradas comenzaron a desaparecer y como las quebradas alimentan a los ríos, estos disminuyeron su caudal. Desde entonces hay menos agua. En otras palabras, el agua se alejó, haciéndonos la vida más difícil para todos/as.

7.1 Las Causas

7.1.1 DEFORESTACION – Cambios del Ciclo Hidrológico:

Los árboles son la vida de la microcuenca. Tienen 3 funciones principales con respecto al ciclo de agua:

- Atraen el agua lluvia. La altura y la presencia de los árboles atrae las nubes cargadas de agua. Las nubes, al acercarse a la parte alta de la microcuenca, hacen su descarga, convirtiéndose en lluvias o tormentas.
- Retienen el agua lluvia. Cuando llueve en los lugares forestados, el agua se retiene en el suelo, debido a que los árboles sirven de amortiguamiento de las gotas de lluvia, ya que éstas



al

- b) Retienen el agua lluvia. Cuando llueve en los lugares forestados, el agua se retiene en el suelo, debido a que los árboles sirven de amortiguamiento de las gotas de lluvia, ya que éstas al caer sobre el follaje disminuyen la velocidad de caída, lo que permite que el agua se infiltre o se consuma lentamente por los poros del suelo a lo que también contribuyen las raíces de las plantas. Asimismo, las hojas ayudan a disminuir la evaporación del agua, mejorando el clima.
- c) Guarda el agua. Cuando los árboles dejan caer sus hojas y ramas pequeñas, especialmente en la época seca, van acumulando en el suelo una capa de materia orgánica, la cual evita que el agua se escurra por la superficie y que el suelo se erosione o se “lave”, favoreciendo así la retención de humedad y penetración del agua para alimentar los mantos acuíferos subterráneos.

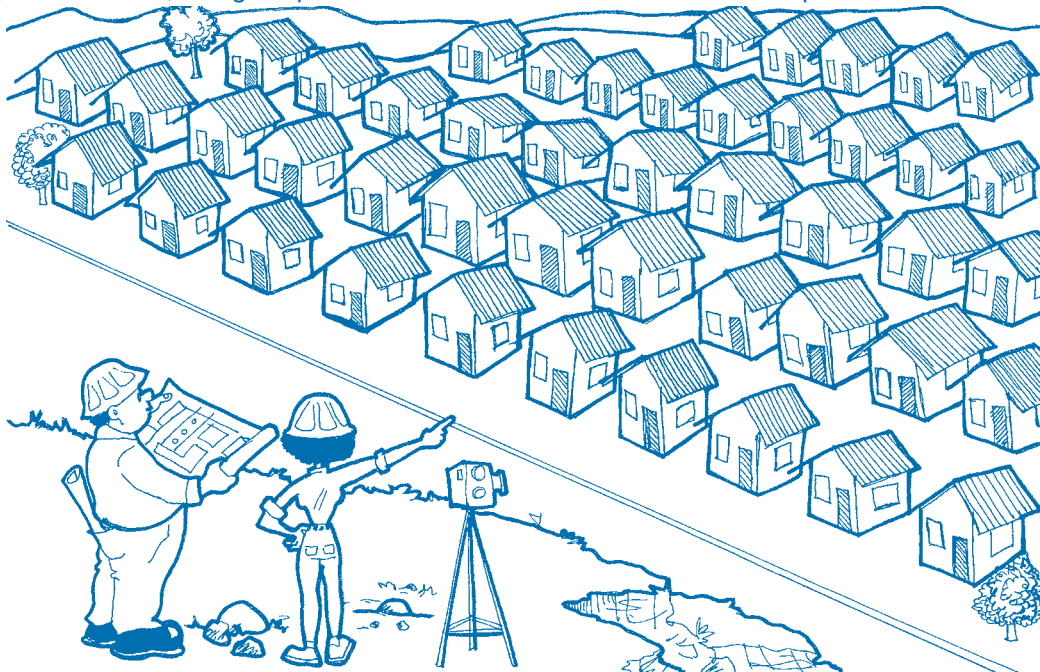
Las consecuencias de la deforestación: menos infiltración, más erosión, pérdida de agua en los mantos acuíferos.

Al cortar los árboles, el clima cambia casi de inmediato. Con la deforestación se pierde el colchón natural de hojas y ramas que favorece la infiltración de agua, volviendo el suelo duro e impermeable. Cuando se pierde la capacidad de penetración de agua en el suelo, la mayoría de lluvia se escapa o se escurre para las partes bajas, causando inundaciones que destruyen los sembradíos y ocasionan daños a las viviendas y a la vida de las personas y animales.

7.1.2 URBANIZACIÓN – Cambios del Ciclo Hidrológico

La infiltración del agua lluvia ocurre cuando yacen materiales permeables en el subsuelo, y el agua se filtra a través de estas capas hasta alcanzar el nivel de las aguas subterráneas. Estas aguas subterráneas son las que salen a la superficie a manera de manantiales y alimentan los ríos con un flujo más o menos permanente de agua en ambas estaciones. Al reducir la infiltración, gran parte del agua lluvia no llega a las aguas subterráneas y por lo tanto, en época de verano, los ríos se convierten en quebradas secas y los pozos de agua cada vez dan menos.

En época de lluvia, el agua que debió infiltrarse ahora se suma a la que escurre naturalmente, y



En época de lluvia, el agua que debió infiltrarse ahora se suma a la que escurre naturalmente, y como el ancho y la profundidad del cauce son proporcionales al caudal (cantidad de agua), al cambiar uno cambian otros.

La urbanización reduce la infiltración de las aguas cuyo aspecto son:

- Disminución de los suelos y la vegetación, por lo tanto la lluvia fluye por el material poco consolidado y fácilmente erosionable, y lo transporta a las partes bajas.
- Consolidación de los suelos por la construcción y el pavimento (Entonces solamente hay flujo superficial porque el agua no puede infiltrarse.)

7.1.3 SOBRE EXPLOTACION DE AGUA

Es la extracción del agua de los mantos acuíferos más rápido de lo que estos pueden reestablecerse, es decir, que se le extrae con mayor rapidez de la que ésta se recupera naturalmente. A veces hay un hundimiento de la tierra cuando se extrae demasiada agua subterránea.

7.2 Algunas Soluciones

En muchas comunidades del país hay poca agua, o sea que no existe un abastecimiento abundante en las casas. La población que la desperdicia la está quitando a otra persona que la necesita. Por eso todos tenemos que aprender a economizar agua, utilizando sólo la que se necesita. Al economizar el agua, ganamos todos y todas:

- ⌚ Gana la familia porque paga mensualmente menos dinero.
- ⌚ Gana la comunidad porque el agua alcanza para todos/as.
- ⌚ Gana la naturaleza, porque no estamos agotando sus reservas de agua.

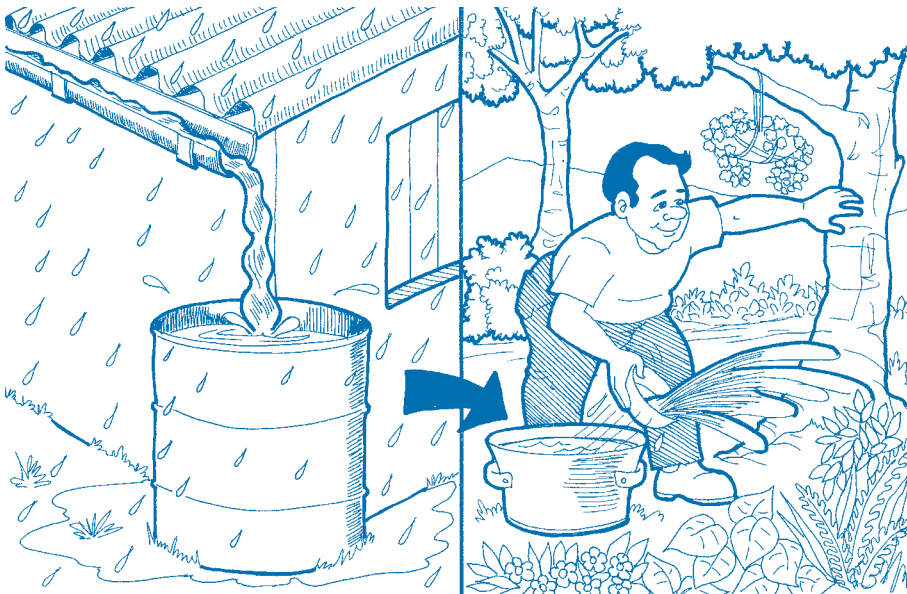
¿Qué podemos hacer para minimizar la escasez del agua y sus impactos?

7.2.1 USO RACIONAL EN NUESTROS HOGARES Y EN NUESTRAS COMUNIDADES:

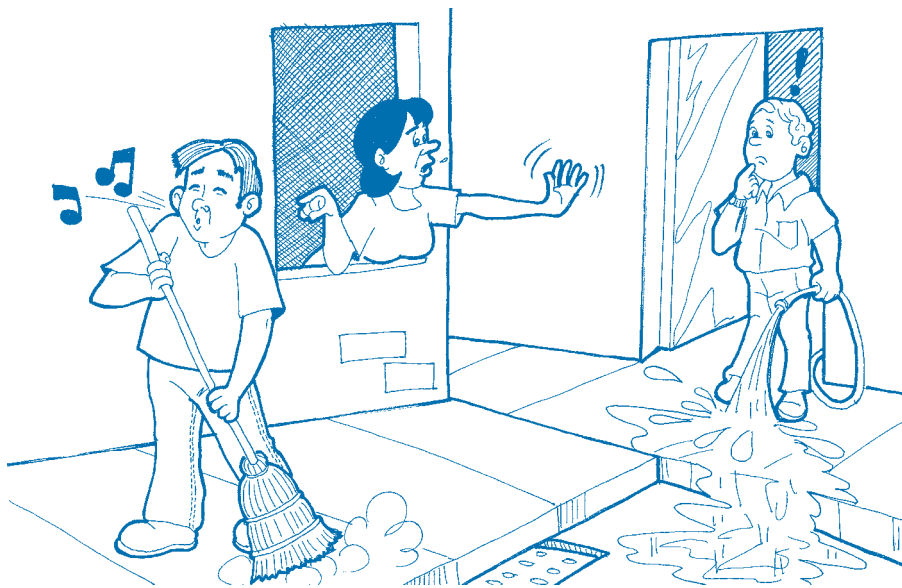
- ⌚ Reparar fugas en los grifos, la tubería y los servicios en la casa.
- ⌚ Reducir uso para bañarse y cepillar los dientes.
- ⌚ Instalar un grifo que ahorra el agua.
- ⌚ Enjuagar platos utilizando el agua de un guacal después de lavar todos con detergente juntos.



- ⌚ Enjuagar platos utilizando el agua de un guacal después de lavar todos con detergente juntos.
- ⌚ Regar las plantas temprano en el día y en los días cuando no hay mucho viento para reducir la pérdida del agua por la evaporación.
- ⌚ Captar aguas lluvias del techo en barriles – esta agua se puede usar para regar las plantas.



- ⌚ Captar aguas lluvias del techo en barriles – esta agua se puede usar para regar las plantas.



- ⌚ Usar una escoba para limpiar lugares pavimentados en lugar de usar agua.
- ⌚ Formar grupos de vigilancia de comunidades para ayudar a monitorear, proteger y restaurar los cuerpos de agua.

7.2.2 REFORESTACIÓN

- ⌚ Si existe necesidad de talar árboles, cortemos solamente los que necesitamos. El corte de árboles no se debe hacer arrasando con toda una población de árboles, se debe primero escoger cuáles son los que necesitamos, sacando uno de aquí, otro de más allá, de manera que siempre haya vegetación grande o adulta.
- ⌚ Siembra árboles. Cada uno hace una diferencia.
- ⌚ Formar grupos ecológicos para hacer viveros.



