

# Gestión comunitaria del agua y saneamiento ambiental

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Programa de Agua Potable y  
Alcantarillado Sanitario en  
Pequeñas y Medianas Ciudades- PROAPAC

**dvv** international

Institut für Internationale Zusammenarbeit  
des Deutschen Volkshochschul-Verbandes

Asociación Alemana para la Educación de Adultos  
*Regional Andina*

C. San Salvador 1450 - Miraflores  
Telefonos: 2 223784 - 2 229259 - Fax: 2 221043  
E-mail: aaea@dvv-international.org.bo  
www.dvv-international.org.bo  
Casilla 13381 - La Paz - Bolivia

Módulo  
Transversal  
Temático

Educación de jóvenes y adultos  
Programa de formación de Formadores  
"Por una educación de calidad"

**dvv** international  
Institut für Internationale Zusammenarbeit  
des Deutschen Volkshochschul-Verbandes  
Asociación Alemana para la Educación de Adultos  
*Regional Andina*

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Programa de Agua Potable y  
Alcantarillado Sanitario en  
Pequeñas y Medianas Ciudades- PROAPAC

Módulo

Módulo



***Gestión comunitaria  
del agua y  
saneamiento  
ambiental***

## **MÓDULO TRANSVERSAL TEMÁTICO**

Educación de Personas Jóvenes y Adultas  
Programa de Formación a Formadores  
"Por una educación de calidad"

### **MÓDULO: Gestión comunitaria del agua y saneamiento ambiental**

**ELABORACIÓN: EDWIN JAVIER ALVARADO TERRAZAS**  
**DIAGRAMACIÓN: CARLOS ALBERTO TERAN D.**

DEPÓSITO LEGAL Nº 4-1-2685-12

**Citar como:**

Alvarado Terrazas, Edwin Javier. Gestión comunitaria del agua y saneamiento ambiental. – La Paz: Asociación Alemana para la Educación de Adultos, 2012.

Asociación Alemana para la Educación de Adultos

La Paz, septiembre de 2012

**giz** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Programa de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en Pequeñas y Medianas Ciudades- PROAPAC



Con el apoyo de:

## Presentación

La temática de este módulo transversal complementa el módulo anterior "Educación ambiental y gestión de riesgos", el cual tenía un tratamiento más global, al proporcionar las líneas fundamentales de la Educación Ambiental y el Desarrollo Sostenible.

Siguiendo la reflexión anterior, encontramos en este módulo el papel que cumple el agua y su correcto tratamiento, ya que se trata del elemento más importante del cambio climático, hoy día afectado por un desarrollismo demencial.

Lo importante del agua y del saneamiento básico estriba en que son elementos y prácticas que son parte de las costumbres y la cotidianidad de las personas, las familias, las instituciones y la vida comunitaria, tanto en contextos urbanos como rurales. El Módulo nos ayuda a entender que el agua es cada vez más un bien escaso, y que su conservación y correcto uso van a tener un impacto decisivo en la calidad de vida.

En efecto, muchas de las enfermedades que nos aquejan a los seres humanos tienen su origen en el acceso y tratamiento del agua que no toma en cuenta normas elementales que garanticen la seguridad necesaria para su consumo.

Como en otros campos de la convivencia y de la salud, existen amenazas que provienen de la explotación inmisericorde de los recursos naturales, como es el caso de la minería y la agroindustria, y cada vez más de los desechos industriales. Esta realidad exige, como subraya acertadamente el texto del módulo, una normativa severa que ponga por delante la salud de la población por sobre el lucro de las empresas.

Pero como ya sabemos por experiencia "hecha la ley, hecha la trampa", no bastaría tener normas, por muy buenas que parezcan, si es que la población organizada no hace respetar su derecho a un ambiente sano y a un agua de calidad, por lo que la participación social se hace igualmente necesaria para hacer que las normas se cumplan, o cambiarlas si fuera necesario.

Deseamos que el Módulo "Gestión comunitaria del agua y saneamiento ambiental" enriquezca la actual propuesta de formación docente, y su impacto llegue hasta la educación de los estudiantes de nuestros Centros, jóvenes y adultos.

**Benito Fernández**  
Representante  
Asociación Alemana para  
la Educación de Adultos  
Regional Andina

# Índice General

Presentación	5
Introducción	9
Cómo utilizar este módulo	10
<b>Unidad 1: Agua y saneamiento ambiental, componentes esenciales del Vivir Bien</b>	13
1. El agua como fuente de vida	15
2. Saneamiento ambiental para el disfrute de un ambiente saludable	15
3. La lógica del Vivir Bien	17
4. Analizando la articulación a través de la Constitución	20
<b>Unidad 2: El agua, un bien extremadamente escaso</b>	23
1. Propiedades del agua	26
2. Disponibilidad de agua	26
3. ¿Cómo comunicamos la escasez del agua dulce disponible?	27
4. El ciclo hidrológico	31
5. Intervención del ser humano en el ciclo del agua	32
6. Búsqueda participativa de soluciones a la escasez del agua	32
7. ¿Cuánta agua se pierde en detalles “sin importancia”?	32
<b>Unidad 3: Cambio climático y agua, adaptarse en la casa y en los CEA</b>	39
1. Para entender el cambio climático	42
2. Efecto invernadero	42
3. Calentamiento global	43
4. Cambio climático	46
5. Impactos rurales del cambio climático en Bolivia	48
6. Impactos urbanos del cambio climático en Bolivia	49
7. Amenaza por vulnerabilidad, igual riesgo	51
8. ¿Qué se entiende por gestión de riegos ambientales?	53
9. Reducir nuestra vulnerabilidad en materia de recursos hídricos	54
10. ¿Qué podemos hacer?	57
10.a Cosecha de agua de lluvia en casa	57
10.b Reutilización de aguas en casa	58
10.c El tanque del inodoro	59
10.d Otros artefactos ahorradores	59
10.e Reparación que evita fugas/filtraciones domiciliarias	60
10.f Evitar fugas/filtraciones en cañerías matrices	60

10.g Evitar fugas en sistemas cooperativos-comunitarios	61
<b>Unidad 4: Problemas ambientales y recursos hídricos</b>	65
1. Cualificar nuestro aporte a la gestión ambiental	67
2. Principales problemas socio ambientales del país	69
2.a Cambio climático	69
2.b Minería	70
2.c La actividad hidrocarburífera	73
2.d Expansión de la frontera agrícola	74
2.e Construcción de carreteras por Áreas Protegidas	75
3. Hacia una conclusión	76
<b>Unidad 5: Agua segura, salud y morbi-mortalidad</b>	79
1. Normativa en salud	82
2. Enfermedades asociadas al consumo de agua no segura	83
2.a Enfermedades transmitidas por el agua	84
2.b Enfermedades con base en el agua	84
2.c Enfermedades de origen vectorial relacionadas con el agua	84
2.d Enfermedades vinculadas a la escasez de agua	85
3. ¿Cómo prevenir las enfermedades hídricas? <sup>1</sup>	85
3.a Diarrea Gastroenteritis	85
3.b Amebiasis	86
3.c Shigelosis	86
3.d Giardiasis	87
3.e Salmonelosis	88
3.f Dengue	89
3.g Malaria o paludismo	90
3.h Cólera	91
3.i Hepatitis A	91
4. Agua segura, cómo garantizarla en nuestras casas y CEAs	92
<b>Unidad 6: Disposición adecuada de las excretas</b>	95
1. ¿Qué es el saneamiento ambiental?	98
2. ¿Por qué disponer de un sistema sanitario?	98
3. ¿Qué es el alcantarillado sanitario?	98
4. ¿Qué es el saneamiento ecológico?	100
5. Opciones para el saneamiento domiciliario rural	100
5.a Sistemas de pozos simples	100
5.b Sistema Sin Agua con Pozos Alternos	101

<sup>1</sup> Con información del libro Compendio informativo sobre enfermedades hídricas. GTZ/PROAPAC 2009

5.c Sistema de Arrastre Hidráulico con Pozos Dobles	101
5.d Sistema sin agua con separador de orina	102
<b>Unidad 7: Normativa y políticas públicas en torno al agua y a un ambiente sano</b>	107
1. El agua y el ambiente en la Constitución Política del Estado	109
2. El agua y el ambiente en la Ley de Derechos de la Madre Tierra	111
3. El agua en la Ley de Medio Ambiente	113
4. Agua y ambiente en los Objetivos de Desarrollo del Milenio	114
5. Políticas públicas en materia de agua y ambiente	117
<b>Unidad 8: Participación social por el derecho al agua y a un ambiente sano</b>	121
1. Buenas prácticas por la salud y el ambiente saludable	124
2. Seguimiento a la gestión del agua a nivel urbano y rural	125
3. Consumo de agua en Bolivia	129
4. Desafíos urbanos	129
5. Desafíos para ámbitos rurales	130
<b>Glosario</b>	133
<b>Bibliografía Recomendada</b>	137

## Introducción

Bolivia cuenta con un amplio marco jurídico, en la Constitución Política del Estado y la Ley Avelino Siñani - Elizardo Pérez, que incorpora derechos fundamentales y garantías, referidos al derecho al acceso del recurso hídrico y a los servicios básicos, derecho al acceso a la salud y derechos para vivir en un ambiente sano y saludable.

La implementación de la Constitución y las leyes requiere capacidades para promover y facilitar el goce de derechos por parte de la sociedad.

En esta perspectiva, la Ley de Educación Avelino Siñani - Elizardo Pérez<sup>2</sup> plantea producir conocimientos para luchar contra la degradación ambiental y desarrollar una conciencia integradora y equilibrada de las comunidades humanas y la Madre Tierra que contribuya a la relación de convivencia armónica con su entorno, asegurando su conservación y la prevención de riesgos y desastres naturales.

Lo que se busca, en general, es formar una conciencia productiva, comunitaria y ambiental en las y los estudiantes, conservando y protegiendo la Madre Tierra, para lo que se requiere compromiso social y conciencia crítica, al servicio del pueblo, y capacidad de resolver problemas y transformar la realidad articulando teoría, práctica y producción.

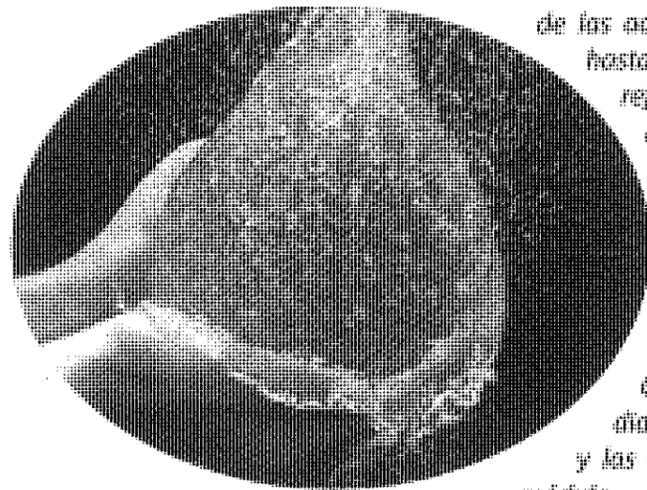
Los objetivos del nuevo modelo de la educación de personas jóvenes y adultas plantean desarrollar las dimensiones del ser, hacer, saber y decidir, para la formación integral, a través de saberes, conocimientos y práctica de valores socio comunitarios.

El presente módulo busca promover la participación de toda la comunidad educativa, porque ella puede contribuir a la construcción de una sociedad que impulsa su desarrollo de manera participativa y comunitaria, en interrelación con la Madre Tierra y el cosmos.

En este sentido, las sucesivas unidades temáticas buscan que los estudiantes de EPJA se sensibilicen sobre la problemática de la gestión de los recursos hídricos y el saneamiento ambiental, las relacionen con otras áreas temáticas, e impulsen acciones en sus familias, su comunidad educativa, su barrio... en suma, que valoren y hagan un uso adecuado del agua, evitando su contaminación y desperdicio.

En relación a la metodología, en coherencia con la Ley Educativa, planteamos a los y las docentes partir del reconocimiento de saberes, conocimientos y experiencias de las personas, adquiridos en su práctica cotidiana y comunitaria, saberes previos, en la presentación de los temas, seguida de una sistematización de las respuestas de los participantes para luego presentar la conceptualización científica, seguida del análisis y comparación entre los saberes previos y los nuevos conceptos, finalizando el proceso con acciones que los participantes pueden realizar para poner en práctica lo aprendido.

<sup>2</sup> Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia. Ley 070 de 20 de diciembre de 2010.



Adicionalmente se sugiere promover un proceso de ordenación de las acciones indicadas por la facilidad de su aplicación, hasta culminar con la elaboración de mensajes concretos referidos a la asimilación de los temas abordados. Los mensajes pueden ser colocados en lugares visibles para que los participantes asimilen y se apropien del mensaje.

### **Cómo utilizar este módulo**

Cada unidad temática inicia con una orientación didáctica general que expresa un objetivo de aprendizaje y las capacidades que se espera alcanzar al concluir el módulo.

Con el contenido de las unidades, se han intercalado preguntas que evitan el lenguaje científico, para promover la construcción colectiva de conocimientos. Asimismo se ofrecen propuestas de actividades que refuercen los aprendizajes, como herramientas que inducen a la reflexión por medio de la observación y acción, para desarrollarse en el aula o en espacios y con metodologías educativas alternativas a las tradicionales.

En todos los casos son sólo guías que esperamos permitan proponer nuevas reflexiones y actividades, considerando la realidad y entorno inmediatos.

Igualmente ofrecemos recuadros "Más para averiguar" que son lecturas complementarias para profundizar un tema, para lograr nuevos conocimientos, valorando los potenciales individuales de los estudiantes, según la teoría de inteligencias múltiples<sup>3</sup>.

Respecto a la evaluación, el/la profesor/docente/educador de EPJA debe considerar las capacidades señaladas al inicio de cada unidad para planificar técnicas de evaluación; aunque el texto ofrece propuestas de evaluación.

## **MÁS PARA AVERIGUAR**

### **Aspectos clave de la teoría de las inteligencias múltiples**

**Inteligencia naturalista:** Estimula la valoración y el respeto por la naturaleza y la conciencia de la conservación del medio ambiente.

**Inteligencia intrapersonal:** Promueve el conocimiento propio, la reflexión individual para la formación de valores y la autoestima.

**Inteligencia interpersonal:** Fortalece la capacidad de relacionarnos con los demás.

**Inteligencia verbal lingüística:** Fomenta las habilidades de expresión oral y escrita, reforzando la comprensión, memoria y creatividad.

**Inteligencia cinestético corporal:** Estimula el desarrollo de las capacidades de expresión y desarrollo corporal.

**Inteligencia musical:** Estimula la sensibilidad a las diferentes formas musicales y la capacidad de expresión rítmica.

**Inteligencia espacial:** Desarrolla la capacidad de representación gráfica de la realidad.

**Inteligencia lógico matemática:** desarrolla habilidades de razonamiento lógico y abstracciones numéricas.

<sup>3</sup> Howard Gardner contribuyó articulando aprendizajes de diferentes disciplinas para la formulación de esta teoría.

### **Orientación didáctica para el desarrollo del módulo**

#### **Objetivo general del módulo**

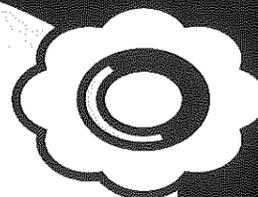
Valorar la gestión del agua y el saneamiento ambiental, a través de procesos participativos de reflexión y acción que permitan relacionarlas con otras áreas del conocimiento, para promover la participación de toda la comunidad educativa en la construcción de una sociedad que impulse su desarrollo de manera comunitaria, en interrelación con la Madre Tierra y el cosmos.

#### **Capacidades que se deben alcanzar al finalizar la unidad didáctica**

1. Sensibiliza sobre la problemática de la gestión de los recursos hídricos y el saneamiento ambiental.
2. Promueve acciones locales, domiciliarias y a nivel de centros educativos, que se pueden implementar para reducir la vulnerabilidad ante la escasez del agua.
3. Promueve buenas prácticas en la utilización adecuada del agua, evitando su contaminación para resguardo de la salud y previniendo su desperdicio para garantizar la sostenibilidad del recurso.
4. Aplica sistemas de potabilización domiciliaria para conseguir agua segura y reducir los impactos a la salud del consumo de aguas no potabilizadas.
5. Analiza los principales elementos de relación que existe entre los problemas socio ambientales y los recursos hídricos.
6. Promueve acciones en su familia, su comunidad educativa, su barrio, referidas al saneamiento ambiental, para el disfrute de un ambiente sano y saludable.
7. Replica conocimientos respecto a la importancia de implementar sistemas sanitarios ecológicos en la comunidad.
8. Promueve el cumplimiento de derechos y deberes referidos al agua y al medio ambiente, contenidos en la Constitución y las leyes.
9. Impulsa la formulación y cumplimiento de políticas públicas locales referidas al agua y la salud ambiental.
10. Identificar derechos y deberes de todos y todas en relación a los servicios de agua potable y saneamiento ambiental.
11. Discute diagnósticos diferenciados de la problemática urbana y rural del acceso al agua y el saneamiento ambiental, y la calidad de los servicios.



# Unidad 1: Agua y saneamiento ambiental, componentes esenciales del Vivir Bien



## Orientación didáctica

### Objetivo de la presente unidad

Valorar el agua como fuente de vida, y al saneamiento ambiental como mecanismo para contar con un ambiente sano, a través de la revisión documental, para proponerlos como componentes esenciales del marco filosófico del Vivir Bien en actual discusión.

### Capacidades que se deben alcanzar al finalizar la unidad didáctica

- Comprende la importancia del agua como fuente y sustento de vida.
- Describe el aporte del saneamiento ambiental para el disfrute de un ambiente sano y saludable.
- Articula, desde la lógica del Vivir Bien, la importancia del agua y el saneamiento ambiental como derechos humanos.



### El agua como fuente de vida

El agua es indispensable en los seres vivos, y la vida misma, pues interviene en múltiples reacciones químicas que ocurren en las células vivas.

Por ejemplo, el oxígeno que liberan las plantas, por el proceso de la fotosíntesis, proviene del agua; o cuando el cuerpo humano sintetiza proteínas, grasas, ácidos nucleicos o azúcares, libera agua<sup>4</sup>.

Este recurso también es importante para el funcionamiento de todos los órganos, por ejemplo, si los pulmones no estuvieran constantemente húmedos, los seres vivos no podrían respirar, ya que el oxígeno no sería captado. La ausencia de saliva haría que el alimento no pueda ser ingerido.

El agua que forma parte de la sangre transporta los alimentos por todo el organismo, alimentando a las células, ayudándolas a respirar y eliminar toxinas que producen, a través de la transpiración y la orina.

Los organismos vivos están compuestos por agua entre 60% y 98% (98% de un melón, 80% en un pez y 65% en el ser humano). De hecho el 83% de la sangre es agua, lo que regula la temperatura corporal. Por estas razones, una persona adulta puede vivir varias semanas sin comer; pero sólo 3 días sin tomar agua.

Entre todos los recursos hídricos del planeta, el agua encierra las formas más diversas de vida. Cada cuerpo, charco, laguna u océano posee su propia flora y fauna, adaptada a cada ecosistema, por lo que los organismos de agua salada no podrían vivir en agua dulce ni viceversa.

### Saneamiento ambiental para el disfrute de un ambiente saludable

El saneamiento ambiental, la disposición adecuada de aguas residuales, su recolección, tratamiento y confinamiento, contribuyen al disfrute de un ambiente sano y saludable.

<sup>4</sup> CICEANA. Material de apoyo explicativo proyecto microMACRO.TvE. México 2003.



Un tratamiento adecuado de aguas residuales reducirá significativamente las afecciones gastrointestinales que padece la población debido al consumo de aguas contaminadas y que está relacionada con los altos índices de morbi-mortalidad infantil, debido a las condiciones insalubres en que viven los grupos de población en condiciones de pobreza.

Esto requiere, como condición, la obligación, previamente a su descarga, de que cada contaminador realice tratamiento a las aguas residuales, procedentes de usos domésticos, industriales, agrícolas, ganaderos o de cualquier otra actividad que contamine el agua, que se destina a ríos o arroyos, para controlar la posibilidad de contaminación de los acuíferos.

Actualmente el gobierno central, además de los gobiernos departamentales y municipales, realizan esfuerzos para implementar, ampliar coberturas y mejorar los servicios de disposición de aguas residuales; tanto en áreas urbanas como rurales.

Sin embargo, las aún bajas coberturas de los servicios de saneamiento básico determinan que la población desarrolle hábitos inadecuados en la disposición de aguas residuales, lo que produce efectos de contaminación como :

- Peligro potencial a la salud pública.
- Degradación de los recursos hídricos que, como veremos adelante, son muy escasos.
- Disminución de la calidad del agua para consumo, riego o industria.
- Pérdida de tierras productivas.
- Anulación de la capacidad auto depuradora de los ríos.
- Destrucción de fauna y flora.<sup>5</sup>

Entonces, si visualizamos la relación entre el saneamiento ambiental y el disfrute de un ambiente sano y saludable, podremos comprender que un componente esencial para mantener un ambiente sano es evitar la contaminación del recurso agua por efecto de aguas residuales de actividades humanas de usos domésticos, industriales, agrícolas o ganaderos.

## La lógica del Vivir Bien

El Vivir Bien es una concepción de desarrollo, en actual proceso de discusión teórica, que postula vivir en armonía en las comunidades humanas, con la Madre Tierra y el cosmos. Un modelo que debiera ser menos extractivista, que debería privilegiar el respeto al derecho de los pueblos y evitar que las personas vivan mejor las unas que las otras; sino con una distribución solidaria de las riquezas que genera la naturaleza.

Para fines de comprensión práctica, vivir bien podría significar, para nosotros y a manera de ejemplo:

- Tener agua potable por cañería, al menos en dos puntos dentro de la casa, para todas las familias.
- Eliminar la morbi-mortalidad infantil por enfermedades diarreicas agudas provocadas por consumo de aguas contaminadas.
- Disponer de una cultura de ahorro del agua que permita desarrollar hábitos que eviten toda forma de desperdicio y contaminación del recurso.
- Tener un sistema sanitario para eliminación de excretas y aguas servidas, eficiente y ahorrador de recursos hídricos y, por tanto, amigable con el ambiente.
- Contar con eficientes y suficientes sistemas urbanos de tratamiento de aguas servidas para evitar que éstas contaminen aguas, suelos y la producción agrícola rural, provocando enfermedades a los consumidores de productos contaminados.
- Tener acceso al agua segura para riego, es decir que no provoque enfermedades cuando más tarde consumamos los vegetales regados con estas aguas.
- Contar con agua suficiente para producir, de modo que podamos complementar el riego cuando la lluvia no es suficiente, para estabilizar, diversificar e incrementar nuestra producción, orientada a la seguridad alimentaria.
- Contar con políticas públicas para garantizar acceso al agua segura y al saneamiento ambiental en real aplicación.
- Contar con un sistema de recojo de residuos sólidos domiciliarios, al menos dos veces por semana, para evitar infecciones por contaminación.
- Que los sectores económicos extractivistas sean verdaderamente respetuosos de la Madre Tierra y que toman todos los recaudos necesarios para no dañarla.
- Que sectores económicos y gobiernos sean verdaderamente respetuosos de los derechos de los pueblos indígenas, que no tomarían medidas que los afecten, los dividan o los corrompan, solamente para imponer modelos desarrollistas.

Pero todo esto, por más que lo pongamos en mil papeles, o lo repitamos en mil discursos, o se difunda en todas las radios y canales de televisión cada cinco minutos, no constituye el vivir bien por sí mismo; sino que haría falta un conjunto de decisiones de los gobernantes que se acompañen de recursos de inversión para hacer estos propósitos realidad. Entonces nos estaríamos encaminando al Vivir Bien.

<sup>5</sup> Figueroa Mariscal, M. Ángel. ¿Qué debemos saber acerca del alcantarillado? GTZ/PROAPAC. 2009.

## MÁS PARA AVERIGUAR

### El Vivir Bien como concepción de desarrollo<sup>6</sup>

El Vivir Bien como concepción de desarrollo en discusión, debiera ser distinto a modelos urbanos occidentales, y posicionar el concepto de "pueblo comunitario" que se refiere a los pueblos que conviven en comunidad bajo los principios de solidaridad y reciprocidad.

Desde el plano ético, el modelo debe promover un disfrute colectivo y solidario de las riquezas que generan los recursos naturales renovables, y no renovables, por todos/as los habitantes del Estado Social Comunitario.

El paradigma<sup>7</sup> de desarrollo para vivir bien debe basarse en valores comunitarios de los pueblos indígenas, comunidades agrarias, nómadas y urbanas de las tierras bajas y altas.

Este paradigma se dice distinto a los demás porque no considera la preservación<sup>8</sup>; y tampoco la visión utilitarista por el que la naturaleza se convierte en una canasta de recursos que pueden ser extraídos y utilizados para el progreso económico.

El paradigma del vivir bien, que se discute en el plano teórico concibe la naturaleza como el hogar comunitario de disfrute colectivo, en una visión holista de la naturaleza, expresada como el hogar comunitario de múltiples culturas, con disfrute colectivo de la riqueza natural. En la República, el modelo del crecimiento económico se refería a la ilimitada disposición de recursos naturales para alimentar el progreso de la humanidad sin reconocer la unidad de comunidad-naturaleza y consolidando un proceso de despojo cultural y de exclusión de los pueblos originarios, cuya existencia se consideraba un freno al progreso. Se supone que el vivir bien debiera ser diferente.

El Estado Plurinacional, social y comunitario, debiera conservar la naturaleza en el paradigma de desarrollo para Vivir Bien, en armonía con la naturaleza y la comunidad.

Los impulsores de esta teoría postulan que los pueblos, en sus diferentes niveles de organización, urbana y rural, reflexionen, socialicen la visión y comprensión del vivir bien, revalorizando los saberes, valores y cosmovisiones sobre la naturaleza.

El paradigma tiene, como política, la prevención de riesgos. A través de esta política se revaloriza los saberes de pueblos comunitarios en relación a sus capacidades de reacción y respuesta, en relación con eventos naturales, socio-naturales y antropogénicos<sup>9</sup>.

Allí radica la importancia de analizar el funcionamiento de los camellones, waru warus o suka kollus, por ejemplo, como modelo de conocimientos o tecnologías ancestrales que, en ciertas condiciones, nos ayudarán a combatir las sequías cortas, las inundaciones y las heladas, que se prevé sean más frecuentes por el Cambio Climático.

<sup>6</sup>PND. "Estrategia Nacional de Planificación Ambiental del Desarrollo Comunitario" para Vivir Bien.

<sup>7</sup>Podríamos equiparar paradigma con modelo.

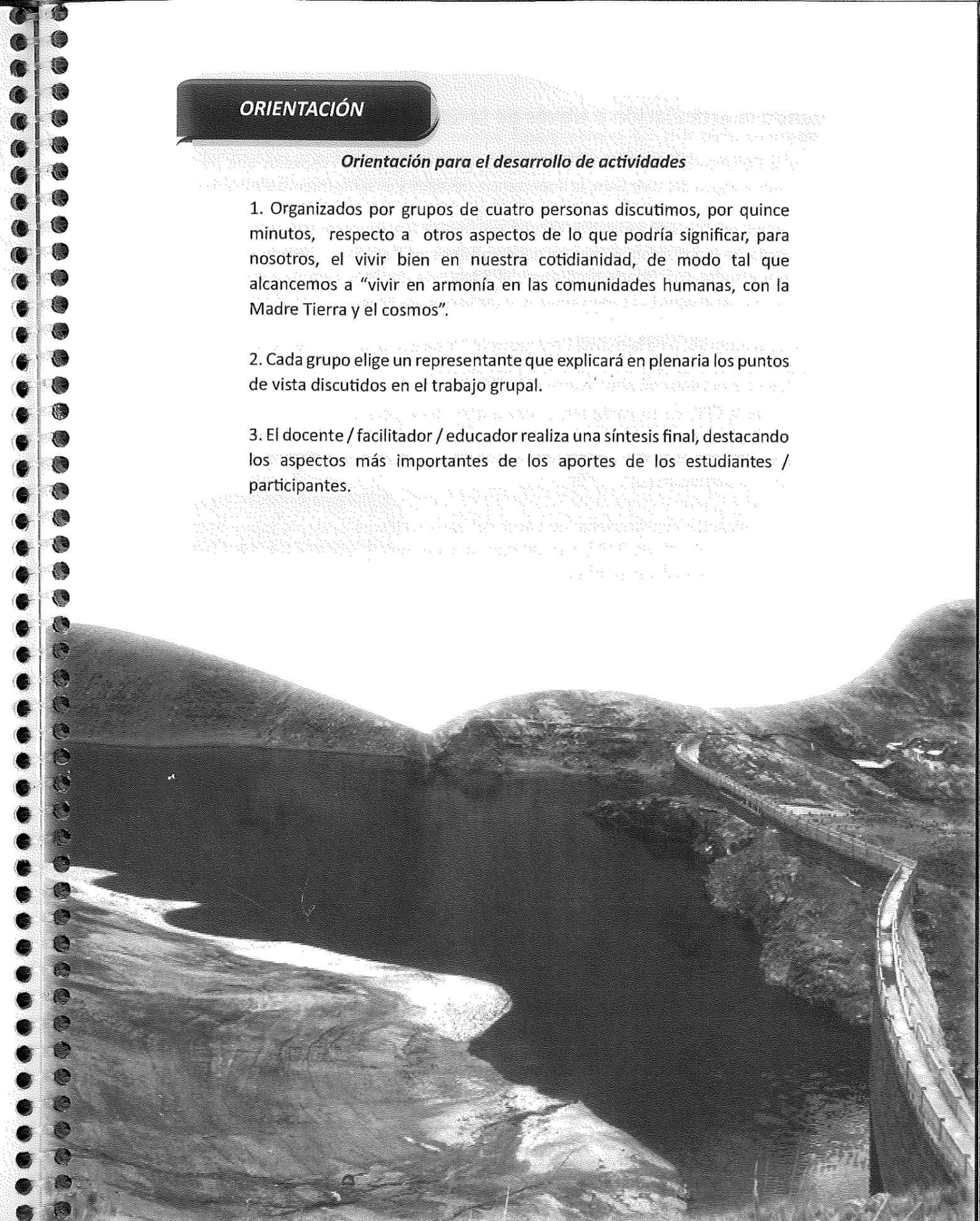
<sup>8</sup>Preservar es dejar intacta una situación o recurso; en tanto que conservar considera la posibilidad de utilizar los recursos sosteniblemente, sin agotarlos.

<sup>9</sup>Originados por las personas (antropos, persona y génicos, origen)

## ORIENTACIÓN

### Orientación para el desarrollo de actividades

1. Organizados por grupos de cuatro personas discutimos, por quince minutos, respecto a otros aspectos de lo que podría significar, para nosotros, el vivir bien en nuestra cotidianidad, de modo tal que alcancemos a "vivir en armonía en las comunidades humanas, con la Madre Tierra y el cosmos".
2. Cada grupo elige un representante que explicará en plenaria los puntos de vista discutidos en el trabajo grupal.
3. El docente / facilitador / educador realiza una síntesis final, destacando los aspectos más importantes de los aportes de los estudiantes / participantes.



## Analizando la articulación a través de la Constitución

Analicemos la Constitución Política del Estado, CPE, para ver si existen espacios que permitan articular, desde la lógica del Vivir Bien, la importancia del agua y el saneamiento ambiental como derechos humanos:

Ya el preámbulo de la CPE plantea que se debe construir un Estado "... basado en el respeto e igualdad entre todos (...), donde predomine la búsqueda del vivir bien; (...) en convivencia colectiva, con acceso al agua (...)", marcando la importancia del agua.

De acuerdo al artículo 16. I. de la misma Constitución, "Toda persona tiene derecho al agua y a la alimentación", primer avance a la consolidación del derecho.

El artículo 20 de la CPE, en su párrafo I, señala que "Toda persona tiene derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado...", y en su párrafo III precisa que el acceso al agua y alcantarillado "constituyen derechos humanos, no son objeto de concesión ni privatización (...)".

Esta clara determinación constitucional de hacer del agua y alcantarillado derechos humanos, se complementa con el artículo 373.I, que categóricamente señala que el agua "constituye un derecho fundamentalísimo para la vida".

En general la Constitución sigue haciendo referencias múltiples al recurso agua y al alcantarillado; pero hasta aquí conviene concluir en una afirmación: la CPE destaca la importancia del agua y el saneamiento ambiental como un derecho humano.

Otro aspecto importante de la CPE está referido a la denominación de las fuentes de agua como recursos naturales estratégicos (Art.298.II), aspecto que refuerza el artículo 348.I que define nuevamente al agua como recurso natural y su párrafo II que señala que los RRNN son de carácter estratégico y de interés público para el desarrollo del país; lo que a su vez se reitera en el artículo 373.I, que además marca que el Estado promoverá el uso y acceso al agua sobre la base de principios de solidaridad, complementariedad, reciprocidad, equidad, diversidad y sustentabilidad.

Otros artículos de la CPE señalan que el Estado protegerá y garantizará el uso prioritario del agua para la vida, y que es deber del Estado gestionar, regular, proteger y planificar el uso adecuado y sustentable de los recursos hídricos, con participación social, garantizando el acceso al agua a todos sus habitantes y que, además, reconocerá, respetará y protegerá los usos y costumbres de las comunidades, de sus autoridades locales y de las organizaciones indígena originaria campesinas sobre el derecho, el manejo y la gestión sustentable del agua.

La CPE señala también que el Estado evitará acciones en las nacientes y zonas intermedias de los ríos que ocasionen daños a los ecosistemas o disminuyan los caudales, preservará el estado natural y velará por el desarrollo y bienestar de la población.

Por tanto: si cumplimos y ayudamos a implementar la CPE, al agua y el saneamiento ambiental serán realmente visualizados como elementos fundamentales del vivir bien, conviviendo en comunidad bajo los principios de solidaridad y reciprocidad, promoviendo un disfrute colectivo de la riqueza natural, con perspectiva ética.

Ahora, los derechos humanos no se disfrutan plenamente por varios factores, fundamentalmente por falta de conocimiento de los mismos por parte de los propios sujetos de derecho, es decir: si no conocemos nuestros derechos, ¿cómo podemos disfrutar o tratar de disfrutar, o pelear por disfrutar esos derechos?

Para esto, es importante conocer que los derechos humanos se entienden como los derechos inseparables o esenciales a la persona por el único hecho de su condición humana; por ejemplo el derecho a la vida, a la integridad física, psicológica y sexual, toda persona tiene derecho al agua y a la alimentación, a un medio ambiente sano...

### MÁS PARA AVERIGUAR

#### *Cómo se caracterizan los Derechos Humanos<sup>10</sup>*

1. Son universales, válidos y exigibles para todos/as y en cualquier lugar del mundo.
2. Son interdependientes, porque un derecho es necesario para la realización de otro. Por ejemplo: el derecho a la alimentación es necesario para el derecho a la salud.
3. Son iguales entre sí, porque no tienen una jerarquía o superioridad de unos sobre otros, aunque se los ha clasificado de distintas maneras por los temas que abordan (civiles y políticos, económicos, sociales, culturales, ambientales), o por los sujetos a quienes va dirigidos (derechos de los pueblos indígenas, de las mujeres, de la niñez, de los trabajadores...).
4. Son inalienables porque no se puede obligar a un individuo a renunciar a sus derechos; sin embargo, éste sí puede renunciar al ejercicio de un derecho particular en una situación determinada, por ejemplo no se puede despedir de su trabajo a una mujer embarazada; pero si ella gusta puede retirarse del mismo.

<sup>10</sup> Chacón Rendón, Cecilia. Derechos Económicos, Sociales, Culturales y Ambientales. Manual del Capacitador. LIDEMA 2011.

## ORIENTACIÓN

### *Orientación para el desarrollo de actividades*

1. Organizados por grupos de cuatro personas, por diez minutos, señalemos acciones que podríamos impulsar para Vivir Bien.
2. En la misma actividad, otros grupos debieran discutir las diferencias entre el Paradigma del Vivir Bien y los modelos de desarrollo urbanos occidentales.
3. Cada grupo elige un representante que explicará en plenaria los puntos de vista discutidos en el trabajo grupal.
4. El docente / facilitador / educador ayudará a sistematizar las participaciones y construir conclusiones aproximativas.

## EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

### *Propuesta de evaluación - autoevaluación de proceso*

Ofrecemos propuestas de preguntas para evaluación, sin que sean una camisa de fuerza; pero que también pueden apoyar la auto evaluación:

¿Qué consecuencias tiene el desconocimiento de los derechos humanos?

Explica, en palabras propias, cómo podríamos entender el Vivir Bien.

¿Qué sucedería si la Constitución Política se cumpliera estrictamente en materia de agua y saneamiento ambiental?

¿Por qué se dice que saneamiento ambiental ayudaría al disfrute de un ambiente saludable?

¿Qué características tienen los derechos humanos?



# Unidad 2: El agua un bien extremadamente escaso



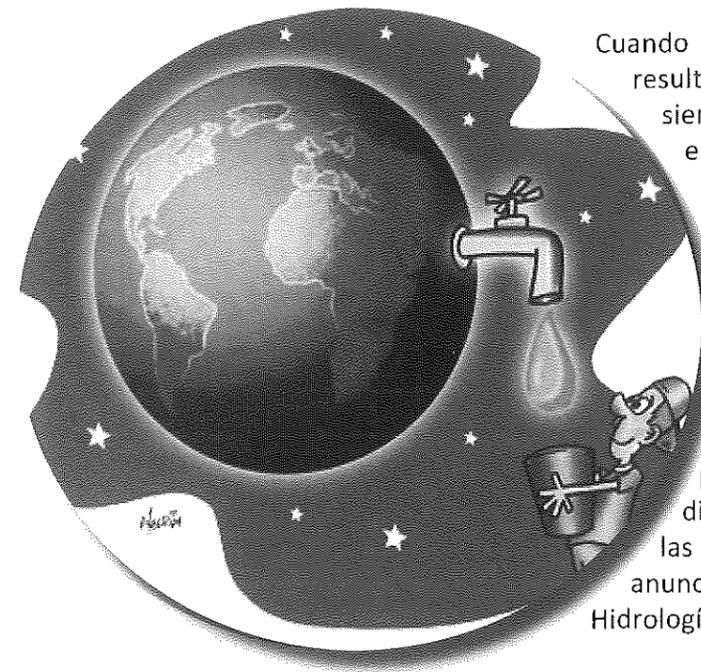
## Orientación didáctica

### Objetivo de la presente unidad

Interpretar aspectos referidos a la disponibilidad del agua y la necesidad de evitar su contaminación y desperdicio, a través de la revisión documental, para promover acciones de conservación del recurso dentro y fuera del aula.

### Capacidades que se deben alcanzar al finalizar la unidad didáctica

- Expresa de manera clara e inequívoca la disponibilidad del agua dulce, su ciclo, sus principales usos y las principales fuentes de contaminación y desperdicio en Bolivia.
- Reconoce acciones locales y domiciliarias que se pueden implementar para reducir la escasez de recursos hídricos.
- Promueve acciones locales y domiciliarias para reducir la escasez de recursos hídricos.



Cuando se habla de escasez de agua, muchas veces resulta difícil creer que eso pueda suceder, porque siempre hemos escuchado que existe mucha agua en el planeta (tres cuartas partes del planeta están cubiertas por agua, ¿verdad?):

En El Alto de La Paz, Bolivia, el 2009 se avizoraba una crisis de aguas superficiales, por el derretimiento de glaciares, la pérdida del 40% de las aguas potabilizadas en fugas y filtraciones de las matrices de distribución de agua potable, el desperdicio y contaminación por diferentes sectores, por la drástica disminución del nivel de embalse de aguas de las represas que abastecen a la ciudad, y por el anuncio del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de que no llovería hasta fines de ese año.

Pese a haberse conocido con anticipación que después de 2009 la demanda de agua por crecimiento poblacional sería mayor que la curva de disponibilidad u oferta del líquido elemento (es decir que ya sabíamos que habría menos agua de la que se necesita), no se había considerado la vulnerabilidad al cambio climático ni el ritmo de crecimiento poblacional en la planificación para la gestión de recursos hídricos.

En 2009, en los distritos 7 y 8 de la ciudad de El Alto, se llegó a comprar el balde de 10 litros de agua en 10 Bolivianos, lo que llevó a que el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, y la entonces Prefectura Paceña, anunciaran planes de inversión en la construcción de nuevas represas para almacenamiento de agua. Hasta ahora ese anuncio no se ha hecho realidad.

Debemos depender cada vez menos de las lluvias, pues el cambio climático modificará las fechas en las que llega, la regularidad con la que lo hace, además de las cantidades e intensidades, haciendo incierta la capacidad de aprovisionamiento de agua.

Se debe encarar procesos de planificación y acción participativa, previsor, interinstitucional y nítidamente decidida en términos de inversión para garantizar el acceso al agua para uso y consumo. No se puede más abordar el tema de modo sectorial.

La acción aislada de los actores relacionados acarrea no solamente ineficiencia en la gestión de recursos hídricos y expone a la población a una potencial crisis de acceso al agua; sino que el descontento y preocupación subsecuentes podrían desembocar en una crisis socio ambiental que es mejor evitar.

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua, las gobernaciones, gobiernos municipales, organizaciones no gubernamentales, empresas prestadoras de servicios - EPSA y organizaciones sociales, en su rol de control social, deben trabajar de manera coordinada, y cada uno en sus propios roles y competencias, en el marco de políticas públicas que regulen el tema, para prevenir posibles nuevas crisis de agua.

## Propiedades del agua

El agua es un compuesto químico formado por dos moléculas de hidrógeno y una de oxígeno (H<sub>2</sub>O), unidas por enlaces químicos.

El agua no tiene olor (inodoro), color (incoloro), ni sabor (insípido) y es el único elemento que puede estar en estado líquido (agua), sólido (hielo) y gaseoso (vapor), gracias a la temperatura y la presión atmosférica.

Por debajo de cero grados centígrados (0°C) el agua se solidifica (se convierte en hielo). Por encima de 0°C el hielo encuentra su punto de fusión y vuelve al estado líquido. Por encima de los 100°C el líquido se vuelve vapor, lo que es conocido como punto de ebullición.

Como el vapor pesa menos que el aire, puede elevarse a grandes alturas y condensarse cuando comienza su enfriamiento, formando nubes que, al enfriarse más, retornan a la tierra en forma de precipitaciones, en un 90% sobre los océanos y en un 10% sobre los continentes en forma de lluvias, nieve o granizo.

## Disponibilidad de agua

Según el material de apoyo explicativo del proyecto microMACRO.TvE<sup>11</sup> el agua es la sustancia más abundante en la tierra, y cubre casi tres cuartas partes de la corteza terrestre; pero el 97.5% del agua está contenida en los mares y océanos (por tanto es salada y no apta para consumo ni para riego), en tanto que sólo el 2.5% restante es agua dulce:

Del total de agua dulce, el 68,9% no está disponible para el consumo humano, porque está en forma de nieve y hielos eternos; el 0.001% está en la atmósfera; 30.8% en las aguas subterráneas muy profundas y sólo el 0,3% en lagos, ríos o a poca profundidad en el suelo. Solamente ésta porción se renueva a través del ciclo del agua.

Esa pequeña parte de agua que puede ser sostenible está amenazada hoy, porque las actividades humanas la están contaminando más rápidamente de lo que se puede purificar por el ciclo del agua, y el agua contaminada no se puede utilizar en actividades humanas ni de manera natural por los animales ni las plantas.

<sup>11</sup> El proyecto micromacro incluye información técnica para televisión, impresos y medios digitales, cotejada entre 32 países hispanohablantes.

Total agua del planeta (agua salada más agua dulce) = 100%.  
Total agua salada del planeta (contenida en mares y océanos) = 97,5%.  
Total agua dulce del planeta (disponible y no disponible) = 2,5%.

Total agua dulce no disponible (casquetes polares, nieves eternas, aguas subterráneas muy profundas) = 99,7% del total de agua dulce.  
Total agua dulce disponible (ríos, lagos, lagunas, aguas subterráneas poco profundas) = 0,3% del total de agua dulce.

Y si el agua disponible es muy poca en relación al volumen total de agua del planeta, lo más grave es que no está distribuida en los lugares ni cantidades que se requiere. En las zonas de clima seco y cálido, más de mil millones de personas (la sexta parte de la humanidad) sufren escasez de agua.

Según la Organización Mundial de la Salud, OMS, 1.500 millones de personas no tienen agua potable y 1.700 millones no cuentan con instalaciones para recibir el recurso<sup>12</sup>.

Por otro lado, es muy fácil que se produzca la desertización en lugares en que se han talado los árboles, disminuyendo la evapotranspiración de las plantas, o cuando se desvían cauces de ríos. Por esta razón, como promotores del desarrollo y gestores comunitarios del agua debemos impulsar en nuestros municipios, campañas de forestación y reforestación.

## ¿Cómo comunicamos la escasez del agua dulce disponible?

Para el autor las acciones de sensibilización respecto al recurso agua alcanzan bajos niveles de efectividad debido a que no es sencillo comunicar lo escasa que es el agua dulce disponible, aquella con la que realmente podemos contar para consumo y uso humano y animal.

Los millones de metros cúbicos de agua que existen en el planeta serían difíciles de comprender para la mayoría de nuestros vecinos, con los que interactuamos cotidianamente, y más aún con las personas que tienen menores niveles de escolaridad y con los niños. Lo mismo los porcentajes:

*“Si el total agua del planeta (agua salada más agua dulce) es el 100%, el total agua salada del planeta (contenida en mares y océanos) equivale al 97,5% y el total agua dulce del planeta (disponible y no disponible) es apenas el 2,5%, proporción de la cual el 99,7% del total de agua dulce no está disponible, porque se halla en casquetes polares, nieves eternas, aguas subterráneas muy profundas; y solamente el 0,3% del total de agua dulce está disponible en ríos, lagos, lagunas, aguas subterráneas poco profundas”... ¡Difícil!*

<sup>12</sup> Tomado de Ricardo Cardona. El Agua. LIDEMA 2005.

## ACTIVIDAD

### Recurso didáctico: La Jeringuita<sup>13</sup>

#### Materiales:

- 1 globo terráqueo o planisferio.
- 1 balde de 10 litros, lleno de agua potable o agua hervida fría.
- 350 gramos de sal molida.
- 1 vaso de 250 ml (cuarto litro)
- 1 jeringa pequeña sin aguja (de 5 ml)
- 1 platillo y un cucharón limpios.

#### Procedimiento:

<p>1. Constatamos, ayudados por el globo terráqueo o un planisferio, que en el planeta tierra el agua es el elemento más abundante, que cubre casi tres cuartas partes del planeta.</p>	
	<p>2. Explicamos que los 10 litros de agua del balde equivalen al total de agua del planeta (agua de los océanos, mares, ríos, lagos, lagunas, subsuelo, atmósfera, pozos... el total de agua del planeta).</p>
<p>3. Sacamos un vaso de agua de cuarto litro (250 ml) del balde. Este vaso representa toda el agua dulce del planeta, disponible y no disponible, la que está en casquetes polares, aguas subterráneas muy profundas, poco profundas, nevados eternos, ríos, lagos y lagunas.</p>	

## ACTIVIDAD



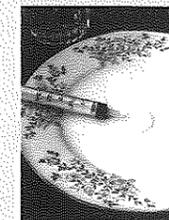
4. Al agua que queda en el balde le echamos 350 grs. de sal, removemos con el cucharón y explicamos que equivale al agua salada que está en los mares y océanos; que no se puede utilizar para riego o consumo humano y animal, porque dañaría severamente la salud o haría perder la capacidad productiva a los suelos.

5. Todos los participantes prueban un sorbito del agua salada del balde, y se explica que beber mucha agua salada podría matarnos de sed, por deshidratación.

6. Sacamos con la jeringa 0,75 ml de agua (menos de un ml) del vaso de agua dulce: esta cantidad equivale al agua que está disponible para ser utilizada en riego, de forma natural por las plantas, para beber y cocinar. Está en los ríos, lagos, lagunas y a poca profundidad en el suelo.



7. Para que se note la pequeñísima proporción de agua disponible en relación al resto del agua existente (dulce y salada), vaciamos el agua de la jeringa sobre el platillo, al lado del vaso y el balde.

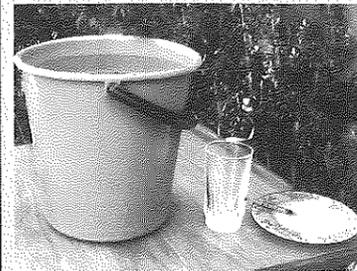


8. Explicamos que el agua que queda en el vaso equivale al agua dulce que no se puede utilizar, porque está en casquetes polares, nieves eternas y en capas subterráneas muy profundas (también nos ayudamos con el globo terráqueo)

<sup>13</sup> Este recurso didáctico ha sido desarrollado en base a cálculos por regla de tres simple y directa, en un sistema estrictamente proporcional que representa la realidad sin distorsionarla. Profesionales del CDS Molle lo aplican en todo el país con diferentes públicos y en diferentes actividades de capacitación y sensibilización, obteniendo excelentes resultados.

## ACTIVIDAD

9. Comparamos las proporciones, acercándonos:
- a) Las tres representan toda el agua del planeta
  - b) El balde representa el agua salada del planeta
  - c) El agua del vaso más el agua del platillo representan el total de agua dulce del planeta
  - d) El vaso representa el agua dulce no disponible
  - e) Las gotas en el platillo representan a toda el agua dulce disponible del planeta.



10. Discutimos respecto a qué pasaría si al agua dulce disponible (representada por el agua que sacamos con la jeringa y vaciamos en el platillo) la contaminamos echando basura a los ríos, los lagos, lagunas o vertiendo nuestras excretas.

11. También dialogamos respecto a las formas de desperdiciar y contaminar las aguas. Todos podemos ayudar con nuestra experiencia y conocimientos.

12. Terminamos la dinámica con un rápido listado en el que cada uno indica una manera de evitar contaminar las aguas y, en otra ronda, cada uno indica una manera de evitar el desperdicio de este recurso.

## El ciclo hidrológico

El ciclo hidrológico (ciclo del agua) se refiere al movimiento constante del agua en el planeta, gracias al calor del sol, la fuerza del viento y la gravedad, que transforman el agua de un estado a otro y lo transportan por los cauces de ríos, por las capas subterráneas de agua o a través de la atmósfera.

Existe agua en estado gaseoso (vapor) en la atmósfera, que resulta de la evaporación del agua de los mares, lagos, lagunas, de los ríos, de los suelos y de la evaporación y transpiración (evapotranspiración) de las plantas.

Cuando ese vapor se condensa (por enfriamiento) se forman las nubes, que son vapores convertidos en gotas tan pequeñas que aún pueden quedar suspendidas en la atmósfera.

Una parte de esas nubes (10%) es arrastrada desde los mares sobre los continentes por la fuerza del viento, y se precipita (atraída por la fuerza de la gravedad) hacia la superficie terrestre en forma de lluvia, nieve o granizo. El restante 90% retorna en forma de lluvia sobre los mares y océanos.

Para que las nubes se precipiten es necesario, principalmente, un nuevo enfriamiento que aumente el tamaño de las gotas. Si el enfriamiento es drástico, se producen la nieve o el granizo. (Es importante saber que donde hay mucha vegetación, también se forman nubes, por la evapotranspiración de las plantas y suelos: por eso donde hay bosques hay humedad y lluvia, y en los lugares donde se extraen todos los árboles, se produce la desertización, vale decir que se vuelven como los desiertos, sin lluvia).

Una vez que el agua de lluvia ha llegado a la tierra, se escurre de las partes altas hacia las partes bajas (nuevamente la gravedad), hasta llegar a los ríos que la conducen hasta los océanos, una parte, mientras otra se infiltra en la tierra para formar las bolsas de agua debajo de la superficie (napas freáticas), que será sacada de allí en forma natural por las raíces de las plantas, que a su vez la reintegra a la atmósfera a través de la evaporación y la transpiración, para que complete y siga su ciclo.

El agua que llega a los océanos a través de los ríos ha arrastrado a su paso diferentes sales minerales, por lo que se convierte en agua salada, no apta para consumo ni riego. Sólo una pequeña parte del agua de esos océanos y mares, volverá a evaporar, separándose de las sales, y volverá como agua dulce al ciclo hidrológico. Lo mismo sucederá con el agua de los ríos, lagos y lagunas contaminados con diferentes sustancias.

Ese es el ciclo del agua, que sirve para purificarla; pero no toda el agua puede purificarse naturalmente, por lo que es mejor evitar contaminarla o desperdiciarla, porque la naturaleza tiene una capacidad limitada para regenerarse; y las personas estamos a punto de vencerla, contaminando este recurso con más velocidad de la que puede auto depurarse. Todos/as podemos contribuir a conservar las aguas libres de contaminación y reducir su desperdicio o derroche, porque ésta es tarea de todos.

## Intervención del ser humano en el ciclo del agua

El ser humano interviene en el ciclo del agua, por eso decimos que se ha excedido su capacidad de autodepuración, de las siguientes formas:

Retirando grandes cantidades de agua dulce de los ríos, lagos y acuíferos. En áreas densamente pobladas o irrigadas ha sido tan grande la cantidad de agua extraída que se han agotado de los mantos freáticos y otros cuerpos de agua.

Eliminando la vegetación del suelo para abrir campos de agricultura, minería, caminos y poblados, lo cual reduce la infiltración que recarga las reservas subterráneas de agua. Además se acentúa el escurrimiento en la superficie y aumenta la erosión del suelo, así como los derrumbes y deslaves.

Contaminando los cuerpos de agua y la atmósfera, lo que altera los procesos de evaporación y precipitación, respectivamente.

## Búsqueda participativa de soluciones a la escasez del agua

A nivel de medidas de sensibilización, hemos explicado ya, con el recurso didáctico de La Jeringuita, cómo podríamos explicar a la población lo escasa que es el agua dulce disponible del planeta, y hemos previsto hacer un ejercicio para enumerar las formas que conocemos de contaminarla y desperdiciarla; así como un listado de las formas como podríamos evitar su contaminación y desperdicio.

Ofrecemos ahora algunos datos complementarios que servirán para reforzar la tarea de sensibilizar a la población para promover su participación activa y comprometida en la búsqueda de soluciones participativas al problema de los recursos hídricos.

Proponemos soluciones sencillas, que pueden aplicarse en los Centros de Educación para Adultos; pero también en los domicilios y/o la comunidad:

### ¿Cuánta agua se pierde en detalles "sin importancia"?

Muchas veces detectamos pérdidas de agua aparentemente sin importancia y no nos detenemos a reflexionar sobre la cantidad que podría estarse desperdiciando. Es importante identificar bien los problemas para solucionarlos.



### Un grifo abierto, una manguera abierta

Un grifo abierto utiliza-pierde-gasta 12 litros de agua por minuto. Con éste dato, veamos:

¿Cuánta agua se desperdicia al lavar autos con la manguera? Mucha gente utiliza agua directamente de la manguera para lavar sus vehículos, y lo hacen muchas veces y por bastante tiempo cada vez ¿diez minutos cada vez?

Entonces, ¿120 litros para lavar un auto cuando podría hacerse con un balde de 10 litros de agua de reuso, un escobillón y un trapo? (quizá un segundo balde para enjuagar el auto, entonces 20 litros, 10 reutilizados y 10 de agua fresca).

Con sólo este cambio de práctica ahorraríamos 100 litros cada vez.

¿Y cuánta agua se desperdicia al lavar los patios y las aceras con manguera? El razonamiento es el mismo.

Entonces ¿Qué hacemos con los grandes lavaderos de autos que trabajan con agua a alta presión? ¿Cerramos los negocios? ¿Y el derecho a tener un negocio? ¿Y al empleo?

### ¿Y cuál sería la solución?

Es bastante obvio que se debe dejar de utilizar las mangueras para lavado de automóviles y aceras; pero las personas no asumen ese importante cambio de actitud.

Entonces, el tema pasa por varios aspectos: Sensibilización - educación y una regulación diferenciada en materia de tarifas por consumo de agua.

Se debiera promover una corriente de opinión que apoye el encarecimiento muy fuerte de las tarifas por consumo de agua en estos negocios, para usos no esenciales. Entonces el servicio de lavado de autos costaría mucho más y muchos desistirían de utilizar este servicio, porque el agua en la Constitución boliviana debe priorizarse para consumo humano y para seguridad alimentaria; es decir agua para la vida.

Por otro lado se puede impulsar una ley nacional, o leyes departamentales o municipales, que prohíban el uso de manguera para lavado de vehículos, aceras y patios y la infracción debiera tener una multa muy fuerte. En gran Bretaña esta Ley existe y multa con 1.800 dólares por la infracción. Es que tenemos ya que entender el tema de la crisis de agua que se avecina.

Finalmente, instancias estatales y públicas debieran ir más allá de las campañas de carnaval e instaurar procesos de formación que debieran incluir al ministerio cabeza del sector y a todos los sistemas, niveles y modalidades del Sistema Educativo Plurinacional.

En lo inmediato, los participantes de los CEA podrían imponerse la actividad de salir en grupo, por la mañana, para "verificar" en el barrio el mal uso que se hace del recurso agua, lavando aceras y autos. Podrían sensibilizar a las personas que tengan esta práctica.

### Un grifo que gotea

Un grifo que gotea (no chorro; sino gotera) pierde 2.400 (dos mil cuatrocientos) litros de agua por año. Con éste dato, veamos:

En Cochabamba un turril de agua de 200 litros se vende/compra en Bs. 15 (quince Bolivianos). Si el grifo que gotea pierde dos mil cuatrocientos litros, eso equivale a 12 (doce) turriles de doscientos litros; es decir un equivalente a Bs. 180.

### ¿Y cuál sería la solución?

Cambiar el grifo que gotea puede resultar más económico que desperdiciar el agua; aunque una medida para evitar el goteo debe hacerse más para ahorrar agua que dinero. De todos modos, no siempre hace falta cambiar el grifo. Veamos la propuesta de actividad a continuación que nos ayuda a resolver este problema:

## ACTIVIDAD

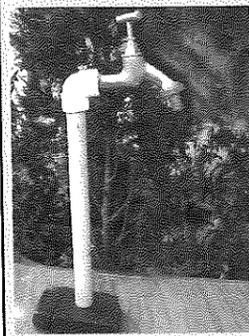
### Recurso didáctico: El Grifo Llorón

El grifo llorón<sup>14</sup> es un recurso didáctico que se viene utilizando con éxito en espacios de sensibilización y movilización, involucrando comunidades educativas.

Proponemos a los participantes del CEA repasar muy bien este recurso para presentarlo luego en ferias educativas y de sensibilización.

#### Procedimiento:

1. Explicamos cuánta agua se desperdicia por un grifo abierto (12 litros por minuto).
2. Explicamos cuánta agua se pierde por un grifo que gotea (2 mil 400 litros por año) y lo bautizamos como el Grifo Llorón.
3. Se explica el tema de los costos del agua y que inclusive cambiar el grifo nos ahorraría dinero; aunque se hace énfasis en que el cambio se debe hacer fundamentalmente por responsabilidad ambiental con las futuras generaciones.



<sup>14</sup> Este recurso didáctico ha sido desarrollado por el Centro para el Desarrollo Sostenible Molle que lo utiliza ya en varias ciudades.

## ACTIVIDAD



4. Utilizamos un grifo, un codo y un pedazo de cañería plástica para explicar lo que sucede y lo que se puede hacer con el Grifo Llorón.

5. En vez de cambiar el grifo (que también es una actitud de consumismo) se explica que, muchas veces, se puede solamente reparar la empaquetadura que suele ser la que se desgasta.

6. Mostramos cómo se abre el grifo para llegar a la empaquetadura.

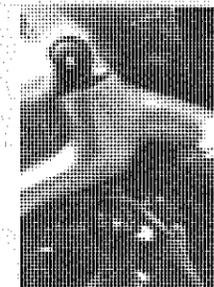
7. Sacamos la pieza metálica que sostiene la empaquetadura de goma.



8. Para que se note muy bien cuál es la empaquetadura, se la enseña cuidadosamente y se la presta para que la identifiquen.

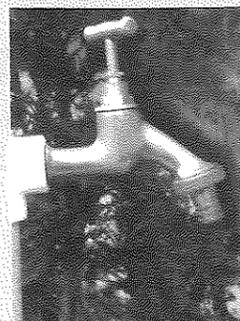
9. Se explica que ésta es la pieza que más se deteriora y que se la puede reemplazar por una que hagamos nosotros mismos con un pedazo de goma de neumático de camión.

10. Igualmente se explica que en las ferreterías o en las calles en que se vende grifería existen empaquetaduras de goma y suela para vender, a Bs. 1 (un Boliviano) hasta Bs. 1,5 (un Boliviano con 50 centavos).



## ACTIVIDAD

11. Mostramos cómo volver a poner la empaquetadura en su pieza metálica y nuevamente al grifo.



12. Luego volvemos a colocar la pieza en su lugar y cerrar el grifo.

13. Se deja que varios participantes hagan la práctica completa.

14. Se pregunta cuánto dinero y cuánta agua podríamos ahorrar si reparamos el Grifo Llorón, para reforzar el aprendizaje.

15. Pedir que los participantes realicen este procedimiento en su casa, en su trabajo, en su centro educativo, y que cuenten a sus conocidos y conocidas lo fácil que resulta reparar el Grifo Llorón.

16. Cuando existen medios de televisión y radio locales, también se puede visitar estos canales y emisoras para explicar cómo reparar los grifos llorones.

## ORIENTACIÓN

### *Orientación para el desarrollo de actividades*

Organizados por grupos de cuatro personas, preparamos una feria de sensibilización en la que:

1. Un grupo explica la escasez del agua dulce disponible del planeta utilizando la técnica de La Jeringuita.
2. Otro grupo complementa la explicación respecto a la escasez del agua dulce disponible del planeta apoyándose en el recurso didáctico del Grifo Llorón.
3. Un tercer grupo expone las ventajas de los artefactos ahorradores de agua.
4. Un cuarto grupo explica las conductas que se deben asumir para evitar contaminar este recurso.
5. Un quinto grupo explica las conductas que se deben asumir para evitar desperdiciar el agua.

*Aquí empezamos a desarrollar actividades de interacción con la comunidad, con la que desarrollaremos permanentemente nuestro trabajo.*



## EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

### Propuesta de evaluación - autoevaluación de proceso

Ofrecemos propuestas de preguntas para evaluación, sin que sean una camisa de fuerza; pero que también pueden apoyar la auto evaluación:

¿En qué porcentaje existen: agua salada, agua dulce, agua dulce disponible?  
¿Qué podría suceder si utilizamos regularmente agua salada para riego y consumo humano?

Describe paso a paso la técnica de La Jeringuita y su utilidad.

Describe la utilidad y los procedimientos de la técnica del Grifo Llorón.

¿Qué riesgos existen para las familias de la comunidad si no reparamos los grifos llorones?



# Unidad 3: Cambio climático y agua, adaptarse en la casa y en los CEA



## 1. Orientación didáctica para la unidad temática

El objetivo de esta unidad temática es:

Identificar acciones en materia de uso eficiente de recursos hídricos, a través de prácticas domiciliarias pero que también puedan aplicarse en los Centros de Educación para Adultos o en el barrio o la comunidad, para reducir la vulnerabilidad al cambio climático en materia de recursos hídricos.

Las competencias que se desean alcanzar a la finalización de la presente unidad temática son:

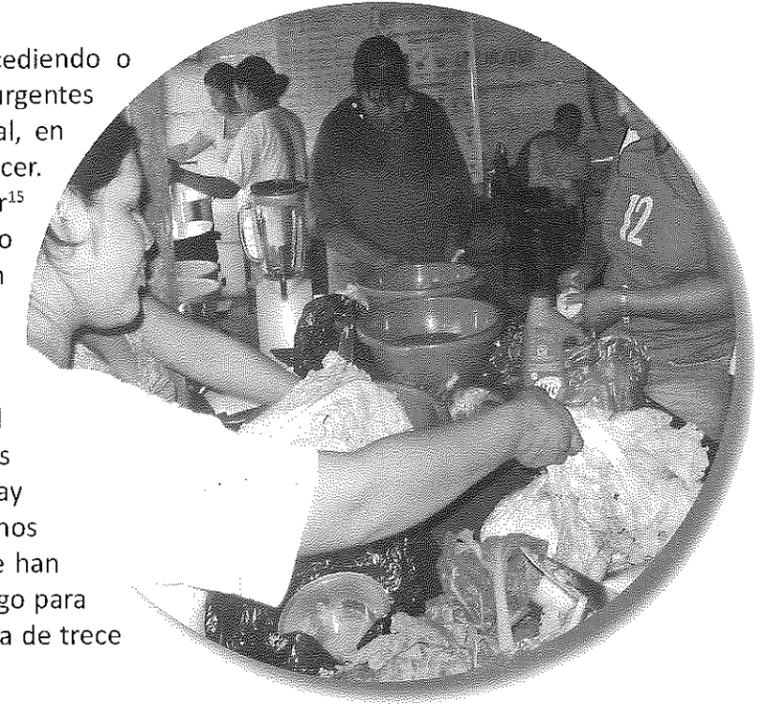
- Identifica los impactos del Cambio Climático en los recursos hídricos y los factores que afectan la disponibilidad del uso del recurso agua.
- Propone actividades para reducir la vulnerabilidad al cambio climático en materia de recursos hídricos, identificando lo que puede hacer dentro los CEA como fuera de ellos.

Los nevados del altiplano están retrocediendo o derritiéndose y, si no se toman medidas urgentes para desacelerar el calentamiento global, en unos 40 años el Illimani podría desaparecer. El Chacaltaya ha sido declarado no glaciar<sup>15</sup> el año 2007, y esto significa que ya no contaríamos con esas fuentes de provisión de agua.

Algunas comunidades de Sorata utilizaban aguas de vertientes alimentadas con el deshielo; pero ahora han perdido sus vertientes, que se han secado porque hay menos hielo que se derrita y por tanto menos agua que alimente las vertientes. Hoy se han visto obligados a construir canales de riego para trasladar agua del río desde una distancia de trece kilómetros.

Trinidad, la ciudad capital del Beni, ha quedado literalmente convertida en una ciudad acuática durante tres períodos de lluvias sucesivos. La concentración del período de lluvias, sumada a sendos procesos de deforestación, ocasiona el desastre, haciendo que muchas familias sean desalojadas de sus viviendas en los barrios de trinidad, que las escuelas cerraran y se suspendieran las clases, porque se utilizaron las aulas como albergues para las familias. Afortunadamente el Comité Operativo de Emergencia del Beni, en coordinación con la Dirección Departamental de Educación, han comprado carpas para recibir a los damnificados y permitir que las aulas sigan cumpliendo su misión: albergar estudiantes en procesos educativos. Esta es, claramente, una solución práctica que bien podrían imitar otros municipios: prevenir para no suspender las clases.

En la ciudad de Cochabamba existe racionamiento de agua desde los años ochenta, porque las represas de Escalerani y Wara Wara, que abastecen la ciudad, son insuficientes. La promesa del proyecto múltiple de Misicuni, con una



<sup>15</sup> Un glaciar es un reservorio de agua dulce en forma de hielo, aunque muchas veces se los conoce como "nevado eterno".

<sup>16</sup> Opinión.07.07.2012.

represa de 120 metros de altura, que debiera aportar con agua potable, para riego y energía eléctrica, no se hace realidad hace 50 años y se espera que a fines de 2013 sepamos lo que sucederá, ya que la Gobernación completó su aporte de contraparte de 38 millones de dólares para la realización de esta obra<sup>16</sup>.

Las modificaciones en los ciclos de las lluvias, efecto del cambio climático, han puesto a la ciudad en más de una alerta severa, como en 2010 que el nivel de embalse de ambas represas estaba en punto muerto, es decir, más abajo del nivel de salida de agua para distribución, requiriéndose sistemas de bombeo para aprovechar, prácticamente, las últimas gotas, en tanto seguimos esperando que lleguen las lluvias. A esto hay que sumar que la zona sur de la ciudad no tenía acceso a instalaciones domiciliarias y ahora se las están poniendo. Lo rescatable es que todos los hoteles y hospedajes de la ciudad advierten de la escasez de agua y piden ahorrarla.

### Para entender el cambio climático

Para entender qué es el cambio climático, es necesario para los docentes comenzar diferenciando tres conceptos que suelen utilizarse indistintamente generando confusión:

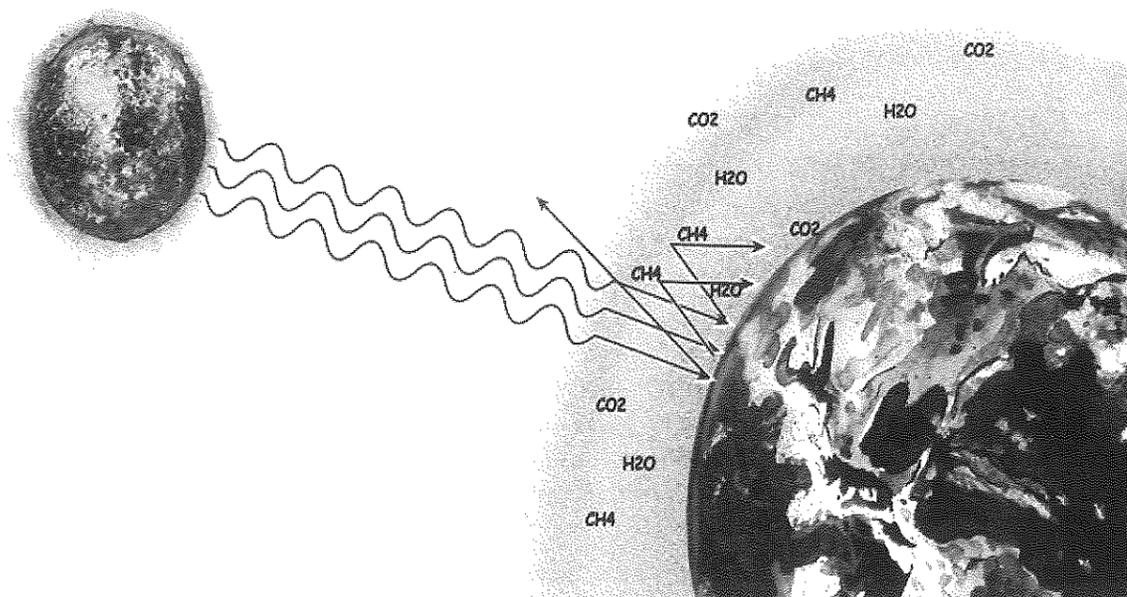
- Efecto invernadero.
- Calentamiento global.
- Cambio climático.

### Efecto invernadero

Comencemos diciendo que el efecto invernadero es un fenómeno natural, positivo y amigo, que permite que haya vida en el planeta. ¿Cómo funciona?

La tierra recibe energía del sol en forma de radiación que reconvierte en calor. A su vez la superficie de la tierra emite radiaciones. La energía recibida por la tierra desde el sol debe estar en equilibrio con la radiación emitida por la superficie terrestre.

En la atmósfera existen, de manera natural, Gases de Efecto Invernadero, GEI, principalmente el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), que absorben o atrapan una parte de la radiación solar, almacenando parte del calor del sol. A esto se llama Efecto Invernadero. Es algo similar a lo que sucede en una carpa solar.



Los GEI "atrapan" calor del sol. Con una pequeña cantidad de gases producidos naturalmente tenemos una parte de calor atrapada en el planeta (efecto invernadero). A mayor cantidad de gases, resultado de las actividades humanas, se atrapa más calor, lo que provoca el calentamiento global, que más tarde desencadenará el cambio climático. Fuente: Cambio Climático. Lidema 2006

Por esto se afirma que la atmósfera, en condiciones normales, permite al planeta mantener una temperatura y humedad habitables, adecuadas para las formas de vida existentes, al retener parte de la energía proveniente del sol, y mantener una temperatura promedio global anual de +15° C.

Si la atmósfera no tuviese GEI, el planeta sería una esfera de hielo con una temperatura promedio global anual de -18° C.

Por esto se dice que el Efecto Invernadero contribuye con unos 33° C y hace que el planeta sea habitable, por lo que, además de ser un fenómeno natural, se lo considera positivo y amigo.

### Calentamiento global

El nombre hace referencia al aumento de temperatura promedio global anual que en las últimas décadas ha sufrido el planeta, provocado por el excesivo y acelerado incremento de Gases de Efecto Invernadero acumulados en la atmósfera, debido directa e indirectamente a las actividades humanas, especialmente relacionadas al excesivo uso de combustibles fósiles desde la llegada de la era industrial.

**Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)** por uso de combustibles fósiles y combustión o quema de materia orgánica, como el carbón o la madera, hasta los pajonales y pastizales.

**Metano (CH<sub>4</sub>)** producido por la descomposición de materia orgánica en cultivos de arroz, digestión de animales rumiantes y rellenos sanitarios mal operados.

**Vapor de agua (H<sub>2</sub>O)** que se incrementa con el aumento de temperaturas, por evaporación de los océanos, lagos, lagunas y ríos; pero también de los suelos y árboles que evaporan y transpiran.

Si bien en condiciones normales los Gases de Efecto Invernadero regulan el sistema climático, su acumulación excesiva hace que la temperatura promedio del planeta suba.

Este calentamiento está provocando, por ejemplo, el retroceso o derretimiento de glaciares, que son reservorios de agua en forma de hielo conocidos como "nevados eternos", además de contribuir a una acelerada evaporación de las aguas superficiales y desecación de los suelos, lo que sumado a otros factores incrementará también los desiertos, que son algunos riesgos respecto a los cuales debemos reflexionar.



## MÁS PARA AVERIGUAR

### Aumento del dióxido de carbono y la temperatura global

El incremento de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por quema de combustibles fósiles en 1996 alcanzó su mayor nivel. Ese mismo año se registró como el más caluroso desde 1866.

Estudios de los niveles de concentración de CO<sub>2</sub> de los últimos mil años, comparados con los niveles promedio de temperatura, nos muestran que existe una relación directamente proporcional: a mayor concentración de CO<sub>2</sub>: mayor temperatura global.

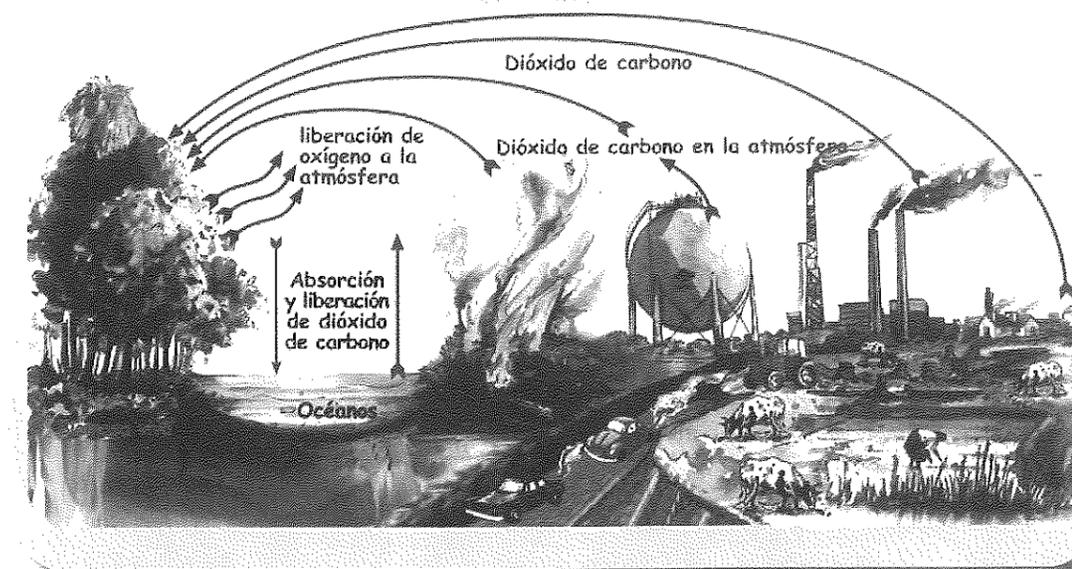
Otro aspecto llamativo es el rápido incremento de CO<sub>2</sub>, y de temperatura global (+0,8° C), en los últimos cien años.

Si el aumento de concentraciones de CO<sub>2</sub> continúa la misma tendencia, la temperatura del planeta en los próximos cien años podría aumentar entre los +4° C y +6° C.

El CO<sub>2</sub> se consume en procesos de fotosíntesis, es decir que los árboles capturan dióxido de carbono; pero si continuamos talando bosques para reemplazarlos por nuevos campos para la agricultura y ganadería; o si cada vez quemamos bosques liberando el dióxido de carbono que éstos capturaron, o si abrimos carreteras por medio de áreas protegidas promoviendo la colonización desordenada que llega aparejada de procesos de deforestación, el resultado lógico es que cada vez más CO<sub>2</sub> queda acumulado en la atmósfera, provocando más calentamiento.

### El ciclo del carbono

El dióxido de carbono acumulado en la atmósfera es absorbido por la biomasa viva (árboles, arbustos, hierbas) que utiliza el carbono para fabricar sus nutrientes y libera el oxígeno que no le sirve; pero que es tan valioso para la vida del planeta. De ahí la importancia de conservar los bosques y promover la forestación para contener así el cambio climático. Veamos el gráfico:



## Cambio climático

El calentamiento global, que sólo hace referencia a la temperatura, desencadena o inicia una acelerada y peligrosa modificación de los cuatro factores climáticos más importantes del planeta, como son la temperatura, la humedad, los vientos y las lluvias.

La acumulación excesiva de gases de efecto invernadero en la atmósfera, debido directa e indirectamente a las actividades humanas en la era industrial, atrapa mayor cantidad de radiación solar cerca de la superficie terrestre, causando el calentamiento global y a su vez el cambio climático, que no sólo es temperatura; sino que el incremento de ésta incrementa la humedad, así como modifica los flujos, cursos e intensidades de los vientos, que a su vez redistribuyen las lluvias, modificando el período y los lugares en los que llueve, así como la intensidad y la cantidad con la que se producen las precipitaciones pluviales.

El cambio climático es, entonces, una modificación acelerada de procesos y factores climáticos (temperatura, humedad, vientos y lluvias) provocados directa e indirectamente por las actividades humanas que alteran la composición global de la atmósfera debido a la contaminación que acumula excesiva cantidad de Gases de Efecto Invernadero que provocan el calentamiento global que, a su vez, ocasiona mayor humedad en la atmósfera, que los vientos cambien sus flujos, cursos e intensidades y que éstos redistribuyan las lluvias, haciendo que ya no llueva cuando llovía, donde llovía ni en las cantidades e intensidades que lo hacía.

Toda esta situación modifica los ecosistemas, así como los calendarios agrícolas, y amenaza la capacidad productiva y seguridad alimentaria especialmente en las comunidades menos preparadas para enfrentar estos cambios, es decir más vulnerables a estos riesgos.



## MÁS PARA AVERIGUAR

### Efectos globales del cambio climático

El uso indiscriminado de combustibles fósiles, que incrementa la emisión de dióxidos de carbono, la destrucción de bosques para monocultivos (reduciendo a su vez la absorción de CO<sub>2</sub>), la cría extensiva de ganado y el aumento de la extensión de arrozales (incrementando la emisión de CH<sub>4</sub>) han cambiado demasiado la composición global de los gases de la atmósfera, ocasionando el calentamiento global y el cambio climático.

Si permitimos que la temperatura en el siglo XXI suba 2º C, las consecuencias del cambio climático para el planeta podrían ser fatales:

Más días cálidos con temperaturas más altas, o veranos más largos y más calientes; y menos días fríos con temperaturas más bajas, es decir inviernos más cortos pero más crudos. ¿No es, acaso, algo que ya se puede percibir?

Derretimiento de los hielos polares y retroceso de glaciares, conocidos como nevados eternos, que en realidad son reservas de agua dulce en forma de hielo.

Aumento de la temperatura, que a su vez derrite más los casquetes polares y sube el nivel de los océanos, lo que podría provocar la desaparición de varios Estados insulares (islas) por inundación.

Incremento y redistribución de lluvias con severas inundaciones, por ejemplo en tierras bajas de Bolivia como Beni y Pando; pero por otro lado sequías más repetidas y frecuentes, como en los valles, en tierras altas y hasta en bajas de Bolivia, lo que incrementa la vulnerabilidad para los incendios forestales.

Inundación de amplias superficies terrestres en costas de mar y riberas de ríos. Por estas razones, grandes masas de población humana deberán desplazarse a otros lugares, convirtiéndose en migrantes o refugiados climáticos.

Tierras que hoy son fértiles, podrían convertirse en desiertos sin vida. Tornados y huracanes más fuertes y cada vez más frecuentes.

Mayor competencia entre comunidades, municipios, departamentos y países debido a la menor disponibilidad de agua dulce, que además está quedando cada vez con menor calidad por los elevados niveles de contaminación.

El estilo de vida de la humanidad podría verse modificado y su existencia amenazada. Cambios de ecosistemas y pérdida de hábitat y especies de flora y fauna por dificultad de adaptarse al calentamiento global y al cambio climático.

Plantas y animales desaparecerían en el intento de adaptarse al cambio climático.

Aparición de nuevas enfermedades, rebrote y desplazamiento de enfermedades endémicas, especialmente las transmitidas por vectores que podrían adaptarse a nuevas regiones con temperatura y humedad más elevadas y aptas para su desarrollo.

## Impactos rurales del cambio climático en Bolivia

Es importante reconocer, entre los efectos del cambio climático en el país, los relacionados con recursos hídricos, seguridad alimentaria, salud e infraestructura rural:

A modo de ejemplo en Bolivia, en Chuquisaca se ha verificado el recrudecimiento del calor y mayor sequedad en los valles, agudizando el proceso de desertización o conversión de suelos productivos en desiertos; además que especies de flora y fauna de valles están migrando a tierras más altas.

En los Yungas de La Paz el límite del bosque arbustivo de la ceja de monte en muchas zonas ha subido cerca a 400 metros en los últimos 30 años, como respuesta a estos cambios climáticos, por mayor humedad momentánea por el deshielo y por mayores temperaturas ante la desaparición gradual del hielo.

Las zonas productoras de quinua del sur de Potosí se están ampliando y extendiendo en los últimos años debido a que el frío es "cada vez menos duro". La consecuencia negativa es que, al ser esos suelos frágiles y utilizarse tecnología agrícola inadecuada para la zona, en base a tractor, cada vez más el suelo está siendo erosionado por el viento, dejando a su paso ya más de 5 mil kilómetros cuadrados de duna (desiertos) sólo en esa región en los últimos 15 años<sup>17</sup>.

Paradójicamente, las inundaciones y desbordes de ríos son más intensos y frecuentes, lo que ha contribuido, por ejemplo, a los recientes desastres en las sabanas inundables del Beni, donde muchas casas y cosechas se han perdido, o como en el Chapare y los Yungas, donde la intensificación de las lluvias ha provocado riadas que han destruido puentes, afectando también a la economía.

La agricultura, en general, se hace más vulnerable por las modificaciones de las temperaturas y ciclos de las precipitaciones que producen cambios en los suelos y aguas, afectando tiempos, espacios y rendimientos de los cultivos.

La temperatura aumenta en los meses secos, provocando mayor evaporación y transpiración de los suelos, generando mayor salinidad y aridez, haciendo que los suelos pierdan su capacidad de producir.

Las enfermedades endémicas, o que se desarrollaban en regiones específicas como el caso del dengue, la malaria y la leishmaniosis en Bolivia, están rebrotando y desplazándose hacia regiones en que no existían, especialmente porque los vectores que la transmiten están adaptándose a nuevas regiones con temperatura y humedad cada vez más elevadas y aptas para su desarrollo.

<sup>17</sup> Dato de Máximo Liberman. 2007.

En Bolivia se han presentado los casos de la comunidad de Tuntunani, a 50 Km del lago Titicaca, o Aiquile, una población cochabambina en el trayecto a Santa Cruz, donde se ha encontrado vectores de la malaria que ya se han adaptado; o la propagación del área de influencia de la leptospirosis, transmitida por determinado tipo de ratas que ahora se van desplazando como resultado de las inundaciones por cambio climático.

Como puede verse, prácticamente en todos los casos el agua es el recurso más golpeado, lo que debiera preocupar al Estado, en sus niveles central, departamental y municipal, así como a la sociedad civil para iniciar rápidas acciones de adaptación.

## Impactos urbanos del cambio climático en Bolivia

A nivel urbano, se han identificado también impactos del cambio climático que, concurriendo con otros factores antrópicos y naturales, ocasionan riesgos ambientales:

En Cobija, la ciudad capital del amazónico departamento de Pando, el 2012 se ha producido una severa inundación debido a la excesiva concentración de lluvia en la cabecera de cuenca del río Acre, lo que ha producido el desalojo de muchas familias porque sus viviendas, literalmente, habían desaparecido bajo el nivel del agua y, en algunos casos, se habían perdido para siempre. Inclusive la base Naval acantonada en nuestra frontera con Brasil, a la altura del Puente de La Amistad, sufrió la inundación, que se agravó por procesos de deforestación en el lado brasilero de la cabecera de cuenca y por falta de un manejo integral de cuenca que debió ser binacional.

En la ciudad de La Paz, con más del 70% de su territorio no apto para construcciones, sucedió otro caso de claras concurrencias con el cambio climático: Lluvias concentradas, filtraciones de las matrices de agua potable, alcantarillados rotos, viviendas con agua potable y sin alcantarillado, solamente con letrinas que favorecen el humedecimiento de los suelos... ¡¡¡de ladera y en construcciones clandestinas en zonas deleznable!!! Esta ensalada de factores concurrentes ocasionó el llamado mega deslizamiento, que provocó la pérdida de viviendas en la ladera Este, desde Bajo Pampahasi central, Valle de Las Flores, Kupini y Kallapa.

En este caso está claro que las EPSA y el Ministerio de Medio Ambiente deben reemplazar las viejas matrices de distribución de agua y las redes de alcantarillado, que no se debe instalar agua potable en viviendas que no tienen alcantarillado si son suelos inestables y están al borde de las laderas, y que no se deben intervenir zonas de equipamiento forestal con urbanizaciones clandestinas (y los gobiernos municipales no deben regularizar estas situaciones). Socializar esta lamentable experiencia podría ser una tarea permanente para ejercitar dentro y fuera de las aulas de los CEA.

Los últimos cuatro años, en Oruro, la EPSA de la ciudad, SELA, ha identificado que se avecina, a mediano plazo, una severa crisis de acceso al agua debido a que esta parte del territorio está viviendo los niveles de más alto incremento de temperaturas, que está acelerando la evaporación de los cuerpos de agua. Paralelamente los lagos del departamento están siendo



severamente contaminados por una inadecuada gestión de desechos líquidos de aguas servidas urbanas y por contaminación minera. Entonces han iniciado sucesivas campañas para reducir el uso abusivo de agua, especialmente en el carnaval que, en esa ciudad, recibe anualmente cientos de miles de turistas por haber sido declarado Patrimonio Oral e Intangible de la Humanidad. Hay que señalar que, sin embargo y más allá de la buena voluntad, esta práctica será insuficiente para encarar el problema que es absolutamente inminente para la capital del folclore.

Las cuatro lagunas que abastecen de agua potable a la ciudad de Potosí están padeciendo también acelerados procesos de evaporación, lo que podría conducir a otra crisis de agua para disponibilidad de usos urbanos. Urge trabajar en la construcción de zanjas de infiltración y en procesos de forestación y reforestación, seguramente con especies nativas cuidadosamente seleccionadas, de las partes altas de las cuencas para incrementar la capacidad de infiltración de aguas en las zonas de recarga de acuíferos, y para que de ese modo Potosí tenga mayores reservas subterráneas de agua a las que acudir en el futuro.

En cualquier parte en la que uno pueda contribuir a la forestación, ayudará a este mismo propósito, y le ganará batallas al desmedido crecimiento del asfalto, que en este caso sólo provoca que el agua de lluvia, en vez de infiltrarse y alimentar las capas subterráneas de agua, escurra por la superficie hasta mezclarse con las contaminadas.

En Tarija las instituciones públicas y privadas, así como algunas organizaciones sociales, están haciendo sinergias con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua en sucesivas Cumbres por el Agua, que analizan las posibles soluciones para evitar crisis de agua. Los sistemas de monitoreo han identificado que los últimos años la capacidad de embalse de agua en la Represa de San Jacinto han reducido en un 25%. Tengamos confianza en que las Cumbres sean el camino al agua segura para todos.

En general, cuando hablamos de impactos del cambio climático que concurren con otros factores antropogénicos y naturales, debiéramos comprender qué son las amenazas, qué es vulnerabilidad y qué son los riesgos:

### Amenaza por vulnerabilidad, igual riesgo

Es muy importante visualizar la educación ambiental integrada a la vida de las comunidades, urbanas y rurales, a sus necesidades y preocupaciones, a su cotidianidad y necesidad de atención prioritaria a sus problemas que afectan su calidad de vida.

El problema de los riesgos ambientales y su necesaria gestión, están también relacionados a la salud y a la propia vida de las personas y otros seres vivos.

Hay que recordar que los riesgos ambientales son resultado de dos factores:

$$\text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad} = \text{Riesgo}$$

Amenaza es el factor de la naturaleza que no podemos cambiar; en tanto que la vulnerabilidad es la situación en la que nos ponemos, debido a nuestras acciones e inacciones, y que podemos modificar para reducir, reduciendo así los riesgos ambientales.

Primero todos, de las comunidades urbanas y rurales, tenemos que organizarnos con nuestros gobiernos municipales, y realizar trabajos para prevenir y reducir los riesgos ambientales, trabajando en la reducción de vulnerabilidades. Veamos un ejemplo:



**RIESGO****DESBORDE DE LOS RÍOS EN ÉPOCAS DE LLUVIAS****TRABAJOS A REALIZAR PARA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS****Amenaza:**

Es conocido que, debido al cambio climático, las lluvias ya no caen con la regularidad de antes. Es posible que haya larguísimas sequías y cortas, pero muy intensas, lluvias que subirían demasiado el nivel del agua en los ríos. Ése es el factor de amenaza que no podemos cambiar.

**Vulnerabilidad:**

Si se deforestan riberas de los ríos, y especialmente en cabeceras de cuenca (las partes altas de los ríos) o si se interviene las riberas con construcción de caminos, y se vierten escombros, o se sacan agregados para la construcción (grava, arena, piedra); o si no se hace limpieza adecuada y oportuna de los ríos, incrementamos nuestra vulnerabilidad sea por falta de políticas de protección de riberas de ríos en el marco de políticas de gestión integral de cuencas, por falta de recursos presupuestarios o humanos.

Eso incrementa el factor de riesgo, lo que debiéramos prevenir y/o controlar.

**Lo que se puede hacer:**

Los desbordes de los ríos, que ocasionan muchas pérdidas de cosechas de productos, como sucede en el trópico cochabambino con productos alternativos como el plátano, la piña o la yuca; o como sucede en comunidades agrícolas cruceñas, se deben a una inadecuada gestión de cuencas, es decir se requiere un manejo integral de cuencas, que tiene varios componentes, de los cuales nos interesa conocer que:

Se pueden construir "defensivos" con gaviones; pero por lo que nos corresponde se debe respetar los árboles de las riberas de ríos y cabeceras de cuenca o, en su caso, forestar más para evitar riesgos y ayudar a los procesos naturales de purificación de aguas.

Igualmente se debe normar y controlar un adecuado uso y aprovechamiento de agregados de construcción, además de programar y ejecutar trabajos adecuados y oportunos de limpieza y canalización de ríos para evitar desbordes.

La previsión reduce los riesgos y, precisamente por ello, se debe participar, desde la comunidad, en procesos de reposición forestal en riberas de ríos y cabeceras de cuenca.

Se recomienda siempre utilizar especies de árboles nativos de los que suelen crecer naturalmente a las orillas de los ríos, como los alisos en valles altos, los sauces y hasta algunos álamos en valles bajos; o inclusive arbustos y gramíneas.

**Condición ideal:**

Idealmente no se debió tocar la vegetación de las riberas y las cabeceras de los ríos; por los servicios ambientales relacionados a la reducción de riesgos que nos prestan.

**¿Qué se entiende por gestión de riegos ambientales?**

Por gestión de riesgos ambientales entendemos al conjunto de planificación y acciones que tienen el propósito de evitar o reducir todos los peligros a los que estamos expuestos y atentamos a nuestras vidas y la vida de otros seres vivos en nuestras comunidades.

Los riesgos más relevantes que enfrentamos que debiéramos prevenir o reducir son:

1. El desborde de los ríos en épocas de lluvias, que se da en ámbitos urbanos normalmente porque se taponan los cursos de las aguas con residuos sólidos urbanos y escombros que provocan zozobra en las familias cuyas viviendas está erigidas cerca de los ríos y, en zonas rurales, por intensivos procesos de deforestación en las cabeceras y curso de las cuencas.

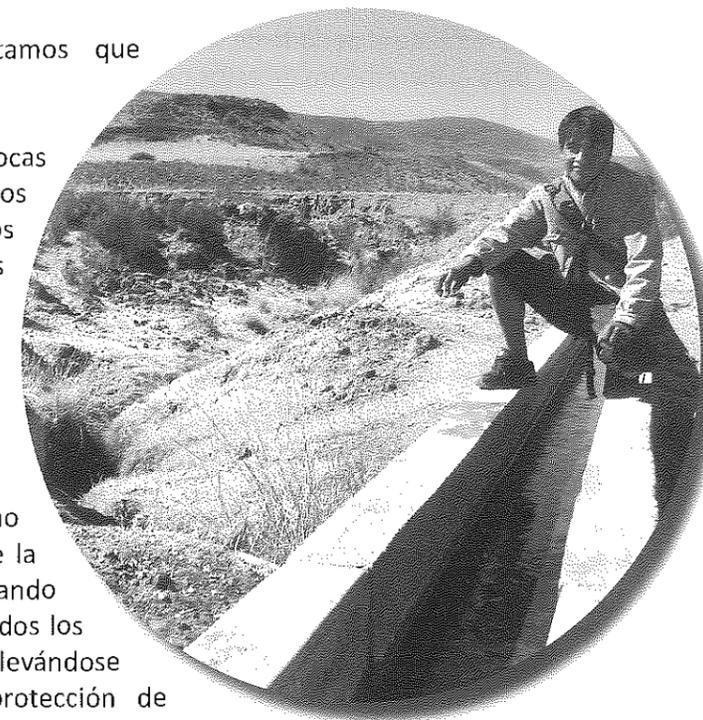
Esta situación se observa en zonas como Río Seco de El Alto y en la zona sur de la ciudad de La Paz, principalmente cuando se habla de zonas urbanas, y en casi todos los departamentos en ámbitos rurales, llevándose tierras productivas que no tienen protección de gaviones ni árboles en las riberas de los ríos.

2. Inundaciones provocadas por precipitaciones pluviales intensas, como resultado de los desórdenes causados por el cambio climático en el régimen de lluvias; pero donde concurre, por ejemplo, el acelerado proceso de deforestación para ampliar fronteras agrícolas y ganaderas, más aún si se trata de cabeceras de cuenca.

Esta situación es apreciable en las tierras bajas del país, en las sabanas inundables del Beni y los departamentos de Pando, Santa Cruz y el norte de La Paz y el trópico de Cochabamba, trayendo penurias a las familias más pobres y vulnerables.

3. Deslizamientos de terrenos y viviendas en época de lluvias, especialmente en suelos deleznales, donde los Planes de Uso de Suelos de los gobiernos municipales recomiendan no construir. Este problema se ve, fundamentalmente, en la ciudad de La Paz, donde tres cuartas partes de su territorio no son aptas para construcción; pero están construidas de manera ilegal e incluso ya regularizadas.

4. Los incendios forestales provocados por el descontrol en la rehabilitación de las áreas de cultivos o mal manejo del fuego en la quema de pastizales del sector ganadero, o



las criminales quemas e incendios para ampliación de fronteras agrícolas y, muchas veces, para justificar la Función Económica Social que señala la Constitución para garantizar la propiedad de los predios rurales.

Esto se ve en los departamentos de Pando, Beni, Santa Cruz y el norte de La Paz, fundamentalmente; y se entiende que concurre el hecho de que el cambio climático también incrementa el período de sequía y las temperaturas, haciendo las condiciones más propicias para el incremento de estos desastres.

5. Sequías intensas provocadas por fenómenos climatológicos extremos, a las que no podemos hacer frente porque no estamos preparados (no tenemos reservorios de agua para garantizar la producción agrícola, ni abrevaderos para el ganado y esto obliga a migraciones temporales o permanentes).

6. Igualmente tenemos riesgos ambientales por heladas, granizos y la proliferación de enfermedades epidémicas por influencia del cambio climático, como el Dengue y la Malaria, cuyos vectores proliferen en aguas estancadas.

### Reducir nuestra vulnerabilidad en materia de recursos hídricos

Todas las familias necesitamos agua cotidianamente. Desde el desayuno hasta la hora de dormir hacemos distintos usos de agua, y debemos conocer cuánta necesitamos para planificar maneras de reducir el volumen utilizado, dentro los CEA y los domicilios.

Si sabemos que podría haber escasez de agua, debemos adaptarnos, con acciones domiciliarias y comunitarias para ahorrar agua, sin olvidar que las EPSA, los gobiernos central, departamental y municipal tienen otras responsabilidades que debemos exigir.

Hagamos un ejercicio: ¿cuántos litros de agua al mes necesita una familia de 5 personas?



### ACTIVIDAD

Actividad	Agua necesaria	Subtotal
Cepillarse los dientes	250 ml x 3 veces al día x 5 personas x 30 días	112,5 l/mes
Ducharse	120 l x 5 personas x 15 días (a día por medio)	9.000,0 l/mes
Afeitarse	500 ml x 2 personas x 15 días	15,0 l/mes
Desayuno	2 l x 30 días	60,0 l/mes
Frescos y mates	4 l x 30 días	120,0 l/mes
Lavado vajilla y menaje	10 l x 3 veces al día x 30 días	900,0 l/mes
Lavado de manos	1 l* x 3 veces al día x 5 personas x 30 días	450,0 l/mes
Almuerzo	6 l x 30 días	180,0 l/mes
Cena	4 l x 30 días	120,0 l/mes
Lavado de ropa	150 l x 4 veces al mes	600,0 l/mes
Descargas de inodoro	11** l x 3 veces x 5 personas x 30 días	4.950,0 l/mes
Lavado de auto		
Lavado de pisos y acera		
Riego de plantas, jardines		
Otro		
<b>Total</b>		

\* Si nos lavamos las manos en el grifo por 20 segundos como plantean los spots televisivos, utilizaríamos cada vez 4 litros de agua en vez de uno y al mes serían 1.800 litros al mes en lavar manos, en vez de 450 litros.

\*\* Si utilizamos inodoros con arrastre de agua de doble descarga de sólo 5 litros, reduciríamos a 2.250 litros al mes.

Para comprender si el marco constitucional del que se conoce en este módulo tiene o no relación con la realidad, y si el cambio climático debe o no preocuparnos en materia de acceso a recursos hídricos, necesitamos una radiografía rápida del acceso actual a los servicios de agua y saneamiento a nivel nacional, además del acceso a los servicios de saneamiento, y relacionarlo con lo que se espera para 2015, en el marco del Plan Nacional de Saneamiento Básico del gobierno.

Veamos cómo están los niveles de cobertura de agua potable y cobertura de saneamiento, en porcentajes:

Coberturas de agua potable y saneamiento por categoría de ciudades						
Categoría Ciudades	% cobertura agua potable		Categoría Ciudades	% cobertura saneamiento		Categoría Ciudades
	2001 Datos UDAPE	2007 Datos UDAPE		2001 Datos UDAPE	2007 Datos UDAPE	
Metropolitanas	88,6	88,7	Metropolitanas	88,6	88,7	Metropolitanas
Mayores	85,8	88,5	Mayores	85,8	88,5	Mayores
Intermedias	87,4	83,4	Intermedias	87,4	83,4	Intermedias
Menores	84,7	78,4	Menores	84,7	78,4	Menores
Urbano	87,7	87,5	Urbano	87,7	87,5	Urbano
Rural	46,7	50,3	Rural	46,7	50,3	Rural
<b>Nacional</b>	<b>72,4</b>	<b>74,5</b>	<b>Nacional</b>	<b>72,4</b>	<b>74,5</b>	<b>Nacional</b>

Fuente: GIZ-PROAPAC sobre la base del Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico 2011-2015 y datos de UDAPE.

La tabla permite constatar que las brechas entre la cobertura actual de agua y saneamiento en relación a la proyección del Plan Nacional de Saneamiento Básico para 2015 son todavía extremadamente altas. El nivel de avance entre 2001 y 2007 es ínfimo, lo que muestra que el acceso a los servicios de agua y saneamiento está bastante lejos de cumplirse.

Según el MMAyA<sup>18</sup>, y en procura de cumplir con el Plan Nacional de Saneamiento Básico 2008-2015, entre los años 2001 y 2007 se han beneficiado 1,3 millones de personas, entre urbanas y rurales, con acceso al agua potable y un millón con acceso a saneamiento, en cuanto al área rural, se incrementó el acceso en agua en 286 mil personas y el acceso a saneamiento incrementó en 221 mil. En cuanto a las coberturas de tratamiento de aguas residuales, se estima que sólo un 30% de las aguas servidas recolectadas en los sistemas de alcantarillado sanitario, recibe algún tipo de tratamiento antes de su disposición final.

Otro dato complementario refleja que existen varias plantas de tratamiento locales que no estarían siendo utilizadas, fundamentalmente porque las personas se oponen a ello debido al mal olor que, temen, podrían generar.

El Estado, a partir del 2006, incrementó las inversiones en agua potable y saneamiento periurbano y rural. Durante los últimos seis años 1,1 millones de habitantes más cuentan con agua potable en sus domicilios. A nivel nacional ocho de cada 10 habitantes tiene este servicio. Otros 822 mil usuarios accedieron al alcantarillado sanitario. Cinco de cada 10 habitantes cuentan con estas conexiones domiciliarias. Durante este periodo, se ha incrementado la cobertura nacional de agua potable en 3,5% y la de saneamiento en 5,9%, según informes de los Objetivos de Desarrollo del Milenio<sup>19</sup>.

## ¿Qué podemos hacer?

Ante esta situación en la que no se ha cubierto aún el acceso universal a los servicios de agua potable y saneamiento, y ante los impactos del cambio climático sobre el recurso agua, hemos identificado algunas acciones para reducir la vulnerabilidad en materia de recursos hídricos en casa e inclusive en los Centros Educativos para Adultos.

A modo de ejercitar nuestras matemáticas, calculemos cuánto podríamos ahorrar en cada caso, totalicemos lo que podríamos ahorrar y multipliquemos por el número de familias de nuestro barrio/comunidad si es que todos tomásemos estas medidas tan sencillas.

### CONSEJO

#### Cosecha de agua de lluvia en casa

Ahorrar agua para evitar posibles crisis es responsabilidad de todos en todo momento.

Recibir agua de lluvia de los techos de la casa ayuda en este propósito, y podría servir para que utilicemos esta agua para regar, lavar el auto, los sanitarios, el patio, la ropa, la vajilla y hasta para consumirla bien hervida. Para esto último, el techo debe estar libre de suciedad, excretas de gatos u otros elementos contaminantes.

En los CEA podemos cosechar agua para utilizarla en los sanitarios.

Si hacemos esto, ¿Cuánta agua podríamos ahorrar por el período de lluvias?

Al construir una casa siempre es bueno pensar en canaletas para este propósito y aprovisionarse de sistemas de almacenamiento, sean turriles o tachos.

<sup>19</sup> Idem.

<sup>18</sup> Dr. Felipe Quispe Quenta, Ministro de Medio Ambiente y Agua. MMAyA en La Razón, marzo 22 de 2012.



## CONSEJO

### Reutilización de aguas en casa

Reutilizar las aguas ayuda también a ahorrar este recurso:

El agua con el que se lava las verduras no tiene grasa, y puede reunirse en un tacho para reutilizarla para regar las plantas de la casa, para el baño, para lavar el patio, la acera...

Cuando lavamos ropa, sea en lavadora o de manera manual, se utiliza abundante agua, que una vez utilizada, igualmente, se puede reunir en tachos, para reutilizarla en lavado de autos, patios, aceras, para el baño... En promedio cada vez que se utiliza una lavadora se utilizan 150 litros de agua, y si la recibimos en tachos esa será la cantidad de agua que reutilicemos y ahorremos, totalizando 600 litros de agua al mes, 7.200 litros al año.

El agua que tengamos mañana dependerá del agua que ahorremos hoy, por lo que en las casas, unidades educativas e instituciones debemos evitar contaminarla y evitar desperdiciarla. Esta es la frase que; pese a parecer "una frase hecha" tiene, para el autor del módulo, la más profunda razón en este tema.

## CONSEJO

### El tanque del inodoro

¿Cuánta agua utiliza cada tanque de agua de los inodoros de su casa? ¿Y cuántos usamos el inodoro para deshacernos de alguna basura?

Los tanques de algunos inodoros precisan hasta 13 litros de agua para cada descarga. Y con esa cantidad de agua estamos evacuando las excretas, la orina o, a veces, hasta la basurita que nos incomoda.

Primero: nunca utilices el inodoro como cubo de basura. Coloca un papelerero de aseo y evitarás desperdiciar el agua de ese modo.

Segundo: En cuanto te sea posible elegir (sea que estés construyendo o remodelando) elige inodoros con arrastre de agua de doble descarga o con tanque de alto tiraje, que funciona inclusive con sólo 5 litros de agua a la vez. Aún no son muy frecuentes en el mercado; cada vez más gente se preocupa por el uso eficiente del agua.

Mientras tanto, puedes introducir en el tanque del inodoro 1 ó 2 botellas pet de medio litro con agua y cerradas, para que ocupen un volumen que nunca se vaciará, ayudando a reducir nuestro consumo por ahorro de este volumen de agua en cada descarga.

¿Cuánto de agua podríamos ahorrar modificando determinadas conductas?

## CONSEJO

### Otros artefactos ahorradores

Cuando construyas o realices mantenimiento, si te es posible instala artefactos ahorradores de agua<sup>20</sup>, como los grifos o válvulas para lavamanos, las válvulas para urinarios, las válvulas para ducha y los inodoros ahorradores de agua.

De hecho, utilizando urinario en casa para evacuar las orinas se gasta menos agua que utilizando el inodoro.

<sup>20</sup> Recomendamos revisar el Estudio sobre accesorios y artefactos ahorradores de consumo de agua para instalaciones intradomiciliarias. PROAPAC 2011.

## CONSEJO

### Reparación que evita fugas/filtraciones domiciliarias

¿Tienes grifos llorones en casa? ¿Hay fugas de agua por el chicotillo del baño? ¿No reparaste ese hueco que le hiciste a la cañería de agua mientras arreglabas tu jardín? ¿El codo del grifo de la lavandería tiene filtración? ¿Se arruinó la válvula del urinario?

¿Cuánta agua se perderá en estos detalles? ¿Y cuánto le costará a tu familia? (o ¿Cuánto podrías ahorrar si reparas esos detalles?). Ponte manos a la obra.

¡Qué bien se siente saber que se ha hecho lo correcto!, porque si ahorramos agua, lo estamos haciendo para el mañana, cuando quizá nuestros hijos la necesiten.

Es muy importante reparar permanentemente las instalaciones de agua en los CEA, porque allí es donde comenzamos a aplicar estos consejos, y luego hacerlo en casa.

Pero también se pueden asumir medidas como barrio o comunidad para evitar el desperdicio del agua. Veamos:

## CONSEJO

### Evitar fugas/filtraciones en cañerías matrices

Si identificamos que existen fugas en las cañerías matrices de distribución, llamemos insistentemente a la Empresa Prestadora de Servicios de Agua Potable y Saneamiento hasta que reparen el daño porque, si no lo hacen, el suelo también se remoja y podrían producirse deslizamientos.

Si los encargados no atienden inmediatamente a nuestro llamado, al tercer día como máximo, denuncie el hecho ante los medios de comunicación, preferiblemente en algún periódico: llevemos una foto del problema y con los dirigentes detallamos hace cuánto no nos atienden y cuáles son los riesgos a los que exponen a nuestro barrio o vivienda. Eso siempre funciona, porque allí está la prueba pública irrefutable, y fechada, de que la comunidad está demandando atención a su problema.

## CONSEJO

### Evitar fugas en sistemas cooperativos-comunitarios

En zonas donde el sistema de agua es aún cooperativo, podemos identificar el problema y resolverlo rápidamente con nuestros encargados de mantenimiento del sistema de redes o nuestro plomero o con nuestras destrezas. Si lo hacemos de manera urgente, también habremos contribuido a ahorrar este precioso líquido, vital para el adecuado funcionamiento del sistema comunitario, de salud y familiar.

Todos debemos coadyuvar en la gestión eficiente de los recursos hídricos, el control de calidad del agua y ejercer el derecho de vivir en un ambiente sin contaminación.

*"Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente". (Art.342 CPE).*

Entonces, por mandato constitucional, la población en general debe involucrarse en la gestión ambiental sostenible de los recursos naturales.

Recomendamos revisar la Guía para la reducción de las pérdidas de agua, un enfoque en la gestión de la presión<sup>21</sup>, que plantea trabajar en desarrollo de capacidades de recursos humanos (formación), desarrollo de redes de distribución, desarrollo organizativo y desarrollo de un sistema de políticas.

Finalmente las EPSA y los ciudadanos debiéramos entender la importancia de reducir las pérdidas de agua por fugas y filtraciones<sup>22</sup>, porque tendríamos mayor seguridad de abastecimiento: con el mismo caudal existente se puede abastecer más familias.

Un sistema bien mantenido, con menos fugas y reventones, mejorará el abastecimiento, la medición y los índices de cobranza, reduciendo los costos operativos, porque el buen mantenimiento resulta en menos reparaciones y costos de producción más bajos.

Evitando fugas y filtraciones habrá menos riesgos a la salud, pues la reducción de fugas en sistemas de operación reduce el riesgo de la infiltración de contaminantes en las tuberías y el peligro de enfermedades.

Y si eliminamos las pérdidas de agua, reduciremos el estrés ecológico por escasez o sobreexplotación de los recursos de agua, situación agravada por el cambio climático.

<sup>21</sup> GIZ 2011.

<sup>22</sup> Ver el documento: Reducción de las Pérdidas de Agua para un Desarrollo Sostenible. GIZ/PROAPAC.s/d.

## ORIENTACIÓN

### *Orientación para el desarrollo de actividades*

1. Organizados por grupos de seis personas, trabajar por diez minutos para analizar los casos en que nuestras familias ahorran agua.
2. Elegimos un relator por grupo, quien expone nuestro trabajo en plenaria.
3. En casa preparamos un informe individual detallado del consumo mensual de agua por actividad, utilizando la tabla que se diseñó para esta unidad. Cada uno realiza una estimación del volumen de agua que se requiere en nuestro barrio o comunidad, para lo que habrá que averiguar cuántas familias somos.
4. Para facilitar el cálculo, convertir el volumen de agua en litros a metros cúbicos, sabiendo que 1.000 (mil) litros equivalen a un metro cúbico de agua.

## EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

### *Propuesta de evaluación - autoevaluación de proceso*

Ofrecemos propuestas de preguntas para evaluación, sin que sean una camisa de fuerza; pero que también pueden apoyar la auto evaluación:

¿En qué consiste el efecto invernadero?

¿Cuál es la diferencia entre efecto invernadero y cambio climático?

¿Cuáles son los principales efectos globales del cambio climático?

Trata de hallar las diferencias de los impactos del cambio climático del barrio o comunidad en que vives y del barrio o comunidad en que viven tus abuelos. Diseña o boceta un sistema de instalación en el que puedas reutilizar las aguas de la lavandería. ¿Dónde conectarías el desagüe de la lavandería para reutilizar las aguas?

Describe las ventajas de practicar la cosecha domiciliar de agua de lluvia.

¿Qué aguas domiciliarias se pueden reutilizar y cuál sería el impacto del ahorro?

¿Qué podría suceder si no se toman medidas para reducir el consumo de agua como medida de adaptación a los impactos hídricos del cambio climático?



## Unidad 4:

# Problemas ambientales y recursos hídricos



## Orientación didáctica para la unidad temática

### Objetivo de la presente unidad

Establecer la relación que existe entre los problemas ambientales más relevantes a nivel nacional y los recursos hídricos, a través de la revisión del estado ambiental del país, para contribuir de manera relacional a la gestión ambiental y la gestión integral de recursos hídricos.

### Capacidades que se deben alcanzar al finalizar la unidad didáctica

- Analiza los principales impactos, problemas y conflictos ambientales provocados por actividades humanas en el territorio nacional.
- Analiza los principales elementos de relación que existe entre los problemas socio ambientales y los recursos hídricos.
- Identifica posibles soluciones prácticas dentro y fuera de los CEA.

Muchas comunidades ambientales padecen problemas e impactos socio ambientales generados por diversas actividades que les afectan reduciendo la calidad, cantidad o distribución del agua, lo que afecta su modo de vida y amenaza, por sobre todo su seguridad alimentaria.

Quienes representan intereses de empresas y actividades contaminadoras normalmente no están dispuestas a reconocer que son causantes de varios problemas e impactos ambientales negativos sobre el agua y, por tanto, no asumen su responsabilidad socio ambiental.

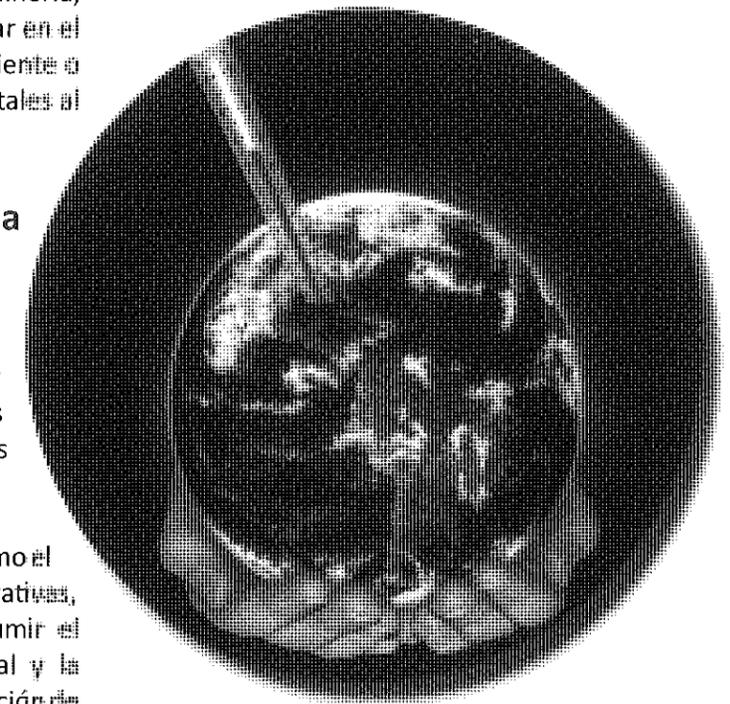
De hecho han existido también autoridades de gobierno que tratan de minimizar los impactos negativos de una actividad (hidrocarburos, minería, construcción de carreteras) con tal de avanzar en el desarrollo de su sector; sin importar el ambiente o la salud u otras consecuencias socio ambientales al presente o a futuro.

## Cualificar nuestro aporte a la gestión ambiental

Si queremos cualificar nuestro aporte a la gestión ambiental, necesitamos identificar cuáles son los principales problemas ambientales del país y su relación con los recursos hídricos.

La gestión ambiental puede ser entendida como el conjunto de acciones normativas, administrativas, operativas y de fiscalización que debe asumir el Estado para conservar la calidad ambiental y la biodiversidad, que incluye el diseño y formulación de políticas ambientales, el marco legal e institucional, el sistema administrativo y la formulación de un conjunto de instrumentos para el manejo y uso sostenible de recursos naturales, la prevención, mitigación y control de la contaminación<sup>23</sup>.

<sup>23</sup> Diagnóstico y lineamientos para avanzar al desarrollo sostenible. ABDES 2005.



La gestión ambiental también puede entenderse como un proceso de ordenamiento y planificación integral del ambiente, que nos lleva a trabajar concertadamente entre los recursos naturales y los diferentes actores sociales que forman parte del espacio geográfico de intervención, de modo que pueda existir un manejo armónico de los diferentes subsistemas (sociocultural, económico, ecológico y tecnológico) que conforman, desde una visión holística, el ambiente<sup>24</sup>.

Desde la sociedad civil, el aporte a la gestión comunitaria de los recursos hídricos deberá estar orientado, por mandato de la constitución, al control social a la provisión de servicios, en términos de accesibilidad, continuidad, calidad, tarifas equitativas y cobertura necesaria.

Lo significativo es que muchos problemas ambientales afectan al recurso agua, perjudicando así a la población, porque toda actividad humana tiene impactos ambientales, sea que los podamos percibir o no, sea que causen daños significativos a las personas o no; y sea que alguien tome acciones al respecto o no.

Los impactos ambientales son como la huella que viene dejando cada actividad humana, que puede ser más o menos dañina.

Los impactos pueden ser<sup>25</sup> de corto, mediano o corto plazo, dependiendo de la duración de los efectos; pueden ser sinérgicos, cuando varios impactos se presentan al mismo tiempo y provocan impactos mayores a los que causaría cada uno por su lado; acumulativos cuando esos efectos se suman en el tiempo y su gravedad aumenta, e irreversibles, cuando ya no se los puede corregir. En nuestra cotidiana existencia, en los Centros de Educación Alternativa, en nuestras casas, en nuestras comunidades, lo que podemos hacer en estos casos es profundizar nuestros conocimientos para replicarlos y difundirlos. Esto es lo concreto. No tenemos muchas más posibilidades de actuar en materia de los grandes problemas ambientales.

Si acaso podríamos apuntar, como comunidades, al fortalecimiento a través de la elección de jóvenes líderes dispuestos a formarse como monitores socio ambientales comunitarios que realicen el seguimiento a las actividades obras o proyectos que podrían afectarnos y que tengan la capacidad de interpretar los contratos para hacerles el seguimiento correspondiente. Esta podría ser una línea a mediano plazo; pero tiene más un cariz desde el espacio territorial comunitario, y la posibilidad de darle sostenibilidad a la defensa de nuestro derecho a un ambiente sano y saludable.

Es posible lograr esto gestionando apoyo de entidades públicas como el Vice ministerio de Medio Ambiente o el gobierno municipal; o a través de entidades de la sociedad civil que tienen programas de capacitación para jóvenes líderes en materia de gestión y monitoreo socio ambiental, como la Liga de Defensa del Medio Ambiente<sup>26</sup>.

<sup>24</sup> Lorini, José. Gestión ambiental, manual del capacitador. LIDEMA 2011.

<sup>25</sup> Cfr de Hidalgo, Mariana. Deberes y derechos en la gestión ambiental. LIDEMA 2004.

<sup>26</sup> Vea el programa de capacitación de esa entidad en [www.lidema.org.bo](http://www.lidema.org.bo).

## Principales problemas socio ambientales del país

### a) Cambio climático:

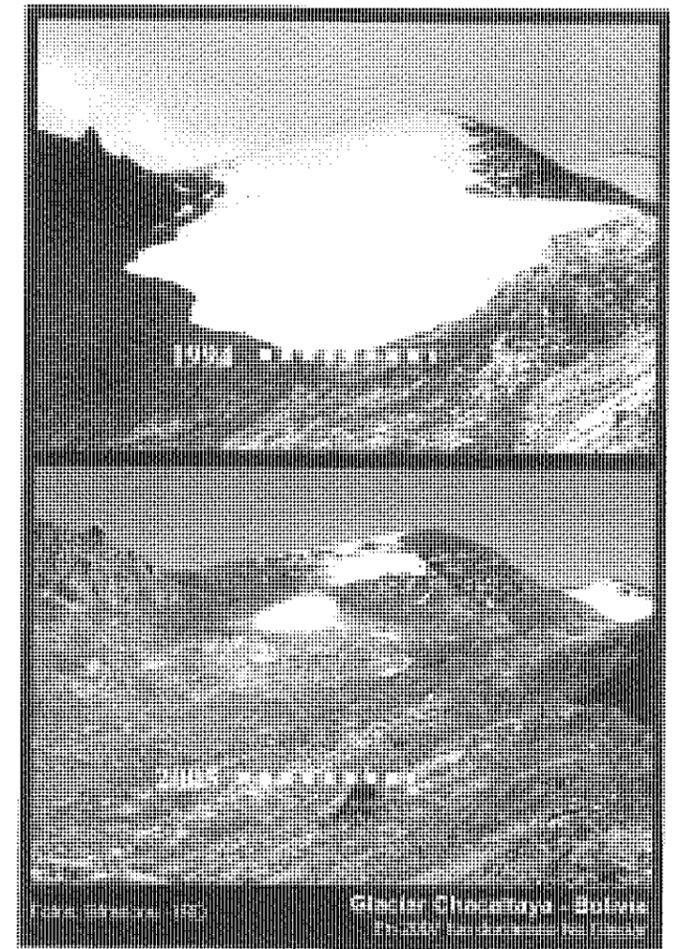
Aunque tendremos una unidad didáctica específica en el tema, no podemos omitir esta problemática y su estrecha relación con los recursos hídricos.

En ámbitos urbanos se avizoran futuras crisis de agua debido a la falta de políticas públicas que respondan a los actuales niveles de crecimiento poblacional urbano y la ausencia de medidas de adaptación en materia de acopio de agua. Recordemos que los glaciares que alimentan las represas que abastecen de agua a las ciudades están derritiéndose y que el régimen de lluvias se ha modificado, amenazando a la población con cada vez más posibles crisis de abastecimiento de agua para uso y consumo humano.

En ámbitos rurales el cambio climático está acelerando la desecación de cursos y espejos de agua como los lagos Poopó, Titicaca o los ríos del Pilcomayo o los cuerpos de agua en las llanuras benianas que llegan a desecarse también.

El artículo titulado "51 comunidades diagnosticadas sufren impactos del cambio climático"<sup>27</sup> expresa que los impactos del cambio climático en 51 comunidades de Bolivia en las que la Liga de Defensa del Medio Ambiente realizó un diagnóstico de vulnerabilidades son múltiples, y se traducen en sus medios de vida, como pérdida de cosechas, tierras de cultivo, ganado, viviendas e infraestructura productiva, además de reducción de fuentes de agua y problemas en la salud.

De las 51 comunidades diagnosticadas, las principales amenazas detectadas, relacionadas al cambio climático, son sequías, heladas, deslizamientos, derrumbes, granizadas, inundaciones y desbordes de ríos, asegura el informe.

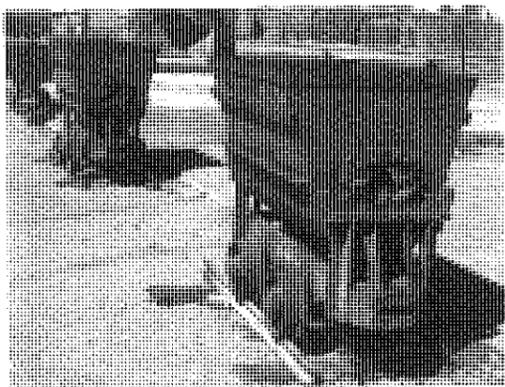


El Chacaltaya ha desaparecido por el calentamiento global.

<sup>27</sup> El Diario. 18.05.2012.

Se prevé que habrá mayor recurrencia de crisis de agua en el país, por déficit en muchos casos y hasta por exceso especialmente en tierras bajas, donde además ocasiona el empeoramiento de las enfermedades transmitidas por vectores que se reproducen en aguas estancadas, como la Malaria y el Dengue, constituyéndose en un problema que el Estado quiere controlar con apoyo de la Educación para la Armonía y Equilibrio con la Madre Tierra que tiene como uno de sus componentes la de salud comunitaria y epidemiológica.

En la perspectiva de encontrar soluciones participativas al problema, hemos planteado ya en este módulo procesos adaptativos que se pueden implementarse en los espacios domiciliarios como dentro de los propios espacios educativos de los CEA.



### b) Minería:

Desde tiempos coloniales la minería vierte sus aguas contaminadas con metales pesados en los ríos. En el caso de la cuenca endorreica llegan a los lagos Uru Uru y Poopó, generando un severo problema de salud ambiental y en la cuenca del Plata arrastran sus contaminantes por el río Pilcomayo a través de Potosí, Sucre y Tarija, hasta convertirse en un problema trinacional.

Esta minería tradicional (Oruro, Potosí, Sucre) disminuye la capacidad productiva de los suelos afectando a la seguridad alimentaria<sup>28</sup>, debido a los metales pesados que arrastra el agua, y que hace daño a la salud; pero normalmente no se conocen los efectos en este campo.

Muchas veces se piensa que los problemas de salud son “normales”, también porque los médicos tienen un conocimiento incompleto sobre los riesgos ambientales en la salud. Inclusive muchas dolencias se atribuyen a maleficios y castigos sobrenaturales.

Además de la contaminación de aguas, se debe señalar el impacto por uso expoliativo del agua, por ejemplo, por la empresa minera San Cristóbal que, estando ubicada en una de las zonas con más déficit de agua del país utiliza aguas fósiles (que han tardado años en constituirse en reservorios subterráneos) a un ritmo igual al que consume un millón de habitantes por día<sup>29</sup>.

Pero por otro lado está la minería aurífera, en la cuenca del amazonas, (norte paceño frontera con Perú y parte del Beni), que utiliza mercurio sin regulación alguna. Veremos igualmente los impactos del mercurio cuando mineros lo vierten sin control en los ríos.

## MÁS PARA AVERIGUAR

### Impactos de la contaminación minera en salud ambiental

Muchas veces se piensa que los problemas de salud son “normales”, también porque los médicos tienen un conocimiento incompleto sobre los riesgos ambientales en la salud. Conozcamos los impactos de algunos metales pesados a la salud.

**Plomo:** cuando se hizo un examen a 50 niños de las riberas del Pilcomayo, todos tenían más plomo en la sangre del tolerado por las normas internacionales de salud, lo que afecta al sistema nervioso central y disminuye la capacidad reproductiva.

Cuando el plomo está en la sangre, puede provocar malformaciones congénitas.

**Arsénico:** las mujeres que viven cerca de la mina San José de Oruro tienen 10 veces más arsénico en la orina que el rango biológicamente tolerable, igual que los niños. El arsénico afecta el corazón, los pulmones, la capacidad reproductiva, daña el hígado, riñón, produce cáncer y podría provocar malformaciones congénitas. Se ha demostrado también que merma la capacidad intelectual.

**Antimonio:** las aguas de Palca Higuera del municipio de Cotagaita, Potosí, tienen elevados niveles de antimonio, que producen irritación en la piel, los ojos, y los pulmones, además de problemas al corazón, dolor estomacal, diarrea, vómito y úlceras estomacales. Por otro lado pueden causar dolor muscular y de las articulaciones, además de producir anemia.

**Cadmio:** Las aguas de Quechisla del municipio de Cotagaita, Potosí, tienen elevados niveles de cadmio, que daña al sistema nervioso central, reproductivo y respiratorio, además del riñón, y probablemente sea cancerígeno, provoque malformaciones congénitas y mate, por envenenamiento, a los bebés en el vientre de sus madres, provocando abortos espontáneos.

**Cromo:** En términos de salud, afecta al sistema respiratorio, produce alergias, irritación en los ojos, y se le conoce un efecto cancerígeno, a lo que se suma su probable influencia en malformaciones congénitas y abortos espontáneos.

**Níquel:** Se conoce que el níquel produce problemas en el sistema respiratorio, provoca alergias, irritación de los ojos, piel, daños al hígado, riñones y probablemente produce cáncer y malformaciones congénitas.

**Mercurio:** El mercurio, que se utiliza para amalgamación en la explotación del oro, porque lo diluye para “juntar” las partículas muy pequeñas, afecta al sistema nervioso central, provoca daños al corazón, los pulmones, los riñones y ojos, y produce malformaciones congénitas.

<sup>28</sup> Referida a que cada familia cuenta con producción que le provea alimento en cantidad y calidad suficiente que garantice su alimentación adecuada, con niveles nutricionales adecuados.

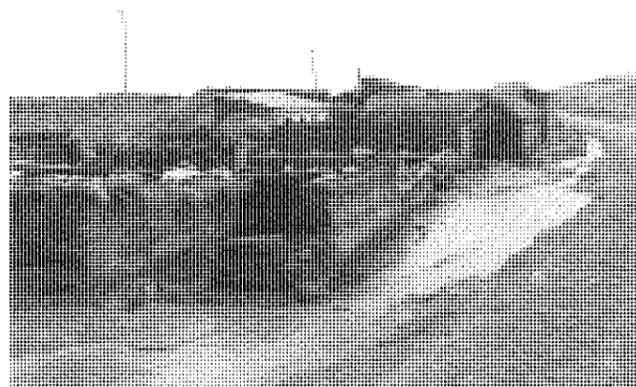
<sup>29</sup> Con datos de Marco Octavio Ribera, Minería, Serie de Estudios de Caso. LIDEMA. 2011.

Más recientemente está el tema de la minería del cobre, que aparece especialmente en Coro Coro, una población perteneciente a la provincia Pacajes, a 110 kilómetros de la Sede de Gobierno, cuya economía está basada en la explotación del cobre.

El artículo titulado "Explotación cuprífera deja sin agua a población de Coro Coro"<sup>30</sup> señala que los pobladores de ese municipio se van quedando sin agua, a raíz de la explotación de cobre y los imprevistos cambios de temperatura.

El documento, con datos de Lidema, pone de manifiesto que los fenómenos del Niño y la Niña cambiaron los medios de vida de los pobladores. En la actualidad se menciona con insistencia la inseguridad alimentaria, debido a la pérdida en la productividad de la tierra y también de los animales que se alimentan de los pastizales.

A ello debe agregarse el retorno del emprendimiento cuprífero que ha reducido la disponibilidad del agua para uso de las comunidades, ya que les compite su utilización, debido al incremento de precios de este mineral.



*La minería del cobre compite por el agua para sus procesos industriales.*

"La contaminación minera se suma al problema de escasez de agua, característico de la región, que afecta de gran manera en la actividad ganadera, que se ve disminuida por falta de agua para riego y abrevadero de animales. La falta de productividad de suelos, implica que el efecto es directo a la seguridad alimentaria y a la salud de las comunidades", acota la investigación.

También está la minería del Hierro, ubicada en El Mutún, también tendría severos impactos sobre el recurso agua, porque el Anteproyecto de Ley de Limpieza y Dragado de la Laguna Cáceres parecería exclusivamente destinado a satisfacer los enormes requerimientos de agua del megaproyecto minero Mutún, y podría implicar la realización de obras en una zona de alta protección, intangible, del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado "Otuquis", área protegida de interés nacional<sup>31</sup>.

La laguna Cáceres, ubicada en el extremo sudeste del departamento de Santa Cruz, muy próxima a la frontera con Brasil y a las poblaciones de Puerto Suárez y Puerto Quijarro, forma parte de la ecoregión del Pantanal y de la cuenca del río Paraguay. Tiene la categoría de Parque Nacional y, por su importancia como humedal, ha sido declarada Sitio RAMSAR. Además tiene gran valor fundamental para la dinámica hidrológica de esa región, caracterizada como seca y con cierto

déficit hidrológico, por su efecto de regulación hídrica y provisión de servicios eco sistémicos, como el agua destinada al consumo para las poblaciones bolivianas más numerosas de la zona.

Hace algunos años, el espejo de agua de la Laguna Cáceres tenía una superficie de 150 Km<sup>2</sup>, en promedio, y una profundidad máxima de 7 metros; pero que en los últimos años ha experimentado una reducción de casi un 60%, posiblemente porque los ríos que la alimentan se han reducido notablemente, en especial el Tuyuyú y el Jordán, debido a posibles modificaciones hidrológicas en la zona del pantanal brasilero, así como por la reducción general del régimen pluvial provocada por el cambio climático.

Actualmente, mediante el proyecto de ley "Limpieza y dragado de la laguna Cáceres", se pretende realizar el dragado de la Laguna, a fin de autorizar utilización de sus aguas para la ejecución del Proyecto de Riesgo Compartido de la Empresa Siderúrgica del Mutún y satisfacer sus enormes requerimientos, de 250.000 m<sup>3</sup>/día, lo cual podría acelerar el severo desbalance hidrológico, dados los limitados caudales de alimentación que tiene y su poca profundidad, incluso si se procede a su dragado, privando del vital recurso a las poblaciones circundantes y a la región de una fuente importantísima de agua.

Por un futuro seguro para nuestros niños, se debe exigir que la minería considere los costos ambientales y que las universidades enseñen enfermedades por contaminación ambiental con urgencia, porque esta actividad está afectando gravemente al ambiente, la salud, la economía y la producción de terceras personas en comunidades aledañas y aguas abajo, incluidos los propios trabajadores.

### **c) La actividad hidrocarburífera:**

Más allá de los problemas sociales relacionados a la desestructuración y debilitamiento de las organizaciones indígenas, la actividad hidrocarburífera genera impactos socio ambientales en diferentes actividades<sup>32</sup>:

- Construcción de caminos y habilitación de áreas.
- Instalación y manejo de campamentos.
- Transporte e instalación de equipo y presencia de personal.
- Desarrollo de actividades de restauración.
- Prospección sísmica.
- Perforación exploratoria.
- Explotación de hidrocarburos.
- Transporte de hidrocarburos.
- Refinación de hidrocarburos.

<sup>30</sup> ERBOL. 23.05.2012.

<sup>31</sup> Tomado del posicionamiento oficial sobre Anteproyecto de Ley de Dragado de Laguna Cáceres. LIDEMA 2012.

<sup>32</sup> Coello José. Instrumentos de planificación, evaluación y gestión ambiental para hidrocarburos. LIDEMA 2011.

Desde afectar los ríos al remover suelos para apertura de caminos, deforestar áreas de campamento, áreas de instalación de plantas de explotación, refinamiento; impactos sanitarios por ocupación del personal en campamentos, impactos por incendios descontrolados de los pozos, por derrame de hidrocarburos en los ductos de transporte sobre los ríos, como sucedió en el Desaguadero... o, lo más grave, las vertientes de agua se secan al perforar los pozos petroleros, dejando sin agua a las comunidades indígenas...

Lo que queda es esperar que la legislación ambiental se cumpla al máximo y que los intentos por flexibilizarla sectorialmente no prosperen.

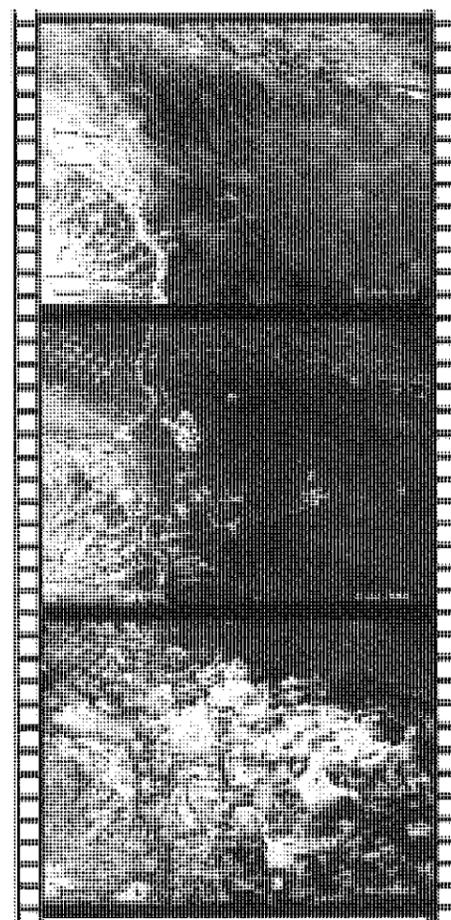
#### d) Expansión de la frontera agrícola:

La frontera agrícola para actividades agroindustriales está creciendo aceleradamente. Se privilegian los monocultivos como la soya, la caña de azúcar y el arroz. ¿Pero cuál es el problema?

El problema es que esta expansión agro-ganadera y agroindustrial se produce a costa de bosques primarios y en zonas de vocación forestal.

Por ejemplo, en Santa Cruz es donde más se concentra la deforestación por avance de frontera agrícola, con un matiz adicional: la extranjerización de la propiedad de la tierra y los cultivos. El artículo "El 70 por ciento de cultivos de soya está en manos de extranjeros"<sup>33</sup> señala, con datos del PIEB, que un 2% del total de los productores de soya detenta el 70 por ciento de las tierras cultivadas con ese alimento, en tanto que en el otro extremo, 11.000 pequeños productores cultivan menos del nueve por ciento del total, y que de 300 grandes productores sólo 30 son bolivianos, y el resto brasileros y argentinos.

En este caso, anualmente se incrementan 60 mil hectáreas de nuevos cultivos de soya, lo que significa la eliminación anual de esa superficie de bosques, con la consiguiente pérdida de biodiversidad propia de bosques porque, además, se considera a estos monocultivos como "desiertos de biodiversidad", el incremento de procesos erosivos y la alteración de los ciclos hidrológicos expresados, por ejemplo, en mayor frecuencia e intensidad de inundaciones seguidas de sequías.



Santa Cruz: Expansión de la frontera agrícola sobre bosques. Imágenes satelitales de la misma zona en 1975 – 1986 y 2003.

En el norte paceño, se impulsa un proyecto azucarero en San Buenaventura, en una región en la que muchos estudios científicos han coincidido que no es apta o es marginalmente apta para el cultivo de caña. En poco tiempo el desequilibrio eco sistémico se reflejará en una merma en la capacidad de regulación de caudales de agua de la región y en el avance de procesos de erosión severa y desertificación.

En Oruro y Potosí la frontera agrícola que está creciendo es la de la quinua, destinada a la exportación debido a la explosión de los precios del mercado internacional para este producto. El problema es que se está utilizando tecnología adecuada, se ha abandonado la rotación de cultivos y, debido a que los suelos son frágiles, la erosión está convirtiendo rápidamente la región en nuevos desiertos.

En Tarija han iniciado el cultivo de soya convencional, con semilla no transgénica, que ya es un avance; pero igualmente podría terminar convirtiéndose en grandes extensiones de monocultivo que serán abandonadas más tarde por agotamiento de suelos.

En el Beni, la deforestación es severa, lo que está influyendo también en los niveles de inundaciones en aquel departamento, en tanto que en Pando la colonización desordenada está avasallando (y deforestando) riberas de ríos incrementando los índices de quemas e incendios forestales descontrolados; pero preparando las condiciones para que se produzcan inundaciones, como la sucedida a principios de 2012 que afectó a los municipios de Cobija y Bella Flor.

#### e) Construcción de carreteras por Áreas Protegidas:

La construcción de carreteras por áreas protegidas atrae colonizadores, cazadores furtivos y explotadores de madera preciosa, a quienes no les importa cuánto tardará la naturaleza en recuperarse de los daños que le ocasionan. Una carretera invita a la colonización desordenada, a la construcción de sendas y devastación.

El Programa de Investigación Estratégica Bolivia, PIEB, calculó en base a proyecciones con datos de otras carreteras construidas en tierras bajas, que la carretera Villa Tunari-San Ignacio de Moxos ocasionaría la deforestación de más de 300 mil hectáreas en 18 años.

Al abrir la carretera se tumban pocos bosques; pero a mediano plazo la deforestación crece por colonización descontrolada.

Si esto es así, la amenaza de inundaciones para poblaciones del chapare, por ejemplo, sería mayor, incrementándose el riesgo debido a que incrementaríamos nuestras vulnerabilidades.

El narcotráfico, que alienta el crecimiento de las fronteras agrícolas de la coca, incluso en Parques Nacionales, agravando la deforestación, desequilibrando los ecosistemas con el vertido de aguas

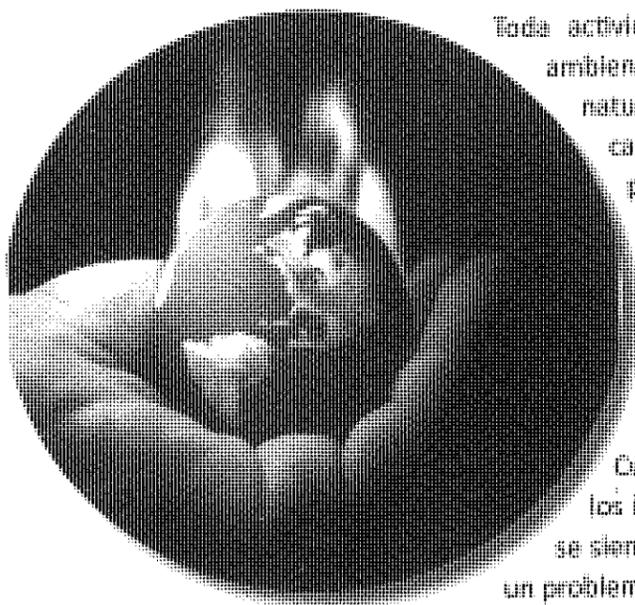


Al abrir la carretera se tumban pocos bosques; pero a mediano plazo la deforestación crece por colonización descontrolada.

<sup>33</sup> Opinión. 23.05.2012.

ácidas con precursores del narcotráfico directamente a los ríos, genera igualmente severos impactos ambientales, y se prevé que aprovecharía la construcción de esta carretera para acceder a más áreas de cultivo de coca y elaboración de cocaína.

## Hacia una conclusión



Toda actividad humana tiene diversos grados de impactos ambientales y sociales, que pueden afectar a los recursos naturales, la cultura, la sociedad, al ambiente, al cambio climático, a la gestión de riesgos, a la salud, la producción y la economía...

Hemos verificado a través de este recuento de problemas ambientales, que el recurso agua es uno de los más directamente golpeados en todos los casos.

Cuando alguna persona, comunidad o barrio percibe los impactos ambientales de las actividades humanas y se siente perjudicada, entonces el impacto se convierte en un problema ambiental.

¿ Y cuándo un problema ambiental se convierte en un conflicto ambiental y social? Cuando alguien toma acciones al respecto.

Por ejemplo, detectamos que la inundación que sufrimos el pasado año fue más severa porque se deforestó, a la ribera del río, para cultivar soya, criar más ganado y explotar maderas preciosas y nos damos cuenta que este año están haciendo lo mismo, lo que va a aumentar nuestra vulnerabilidad e incrementar el riesgo de inundación para este año (hasta ahí hay un problema ambiental); pero esta vez vamos a hacer algo, que no necesariamente significa pelea, o confrontación, o juicios...

Como la gestión ambiental considera la participación ciudadana, debemos empezar por la vía conciliatoria, lo que significa que vamos a conversar con la persona o empresa que nos está afectando con su actividad, en la esperanza de lograr un entendimiento para que modifique su conducta y tome recaudos para afectarnos lo menos posible.

Para esto es necesario fortalecer la organización social capacitando, por ejemplo, a los jóvenes líderes como monitores socio ambientales.

El sentido sería que estos jóvenes puedan realizar el seguimiento al cumplimiento de preceptos

constitucionales y leyes y regulaciones ambientales que incorporan los contratos de obras o actividades y el seguimiento a los instrumentos de mitigación y remediación ambiental que señalan actividades en los Estudios de Impacto Ambiental y en las fichas ambientales.

Se trataría de que la comunidad se fortalezca para hacer valer sus derechos, armonizando entre la ejecución de actividades, obras o proyectos para el desarrollo y la conservación ambiental, que le garantizaría sostenibilidad, para que así podamos, realmente, alcanzar el vivir bien.

No se trataría de oponerse a las actividades sectoriales; sino de garantizar que las mismas cumplan la normativa ambiental que nos permita disfrutar nuestros derechos económicos; pero también sociales, culturales y ambientales. Esta es la única vía posible para no seguir amenazando la existencia misma de un futuro para la humanidad.

## ORIENTACIÓN

### *Orientación para el desarrollo de actividades*

1. Organizados por grupos de seis personas, trabajar por quince minutos para analizar los problemas ambientales de nuestra comunidad y la manera cómo éstos se relacionan con el agua.
2. Elegimos un relator por grupo, quien expone nuestro trabajo en plenaria.
3. En casa preparamos un informe individual del estado ambiental de nuestra comunidad, destacando los aspectos relacionados al cambio climático y los problemas ambientales, con énfasis en los recursos hídricos y servicios básicos.

## EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

### *Propuesta de evaluación - autoevaluación de proceso*

Ofrecemos propuestas de preguntas para evaluación, sin que sean una camisa de fuerza; pero que también pueden apoyar la auto evaluación:

- Describe en qué consisten los impactos ambientales y cómo se diferencian de los problemas ambientales.
- Describe uno de los principales problemas ambientales del país.
- ¿Cómo afecta a la salud la contaminación de la minería?
- Detalla los aspectos más importantes de los problemas ambientales de la comunidad.
- ¿Cómo podría afectar la construcción de carreteras al ambiente y por qué?



## Unidad 5:

# Agua segura, salud y morbi-mortalidad



## 1. Orientación didáctica para la unidad temática

El objetivo de la presente unidad temática es:

- Identificar los impactos a la salud del uso y consumo de aguas no potabilizadas, para proponer sistemas de potabilización domiciliaria, a través de propuestas sencillas y seguras para conseguir agua segura.

Las competencias que se desean alcanzar a la finalización de la presente unidad temática son:

- Identifica los impactos a la salud del consumo de aguas no potabilizadas.
- Aplica sistemas de potabilización domiciliaria para conseguir agua segura.
- 3. Replica conocimientos referidos a la salud y el saneamiento ambiental.

¿Cuántos hemos perdido seres queridos o conocemos a quienes los hayan perdido por consumo de agua contaminada que produce severas enfermedades diarreicas agudas u otros trastornos gastrointestinales? Veamos este caso<sup>34</sup>:

Dámaso era el nombre de un bebé, el mayor de unos gemelos, precoz, de cinco meses y una semana. En su último control de niño sano la pediatra reportó un excelente nivel de desarrollo físico y psicomotriz.

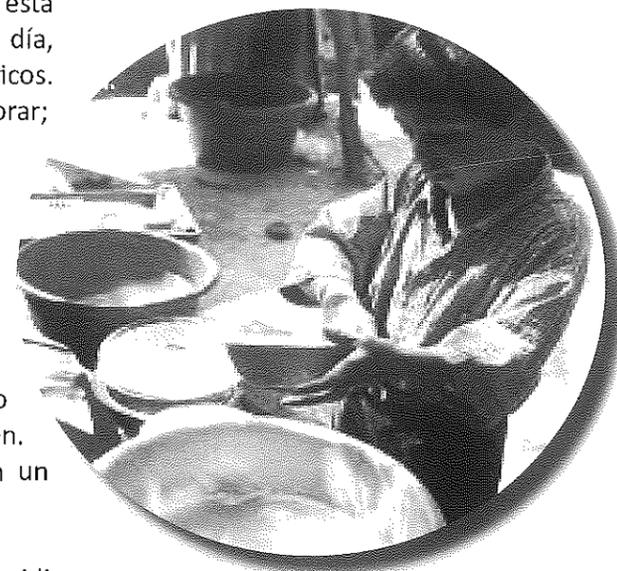
A los dos días comenzó con diarreas, vómitos, fiebre y dolor abdominal. Exactamente a diez minutos de beber su leche, la eliminaba sin procesarla.

El pediatra de un hospital municipal diagnosticó “la fiebre es por una infección y el vómito porque su gargantita está inflamada”, así que le recetó antibióticos. Al siguiente día, como los síntomas no remitían, subió la dosis de antibióticos. Los síntomas continuaban y el bebé dejó siquiera de llorar; pero aún convulsionaba de dolor.

Un pediatra particular que había trabajado antes en centros mineros dijo a los padres “No se preocupen, wawa que se alimenta no muere”, porque el bebé tomaba su leche con ansiedad. Los padres pidieron que le ponga un suero porque el bebé estaba deshidratado; pero el médico decidió que era mejor ahorrar el suero porque costaba Bs. 45 y porque el bebé iba a estar bien. Igualmente, por cuenta propia, los padres solicitaron un examen coproparasitológico; pero no se detectó nada.

En emergencias del hospital materno infantil Germán Urquidí dijeron que “si el bebé no llora, su cuadro no debe ser grave, así que llévelo mañana a la consulta regular. Mire estas otras wawas que están llorando: sus casos sí son graves”.

Finalmente, en el Hospital de Niños Albina Patiño, los médicos de emergencia intuyeron, por los cuatro síntomas, que se podría tratar de rotavirus, una enfermedad propia del cuarto mundo en el que los niños que no beben leche materna no desarrollan defensas (Como la leche materna no



<sup>34</sup> Testimonio de JAT sobre la muerte de su hijo el año 2000.

abastecía para ambos gemelos, el pediatra de cabecera había decidido darle leche de pecho sólo al menor, al más débil, y el más fuerte se alimentaba de leche NAN) y ordenaron la prueba de Latex Rotavirus. El resultado fue positivo.

Entretanto, el equipo médico trataba desesperadamente de ponerle un suero al bebé; pero un día y medio de diarrea y vómitos habían colapsado ya sus venas y no se logró infiltrar.

Convulsiones, paro cardíaco, resucitador, más esfuerzos por infiltrar el suero, segundo paro cardíaco... Hora de muerte.

El rotavirus se presenta en bebés que no se alimentan de leche materna, en países de tanta subnutrición que las madres no la producen, o en países del tercer mundo en que las madres tienen que ir a trabajar y no pueden darles pecho, o cuando por alguna razón la leche no abastece, como en el caso de gemelos o trillizos.

Esto hace que los bebés no desarrollen defensas para el rotavirus, que ingresa al cuerpo humano por ingesta de heces fecales. El agua por cañería que consumían en la familia tiene coliformes fecales (por eso en este módulo insistimos en que agua por cañería no necesariamente es agua potable ni segura).

Poco antes, dejaron de bañar a Damián con agua previamente hervida, y sólo entibiaban el agua para el aseo. Así llegó a tener rotavirus. Por esta razón: a) siempre que sea posible se debe alimentar al bebé con leche materna de manera exclusiva hasta los seis meses, y b) siempre se debe bañar a los bebés con agua previamente hervida hasta el primer año.

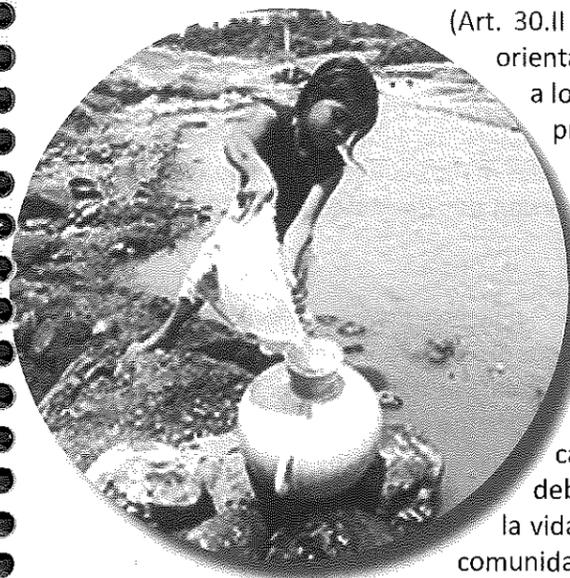
No se puede confiar en el sistema médico del país, porque muchos, especialmente los más antiguos, que no se actualizan, ni han oído hablar de este tipo de enfermedades, cada vez más frecuentes en Bolivia porque las mujeres necesitan más trabajar fuera de casa y no dan pecho a sus hijos.

## Normativa en salud

*"Todas las personas tienen derecho a la salud" (Art. 18. I.CPE). El Estado garantiza la inclusión y el acceso a la salud de todas las personas, sin exclusión ni discriminación alguna" (Art. 18. II CPE)*

El derecho a la salud, la educación y a la seguridad alimentaria, derecho de gozar de un ambiente sano son factores determinantes para el desarrollo físico e intelectual de las personas, y de la sociedad en su conjunto.

En el capítulo cuarto de Derechos de las Naciones y Pueblos Indígena Originario Campesinos en la CPE, las naciones y pueblos indígena originario campesinos tienen derecho a un sistema de salud universal y gratuita que respete su cosmovisión y prácticas tradicionales que sus saberes y conocimientos tradicionales, de medicina tradicional, sean valorados, respetados y promocionados



(Art. 30.II CPE) para ello el estado debe promover políticas públicas orientadas a mejorar la calidad y el acceso gratuito de la población a los servicios de salud priorizando la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades (Art. 37 CPE).

Todos debemos averiguar y establecer los niveles de potabilidad del agua que consumimos y aplicar medidas de purificación a fin, precisamente, de prevenir enfermedades y usar eficientemente el agua, por ser además un recurso finito.

De acuerdo a las normas, el área de salud se debería caracterizar por promover la salud integral comunitaria, que debe ser integral, porque atiende a las personas a lo largo de la vida, que incluye la cosmovisión, y los saberes de las diferentes comunidades, en todo el ciclo salud enfermedad contemplando sus diferentes componentes como la prevención, promoción, atención, rehabilitación y movilización social.

La salud es comunitaria, porque promueve la participación activa de la comunidad en el desarrollo de los diferentes procesos de salud.

La insuficiencia en el acceso a los servicios básicos de calidad, al agua segura, han ocasionado en el país un perfil epidemiológico con enfermedades de la pobreza como diarreas, gastroenteritis, amebiasis, shigelosis, giardiasis, salmonelosis o fiebre tifoidea, dengue, malaria o paludismo, parasitosis intestinales, cólera o hepatitis A, que ocasionan severas diarreas, entre otras.

## Enfermedades asociadas al consumo de agua no segura

Todos podemos apoyar la concientización de la población sobre la relación entre el saneamiento básico y la salud, para prevenir enfermedades como la diarrea, que son la principal causa de morbilidad<sup>35</sup> de los niños y niñas menores de cinco años.

Como es vital para los seres vivos, cuando no está potabilizada para su consumo, el agua puede traer enfermedades y hasta la muerte.

Las enfermedades hídricas son las que se contraen a través del agua ingerida o con la que se entra en contacto, porque tiene organismos microbiológicos o sustancias químicas que la hacen impura. La mayoría de esos organismos llegan al agua por excretas humanas y finalmente ingresan al cuerpo a través de la boca.

<sup>35</sup> Referida a la incidencia en mortalidad real y potencial de niños menores de cinco años.

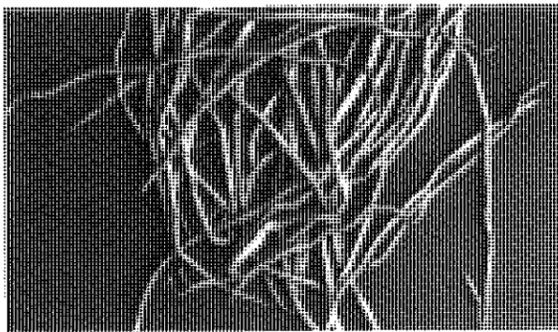
Para proteger la salud, no basta con tener agua, ni siquiera por cañería hasta nuestras casas; sino que debe ser agua potable, segura para el consumo humano.

La mayoría de estas enfermedades se pueden prevenir con la mejora del saneamiento público, la provisión de agua limpia y medidas de higiene como lavarse las manos con jabón después de ir al baño o antes de preparar la comida. Veamos cómo se clasifican las enfermedades hídricas<sup>36</sup>:

#### a) Enfermedades transmitidas por el agua

Las enfermedades diarreicas son las principales transmitidas por el agua. Son producidas por el consumo de agua sucia, contaminada con desechos humanos, animales o químicos.

El cólera, fiebre tifoidea, shigella, salmonella, giardiasis, amebiasis, poliomielitis, meningitis y hepatitis A y E, y la helmintiasis son enfermedades transmitidas por agua.



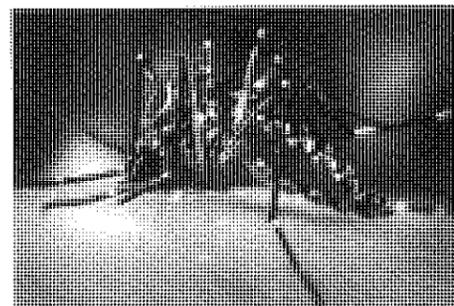
Los seres humanos y los animales actúan como huéspedes de bacterias, virus o protozoos que causan estas enfermedades.

#### b) Enfermedades con base en el agua

En las enfermedades con base en el agua, los causantes son organismos acuáticos que pasan parte de su vida en el agua y otra parte como parásitos de animales. Prosperan en aguas contaminadas o no contaminadas.

Como parásitos, toman forma de gusanos y se valen de animales intermediarios -como los caracoles- luego infectan directamente al ser humano, penetrando a través de la piel o al ser ingeridos.

Los causantes de estas enfermedades son una variedad de gusanos, tenias, vermes cilíndricos y nemátodos vermiformes, denominados helmintos, que infectan a las personas. Aunque estas enfermedades no son mortales, son muy dolorosas e impiden trabajar a quienes las padecen.



#### c) Enfermedades de origen vectorial relacionadas con el agua

El mal almacenamiento del agua o las aguas estancadas, favorecen el crecimiento de insectos como moscos y zancudos

que se crían y viven cerca de aguas contaminadas y no contaminadas. Esos vectores infectan al ser humano con paludismo o malaria, fiebre amarilla y dengue.

#### d) Enfermedades vinculadas a la escasez de agua

Cuando no se cuenta con agua suficiente en los hogares, se dificultan las prácticas higiénicas. Esta situación favorece la presencia de piojos, sarna y otras enfermedades de la piel, parásitos y lombrices.



### ¿Cómo prevenir las enfermedades hídricas?<sup>37</sup>

Presentamos, de manera resumida, las principales medidas de prevención para evitar las enfermedades hídricas.

#### Diarrea Gastroenteritis

##### Las causas:

Las epidemias de diarrea en lactantes, niños y adultos son generalmente causadas por microorganismos presentes en el agua o en los alimentos contaminados habitualmente por heces infectadas. Las infecciones también se pueden transmitir de persona a persona, especialmente si alguien con diarrea no se lava bien las manos tras una evacuación.

##### La prevención:

- No ingerir alimentos inadecuadamente cocinados, en mal estado o contaminados, como la mayonesa que ha permanecido mucho tiempo fuera del frigorífico o los mariscos crudos.
- Durante los viajes, ser muy cuidadosos al ingerir alimentos desconocidos que podrían estar mal preparados.

<sup>36</sup> Con información del libro Compendio informativo sobre enfermedades hídricas. GTZ/PROAPAC 2009.

<sup>37</sup> Con información del libro Compendio informativo sobre enfermedades hídricas. GTZ/PROAPAC 2009.

## Amebiasis

### Las causas:

La amebiasis<sup>38</sup> es una infección del intestino grueso causada por la Entamoeba histolytica, un parásito unicelular.

El ciclo vital de la Entamoeba depende de la excreción de los quistes en las heces y de la subsiguiente ingestión en otro huésped (transmisión persona-persona).

Es más probable que la amebiasis se propague por una higiene incorrecta; también se hace más probable su contagio por contacto sexual anal.

Las frutas y verduras pueden contaminarse cuando crecen en tierra fertilizada con abono humano, se lavan con agua contaminada o las prepara alguien que está infectado. La transmisión se produce también por la acción de moscas y cucarachas, entre otros.

### La prevención:

- Lavarse bien las manos después de usar el baño.
- Eliminar correctamente las excretas, aguas residuales.
- Manejar adecuadamente la basura y residuos.
- Evitar la contaminación de alimentos por moscas y cucarachas.
- Hervir el agua antes de ingerirla para eliminar los quistes que puedan contenerse en ésta.
- Lavar bien las hortalizas, ya que estas son las más propensas a contener quistes, por su contacto con el suelo.

## Shigelosis

### Las causas:

La shigelosis<sup>39</sup> (disentería bacilar), una infección intestinal que produce diarrea intensa, está causada por la bacteria Shigella.

Se transmite por contacto con heces de personas infectadas, a partir de las heces o dedos sucios de una persona a la boca de otra persona (contacto oral-anal), cuando los hábitos básicos de higiene y de lavarse las manos son inadecuados.

### La prevención:

- Lavarse cuidadosa y frecuentemente las manos con jabón.
- Supervisar el lavado de manos de niños que no están completamente adiestrados en el uso del cuarto de baño (incluidos los niños con pañales).
- Tratar el agua antes de beberla.

<sup>38</sup> Existe un estimado de 50 millones de casos de amebiasis a nivel mundial, con 40.000 a 50.000 muertes al año.

<sup>39</sup> Las bacterias Shigella causan disentería en todo el mundo y son responsables del 5 al 10 por ciento de las enfermedades diarreicas producidas en muchas áreas.



## Giardiasis

### Las causas:

La giardiasis<sup>40</sup> es una infección del intestino delgado causada por Giardia lamblia, un parásito unicelular que vive en el intestino de las personas y los animales y se transmite en las heces de una persona o animal infectado.

Los parásitos Giardia viven en el intestino de seres humanos y animales infectados y pueden liberarse millones de gérmenes en sus deposiciones. La persona puede infectarse después de tragar accidentalmente el parásito.

### La prevención:

- Lavarse las manos con agua y jabón después de utilizar el baño, de cambiar pañales y antes de comer o preparar alimentos.
- Si se tiene Giardia, evitar nadar en piscinas, baños calientes, lagos o ríos por al menos dos semanas después de desaparecer la diarrea.
- Evitar usar hielo o beber agua no tratada.
- Si no puede evitar beber agua que pudiera estar contaminada, entonces hiérvala.
- Evite alimentos que pudieran estar contaminados.
- Quite la piel (cáscara) a todas las legumbres y frutas crudas antes de comerlas.

<sup>40</sup> Durante las dos últimas décadas, el organismo Giardia se ha reconocido como una de las causas más comunes de la enfermedad transmitida por el agua (para beber y para recreación) en los seres humanos.

## Salmonelosis

### Las causas:

La salmonelosis<sup>41</sup> es la infección con una bacteria llamada Salmonella. La mayoría de las personas infectadas con Salmonella contraen diarrea, fiebre y calambres abdominales de 12 a 72 horas después de la infección.

La enfermedad dura de 4 a 7 días y la mayoría de las personas se recuperan sin tratamiento. Sin embargo, en algunas personas la diarrea puede ser tan aguda que el paciente necesite hospitalización. En estos pacientes, la infección con Salmonella puede propagarse de los intestinos a la corriente sanguínea y a otras partes del cuerpo, y puede ocasionar la muerte a menos que se reciba tratamiento con antibióticos.

El germen de la Salmonella es, en realidad, un grupo de bacterias que pueden ocasionar enfermedad diarreica en los seres humanos. Son criaturas vivientes microscópicas que pasan de las heces de las personas o los animales a otras personas u otros animales. Hay muchas clases de bacterias del tipo Salmonella.

### La prevención:

- El pollo, los huevos y la carne, incluidas las hamburguesas, deberían cocinarse bien, de forma que no estén rosadas en el interior.
- Evitar consumir leche cruda u otros lácteos o no pasteurizados.
- Lavar bien las verduras o legumbres antes de consumirlas normalmente.
- Evitar la contaminación cruzada de los alimentos: las carnes no cocinadas deben mantenerse separadas de las legumbres.
- Lavar bien los tableros de cortar, los mostradores de cocina, los cuchillos y otros utensilios antes y después de utilizarlos.
- Lavar bien las manos antes de manipular cualquier alimento y entre la manipulación de artículos alimenticios diferentes.
- Si se tiene salmonelosis, evitar preparar alimentos o servir agua a otros hasta que se haya demostrado que han dejado de ser portadoras de la bacteria Salmonella.
- Las personas deben lavarse las manos después de entrar en contacto con los animales y sus heces.

<sup>41</sup> Durante más de 100 años se ha conocido que la Salmonella ocasiona enfermedad.

## Dengue

### Las causas:

El dengue<sup>42</sup> es una enfermedad causada por cualquiera de cuatro virus estrechamente relacionados. Los virus son transmitidos a los humanos por la picada de un mosquito infectado. El mosquito Aedes aegypti es el transmisor o vector de los virus de dengue.

Un mosquito pica una persona infectada con dengue o dengue hemorrágico. El mosquito se infecta con el virus del dengue y aproximadamente una semana después puede transmitir el virus, al picar a una persona sana.

### La prevención:

- Eliminar los lugares donde el mosquito pone sus huevos, principalmente los envases artificiales que acumulan agua estancada.
- Cubrir o descartar adecuadamente artículos que acumulan agua de lluvia o son usados para almacenar agua (envases plásticos, turriles, cubos o llantas usadas)
- Vaciar y refregar diariamente bebederos de animales y floreros, para eliminar los huevos y larvas del mosquito y reducir el número de mosquitos en el hogar.
- Usar malla milimétrica en puertas y ventanas para evitar mosquitos en interiores.
- Usar mosquiteros.
- Aplicar repelente de mosquitos que contenga de 20% a 30% DEET como ingrediente activo en la piel expuesta y la ropa.
- Aprender a reconocer y controlar el mosquito que lo transmite.
- Evitar estancamiento de agua en tanques elevados de agua, canales de agua para lluvia, tinajas de barro, bateas para lavado de ropa, bases de macetas, llantas viejas, latas y botellas vacías, ladrillos huecos, turriles y otros.
- Plantar árboles de Neem en el patio, para ahuyentar a los mosquitos.

<sup>42</sup> El dengue no se puede transmitir directamente de persona a persona.

## Malaria o paludismo

### Las causas:

La malaria o paludismo es una enfermedad parasitaria que se transmite de un humano a otro por la picadura de mosquitos anofeles hembra infectados, por una transfusión de sangre contaminada o por inyección con una aguja utilizada por una persona infectada.

En los humanos, los parásitos inyectados por el mosquito, migran hacia el hígado, donde maduran y penetran el torrente sanguíneo e infectan los glóbulos rojos, donde se multiplican e infectan a más glóbulos.

La transmisión de la malaria también puede ser de forma congénita (de la madre al feto) y por transfusiones sanguíneas.

### La prevención:

- Tomar medicamentos preventivos recetados en postas sanitarias y hospitales.
- Evitar la picadura del mosquito usando prendas de vestir que cubran completamente manos y piernas, mallas protectoras en las ventanas y repelentes contra insectos.
- Eliminar criaderos, reducir la cantidad de agua estancada que provee sitios donde se crían las larvas de mosquito.
- Drenar una vez por semana el agua de macetas de flores o plantas, fuentes sin uso, bañaderos de aves y bebederos para mascotas o ganado.
- Vaciar cualquier piscina de plástico que no esté en uso y almacenarla bajo techo.
- Rellenar con arena o cemento cualquier agujero o depresión en árboles, o drenarlos después de cada lluvia.
- Reparar todas las tuberías, válvulas o grifos que goteen.
- Reducir poblaciones de mosquitos adultos, cortando pasto alto y reduciendo la cantidad de maleza que puede proveer sitios de descanso para mosquitos.

## Cólera

### Las causas:

El cólera es una enfermedad aguda, diarreica, provocada por una infección intestinal por la bacteria *Vibrio cholerae*. Las bacterias del cólera producen una toxina que hace que el intestino delgado secrete inmensas cantidades de líquido rico en sales y minerales.

Aproximadamente una de cada 20 personas infectadas puede tener la enfermedad en estado grave, caracterizada por diarrea acuosa profusa, vómitos y entumecimiento de las piernas. En estas personas, la pérdida rápida de líquidos corporales lleva a la deshidratación y a la postración. Sin tratamiento adecuado, puede ocurrir la muerte en cuestión de algunas horas.

### La prevención:

- Beber solamente agua hervida por usted mismo o tratada con cloro o yodo. Otras bebidas que no ofrecen peligro son té y café preparados con agua hervida.
- Comer alimentos, incluidos vegetales, que han sido suficientemente cocidos y que están aún calientes o frutas a las que usted mismo les quitó la cáscara.
- Evitar el pescado o mariscos crudos o poco cocidos, incluyendo el ceviche.
- Evitar comidas y bebidas de vendedores ambulantes.
- Hiérvalo, cocínelo, pélelo u olvídelo.
- Purificar el agua y eliminación correctamente los excrementos humanos.

## Hepatitis A

### Las causas:

El virus de la hepatitis A se transmite de persona a persona cuando alguien se lleva algo a la boca que ha sido contaminado con excremento de una persona infectada con hepatitis A. Este tipo de transmisión se llama "fecal-oral". Por esta razón, el virus se propaga más fácilmente en áreas donde hay malas condiciones sanitarias o poca higiene personal.

La mayoría de las infecciones resultan del contacto con un miembro del hogar o con una pareja sexual que tiene hepatitis A. El contacto casual en la oficina, fábrica, o escuela, no transmite el virus.

### La prevención:

- Lavarse siempre las manos después de usar el baño, cambiar un pañal o antes de preparar comida o comer.
- Utilizar, con prescripción médica, inmunoglobulina y/o la vacuna de la hepatitis A.

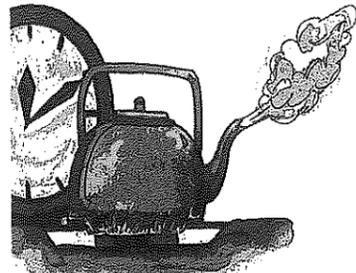
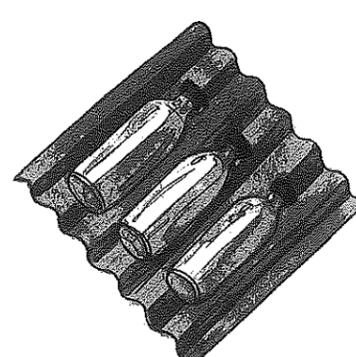


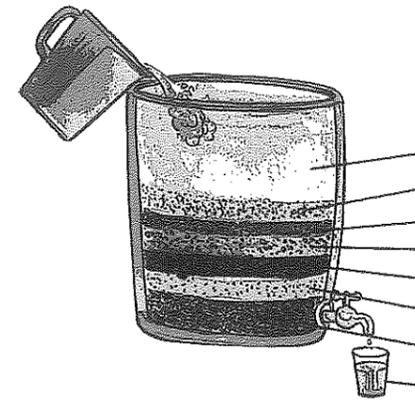
## Agua segura, cómo garantizarla en nuestras casas y CEAs

Hemos dicho que el ciclo del agua purifica las aguas; pero estamos ensuciándolas tanto que el ciclo no purifica todo lo que contaminamos.

El agua de los ríos y lagos se contamina con la basura, con desperdicios de la minería, de industrias, aguas servidas urbanas, agroquímicos, precursores del narcotráfico y otros. Eso tiene diferentes efectos a la salud, porque provoca diferentes enfermedades y hasta mata a personas y animales.

¿Qué se puede hacer para no enfermarse al tomar agua? A nivel domiciliario, para no enfermarse, se recomienda alguna de estas medidas antes de tomar las aguas que vienen por cañería o las que sacamos de los pozos, ríos, lagunas o lagos:

	<p><b>1. Ebullición:</b> Dejar que el agua hierva bien, al menos 10 minutos, antes de consumirla.</p> <p>En este tiempo inclusive se pueden eliminar los quistes de las amebas. Si se hierve menos, es posible que no eliminemos todos los elementos peligrosos.</p>
<p><b>2. Método SODIS:</b> Otra forma de desinfectar es con los rayos ultravioleta del sol, poniendo agua clara en una botella plástica transparente al menos 6 horas al sol radiante ó 2 días si está nublado. Quitar primero la etiqueta de la botella.</p> <p>Si el agua es turbia, éste método no sirve. Primero se tendría que aclarar echando una pepa de durazno y unas cuantas habas molidas. Una hora después el agua estará transparente, lista para aplicar el método SODIS.</p>	
	<p><b>3. Cloración:</b> Igualmente se le puede echar tres gotas de cloro o lavandina por cada litro de agua que se desea desinfectar para lavar verduras o frutas.</p> <p>Como desventaja, este método no elimina todos los gérmenes y cambia un poco el sabor del agua.</p>

	<p><b>4. Filtro casero:</b> para purificar el agua antes de consumirla, se construye un filtro casero con capas de 5 centímetros de los materiales que indica la ilustración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ agua turbia</li> <li>→ lama</li> <li>→ arena áspera</li> <li>→ arenilla fina</li> <li>→ carbón fino</li> <li>→ arenilla fina</li> <li>→ arena áspera</li> <li>→ agua segura para beber</li> </ul>
---	--

Actualmente existen también otros sistemas de purificación más sofisticados que se pueden comprar en tiendas especializadas. Por ejemplo existen diferentes tipos de filtros con carbón activado que remueve el cloro, suciedad por partículas químicas y orgánicas, eliminando el mal olor y sabor del agua.

Igualmente los filtros modernos tienen polipropileno, que retiene la materia orgánica, barro, arenilla y otros, y hasta tienen malla de plata coloidal para evitar la formación de colonias de bacterias.

Aparentemente el sistema de purificación generador de ozono es el más eficiente del mercado, debido a que el ozono elimina bacterias patogénicas, inactiva virus y otros microorganismos resistentes a la desinfección por cloro. Todavía los costos son muy altos.

Es muy importante, entonces, asegurarse que estamos consumiendo agua potable, o segura, que garantizará la salud por vía de la prevención de enfermedades hídricas y que contribuirá de este modo a reducir la morbimortalidad, especialmente infantil.

Conocemos, al menos, cuatro maneras de obtener agua segura. No dejemos de hacerlo, especialmente si no podemos certificar de dónde y con qué calidad y grado de higiene llegan nuestros alimentos, especialmente vegetales y legumbres, que pueden haber sido regadas con aguas servidas, constituyéndose en un riesgo para la salud y la vida misma.

## ORIENTACIÓN

### *Orientación para el desarrollo de actividades*

1. Por sorteo, definimos una enfermedad hídrica por persona para investigar las formas de contraerlas, los principales síntomas y los agentes que la ocasionan.
2. Organizados por grupos de tres personas, preparamos una demostración real de los sistemas de purificación que se presentan en esta unidad didáctica. Podríamos sortear los sistemas que nos toque presentar.

Esta presentación debe realizarse en una mini feria especial para el propósito, entregando además una investigación grupal complementaria de al menos dos páginas de cómo funciona el sistema.

## EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

### *Propuesta de evaluación - autoevaluación de proceso*

Ofrecemos propuestas de preguntas para evaluación, sin que sean una camisa de fuerza; pero que también pueden apoyar la auto evaluación:

- Describamos las cuatro clases de enfermedades hídricas que existen.
- Describamos la forma de contraer alguna enfermedad hídrica, sus principales síntomas y las formas de prevenirla.
- Expliquemos los cuatro métodos de purificación de agua de la unidad para conseguir agua segura en nuestras casas o Centros Educativos.



# Unidad 6:

# Disposición adecuada de las excretas



### ***Orientación didáctica para la unidad temática***

El objetivo de la presente unidad temática es:

Practicar, en contextos pertinentes, la construcción de sistemas sanitarios ecológicos, a objeto de reducir los niveles de afectaciones a la salud, a los suelos y aguas subterráneas superficiales, por inadecuado manejo de excretas y aguas servidas, a través de la aplicación de conocimientos de la presente unidad.

Las competencias que se desean alcanzar a la finalización de la presente unidad temática son:

- Replica conocimientos respecto a la importancia de implementar sistemas sanitarios en la comunidad.
- Aplica conocimientos referidos a la construcción de sistemas sanitarios ecológicos.
- Implementa consejos prácticos para que los sistemas de alcantarillado tengan vida útil más larga y funcionen adecuadamente.

Las comunidades más vulnerables a padecer enfermedades hídricas son aquellas que, además de no contar con un sistema de agua potable domiciliaria para su comunidad, carecen también de sistemas de saneamiento ambiental que les ayude a disponer adecuadamente sus excretas y aguas servidas.

Los índices de morbilidad infantil en comunidades en que no existe agua potable, alcantarillado sanitario ni baños ecológicos son, indudablemente, más altos que en comunidades, pueblos o barrios en los que sí se cuentan con estos servicios.

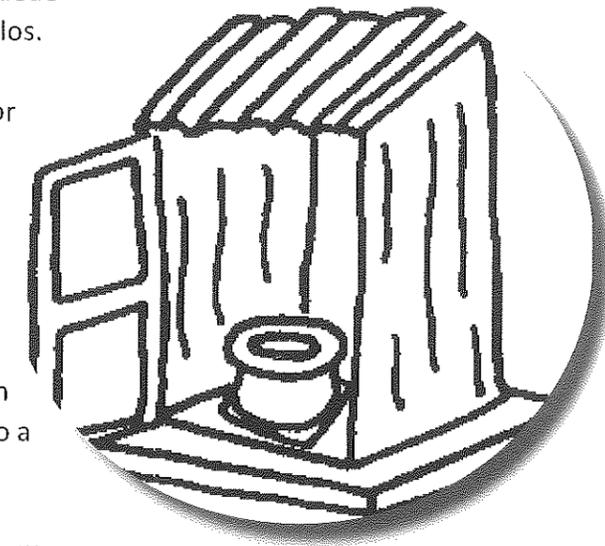
Es más difícil asegurar una higiene adecuada si no se cuenta con agua potable; aunque ya vimos que se puede garantizar agua segura en la casa con métodos sencillos.

Evitar que las heces fecales contaminen las aguas por diferentes maneras es, también, más complicado si no se tiene acceso a los sistemas de saneamiento básico que permita disponer de manera higiénica y segura las excretas y aguas servidas.

La mayoría de los organismos que provocan estas patologías llegan al agua mediante contaminación con excretas humanas y finalmente ingresan al cuerpo a través de la boca.

La mayoría de las enfermedades de origen hídrico que hemos conocido se pueden prevenir con la mejora del saneamiento público, la provisión de agua limpia y medidas de higiene como lavarse las manos con jabón después de ir al baño y antes de preparar la comida.

La construcción de letrinas sanitarias y el tratamiento de las aguas servidas es también muy importante. Por esta razón hay que comprender que para disponer adecuadamente las excretas necesitamos sistemas de saneamiento ambiental.



## ¿Qué es el saneamiento ambiental?

El Saneamiento ambiental<sup>43</sup> es el conjunto de acciones para ayudar a cuidar el ambiente y la salud de las personas, las técnicas que se utilicen para el manejo adecuado y tratamiento de las aguas servidas o aguas sucias, de las excretas o material fecal y de los residuos sólidos; además del fortalecimiento de la higiene personal, de alimentos y de las viviendas.

Los sistemas sanitarios pueden implementarse a través de sistemas de alcantarillado sanitario y a través del saneamiento ecológico. La idea general es realizar una adecuada disposición de excretas y aguas servidas, que son las que producimos en nuestras casas, para que no contaminen nuestro hogar ni la comunidad en la que vivimos<sup>44</sup>.

## ¿Por qué disponer de un sistema sanitario?

Una buena disposición de excretas y aguas servidas es buena para toda la comunidad, para contar con un ambiente sano y saludable; porque de otro modo podríamos vivir en un entorno sucio, contaminado y con riesgo permanente para nuestra salud.

Como hemos visto en la unidad temática anterior, las enfermedades de origen hídrico se producen por contaminación de las aguas, especialmente con materia fecal; y eso es lo que debemos evitar, implementando un sistema sanitario que puede ser con alcantarillado o con saneamiento ecológico.

Es la comunidad la que debe decidir si gestionamos sistemas de alcantarillado sanitario o sistemas de saneamiento ecológico.

## ¿Qué es el alcantarillado sanitario?

El alcantarillado es un sistema de tuberías que pasan por debajo de las calles y transporta aguas servidas o residuales de inodoros, urinarios, lavanderías y lavaplatos nuestras viviendas, hacia plantas de tratamiento de aguas servidas, para evitar la contaminación ambiental. Sus ventajas tendrían que ser la protección del medio ambiente, la salud y las condiciones de la vida.

Las aguas servidas o aguas negras<sup>45</sup> son los desechos líquidos provenientes del uso doméstico, comercial e industrial. Arrastran una serie de contaminantes orgánicos e inorgánicos de la descarga de sumideros, inodoros, urinarios, lavanderías, lavaplatos, aceites, grasas, químicos de curtiembres u otras. Todas las alcantarillas debieran confluir en un sistema colector que las conduzcan hacia plantas de tratamiento de aguas servidas.

<sup>43</sup> EPSA Bustillo. Cartilla Aprendiendo a cuidar nuestros sistemas: agua potable y alcantarillado. GTZ.2010.

<sup>44</sup> MMAyA y Programa de Agua para Pequeñas Comunidades. Cartilla sobre alcantarillado sanitario y saneamiento ecológico. PROAPAC. 2011.

<sup>45</sup> EPSA Bustillo. Cartilla Aprendiendo a cuidar nuestros sistemas: agua potable y alcantarillado. GTZ.2010.

Sin embargo, si el sistema de alcantarillado no cuenta con plantas de tratamiento funcionando con la capacidad y calidad necesaria, como sucede en El Alto que colecta sólo al 30% de las aguas servidas de toda la población y que luego libera las aguas tratadas en los mismos ríos por los que vienen aguas servidas no tratadas, el sistema no resuelve realmente el problema de contaminación ambiental o la salud y los otros efectos socio ambientales de la contaminación de las aguas de la Bahía de Cohana en el Lago Titicaca.

O si, directamente como sucede en La Paz, no existen plantas de tratamiento, los problemas de contaminación y salud solamente se trasladan hacia otras zonas, como Río abajo, donde se riega con las aguas servidas que bajan desde La Paz por el río Choqueyapu.

Lo paradójico es que la contaminación retorna a La Paz a través de los productos agrícolas regados con aguas servidas que se expenden en los mercados de la sede de gobierno, arriesgando la salud de los consumidores. Entonces el alcantarillado de La Paz no termina de cumplir los propósitos que tiene este sistema sanitario.

## CONSEJO

### Para que el alcantarillado tenga vida útil más larga

Para que el alcantarillado de nuestro CEA o nuestra casa duren más tiempo, se deben tomar en cuenta algunos consejos sencillos:

- No botar basura en los inodoros o tazas, como papeles, pañales, telas u otros.
- No debemos botar restos de comida en el lavaplatos porque lo podríamos taponar.
- Evitar que los cabellos entren en el lavamanos, para que no taponeen las cañerías.
- Cada tres meses debemos hacer limpieza y mantenimiento de cañerías y cámaras sépticas.
- Cada 15 días debemos echar unos dos litros de agua hirviendo al lavaplatos para evitar que las grasas se acumulen en las cañerías y las obstruyan.
- Debemos verificar que no haya filtraciones en las instalaciones de tuberías dentro de la casa o el CEA.
- Cada seis meses debiéramos revisar las cámaras de inspección para evitar que se taponeen.

Si verificamos fugas en las cañerías exteriores, debemos llamar a la EPSA para que resuelva el problema.

## ¿Qué es el saneamiento ecológico<sup>46</sup>?

El saneamiento ecológico es una alternativa para la disposición de las aguas negras, que convierte, con un tratamiento adecuado, las excretas sólidas o heces fecales en abono, y la orina en abonos foliares para usos agrícolas.

El saneamiento ecológico imita a la naturaleza al devolver la orina saneada y las heces fecales al suelo.

En vez de contaminar el ambiente, estos desechos se reutilizan para mejorar la estructura de los suelos y devolverles nutrientes.

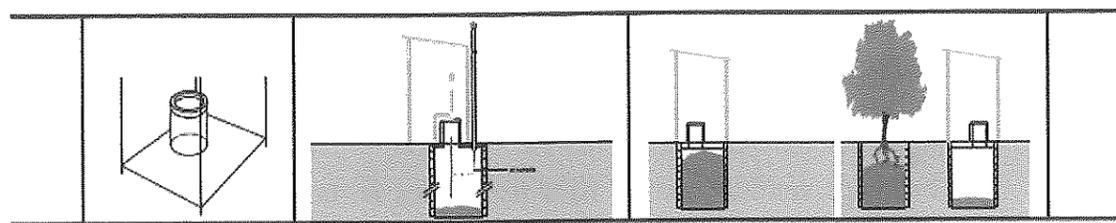
El saneamiento ecológico utiliza artefactos que separan la orina de las heces fecales, para preparar adecuadamente los abonos, para evitar la contaminación de suelos y aguas subterráneas, ríos y lagos de los cuales se abastece la población para usos agrícolas, ganaderos o consumo humano.

## Opciones para el saneamiento domiciliario rural

### Sistemas de pozos simples:

Del libro Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento se pueden extraer bocetos y explicaciones de las características, ventajas y limitaciones de un pozo simple, basado en el uso de un pozo simple para recolectar y almacenar las excretas. El sistema se puede usar con o sin Agua. Las entradas al sistema pueden incluir orina, heces, agua de limpieza anal, agua de arrastre y materiales secos de limpieza. El uso de agua de arrastre y/o agua de limpieza anal dependerá de la disponibilidad de agua y las costumbres locales.

Además de pozo simple puede haber un pozo mejorado ventilado simple. Una opción para cuando se llena el pozo es terminar de tapar con tierra y plantar un árbol. Ver figura.



<sup>46</sup> MMAyA y Programa de Agua para Pequeñas Comunidades. Cartilla sobre alcantarillado sanitario y saneamiento ecológico. PROAPAC. 2011.

### Sistema Sin Agua con Pozos Alternos<sup>47</sup>:

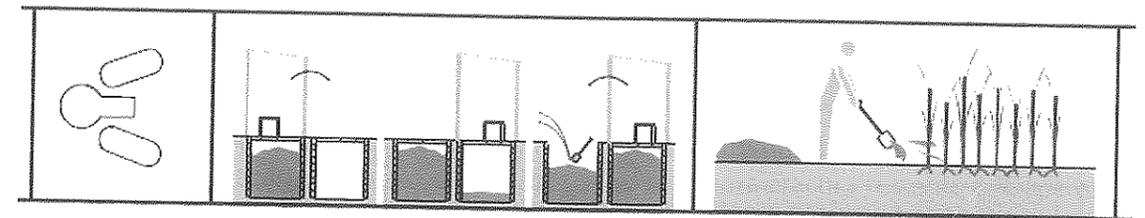
Este sistema está diseñado para producir un material denso, semejante a la composta por medio del uso de pozos alternos sin la adición de agua de arrastre.

Las entradas al sistema pueden incluir orina, heces, compuestos orgánicos, agua de limpieza anal y materiales secos de limpieza. Se recomienda un retrete seco para este sistema. No requiere agua para funcionar y, de hecho, no debe agregarse agua al sistema.

El sistema tiene una innovadora tecnología de recolección y almacenamiento o tratamiento: Una fosa para uso común y otra fosa alterna o una cámara de compostaje. Al alternar los pozos el material puede drenarse, degradarse y transformarse en un material húmico rico en nutrientes y mejorado higiénicamente que puede ser usado o desechado con seguridad.

Mientras un pozo se está llenando con las excretas (y potencialmente material orgánico), el otro pozo se mantiene fuera de servicio. Cuando el primer pozo está lleno, es cubierto y puesto fuera de servicio temporalmente.

Cuando las excretas del primer pozo son drenadas y degradadas, se vacía y se vuelve a poner en servicio. El Segundo pozo recolecta las excretas hasta que se llena, es cubierto y puesto fuera de servicio y el ciclo se repite indefinidamente.



### Sistema de Arrastre Hidráulico con Pozos Dobles<sup>48</sup>:

Este es un sistema a base de agua que utiliza un retrete con arrastre hidráulico (de pedestal o placa turca) para producir un Producto parcialmente digerido semejante al humus, que puede ser usado para mejorar terrenos. Las aguas grises pueden ser incorporadas en el sistema y no requieren tratamiento separado. Las entradas al sistema pueden incluir heces, orina, agua de arrastre, agua de limpieza anal y aguas grises.

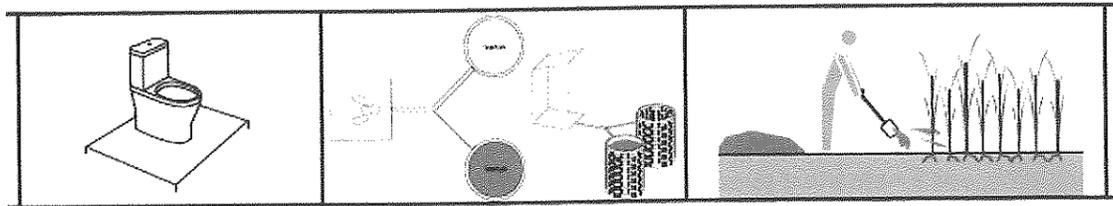
Los pozos están contruidos con un material poroso que permite que el efluente se infiltre al terreno mientras los sólidos se acumulan y degradan en el fondo del pozo. Mientras uno de los pozos se llena con aguas negras, el otro pozo está fuera de servicio. En otras palabras, cuando se

<sup>47</sup> Tomado del libro Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento. s/d.

<sup>48</sup> Idem.

llena el primer pozo, es cubierto y sacado de servicio temporalmente. Debe tomar por lo menos dos años llenar un pozo. Cuando se llena el segundo pozo, se reabre el primer pozo y se saca el contenido.

Los lodos tratados que se generan en el pozo después de dos años se sacan y transportan para su uso y/o disposición final manual usando una tecnología de transporte de medios humanos. Ver figura.

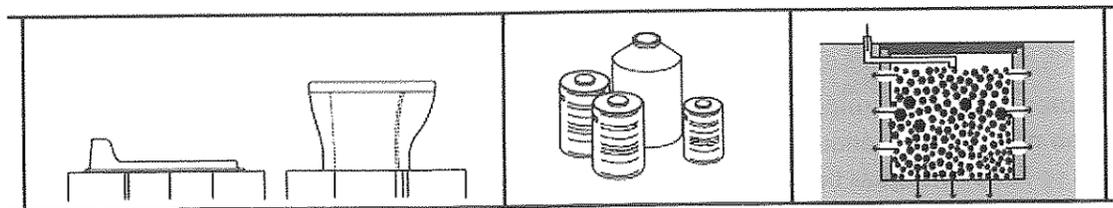


#### Sistema sin agua con separador de orina<sup>49</sup>:

El éxito de este sistema depende de la eficiente separación de la orina y las heces, así como del uso de un agente conveniente de secado; un clima cálido y seco puede también contribuir considerablemente a la rápida deshidratación de las heces. El sistema se puede adecuar a las necesidades agrícolas y culturales de las personas.

Se pueden usar todos los tipos de materiales sólidos de limpieza, aunque se deben desechar por separado. El agua de limpieza anal se debe separar de las heces, si la orina es usada en la agricultura, el agua de limpieza anal se debe mantener separada y debe ser tratada junto con las aguas grises.

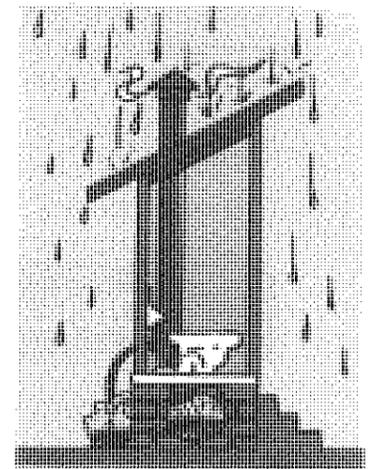
- Los usuarios necesitan aprender a usar un nuevo asiento, lo cual en general no involucra más trabajo que el muy conocido inodoro de agua.
- Es primordial educar a los usuarios sobre los beneficios y adecuado manejo, y que participen en la decisión de aplicar esta opción.
- La destrucción de patógenos fecales es más segura, dado el largo tiempo de detención en condiciones secas y aeróbicas, totalmente diferentes a las condiciones húmedas y anaeróbicas del interior de los intestinos humanos.



<sup>49</sup> Idem.

Este sistema aparece también en el libro *¿Qué Debemos Saber Acerca del Alcantarillado?*<sup>50</sup>. El grado de detalle en la descripción y la ilustración lo hacen más comprensible. Veamos cómo este otro material aborda el tema.

Este texto refiere que la letrina abonera (alcalina) seca familiar<sup>51</sup> requiere de un inodoro especial que separa las heces de la orina, posee dos cámaras receptoras que se usan de forma alterna. Es una letrina lenta que da el tiempo suficiente para la descomposición. El proceso seguido es seco, utiliza cal o ceniza, razón por la cual se separan los orines. Los lodos o material seco que de ellas se extrae, pueden ser aplicados como abono.



Entre sus características más importantes, señala que es un avance técnico que evita la contaminación del medio ambiente, que las heces caen en una cámara y la orina en otro recipiente, que la ceniza y la cal secan la materia orgánica para lograr una mejor descomposición y muerte de microbios.

Destaca que produce menor cantidad de gases que pueden ser evacuados por pequeñas aberturas, y que el compactado semanal de heces y ceniza optimiza el volumen de la cámara.

Micromacro<sup>52</sup> también incluyó este sistema, con el nombre de baños secos, en sus documentales televisivos de experiencias económicamente exitosas y ambientalmente sostenibles, así como en su material impreso y sus materiales virtuales.

Se refieren a la experiencia como un sueño hecho realidad, porque la utilización de drenaje (alcantarillado) para el acarreo de excretas y otros desechos es una práctica reciente que además de no estar relacionada con nuestras costumbres, trae consecuencias negativas, como desperdicio de grandes cantidades de agua limpia, contaminación de ríos y lagos y barrancos, elevados costos de instalación y mantenimiento, propagación de enfermedades gastrointestinales.

El sanitario seco ecológico es un sistema respetuoso del ambiente, ya que no utiliza agua, evita la propagación de enfermedades y es barato.

El baño seco consiste en una taza separadora con manguera que permite llevar la orina hacia un recipiente para utilizarla como fertilizante, o se puede mandar a un pozo de absorción que la reintegra a la tierra.

El excremento se deposita en una de las 2 cámaras del sanitario, mientras en la otra, se convierte el excremento en abono. Cuando la cámara en uso está a punto de llenarse es necesario vaciar la otra, de manera que quede lista para ser reutilizada.

<sup>50</sup> GTZ/PROAPAC 2011.

<sup>51</sup> Es el nombre con el que el libro *¿Qué Debemos Saber Acerca del Alcantarillado?* Denomina al mismo sistema.

<sup>52</sup> CICEANA. Material de apoyo explicativo proyecto microMACRO.TvE. México 2003.

El uso alternado de las dos cámaras garantiza un tiempo suficiente para el secado del excremento. La ceniza o cal que se utiliza para cubrir el excremento y la falta de humedad dentro de la cámara, facilitan el proceso de destrucción de los organismos que producen enfermedades.

El texto describe los materiales que se precisan, cómo se construye y cómo se mantiene, lo que constituye una oportunidad para quienes tengan el deseo de dominar las técnicas para construcción de sistemas sanitarios ambientalmente amigables.

## CONSEJO

### Para que el baño seco funcione adecuadamente

Para que el baño seco funcione adecuadamente y cumpla su objetivo de evitar contaminar suelos, aguas subterráneas, producción agrícola y proteger la salud, hay algunos consejos que debemos observar cuidadosamente:

- Asegurarse de separar bien la orina de las heces fecales. Si entra orina en la cámara de las heces, éstas no podrán secar y convertirse en abono.
- Después de usar el inodoro, el material usado para limpiarse, papel normalmente, debe depositarse en la cámara donde van las heces.
- Inmediatamente se debe echar una taza de material secante en la cámara de las heces: aserrín, tierra seca cernida, ceniza, arena, o la cáscara o chala del arroz o el trigo.

No olvidemos que las heces, después de ser secadas en un recipiente cerrado herméticamente, durante diez meses como mínimo, se convierten en compost, que se utiliza como abono mejorador de suelos.

Alentamos a revisar la bibliografía recomendada al final del módulo, porque no sólo es la que se ha consultado; sino la que se debe consultar en busca de la consolidación de nuestro conocimiento para fortalecer nuestras capacidades.

## ORIENTACIÓN

### Orientación para el desarrollo de actividades

1. Organizados por grupos de cuatro personas, preparemos maquetas de diferentes sistemas de saneamiento rural.
2. En casa, preparemos planos y diagramas de la instalación domiciliaria de los sistemas sanitarios, identificando, con colores, los canales de entrada y los canales de salida. Incluir sistemas de reuso de aguas.

## EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

### Propuesta de evaluación - autoevaluación de proceso

Ofrecemos propuestas de preguntas para evaluación, sin que sean una camisa de fuerza; pero que también pueden apoyar la auto evaluación:

- Describe las ventajas del tratamiento domiciliario de excretas en relación a los sistemas centralizados.
- Describe ampliamente las ventajas que tiene para el ambiente y la salud la instalación de sistemas de baños secos en comunidades rurales.
- ¿Qué sucedería si las comunidades no mantienen adecuadamente sus sistemas de alcantarillado sanitario?



## Unidad 7:

# Normativa y políticas públicas en torno al agua y a un ambiente sano



### ***Orientación didáctica para la unidad temática***

El objetivo de la presente unidad temática es:

Analizar la normativa y políticas públicas en torno al agua y al ambiente sano, a través de la revisión de artículos específicos, para promover el ejercicio pleno de deberes y derechos.

Las competencias que se desean alcanzar a la finalización de la presente unidad temática son:

- Analiza, de manera crítica, aspectos de la constitución y las leyes referidas al agua y al ambiente sano.
- Identifica aspectos de políticas públicas en materia de recursos hídricos y salud ambiental.
- Promueve el cumplimiento de derechos y deberes referidos al agua y al medio ambiente.

Siempre se dice: derechos que no se conocen no se ejercen. Pero también hay que saber que quien desea disfrutar sus derechos debe estar dispuesto a respetar los derechos de los demás, porque los derechos de uno terminan cuando comienzan los derechos de los otros y, para esto, debemos conocer y cumplir también nuestros deberes.

La Constitución, las Leyes y las políticas públicas regulan pues los derechos y deberes de los ciudadanos, razón por la que es importante conocer estos instrumentos.

### **El agua y el ambiente en la Constitución Política del Estado**

Ya el preámbulo de la CPE plantea que se debe construir un Estado basado en el respeto e igualdad entre todos, donde predomine la búsqueda del vivir bien, con acceso al agua, lo que marca la importancia que se asigna a los recursos hídricos.

El artículo 16.I de la misma Constitución, señala que toda persona tiene derecho al agua y a la alimentación.

El artículo 20.I señala que toda persona tiene derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, y en su párrafo III precisa que el acceso al agua y alcantarillado constituyen derechos humanos, y por tanto no pueden ser concesionados ni privatizados.

El artículo 373.I de la propia CPE señala que el agua constituye un derecho fundamentalísimo para la vida, y que el Estado promoverá el uso y acceso al agua sobre la base de principios de solidaridad, complementariedad, reciprocidad, equidad, diversidad y sustentabilidad. El párrafo II del mismo



artículo detalla que los recursos hídricos en todos sus estados, superficiales y subterráneos, constituyen recursos finitos, vulnerables, estratégicos y cumplen una función social, cultural y ambiental.

De acuerdo al artículo 374.I de la CPE, el Estado protegerá y garantizará el uso prioritario del agua para la vida. Es deber del Estado gestionar, regular, proteger y planificar el uso adecuado y sustentable de los recursos hídricos, con participación social, garantizando el acceso al agua a todos sus habitantes. La ley establecerá las condiciones y limitaciones de todos los usos. El párrafo II establece que el Estado reconocerá, respetará y protegerá los usos y costumbres de las comunidades, de sus autoridades locales y de las organizaciones indígena originaria campesinas sobre el derecho, el manejo y la gestión sustentable del agua.

Igualmente el párrafo III señala que el Estado deberá garantizar la conservación, protección, preservación, restauración, uso sustentable y gestión integral de las aguas fósiles, glaciales, humedales, subterráneas, minerales, medicinales.

El artículo 375.I dice que es deber del Estado desarrollar planes de uso, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de las cuencas hidrográficas, y el párrafo II indica que el Estado regulará el manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos y de las cuencas para riego, seguridad alimentaria y servicios básicos, respetando los usos y costumbres de las comunidades. Igualmente el párrafo III marca que Es deber del Estado realizar los estudios para la identificación de aguas fósiles y su consiguiente protección, manejo y aprovechamiento sustentable.

El artículo 376 de la Constitución señala que los recursos hídricos de los ríos, lagos y lagunas que conforman las cuencas hidrográficas, por su potencialidad, por la variedad de recursos naturales que contienen y por ser parte fundamental de los ecosistemas, se consideran recursos estratégicos para el desarrollo y la soberanía boliviana. Para ello, el Estado debe evitar acciones en las nacientes y zonas intermedias de los ríos que ocasionen daños a los ecosistemas o disminuyan los caudales, debe preservar el estado natural y velar por el desarrollo y bienestar de la población. Según el artículo 377.I de la CPE, todo tratado internacional que suscriba el Estado sobre los recursos hídricos garantizará la soberanía del país y priorizará el interés del Estado.

II. El Estado resguardará de forma permanente las aguas fronterizas y transfronterizas, para la conservación de la riqueza hídrica que contribuirá a la integración de los pueblos.

En general la Constitución sigue haciendo referencias múltiples al recurso agua y al alcantarillado; pero hasta aquí conviene concluir en una afirmación: la CPE destaca la importancia del agua y el saneamiento ambiental como un derecho humano fundamentalísimo.

Otro aspecto importante de la CPE está referido

a la denominación de las fuentes de agua como recursos naturales estratégicos (Art. 298.

II), aspecto que refuerza el artículo 348.I que define nuevamente al agua como recurso natural y su párrafo II que señala que los RRNN son de carácter estratégico y de interés público para el desarrollo del país; lo que a su vez se reitera en el artículo 373.I, que además marca que el Estado promoverá el uso y acceso al agua sobre la base de principios de solidaridad, complementariedad, reciprocidad, equidad, diversidad y sustentabilidad.

La Constitución Política de Estado Plurinacional recoge 83 artículos en materia ambiental y de desarrollo sostenible; pero podríamos decir que los

mismos se globalizan en el artículo 33, que señala que las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente.

Para el goce de este derecho, el artículo 34 de la CPE establece que cualquier persona, a título individual o en representación de una colectividad, está facultada para ejercitar las acciones legales en defensa del derecho al medio ambiente, sin perjuicio de la obligación de las instituciones públicas de actuar de oficio frente a los atentados contra el medio ambiente.

Esto significa que todos podemos, y debemos, participar en la gestión ambiental.

## El agua y el ambiente en la Ley de Derechos de la Madre Tierra

La Ley de Derechos de la Madre Tierra, N° 071, de 21 de diciembre de 2010, señala también aspectos relacionados a los derechos y deberes relativos al agua y al ambiente, o la Madre Tierra. Veamos algunos aspectos pertinentes:

El artículo 7.I referido a los derechos de la Madre Tierra señala que ésta tiene los siguientes derechos: 1. A la vida, 2. A la diversidad de la vida, 3. Al agua, 4. Al aire limpio, 5. Al equilibrio, 6. A la restauración y, 7. A vivir libre de contaminación.



Todos estos derechos están interrelacionados, y tienen que ver con varios procesos de desarrollo impulsados hasta la fecha en el marco de un modelo extractivista desarrollista:

El artículo 2 se refiere al derecho a la preservación de la diferenciación y la variedad de los seres que componen la Madre Tierra, sin ser alterados genéticamente ni modificados en su estructura de manera artificial, de tal forma que amenace su existencia, funcionamiento y potencial futuro. Este artículo es automáticamente vulnerado

cuando se reconoce que en Bolivia el 84% de la soya cultivada es transgénica; o que se quieren iniciar proyectos de agrobiodiversidad con la quinua, impulsados por empresas transnacionales como Syngenta y Bioversity, ambas especializadas en transgénicos.

El artículo 3 se refiere al derecho a la preservación de la funcionalidad de los ciclos del agua, de su existencia en la cantidad y calidad necesarias para el sostenimiento de los sistemas de vida, y su protección frente a la contaminación para la reproducción de la vida de la Madre Tierra y todos sus componentes. Este artículo se vulnera cuando se insiste en construir carreteras por áreas protegidas de tierras bajas, las mismas que promoverán la deforestación ya que, en nombre del desarrollo, se está condenando a la vulneración del frágil equilibrio de los sistemas de vida que garantizan la regulación de los ciclos hidrológicos.

Sin bosques los ciclos de agua se alteran, provocando inundaciones seguidas de sequías. Si ya hoy la capacidad de autopurificación de las aguas es limitada en el TIPNIS, por ejemplo, lo primero que hay que saber es que la carretera no va a hacer que las aguas dejen de estar "hediondas"; sino que va a provocar mayor contaminación de los ríos y que la capacidad de purificación del agua reduzca aún más, inclusive que las lluvias en esa región y en la región del norte paceño reduzcan, modificando los sistemas productivos, medios y estilos de vida, alejándonos del vivir bien.

La Ley 071 establece también obligaciones para el Estado Plurinacional, en todos sus niveles y ámbitos territoriales y para todas sus autoridades e instituciones:

1. Desarrollar políticas públicas y acciones de prevención, alerta temprana y protección, para evitar que las actividades humanas conduzcan a la extinción de poblaciones de seres, la alteración de los ciclos y procesos que garantizan la vida, y la destrucción de

sistemas de vida, que incluyen los sistemas culturales que son parte de la Madre Tierra.

2. Desarrollar políticas para defender la Madre Tierra de la sobreexplotación de sus componentes, de la mercantilización de los sistemas de vida o los procesos que los sustentan y de las causas estructurales del cambio climático y sus efectos.

Ahora, en la medida en que se impulsan megaproyectos, que tendrán severos impactos socio ambientales, se está tendiendo a la vulneración de estos artículos de la Ley, porque el Estado estaría alterando los ciclos y procesos que garantizan la vida.

Pero el artículo 9 de la Ley 071 establece también deberes de las personas, que están orientados a defender y respetar los derechos de la Madre Tierra:

Participar de forma activa, personal o colectivamente, en la generación de propuestas orientadas al respeto y la defensa de los derechos de la Madre Tierra.

Asumir prácticas de producción y hábitos de consumo en armonía con los derechos de la Madre Tierra.

Denunciar todo acto que atente contra los derechos de la Madre Tierra, sus sistemas de vida y/o sus componentes.

En esta perspectiva es importante que los CEA permitan a sus participantes reconocer y analizar críticamente los aspectos de la CPE y las leyes, para pasar a difundirlas y promover o exigir su estricto cumplimiento, pues se trata de derechos humanos fundamentales como el derecho a la vida misma.

### **El agua en la Ley de Medio Ambiente**

El control de la contaminación está comprendido en la Ley 1333 de Medio Ambiente y su Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, que delega al Estado el control de contaminación proveniente de cualquier fuente.

El Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica establece que el que contamina debe tratar las aguas antes de liberarlas a ríos o lagos, y que los gobiernos municipales deben contribuir en el control de las descargas de aguas residuales y dar aviso a la prefectura, hoy gobernación, cuando se han identificado las fuentes de contaminación.

El Código de Salud regula también el vertido de residuos industriales en ríos y lagos, y el Código de Minería los impactos ambientales de la minería.

Específicamente, la Ley del Medio Ambiente sanciona así los delitos ambientales relacionados al agua:

El envenenamiento, contaminación o adulteración de aguas destinadas al consumo público, al uso industrial, agropecuario o piscícola, tiene una pena de cárcel de 1 a 10 años, según el artículo 105 de la Ley de Medio Ambiente, Nº 1333.

El artículo 107 de la misma Ley señala que arrojar aguas residuales no tratadas, objetos o desechos de cualquier naturaleza en los cauces de agua: ríos, lagos, lagunas, estanques de aguas que contaminen o degraden las aguas tiene cárcel de 1 a 4 años y multa equivalente al 100% del daño causado.

Suspender el agua para el consumo de las poblaciones o para el riego tiene pena de cárcel de hasta dos años, con una multa adicional equivalente a 30 salarios básicos, de acuerdo al artículo 108 de la Ley 1333, lo que significa, por ejemplo, que los sistemas de riego ni los sistemas comunitarios de agua potable tienen facultades para "multar" con corte o privación de servicio cuando las personas no asisten a marchas, desfiles, bloqueos u otras actividades. Lamentablemente varias organizaciones de agua potable y riego recurren a este tipo de extorsión que nos priva del derecho fundamentalísimo al acceso al agua para la vida, y debemos denunciarlos y buscar su sanción de acuerdo a Ley.

## Agua y ambiente en los Objetivos de Desarrollo del Milenio

Reconociendo que existen roles para los gobiernos; pero que los individuos tenemos nuestra parte de responsabilidad, es importante conocer también los Objetivos de Desarrollo del Milenio que Naciones Unidas ha confeccionado, pensando que, al 2015, los Estados deberían alcanzarlos, a través de sus metas, cuyo logro se miden por indicadores.

Veamos algunos objetivos, metas e indicadores pertinentes a nuestro trabajo:

<b>Objetivo 1: Erradicar la pobreza extrema y el hambre</b>
<b>Meta 1C: Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas que padezcan hambre.</b>
1.8 Prevalencia de niños menores de 5 años con peso inferior a lo normal
1.9 Porcentaje de la población por debajo del nivel mínimo de consumo de energía alimentaria (subnutrición)
<b>A manera de reflexión:</b>
1. Si cuidamos la disponibilidad y calidad del agua, ¿podemos contribuir a que exista mayor producción familiar de hortalizas en carpas solares urbanas y reducir así la subnutrición, por ejemplo? ¿Es esta una forma de ayudar a la seguridad alimentaria? ¿Y esto podría mejorar la relación peso/talla promedio de los niños en su desarrollo?
2. El ambiente saludable puede asegurar agua libre de contaminación lo que favorecería la producción de alimentos. La alimentación es requisito para la salud y este conjunto nos acerca a vivir bien.

### Objetivo 4: Reducir la mortalidad infantil

**Meta 4A: Reducir en dos terceras partes, de 1990 a 2015, la mortalidad de niños menores de 5 años**

- 4.1 Tasa de mortalidad de los niños menores de 5 años
- 4.2 Tasa de mortalidad infantil

#### A manera de reflexión:

1. ¿Acaso las enfermedades diarreicas agudas asociadas al agua no son una causa importante de mortalidad infantil? Entonces, si prevenimos su contaminación, y potabilizamos las aguas que vamos a consumir, estamos en el camino correcto.

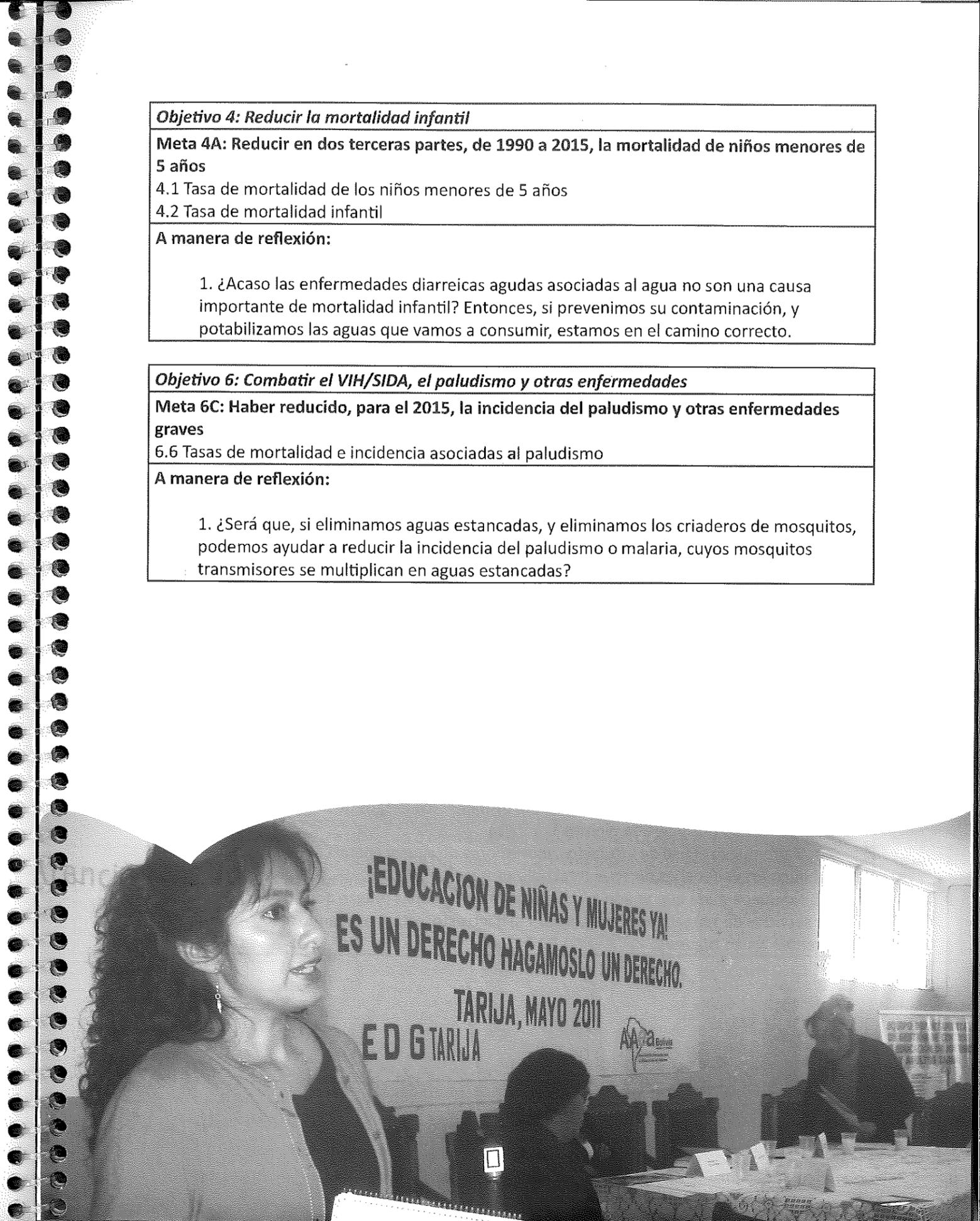
### Objetivo 6: Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades

**Meta 6C: Haber reducido, para el 2015, la incidencia del paludismo y otras enfermedades graves**

- 6.6 Tasas de mortalidad e incidencia asociadas al paludismo

#### A manera de reflexión:

1. ¿Será que, si eliminamos aguas estancadas, y eliminamos los criaderos de mosquitos, podemos ayudar a reducir la incidencia del paludismo o malaria, cuyos mosquitos transmisores se multiplican en aguas estancadas?



**Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente**

**Meta 7A: Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente**

7.1 Proporción de la superficie de las tierras cubiertas por bosques

7.4 Proporción de poblaciones de peces dentro de límites biológicos seguros

**Meta 7B: Reducir la pérdida de diversidad biológica logrando, para 2010, una reducción significativa en la tasa de pérdida**

7.5 Proporción de recursos hídricos totales usados

7.7 Proporción de especies amenazadas de extinción

**Meta 7C: Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable**

7.8 Proporción de la población que utiliza fuentes de abastecimiento de agua potable mejoradas

7.9 Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento mejorados

**Meta 7D: Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios**

7.10 Proporción de población urbana que vive en hogares con al menos una de las cuatro características siguientes: a) falta de acceso a un mejor abastecimiento de agua; b) falta de acceso a un mejor saneamiento; c) hacinamiento (3 ó más personas por habitación); y d) viviendas construidas con material de corta duración.

**A manera de reflexión:**

1. Sabiendo que la cobertura vegetal en cabeceras de cuenca garantiza la disponibilidad y calidad del agua, ¿podré promover procesos forestales conjuntamente la comunidad educativa de mi CEA?
2. Si contribuyo a la conservación y repoblamiento forestal por razones de regulación de caudales hídricos, ¿podré también contribuir en la reducción de pérdida de biodiversidad? ¿Y no podrá esto ayudar a disminuir los riesgos de inundaciones, desbordes de ríos y deslizamientos?
3. Si promuevo el uso de artefactos ahorradores de agua y energía ¿puedo ayudar a reducir los volúmenes de agua total utilizados?
4. No queda duda que puedo ayudar a que más personas tengan acceso al agua potable y servicios de saneamiento mejorado. Y si hago esto, estaré ayudando a que menos gente viva en tugurios.

En general, muchas personas ven los Objetivos del Milenio y dicen “yo trabajo sólo en el objetivo siete” y descuidan los demás objetivos, en una clara visión sectorial, que posterga el verdadero desarrollo local sostenible. La comunidad educativa de los CEA tiene que ver las cosas de manera integral e inter relacional.

### Políticas públicas en materia de agua y ambiente

Una política pública es mucho más que una Ley. Puede decirse que es el camino que el Estado en cualquiera o varios de sus niveles (gobierno central, gobernación, municipio o territorio indígena) ha decidido seguir en una materia.

Las políticas públicas articulan diferentes instrumentos que, a manera de ejemplo y para fines didácticos, marcamos con **negrita itálica**:

**La CPE** señala que al acceso al agua es un derecho humano fundamentalísimo y recurso estratégico, la **Ley de Derechos de la Madre Tierra** especifica el derecho a la preservación de la funcionalidad de los ciclos del agua, de su existencia en la cantidad y calidad necesarias para el sostenimiento de los sistemas de vida, y su protección frente a la contaminación; en tanto que **la Ley de Medio Ambiente** y sus reglamentos establece el control de la contaminación proveniente de cualquier fuente, penalizando la suspensión del acceso, la contaminación y envenenamiento del recurso y los **Objetivos de Desarrollo del Milenio** establecen la meta de reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable.

En este marco, el **Plan Nacional de Desarrollo** hace referencia, considerando la limitada disposición de recursos naturales, a que el Estado ejerce la conservación de la naturaleza, y el Estado formula, apoyado con un Decreto Supremo, el **Proyecto Mi Agua**, que asigna recursos económicos hasta un límite de Bs. 200 mil para cada municipio capaz de presentar proyectos a diseño final para garantizar el aprovisionamiento de agua potable y/o para riego.

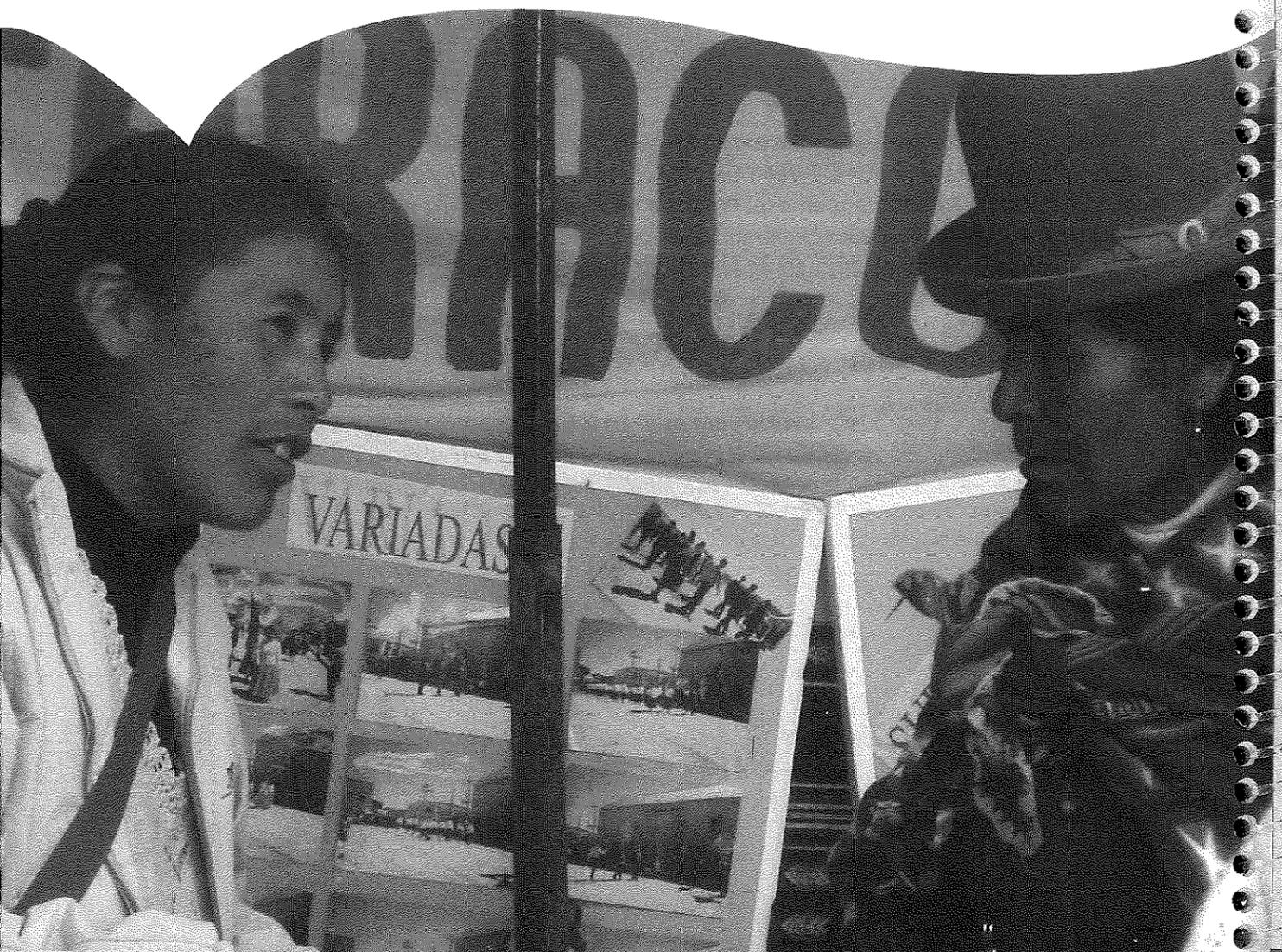
Todo este marco ayuda a configurar una política pública concreta sobre el agua, aunque la misma no ha sido así explicitada por el gobierno:

*Garantizar acceso a este recurso para subir los índices de personas y familias con agua potable a domicilio y apoyar la seguridad alimentaria a través de la implementación de sistemas de riego que permitan estabilizar, diversificar e incrementar la producción agrícola.*

Si nos fijamos bien, una política pública realmente es mucho más que una Ley, y siempre debe culminar con una asignación presupuestaria para hacerla viable.

A este respecto, el gobierno nacional ha señalado que, gracias al proyecto Mi Agua, este año 2012 Bolivia ya habría alcanzado la Meta 7C: "Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable", específicamente el indicador 7.8 "Proporción de la población que utiliza fuentes de abastecimiento de agua potable mejoradas".

Aún queda por verificar si las aguas por cañería son potables y si llegan hasta el interior de los domicilios, y si el acceso podrá ser sostenible. Si esto es así, hay que copiar el éxito hacia políticas públicas en otras áreas.



## ORIENTACIÓN

### *Orientación para el desarrollo de actividades*

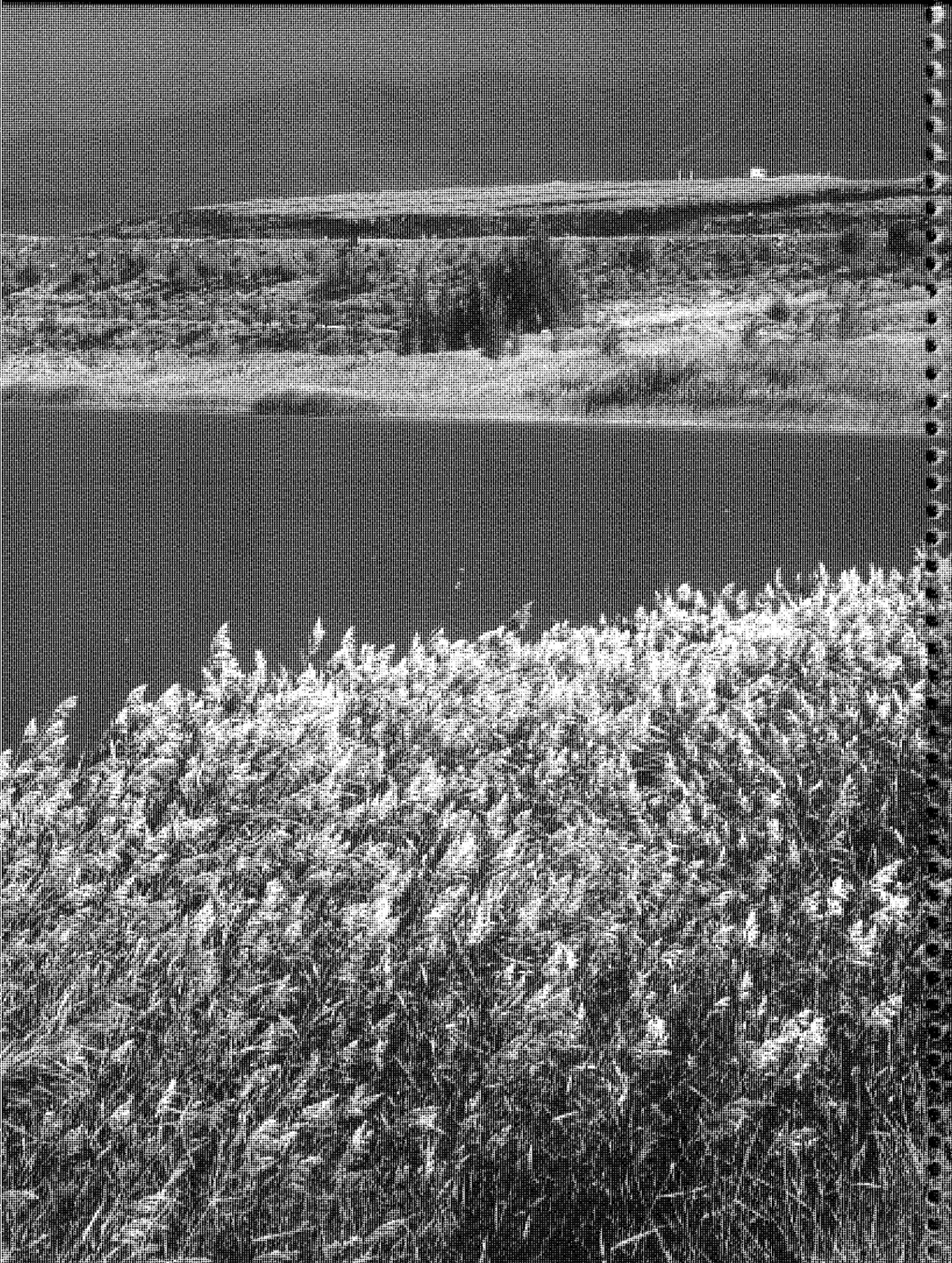
1. Organizados por grupos de cuatro personas, proponemos qué se puede hacer para Alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio en nuestra comunidad, municipio y departamento.
2. Igualmente en grupo, discutimos también qué elementos debiéramos incluir en una política pública sobre agua y saneamiento ambiental. Redactamos por nuestra cuenta lo que podría ser una política pública departamental o municipal a este respecto.
3. Elegimos un representante del grupo para que explique y defienda nuestro trabajo en plenaria con todos los participantes del CEA.

## EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

### *Propuesta de evaluación - autoevaluación de proceso*

Ofrecemos propuestas de preguntas para evaluación, sin que sean una camisa de fuerza; pero que también pueden apoyar la auto evaluación:

- Señala los principales aspectos de la Constitución Política del Estado referidos al derecho al agua y al ambiente sano y saludable.
- ¿Qué aspectos son los más destacables de la Ley de Derechos de la Madre Tierra en relación al agua y al ambiente sano?
- ¿Qué Meta principal ponen los Objetivos de Desarrollo del Milenio en relación al agua?
- ¿Qué sanciones principales tiene la Ley de Medio Ambiente en relación al agua?
- ¿En qué consiste el Proyecto Mi Agua?
- ¿Cómo una política Pública articula diferentes instrumentos normativos y cuál sería la clave para que la Política se implemente y no quede en simples papeles de buena voluntad?



**Unidad 8:**  
**Participación social**  
**por el derecho**  
**al agua y a un**  
**ambiente sano**



### ***Orientación didáctica para la unidad temática***

El objetivo de la presente unidad temática es:

Participar individual o colectivamente en la gestión del agua, a objeto de garantizar el disfrute del derecho al agua y a un ambiente sano y saludable, a través de la revisión de diagnósticos del estado actual de los servicios y acceso al agua potable en ámbitos urbanos y rurales.

Las competencias que se desean alcanzar a la finalización de la presente unidad temática son:

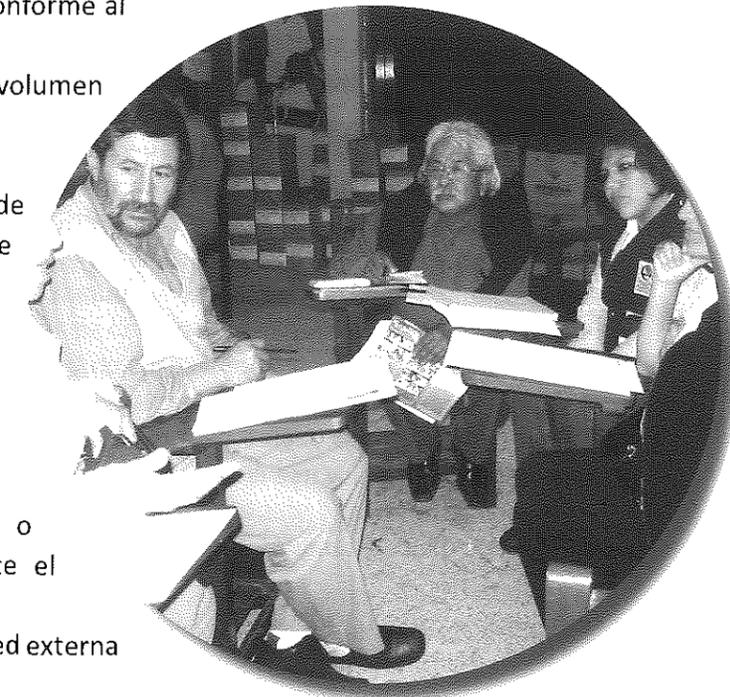
- Identifica derechos y deberes de todos y todas en relación a los servicios de agua potable y saneamiento ambiental.
- Implementa buenas prácticas identificadas para garantizar el derecho al agua y a un ambiente sano.
- Discute diagnósticos diferenciados de la problemática urbana y rural del acceso al agua y el saneamiento ambiental y la calidad de los servicios.
- Analiza los desafíos pendientes en materia de agua y saneamiento ambiental que permitan identificar espacios para la participación social.

Es muy importante comprender que todos tenemos derecho y obligaciones en relación al agua y al ambiente saludable. Hemos sostenido ya que derecho que no se conoce no se ejerce; así que enumeramos rápidamente nuestros derechos como usuarios de sistemas de agua potable, por ejemplo<sup>53</sup>:

- Recibir agua potable en cantidad, calidad, presión adecuada y en forma continua mediante red.
- Exigir el funcionamiento adecuado y permanente de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario.
- Contar con un medidor para pagar conforme al consumo.
- Recibir una factura proporcional al volumen de agua consumido.
- Reclamar por cobros injustificados.
- Recibir notificaciones en caso de mora, antes de que se realice el corte correspondiente.

Pero igualmente todos y todas tenemos obligaciones<sup>54</sup> que pasamos también a enumerar:

- Evitar dañar y alterar el medidor o realizar algún tipo de acción que evite el correcto registro del consumo de agua.
- Evitar modificar por cuenta propia la red externa de agua o alcantarillado sanitario.
- Evitar el paso del agua por el medidor realizando puentes (bypass) o derivaciones antes del medidor.
- Abstenerse de realizar o permitir prolongaciones de las instalaciones internas a otras casas.



<sup>53</sup> Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico. Guía de derechos y obligaciones del usuario de servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. AAPS. 2010.

<sup>54</sup> Idem.

- Abstenerse de emplear bombas de succión directas a la red externa.
- Evitar rehabilitar clandestinamente el servicio, cuando éste ha sido cortado por la EPSA.
- Permitir a un funcionario de la EPSA que realice la lectura del medidor, o la inspección a las instalaciones domiciliarias.
- Evitar depositar basura, grasas, aguas industriales o cualquier otro objeto que ocasione sobrecargas o desperfectos en los colectores.

## Buenas prácticas por la salud y el ambiente saludable

Debiéramos pensar también que nuestra participación, además de exigir el cumplimiento de nuestros derechos y acatar las prohibiciones que se nos imponen como deberes, debiéramos también participar con buenas prácticas que protegen el ambiente y la salud para toda la comunidad y para uno mismo.

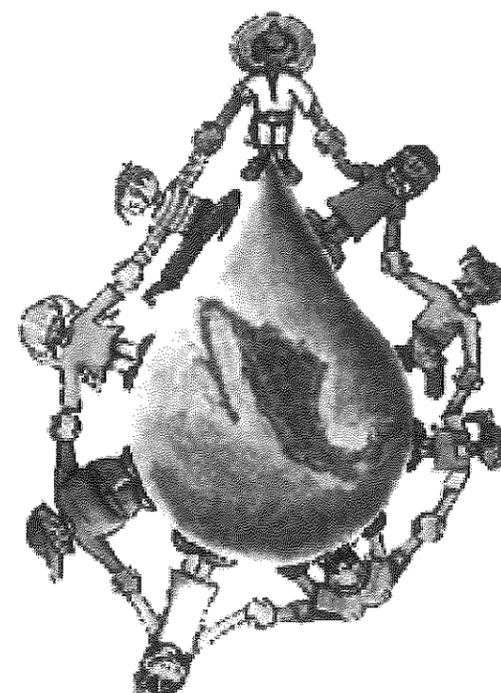
Para ayudar a mantener buena salud y prevenir enfermedades, en los CEA, en la casa, y en la comunidad, podemos cuidar nuestro cuerpo, proteger, mantener limpia y purificar nuestra casa, nuestro ambiente y nuestra comunidad<sup>55</sup>:

- Lavándonos las manos varias veces al día con jabón, especialmente después de hacer nuestras necesidades, antes de cocinar y comer, antes de dar de lactar y después de limpiar la caquita de la wawa.
- También es importante mantener limpia nuestra casa para evitar enfermedades, para lo que debemos utilizar los sistemas sanitarios para disponer nuestras excretas, barrer bien la casa y limpiar las paredes para que no se acumulen agentes contaminantes.
- Tener a los animales domésticos en corrales fuera de la vivienda, inclusive las mascotas como el perro y el gato; tener la casa ventilada, y libre de ratones e insectos.
- Garantizar agua segura para uso de la familia a la hora de beberla, preparar alimentos, asear el cuerpo, lavarse las manos y lavar la ropa. Esto puede hacerse dentro la casa, como hemos visto en unidades anteriores; pero además debemos mantener los envases limpios y tapados (baldes, tanques, turriles), lavándolos una vez por semana con lavandina.

Pero nuestra participación también debe ser responsable a la hora de ahorrar y proteger el agua, que es un derecho fundamentalísimo para todos; no solo para nosotros, que podríamos:

- Cerrar bien los grifos cuando no utilizemos el agua.
- Cuidar que los grifos no tengan goteras, fugas ni filtraciones.
- Cerrar el grifo mientras nos lavamos las manos, nos afeitamos o nos cepillamos los dientes, para lo que se puede recibir agua en un vaso.
- No jugar con agua; ni siquiera en carnaval.
- Cerrar el grifo al ducharse, mientras nos enjabonamos, para abrirlo solamente para el enjuague, y ducharse sólo el tiempo necesario.

<sup>55</sup> EPSA Bustillo. Folleto Buenas prácticas de higiene. GTZ. s/d.



Como puede verse, la participación social por el derecho al agua y a un ambiente sano y saludable puede ir desde lo más sencillo a lo más complejo.

Veamos ahora otros espacios de participación, como el seguimiento a la gestión del agua y los servicios básicos:

## Seguimiento a la gestión del agua a nivel urbano y rural

Precisamos encontrar una manera sencilla de comprender -y hacer comprender- las distintas etapas de la gestión del agua para consumo humano, y hemos elegido una sencilla tabla que pretende, nada más, dar luces de ciertas problemáticas urbanas y rurales del servicio de agua potable, para que podamos hacer seguimiento a los problemas.

Vamos a identificar las etapas básicas y diagnosticar sus problemáticas más notorias a nivel urbano y rural<sup>56</sup>. Se espera que el docente/facilitador del CEA ayude a aportar con más elementos de la experiencia previa de cada uno de los participantes para tener la tabla mejor elaborada.

Del análisis de esta tabla debieran formularse propuestas de acción tendientes a mejorar la situación de los servicios básicos de agua potable en el país.

<sup>56</sup> Un diagnóstico diferente, con perspectiva más institucional, elaborado en el marco del Plan Bolivia - sector de Saneamiento Básico. PEI 2003-2007, se encuentra en el texto didáctico N° 59 de la GTZ/PROAPAC, 2009.

Etapa	Problemática urbana
<b>Captación</b>	Excesiva dependencia de precipitaciones y glaciares, que redundan en la reducción de su capacidad de recarga por cambio climático, CC.
<b>Almacenamiento</b>	Limitada capacidad de almacenamiento sin necesarias ampliaciones que precisan planificación e inversión.  No se considera crecimiento poblacional ni impactos del CC.  Escasa capacidad de gestión de recursos financieros para ampliación y diversificación de infraestructura.
<b>Transporte</b>	En varios tramos el transporte de agua a las plantas de potabilización consiste en canales abiertos, con los consiguientes problemas de pérdida de agua por evaporación y vulnerabilidad a contaminación.  Igualmente constituye un problema social el que varias comunidades guardianas del agua ven pasar las tuberías de alta presión que conduce el agua hacia las ciudades; pero que no los beneficia.
<b>Potabilización</b>	Algunas ciudades capitales han alcanzado niveles óptimos en procesos de potabilización; pero en ciudades fuera del eje la calidad de procesos aún deja que desear.  La mayoría de pueblos que tienen agua domiciliaria por cañería la llaman "potable"; pero sólo es eso: agua domiciliaria por cañería.
<b>Distribución</b>	Con la nueva CPE, las EPSA, con apoyo del MMAyA, están haciendo esfuerzos por incrementar las coberturas de instalaciones domiciliarias, medida que no tiene correspondencia con una necesaria ampliación de las infraestructuras de embalse.  Varias redes de distribución de agua potable presentan altísimos niveles de pérdida real del recurso, vía fugas y filtraciones.  La baja calidad de materiales e instalaciones hacen frágiles muchas redes, que significan gastos muy altos por mantenimiento.  En casos de déficit del recurso no se planifica adecuadamente el suministro y no se comunican cortes y racionamientos.
<b>Consumo</b>	La ciudadanía carece de cultura del uso racional del agua.  Hay creciente demanda del recurso por crecimiento poblacional.  No existe cultura de uso de equipos eficientes o ahorradores.  Las EPSA recurren a campañas educativas para reducir el consumo; pero no resuelven estructuralmente toda la problemática.
<b>Administración</b>	Las tarifas de consumo de agua potable no son suficientes para cubrir costos de operación de las EPSA.  Se precisa establecer tarifas muy diferenciadas para quienes hacen utilización suntuosa o lucrativa del recurso.

Aquí nuestros roles de participación serán, fundamentalmente, de seguimiento y control social para verificar la calidad del servicio por parte de la EPSA, roles de sensibilización para incidir en la etapa de consumo y roles de generación de corrientes de opinión, incidencia y presión para gestión de recursos y políticas públicas orientadas a incrementar infraestructuras de almacenamiento y renovación de matrices de distribución. Veamos ahora qué sucede en el área rural:

Etapa	Problemática rural
<b>Captación</b>	Existe mayor diversificación de las fuentes de aprovisionamiento de agua: pozos semi profundos y profundos, ríos, vertientes...
<b>Almacenamiento</b>	El almacenamiento en sistemas de agua potable de zonas urbanas es extremadamente limitado, y no admitiría un incremento poblacional.
<b>Transporte</b>	La mayoría de los sistemas de agua potable tienen la fuente en la misma comunidad rural, y no requiere sistemas de transporte.  En los casos en que existen sistemas de transporte, se ha privilegiado el uso del poli tubo, porque la mayoría de las instalaciones son recientes, posteriores a la Ley 1551 de participación popular.
<b>Potabilización</b>	Prácticamente no existen sistemas de potabilización en los servicios de agua domiciliaria por cañería en el área rural.  La cloración en tanques elevados es el sistema que prevalece en áreas rurales.
<b>Distribución</b>	Con exiguos presupuestos de la participación popular, los gobiernos municipales han financiado redes de distribución con materiales económicos y con mano de obra local (no siempre calificada) como contraparte, lo que hace que sean vulnerables a deterioros frecuentes e insuman grandes esfuerzos en su mantenimiento.
<b>Consumo</b>	En el área rural muchas familias utilizan estas aguas por cañería para el riego de árboles frutales, huertos y jardines de considerables dimensiones, habida cuenta que normalmente no existen medidores de consumo y solamente tarifas simbólicas que permiten generar un ahorro "para cuando la bomba se arruine" o para mantenimiento menor.
<b>Administración</b>	Pocos sistemas han logrado que sus usuarios alcancen a pagar una tarifa directamente proporcional a su consumo, con escalas a partir de ciertos niveles (hasta ocho cubos, tanto, hasta doce cubos, otro monto, y más allá una tarifa más cara)  En general no se ha logrado siquiera instalar medidores para el consumo domiciliar, porque los usuarios piensan que el sistema se construyó "con la plata de todos".

Aquí los espacios para la participación social son, notablemente, más amplios: Desde el apoyo comunitario a gobiernos municipales en la selección de las fuentes de agua para la captación, pasando por el manejo de cuencas y cabeceras de cuenca para conservar la disponibilidad y capacidad de auto purificación del recurso, hasta el seguimiento para remplazar las redes viejas de distribución de agua cuando tienen fugas y filtraciones.

Igualmente podemos exigir selección de materiales adecuados para el trabajo de mantenimiento rutinario y supervisar instalaciones para redes de distribución.

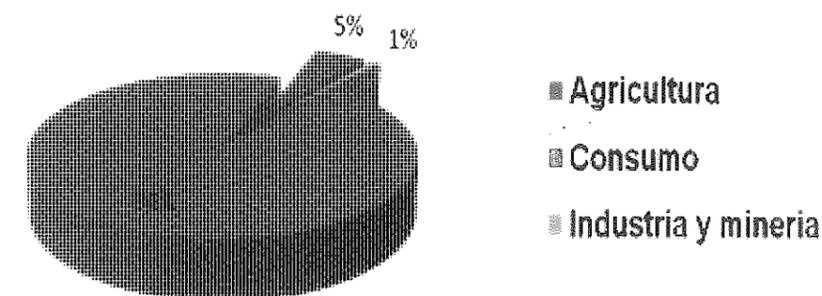
Ampliando el diagnóstico de la situación de los servicios y los problemas principales, a continuación se describe la situación del sector en cuanto a las necesidades, obstáculos y restricciones al desarrollo; destacando sin embargo las potencialidades existentes.

Problemática de déficit e inequidades	
Déficit e inequidades	<p>En el sector del saneamiento básico se replican las inequidades y discriminaciones que caracterizan a Bolivia: los pobres, los indígenas y los campesinos tienen menor acceso a servicios de agua y saneamiento.</p> <p>Más de dos millones y medio de personas no tienen acceso a servicios de agua potable y más de cinco millones trescientas mil carecen de servicios de saneamiento.</p>
Problemas principales	<p>Bajas coberturas de agua y saneamiento en las áreas rurales y de saneamiento en las ciudades.</p> <p>Insuficiencia e ineficacia de las inversiones.</p> <p>Escasa visibilidad de los Operadores Comunitarios y Autogestionarios.</p> <p>No se respetan usos y costumbres de las comunidades indígenas y originarias.</p> <p>Dificultades técnicas e institucionales en la elaboración y ejecución de proyectos.</p> <p>Falta de capacidad institucional en administración, operación y mantenimiento de los sistemas.</p> <p>Marco jurídico e institucional incompleto y no congruente con el cambio político del país.</p> <p>Ambigüedades en los esquemas de participación social.</p> <p>Disminución de la cantidad y calidad del agua disponible, debido al Cambio Climático, fenómenos de contaminación y la falta de una gestión integrada del agua.</p> <p>Inexistencia de Políticas y Programas para el reúso del agua residual.</p>

Fuente: Plan Nacional de Saneamiento Básico 2008 - 2015 actualizado el 2009

Bolivia es considerada como uno de los países con más fuentes de recursos hídricos y, sin embargo, su distribución es muy diferenciada y el agua es escasa en casi la mitad del país, debido a que el mayor consumo se lo realiza para el sector agrícola, la industria y minería. Por otro lado, de manera concurrente a estos problemas, debe considerarse la creciente demanda de los centros urbanos, debido al crecimiento demográfico. Veamos:

### Consumo de agua en Bolivia



Fuente: UNESCO 2007. Citado por Beltrán, Ivy. Plan de capacitación en Agua. PPT. 2009

Las principales fuentes de abastecimiento de agua para el consumo provienen de aguas superficiales como glaciares, escorrentía, ríos, lagos donde el 40% de la población se abastece de estos medios y el 60% de fuentes subterráneas principalmente en el Oriente boliviano.

Si bien la totalidad de la población no accede al servicio de agua y saneamiento básico en el país, esta cobertura se ve afectada por el desabastecimiento en las principales ciudades del país debido a alteraciones en el ciclo hidrológico producidas por el cambio climático, afectando su disponibilidad en importantes fuentes de agua.

Por otra parte, el problema de contaminación de ríos por las descargas de aguas servidas no tratadas causarán un déficit en la cobertura por la alta densidad poblacional.

### Desafíos urbanos

Los problemas urbanos del agua deben encararse de manera interinstitucional y articulada para resolver el tema de las fugas, filtraciones, contaminación y desperdicio del líquido elemento, además de garantizar inversión inmediata, significativa y sostenida para diversificar sistemas de acumulación y aprovisionamiento; sin descuidar los esfuerzos en educación ambiental, que no descargue todo el problema imponiendo sacrificios y restricciones solamente en los hombros de los ciudadanos.

La atención integral de la problemática en ámbitos urbanos debe incluir un ajuste de los usos municipales de agua para el mantenimiento de áreas verdes, el cumplimiento de la normativa ambiental vigente para el tratamiento de aguas residuales industriales y la regulación especial para actividades de uso intensivo de agua que signifiquen lucro.

En El Alto, declarado municipio en emergencia preventiva por la crisis del agua, se ha conformado un comité técnico interinstitucional para la atención del tema desde las instituciones y organizaciones de la sociedad civil y el Estado.



### Desafíos para ámbitos rurales

El retroceso de glaciares y la mayor evaporación de los recursos hídricos por el cambio climático, que provoca la desecación y pérdida de la capacidad productiva de los suelos, asociado a la erosión y desertificación aceleradas por uso de tecnologías inapropiadas, afectarán la seguridad alimentaria de los pobladores rurales.

Esta situación se agrava por la contaminación de las aguas por actividades mineras, urbanas e industriales, y puede neutralizarse con medidas de adaptación que incluyan la construcción de atajados para cosecha de aguas de lluvia, optimización de sistemas de micro riego que incluyan el goteo y la aspersión, de bajo consumo hídrico y mínimo impacto erosivo.

El aprovechamiento de aguas subterráneas y el incremento de áreas boscosas y coberturas vegetales, por los servicios ambientales que prestan especialmente en la regulación de caudales hídricos, deben también asumirse como desafíos de trabajo articulado para diferentes instancias que podrían incluir hasta al Vice ministerio de Defensa Civil.

Todos y todas debemos responder a las preguntas más importantes<sup>57</sup> referidas a la Gestión Integral de Recursos Hídricos, GIRH: ¿cuánta agua tenemos?, ¿cuáles son las prioridades para su uso?, ¿quién, cuándo y en qué volumen usa el agua?, ¿cuáles son las obligaciones y sanciones por el mal uso del agua?, ¿con qué infraestructura se podrá distribuir eficientemente el agua?, ¿cómo se financiará la gestión?, ¿cómo nos organizamos y participamos en la gestión del agua?

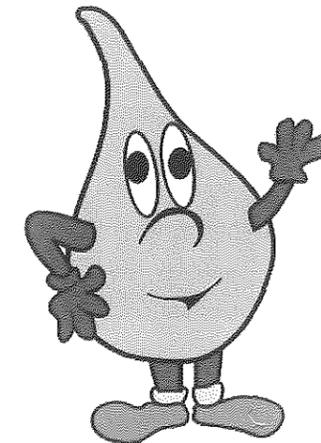
<sup>57</sup> Tomado de Mecanismos y procesos de la GIRH en el sistema hídrico del Lago Titicaca. En Usos Múltiples del Agua, hacia la Adaptación al Cambio Climático. GIZ 2011.

Será útil conocer estos criterios básicos para la aplicación de la GIRH en obras de agua y saneamiento<sup>58</sup>:

1. Deben reconocerse y estimularse los usos múltiples del agua.
2. El uso eficiente del agua puede minimizar la necesidad de nuevas fuentes.
3. La gestión de la zona de captación y la protección de la fuente son esenciales para asegurar la sostenibilidad del abastecimiento.
4. Se debe planificar y/o ejecutar acciones de prevención y cuidado de los recursos hídricos en todas las etapas del proyecto.
5. Todos los grupos de interés deben participar en la toma de decisiones, pero se debe poner especial énfasis en la participación activa de los usuarios.
6. Los asuntos de género y equidad deben abordarse en todo el ciclo del proyecto.
7. Se debe incorporar un costo por los servicios de agua y alcantarillado para garantizar su administración, operación y mantenimiento.
8. Los asuntos referidos al cuidado del medio ambiente deben ser incorporados según se establece en la Ley de Medio Ambiente (1333).

En fin, la participación social abre varios espacios para todos y todas, y en los CEA podemos identificar los diferentes momentos en que podemos intervenir en la gestión del agua.

Sería un error pensar que el tema del agua es responsabilidad de las EPSA, los gobiernos municipales, departamentales o el gobierno central solamente; porque existen pues los espacios que hemos ido bosquejando y seguro mucho otros que los participantes pueden aportar, a partir de su experiencia.



<sup>58</sup> Adaptado de Los proyectos de agua potable y saneamiento bajo enfoque GIRH. En Usos Múltiples del Agua, hacia la Adaptación al Cambio Climático. GIZ 2011.

## ORIENTACIÓN

### *Orientación para el desarrollo de actividades*

Organizados por grupos de cuatro personas discutimos, por seis minutos, los aspectos más relevantes del diagnóstico del acceso al agua y el saneamiento ambiental, además de la calidad del servicio, si corresponde, en nuestra comunidad.

2. Igualmente en grupo y por otros seis minutos, proponemos qué se puede hacer desde el entorno de la comunidad educativa de los CEA para garantizar el derecho al agua y a un ambiente sano y saludable.

3. Elegimos un representante del grupo para que explique y defienda nuestro trabajo en plenaria con todos los participantes del CEA.

## EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

### *Propuesta de evaluación - autoevaluación de proceso*

Ofrecemos propuestas de preguntas para evaluación, sin que sean una camisa de fuerza; pero que también pueden apoyar la auto evaluación:

¿Cuál es el requisito para exigir el cumplimiento de nuestros derechos al agua y al ambiente saludable, y qué sucede si no exigimos esos derechos?

¿Por qué es importante cumplir también nuestros deberes en materia de servicios de agua y saneamiento ambiental?

¿Qué buenas prácticas te parecen más importantes para garantizar el derecho al agua y a un ambiente sano?

¿Qué aspectos conoces de la problemática del agua en la comunidad o barrio donde viven o vivían tus abuelos maternos?

¿Cuáles son los desafíos que podemos asumir a través de la participación para ayudar en la gestión integral de recursos hídricos?



# GLOSARIO DE TÉRMINOS



**Agua dulce:** agua que puede ser utilizada para riego y consumo humano o animal.

**Agua salada o salina:** agua contenida en los mares, no apta para riego ni consumo humano o animal.

**Agua segura:** agua que puede ser consumida sin provocar enfermedades.

**Atmósfera:** capa de gases que cubre o envuelve al planeta.

**Calentamiento global:** tendencia en el planeta a aumentar el calor por excesiva acumulación de dióxido de carbono (que atrapa el calor para regular la temperatura en el planeta) por uso de hidrocarburos y eliminación de árboles y quema de bosques, principalmente.

**Cambio climático:** modificación acelerada de los factores del clima (temperatura, humedad, lluvia y vientos) producida por el aumento en la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), y otros gases de efecto invernadero debido a las actividades humanas.

**Camellón:** Los camellones, waru warus o suka qollus son tecnología agrícola tradicional usada en zonas inundables para combatir problemas de helada, sequía corta, inundación y fertilización de suelos. Consisten en alternar surcos en lomos elevados de tierra con canales profundos que contienen agua.

**Cobertura vegetal:** árboles, arbustos y/o hierbas que cubren y protegen una superficie.

**Conservación:** aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de modo que estén disponibles para las generaciones futuras.

**Contaminación:** alteración física o química indeseada de las características de un elemento natural.

**Deforestación:** eliminación de un bosque por tala o quema del mismo.

**Degradación ambiental:** alteración del medio ambiente que evitará que sea utilizado sosteniblemente en el tiempo.

**Derechos fundamentales y garantías:** son los derechos adscritos universalmente en todos como personas o ciudadanos y que son, por tanto, indispensables e inalienables.

**Desarrollismo:** concepción economicista del desarrollo que da más importancia a lo cuantitativo (crecimiento económico), despreciando aspectos cualitativos (costos sociales, ambientales o equidad).

**Desarrollo:** mejora constante y gradual de las capacidades productivas de un país para mejorar las condiciones de vida de su población.

**Desarrollo sostenible:** el desarrollo que satisface las necesidades de la presente generación sin poner en riesgo las necesidades de las generaciones futuras. Considera, de manera integral, los componentes ambiental (uso sostenible de los recursos naturales), social (referida a la participación plena con equidad de género, de etnias y generaciones), cultural (valoración y fortalecimiento de identidades culturales), organizativo (fortalecimiento de capacidades locales en diferentes niveles organizativos), político (capacidad de propuesta y acceso a esferas de decisión), económico (mejoramiento de la producción e ingresos familiares) y tecnológico (tecnologías adecuadas para cada lugar y situación).

**Efecto Invernadero:** fenómeno atmosférico natural que permite mantener la temperatura del planeta, al retener parte de la energía proveniente del Sol.

**Erosión:** desgaste de los suelos con pérdida de su capa superficial cultivable y su capacidad productiva por acción del viento o la lluvia que arrastran sus partículas finas.

**Escorrentía:** el agua de lluvia que corre superficialmente sin penetrar en el suelo.

**Especie:** un grupo de plantas o animales con características comunes que pueden reproducirse entre sí.

**Explotación:** uso irracional de los recursos naturales, que provoca su agotamiento.

**Forestación:** acción de plantar especies arbóreas en un lugar donde no existían previamente, para fines de protección de suelos u otros.

**Infiltración:** penetración lenta de las aguas (de lluvia o no) en el suelo o terreno.

**Morbi-mortalidad:** es un concepto complejo que combina dos subconceptos como la morbilidad y la mortalidad. La morbilidad es la presencia de un determinado tipo de enfermedad en una población. La mortalidad, a su vez, es la estadística sobre las muertes en una población también determinada. Morbi-mortalidad está, por tanto, referida a aquellas enfermedades causantes de la muerte en determinadas poblaciones, espacios y tiempos.

**Napa freática:** acuífero o depósito natural de agua subterránea.

**Participación ciudadana:** Participación responsable de la sociedad civil organizada, en las etapas de planificación o de control social sobre los servicios prestados.

**Políticas Públicas:** Lineamientos que determina el Estado a través de Leyes y Decretos Reglamentarios que articulan y sinergizan el trabajo de los aparatos públicos y privados hacia determinados objetivos y que aseguran la asignación presupuestaria para su cumplimiento.

**Preservación:** acción de dejar un recurso en su estado natural, intacto, sin aprovecharlo.

**Recurso forestal:** está formado por los bosques naturales o cultivados, las tierras de vocación forestal, la flora y la fauna silvestre.

**Recurso natural no renovable:** riqueza natural que se agota a medida que se utiliza, como los minerales o hidrocarburos.

**Recurso natural renovable:** riqueza natural que puede regenerarse o reproducirse solamente si no se lo utiliza o contamina en exceso.

**Saneamiento ambiental:** es el conjunto de acciones técnicas y socioeconómicas de salud pública orientadas a mejorar la salubridad ambiental. Comprende el manejo sanitario del agua potable, las aguas residuales y excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación. Tiene por finalidad la promoción y el mejoramiento de condiciones de vida urbana y rural.

**Saneamiento ecológico:** sistemas sanitarios para eliminación de excretas que no requieren agua ni alcantarillado, que permiten el retorno de las excretas (previo tratamiento adecuado) al ciclo natural como mejoradores de suelos.

**Sistema sanitario:** es el conjunto de recursos y servicios, públicos y privados que tiene un país para atender las necesidades de salud de sus ciudadanos, garantizando su calidad de vida, antes (prevención) y durante (paliativa) la enfermedad.

**Vivir Bien:** paradigma comunitario, en discusión, sustentado en una forma de vivir reflejada en una práctica cotidiana de respeto, armonía y equilibrio con todo lo que existe, comprendiendo que en la vida todo está interconectado, es interdependiente e interrelacionado.



# BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA



ABDES/LIDEMA. Diagnóstico y lineamientos para avanzar hacia el desarrollo sostenible. LIDEMA. 2005.

Asamblea Constituyente de Bolivia. Constitución Política del Estado. Congreso Nacional. 2009.  
Aliaga Doria Medina, Pedro. Redes de agua potable - Capacitación para la EPSA Boliviana N° 15. GIZ/PROAPAC. 2004.

Aliaga Doria Medina, Pedro. Medición y Control de Fugas - Capacitación para la EPSA Boliviana N° 14. GIZ/PROAPAC. 2003.

Aliaga Doria Medina, Pedro y Thomas M. Sommtag. Catastro de Redes - Capacitación para la EPSA Boliviana N° 13. GIZ/PROAPAC. 2003.

Álvarez, Evel y Contreras, Diego. Control de calidad de aguas residuales - Capacitación para la EPSA Boliviana N° 18. GIZ/PROAPAC. 2004.

Álvarez, Evel y Jaramillo Susana; Contreras, Diego - Coautores. Control de calidad de aguas servidas industriales - Capacitación para la EPSA Boliviana N° 21. GIZ/PROAPAC. 2004.

Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico. Guía de derechos y obligaciones del usuario de servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. AAPS. 2010.

Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico. Guía para la EPSA sobre derechos y obligaciones con respecto a los usuarios. AAPS. 2010.

Cardona Ayoroa, Ricardo. El Agua. LIDEMA. 2005.

Centre for Affordable Water and Sanitation Technology. Hoja Informativa para el Tratamiento de Agua a Nivel Domiciliar y su Almacenamiento Seguro: Filtro de Bioarena. s/d.

Chacón Rendón, Cecilia. Derechos Económicos, Sociales, Culturales y Ambientales. LIDEMA 2011. CICEANA. Material de apoyo explicativo proyecto microMACRO.TvE. México 2003.

Coello José. Instrumentos de planificación, evaluación y gestión ambiental para hidrocarburos. LIDEMA 2011.

Cooperación Técnica Alemana. Folleto Aprendiendo a cuidar nuestros sistemas Agua y Alcantarillado. GTZ. s/d.

Cuba Terán, Francisco. Tratamiento de aguas residuales - Capacitación para la EPSA Boliviana N° 17. GIZ/PROAPAC. 2004.

Cuba Terán, Francisco. Lodos y aguas servidas tratadas - Capacitación para la EPSA Boliviana N° 19. GIZ/PROAPAC. 2004.

Cuba Terán, Francisco. Potabilización - Capacitación para la EPSA Boliviana N° 9. GIZ/PROAPAC. 2003.

Díaz Benavente, José A. Explotación de Recursos Hídricos - Capacitación para la EPSA Boliviana N° 11. GIZ/PROAPAC. 2003.

Díaz Benavente, José A. Captación y Aducción - Capacitación para la EPSA Boliviana N° 12. GIZ/PROAPAC. 2003.

EPSA Bustillo. Cartilla Aprendiendo a cuidar nuestros sistemas: agua potable y alcantarillado. GTZ. 2010.

EPSA Bustillo. Folleto Buenas prácticas de higiene. GTZ. s/d.

Espinoza Huanca, Graciela. Control de calidad de agua potable - Capacitación para la EPSA Boliviana N° 20. GIZ/PROAPAC. 2003.

Estado Plurinacional de Bolivia. Ley N° 070 de la Educación Avelino Siñani - Elizardo Pérez. Gaceta Oficial de Bolivia. 2010.

Estado Plurinacional de Bolivia. Ley N° 071 de derechos de la Madre Tierra. Gaceta Oficial de Bolivia. 2010.

FEDECAAS. Cartilla Proyecto de apoyo a la lucha contra el dengue. GTZ. s/d.

Figuroa Mariscal, Miguel Ángel. ¿Qué debemos saber acerca del alcantarillado? GTZ/PROAPAC. 2009.

GIZ/PROAPAC. Usos múltiples del agua hacia la adaptación al cambio climático. GIZ/PROAPAC. 2011.

GIZ. Componentes del balance hídrico. GIZ. s/d.

GIZ. Guía para reducción de pérdidas de agua. GIZ. s/d.

GTZ/PROAPAC. Compendio informativo sobre enfermedades hídricas. GTZ/PROAPAC. 2009.

GIZ/PROAPAC. Estudio sobre accesorios y artefactos ahorradores. GIZ/PROAPAC. 2011.

GTZ/PROAPAC. Folleto Aprendiendo a cuidar nuestros sistemas de agua potable y alcantarillado. GTZ/PROAPAC. s/d.

GTZ/PROAPAC. Folleto Gestión Político Social en Saneamiento Básico. GTZ/PROAPAC. 2005.

Hidalgo, Marianela. Deberes y derechos en la gestión ambiental. LIDEMA 2004.

LIDEMA. Revista Hábitat Nº 83. 2012.

Lorini, José. Gestión ambiental. LIDEMA 2011.

Project Wet Foundation. Agua saludable, hábitos saludables, personas saludables. ONU-HABITAT y Project WET Foundation. 2011.

Project Wet Foundation. Agua Saludable, Hábitos Saludables, Personas Saludables - Altiplano. ONU-HABITAT y Project WET Foundation. 2011.

Tilley, Elizabeth et al, 2008. Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento. EAWAG, Alianza por el Agua y la Cooperación Suiza en América Central. 2010. 3 ed. español.

Mattos, Roger y Espinoza, Graciela - coautora. Control de Calidad en Fuentes - Capacitación para la EPSA Boliviana Nº. 10. GIZ/PROAPAC. 2003.

Miranda Machicado, Ismael y Salazar Rojas, Henry. Emergencias - Capacitación para la EPSA Boliviana Nº. 23. GIZ/PROAPAC. 2004.

MMAyA - VAPSB. Guía técnica de baños secos ecológicos. MMAyA. 2011.

MMAyA y Programa de Agua para Pequeñas Comunidades. Cartilla sobre alcantarillado sanitario y saneamiento ecológico. PROAPAC. 2011.

MMAyA Programa de agua para pequeñas comunidades. Cartilla campaña para enfrentar epidemias (AH1N1 y Dengue). MMAyA. 2011.

Montero, Enrique y Álvarez, Evel - Coautor. Redes de alcantarillado sanitario - Capacitación para la EPSA Boliviana Nº. 16. GIZ/PROAPAC. 2004.

Nodo de Conocimiento en Saneamiento Sostenible Descentralizado. Currículo diversificado en temas de educación sanitaria y ambiental. NSSD – Bolivia. 2010.

Otero Valle, María y Álvarez, Evel - Coautor. Riesgos - Capacitación para la EPSA Boliviana Nº. 22. GIZ/PROAPAC. 2004.

República de Bolivia. Ley Nº 1333 de Medio Ambiente. Gaceta Oficial de Bolivia. 2010.

Ribera, Marco Octavio. Minería, serie de estudios de caso. LIDEMA. 2011.

Sánchez García, Ruth; Figueroa Mariscal, Miguel Ángel y Thomas M. Sonntag, Coautor. ¿Qué debemos saber acerca del agua potable? GTZ/PROAPAC. 2009.

Sánchez García, Ruth; Jordán, Daniela - Coautor. ¿Qué debemos saber acerca del medio ambiente? GTZ/PROAPAC. 2009.