



El agua en México:

lo que todas y todos
debemos saber

El agua en México: lo que todas y todos debemos saber



La presente obra busca difundir y crear conciencia sobre la problemática del agua en México y el mundo, con el propósito de fomentar la discusión informada y la construcción de soluciones. En su elaboración se han consultado y citado muchas fuentes, tanto gubernamentales como de organizaciones civiles, académicas y de investigación. En algunos casos se encontrarán datos discrepantes entre sí, que fueron incluidos para dar testimonio de la variabilidad de posturas y de la información publicada, por lo que deben observarse las fuentes y hacer un juicio propio. Por lo anterior, las posturas expresadas y la veracidad de lo citado no necesariamente está avalado por los patrocinadores o las organizaciones editoras de la obra.

**FEA Fondo para la Comunicación
y la Educación Ambiental, A.C.**

Rodolfo Gaona núm. 86-G, Col. Lomas de Sotelo,
C.P. 11200, México, D.F.

**CEMDA Centro Mexicano de Derecho
Ambiental, A.C.**

Atlixco núm. 138, Col. Condesa,
C.P. 06140, México, D.F.

Presencia Ciudadana Mexicana, A.C.

Zacatecas núm. 206, penthouse, Col. Roma,
C.P. 06700, México, D.F.

Este documento se encuentra disponible en formato electrónico y se actualizará con información adicional continuamente en el Centro Virtual de Información del Agua www.agua.org.mx, sitio creado con el fin de compilar y hacer pública la información sobre el agua en México y el mundo, además de brindar servicios para la creación y funcionamiento en línea de grupos de trabajo especializados en temas de agua.

El sitio www.agua.org.mx es una iniciativa del Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C. (Fondo Educación Ambiental), la Fundación Gonzalo Río Arronte, IAP, y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN).

Para más información sobre las organizaciones promotoras de esta guía pueden consultarse los siguientes sitios electrónicos:

www.cemda.org.mx (Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C.)

www.eambiental.org (Fondo Educación Ambiental, A.C.)

www.fdncenter.org/grantmaker/tinker/
(The Tinker Foundation)

www.presenciaciudadana.org.mx
(Presencia Ciudadana Mexicana, A.C.)

www.nwf.org (National Wildlife Federation)

PRIMERA EDICIÓN: 2006

FOTOGRAFÍA DE PORTADA: CARLOS SÁNCHEZ PEREYRA

IMPRESO EN MÉXICO

Índice

Presentación	7
Introducción. La preocupación por el agua en México	9
Los derechos de la naturaleza	9
El agua, un derecho humano	10
La gobernanza del agua	11
I. Agua y naturaleza	
1. Generalidades	15
¿Qué es el agua?	15
Importancia del agua	15
2. Agua en los ecosistemas	16
Las diferentes formas de vida y el agua (agua y biodiversidad)	17
Importancia de la conservación de la biodiversidad	18
3. Cambio climático	19
4. Distribución y disponibilidad	20
Distribución del agua en el mundo	20
Distribución del agua en México	20
Cantidad de agua dulce en el subsuelo	21
5. Las cuencas	21
¿Qué es una cuenca?	22
Número de cuencas en México	23
II. El agua, nosotras y nosotros	
6. Derecho humano al agua: acceso al agua y al saneamiento	31
¿Qué son los derechos humanos?	31
Importancia de considerar el agua como un derecho humano	31
El derecho humano al agua	32
Agua potable y saneamiento	32
¿Qué es el saneamiento?	33
Acceso al agua potable y saneamiento en México	33
¿De dónde proviene el agua potable que consumimos?	33
Importancia del agua y el saneamiento como parte de la justicia social	34
Los que sufren más los problemas relacionados con el agua	34

7. Usos del agua. Consumo y desperdicio .....	.39
Cantidad de agua que consume al día cada persona en México .....	.40
¿Por qué se desperdicia el agua? .....	.40
Agua que se desperdicia por persona en México .....	.41
¿Por qué el uso agrícola es en el que se desperdicia más agua? .....	.42
¿Adónde va el agua que se desperdicia? .....	.43
8. Importancia de la calidad del agua .....	.45
¿Qué se entiende por calidad del agua? .....	.45
La calidad del agua para consumo humano .....	.45
Medición de la calidad del agua en México .....	.45
Consecuencias de la mala calidad del agua en las poblaciones, en el ambiente y en la salud humana .....	.47
Programas y acciones para prevenir y combatir enfermedades relacionadas con la mala calidad del agua .....	.48
9. Tratamiento de aguas residuales .....	.49
Las aguas residuales .....	.49
Etapas de tratamiento del agua .....	.50
El agua descargada que es tratada en México .....	.51
Costo del tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales .....	.51
Plantas de tratamiento del agua en México .....	.51
La Ley de Aguas Nacionales y el tratamiento del agua .....	.52
10. Contaminación .....	.53
Número de cuencas limpias en México .....	.53
Causas principales de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas .....	.54

III. La gobernanza del agua

11. Gestión tradicional del agua en México .....	.57
Estado actual de la infraestructura hidráulica en México .....	.57
La construcción de presas .....	.57
Consecuencias negativas de las megapresas .....	.58
Alternativas para generar energía, captar agua y evitar desastres en avenidas de ríos en vez de las presas .....	.64
12. Gestión por cuencas y gobernanza del agua .....	.65
Organizaciones internacionales y la gobernanza del agua en México .....	.65
Organizaciones nacionales y la gobernanza del agua .....	.66
Importancia de una gestión integral de las cuencas .....	.67

13. Privatización y costos	.68
Costo del agua en México	.68
Costo del agua en otros países	.70
Recaudación por derechos y uso de agua en México	.71
¿Cómo se determina el costo del agua?	.72
Subsidio al consumo de agua doméstica	.72
Presupuesto en materia de agua	.72
Financiamiento para el desarrollo sostenible del recurso	.73
Diferencia entre privatización y participación privada	.73
Problemática de la participación privada en el sector del agua	.73
El agua embotellada	.75
14. Marco legal	.76
Legislación sobre el agua en México	.76
Autoridades encargadas del agua en México	.76
Programas en materia de agua en México	.77
Derechos y obligaciones en materia de agua	.78
15. Conflictos y retos a futuro	.79
Problemas y conflictos recientes relacionados con el agua	.79
Un caso de éxito en la gestión del agua	.80
16. Qué puede pasar	.81
¿Habrá guerras por el agua en el futuro?	.81
Problemas en el futuro relacionados con la distribución y disponibilidad de agua	.82
Consecuencias para el futuro en cuanto a disponibilidad de agua	.82

IV. Qué podemos hacer

Qué hacer para cuidar más el agua	.87
Lo que puede hacer cada quien para mejorar el uso del agua	.87
Uso eficiente del agua en el riego	.88
Cuidado del agua en otros países	.88
Beneficios de la participación ciudadana en la gestión del agua	.89
Importancia de defender la participación ciudadana en el tema del agua	.89
Protección de las cuencas	.91
Significado de una “nueva cultura del agua”	.91

Siglas y acrónimos utilizados en el texto	.93
--	-----

BLANCA

Presentación

Seguridad nacional, bien común, derecho universal, guerra, mercancía, veneno, fuente de vida, cambio climático, pueden ser sinónimos de agua. El agua dulce se ha convertido en un tema fundamental de debate en todo el mundo. No existe actividad humana con la que el agua no tenga relación, y las problemáticas alrededor de ella son tan diversas como sus actores.

De manera especial, México padece importantes problemas de agua de diversa índole: de infraestructura, de conservación, de financiamiento, de contaminación, de distribución, de equidad en el acceso, de gestión, además de enfrentar también una alta vulnerabilidad por el cambio climático global.

En la búsqueda de soluciones hay muchas iniciativas de distintos sectores de la sociedad, entre los cuales las organizaciones de la sociedad civil, las organizaciones de base, los académicos y especialistas no son la excepción en esta tarea. Discuten, proponen y actúan en distintos temas relacionados con el agua, muchas veces con distintas ópticas pero con un mismo fin: lograr la conservación de los recursos hídricos y su adecuada gestión integral, respetando al máximo los derechos humanos, la equidad de género, la gestión democrática, los derechos de las etnias y los derechos de la propia naturaleza.

Ante el reto de una gestión integral del agua y de garantizar su acceso como un derecho humano, los distintos sectores sociales no pueden permanecer indiferentes en un país en el que 75% de los cuerpos de agua están contaminados en algún grado, en el que la actividad agrícola que consume 75% del agua desperdicia 51%, en el que se tiene el 5º lugar mundial en el índice de deforestación de bosques y selvas, en un México en el que los pobres pagan el agua más cara y reciben la más contaminada, y en el que las mujeres y niñas de algunas comunidades tienen que acarrear el agua por más de 10 kilómetros.

En la publicación que ahora presentamos nos propusimos compilar la información que consideramos más relevante para ofrecer un panorama actual del agua en México, ya que la situación de los recursos hídricos, su gestión y todo lo que gira alrededor de ellos no muestran un futuro muy prometedor.

El Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA), el Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental (FEA) y Presencia Ciudadana Mexicana, A.C., dedican esfuerzos para que la actual crisis del agua en México sea detenida y revertida, pero para ello se necesitan acciones rápidas y bien fundamentadas. Nuestro objetivo es hacer llegar esta información a quienes toman decisiones o tienen influencia en los cambios en la legislación, la gestión y el desarrollo de políticas públicas para el manejo del agua en nuestro país. Legisladores, autoridades municipales y estatales, organizaciones civiles, empresas, instituciones académicas y de investigación, y todas aquellas personas interesadas o dedicadas a resolver la problemática del agua, son quienes deben contar con la mayor información posible en aras de tomar las mejores decisiones.

Las organizaciones no gubernamentales que participamos en la elaboración de esta guía buscamos cambiar positivamente esta realidad. La presente compilación es sólo una pequeña contribución para lograrlo.

Agradecemos las aportaciones para la realización de este trabajo de Claudia Campero Arena, Alejandra Serrano Pavón y Sergio Méndez Moreno. Asimismo, agradecemos la colaboración de Verónica Martínez David, Iván Zúñiga Perez-Tejada, Martha Delgado Peralta, Bárbara Bramble, Emilia de la Sienra y Daniela Méndez Bellamy.

BLANCA

Introducción.

La preocupación por el agua en México

Hay quienes hablan de la crisis del agua que vendrá en el futuro, pero desgraciadamente esa crisis ya está aquí. En el mundo la viven diariamente 1 100 millones de personas, las cuales no tienen acceso al agua potable. En México, alrededor de 12 millones padecen esta situación. En cuanto a acceso a saneamiento en el mundo, se calcula que 2 mil 400 millones no cuentan con él, mientras que en México 24 millones carecen de alcantarillado. Además, hay una gran cantidad de cuerpos de agua, superficiales y subterráneos, muy contaminados. Se calcula que en el mundo cerca de ¡3 900 niños! mueren cada día a causa de enfermedades curables transmitidas por el agua.¹

¿Por qué hay millones de personas que no se dan cuenta de esta crisis? Esto se debe a que la crisis no se experimenta por igual en todas partes. Hay millones de personas que cuentan con un servicio continuo de agua relativamente limpia y que, con frecuencia, la usan de manera poco eficaz. Sin embargo, lo que preocupa a los especialistas es que algunas de las carencias y problemas de calidad relacionados con el agua sufridos por algunos empiezan a presentarse en zonas y sectores de la población que no tenían este tipo de dificultades.

Hacer proyecciones a futuro resulta difícil y a veces se toman en cuenta premisas que, al cambiar, ofrecen resultados muy diferentes. Sin embargo, hay varias cosas sobre la situación del agua en México de las que se tiene certeza.

Este libro busca ser una guía que permita de forma sencilla ver los problemas que se presentan en todo el

país, para poder discutir el problema de manera informada e ir construyendo soluciones. Por otra parte, buscamos difundir algunas recomendaciones que pueden ayudar a mejorar tanto nuestro presente como nuestro futuro.

Naturalmente, el problema del agua es un asunto que concierne a toda la humanidad; sin agua no hay vida y sin agua de calidad no hay calidad de vida. Es por eso que en esta publicación queremos presentar el problema en toda su complejidad, pues estamos convencidos de que minimizarlo no ayudará a encontrar las diversas soluciones que necesitamos.

Consideramos que hay tres aspectos importantes, los cuales generalmente no se abordan de manera conjunta: el derecho de la naturaleza, el derecho humano al agua y la gobernanza² del recurso. Desafortunadamente, estos aspectos no han sido manejados de manera apropiada en nuestro país, lo cual ha provocado la crisis que actualmente vivimos.

Los derechos de la naturaleza

El desarrollo que se ha dado en México en cuanto a la relación con la naturaleza ha sido antropocéntrico, lo que ha provocado la destrucción de bosques, ríos, desiertos, selvas, manglares, esteros y, en general, de nuestro entorno y de los seres vivos que lo habitan, todo en aras de una visión de “progreso” que, como veremos más adelante, no ha traído los beneficios que se pregonaban.

Sin embargo, los seres humanos se han relacionado también de otra manera con su entorno. Un ejemplo de esto es que las culturas indígenas tienen claridad en el principio de considerar las necesidades de la naturaleza para mantenerla en buen estado. En contraste, hay casos documentados de la manera en que algunas civilizaciones antiguas se dispersaron o desaparecieron cuando dejaron de manejar su entorno con responsabi-

¹ Stockholm International Water Institute (SIWI) y Proyecto del Milenio, Organización de las Naciones Unidas, *Health, Dignity, and Development: What Will it Take?*, Nueva York, 2005.

² Según la Real Academia Española, gobernanza es el “arte o manera de gobernar que se propone como objetivo el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mercado de la economía”.

lidad, y se convirtieron en víctimas de sus acciones de sobreexplotación.

Por ello, creemos que es indispensable cambiar los paradigmas de manejo de nuestras riquezas naturales y, en especial, nuestro manejo del agua. Con frecuencia se cree que el agua que corre libre por un río es un desperdicio, pues se ignora que esa agua es el sostén de un ecosistema que va mucho más allá del río

mismo. En este sentido, el concepto de desarrollo sustentable se vuelve muy pertinente. Éste es un modelo económico-social del medio ambiente que busca mejorar la calidad de vida y la producción social mediante el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, todo dentro de un equilibrio ecológico que permita asegurar la disposición de recursos naturales para las generaciones futuras. El manejo sustentable de los recursos naturales renovables es aquel que, al mismo tiempo, es ecológicamente apropiado, socialmente justo y económicamente viable. Este concepto se ha convertido en un requisito en proyectos de desarrollo, aunque, desafortunadamente, sin entender la profundidad de sus componentes y sin que realmente se cumplan sus objetivos.

Un desarrollo humano adecuado incluye asegurar que los derechos de las generaciones presentes y futuras se cumplan, lo cual obliga a incorporar la ética al comportamiento de los actores de ese desarrollo, es decir, a incorporar una dimensión medioambiental. Sobre esto, la especialista María Fernanda Espinosa señala que, a pesar de que los Estados, las sociedades y los organismos internacionales han desarrollado procesos dinámicos de institucionalización y regulación ambiental, no ha habido una reflexión profunda sobre la necesidad de un marco de valores, de un sustrato ético que promueva cambios de conducta que guíen las prácticas humanas en relación con su entorno. Por ello es necesaria una reflexión crítica que vincule los retos para la creación de socieda-

Con frecuencia se cree que el agua que corre libre por un río es un desperdicio, pues se ignora que esa agua es el sostén de un ecosistema que va mucho más allá del río mismo.

A primera vista, el derecho humano al agua podría parecer un asunto de importancia meramente legal, sin embargo va mucho más allá.

des sustentables con el diseño de nuevos sistemas políticos, de nuevos actores sociales, en el marco de un pacto ético que reoriente los comportamientos y las decisiones, individuales y colectivas, que determinan las relaciones entre sociedad, política y naturaleza. Deben retomarse los valores éticos al abordar el tema del medio ambiente; en asuntos como el agua esos valores son prioritarios, ya que se trata un bien de vi-

tal importancia tanto para la naturaleza como para el adecuado desarrollo del ser humano.

El agua, un derecho humano

Es evidente que en este tema, no sólo preocupa el bienestar de los sistemas naturales sino también el desarrollo adecuado y con justicia de las personas. Otro aspecto a resaltar en la historia de nuestro país ha sido la injusta distribución de la riqueza; en materia de agua ha habido consecuencias directas sobre la salud y el desarrollo de los individuos. Por esta razón, es indispensable que el derecho humano al agua sea reconocido y protegido.

El Estado mexicano está obligado a reconocer y proteger este derecho, pues ha suscrito el Pacto Internacional de Derechos Económicos y Sociales, del cual se deriva la Observación Número 15, que se refiere al derecho humano al agua y se abordará con detalle más adelante. Hay todavía mucho por hacer al respecto. Un avance importante sería que el derecho humano al agua fuera reconocido explícitamente en nuestra Constitución, lo que obligaría a elaborar leyes y reglamentos para su cumplimiento.

A primera vista, el derecho humano al agua podría parecer un asunto de importancia meramente legal, sin embargo va mucho más allá. Reconocer el derecho humano al agua llevaría a una distribución más justa del recurso y beneficiaría a poblaciones que tradicionalmente han sido marginadas.

La gobernanza del agua

Hoy en día se considera que tener una buena gobernanza no es sólo resultado de un buen gobierno, sino de una interacción entre los organismos gubernamentales, el sector privado y la sociedad civil, que permita estructurar reglas sociales para una convivencia justa. Forzosamente, esta idea involucra una participación abierta de la sociedad en la toma de decisiones de los asuntos que le interesan.

Si la gobernanza es el proceso mediante el cual se determinan las reglas de convivencia de una sociedad, la manera en que se distribuye y maneja el agua también está determinada por el sistema de gobernanza actual. Si en éste predominan los intereses de algunos poderosos y se ignoran las necesidades y demandas de amplios sectores de la población, la distribución y el manejo del agua, necesariamente, reflejarán las injusticias sociales del sistema. Por esto es indispensable reestructurar la gobernanza del agua en México, y dar a la sociedad civil mayor

Es indispensable reestructurar la gobernanza del agua en México, y dar a la sociedad civil mayor capacidad de impacto en las políticas públicas, en beneficio de la población que se ha visto marginada a lo largo de la historia.

capacidad de impacto en las políticas públicas, en beneficio de la población que se ha visto marginada a lo largo de la historia.

Sin embargo, en años recientes han sido claras las políticas privatizadoras impulsadas por la Organización Mundial del Comercio (OMC), el Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Fondo Monetario Internacional (FMI), cuyas políticas colocan a la población en franca desventaja en cuanto al poder de decisión, e incluso a gobiernos locales, sobre el manejo del recurso, lo que ocasiona que sean las grandes transnacionales las que prácticamente tengan la última palabra en el tema.

Así, el presente libro se organiza en torno a estas tres grandes vertientes: agua y naturaleza, derecho humano al agua y gobernanza del agua. No se pretende abordar estos temas de forma independiente, pues unos y otros se relacionan de manera estrecha; además, en la parte final se hace énfasis en el cuidado del agua y en la creación de una “nueva cultura del agua”.

BLANCA

Agua y naturaleza

BLANCA

Agua y naturaleza

1. Generalidades

¿Qué es el agua?

Ni sabe, ni huele, ni tiene color son quizás algunas de las características más conocidas del agua. Debe recordarse que las cualidades de inodora, insípida e incolora corresponden al agua químicamente pura (que en la naturaleza no se encuentra como tal, pues siempre tiene sales minerales y otros compuestos en distintas proporciones). Para la mayoría también es conocida el agua por su fórmula química: H_2O , la cual representa una molécula formada por dos elementos: hidrógeno y oxígeno, que contiene dos átomos del primero y uno del segundo, unidos por medio de enlaces.

Los átomos de hidrógeno y oxígeno en la molécula de agua tienen cargas opuestas, y las moléculas de agua vecinas son atraídas entre ellas como pequeños imanes. La atracción electrostática entre el hidrógeno y el oxígeno en las moléculas adyacentes es llamada enlace de hidrógeno. Así, esta estructura permite a la molécula que muchas otras moléculas iguales sean atraídas y se unan con gran facilidad, formando enormes cadenas que van constituyendo el líquido que da la vida a nuestro planeta: el agua.

Dependiendo de la temperatura y la presión, el agua cambia muy fácilmente de un estado líquido a uno gaseoso o sólido. Así, a los $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ se produce la congelación y el agua se solidifica en hielo, nieve o granizo. En contraste, a una temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, el líquido se transforma en vapor. Por estos factores es posible que el agua pueda surgir como un líquido, como un gas en la atmósfera, o como un sólido quieto en las altas montañas o en los polos.



FOTO: CARLOS SÁNCHEZ PEREYRA

Importancia del agua

El agua es indispensable; no tiene sustituto y no se conoce forma de vida que prescindiera de ella. Bosques, ciudades, polos, zonas industriales, pastizales, plantíos, bebés, bacterias, ballenas, aviones y cohetes, todos, de una manera u otra, necesitan el agua.

El cuerpo de un bebé tiene 83% de agua; un hombre adulto, 60%; una mujer, 45%, y una medusa, 95%. Somos agua en gran medida. El agua dio origen a la vida y la mantiene, es un factor que regula el clima del planeta, esculpe y permite la existencia de los ecosistemas y de la humanidad. No debemos olvidar que somos naturaleza y que el agua viene de la naturaleza.

En términos prácticos, no hay proceso de producción que directa o indirectamente no tenga relación con el agua. Todos los productos y benefactores humanos están en relación directa con el agua... Tratemos de imaginar uno que no la necesite... Parece (y es) demasiado fácil decir que el agua tiene que ver con todo, pero es algo real, por eso las grandes preocupaciones y temas de discusión en todo el mundo se relacionan con su escasez, su contaminación, que se terminen sus fuentes, tratarla como mercancía, así como con las guerras que genera y puede generar. Recordemos algo importante: nadie está exento de todo lo relacionado con el agua.

El cuerpo de un bebé tiene 83% de agua; un hombre adulto, 60%; una mujer, 45%, y una medusa, 95%.

2. Agua en los ecosistemas

Si consideramos la vida sobre la Tierra como un solo gran ser vivo, el agua sería la sangre. Si el agua está envenenada, la sangre de la vida llevará el veneno a todos los seres vivos. Por otro lado, si mueren las fábricas de agua, simplemente no hay sangre, la vida comienza a extinguirse, incluidos los seres humanos.

El agua dulce disponible, la luz y la temperatura, entre otros factores, determinan la cantidad de vida y de distintas especies en un área específica. En las zonas tropicales húmedas donde hace mucho calor, hay mucha luz (energía disponible) y llueve mucho, lo más frecuente es encontrar gran cantidad de vida, que se manifiesta mediante una alta diversidad de especies.

En zonas con condiciones distintas, como en los desiertos o las zonas áridas, la biodiversidad tiende a ser menor. En las zonas templadas y húmedas es común encontrar gran cantidad de vida, pero en proporción, menos cantidad de especies, de las cuales algunas dominan el entorno, como los árboles de los bosques templados o fríos.

Hay factores que gobiernan la vida, y el agua es uno de ellos. La disponibilidad de agua gobierna la vida y en consecuencia a los ecosistemas y, de manera paradójica, los ecosistemas llegan a influir en la disponibilidad, la cantidad y la calidad del agua. Aunque esto parezca contradictorio o complicado, es un hecho que después de millones de años de cambios en el planeta, el ciclo del agua también ha variado. Bosques, selvas, pantanos, pastizales, etc., actúan como esponjas que retienen agua, como protectores que evitan la erosión, que detienen las avenidas torrenciales y que funcionan como filtros.

Los bosques y las selvas están estrechamente vinculados con la dinámica del agua y, en consecuencia, con la diversidad de flora y fauna silvestres. Estos ecosistemas conforman una barrera física capaz de rete-

ner el agua y recargar los acuíferos subterráneos; sus raíces forman redes de contención que evitan la erosión del suelo, y su follaje contribuye a mantener la calidad del suelo, al amortiguar la caída de la lluvia y la fuerza del viento. La cubierta vegetal, al impedir el arrastre de suelos, evita el azolve de canales, presas y cuerpos de agua, así como las inundaciones que afectan en gran medida a los centros de población y a la infraestructura productiva.

Los bosques, las selvas y prácticamente todos los ecosistemas han sido modificados por la humanidad. En la actualidad, los problemas más graves relacionados con la naturaleza y el agua (y por tanto con el ambiente del ser humano) son:

- La desaparición de las fábricas de agua por la deforestación, la desertificación y la transformación o desviación de las cuencas.
- El envenenamiento del agua mediante la contaminación industrial y la agrícola, principalmente.
- La sobreexplotación, el derroche y el mal uso del agua.
- El cambio que se ha provocado en el clima del planeta.
- La población humana crece y demanda más agua cada día.

En México, en los últimos 20 años se ha perdido 58% de los bosques y únicamente se conserva 2% de las selvas. La deforestación se debe principalmente a la expansión de la frontera agropecuaria, ante la carencia de otras opciones productivas; a los altos niveles de marginación de la población rural, y al establecimiento de políticas públicas de fomento agropecuario que afectan en forma di-

recta a las zonas arboladas. Otras causas importantes son la tala ilegal para aprovechamientos comerciales, la indefinición en la tenencia de la tierra, la valoración insuficiente de los bienes y servicios ambientales que brindan los bosques y el desarrollo de asentamientos urbanos.

El gobierno mexicano informó que en el año 2000 quedaba una

cobertura arbolada de bosques y selvas de 64 millones 700 mil ha, de las cuales sólo 59% presenta vegetación primaria. El resto posee algún grado de degradación, con presencia de vegetación secundaria.

En México, según la Comisión Nacional del Agua, la industria y la agricultura son las responsables de la mayoría de los contaminantes y menos de 25% del agua residual que se vierte a ríos y lagos es tratada.

Las fuentes de información ofrecen diferentes tasas de deforestación, pero cualquiera que sean esas cifras, son alarmantes. Las cifras proporcionadas por la Comisión Nacional Forestal (Conafor) van desde las 300 mil a las 800 mil ha por año, tan sólo en lo relativo a bosques y selvas. Independientemente de la cifra de deforestación, sólo se reforestan 220 mil ha por año; en cualquiera de los casos, la proporción de reforestación es insuficiente.

La principal causa de degradación de suelos en México es la deforestación y 51% de la superficie total degradada se asocia con los cambios de uso del suelo hacia actividades agropecuarias.

Alrededor de 64% de los suelos del país está afectado por algún tipo de degradación; los procesos más importantes de deterioro son la erosión hídrica (37%) y la eólica (15%).

La degradación química, que incluye la salinización y la contaminación, afecta principalmente a las zonas agrícolas y abarca 13 millones de hectáreas del territorio nacional, de las cuales 6 millones 600 mil están salinizadas.

Cerca de 18 millones de hectáreas de suelos se consideran de moderada a severamente degradadas y han perdido entre 40 y 60% de su capacidad para retener agua, lo que afecta la infiltración de agua, disminuye la productividad y empobrece la calidad del recurso.

Alrededor de 22 millones de hectáreas corresponden a tierras vulnerables al deterioro, por estar ubicadas en zonas con condiciones de terreno y de suelo consideradas preferentemente forestales. En 70% de estos terrenos se desarrollan actividades agropecuarias de carácter marginal, lo que aumenta el riesgo de degradación.

Ante eventos hidrometeorológicos adversos, como huracanes o sequías, la falta de bosques propicia que ocurran inundaciones y desgajamientos de tierras, lo que ocasiona graves pérdidas de vidas humanas, económicas y ambientales.

Sin embargo, la problemática en la relación del agua con la naturaleza no sólo tiene que ver con la deforestación. La extinción de especies y ecosistemas también

tiene que ver con el agua, o más bien con las actividades humanas que modifican la cantidad y la calidad del agua, afectando el ciclo hidrológico natural. Así, entre los problemas principales están:

- La contaminación o envenenamiento del agua por la industria y la agricultura, principalmente.
- La desecación o sobreexplotación de los recursos hídricos.
- La modificación de las cuencas (construcción de presas, desvío de ríos, cambios de uso de la tierra, etc.).
- El cambio climático global.
- La deforestación.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad afirma que sólo se trata 15% de las aguas residuales, y que la industria consume 6 km³ de agua y descarga anualmente 5.3 km³ de aguas residuales.

En México, la industria y la agricultura son las responsables de la mayoría de los contaminantes y menos de 25% del agua residual que se vierte a ríos y lagos es tratada, según la Comisión Nacional del Agua (Conagua). Por su parte, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) afirma que sólo se trata 15% de las aguas residuales y que la industria consume 6 km³ de agua y descarga anualmente 5.3 km³ de aguas residuales.

Las cuencas han sido fuertemente modificadas y muchas ya no aportan suficiente agua a sus ecosistemas naturales sobrevivientes.

Las diferentes formas de vida y el agua (agua y biodiversidad)

¿Qué es la biodiversidad?

La biodiversidad se ha definido como la variedad y variabilidad de los organismos vivos y de los complejos ecológicos en donde existen, y también se incluyen la diversidad genética, la de especies y la de ecosistemas. La biodiversidad está constituida por las especies nativas (no exóticas) de plantas, animales, hongos, microorganismos, así como por su diversidad genética y los ecosistemas en donde se relacionan y evolucionan.

En muchos sentidos, el jaguar, el oso y el cocodrilo están relacionados con el agua, pues la presencia o au-

sencia natural de éstos y otros animales y plantas indica qué tan saludables son los ecosistemas y, a su vez, el agua que los hace vivir. Cuando están presentes, los grandes depredadores –situados en la cima de la pirámide trófica– pueden ser indicadores ambientales de ecosistemas en estado aceptable de conservación, ya que los sistemas ambientales son capaces de sostenerlos. Otros animales, como los anfibios, son indicadores de alteraciones o contaminantes, ya que su sensibilidad es tal que cualquier perturbación repercute en su presencia, o más bien en su ausencia. Hay muchos ejemplos de plantas o animales que pueden indicar la salud y el estado de conservación de un ecosistema, pues mediante su presencia se puede inferir que hay más especies en asociación cercana. Los indicadores de cantidad y calidad en la biodiversidad pueden reflejar, en consecuencia, el estado de conservación de las cuencas y los recursos hídricos.

La biodiversidad también puede definirse como la cantidad de especies que conforman un ecosistema, es decir, el número de organismos vivos y las cualidades que hacen funcionar un sistema ambiental. Debe recordarse que los sistemas ambientales funcionan con muchos elementos físicos, químicos y biológicos.

Es importante conservar la diversidad de especies, pues esto equivale a conservar una maquinaria, un sistema complejo. Se entiende fácilmente que una máquina no puede funcionar sin todas sus piezas y que un engrane defectuoso o ausente, por pequeño que sea, puede modificar todo el funcionamiento. De igual manera, si a los ecosistemas se les quitan piezas (especies, individuos, biodiversidad) su funcionamiento irá deteriorándose hasta el colapso o desaparición. Los ecosistemas han dejado de darnos los beneficios que durante mucho tiempo hemos disfrutado sin entender de dónde vienen.

Grandes industriales y empresarios apoyan y ejercen, por lucro, negligencia o ignorancia, un desarrollo destructivo. Incluso si se quiere ver en términos económicos, los recursos naturales son la fuente primaria de to-

dos los negocios, sean cuales sean. Matar, envenenar, menguar a la naturaleza es matar a la industria, a los negocios, a la humanidad.

El Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD)¹ es el primer acuerdo mundial integral que aborda todos los aspectos de la biología: recursos genéticos, especies y ecosistemas, los cuales se expresan en sus tres objetivos: la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica, y el reparto justo y equitativo en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Actualmente se encuentra ratificado por alrededor de 177 países, incluido México.

En el caso de las aguas continentales, la Conabio identifica 110 regiones hidrológicas prioritarias (RHP), de las cuales 75% está considerado como áreas de alta riqueza biológica. Alrededor de 70% de las RHP tienen serias amenazas a su biodiversidad y en 26% la información está muy limitada. Los principales problemas detectados son la sobreexplotación de las aguas –lo cual ocasiona una disminución en la cantidad del líquido disponible–, la desertificación, el deterioro de los sistemas acuáticos, la contaminación, la eutrofización y la introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua, las cuales desplazan a las especies nativas y reducen la diversidad biológica. El porcentaje de áreas con alta biodiversidad es de 75%; de áreas que presentan amenaza a la biodiversidad, 75%; y de áreas con falta de información de biodiversidad, 29% (Arriaga, Aguilar y Alcocer, *Aguas continentales y diversidad biológica de México*, Conabio, México, 2000).

Importancia de la conservación de la biodiversidad

Perder biodiversidad significa perder calidad de vida humana. La conservación y buen manejo de la biodiversidad permite incorporar nuevas especies a la dieta humana, contribuir a la salud pública mediante sus-

Los recursos naturales son la fuente primaria de todos los negocios, sean cuales sean. Matar, envenenar, menguar a la naturaleza es matar a la industria, a los negocios, a la humanidad.

¹ Véase www.conabio.gob.mx.

tancias que los organismos (en su mayoría tropicales) proporcionan, proteger la calidad del agua y el suelo mediante la cubierta forestal, y proporcionar oportunidades recreativas y estéticas.

Extinción de especies

La deforestación, la sobreexplotación y la contaminación del agua han provocado que se pierdan cerca de 50 especies de plantas y vertebrados en México, según la Conabio. Una de cada cinco especies silvestres en México tiene cierto riesgo de extinción. En promedio, la tasa de extinción fue de 5.6 especies por año durante la última década, cifra muy superior a la tasa natural, que es de una especie por año.

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, hay 394 vertebrados (169 peces, 197 anfibios y 28 reptiles) correspondientes a ambientes acuáticos y subacuáticos que están incluidos en alguno de esos estatus.

México es miembro de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), que se encarga de proteger las especies silvestres de la explotación desmedida, de impedir el comercio internacional de aquellas en peligro de extinción, y de reglamentar y vigilar el comercio de otras que pueden llegar a estarlo. México tiene sólo 20 especies acuáticas registradas (7 moluscos, 4 peces, 4 anfibios, 3 reptiles y 2 mamíferos), por lo que resulta evidente la necesidad de revisar el estatus de estos grupos para incluir a la totalidad de especies en peligro de extinción.

En México se sabe de 16 especies de peces que se han extinguido, de las cuales 14 eran endémicas; 126 especies están dentro de las categorías de especies raras, amenazadas o en peligro de extinción. En el suroeste de Nuevo León se encuentran: *Cyprinodon longi-*

dorsalis, descubierta en 1984 y extinta en 1994; *Cyprinodon inmemoriam*, descubierta en 1984 y extinta en 1986; *Cyprinodon ceciliae*, descubierta en 1988 y extinta en 1990; *Megupsilon aporus* y *Cyprinodon alvarezzi*, descubiertas entre 1948 y 1961, y casi extintas en

1994. En 1984, el tamaño de las poblaciones de *Cyprinodon veronicae* y de los caracoles *Valvata beltrani* y *Valvata* sp. era de 10 mil a 12 mil individuos cada una; 20 años más tarde fueron descubiertos como conchas secas y por lo tanto extintos y sólo sobrevivía el pez cachorrito *Cyprinodon veronicae*. Es obvio que el futuro de esta especie a corto plazo

sea también la extinción.²

No se conoce ningún tipo de vida que no dependa del agua, con lo que se puede entender el papel crucial del agua en todo ecosistema y en nuestras propias vidas.

3. Cambio climático

La problemática no sólo es en el nivel nacional; el agua de todo el mundo enfrenta una amenaza ambiental alarmante: el cambio climático. La humanidad quema tal cantidad de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) que el clima en todo el planeta está cambiando. Miles de toneladas de gases invernadero (principalmente CO₂) aprisionan el calor en nuestra atmósfera, lo cual origina más sequías, huracanes, fríos y calores. El derretimiento de los polos y los glaciares es una realidad. Se prevé que habrá cambios en los patrones de lluvia y en consecuencia en las actividades agropecuarias mundiales, así como en el abasto de agua para todas las demás actividades humanas (uso doméstico, industrial, de producción de energía, etc.).

Es imposible tener agua sin conservar el ciclo del agua. En una relación estrecha, el clima es influido por el agua, el ciclo del agua depende del clima y los ecosistemas inciden en el clima. Por ello, al matar los bosques y las selvas, matamos las esponjas que ab-

² Aguilar, Verónica, *Biodiversitas*, boletín mensual de Conabio, año 8, núm. 48, mayo de 2003, México, <http://www.conabio.gob.mx/otros/biodiversitas/doctos/pdf/biodiv48.pdf> (consulta: 5 de enero de 2006).

sorben el CO₂ y, al mismo tiempo, el cambio del clima mata bosques y selvas: las fábricas de agua. Lo que estamos haciendo con la naturaleza y con el agua es tan absurdo como cosechar los frutos derribando los árboles.

4. Distribución y disponibilidad

La cantidad de agua que tenemos en el planeta no varía. Sin embargo, el lugar, la forma y la calidad en que se encuentra sí presentan variaciones. A nivel local no disponemos de una cantidad fija. Hay promedios históricos, pero desgraciadamente cada vez es menos el agua disponible tanto en cantidad como en calidad, debido a la sobreexplotación, el cambio climático, la contaminación y la deforestación que hemos provocado.

Distribución del agua en el mundo

En la actualidad, más de 80 países –que albergan a 40% de la población mundial– sufren una escasez grave de agua. Las condiciones pueden llegar a empeorar en los próximos 50 años, en la medida que aumente la población y que el cambio climático global perturbe los regímenes de precipitaciones.

CUADRO 1

RECURSOS DE AGUA DULCE	
REGIÓN	METROS CÚBICOS ANUALES (PROMEDIO PER CÁPITA)
Oceanía	53 711
Sudamérica	36 988
África Central	20 889
América del Norte	16 801
Europa del Este	14 818
Europa Occidental	1 771
Asia Central y del Sur	1 465
África del Sur	1 289
África del Norte	495

Fuente: United Nations Environment Programme 2002

Distribución del agua en México

En todo el país llueve aproximadamente 1 511 km³ de agua cada año, lo que equivale a una alberca de un kilómetro de profundidad del tamaño del Distrito Federal. Alrededor de 72% (1 084 km³) de esa agua de lluvia regresa a la atmósfera por evapotranspiración.

En su mayor parte, México es un país árido o semiárido (56%), es decir, los estados norteros abarcan 50% de la superficie y ahí llueve sólo 25% del total.³ En la parte angosta del país, que ocupa 27.5% del territorio, cae la mayoría del agua de lluvia (49.6%), en los estados del sur-sureste: Chiapas, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz y Tabasco.

Entre los estados más secos está Baja California, donde sólo llueve un promedio de 199 mm por año. En contraste, Tabasco recibe 2 588 mm de agua por año. En México llueve cada vez menos; de 1994 a la fecha ha llovido menos del promedio histórico.

Alrededor de 67% de las lluvias en México caen entre junio y septiembre. Si promediamos toda la lluvia, el país recibe cerca de 711 mm por año, lo cual no es mucho comparado con otros países (1 mm de lluvia = 1 litro por m²). En la clasificación mundial, México está considerado como un país con disponibilidad baja de agua. Los países más ricos en disponibilidad de agua son Canadá y Brasil.

³ En un área donde se capta 20% de la precipitación del agua del país se encuentra 76% de la población, 90% de la irrigación, 70% de la industria, y se genera 77% del producto interno bruto. Véase *El recurso hídrico en México. Análisis de la situación actual y perspectivas futuras*, Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua/The Nippon Foundation/Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, México.

Cantidad de agua dulce en el subsuelo

A nivel mundial, el agua subterránea es más abundante que la que vemos en ríos y lagos superficiales. Se calcula que el agua dulce bajo tierra es 30% del total, que en ríos y lagos superficiales está sólo 0.03% y que el resto, 69.7%, se encuentra congelada en los polos y glaciares.

El agua subterránea es mucho más importante de lo que se puede suponer en un principio. Los acuíferos subterráneos (un acuífero siempre es subterráneo) pueden llegar a ser tan abundantes que alimentan a ciudades enteras.⁴ Las aguas subterráneas son vulnerables a la contaminación, la sobreexplotación, los procesos de salinización, el colapso de sus espacios naturales por hundimientos, etc.

A pesar de la enorme importancia del agua subterránea, muchos gestores del agua tienen un conocimiento vago en cuanto a sus procesos de recarga, conservación, etc., y en consecuencia no le dan la importancia que merecen ella y su gestión.

Sobreexplotación de acuíferos

La sobreexplotación de un acuífero se presenta cuando se extrae más agua de la que naturalmente se recarga. Son 650 acuíferos distribuidos en el país los que suministran aproximadamente la tercera parte de la extracción nacional para todos los usos; 15% está seriamente sobreexplotado y la mayoría está contaminado.⁵

Los acuíferos abastecen a 75% de la población, a una tercera parte de la superficie agrícola de riego y a 61% de la industria. La sobreexplotación de acuíferos ha creado problemas de intrusión salina⁶ en 18 acuíferos situados en cinco estados costeros.

Con lo anterior podemos apreciar que en México la gran mayoría del agua dulce proviene de las lluvias, pero en su dinámica se infiltra al subsuelo, de tal suerte que el agua subterránea abastece a 75% de la población, 61% de la industria y 33% de la agricultura. Sin duda, el agua subterránea es fundamental para el país.

A pesar de la enorme importancia del agua subterránea, muchos gestores del agua tienen un conocimiento vago en cuanto a sus procesos de recarga, conservación, etc., y en consecuencia no le dan la importancia que merecen ella y su gestión.

5. Las cuencas

Las áreas que hasta hoy se han utilizado para el aprovechamiento de los recursos naturales han correspondido a límites definidos por los seres humanos, que han establecido diversos tipos de propiedad y ejercicio político, lo que ha contribuido a impedir una visión objetiva del funcionamiento de la

naturaleza y de los ecosistemas.

La cuenca hidrográfica es donde se pueden hacer compatibles las actividades humanas con la interacción e interdependencia de todos los recursos naturales que la integran; por ello es indispensable que la macro y la micro planeación inmediatas y futuras sobre el aprovechamiento se basen en esta referencia natural. La primera estrategia es el ordenamiento para luego poder manejar integralmente los recursos.

El ordenamiento de una cuenca incluye su diagnóstico para luego reglamentar el uso del territorio, regular el aprovechamiento de los recursos naturales e integrar en un conjunto lógico y coherente los proyectos productivos de protección y restauración, encaminados al mejoramiento de las condiciones de vida del hombre en un medio de equilibrio. Sólo después de estas etapas es posible aplicar un plan de manejo integral propio de la cuenca, base del desarrollo sustentable.

El agua subterránea abastece a 75% de la población, 61% de la industria y 33% de la agricultura.

⁴ La ciudad de México es alimentada en su mayoría por agua subterránea.

⁵ Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, Presidencia de la República.

⁶ Fenómeno que sucede en acuíferos de agua dulce cercanos al mar que al ser sobreexplotados, por diferencias de presión, hacen que el agua marina comience a filtrarse y salar el agua.

¿Qué es una cuenca?

Al juntar las manos bajo la lluvia y formar una conca para recoger el agua que cae se hace una pequeña cuenca. Las cuencas pueden definirse como conca-vidades creadas por la naturaleza en la superficie de la Tierra mediante las fuerzas tectónicas, la fuerza del agua y sus corrientes, los tipos de suelos, la vegetación y otros factores. Las cuencas pueden extenderse por algunos kilómetros cuadrados y hasta por cientos o miles. Son receptores de agua en la Tierra, captadores, una especie de embudos, y existen tanto en la superficie como en el subsuelo, aunque una cuenca superficial no siempre coincide con la subterránea; es común que a las cuencas subterráneas se les llame acuíferos. Aunque aquí nos enfocaremos en las cuencas superficiales o hidrográficas, es importante señalar la diferencia entre las cuencas hidrográficas y las hidrológicas.

Cuenca hidrográfica

Se trata de una unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio determinado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfológicas superficiales, cuyos límites se establecen por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones, también conocida como parteaguas. Éste, teóricamente, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero opuestas, desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja. En el interior de las cuencas se pueden delimitar subcuencas o cuencas de orden inferior y las divisorias que delimitan a éstas se conocen como parteaguas secundarios.

La cuenca es un concepto geográfico e hidrológico que se define como el área de la superficie terrestre por donde el agua de lluvia, nieve o deshielo escurre y transita o drena, a través de una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal, y luego por ésta hacia un punto común de salida que puede ser un almacenamiento de agua interior, como un lago, una laguna o el embalse de una presa, en cuyo caso se llama cuenca endorreica. Cuando las descargas llegan hasta el mar se les llama cuencas exorreicas. Por lo común, la corriente principal es la que define el nombre de la cuen-

ca. El territorio mexicano está formado por múltiples cuencas. Algunas de las más importantes cuencas exorreicas corresponden a grandes ríos nacionales como Lerma, Santiago, Balsas, Bravo, Pánuco, Papaloapan, Coatzacoalcos, Grijalva, Usumacinta, Mayo, Yaqui y otros de menor tamaño. Cada uno de estos ríos tiene corrientes alimentadoras que se forman con las precipitaciones que caen sobre sus propios territorios de drenaje, a las que se llama cuencas secundarias o subcuencas. A su vez, cada subcuenca tiene sus propios sistemas hidrológicos, los cuales alimentan sus caudales de agua. Éstas son cuencas de tercer orden y así, sucesivamente, hasta los territorios muy pequeños por los que escurre el agua sólo durante las temporadas de lluvia y por periodos muy cortos.

La cuenca hidrográfica integra de manera natural procesos ecológicos y productivos, los cuales, a su vez, se interrelacionan con los sociales y económicos, lo cual provoca que cada cuenca posea características particulares. La cuenca constituye un espacio privilegiado de planeación, concertación y suma de esfuerzos de todos los elementos que ahí conviven, por lo que la problemática debe abordarse de manera integral.

Hay aproximadamente 263 cuencas fluviales internacionales, que abarcan 45.3% de la superficie terrestre del planeta (excluyendo a la Antártida) y en las que habita más de la mitad de la población mundial. Una tercera parte de esas 263 cuencas transfronterizas son compartidas por más de dos países, como ocurre con la cuenca del Amazonas, que pertenece a Perú, Brasil y Venezuela.

Cuenca hidrológica

Las cuencas hidrológicas son unidades morfológicas integrales que además de incluir todo el concepto de cuenca hidrográfica, abarcan toda la estructura hidrogeológica subterránea del acuífero como un todo.

La topografía de la tierra generalmente delimita las cuencas. Las montañas en sus partes más altas, en sus vértices, en los parteaguas determinan el escurrimiento del agua de lluvia, nieve o deshielo hacia una ladera o hacia otra, y en ese escurrir o drenar el agua forma ríos, arroyos, lagos y lagunas.

Debido a que las cuencas superficiales tienen límites físicos naturales muy claros y a que el agua que fluye en ellas puede acotarse a esa extensión de terreno, se

considera que la cuenca es la unidad más funcional para administrar el agua. Sin embargo, uno de sus problemas es que en la mayoría de los casos no coincide con los límites o fronteras sociopolíticas que las rigen, es decir, ciudades, estados o provincias y países comparten muchas veces una misma cuenca. Así las cuencas como unidad facilitan el manejo sustentable pero complican el manejo político-administrativo.

Manejar los recursos hídricos mediante las cuencas permite la conservación de la naturaleza, ya que el buen funcionamiento de la cuenca en la mayoría de los casos depende de ese grado de conservación. Una cuenca sin ecosistemas naturales o muy degradados tiende a ser una proveedora pobre en cantidad y calidad de agua. Así, lo bien o mal que se maneje una cuenca se verá reflejado en lo bien o mal que produzca agua. La conciencia, el aprecio y la participación que los residentes o usuarios tengan de sus cuencas, repercutirá en cuánto se conserven.

Bajo este esquema de unidades ha comenzado a expandirse el concepto de “manejo integrado de las cuencas”.

Número de cuencas en México

México cuenta con todo tipo de cuencas: abiertas y cerradas; costeras y de montaña; grandes, medianas y pequeñas. Una de las clasificaciones divide al país en 837 cuencas hidrográficas con diferentes características y tamaños.

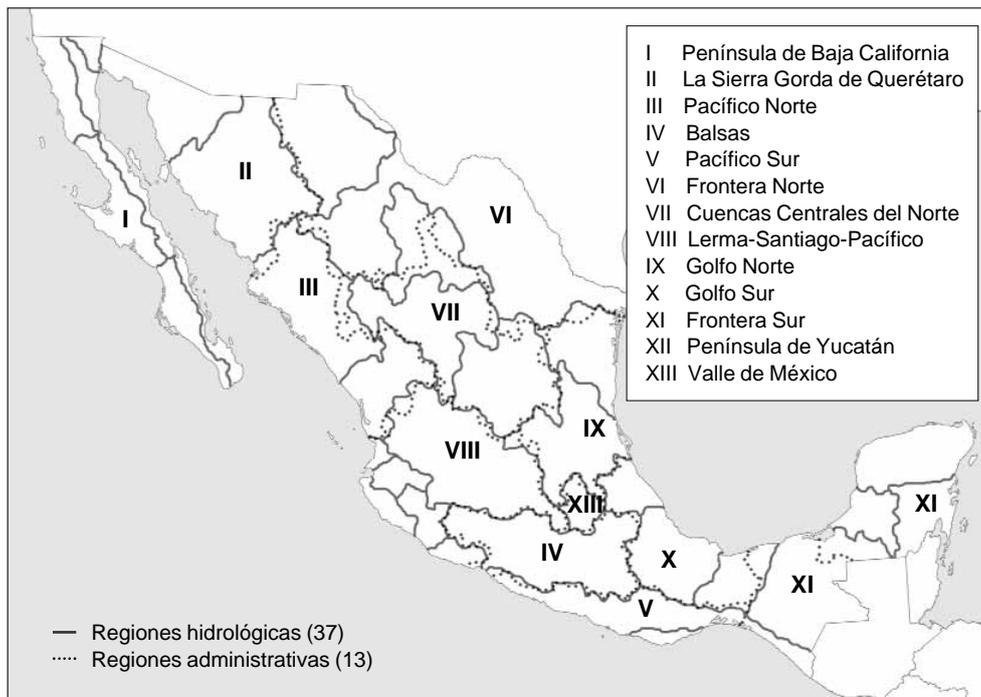
Para efectos de planificación, organización institucional y participación social, las cuencas se han agrupado en sistemas hidrológicos completos y en lo que se conoce como sistemas hidrológico administrativos.

Asimismo, para administrar y regular los usos y aprovechamientos de las aguas superficiales y subterráneas, se dividió el país en 13 regiones hidrológico administrativas, en cada una de las cuales

hay una gerencia regional de la Conagua, organismo federal reconocido por la Ley de Aguas Nacionales como la autoridad en la materia.

En este sentido, la Conagua divide el país bajo dos criterios: regiones administrativas y regiones hidrológicas.

Debido a que las cuencas superficiales tienen límites físicos naturales muy claros y a que el agua que fluye en ellas puede acotarse a esa extensión de terreno, se considera que la cuenca es la unidad más funcional para administrar el agua.



MAPA 1

Otra división, realizada a partir de su hidrología, es la que define regiones de participación social. Aquí se toma en cuenta el tamaño de los territorios regionales y se facilita la intervención de los usuarios y de otros grupos organizados de la sociedad en el manejo del agua a través de Consejos de Cuenca y otras formas de organización social en los ámbitos de subcuenca y acuífero.

Principales cuencas en México

Las principales cuencas hidrográficas de México son las siguientes.

Cuenca del río Bravo. Cuenta con más de 457 mil km² y 51% de su territorio se encuentra en Estados Unidos de Norteamérica y 49% en territorio mexicano. El cauce principal sirve de límite fronterizo entre México y Estados Unidos, que abarca más de 2 000 km. En la parte mexicana de la cuenca residen poco más de 8 millones de personas y es una zona de gran crecimiento demográfico (7% anual), por lo que la administración eficaz de los recursos hídricos constituye uno de los grandes desafíos.

En los últimos 10 años se ha presentado una prolongada sequía que ha dificultado cumplir compromisos establecidos desde 1944 entre México y Estados Unidos, cuando se suscribió el Tratado de Límites y Aguas. Por ello, en los últimos años ha habido fuertes diferencias entre los dos países, y para resolverlas se ha buscado la eficiencia en los usos actuales del agua y la modernización y tecnificación de las áreas de riego; asimismo, se ha reglamentado la distribución de las aguas superficiales de la parte mexicana de la cuenca.

Cuenca del río Colorado. Se encuentra entre México y Estados Unidos: más de 99% de la cuenca está en Estados Unidos y sólo 1% en México. Esto ocasiona que México resienta los efectos del manejo del agua y de la cuenca que se hace en el vecino país. Una de las preocupaciones más importantes es la disminución de los caudales del río y su repercusión en la ecología de la zona del delta que se encuentra en el extremo norte del Golfo de California.

Cuencas de los ríos Grijalva y Usumacinta. En el sur, México colinda con Guatemala y Belice, y a tra-

vés de estos países se vincula con la región centroamericana. En esta zona se localizan los ríos Grijalva y Usumacinta, que son los más caudalosos de México y proporcionan la mayor parte de la energía hidroeléctrica del país.

Cuencas peninsulares. En las penínsulas de Baja California y de Yucatán se depende de las aguas subterráneas. En Baja California el clima es semidesértico y las precipitaciones son muy escasas la mayor parte del año, por lo que prácticamente no hay corrientes superficiales permanentes. La península de Yucatán está formada por un macro acuífero regional y por las características del suelo, los escurrimientos se infiltran rápidamente. Su clima es semitropical y el terreno es de lomeríos muy suaves.

Cuencas cerradas. Una parte del territorio mexicano está ocupado por cuencas endorreicas o cerradas. La cuenca de México hasta el siglo pasado era una cuenca cerrada y en la actualidad drena artificialmente parte de sus aguas hacia el Golfo de México a través de la cuenca del río Pánuco. Para satisfacer las necesidades de agua que demanda la zona metropolitana de la ciudad de México, en la que residen 19 millones 600 mil personas según datos del censo del año 2000, la cuenca se conecta con las cuencas de los ríos Lerma y Balsas, que le transfieren parte de sus disponibilidades.

En el norte centro se encuentran las cuencas de los ríos Nazas y Aguanaval y las del Altiplano. Se trata de una zona semidesértica que alberga importantes ciudades como San Luis Potosí, Saltillo y Torreón, centros de desarrollo agropecuario e industrial.

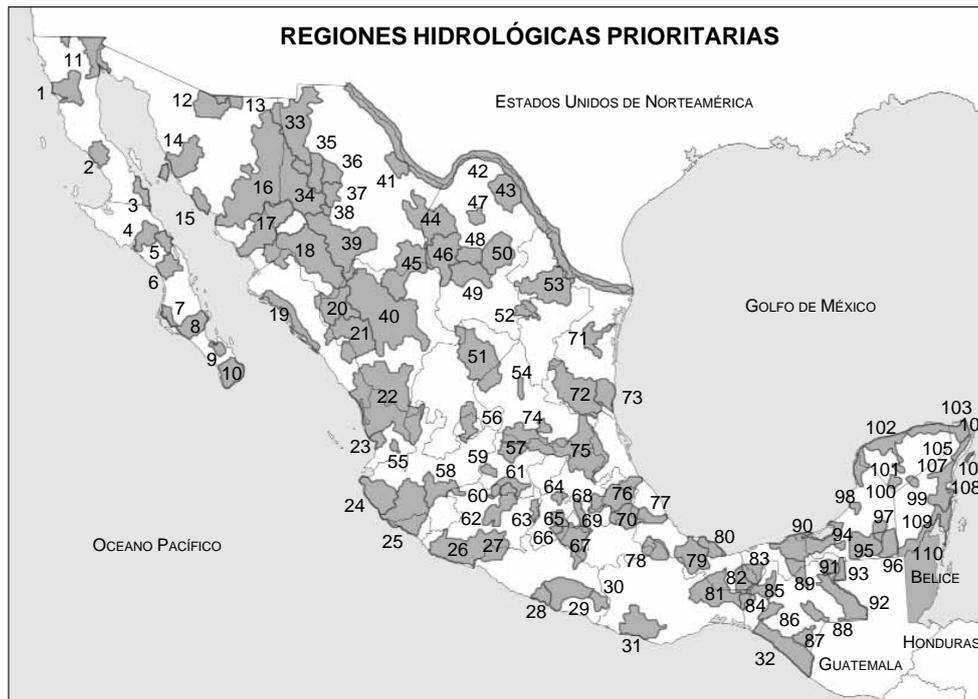
Cuencas costeras. En las vertientes del Pacífico y del Golfo, México cuenta con una gran cantidad de ríos, resultado de su orografía. Las cuencas que se forman por el paralelismo de las cordilleras con las costas son relativamente pequeñas y albergan ríos de corta trayectoria y grandes pendientes, por lo que sus caudales son de difícil aprovechamiento, salvo en el Pacífico norte, donde se localizan las mayores y más prósperas zonas de riego del país.

En el caso de las aguas continentales, la Conabio ha identificado 110 regiones hidrológicas prioritarias (RHP), de las cuales 75% está considerado como áreas

de alta riqueza biológica. En cerca de 70% de las RHP existen serias amenazas a su biodiversidad y en el 26% la información está muy limitada. La principal problemática detectada es la sobreexplotación de las aguas –que ocasiona una disminución en la cantidad del líquido disponible–, la desertificación, el deterioro de

los sistemas acuáticos, su contaminación, eutrofización y la introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua, las cuales desplazan a las especies nativas y reducen la diversidad biológica.

En el mapa 2 se señalan las regiones hidrográficas prioritarias.



MAPA 2

Regiones hidrológicas prioritarias

Las fichas técnicas de las regiones hidrológicas prioritarias (RHP) se enlistan a continuación de acuerdo con su estatus de áreas de alta biodiversidad, áreas de uso por los diferentes sectores, áreas que presentan algún tipo de amenaza y áreas de desconocimiento científico. Incluyen el (los) estado(s), extensión del área y el polígono (latitud, longitud) donde se ubican, además de información básica sobre las características fisiográficas (geología, edafología, clima, temperatura y precipitación), los recursos hídricos (lénticos y lóticos), la flora y fauna característica de cada región haciendo énfasis en las especies endémicas, indicadoras o amenazadas, así como los tipos de vegetación. También se presenta información sobre las principales actividades económicas, especies comerciales, uso de los recursos, problemática relacionada con la contaminación y modificación del entorno, acciones y sugerencias relacionadas con la conservación y finalmente los grupos e instituciones que realizan trabajos de investigación en esas áreas.

Clasificación

AAB	Regiones de alta biodiversidad
AU	Regiones de uso por sectores
AA	Regiones amenazadas
AD	Regiones de desconocimiento científico

Nota: Las fichas técnicas y mapa (escala 1:4 000 000) están publicados en el libro *Aguas continentales y diversidad biológica de México*, que puede consultarse o comprarse en las oficinas de la Conabio.

Última actualización: martes 2 de julio de 2002

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hlistado.html>

CLAVE	REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS	AAB	AU	AA	AD
1	San Pedro Mártir	x	x		
2	Ríos estacionales de Baja California-Cataviña				x
3	Sierra de la Libertad		x	x	x
4	Sierra de San Francisquito-Oasis San Ignacio	x	x		
5	Mulegé-Sta. Rosalía				x
6	La Purísima	x			
7	Bahía Magdalena		x		
8	Oasis San Pedro de la Presa-El Pilar-Las Pocitas	x	x		
9	Sierra del Novillo-La Paz		x		
10	Sierra de la Laguna y oasis aledaños	x	x		
11	Delta del Río Colorado	x	x	x	
12	Subcuenca del Río Asunción				x
13	Subcuencas del Río San Pedro y Río Sta. Cruz	x	x	x	
14	Isla Tiburón-Río Bacoachi			x	x
15	Cajón del Diablo	x		x	
16	Río Yaqui-Cascada Basaseachi	x	x	x	
17	Río Mayo	x	x	x	
18	Cuenca alta del Río Fuerte	x	x	x	
19	Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón	x	x	x	
20	Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya	x	x	x	
21	Cuenca alta del Río San Lorenzo-Minas de Piaxtla	x	x		x
22	Río Baluarte-Marismas Nacionales	x	x	x	
23	San Blas-La Tovar	x	x	x	
24	Cajón de Peñas-Chamela	x	x	x	
25	Río Purificación-Armería	x	x	x	
26	Ríos Coalcomán y Río Nexpa	x	x		
27	Cuenca baja del Río Balsas	x	x	x	
28	Río Atoyac-Laguna de Coyuca	x	x	x	
29	Río Papagayo-Acapulco	x	x	x	
30	Cuenca alta del Río Ometepec				x
31	Río Verde-Laguna de Chacahua			x	
32	Soconusco	x	x	x	
33	Samalayuca	x	x	x	
34	Lago Bavicora	x	x	x	
35	Cuenca alta del Río Sta. María	x	x	x	
36	Cuenca alta del Río del Carmen	x	x	x	
37	Lago Bustillos	x	x	x	
38	Lago Los Mexicanos	x	x	x	
39	Cuenca alta del Río Conchos y Río Florido	x	x	x	
40	Río Nazas	x	x	x	
41	Cuenca baja del Río Conchos	x	x	x	
42	Río Bravo Internacional	x	x	x	
43	Río Bravo-Piedras Negras	x			x
44	El Guaje		x	x	x
45	La India		x	x	x
46	El Rey		x	x	x
47	Sierra de Santa Rosa		x		x
48	Cuatro Ciénegas	x	x	x	
49	Valle Hundido		x	x	x
50	Río Salado de los Nadadores	x	x	x	
51	Camacho-Gruñidora		x	x	
52	Cumbres de Monterrey	x	x	x	
53	Río San Juan y Río Pesquería	x	x	x	
54	Venado-Moctezuma			x	x
55	Lagos cráter de Nayarit		x		

CLAVE	REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS	AAB	AU	AA	AD
56	Valle de Aguascalientes-Río Calvillo	x	x	x	
57	Cabecera del Río de la Laja	x			
58	Chapala-Cajititlán-Sayula	x	x	x	
59	Presas Río Turbio			x	
60	Zacapu	x	x		
61	Lagos cráter de Valle de Santiago				x
62	Pátzcuaro y cuencas endorreicas cercanas	x	x	x	
63	Los Azufres	x	x		
64	Humedales de Jilotepec-xtlahuaca	x			
65	Cabecera del Río Lerma	x	x	x	
66	Lagos cráter del Nevado de Toluca		x	x	
67	Río Amacuzac-Lagunas de Zempoala	x	x	x	
68	Remanentes del complejo lacustre de la cuenca de México		x	x	
69	Llanos de Apan		x	x	x
70	Cuenca Oriental		x	x	
71	Río San Fernando	x	x		
72	Río Tamesí	x		x	
73	Cenotes de Aldama		x		
74	Lago de La Media Luna	x	x	x	
75	Confluencia de las Huastecas	x		x	
76	Río Tecolutla	x	x	x	
77	Río La Antigua	x			
78	Presas Miguel Alemán-Cerro de Oro		x	x	
79	Humedales del Papaloapan, San Vicente y San Juan	x		x	
80	Los Tuxtlas	x	x	x	
81	Cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos	x	x	x	x
82	Cuenca media y alta del Río Uxpanapa	x	x	x	x
83	Cabecera del Río Tonalá	x	x	x	
84	Chimalapas	x			x
85	Malpaso-Pichucalco	x		x	x
86	La Sepultura-Suchiapa	x	x		x
87	Motozintla	x			x
88	Comitán-Lagunas de Montebello	x			
89	Río Tulijá-Altos de Chiapas	x			
90	Laguna de Términos-Pantanos de Centla	x	x	x	
91	Balancán		x	x	x
92	Río Lacantún y tributarios	x	x	x	
93	Río San Pedro		x		x
94	Cabecera del Río Candelaria				x
95	Sur de Campeche	x	x	x	
96	Calakmul	x		x	
97	Cabecera del Río Champotón				x
98	Boca del Río Champotón		x	x	
99	Laguna Chichancanab	x		x	x
100	Cono Sur-Peto		x		x
101	Zona citrícola		x	x	x
102	Anillo de cenotes	x	x	x	
103	Contoy	x		x	
104	Isla Mujeres		x		
105	Corredor Cancún-Tulum	x	x	x	
106	Cozumel		x		
107	Cenotes Tulum-Cobá	x	x	x	
108	Sian Ka'an	x	x	x	
109	Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal	x	x	x	
110	Río Hondo		x	x	

BLANCA

El agua, nosotras y nosotros

BLANCA

II. El agua, nosotras y nosotros

6. Derecho humano al agua: acceso al agua y al saneamiento

¿Qué son los derechos humanos?

Los derechos humanos son aquellos de importancia fundamental que poseen todos los seres humanos sin excepción, por razón de su sola pertenencia al género humano. En el lenguaje jurídico moderno, los derechos fundamentales son aquellas exigencias o pretensiones que una sociedad dirige al poder público para que éste se encargue de proteger, con las mayores garantías, aquellas necesidades que esa misma sociedad considera de vital importancia.

El papel que cumple un derecho fundamental dentro de la lógica del Estado constitucional es el de valor superior en el ordenamiento jurídico que condiciona y determina los actos de todos los poderes del Estado. Al reconocer en la Constitución un derecho fundamental, o al firmar un tratado internacional que reconozca un derecho, se coloca a éste en una posición de supremacía jurídica. Esto tiene como resultado que todos los órganos de gobierno, es decir, todos los actos, leyes y normas producidas por dichos órganos, quedan sometidos a esa necesidad convertida en derecho. Ningún órgano del gobierno –legisladores, jueces o funcionarios de la administración– pueden actuar en contra del contenido de ese derecho. La validez de las normas y actos en el Estado constitucional moderno depende de que dichas normas y actos se ajusten a los contenidos de los derechos fundamentales. En caso de que no lo hagan, un juez



constitucional puede y debe declarar dichas normas y actos como inválidos. De la superioridad jurídica de la Constitución y los tratados –y por tanto de las normas jurídicas que estos ordenamientos contienen– se desprenden obligaciones contundentes para todos los órganos del Estado.¹

MÁS INFORMACIÓN

Declaración Universal de los Derechos Humanos,

www.unhcr.ch/udhr/lang/spn.htm (consulta: 5 de enero de 2006).

Importancia de considerar el agua como un derecho humano

El agua es un recurso vital; si hasta ahora no nos habíamos preocupado por protegerla como una de las necesidades más importantes para llevar una vida digna, se debía a que la considerábamos un recurso inagotable. Hoy sabemos que no es así; el acelerado empobrecimiento del recurso y la grave escasez que padecen millones de personas nos han obligado a pensar en la necesidad de reconocer y proteger este derecho, del cual depende la vida.

Pocos países han reconocido en su Constitución el derecho humano al agua; sin embargo otros, como México, han firmado tratados internacionales que reconocen el agua como un derecho, como es el caso del Pacto Internacional de Derechos Económicos Sociales y Culturales (PIDESC).²

¹ Colaboración del Dr. Rodrigo Gutiérrez Rivas, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM.

² *Idem.*

El derecho humano al agua

De acuerdo con la interpretación que el Comité de Derechos Económicos Sociales y Culturales realizó en la Observación General número 15, el derecho al agua se desprende de los artículos 11 y 12 del PIDESC. En esa observación se señala que: “el derecho humano al agua es el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico”. También se indica que los elementos del derecho al agua deben ser adecuados a la dignidad, la vida y la salud de las personas. En vista de que lo que resulta “adecuado” puede variar de una sociedad a otra, la observación aclara que en cualquier caso el derecho debe ajustarse a los siguientes factores:

Disponibilidad. Cada persona debe tener abastecimiento de agua de forma continua y suficiente para uso personal y doméstico, esto es para beber, lavar ropa, preparar alimentos, y así tener higiene personal y doméstica.

Calidad. El agua debe ser salubre. No debe contener microorganismos, sustancias químicas o radioactivas que supongan riesgos a la salud. Debe tener un color, olor y sabor aceptables.

Accesibilidad. El agua, las instalaciones y los servicios de distribución deben ser accesibles a todas las personas. Esto significa cuatro cosas:

Accesibilidad física. El agua, las instalaciones y los servicios deben estar al alcance físico de todas las personas; se debe poder acceder a un suministro de agua en cada casa, escuela, trabajo y hospital.

Accesibilidad económica. Los costos así como los cargos directos e indirectos deben ser asequibles para todos.

No discriminación. El agua y los servicios deben ser accesibles a todos sin discriminación a persona alguna por motivo de raza, religión, origen étnico o por ningún otro motivo discriminatorio.

Información. La accesibilidad también supone el derecho de solicitar al gobierno información sobre el agua y también el derecho a difundir dicha información.

El derecho al agua está muy lejos de ser algo vago, abstracto o general (adjetivos que suelen utilizarse para calificar a los dere-

chos sociales). La observación mencionada aclara con mucho detalle cuáles son las características del derecho y cuáles las obligaciones que contrae el Estado al firmar dicho tratado.

MÁS INFORMACIÓN

Foro Intersectorial sobre el Derecho al Agua, ciudad de México, 2005, www.derechoalagua.org

Agua potable y saneamiento

En el mundo, cuatro de cada diez personas no tiene acceso siquiera a una letrina y cerca de dos de cada diez no tiene acceso a agua segura para consumo humano,³ lo que ocasiona la muerte de 3 900 niños cada día. Se-

gún una encuesta realizada por la UNICEF en el año 2002, en 44 oficinas del organismo en distintos países, 77% había sufrido situaciones de emergencia y 62% de las oficinas había coordinado las intervenciones de emergencia en materia de agua y saneamiento. No tener acceso al agua potable y al saneamiento tiene muchas otras

graves repercusiones. Los niños –y en especial las niñas– no pueden ejercer su derecho a la educación debido a que están ocupados buscando agua o no se animan a asistir a la escuela a causa de la falta de instalaciones

El derecho humano al agua es el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico.

En el mundo, cuatro de cada diez personas no tiene acceso siquiera a una letrina y cerca de dos de cada diez no tiene acceso a agua segura para consumo humano

³ Stockholm International Water Institute (SIWI) y Proyecto del Milenio, Organización de las Naciones Unidas, *Health, Dignity, and Development: What Will it Take?*, Nueva York, 2005.

separadas y decentes de saneamiento. Las mujeres se ven obligadas a pasar gran parte del día buscando agua.

Los agricultores pobres son menos productivos debido a enfermedades relacionadas con la falta de agua y saneamiento, factor que afecta negativamente la economía familiar y nacional. Sin agua potable y saneamiento, el desarrollo sostenible es imposible.⁴

Abastecimiento doméstico adecuado de agua potable. Es la disponibilidad en cada hogar y durante todo el año de suficiente agua de calidad como para garantizar la supervivencia, la salud y la productividad de sus miembros sin poner en peligro la integridad de la base de recursos naturales.⁵

¿Qué es el saneamiento?

Saneamiento básico. Consiste en el acceso seguro, sustentable e higiénico al agua, al costo más bajo, con las facilidades necesarias y el tratamiento adecuado para extraer los excrementos y el lodo, además de que se brinde privacidad y dignidad a la población, asegurando al mismo tiempo un ambiente limpio y saludable tanto a nivel doméstico como comunitario.⁶ Esto incluye la eliminación de residuos urbanos e industriales, la construcción de la red de alcantarillado, la remodelación de los barrios viejos, la eliminación de asentamientos irregulares, la mejora del trazado de las calles y la mejora en las condiciones de habitabilidad, entre otros aspectos.

Saneamiento ambiental. Es una serie de medidas encaminadas a controlar, reducir o eliminar la contaminación, para lograr una mejor calidad de vida para los seres vivos y el medio ambiente.

Acceso al agua potable y saneamiento en México

Para el año 2005, 89% de la población cuenta con agua potable y 79% con alcantarillado; 70% de los habitantes del medio rural cuentan con servicio de agua potable. Cifras de la Conagua indican que a finales del año 2000, de una población de 97.4 millones de habitantes, 12 millones carecía de servicio de agua potable y 26 millones no tenían alcantarillado.⁷ De seguir la tendencia actual de consumo y crecimiento poblacional, en 15 años el país enfrentará una situación crítica de desabasto.

La Conagua comentó que en México el problema es urgente, pues no se podrá dotar del recurso a la nueva demanda. El desperdicio y la contaminación han causado que en 50 años el país disponga de menos de la mitad del agua y que México sea catalogado como un país con disponibilidad promedio baja.

¿De dónde proviene el agua potable que consumimos?

El desperdicio y la contaminación han causado que en 50 años el país disponga de menos de la mitad del agua y que México sea catalogado como un país con disponibilidad promedio baja.

En la ciudad de México, 70% del abasto de agua se obtiene de fuentes dentro de la misma cuenca del Valle de México (mayormente de pozos), 9% proviene del río Lerma y el 21% restante del Cutzamala

La mayoría de las grandes ciudades se abastece de agua subterránea que se bombea y distribuye a través de redes. Sin embargo, quienes viven en áreas rurales frecuentemente van directamente a las fuentes a recolectar el agua. Otras fuentes del agua potable que consumimos son cuerpos de aguas superficiales, presas y un mínimo del porcentaje de agua que se consume es de agua desalinizada.

Así y un mínimo del porcentaje de agua que se consume es de agua desalinizada.

A manera de ejemplo, 70% del abasto de la ciudad de México se obtiene de fuentes dentro de la misma cuen-

⁴ UNICEF.

⁵ UNICEF. Participantes en la conferencia electrónica de 2002 sobre "Abastecimiento de agua potable a nivel doméstico".

⁶ Stockholm International Water Institute (SIWI) y Proyecto del Milenio, Organización de las Naciones Unidas, *Health, Dignity, and Development: What Will it Take?*, Nueva York, 2005.

⁷ Programa de Modernización de Organismos Operadores de Agua (Promagua), Comisión Nacional del Agua, México, 2001.

ca del Valle de México (mayormente de pozos), 9% proviene del río Lerma y el 21% restante del Cutzamala.

Importancia del agua y el saneamiento como parte de la justicia social

El tema de la justicia social se ha relacionado con una distribución de beneficios y cargas, así como con el proceso por el cual se establece esta distribución. La justicia social implica que las obligaciones y los beneficios deben ser distribuidos sin importar género, raza, edad, condición social, preferencia sexual o religión.

Recientemente, se ha incluido en la visión de justicia social, además de lo que se conoce como justicia distributiva, el principio del derecho a la participación en la construcción del futuro compartido. Es decir, no sólo importa que las cosas sean repartidas de forma justa, sino que en las decisiones de cómo se reparten se incluyan todas las voces.

El hecho que el agua sea indispensable para la vida, para la calidad de vida y para el desarrollo de las personas y comunidades, la convierte en un recurso estratégico que repercute directamente en la vida social. El saneamiento adecuado es indispensable para la salud y la dignidad humanas. Por su importancia, tener acceso adecuado a ambos y poder determinar conjuntamente sus manejos se vuelve necesariamente un tema de justicia social.

MÁS INFORMACIÓN

Campero-Arena, C., “Water governance, conflict and social justice: Mexico City”, tesis para obtener el grado de maestría, UCL, DPU, Londres, 2004.

Smith, D.M., “Social Justice”, en *The Dictionary of Human Geography*, Blackwell, 3ª ed., Oxford, 1994.

Young I. M., *Justice and the Politics of Difference*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1990.

Acceso y manejo del agua y al saneamiento socialmente justos

Para determinar si el acceso y el manejo del agua y al saneamiento son justos socialmente deben tomarse en cuenta los siguientes elementos: cantidad de agua disponible, frecuencia de disponibilidad, calidad del agua y del servicio, acceso físico y económico, justicia en la relación precio-servicio, no discriminación en el acceso,

participación significativa de todas y todos, y acceso a la información en la materia.

Los que sufren más los problemas relacionados con el agua

Algunos de los sectores poblacionales que por lo general se encuentran en mayor desventaja ante los problemas de agua y saneamiento son las mujeres, las niñas y los niños, las comunidades indígenas y rurales, y las comunidades urbanas marginadas.

Obtener agua cuesta y, dependiendo de su disponibilidad en una región y de la temporada del año, el valor del agua puede aumentar de manera tal que no se cuen-

te con los ingresos para obtenerla ni para poder suministrarla.

La escasez de agua ocasiona diferentes problemas –de salud, de producción de alimentos y de desarrollo económico– relacionados entre sí. El gran impacto que tiene la escasez de agua obliga a

solucionar este problema como condición previa para superar la pobreza.

Durante el último siglo la población mundial se ha triplicado, mientras que el consumo de agua se ha sextuplicado. Estos cambios han traído consigo un alto costo para el medio ambiente: para el siglo XX la mitad de los humedales ha desaparecido, algunos ríos ya no llegan al mar y 20% del agua dulce del mundo está en peligro.⁸

No sólo importa que las cosas sean repartidas de forma justa, sino que en las decisiones de cómo se reparten se incluyan todas las voces.

Durante el último siglo la población mundial se ha triplicado, mientras que el consumo de agua se ha sextuplicado.

⁸ *The UN World Water Development Report: Water for People, Water for Life*, 2003, http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/table_contents.shtml (consulta: 4 de enero de 2006).

Estos efectos sobre el medio ambiente también han traído un elevado costo social y económico. Uno de los sectores más afectados por la escasez de agua es el agrícola, cuya rentabilidad de cultivos y calidad de tierras ha ido decreciendo debido a la falta de inversión en infraestructura hidroagrícola, así como a una deficiente adopción de políticas públicas. Entre éstas se encuentra el proceso de transferencia del manejo y operación de los distritos de riego, especialmente en el sureste, donde, paradójicamente, la disponibilidad de agua es la más alta del país. Estos problemas, a su vez, provocan que las oportunidades de inversión en el sector agrícola y los créditos que otorgan los bancos sean relativamente escasos.

La agricultura utiliza más agua cada año para satisfacer la demanda de alimentos de una población creciente y hay usuarios que compiten por la misma agua: más población supone mayor necesidad de energía. Para el año 2020, 60% de la población mundial será urbana,⁹ concentración que preoocupará a los gobiernos de las ciudades respecto del abastecimiento de agua. Para el año 2050 es probable que al menos una de cada cuatro personas viva en países afectados por la escasez crónica o recurrente de agua dulce.¹⁰ En la actualidad, el continente asiático alberga a 60% de la población y sólo cuenta con 36% de los recursos hídricos del planeta para satisfacer al creciente aumento de la población.

La industrialización ha tenido graves repercusiones en la calidad del agua y el medio ambiente. Se calcula que la producción global de aguas residuales es aproximadamente de 1 500 km³. Si se toma en cuenta que un litro de aguas residuales contamina 8 litros de agua dulce, la carga mundial de contaminación puede ascender actualmente a 12 000 km³.¹¹ Como sucede siempre, las poblaciones más pobres resultan las más afectadas; 50% de la población de los países en desarrollo está expuesta a fuentes de agua contaminadas. Hoy en día, los mercados globales trasladan las industrias más conta-

minantes a los países en desarrollo, con frecuencia cerca de ciudades donde el crecimiento demográfico y los asentamientos informales ejercen ya de por sí una fuerte presión sobre el agua. Asimismo, la búsqueda de inversiones extranjeras por parte de gobiernos de los países del tercer mundo tiende a relajar las disposiciones medioambientales.

Las mujeres y el agua. Tradicionalmente, se ha ignorado la voz de las mujeres en la toma de decisiones, y los temas de agua y saneamiento no son la excepción. Sin embargo, el papel de las mujeres en cuanto al uso y conservación del agua es central, debido a que, generalmente, son las responsables del cuidado e higiene del hogar y de la familia, de preparar los alimentos, además de que están involucradas en actividades como la agricultura o en pequeños negocios en el hogar. Por todo ello, con frecuencia la escasez de agua las afecta más que a los hombres. Son ellas las que invierten tiempo, energía y salud en ir a las fuentes para abastecerse del líquido, lo cual les quita posibilidades de participar en actividades productivas y recreativas.

En muchas ocasiones se ignora el papel de la mujer como agricultora y, por tanto, cuando se reparten derechos de agua para irrigar se encuentra en franca desventaja, con consecuencias importantes en su productividad, nutrición, ingreso y carga de trabajo.

En cuanto al saneamiento, cuando no cuentan con servicios en sus hogares se presentan dos posibilidades: tienen que desplazarse hacia los servicios públicos (si existen) o se ven obligadas a defecar a la intemperie, lo cual afecta su dignidad y las expone a la posibilidad del acoso. De cualquier manera, esto consume tiempo que podría ser dedicado a actividades de otro tipo. Además, cuando las mujeres deben cuidar a niños pequeños y no cuentan con facilidades de saneamiento en su casa, esto dificulta las posibilidades de salir a cubrir esta necesidad, lo que genera problemas de salud por la retención de orina. Por otro lado, la falta de saneamiento afecta la

**Si un litro de aguas residuales
contamina 8 litros de agua
dulce, la carga mundial de
contaminación puede ascender
actualmente a 12 000 km³**

⁹ *Idem.*

¹⁰ *Idem.*

¹¹ *Idem.*

salud de la comunidad en general, lo cual repercute especialmente en las mujeres, pues frecuentemente tienen la responsabilidad de cuidar a los enfermos.

MÁS INFORMACIÓN

“Agua, medioambiente y saneamiento. El papel de las mujeres y las niñas”, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF por sus siglas en inglés), www.unicef.org/wes/index_womenandgirls.html (consulta: 6 de enero de 2006).

Las niñas y los niños y el agua. Por lo general, las niñas –en especial éstas– y los niños ayudan en las responsabilidades que socialmente se asigna a las mujeres. Así, también ellas y ellos deben ir a las fuentes de agua y cargar los recipientes para el uso de la familia. Está comprobado que esto genera daños irreversibles en el esqueleto, además de que esta responsabilidad les quita tiempo de estudio en la escuela.

Las niñas y los niños son generalmente más vulnerables a las enfermedades relacionadas con la mala calidad del agua y la falta de saneamiento. Con frecuencia sufren de diarreas y lombrices que pueden llegar a ser mortales si no se atienden adecuadamente y si se combinan con la desnutrición u otras enfermedades, como las respiratorias. A nivel mundial, 2.5 millones de niñas y niños mueren por diarrea al año.¹² En México, 10% de las muertes en niñas y niños de 1 a 4 años se debe a infecciones gastrointestinales (véase capítulo 8).¹³ Además, las niñas sufren en mayor medida la carencia de servicios adecuados de saneamiento en las escuelas, lo cual las desmotiva a asistir, especialmente cuando están menstruando.

MÁS INFORMACIÓN

“Agua, medioambiente y saneamiento. Links para la salud y educación de las niñas y niños”, UNICEF, www.unicef.org/wes/index_healthandeducation.html (consulta: 6 de enero de 2006).

Secretaría de Salud, www.salud.gob.mx

Los pueblos indígenas y el agua. La Iniciativa Indígena de Agua es una organización internacional de pueblos indígenas que tiene como objetivo promover la perspectiva que tienen las comunidades indígenas acerca del agua y el desarrollo entre los profesionales que se dedican a estos temas. Esta iniciativa identifica cuatro retos que enfrentan las y los indígenas en relación con el tema del agua: 1) que la visión occidental dominante no entiende o simplemente ignora la visión cultural y espiritual que los pueblos indígenas tienen del agua, 2) que las comunidades indígenas no están incluidas de forma significativa en los procesos de política y planificación del agua, 3) los derechos por costumbre al agua son frecuentemente ignorados por las autoridades, 4) los cuerpos de agua básicos para el bienestar cultural y físico se están contaminando por fuerzas ajenas a su control. Estas preocupaciones tienen consecuencias directas en su calidad de vida y en su bienestar general.

85.6% de las viviendas del país dispone de agua y sólo 62% de las viviendas de pueblos indígenas; en 1995, 74.7% de las viviendas disponían de drenaje, mientras 33.7% de las viviendas indígenas contaba con este servicio.

En el caso de México, no es ninguna sorpresa que los grupos indígenas sean los que sufran mayor marginación. Comparar cifras sobre las carencias de agua y drenaje en el ámbito nacional con las que viven las comunidades indígenas ilustra la situación: 85.6% de las viviendas del país dispone de agua y sólo 62% de las viviendas de pueblos indígenas;¹⁴ en 1995, 74.7% de las viviendas disponían de drenaje, mientras 33.7% de las viviendas indígenas contaba con este servicio.¹⁵

¹² Water Aid, 2004, Water for Live, www.wateraid.org [consulta: 5 de enero de 2006].

¹³ Véase www.salud.gob.mx

¹⁴ Los estados con mayor carencia en zonas indígenas son: Durango (76.8%), Veracruz (76.7%), San Luis Potosí (74.5%), Chihuahua (66.1%) y Nayarit (57.5%). Programa Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas 2001-2006.

¹⁵ La falta de drenaje en las viviendas indígenas fue mayor en los estados de Guerrero (86.5%), Chihuahua (82.9%), San Luis Potosí (82.6%), Nayarit (82.1%), Durango (78.7%), Chiapas (76.6%) y Oaxaca (70.3%). Programa Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas 2001-2006.



Para los indígenas el agua no sólo es importante en la vivienda para la higiene y consumo en actividades cotidianas. Si consideramos que 70% de la población indígena se dedica a la agricultura (comparado con 22% de la fuerza laboral nacional dedicada a esta actividad), podemos entender que el agua para la agricultura también es una importante preocupación. Sin embargo, la

mayoría de los indígenas no tiene infraestructura para riego, lo cual, junto con otros factores como la falta de acceso a financiamiento, provoca que su productividad sea muy baja.

Un ejemplo de la lucha indígena en relación con los problemas del agua es el de las mazahuas en el estado de México. Desde la construcción del sistema Cutza-

mala, las mujeres y los hombres de esta región han visto cómo se extrae el agua para llevarla a la ciudad de México, mientras que ellas y ellos sufren de escasez. En septiembre de 2003, sus tierras fueron inundadas debido al desbordamiento de una presa. Ante la falta de una respuesta gubernamental a su situación, se formó el Ejército de Mujeres Zapatistas por la Defensa del Agua, que planteaba las siguientes demandas: pago de daños, devolución de tierras, dotación de agua y un plan integral de desarrollo para toda la región. La organización ha participado en mesas de negociación con el gobierno federal pero hasta la fecha sus demandas sólo han sido satisfechas parcialmente.

MÁS INFORMACIÓN

Iniciativa Indígena de Agua, www.indigenousandwater.org/ (consulta: 5 de enero de 2006).

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, Programa Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas 2001-2006, cdi.gob.mx/ini/pdpim/pndpi_1_9.html (consulta: 5 de enero de 2006).

Las comunidades urbanas marginadas y el agua

Por lo general, las comunidades urbanas marginadas tienen un origen irregular. Esto significa que se trata de terrenos fraccionados ilegalmente y que, por lo tanto, no contaban con los servicios necesarios para las viviendas. La lucha de estas comunidades para obtener servicios (agua, drenaje, luz) puede durar años y cuando ya cuentan con el servicio de agua, generalmente son las primeras en sufrir los problemas de escasez.

En Iztapalapa, en el Distrito Federal, hay colonias que a pesar de estar conectadas a la red cuentan con un suministro de agua intermitente, un par de veces por semana o incluso una vez cada 15 días. En tiempos de escasez el servicio se restringe aún más y muchas veces los habitantes tienen que recurrir al servicio de una pipa,

que les vende el agua mucho más cara. En cuanto a la calidad, tanto la que llega por la red como la de las pipas es baja, incluso el agua es de color café, consecuencia de la sobreexplotación de los acuíferos y de las rupturas en las tuberías, que permiten el contacto del agua con la tierra. Los compuestos que más frecuente rebasan los límites permitidos son cloruros, hierro y manganeso. Los vecinos también reportan que el agua que les llega por la red a veces contiene “animalitos” observables a simple vista.

Así, sobre el caso de los habitantes de colonias de Iztapalapa se puede resumir: la cantidad de agua de que disponen es insuficiente y deben recurrir al servicio de pipas; la frecuencia de disponibilidad de agua obliga a almacenar ésta en condiciones no óptimas, que afectan su calidad; la mala calidad del agua obliga a la gente a comprar agua de garrafón para beber e incluso el agua que se recibe en la red provoca enfermedades en la piel; en cuanto al acceso físico, algunos cuentan con tomas en sus domicilios pero otros sólo pueden conseguir el agua por las pipas; la injusticia en la relación de precio-servicio es clara, pues terminan pagando el agua de la pipa a un precio mayor; en cuanto a la discriminación en el acceso, es frecuente que los piperos se nieguen a dotar de agua a familias que no están dispuestas a dar una propina. Asimismo, la participación y el acceso a la información en la materia son temas que no se han resuelto.

MÁS INFORMACIÓN

Bennett, Vivienne, “The Politics of Water. Urban Protest, Gender, and Power in Monterrey, Mexico”, en *Journal of Latin American Studies*, núm. 30, Cambridge University Press, 1998.

Ramírez Cuevas, Jesús, “La ciudad tiene sed”, en *Masiosaire*, núm. 232, *La Jornada*, junio 2, 2002, México, <http://www.jornada.unam.mx/2002/06/02/mas-ramirez.html> (consulta: 4 de enero de 2006).

Desde la construcción del sistema Cutzamala, las mujeres y los hombres de esta región han visto cómo se extrae el agua para llevarla a la ciudad de México, mientras que ellas y ellos sufren de escasez.

7. Usos del agua. Consumo y desperdicio

Los usos del agua se clasifican en consuntivo y no consuntivo.

Uso consuntivo. Es en el que por las características del proceso hay pérdidas volumétricas de agua, es decir, la cantidad de agua que sale es menor a la que regresa a la fuente de abastecimiento. Se incluyen aquí los usos industrial, agrícola, pecuario y público urbano (doméstico, comercial, de servicios e industrial, que se distribuye por una red urbana).

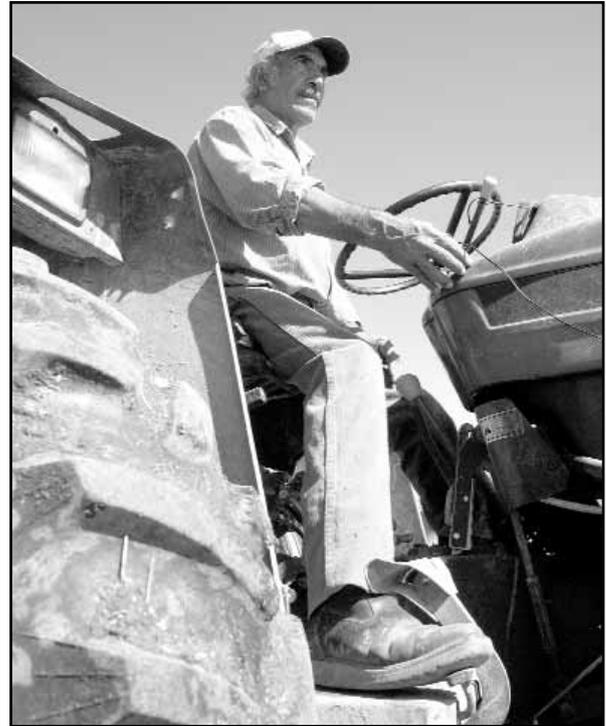
Uso no consuntivo. En éste no hay pérdidas, la cantidad de agua que sale es la misma o casi la misma que sale del proceso. Ejemplos de usos no consuntivos son los que predominan en hidroeléctricas, la acuicultura, la navegación y el uso ambiental.

En México, más de 75% del agua dulce de que se dispone se usa en actividades agrícolas, y de esta agua, 57% se pierde o desperdicia por utilizar métodos o una infraestructura ineficaces de riego.

Si se mejoran los sistemas de riego y el desperdicio de agua disminuye, esa agua ahorrada no debiera aplicarse para extender la frontera agropecuaria, cuyo crecimiento desmedido es el mayor responsable de la pérdida de bosques y selvas en nuestro país, a un ritmo de más de un millón de hectáreas cada año (equivalente al tamaño del estado de Querétaro).

El uso agropecuario incluye los usos agrícola,¹⁶ pecuario,¹⁷ en

Si se mejoran los sistemas de riego y el desperdicio de agua disminuye, esa agua ahorrada no debiera aplicarse para extender la frontera agropecuaria, cuyo crecimiento desmedido es el mayor responsable de la pérdida de bosques y selvas en nuestro país, a un ritmo de más de un millón de hectáreas cada año (equivalente al tamaño del estado de Querétaro).



acuicultura¹⁸ y los múltiples. Hay que resaltar que el sector agrícola emplea aproximadamente 21% de la población económicamente activa y sólo genera 4% del producto interno bruto (PIB).¹⁹

Por otra parte, el abastecimiento público,²⁰ que incluye a la industria conectada a la red de distribución, utiliza 14% y la industria autoabastecida,²¹ 10%.

La gráfica 1 permite comparar las proporciones en la manera en que se usa el agua en los países de ingresos medios y bajos, con los países de ingresos elevados.

¹⁶ La Ley de Aguas Nacionales (LAN) define el uso agrícola como la aplicación del agua nacional para el riego destinado a la producción agrícola y la preparación de ésta para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

¹⁷ La LAN define el uso pecuario como la aplicación de aguas nacionales para la cría y engorda de ganado, aves de corral y otros animales, y su preparación para la enajenación siempre que no comprendan la transformación industrial; no incluye el riego de pastizales.

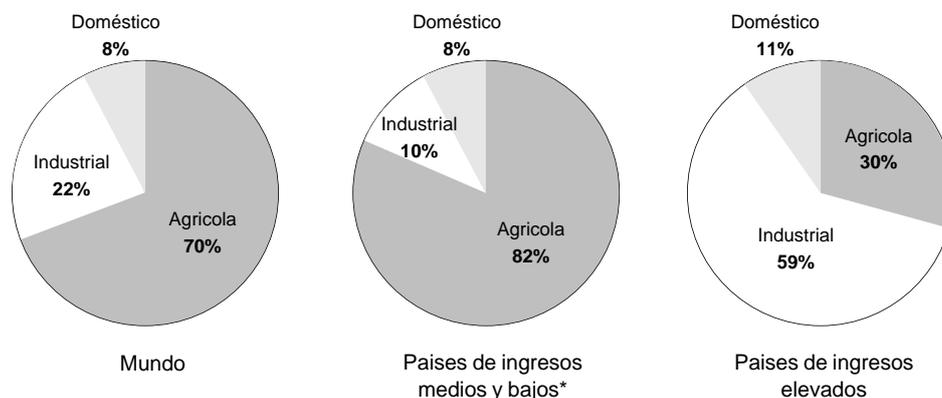
¹⁸ El uso en acuicultura es definido por la LAN como la aplicación de aguas nacionales para el cultivo, la reproducción y el desarrollo de cualquier especie de la fauna y flora acuáticas.

¹⁹ Programa Nacional Hidráulico 2001-2006, Conagua.

²⁰ Incluye los usos público urbano y doméstico.

²¹ Incluye los usos industria autoabastecida, agroindustria, servicios, comercio y termoeléctricas.

USOS ALTERNATIVOS DEL AGUA SEGÚN EL NIVEL DE INGRESOS DE LOS PAISES



*México se encuentra en este rubro

Fuente: Informe sobre el Desarrollo de Recursos Hidráulicos en el Mundo, ONU

Cantidad de agua que consume al día cada persona en México

El consumo real de agua por persona varía debido a diversos factores, entre los que destacan: el clima de la región donde se habita; el nivel socioeconómico de la persona y sus costumbres; la disponibilidad de agua en la zona y las dificultades para acceder a ella; la actividad económica a que se dedica la población; el nivel de cultura del agua de la persona, etc.

Los consumos de agua por habitante en el país, con los que satisface sus necesidades humanas de beber, aseo personal y servicios, se pueden establecer como sigue:

1) La dotación promedio en el medio urbano en el país es de 250 litros/habitante/día y en general, por fugas de diferente tipo y origen, se pierden en los sistemas cerca de 100 lts./hab./día, lo que hace que el consumo promedio por habitante sea de 150 lts./día. Estos son algunos ejemplos en lugares de México (exclusivamente de uso doméstico): Tijuana, B.C.: 176 lts./hab./día; León, Gto.: 116 lts./hab./día; Monterrey, N.L.: 180 lts./hab./día; Mexicali, B. C.: 220 lts./hab./día; Naucalpan, estado de México: 225 lts./hab./día.

2) En el medio rural, donde hay un sistema formal de abasto, la dotación promedio es de 150 lts./hab./día y los consumos reales son en promedio de 100 lts./hab./día. Generalmente estos consumos en el medio rural se incrementan por el riego de hortalizas y el abrevadero para ganado.

Estos consumos de agua se distribuyen en regadera, lavado de ropa, sanitarios, alimentos, etc.²²

¿Por qué se desperdicia el agua?

En términos muy generales, se pueden mencionar tres razones para el desperdicio del agua: a) deficiencias en la operación e infraestructura para la captación y distribución del agua, b) malos hábitos de consumo en los usuarios, y c) falta de cultura en re-uso, separación y aprovechamiento de agua de lluvia.

En el primer caso, el problema se relaciona con el bajo presupuesto que el gobierno destina para la adecuada gestión de este recurso, ya que sólo 1.1% del presupuesto nacional se destina al rubro de agua y de éste, el que está destinado a medio ambiente en su mayor parte es para agua,²³ además de las bajas tarifas pagadas por los usuarios (\$1.73 por cada metro cúbico, 1 000 litros, cuando debería pagarse \$5.00 como precio mínimo).²⁴

²² Información obtenida en abril de 2005 por medio de una solicitud realizada mediante el Sistema de Solicitudes de Información del Instituto Federal de Acceso a la Información Pública a la Comisión Nacional del Agua.

²³ <http://www.diputados.gob.mx/leyinfo/pdf/PEF05.pdf> (consulta: 5 de enero de 2006).

²⁴ "Evaluación del desempeño ambiental de México", Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 2003.

La Conagua afirma que hay serios problemas financieros para rehabilitar, mantener y operar la infraestructura requerida para captar, distribuir y tratar el agua en México.²⁵

El segundo caso se da, sobre todo, entre los usuarios que tienen acceso al agua de forma regular y abundante. Tal vez porque todavía creen que ésta es inagotable, por las bajas tarifas, por la poca importancia que otorgan al mantenimiento y al uso de instalaciones de bajo consumo para lograr una utilización racional del agua, por ignorancia o por todos estos factores en conjunto.²⁶ Lamentablemente, la mayoría de los usuarios tiene una percepción distorsionada sobre la contaminación, la sobreexplotación y otros efectos ambientales ocasionados por el aprovechamiento incorrecto del agua. Debe destacarse que las campañas gubernamentales para un mejor uso del agua han sido esporádicas y desarticuladas, lo que ha repercutido en su bajo impacto. En tiempos recientes es notorio el énfasis de las campañas en el valor económico del agua, por encima de su valor ambiental y social.

En el tercer caso, simplemente no estamos acostumbrados a considerar otras posibilidades para cubrir nuestras necesidades de agua. No hay comercialización de aditamentos del hogar que busquen el re-uso del agua, ni para la captación de agua de lluvia. Lo anterior no significa que la tecnología no se haya desarrollado, ni siquiera que sea cara, simplemente es algo que no se ve en el mercado.

La pérdida de agua potable es descontrolada y puede dejar a varias ciudades de nuestro país sin reservas

suficientes en menos de una década.²⁷ Conservar este recurso debe ser uno de los esfuerzos principales de México, y del mundo, ya que es el compuesto líquido que abonó el origen de la vida en la Tierra, convirtiéndose desde entonces en la condición necesaria para que ésta persista.²⁸

Agua que se desperdicia por persona en México

En términos de consumo doméstico, es importante señalar que éste difiere considerablemente según el nivel de ingreso de las personas. En el Distrito Federal el consumo de agua es en promedio de 171 litros por persona

al día;²⁹ se calcula que en los grupos de mayores ingresos se incrementa a 600 litros y que se reduce a sólo 20 litros por persona al día en los estratos de ingresos más bajos, que suman decenas de miles de ciudadanos.³⁰ Sin embargo, el consumo básico debe ser de 50

litros por persona.

Para tener una visión más clara citaremos el ejercicio realizado por la Procuraduría Federal del Consumidor en el marco del Día Mundial del Agua en marzo de 2005, con la finalidad de crear conciencia ambiental y evitar el desperdicio del vital líquido. Se calculó el tiempo promedio que una familia de cinco integrantes tarda en realizar sus actividades cotidianas: bañarse, lavarse los dientes, lavar los trastes y “barrer” la calle, lo cual se contrastó con la cantidad de agua que sale de una llave común (siete litros por minuto), considerando que durante su realización no se cierra la llave, como suele ocurrir en la realidad. Los resultados se presentan a continuación.³¹

**No hay comercialización
de aditamentos del hogar
que busquen el re-uso
del agua, ni para la
captación de agua de lluvia.**

²⁵ Bali, J., “Nuestro México ¿de veras se seca?”, *México Desconocido*, núm., 295, año XXV, septiembre de 2001,

http://www.mexicodesconocido.com.mx/espanol/naturaleza/otras_caracteristicas/detalle.cfm?idcat=2&idsec=12&idsub=48&idpag=1972 (consulta: 4 de enero de 2006).

²⁶ Cano, G., A. Correa, E. Enkerlin, *Vida, ambiente y desarrollo en el siglo XXI: Lecciones y acciones*, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 2003, pp. 41-43.

²⁷ Castlán, C., E. J., “La situación del recurso hídrico en México”, en *Innovaciones mexicanas en el manejo del agua*, Centro de Ecología y Desarrollo de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, 2001, pp. 45-60.

²⁸ De la Sienra, Emilia, “La historia del agua en México”, tesis de maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus CCM, 2004.

²⁹ Cifra que incluye únicamente el consumo doméstico. Montesillo Cedillo, J.L., “Estructura tarifaria”, en *Gestión del agua en el Distrito Federal*, México, 2004.

³⁰ Monroy, Marypaz, “Incierto el abastecimiento de agua potable”, Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D. F., 30 de abril de 2004, www.paot.org.mx/noticias/enlosmedios/notas/Nota19-03_Mayo_2004.php (consulta: 5 de enero de 2006). Informe Anual 2003 de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F., www.paot.org.mx/centro/temas/agua/docpaot/agua.pdf (consulta: 5 de enero de 2006).

³¹ “Profeco recomienda utilizar accesorios para ahorrar agua”, en *Boletín*, núm. 21, junio de 2004, Unidad de Comunicación Social de la Procuraduría Federal del Consumidor, <http://www.profeco.gob.mx/html/prensa/prensa04/jun04/21bol04.pdf> (consulta: 5 de enero de 2006).

CUADRO 2

CONSUMO DE AGUA EN UNA FAMILIA DE CINCO MIEMBROS			
ACTIVIDAD	NÚM. DE CUBETAS DE 20 L. UTILIZADAS	CONSUMO NO CONSIDERADO EN ESTE EJERCICIO	CONSUMO DE ACUERDO CON DATOS OFICIALES
Baño en la regadera (20 minutos)	7	Todos se bañan diario: 700 Litros	Las regaderas economizadoras gastan 10 litros por minuto: una común gasta en promedio 26
Lavarse los dientes (3 minutos)	1	Todos se lavan los dientes 3 veces al día: 300 Litros	
“Barrer” la calle con la manguera (15 minutos)	5.25		
Lavar los trastes (30 minutos)	10.5		Al lavar los trastes se consumen hasta 25 litros por minuto
Lavar el coche con mangera (15 minutos)	5.25		

Consumo de agua en una familia de cinco miembros

La familia consumió 71 cubetas de 20 litros, o sea 1 420 litros. Esto, sin tomar en cuenta que si los cinco miembros de esa familia utilizan el sanitario por lo menos seis veces al día, consumen 180 litros de agua si cuentan con un depósito ahorrador de agua, y de 360 de no ser así. Además, si los sanitarios tienen fugas pueden causar un desperdicio de agua de cien a mil litros al día.³²

Las cifras de desperdicio significan que 36% del agua que utiliza una persona se derrocha en el inodoro, 31% en la higiene corporal, 14% en el lavado de ropa, 8% en riego de jardines, lavado de automóviles, limpieza de vivienda, actividades de esparcimiento y otras. Sin embargo, toda esta agua sería su-

El sector agrícola es el responsable de consumir 83% del total del agua utilizada en México (61.2 km³), del cual se desperdicia alrededor de 50% por operación ineficiente, por prácticas inadecuadas del uso del líquido en parcelas (riego por inundación), por problemas institucionales (falta de coordinación en la elaboración de las políticas públicas) y por cultivos inapropiados (como la alfalfa en zonas áridas).

ficiente para que 290 personas beban al día la cantidad del líquido necesario para mantener óptimamente las funciones corporales.³³

¿Por qué el uso agrícola es en el que se desperdicia más agua?

De los 20 millones de hectáreas de superficie cultivada en México, poco más de 6 millones son de irrigación, lo que coloca al país entre los primeros del mundo con superficie irrigada. Este sector es el responsable de consumir 83% del total del agua utilizada en México (61.2 km³), del cual se desperdicia alrededor de 50% por operación ineficiente, por prácticas inadecuadas del uso del líquido en parcelas (riego por inundación), por problemas institu-

³² *Idem.*

³³ “Agua: ¡No al desperdicio, no a la escasez!”, documento elaborado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas, y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, para conmemorar el 10º Día Interamericano del Agua, 5 de octubre de 2002, p. 23.

cionales (falta de coordinación en la elaboración de las políticas públicas) y por cultivos inapropiados (como la alfalfa en zonas áridas).³⁴

En México la eficiencia global (la media de conducción del agua y la de aplicación parcelaria) es de 45%. Esto se debe a que hay serios problemas financieros para rehabilitar, mantener y operar la infraestructura requerida en los distritos de riego, así como para modernizar los sistemas de irrigación. En la actualidad, 800 mil hectáreas bajo riego son aprovechadas parcialmente, pues requieren de infraestructura complementaria, tecnificación y solución a problemas legales. La productividad por hectárea es baja. Un porcentaje considerable de los distritos de riego no es rentable y los precios de sus productos no son competitivos.³⁵

La ineficiencia del sector agrícola se expresa por medio de cifras, pues consume 83% del agua del país, la cual se le proporciona de manera gratuita. Además, se le subsidia la electricidad para bombeo, está exento de cobro de derechos por concepto de aguas residuales y genera sólo el 3% del producto interno bruto. Debe señalarse que, en la mayoría de los casos, son los agricultores más ricos quienes reciben agua subsidiada, en virtud de los planes estatales, mientras que los agricultores pobres deben pagar el costo total del agua de riego. Generalmente, también son los grandes agricultores los responsables de las talas en gran escala, los que utilizan desmedidamente los productos químicos agrícolas, los que explotan en demasía los recursos de aguas subterráneas con destino al riego, los que utilizan también en exceso las tierras de pastoreo y los que

explotan desmesuradamente los suelos con cultivos para la exportación.³⁶

En la región de La Laguna, en los estados de Durango y Coahuila, en medio del desierto, la empresa Lala promueve la siembra de alfalfa, la cual requiere grandes cantidades de agua; se calcula que por cada litro de leche que se produce se requieren alrededor de mil litros de agua. Cada año se extraen 1 millón 200 mil m³ de 3 000 pozos, los cuales no vuelven a recargarse, y entre las primeras víctimas del agua en esa zona están los campesinos.

También es importante señalar que la agricultura genera un grave deterioro ambiental de los cuerpos de agua, debido, por ejemplo, al retorno de plaguicidas y fertilizantes que no se someten a ningún tipo de regulación ambiental.

¿Adónde va el agua que se desperdicia?

Se calcula que del total del agua que se extrae en México, entre 50 y 70% se desperdicia por diversos motivos (evaporación, fugas en los sistemas de distribución, consumo irracional, etc.).³⁷

Casi dos tercios del agua que se deposita cada día en la superficie terrestre a partir de la condensación del vapor en las nubes, y la posterior precipitación como lluvia o nieve, se evaporan inmediatamente, generando la humedad del aire. El tercio restante fluye hacia los ríos y los mares de todo el mundo, creando a su paso cuerpos de agua superficial, como lagos, arroyos, cuencas y lagunas, o se concentra en diques y presas, en el suelo como humedad o en almacenamiento subterráneos constituidos por rocas imper-

La ineficiencia del sector agrícola se expresa por medio de cifras, pues consume 83% del agua del país, la cual se le proporciona de manera gratuita.

Además, se le subsidia la electricidad para bombeo, está exento de cobro de derechos por concepto de aguas residuales y genera sólo el 3% del producto interno bruto.

³⁴ "Eficiencia y uso sustentable del agua en México. Participación del sector privado. Capítulo 2: Uso y aprovechamiento del agua en México", Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable/Consejo Coordinador Empresarial/Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, México, 1998, http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/otras/Ef_Agua/cap_2.htm (consulta: 5 de enero de 2006).

³⁵ Cano, G., A. Correa, E. Enkerlin, *Vida, ambiente y desarrollo en el siglo xxi. Lecciones y acciones*, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 2003, pp. 121-122.

³⁶ "Determinación de los efectos de la actividad humana", en *El estado de la población mundial 2001*, informe del Fondo de Población de las Naciones Unidas, <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/341/niveles.html> (consulta: 6 enero de 2006).

³⁷ "Eficiencia y uso sustentable del agua en México...", doc. cit.

meables, llamados mantos acuíferos. Son fenómenos como la transpiración, la respiración, la evaporación y la evapotranspiración los que generan el vapor de agua que sube nuevamente a la atmósfera, cerrando el ciclo hidrológico.³⁸

En México, 50% del agua utilizada en la agricultura para irrigar los campos se escurre y se evapora. Afortunadamente, la tecnología y las estrategias de conservación para reducir la demanda del agua han empezado a cambiar; en lugar de construir diques y represas de gran escala, costosos y a menudo ineficientes, se está reconociendo la importancia de nivelar la tierra para minimizar la escorrentía, el riego por goteo, que virtualmente elimina el desperdicio, y el uso de aspersores de baja presión que evitan el riego excesivo. También se está considerando la recolección de agua de lluvia para conservar agua potable y la introducción de precios escalonados, respaldados por campañas de información pública, para desalentar y poner freno al uso excesivo del recurso. El reciclado de aguas residuales se está volviendo una práctica muy importante para los países industrializados. Algunos especialistas en recursos hídricos interesados en la conservación abogan por una combinación de tecnología de eficiencia, reducción de subsidios para el agua, campañas de información pública y programas de ayuda mejor dirigidos.³⁹

Al desperdicio del agua en el sector agrícola se suma la falta de mantenimiento de las redes de distribución de agua potable hacia las principales ciudades del país, donde se pierde 40% del agua de distribución por las fugas en las tuberías. En 1997, las pérdidas de agua potable por fugas en las redes primaria y secundaria de la ciudad de México se calcularon en 37% del caudal con el que se le abastecía. Esto representa más de 12 mil li-

tros por segundo, equivalente a un desperdicio anual cercano a los 400 millones de metros cúbicos de agua potable. Estas pérdidas se deben principalmente a la antigüedad de las tuberías y a las fisuras y fracturas originadas por hundimientos diferenciales del terreno, relacionadas al proceso de instalación, así como a la mala calidad de algunos materiales o a las conexiones defectuosas de tomas clandestinas.⁴⁰

Hoy en día, en la ciudad de México se desperdician 5 000 litros de agua por segundo y se reciben al año entre 22 mil y 25 mil reportes de fugas de agua.⁴¹ Esta situación representa un grave desperdicio de tipo económico, pues el costo promedio por metro cúbico de agua recuperado es de 530 millones 700 mil pesos, equivalente a la mitad de lo que cuesta incrementar un metro cúbico por segundo de nuevos caudales de fuentes externas.⁴²

Por otra parte, el consumo irracional del agua en cualquier ámbito (agricultor, industrial, doméstico, etc.) implica la combinación de un gran volumen de agua limpia con agua sucia desechada. Las aguas que escurren en las zonas rurales (aguas de escorrentía) y las provenientes de centros urbanos se hallan saturadas de sustancias tóxicas: metales pesados, pesticidas, nitratos, etc., y lamentablemente esta agua se descarga en los océanos, como parte del ciclo hidrológico. Hoy resulta alarmante la contaminación de importantes cuerpos de aguas superficiales por líquidos de cloacas, desechos humanos y residuos provenientes de actividades industriales.⁴³

Tanto el gobierno federal como los locales deben educar a los consumidores en lo relacionado con la conservación del agua, y poner precios justos para penalizar a los consumidores excesivos y recompensar a los conservadores.

³⁸ De la Sienra, Emilia, "Desarrollo de un modelo experimental para evaluar genotoxicidad en un invertebrado acuático de importancia económica, el acocil: *Procambarus clarkii*", tesis de la licenciatura en biología, Facultad de Ciencias, UNAM, 2001.

³⁹ Polly Ghazi, "Sin desperdicio", en *Nuestro Planeta*, tomo 14, núm. 1, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, p. 29, www.ourplanet.com/img-versn/141/spanish/images/Our%20Planeta%2014.1%20Spanish.pdf (consulta: 6 enero de 2006).

⁴⁰ Programa de Detección y Supresión de Fugas de Agua Potable, Secretaría de Obras del Gobierno del Distrito Federal, www.obras.df.gob.mx/Agua/Programa%20de%20Deteccion%20y%20Supresion%20de%20Fugas%20de%20Agua%20Potable.html (consulta: 6 de enero de 2006).

⁴¹ Recomendación 9/2003 del maestro Emilio Álvarez Icaza Longoria, titular de la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal, <http://www.presenciaciudadana.org.mx/medio/agua/documentos/cdhdf-agua.doc> (consulta: 6 de enero de 2006).

⁴² Programa de Detección y Supresión de Fugas de Agua Potable, Secretaría de Obras del Gobierno del Distrito Federal, www.obras.df.gob.mx/Agua/Programa%20de%20Deteccion%20y%20Supresion%20de%20Fugas%20de%20Agua%20Potable.html (consulta: 6 de enero de 2006).

⁴³ "Agua y medio ambiente. Situación actual y futura", Pangea Red Uruguay de Educación Intercultural, w3.cs.com.uy/uruguay/pangea/AGUA.HTM (consulta 6 de enero de 2006).

8. Importancia de la calidad del agua

Sobre la calidad del agua es importante resaltar que no todos los usos del agua requieren que ésta sea de la misma calidad. Por ejemplo, una empresa dedicada a los textiles no necesita agua potable, la cual es necesaria en el consumo doméstico. Sin embargo, en nuestro país rara vez se hace esta diferencia y se proporciona agua de la misma calidad a la industria y al uso doméstico.

Cada litro de agua residual contamina aproximadamente ocho litros de agua dulce. Cerca de 20% de las especies que viven en cuerpos de agua se han extinguido o se encuentran en peligro de extinción.⁴⁴

La Organización Mundial de la Salud calcula que en 1998 hubo 2 millones 200 mil muertos a causa de enfermedades diarreicas, entre ellos más de 1 millón 800 mil menores de cinco años. El número de personas sin servicios adecuados de agua y saneamiento podría llegar a 4 mil 500 millones en los próximos 20 años y las poblaciones urbanas pobres serían las más vulnerables.

La calidad del agua es de vital importancia. Las heces humanas son el contaminante que afecta más gravemente la salud de los niños y las niñas, aunque no constituyen la única amenaza, ya que también contaminan al agua otras sustancias letales, como el arsénico, el fluoruro y los nitratos.⁴⁵

¿Qué se entiende por calidad del agua?

La calidad del agua es la condición general que permite que se emplee para usos concretos. La Observación General número 15 sobre el derecho al agua del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales⁴⁶ señala en cuanto a calidad del agua, que para uso personal o doméstico debe ser salubre, y que por tanto no debe contener microorganismos o sustancias químicas o ra-

diactivas que puedan constituir una amenaza para la salud de las personas; además, debe tener color, olor y sabor aceptables.

La calidad del agua para consumo humano

El agua para consumo humano tiene que ser de buena calidad y respetar los estándares que fija la Norma Oficial Mexicana 127-SSA1-1994, norma que habla de salud ambiental, agua para uso y consumo humano, y de límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el 18 de enero de 1996 y entró en vigor el 19 de enero del mismo año. Aunque los estándares que se establecen para la calidad del agua no están actualizados, hay diversos estudios que demuestran que los límites permisibles en esta norma no son cumplidos.

Casos como la delegación Iztapalapa indican que esos estándares no se cumplen, ya que en el agua que llega a esa zona se presentan incluso pequeñas larvas.

La Red Nacional de Monitoreo realiza monitoreos sistemáticos y permanentes de la calidad de las aguas nacionales.

Medición de la calidad del agua en México

Actualmente, dentro de la estructura orgánica de la Conagua se encuentra la Red Nacional de Monitoreo (RNM), la cual realiza monitoreos sistemáticos y permanentes de la calidad de las aguas nacionales.

La RNM tiene como objetivo principal proporcionar información representativa y confiable de la calidad del agua en el país, de una manera costo-efectiva más eficiente, de acuerdo con los lineamientos del Programa de Modernización y Manejo del Agua (Promma) y mediante una estrategia plasmada en el Programa Nacional de Monitoreo.

De acuerdo con el Programa Nacional de Monitoreo, cada componente tiene sitios para la medición de la calidad del agua en los tres grandes tipos de siste-

⁴⁴ Información de la Comisión Nacional del Agua.

⁴⁵ UNICEF.

⁴⁶ "El derecho al agua", artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.

mas acuáticos: epicontinentales, costeros y subterráneos. Los componentes son: red primaria o de tendencias de cambio a largo plazo; red secundaria o de control de contaminación; estudios especiales; emergencias hidroecológicas; red de referencia de aguas subterráneas.

Cada año la Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua establece un programa de trabajo con los lineamientos específicos para que cada una de las Gerencias Regionales elaboren un Programa Regional de Monitoreo. Una vez que se consensa el programa, se realizan los muestreos de acuerdo con la planeación realizada. En los muestreos se visitan los sitios de monitoreo, se miden las variables de conductividad, PH, temperatura y oxígeno disuelto. Se toman muestras de agua en recipientes adecuados y se preservan de acuerdo con las variables que se analizarán en los laboratorios de calidad del agua de las Gerencias Estatales y Regionales de la Conagua.

Del análisis de laboratorio se obtienen los datos de calidad del agua; en términos generales, se miden variables físicas, químicas y microbiológicas. Como resultado de la modernización de la RNM, en el futuro podrán determinarse metales pesados, compuestos orgánicos y variables biológicas y toxicológicas.

Los datos obtenidos en los laboratorios estatales y regionales de la Comisión se envían a las respectivas Gerencias Regionales, que mandan la información a la Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua (GSCA), la que a su vez alimenta la base de datos de la Red. Una vez que los datos se encuentran en la GSCA, éstos se verifican con base en diversos criterios técnicos, guías y lineamientos, y tomando en cuenta la experiencia obtenida en el manejo de datos en la RNM, cuyo objetivo es incrementar la confiabilidad de la información que se produce.

Los datos obtenidos en las diferentes Gerencias Regionales se ponen a disposición de los usuarios. La RNM procesa los datos para calcular los indicadores ambientales, los cuales son variables, parámetros o un valor derivado de estas variables, que proporcionen informa-

ción acerca de un fenómeno. Un grupo básico de variables es aquel que por su representación y por la información que provee en cuanto a características y propiedades del agua de cuerpos superficiales pueda dar una idea adecuada de la calidad del agua en un sitio y tiempo determinados. Los indicadores ambientales desarrollados en la GSCA, junto con las variables que se emplean, son:

- Riesgo potencial sanitario: Coliformes fecales.
- Tendencia a la eutrofización: Fosfatos solubles y nitratos.
- Arrastre de sólidos: Conductividad específica y sólidos suspendidos totales.
- Agua residual: Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), nitrógeno amoniacal, oxígeno disuelto.⁴⁷

Asimismo, para determinar la calidad del agua se realizan mediciones químicas, físicas y biológicas.⁴⁸ Las mediciones químicas permiten conocer algunas características sobre la composición del agua, así como la cantidad de oxígeno disuelto, materia orgánica, sales, nutrientes y sustancias tóxicas que contenga. Las mediciones físicas sirven para precisar aspectos como temperatura, volumen, turbiedad y color, en tanto que las biológicas permiten definir el tipo de microorganismos presentes en el río, el lago o la laguna en estudio.

La intrusión de agua salada en los acuíferos de agua dulce está afectando a un número cada vez mayor de personas, al igual que los otros efectos de las deficiencias en la gestión de los recursos hídricos, la presión causada por el aumento de la población y la degradación ambiental.

En algunas zonas, el hierro y las sustancias corrosivas de las aguas subterráneas ocasionan problemas graves. El hierro hace que las fuentes de agua libres de contaminantes biológicos se vuelvan poco atractivas (por ejemplo, por el mal sabor que da al agua), lo cual obliga a las personas a recurrir a otras fuentes que no son seguras. Por su parte, las sustancias corrosivas presentes en las aguas subterráneas (en África occidental y otras regiones) hace necesario el reemplazo frecuente

⁴⁷ Información obtenida en abril de 2005 por medio de una solicitud realizada a través del Sistema de Solicitudes de Información del Instituto Federal de Acceso a la Información Pública a la Comisión Nacional del Agua.

⁴⁸ Monitoreo de la calidad del agua, Comisión Nacional del Agua, 2004.

de las piezas de la bomba, lo cual eleva el costo de los programas de abastecimiento de agua y, en última instancia, puede ocasionar que un número menor de personas tenga acceso al agua pura.

En cuanto a la calidad del agua en los cuerpos de agua superficiales hace falta hacer énfasis en los tipos de contaminación que se pueden encontrar. La contaminación de las aguas procedente de fuentes no localizadas, conocida anteriormente con el nombre de contaminación “difusa”, es resultado de un amplio grupo de actividades humanas en las que los contaminantes no tienen un punto claro de ingreso en los cursos de agua que los reciben. Por el contrario, la contaminación procedente de fuentes localizadas está asociada a las actividades en que el agua residual va a parar directamente a las masas de agua receptoras, por ejemplo, mediante cañerías de descarga en las que se pueden fácilmente cuantificar y controlar. Es claro que la contaminación de fuentes no localizadas es mucho más difícil de identificar, medir y controlar.

Por lo general, los tipos de prácticas agrícolas y las formas de utilización de la tierra, entre las que se encuentran las operaciones de alimentación animal (de engorda), se consideran como fuentes no localizadas. Las características principales de las fuentes no localizadas son que no responden a condiciones hidrológicas, que presentan dificultades para la medición o control directo y que se concentran en las prácticas de ordenación de la tierra y otras afines.

El control de las fuentes delimitadas en los países que tienen programas eficaces en este sentido se lleva a cabo mediante el tratamiento de efluentes de acuerdo con los reglamentos aprobados, por lo general en el marco de un sistema de permisos de descarga. Por el contrario, para el control de las fuentes no localizadas, en particular en la agricultura, se ha recurrido ante todo a iniciativas de educación, promoción de prácticas adecuadas de ordenación y modificación del aprovechamiento de la tierra.

Consecuencias de la mala calidad del agua en las poblaciones, en el ambiente y en la salud humana

Varios factores relativos al agua, el saneamiento y la higiene afectan en muchas formas el derecho a la educación de la infancia. Si no gozan de buena salud, los menores no pueden desarrollar todo su potencial educativo. Por ejemplo, alrededor de 400 millones de niños y niñas en edad escolar son infectados anualmente por parásitos intestinales que, como lo demuestran las investigaciones pertinentes, socavan su capacidad de aprendizaje. Asimismo, la tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de cinco años sigue siendo cinco veces más alta en Chiapas que en Sinaloa.

Las escuelas determinan parcialmente el estado de salud de los menores y su bienestar, al brindarles un ambiente salubre o insalubre. Aunque ha quedado ampliamente demostrado que las instalaciones sanitarias y de abastecimiento de agua en las escuelas resultan fundamentales para fomentar las buenas prácticas

de higiene y el bienestar de la infancia, gran parte de los establecimientos escolares tiene sistemas muy deficientes. Esas deficiencias van desde instalaciones sanitarias inadecuadas hasta la ausencia absoluta de letrinas y de agua apta para la higiene y el consumo humano. Esa situación contribuye a aumentar las tasas de inasistencia y deserción escolar de niñas y niños. Beber agua contaminada con materia fecal es la causa principal de las 4 000 muertes diarias ocasionadas por la diarrea, las cuales ocurren mayormente entre menores de cinco años; el agua contaminada con arsénico y fluoruro, presentes en las reservas hídricas naturales, amenaza la salud de decenas de millones de personas.⁴⁹

Cerca de la mitad de la población de países en desarrollo sufre de una o más de las enfermedades asocia-

Beber agua contaminada con materia fecal es la causa principal de las 4 000 muertes diarias ocasionadas por la diarrea, las cuales ocurren mayormente entre menores de cinco años.

⁴⁹ Datos de UNICEF.

das con una inadecuada provisión de agua y servicios de saneamiento; estas enfermedades son: diarrea, shigelosis,⁵⁰ tracoma,⁵¹ anquilostoma,⁵² ascariasis,⁵³ dracunculiasis,⁵⁴ bilharzia.⁵⁵

Por lo general, los efectos del fluoruro sólo se manifiestan tras una exposición prolongada al agua contaminada. Esta sustancia puede debilitar a las personas, dejarlas gravemente lisiadas o incluso causarles la muerte. Por su parte, la exposición prolongada a bajas concentraciones de arsénico en el agua que se bebe provoca lesiones duras en la piel y puede derivar en casos de cáncer de piel, pulmón, vejiga y riñón.

Algunas personas pueden ser más vulnerables a los contaminantes presentes en el agua potable que la población en general. Los individuos cuya inmunidad es débil, como aquellos que padecen de cáncer y están bajo un tratamiento de quimioterapia, los que han sido objeto de un trasplante de algún órgano, los portadores del virus VIH o sida u otros desórdenes del sistema inmunológico, así como algunos ancianos y niños, tienen mayor riesgo de contraer infecciones. De igual manera, las mujeres embarazadas deben tener especial cuidado con todo lo que consumen. Todas estas personas deben buscar consejo sobre el agua potable de parte de sus proveedores de asistencia médica o sanitaria.

En la actualidad, las estrategias para solucionar la contaminación de las aguas subterráneas con fluoruro o arsénico son limitadas e inaccesibles para muchas de las personas afectadas. La mejor solución suele consistir en reemplazar la fuente de agua que se utiliza por otra, cuando se disponga de ella, como un pozo no contaminado o el agua de lluvia. En las zonas donde no hay fuentes sustitutivas se están desarrollando y fomentando métodos más asequibles de purificación doméstica del agua.⁵⁶

Programas y acciones para prevenir y combatir enfermedades relacionadas con la mala calidad del agua

La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios de la Secretaría de Salud trabaja en tres proyectos, en coordinación con las áreas de regulación sanitaria del país, para proteger a la población de padecimientos relacionados con problemas del agua. Los proyectos son los siguientes.

Agua de calidad bacteriológica. Protege a la población contra riesgos sanitarios de origen bacteriano en el agua para uso y consumo humano, y sus objetivos son:

⁵⁰ La shigelosis es una enfermedad infecciosa ocasionada por un grupo de bacterias llamadas *Shigella*. La mayoría de las personas infectadas con *Shigella* contraen diarrea, fiebre y calambres estomacales a partir de un día o dos después de su exposición a la bacteria. La diarrea es a menudo sanguinolenta. La shigelosis se resuelve de ordinario en 5 a 7 días. En algunas personas, especialmente en los niños de corta edad y los ancianos, la diarrea puede ser tan grave que el paciente necesite ser hospitalizado. Una infección aguda con fiebre elevada también puede ir acompañada de ataques o convulsiones en niños menores de 2 años de edad. Algunas personas infectadas pueden no tener ningún síntoma pero aún transmitirán la bacteria *Shigella* a otras.

⁵¹ El tracoma es una enfermedad oftalmológica crónica provocada por la bacteria *Chlamydia trachomatis*. Entre sus síntomas destacan los ojos rojos, las secreciones, la fotofobia, el lagrimeo excesivo y, en última instancia, la falta de visión. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en la actualidad hay unos seis millones de personas invidentes como resultado de esta enfermedad, lo que la convierte en una de las tres causas principales de la ceguera. El tracoma es endémico fundamentalmente en determinadas áreas rurales de África, en algunas zonas del Mediterráneo Oriental, en América Central y del Sur, y en algunos países asiáticos. En México se ha dado en estados como Chiapas, Coahuila, Hidalgo, Veracruz, Tabasco, estado de México y Michoacán.

⁵² Es una erupción cutánea causada por la migración de las larvas del anquilostoma de perro o gato por debajo de la piel. Los huevos de anquilostoma encontrados en las heces de estos animales se incuban y luego las larvas infestan los suelos y la vegetación alrededor de las deposiciones. Cuando la piel humana entra en contacto con el suelo infestado, las larvas penetran en la piel, causando una respuesta inflamatoria intensa que sigue progresando bajo la piel y produce prurito severo. Con frecuencia se puede ver una senda visible que marca la ruta migratoria de las larvas, que pueden desplazarse a promedios desde unos pocos milímetros a unos centímetros por día.

⁵³ Enorme nemátodo parásito del intestino delgado del hombre, muy frecuente en países poco desarrollados. *Ascaris* es un género de gusanos parásitos del filo de los nemátodos. La especie más conocida es la lombriz intestinal.

⁵⁴ La dracunculiasis es una enfermedad transmitida por el agua endémica a muchas partes de Nigeria, especialmente en las áreas rurales. *Dracunculus medinensis* (lombriz de Guinea) es una lombriz o gusano redondo largo que parasita al hombre y a otros mamíferos. Vive en cavidades debajo de la piel (generalmente brazos y piernas). Cuando madura la hembra (cerca de 120 cm) emigra a los tejidos subcutáneos y produce millones de larvas. Una llaga o úlcera aparece en la piel del huésped y cuando la abertura entra en contacto con el agua, las larvas son esparcidas y luego comidas por crustáceos diminutos (cíclopes) en donde continúa su desarrollo.

⁵⁵ Enfermedad que causa anemia, la inflamación, la formación del tejido fino de la cicatriz, la disentería, la ampliación del bazo y del hígado, el cáncer de la vejiga y la cirrosis del hígado. Es contraída bañándose en el agua contaminada con las aguas residuales humanas. Se cree que unos 200 millones de personas pueden sufrir de esta enfermedad en las zonas tropicales, y cerca de 750 mil a lo largo de un año.

⁵⁶ UNICEF.

- Promover ante las autoridades sanitarias estatales la adecuada vigilancia de la cloración del agua para uso y consumo humano.
- Estandarizar entre todos los involucrados la metodología de vigilancia de la cloración del agua.
- Elaborar un sistema de información con los resultados de calidad del agua.
- Fomentar la cloración adecuada entre los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento de agua.
- Apoyar la creación de programas que difundan el fomento sanitario en localidades que no cuenten con un sistema formal.

Agua de mar para uso recreativo. Tiene como misión proteger la salud de los bañistas expuestos a contaminantes bacteriológicos en las playas mexicanas y sus objetivos son:

- Vigilar la calidad bacteriológica del agua de mar para uso recreativo.
- Difundir los resultados del monitoreo de playas a nivel nacional.
- Promover ante las autoridades locales la creación de mecanismos para la restauración y conservación de las playas monitoreadas.
- Definir los parámetros a vigilar dentro del programa.

Agua física y químicamente limpia. Protege a la población contra riesgos derivados de la presencia de contaminantes químicos y físicos en el agua destinada para uso y consumo humano, distribuida en sistemas de abastecimiento. Sus objetivos específicos son:

- Promover ante las autoridades sanitarias estatales la vigilancia de la calidad química y física del agua.
- Caracterizar periódicamente la calidad del agua de los sistemas de abastecimiento.
- Elaborar un sistema de información con los resultados de calidad del agua.
- Promover ante los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento de agua tratamientos de agua acordes con la problemática local y, en su caso, dispositivos de tratamiento a nivel domiciliario.

Una acería puede descargar entre 5 700 y 151 mil litros de aguas residuales por tonelada de acero fabricado.

9. Tratamiento de aguas residuales

Se conoce como tratamiento de aguas residuales a los distintos procesos relacionados con la extracción y control sanitario de los productos de desecho arrastrados por el agua y procedentes de viviendas e industrias. Cuando los seres humanos utilizamos el agua, ya sea en nuestra casa, oficina o en la industria, la mayoría de las veces ésta se convierte en agua de desecho y de drenaje, la cual contiene desechos humanos, restos de comida, aceites, productos para la limpieza y químicos. El origen, composición y cantidad de los desechos están relacionados con los hábitos de vida.

Las aguas residuales

Cuando un producto de desecho se incorpora al agua, el líquido resultante recibe el nombre de agua residual. Este tipo de aguas tienen un origen doméstico, industrial, subterráneo y meteorológico, y reciben el nombre, respectivamente, de domésticas, industriales, de infiltración y pluviales.

Las aguas residuales domésticas son resultado de las actividades cotidianas de las personas. La cantidad y naturaleza de los vertidos industriales es muy variada, dependiendo del tipo de industria, de la gestión de su consumo de agua y del grado de tratamiento que reciben antes de su descarga. Una acería, por ejemplo, puede descargar entre 5

700 y 151 mil litros por tonelada de acero fabricado; si se practica el re-uso, se necesita menos agua. La infiltración de aguas residuales se produce cuando se sitúan conductos de alcantarillado por debajo del nivel freático o cuando el agua de lluvia se filtra hasta el nivel de la tubería. Esto no es deseable, ya que impone una mayor carga de trabajo al tendido general y a la planta

depuradora. La cantidad de agua de lluvia que se drena dependerá de la pluviosidad, así como de las escorrentías o rendimiento de la cuenca de drenaje.

Un área metropolitana estándar vierte un volumen de aguas residuales de entre 60 y 80% de sus requerimientos diarios totales, y el resto se usa para lavar coches y regar jardines, así como en procesos de enlatado y embotellado de alimentos.

Etapas de tratamiento del agua

1) Tratamiento preliminar. En esta etapa se retiran los sólidos como maderas, papel, trapos y plástico, se lavan, se secan y se llevan para eliminarlos a un botadero de basura autorizado. El cascajo y la arena que puedan dañar las bombas también se sacan y eliminan de manera similar.

2) Tratamiento primario. Los sólidos restantes se separan del líquido pasando el agua residual a través de grandes estanques de decantación, donde la mayor parte de la materia sólida se precipita al fondo. Más o menos 70% de los sólidos se decanta en esta etapa y se les llama “lodos”, que son usados en la agricultura después de pasar por un nuevo tratamiento llamado “tratamiento de lodos”.

3) Tratamiento secundario. Es un proceso biológico basado en microorganismos que existen naturalmente y que descomponen la materia orgánica y purifican el líquido. En un proceso simple de saneamiento, estos microorganismos se reproducen en piedras sobre las que se escurren lentamente las aguas residua-

les. Los microorganismos necesitan oxígeno para desarrollarse y se alimentan de las bacterias del agua residual, con lo cual purifican el agua. Estas unidades de tratamiento se llaman filtros de percolación. Este proceso se puede acelerar soplando aire en el interior de los estanques de aguas residuales, donde los microorganismos flotan libremente y se alimentan de bacterias. Estas unidades de tratamiento se llaman estanques de aireación.

Después de cualquiera de las formas de tratamiento secundario, el agua residual se decanta en estanques para separar el lodo biológico del agua residual purificada. A veces es necesario un tratamiento adicional para darle un “toque final” al agua residual, el cual se conoce como tratamiento terciario y en el que se usan varios métodos como filtros de arena, lechos de caña o lotes de pasto.

Desinfección

La desinfección del agua significa la extracción, desactivación o eliminación de los microorganismos patógenos que existen en el agua. La destrucción y/o desactivación de los microorganismos supone el final de la reproducción y crecimiento. Si estos microorganismos no son eliminados el agua no es potable, porque al beberla puede causar enfermedades.⁵⁷ Además del uso de germicidas químicos o rayos ultravioleta en la desinfección del agua hay de otros tipos, más avanzados, como los utilizados en las plantas nucleares, cuyos equipos y técnicas son muy caros.

CUADRO 3

PURIFICACIÓN DEL AGUA	
FORMA NATURAL A TRAVÉS DEL SUELO ARENOSO	
Métodos físicos: filtración	
Métodos químicos: cloro entre 0.05 y 0.5 ppm	
Proceso de purificación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Sedimentación (4-6 horas) • Aireación: cascadas • Coagulación: con sulfato de aluminio (2-4 horas) • Eliminación de algas: sulfato de cobre • Filtración 	

⁵⁷ <http://www.lenntech.com/espanol/Desinfeccion-del-agua/Que-es-desinfeccion.htm> (consulta: 6 de enero de 2006).

El agua descargada que es tratada en México

En México se trata alrededor de 5% del agua.⁵⁸ Esto se debe a que el mayor consumo de agua es para uso agrícola, en el cual no se cuenta con plantas de tratamiento y el agua se descarga cruda, es decir, sin ningún tratamiento previo. Sin embargo, tampoco las ciudades y parques industriales cuentan con las plantas necesarias para el tratamiento.

A pesar de que la Ley de Aguas Nacionales obliga a los usuarios a dar tratamiento al agua que se utilice, esto no se lleva a cabo. El único caso de alguna autoridad municipal que ha trabajado en el tratamiento del agua es la de Monterrey, que tiene la capacidad para tratar 100% del agua que se utiliza. En la ciudad de México sólo se trata aproximadamente 20% del agua.

El único caso de alguna autoridad municipal que ha trabajado en el tratamiento del agua es la de Monterrey, que tiene la capacidad para tratar 100% del agua que se utiliza. En la ciudad de México sólo se trata aproximadamente 20% del agua.

Costo del tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales

En una planta tradicional, el costo de operación promedio por metro cúbico de agua tratada es de \$1.40 (14 centavos de dólar), sin considerar los costos financieros y las amortizaciones.⁵⁹ Es importante tomar en cuenta que entre menos contaminemos el agua, menos serán los costos. Además, hay diferentes tecnologías para tratar el agua, cada una con ventajas y desventajas.

Plantas de tratamiento del agua en México

En los cuadros 4 y 5 se presentan algunos datos relacionados con las plantas de tratamiento del agua en México, como su número y ubicación (por estados y municipios).

CUADRO 4

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES							
AÑO	TOTAL		EN OPERACIÓN			FUERA DE OPERACIÓN	
	NÚM. DE PLANTAS	INSTALADO (L/s)	NÚM. DE PLANTAS	INSTALADO (L/s)	INSTALADO (L/s)	NÚM. DE PLANTAS	INSTALADO (L/s)
1992	546	N/D	394	N/D	30,554	152	N/D
1993	650	N/D	454	N/D	30,726	196	N/D
1994	666	42,788	461	N/D	32,065	205	N/D
1995	680	54,638	469	48,172	32,905	211	6,466
1996	793	54,765	595	51,696	33,745	198	3,069
1997	821	61,653	639	57,402	39,389	182	4,251
1998	914	63,151	727	58,560	40,855	187	4,591
1999	1,000	67,547	777	61,559	42,397	223	5,988
2000	1,018	75,952	793	68,970	45,927	225	6,982
2001	1,132	80,622	938	73,853	50,810	194	6,770
2002	1,242	85,043	1,077	79,735	56,148	165	5,308
2003	1,360	89,585	1,182	84,331	60,243	178	5,254

Fuente: Conagua / SCIH / Unidad de Agua Potable y Saneamiento/Gerencia de Potabilización y Tratamiento
N/D: Dato no disponible

⁵⁸ Información obtenida en abril de 2005 por medio de una solicitud realizada a través del Sistema de Solicitudes de Información del Instituto Federal de Acceso a la Información Pública a la Comisión Nacional del Agua.

⁵⁹ *Idem*.

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES POR ESTADO, 2003							
ESTADO	TOTAL		EN OPERACIÓN			FUERA DE OPERACIÓN	
	NO. DE PLANTAS	CAPACIDAD INSTALADA (L/S)	NO. DE PLANTAS	CAPACIDAD INSTALADA (L/S)	CAPACIDAD DE OPERACIÓN (L/S)	NO. DE PLANTAS	CAPACIDAD INSTALADA (L/S)
Aguascalientes	92	2,751.4	87	2,743.9	2,290.2	5	7.5
Baja California	24	5,544.1	24	5,544.1	3,864.6		
Baja California Sur	17	1,125.2	15	1,105.2	796.5	1	20.0
Campeche	12	132.0	12	132.0	45.6		
Chiapas	17	899.6	6	271.3	219.0	11	628.3
Chihuahua	62	5,142.0	60	5,134.0	3,776.5	2	8.0
Coahuila	16	3,453.5	7	3,218.0	2,510.0	9	235.5
Colima	49	680.0	40	620.5	454.7	9	59.5
Distrito Federal	30	6,809.0	30	6,809.0	3,790.0		
Durango	104	3,451.5	102	3,436.0	2,410.9	2	15.5
Guanajuato	22	4,278.0	18	3,938.0	2,866.0	4	340.0
Guerrero	25	2,861.0	25	2,861.0	1,656.7		
Hidalgo	12	107.4	7	54.0	47.7	5	53.4
Jalisco	96	3,284.8	83	3,000.5	2,558.9	13	284.3
México	77	7,093.6	67	6,879.2	4,450.7	10	214.4
Michoacán	21	2,246.0	17	1,461.0	997.2	4	785.0
Morelos	29	1,378.9	20	1,297.9	1,067.2	9	81.0
Nayarit	62	1,956.4	56	1,834.4	1,467.1	6	122.0
Nuevo León	60	12,353.0	56	12,323.0	9,163.3	4	30.0
Oaxaca	51	891.5	43	806.5	612.9	8	85.0
Puebla	35	3,196.0	26	2,824.4	2,169.6	9	372.1
Querétaro	55	961.0	51	946.0	657.4	4	15.0
Quintana Roo	13	1,496.0	13	1,496.0	1,019.8		
San Luis Potosí	7	820.0	6	795.0	545.0	1	25.0
Sinaloa	57	3,071.3	55	3,051.3	2,580.1	2	20.0
Sonora	78	3,933.6	65	3,722.4	2,575.1	13	211.2
Tabasco	39	1,195.5	37	1,175.5	943.0	2	20.0
Tamaulipas	22	2,687.0	16	2,622.0	2,622.2	6	65.0
Tlaxcala	47	1,038.8	34	950.7	633.5	13	88.1
Veracruz	99	4,376.2	76	2,946.2	1,194.3	23	1,430.0
Yucatán	13	171.5	12	146.5	140.9	1	25.0
Zacatecas	17	199.0	15	186.0	166.1	2	13.0
TOTAL NACIONAL	1,360	89,585	1,182	84,331	60,243	178	5253.8

Fuente: Conagua / SClH / Unidad de Agua Potable y Saneamiento/Gerencia de Potabilización y Tratamiento

La Ley de Aguas Nacionales y el tratamiento del agua

Desafortunadamente, la Ley de Aguas Nacionales (LAN) no ofrece una definición de lo que significa el tratamiento del agua, a pesar de que en varios artículos se hace mención de este concepto. Así, en el artículo 88 bis se establecen las obligaciones de las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residua-

les a los cuerpos hídricos receptores, ya sean corrientes o depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas, etc. Entre esas obligaciones se encuentra el tratamiento de agua residuales antes de ser vertidas en los cuerpos hídricos receptores, así como mantener en buen estado las obras e instalaciones del sistema de tratamiento de aguas, para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de ser descargadas.

Asimismo, cuando se remite una solicitud de concesión a la autoridad, es necesario incluir el proyecto de las obras a realizar, incluyendo el tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el re-uso del agua, en su caso, y la restauración del recurso hídrico (artículo 21, LAN).

Por lo que hace a las asignaciones, en la LAN se menciona, en el artículo 44, que corresponde a la autoridad titular de la asignación el tratamiento de las aguas residuales de uso público urbano, antes de su descarga a cuerpos receptores de propiedad nacional, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas respectivas o a las condiciones particulares de descarga que determine “la autoridad en materia de agua”.

Dichas obligaciones también están reguladas en el Reglamento de la LAN. En éste se establece que es obligación de las personas que exploten o usen las aguas en cualquier actividad cumplir con las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas (artículo 134).

Así, la obligación de reintegrar el agua en condiciones adecuadas incluye su tratamiento antes de ser vertida en cuerpos receptores, de forma que no altere de manera negativa los ecosistemas circundantes. Es tan importante el tratamiento de las aguas, que en el artículo 147 del reglamento de la LAN se establece que el responsable de la operación del sistema de tratamiento en una planta deberá dar aviso a la Conagua en caso de suspensión de actividades.

Al realizar el tratamiento de aguas residuales se producen lodos, los cuales también tienen un manejo especial por contener todas las sustancias tóxicas y peligrosas contenidas en el agua residual. Estos lodos deben ser estabilizados para quitarle esas concentraciones peligrosas, y si aun después de la estabilización quedan altas concentraciones se deberán enviar a sitios de confinamiento controlados y tratarse como residuos peligrosos (artículo 148, reglamento de la LAN).

10. Contaminación



Número de cuencas limpias en México

El 26% de los ríos, lagos y embalses que monitorea la Conagua son de buena calidad, en tanto que en el 74% restante el agua tiene diferentes grados de contaminación. Los principales contaminantes son: materia orgánica, nutrientes (nitrógeno y fósforo) y microorganismos (coliformes totales y coliformes fecales), pero hay otros como los metales y los derivados de hidrocarburos, que se presentan en áreas con actividad industrial.⁶⁰ Los resultados de la evaluación de la calidad del agua en el país muestran que las cuencas que tienen ríos con mayor grado de contaminación son las de Lerma, Alto Balsas, Río Colorado y Alto Pánuco. En contraste, las cuencas con menor grado de contaminación son las del Grijalva, el Usumacinta, el Medio y Bajo Pánuco, el Tehuantepec, el Soto la Marina, el Sonora y el Yaqui.⁶¹

⁶⁰ Monitoreo de la calidad del agua, Comisión Nacional del Agua, 2004.

⁶¹ En 1993, la Conagua afirmaba que conforme a estudios realizados en 218 cuencas que cubren 77% del territorio, donde se asienta 93% de la población y se ubica 72% de la producción industrial y 98% de la superficie bajo riego, se puede establecer una primera clasificación de las cuencas del país, en función del grado de alteración de su calidad natural. De acuerdo con esos estudios, en 20 cuencas se genera 89% de la carga contaminante total, medida como DBO. Sólo en cuatro cuencas: Pánuco, Lerma, San Juan y Balsas, se recibe 50% de las descargas de agua residual, incluyendo las descargas de las principales ciudades.

Causas principales de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas

La mayor parte de la contaminación se origina en los usos urbano, industrial y agrícola, sin dejar de lado el impacto de la contaminación natural del agua, que afecta principalmente a las aguas subterráneas próximas a las costas debido a la intrusión salina, la cual normalmente es provocada por la extracción excesiva de agua para consumo humano.

Hay dos tipos de contaminación: la puntual y la difusa o dispersa. La primera puede ser controlada mediante acciones específicas; la segunda, se produce en general a lo largo de extensas superficies hacia los acuíferos o por los márgenes de los ríos y laderas de los embalses. Al no haber un punto de concentración es muy difícil su identificación y control.

Las principales fuentes de contaminación del agua en México son:

- **Prácticas agrícolas.** Los principales contaminantes son los pesticidas, llevados hasta los ríos por la lluvia y la erosión del suelo, cuyo polvo vuela hacia los ríos o el mar y los contamina. Además los campos pierden fecundidad por el abuso de las técnicas agrícolas. Las aguas de retorno agrícola son una fuente de contaminación importante cuyo impacto se manifiesta en el alto porcentaje de cuerpos de agua que se encuentran en condiciones de eutrofización.⁶²
- **Urbanización.** Descargas de residuos de origen doméstico y público que constituyen las aguas residuales municipales. Está relacionada con la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado, se incrementa en los grandes asentamientos urbanos.
- **Descargas industriales.** Descargas generadas por las actividades de extracción y transformación de recursos naturales usados como bienes de consumo y

satisfactores para la población. Las descargas industriales contienen metales pesados y otras sustancias químicas tóxicas, que no se degradan fácilmente en condiciones naturales. El volumen de agua usada en la industria es de 6km³/año, del cual se descargan cerca de 5.36 km³/año como aguas residuales, es decir más de 6 millones de toneladas al año de carga orgánica expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO), de las cuales son tratadas sólo el 15%. Entre las actividades más contaminantes destacan la industria azucarera, química, petrolera, metalúrgica y de papel y celulosa.

- **Sector pecuario.** Constituido por los efluentes de las instalaciones dedicadas a la crianza y engorda de ganado mayor y menor.
- **Uso turístico y de navegación.** Hay más de 850 sitios asociados a cuerpos de agua que podrían destinarse al establecimiento de lugares recreativos. Algunos ríos y estuarios son aprovechados, también, por embarcaciones de pequeño calado para el transporte de productos comerciales y para el turismo.

Contaminación del agua freática o subterránea

Las principales fuentes de contaminación son: lixiviados⁶³ de desechos sólidos, descargas de agua residual no incorporadas al drenaje municipal y disolución de minerales y formaciones rocosas. También se presenta un problema general de contaminación difusa en los acuíferos que subyacen en las zonas agrícolas.

En los casos del arsénico y el fluoruro, la mayor parte de los problemas de salud se deben a la presencia natural de los contaminantes en el suelo. Sin embargo, una cantidad cada vez más alta de problemas por deficiencias en la calidad del agua se debe a la contaminación generada por los seres humanos y a la degradación generalizada del medio ambiente.

⁶² "Eutrofización: incremento de sustancias nutritivas en aguas dulces de lagos y embalses, que provoca un exceso de fitoplancton", *Diccionario de la lengua española*, Real Academia de la Lengua Española, Editorial Espasa Calpe, 22ª ed., 2001.

⁶³ Lixiviado: líquido contaminante que se forma por reacción, arrastre o percolación, resultado del paso de un disolvente, generalmente agua, a través de un estrato de residuos sólidos que contiene en disolución o suspensión sustancias contenidas en los mismos.

La gobernanza del agua

BLANCA

III. La gobernanza del agua



FOTO: CARLOS SÁNCHEZ PEREYRA

11. Gestión tradicional del agua en México

Estado actual de la infraestructura hidráulica en México

La infraestructura hidráulica del país está constituida aproximadamente por:

- 4 000 presas de almacenamiento.
- 6 millones 300 mil ha con riego.
- 2 millones 600 mil ha con temporal tecnificado.
- 439 plantas potabilizadoras en operación.
- 1 077 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación.
- 1 448 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación.
- 120 plantas desaladoras en operación.
- 3 000 km de acueductos.

En cuanto a la superficie regada, que cuenta con infraestructura hidroagrícola, México ocupa el séptimo lugar a nivel mundial. Hay aproximadamente 1 650 pre-

sas de almacenamiento, 2 902 presas derivadoras, cerca de 30 mil pozos y 3 292 plantas de bombeo que dan servicio a distritos y unidades de riego.

La entrega de agua a los usuarios se lleva a cabo en forma deficiente, debido a que no se cuenta con sistemas de medición y entrega volumétrica.¹

CUADRO 6

EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN EN DISTRITOS DE RIEGO	
AÑO	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (%)
1990	61.6
1991	61.8
1992	62.8
1993	62.9
1994	64.1
1995	64.4
1996	65.4
1997	64.8
1998	64.3
1999	65.5
2000	64.4
2001	63.7
2002	63.8

Fuente: Gerencia de Distritos y Unidades de Riego, SGIH, Conagua.

La construcción de presas

Por lo general, las presas sirven para producir energía eléctrica y dar abasto de agua para uso agrícola, doméstico e industrial. Con ellas también se busca prevenir inundaciones causadas por grandes avenidas (crecientes impetuosas) de ríos en zonas pobladas.

Las megapresas tienen un costo ambiental, social y económico muy alto. Son un gran negocio para constructores y productores de energía, pero los impactos en la biodiversidad y los ecosistemas donde se construyen son prácticamente irreversibles, así como los efectos sociales. Por ello, muchas personas promueven la creación de micropresas, que tienen un impacto mucho menor, no desvían ríos ni destruyen cuencas completas, ni impactan tan devastadoramente en los ecosistemas y en la biodiversidad.

¹ "El recurso hídrico en México. Análisis de la situación actual y perspectivas futuras", Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, A.C., Conagua, 1994; Novelo, 1998; Solís y Arenas, 1998.

Consecuencias negativas de las megapresas

Las megapresas necesitan enormes extensiones de terreno para su construcción y afectan a la biodiversidad y a las poblaciones, y generalmente ocasionan éxodos humanos, desvío de ríos, construcción de carreteras, etc. La Comisión Mundial de Presas (WCD), en su sitio de internet (http://www.dams.org/news_events/media201.htm), afirma en uno de sus estudios –“Dams And Development: A New Framework for Decision Making”– que los desplazados por las presas en el mundo van de 40 a 80 millones de personas. El impacto biológico y social suele ser muy negativo, sobre todo si se toma en cuenta que el daño no vale la pena, ya que la mayoría de las presas sólo tienen una vida útil de 60 a 80 años, dependiendo del terreno donde se encuentren y de su mantenimiento.

El tema de presas (o represas) se ha convertido en uno de los más controvertidos e importantes en relación con el agua, y es por ello que en la presente guía le hemos dedicado un amplio espacio. Además de las causas que se han mencionado, preocupa el hecho de que en todo el mundo se planea la construcción de miles de megapresas hidroeléctricas, ante lo cual han surgido numerosos movimientos y organizaciones civiles para contrarrestar esos proyectos.

A continuación abordaremos algunos de los argumentos e historias sobre las caras negativas de las megapresas. En México, por ejemplo, la construcción de presas en varias partes del país no ha sido bien recibida por pobladores locales y algunas organizaciones civiles. Quizás los dos casos recientes más difundidos son los de las presas de Arcediano, en Jalisco, y la presa de La Parota, en Guerrero. Se menciona que en este tipo de proyectos, el gobierno federal ha autorizado su ejecución sin ningún tipo de consulta pública, y la sociedad ha tenido que organizarse y manifestarse en contra para detener las obras. Desgraciadamente, la evolución de las manifestaciones ha terminado en violencia y en enfrentamientos entre los grupos civiles y las policías locales.

De algunos encuentros de la sociedad civil han emanado diversas declaraciones. El siguiente es un ejemplo de este tipo de peticiones:

“Declaración de Arcediano”

Integrantes de 60 organizaciones presentes en el II Encuentro del Mapder consideran que el modelo de desarrollo neoliberal impulsado por el gobierno mexicano, favorece la máxima ganancia del capital mediante la apropiación de recursos estratégicos por corporaciones transnacionales y grandes grupos empresariales nacionales.

En la comunidad de Arcediano, municipio de Guadalajara, Jalisco, del 11 al 14 de marzo de 2005 hemos llevado a cabo el II Encuentro del Movimiento Mexicano de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos (Mapder). Los 350 delegados y delegadas de comunidades afectadas por las presas y los futuros proyectos hidroeléctricos del país, así como de afecta-

dos por la contaminación de ríos, provenimos de 13 entidades: Chiapas, Chihuahua, Jalisco, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz, además de organizaciones invitadas de Belice, España, Estados Unidos, Guatemala e Italia.

Las presas sólo tienen una vida útil de 60 a 80 años, dependiendo del terreno donde se encuentren y de su mantenimiento.

Los integrantes de las 60 organizaciones presentes en el II Encuentro del Mapder consideramos que el modelo de desarrollo neoliberal que actualmente impulsa el gobierno mexicano, se encamina a privilegiar la máxima ganancia del capital bajo el esquema de un desarrollo que facilita la apropiación de los recursos estratégicos en manos de corporaciones transnacionales y grandes grupos empresariales nacionales. En este marco y en el contexto del Tratado de Libre Comercio (TLCAN), del Plan Puebla Panamá (PPP), del Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA) y del Acuerdo Global Unión Europea México, la tendencia a la privatización del agua, de la energía eléctrica, de nuestra biodiversidad, de los bosques, selvas y otros recursos naturales, el gobierno mexicano entrega la soberanía y el patrimonio cultural del pueblo mexicano a cambio de mayor deuda externa impulsada por la banca multilateral. La construcción de infraestructura como presas y otras obras de comunicación cuyos efectos son el desplazamiento de población campesina e indígena de sus tierras, afectacio-

nes a la salud de los pueblos y otros daños irreversibles, siendo los más afectados los niños, las niñas y las mujeres, alejan las posibilidades de desarrollo integral y sostenible, rompen las cadenas productivas de los pueblos, agudizan la migración y el aumento del desplazamiento de sus lugares de origen hacia los cinturones de miseria o hacia los Estados Unidos y destruyen el tejido social de las comunidades. Estas presas se imponen sin consultar a los pueblos y comunidades afectadas, lo que constituye una violación al Convenio 169 de la OIT, a los derechos humanos integrales y a las constituciones estatales y a la federal.

Por lo anterior, los participantes en el II Encuentro del Mapder, exigimos:

1) La cancelación de todos los proyectos de presas en México y en Latinoamérica, proponiendo la construcción de un modelo de desarrollo sustentable desde y para los pueblos. Si bien es cierto que el agua es un recurso renovable, las actuales políticas mundiales para su uso y manejo nos llevan al agotamiento de los recursos hídricos y a la ruptura del ciclo del agua;

2) el cese inmediato a la represión, el hostigamiento y cárcel a los pobladores de las comunidades que por derecho legítimo se oponen y resisten a estos proyectos. Así mismo exigimos el desistimiento de la acción penal en contra de los opositores a las presas cuya construcción quieren imponer los gobiernos de Guerrero, Oaxaca, así como en Guatemala. ¡No más presos por las presas!

3) la suspensión inmediata del proceso de privatización del agua, que es un derecho humano inalienable del hombre, por lo que no puede ni debe ser convertida en mercancía como lo pretende la Organización Mundial del Comercio (OMC);

4) la desaparición de la estructura burocratizada e ineficiente de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y la creación de un organismo ciudadano que gestione la obtención de este recurso;

5) la inmediata destitución del Secretario del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ing. Alberto Cárdenas Jiménez, quien autoriza todos los permisos para la construcción de grandes presas sin su respectivo y concienzudo análisis y aprueba falsos estudios de impacto ambiental que ocultan los verdaderos efectos que éstas tendrán sobre las poblaciones afectadas y la biodiversidad. Ya que algunos sectores académicos y autoridades universitarias como la de Guadalajara, Guerrero y la máxima casa de estudios, por medio del Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA) de la UNAM se prestan a intereses pro-empresariales, hacemos un llamado

para crear un organismo civil interdisciplinario de científicos e investigadores independientes que informen de manera real sobre las consecuencias de los planes de represas en el país;

6) que se constituyan los Consejos Ciudadanos de Cuenca para que éstos no estén controlados por funcionarios gubernamentales o por intereses empresariales;

7) que en lugar de generar presas de irrigación, control de inundaciones, generación de energía eléctrica o de abastecimiento de agua, en función de los intereses del capital corporativo, se impulsen alternativas descentralizadas y de desarrollo sustentable para el beneficio de la población, con respeto al medio ambiente y a los derechos humanos. Antes de plantearse la construcción de una presa, es necesario implementar otras alternativas en el uso eficiente del agua en el campo y la ciudad;

8) solicitar la intervención de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para que investigue los casos de leucemia y otros tipos de cáncer causados por la contaminación en la cuenca y la presa de El Ahogado en las comunidades de Juanacatlán, El Salto y en Cajititlán;

9) investigar la muerte de aproximadamente 300 trabajadores de las presas de Aguamilpa y El Cajón, en el estado de Nayarit (aunque oficialmente sólo 37 fueron reconocidas);

10) que se esclarezcan los asesinatos de Valentín Ibarra Navarrete del Ejido Carretones de Cerritos y Esteban Abreo del Ejido San Rafael, ambos en Nayarit;

11) la exoneración de los procesados y la liberación inmediata de los cinco compañeros presos en el penal de Puente Grande, Jalisco, encarcelados durante la represión sufrida el 28 de mayo de 2004, en el marco de la III Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea-Latinoamérica y El Caribe, realizada en Guadalajara, Jalisco. Igualmente la investigación de los hechos de tortura y la sanción a los responsables;

12) que los habitantes de La Huizachera reciban indemnizaciones justas por parte del Gobierno de Jalisco, por haber sido inundadas sus casas con aguas negras del drenaje.

En este II Encuentro:

1) Los integrantes del Mapder reconocen la problemática y se solidarizan con la lucha y la resistencia del pueblo de Jalisco y en especial con la Sra. Guadalupe Lara, en contra de la Presa de Arcediano. Así mismo responsabilizan a los tres niveles de gobierno y sus dependencias por la agresión física y psicológica que ha venido padeciendo y que pudiera sufrir

la compañera Guadalupe Lara en el futuro. Reprobamos el engaño, el dolo y la mala fe con que actuó el gobierno de Jalisco para desalojar a los pobladores de Arcediano. Apoyamos el regreso de la población a la Comunidad de Arcediano y la justa restitución de sus tierras.

2) El Mapder se congratula por la lucha del pueblo y organizaciones de Huitiupán, Chiapas, que canceló definitivamente la Presa Hidroeléctrica Itzantún.

3) El Mapder celebra el logro del amparo que suspende la construcción de la Presa El Cajón, en Nayarit;

4) El Mapder se solidariza con la lucha incansable de los ejidos y comunidades de Guerrero para la suspensión de la Presa La Parota.

5) El Mapder felicita la acción decidida de los habitantes de Los Altos de Jalisco para detener pacíficamente los trabajos iniciales de la Presa de San Nicolás.

Con esta declaración, el Mapder se solidariza con la lucha del pueblo de Belice contra la construcción de la Presa Chalillo.

El Mapder se solidariza con el movimiento de resistencia de los pueblos indios frente a los proyectos del PPP y del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM).

El Mapder envía su solidaridad al pueblo maya de Guatemala que resiste con su lucha por la reparación de los daños causados por la construcción de la Presa Chixoy, financiada por el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que causó la masacre de 400 mayas Achés y exigimos la liberación de los mayas presos.

Con ello, el Mapder se suma a la convocatoria del IV Encuentro del Movimiento Mesoamericano contra las Presas y del III Encuentro Latinoamericano contra las Presas que se llevarán a cabo simultáneamente en las comunidades afectadas por la Presa Chixoy en Guatemala, en octubre de 2005.

Del mismo modo nos sumamos a la convocatoria del VI Foro Mesoamericano contra el PPP y los megaproyectos de inversión que se llevará a cabo el 4 y 5 de diciembre de 2005 en Costa Rica.

Con esta declaración el Mapder anuncia la cancelación definitiva de la Presa de Arcediano, en el día Internacional de Acción contra las Represas y por los Ríos, el Agua y la Vida

Arcediano, Jalisco, a 14 de marzo de 2005

Por otro lado, el proyecto de la presa e hidroeléctrica La Parota es el que ha sido mucho más controvertido y ha provocado más activismo social. Entre los múltiples intereses que se mencionan destaca el que la construcción de algunas plantas de energía en México tienen como finalidad exportar energía hacia Estados Unidos. En el curso del proyecto La Parota se han visto señalados o involucrados desde el gobernador del estado de Guerrero y diputados locales hasta el propio presidente de la República, quien por la inquietud de la población ha hecho declaraciones al respecto (sobre todo a favor del proyecto).

Hasta la fecha del cierre de esta edición, el proceso de La Parota sigue evolucionando y no ha concluido, pero lo cierto es que ya se ha llegado a manifestaciones que terminan en enfrentamientos violentos entre autoridades y opositores. La autorización o cancelamiento de La Parota aún no se ha definido.²

Efectos de las megapresas en la salud humana

La información que se ofrece enseguida se basa en *No seas presa de las represas* (2003), libro-manual publicado por el Centro de Investigaciones Económicas y de Acción Comunitaria, A.C., Chiapas, México, marzo de 2005.

Las aguas estancadas de las represas generan enfermedades como la esquistosomiasis, que por medio de los caracoles se produce en las aguas estancadas o de movimiento lento, como sucedió en las represas de Kariba, Aswan y Akosombo, en África. Entre las enfermedades asociadas con la construcción de las represas están: disentería, diarreas, desnutrición, viruela, erupciones en la piel, infecciones vaginales, cáncer, tuberculosis, sífilis, fiebre amarilla, dengue y leishmaniasis, así como la proliferación inusual de mosquitos. Aunque hay muchas opiniones contrarias, entre los posibles impactos que generan las líneas de transmisión de energía eléctrica de alta tensión, están las malformaciones físicas al nacer, el aumento de cáncer y leucemia en niños, los tumores cerebrales y problemas en el sistema nervioso.

En China, el cáncer de hígado se ha asociado a la presencia de toxinas cianobacteriales en el agua potable. En la dé-

² El periódico *La Jornada* ha realizado un seguimiento de los acontecimientos en este conflicto, por lo que recomendamos consultar: www.jornada.unam.mx.

cada de los noventa, la Universidad de Helsinki estudió el mercurio en embalses tropicales. La concentración de mercurio era siete veces mayor en las personas que comían pescado proveniente de las presas. Las represas en regiones tropicales producen un exceso de maleza acuática y de cianobacterias tóxicas. También la actividad minera cerca de los embalses eleva los niveles de mercurio en los peces, que se convierte en metilmercurio, el cual afecta al sistema nervioso central. Además, por lo general los residuos humanos y las aguas negras de los poblados vecinos van a dar a los embalses que tienen poco movimiento de sus aguas.

Como se ha visto, la construcción de represas atrae personal externo a las comunidades, lo que genera la llegada de la prostitución y de enfermedades de transmisión sexual, lo cual se agudiza con la presencia de la policía o el ejército que custodia el proyecto. El paludismo se extendió alrededor de la represa Itaipú, y las fiebres y la malaria se difundieron con mayor rapidez en las represas Sardar Sarovar y Upper Krishna, en la India, así como en Brasil y en países de África donde la malaria es la principal causa de muerte. Por lo menos 40 mil personas que viven en la cuenca de la Amazonía han sufrido de picazón en los pies y otros impactos en la salud debido a la descarga de aguas sucias de la presa Tucuruí. En la represa Tocantins se registraron muchos problemas estomacales donde muchos niños fallecieron luego de beber agua.

El derecho a la biodiversidad y la extinción de flora y fauna

Las represas y los trasvases (desviaciones del caudal de un río de su cauce natural) son la principal razón de que 33% de las especies de peces de agua dulce del mundo se hayan extinguido, estén en peligro de extinción o sean vulnerables. El porcentaje aumenta en países cuyos ríos han sido altamente represados (casi 75% en Alemania). Un significativo pero desconocido porcentaje de mariscos, anfibios y especies de plantas y aves que dependen del hábitat de agua dulce también están extintos o en peligro de extinción. El agua acumulada en las presas tiende a enfriarse y al ser descargada río abajo la diferencia de temperatura mata algunas especies de peces y a toda la biodiversidad que depende de las inunda-

ciones naturales. Asimismo, esto desplaza y mata a animales de los ecosistemas, elimina humedales, fuentes subterráneas de agua, bosques únicos y perjudica la fertilidad de las tierras, por los sedimentos naturales que ya no llegan. La apertura de caminos para el paso de maquinarias y otra infraestructura obliga a talar más bosques y se abre la puerta a los traficantes de madera. Tampoco se busca la reforestación en otros lugares con el fin de mitigar esos impactos. Asimismo, los desplazados destruyen más bosques para poderse reasentar, lo que causa la pérdida de más biodiversidad.

Algunas represas provocan que muchos animales queden acorralados en pequeñas islas y mueran de hambre. El almacenamiento de agua genera también especies exóticas de plantas, peces, caracoles, insectos y animales que compiten con los nativos. Los embalses bloquean por kilómetros el paso de peces, insectos y animales terrestres ya sea río arriba o río abajo. Los

canales o escaleras para peces como el salmón construidos a un lado de las represas para dejarles el paso no han tenido éxito. Impedir el paso de especies de peces migratorios provoca un impacto ecosistémico muy significativo, y esto se ha registrado en más de 60% de los proyectos.

En Norteamérica, la construcción de represas es una de las principales causas de la extinción de especies de agua dulce. La abundancia de presas en el río Colorado ha pro-

vocado que su agua ya no llegue al mar y que de su delta hayan desaparecido jaguares y garzas, así como un gran número de pueblos indígenas que ahí pescaban y cultivaban. En el río Columbia, entre 5 y 14% del salmón adulto pierde la vida en cada una de las ocho represas construidas en él. En Tailandia, la represa Pak Mun eliminó a 51 especies de animales y se perdieron 11 250 toneladas de peces del sistema del río Senegal. De los 67 mil km² del lago Aral, en la antigua Rusia, el cuarto lago más grande del mundo, se ha perdido 50% de su superficie y más de 75% de su volumen, ya que se han desviado los dos principales ríos que desembocaban en él para los cultivos en el desierto; 20 de las 24 especies de peces que tenía han desaparecido. La represa Tucuruí provocó la pérdida de 285 mil ha de bosques tropicales y de su vida silvestre. En otras regiones han desaparecido camarones y tortugas que no pudieron migrar.

Las represas y los trasvases (desviaciones del caudal de un río de su cauce natural) son la principal razón de que 33% de las especies de peces de agua dulce del mundo se hayan extinguido, estén en peligro de extinción o sean vulnerables.

La contaminación del agua en la represa cercana a la ciudad de Belem, en Brasil, generó 300 mil toneladas de carbono que produjeron espuma tóxica, la cual mató a la fauna y la flora. Durante una visita a Chile en 1998, James Wolfensohn, presidente del Banco Mundial (BM), admitió que el apoyo del Banco a la represa Pangué había sido un error, y que el Banco había hecho “un mal trabajo” durante la evaluación del impacto ambiental del proyecto, puesto que la población pehuenche que vive en la zona no fue consultada. Además de que provocó un impresionante impacto ambiental, se trataba de un proyecto no sustentable.

La pérdida de biodiversidad por efecto de las represas también se observa en Honduras, Costa Rica, Guatemala y México.

El derecho a un ambiente sano y el cambio climático

Quienes defienden las represas hidroeléctricas argumentan que es una fuente limpia de energía. Esto es falso en muchos aspectos. Las represas constituyen una de las principales causas directas e indirectas de la pérdida de millones de hectáreas de bosques, muchas de ellas abandonadas bajo el agua y en descomposición. Todas las represas emiten gases de efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global, pues la descomposición y putrefacción de la biomasa emite grandes volúmenes de dióxido de carbono y de metano, los dos gases del efecto invernadero más importantes. Por otro lado, el río también arrastra más sedimentos orgánicos al embalse, lo que aumenta la biomasa en putrefacción. Las represas poco profundas en zonas tropicales cálidas tienen más probabilidad de ser emisoras importantes de gases de efecto invernadero que las profundas en zonas boreales. Asimismo, las emisiones de los embalses representan entre 1% y 28% del potencial de calentamiento global de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El derecho a la justicia económica.

El endeudamiento y la corrupción

El promedio de exceso de costos en grandes represas es 56% más del calculado en un principio. Las financiadas por el BM oscilan entre 27 y 39% más; las del BID en un 45%, y en Amé-

rica Latina el promedio es de 53% más a los presupuestos originales. Así se endeudan los pueblos y se enriquecen los corruptos. Por ejemplo, con la represa Yacretá, en Argentina y Paraguay, el dinero producto de la corrupción fue de más de 6 mil millones de dólares.

En general, 25% de las represas logró objetivos inferiores a los planificados en cuanto a costos de capital; 75% presentó costos superiores a lo presupuestado. Asimismo, las oportunidades de corrupción en las represas con proyectos de infraestructura a gran escala distorsionan la toma de decisiones,

la planificación y la ejecución de los proyectos. Por ejemplo, a principios del año 2000, el gobierno chino informó que funcionarios corruptos habían desfalcado 60 millones de dólares de fondos de reasentamiento para la represa Tres Gargantas. En

India, un estudio de 1983 concluyó que en 159 represas hubo excesos de costos del orden de 232%. El costo final de la presa Chixoy, en Guatemala, fue rebasado y representó 40% de la deuda externa del país en 1988. La presa Itaipú, en Brasil y Paraguay, tuvo un costo de 16 mil 600 millones de dólares en 1990, cuando la deuda externa de Paraguay era de mil 700 millones de dólares. La presa Itaparica, en Brasil, desplazó a 40 mil personas, y 10 años después sólo se había concluido 35% de la represa, a pesar de dos préstamos del BM por 232

millones de dólares. Más de 40% de la deuda externa de Brasil fue producto de las inversiones del sector eléctrico. Alrededor de 46% de los chinos que se reubicaron a causa de las represas están en pobreza extrema. En India, 75% de las personas no han sido indemnizadas ni reubicadas. En Indonesia, 72% de los 32

mil indígenas desplazados por la represa Kedung Ombo están en situación de más pobreza que antes. Las 800 familias de indígenas en Laos desplazados por la represa Houay Ho están sin agua y en pobreza extrema.

La represa Grand Coulee, en Estados Unidos, inundó tierras indígenas y tres ciudades; sin embargo, a los no indígenas se les indemnizó y a los indígenas se les pagó menos y tarde. Entre los afectados, no se toma en cuenta a los que no tienen tierras o título de propiedad, ni a los que son empleados o acasillados en las tierras que se inundarán, como en el proyecto

La represa Tucuruí provocó la pérdida de 285 mil ha de bosques tropicales y de su vida silvestre.

Las emisiones de los embalses representan entre 1% y 28% del potencial de calentamiento global de las emisiones de gases de efecto invernadero.

de la presa Itzantún, en Chiapas. En muchas de las indemnizaciones se excluye a diversos grupos, incluidos los indígenas. En Tailandia, los desplazados de sus tierras por la represa Kao Maem pertenecían a la etnia karen y eran considerados ilegales, por lo que no se les consideró en la reubicación.

Con la presa Kariba en África, la tribu tonga no recibió lo prometido: electricidad, agua, carreteras, escuelas y hospitales. Cuarenta años después les dieron electricidad, en 1997. Para construir una represa, durante las negociaciones con los futuros desplazados se les prometen por lo general siete elementos básicos: energía eléctrica en el nuevo poblado de reasentamiento; agua potable, algunas veces gratuita; alimentos; proyectos de “desarrollo”; pavimentación de calles; transporte; y construcción de infraestructura social como clínicas de salud y escuelas. Siempre son promesas incumplidas y en ocasiones pasan 5, 25 o hasta 50 años, lo que dura la vida útil de una represa, sin recibir jamás los beneficios prometidos.

El derecho a la paz.

La militarización

En América Latina y el Caribe, la mayoría de las grandes represas se construyeron durante las crueles dictaduras militares que tomaron el poder entre los cincuenta y los ochenta del siglo XX. Dictadores entrenados en la Escuela de las Américas realizaron masacres y se impusieron para beneficiar a los constructores con los proyectos de presas como Itaipú, Guri, Yacyretá y Chixoy. Los gobiernos dictatoriales recibieron millones de dólares que desaparecieron por la corrupción o fueron a beneficiar la explotación minera e industrial, mientras hoy los pueblos siguen arrastrando la deuda del supuesto desarrollo. Los dictadores impulsaron las políticas del FMI y del BM, las privatizaciones y las construcciones faraónicas de las represas. Así, la represa Tucuruí se planificó bajo una dictadura militar y no se planeó la rentabilidad económica o la recuperación de costos.

El BM mostró indiferencia mientras en las dictaduras se traficaban contratos, acero, cemento, turbinas, transformadores y otros materiales fantasmas para la construcción, y se justificaban más préstamos para engrosar la red de corrupción.

Mientras muchas represas de la década de los ochenta apenas se terminan de construir por encima del presupuesto original, se continúan construyendo represas por todo el continente a costa de más represión, engaños y militarización de los ahora supuestos “gobiernos democráticos”.

El derecho a la vida y las masacres causadas por las represas

Entre las violaciones a los derechos humanos mencionadas, ocasionadas por las represas, la más terrible es y ha sido la violación al derecho a la vida. La producción minera y la construcción de represas han sido los proyectos de “desarrollo” que más muertes y asesinatos han causado en el mundo, sobre todo de pueblos indígenas. En Indonesia, ocho

personas se ahogaron durante el acto de protesta contra una represa. En Paraguay, la policía golpeó a los pobladores que construyeron chozas improvisadas en las costas de la reserva de Yacyretá. En Colombia, la represión contra los que se oponen a las represas continúa, y líderes indígenas han sido brutalmente asesinados o están desaparecidos. La resistencia del pueblo tonga a la construcción de la represa Kariba, en África, tuvo un saldo de 30 heridos y ocho muertos por armas de fuego del gobierno. En Nigeria, en abril de 1980 la policía

disparó contra los que obstruían las carreteras en protesta por la construcción de la represa Bakolori. Se calcula que hubo 126 muertos.

Entre los casos más terribles está el de la presa Chixoy, en Guatemala. Uno de los supervivientes relató que habían dado muerte a su mujer y a sus hijos en su presencia. La respuesta ante la pregunta “¿A dónde quieren que vayamos?” fueron los disparos. La violencia comenzó en 1980, cuando la policía militar llegó a río Negro y mató a siete personas; los cuerpos de dos líderes indígenas fueron mutilados. Los militares reunieron a las mujeres, niños y niñas y los condujeron a una colina detrás de su aldea, donde torturaron y asesinaron a 70 mujeres y 107 niños y niñas. Finalmente, más de 400 indígenas maya achi, entre mujeres, niños y ancianos, perdieron la vida bajo la dictadura militar en 1985.

Mientras muchas represas de la década de los ochenta apenas se terminan de construir por encima del presupuesto original, se continúan construyendo represas por todo el continente a costa de más represión, engaños y militarización de los ahora supuestos “gobiernos democráticos”.

Un informe confidencial de 1991 del BM señala que 25% de las 1 500 personas que tuvieron que desplazarse fueron asesinadas antes de que se llenara el embalse. En la construcción intervinieron el BM y el BID; el gobierno italiano y su empresa Gogefar; el consorcio alemán Lahmeyer International y la Hochtief; las empresas Motor Columbus y Swissboring, de Suiza; y la International Engineering Company de Estados Unidos (actualmente Morrison-Knudsen). ¡Ninguno aceptó responsabilidad alguna e incluso negaron las masacres!

A causa de la construcción de la represa Miguel Alemán, en México, se incendiaron las viviendas de 21 mil indígenas mazatecos. La represa Kariba, en Zambia y Zimbawe, desplazó a 57 mil indígenas tonga y el gobierno envió tropas para reprimir a quienes no quisieran mudarse. Hubo derramamiento de sangre. En 1978, la policía mató a cuatro personas al disparar contra una movilización antirreasentamiento en la represa Candil, en India. En 2000, indígenas embera-katio de Colombia pidieron asilo político a la embajada española después del asesinato de otro de sus líderes debido a la oposición a la represa Urrá. Estas historias se repiten a lo largo y ancho de América Latina y el Caribe. Si no las detenemos se agudizarán al continuar los planes de expansión del Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA), el Plan Puebla-Panamá (PPP) y la Iniciativa de Integración Regional para Sudamérica (IIRSA).

La diversidad de opiniones ante un tema tan controversial como la construcción de megapresas despierta, sin duda, la inquietud de distintos sectores de la población mundial, por ello consideramos valioso incluir dentro de esta guía el sentir y pensar de muchas organizaciones opositoras a su construcción, en distintas partes de Latinoamérica y el mundo entero, que han vivido en carne propia los efectos de las megapresas en los lugares en que viven, donde se repiten los mismos fenómenos sociales y ambientales.

Es comprensible que cuando comenzaron a proliferar las megapresas se pensaba que eran la mejor solución a muchos problemas. Sólo con el paso de los años la mayoría de las consecuencias negativas pudieron re-

velarse (extinción de especies, enfermedades en poblaciones cercanas a las presas, entre otros). El conocimiento ecológico no era tan avanzado como lo es hoy. Al hacer un balance de los pros y contras al día de hoy, quienes defienden los grandes proyectos siguen argumentando aquellos mismos beneficios que se ofrecían desde principios del siglo XX (energía, agua para riego, control de inundaciones...) y ninguno nuevo. Por el contrario, quienes están en contra y han sufrido sus impactos, cuentan con una lista argumental más amplia y documentada. Ello ha derivado en fuertes movimientos y organizaciones sociales que se oponen a las megapresas, lo que hace ver que es indispensable para los gobiernos actuales reenfocar sus políticas, procurar realmente la participación social, sin duda una parte fundamental para la planeación de un proyecto de este tipo, y buscar alternativas de muy bajo impacto ecológico y social, sin olvidar que se debe cambiar ha-

cia energías renovables, limpias y seguras. Hoy día es inaceptable que los gobiernos pretendan continuar con proyectos altamente destructivos de la sociedad y el ambiente. El desarrollo debe ser comprobablemente sustentable, y sobre todo equitativo para todos, ya que, en la balanza, los argu-

mentos en contra de las megapresas parecen ganar la batalla. Por ello, las voces en contra van ganando terreno y logrando con sus luchas replantear la forma de tomar decisiones de las autoridades, antes de construir una megapresa.

Alternativas para generar energía, captar agua y evitar desastres en avenidas de ríos en vez de las presas

En cuanto a energía, se deben usar métodos de producción de energía renovables, limpios y seguros. Entre las alternativas más promisorias están: la energía del viento (energía eólica, aerogeneradores), la energía lumínica del sol (energía solar, celdas fotovoltaicas), celdas de hidrógeno (hidrógeno como combustible), plantas de energía hidroeléctrica mediante micropresas o microrrepresas, las cuales no tienen el

A causa de la construcción de la represa Miguel Alemán, en México, se incendiaron las viviendas de 21 mil indígenas mazatecos.

impacto ambiental y social de las enormes y destructivas presas tradicionales.

En cuanto a captación de agua es fundamental conservar los ecosistemas, los bosques, las selvas, dejar que la naturaleza sea la primera usuaria del agua, que recargue sus acuíferos. Hay que conservar las cuencas de una manera integral.

Por otro lado, el problema a veces no consiste en captar más agua, sino en evitar el derroche. Eliminar un desperdicio tan alarmante como el de la agricultura es esencial. Muchas presas no tendrían razón de ser si no hubiera ese desperdicio.

Las presas no son la solución a todos los problemas del agua, pues ¿de qué sirven éstas si el clima del planeta cambia? Hay que detener el cambio climático, bajar las emisiones de CO₂ en la atmósfera. Debe recordarse que el cambio climático provoca sequías, inundaciones, huracanes, deshielos y que, en consecuencia, cambie el ciclo natural del agua en el mundo.

Finalmente, si el objetivo es captar más agua, entonces debe conservarse más la naturaleza, utilizar micropresas en lugar de megapresas, pavimentos permeables, captación y aprovechamiento urbano de aguas de lluvia, etc.

Sin embargo, captar más agua no soluciona el problema. El sistema imperante de desarrollo destructivo y el crecimiento poblacional insostenible son los reales problemas que hay que atacar. La respuesta no está en crear más presas, sino en resolver los problemas que derivan en la demanda de más presas.

Para evitar los desastres por inundaciones de los ríos –y al mismo tiempo aprovechar los beneficios que los nutrientes naturales arrastrados por los ríos pueden traer, al aumentar la fertilidad de los suelos–, se debe dejar que los ciclos periódicos de inundación sigan su curso natural. Esto necesariamente implica hacer lo que las sociedades han hecho por millones de años: reservar las llanuras de inundación para la agricultura, no para la construcción de vivienda.

12. Gestión por cuencas y gobernanza del agua

Organizaciones internacionales y la gobernanza del agua en México

Para entender este sistema de gobernanza es necesario conocer y entender las motivaciones de las diferentes or-

ganizaciones internacionales, nacionales, estatales y locales. En el ámbito internacional hay varios organismos importantes relacionados con el tema y, para simplificar, aquí sólo se mencionarán algunos:

a) Consejo Mundial del Agua (CMA; World Water Council, en inglés). Organización creada para

discutir los cambios en políticas de agua que se pretenden impulsar a escala mundial. Se encarga de promover los Foros Mundiales del Agua, que buscan ser espacios de discusión del tema. Entre sus numerosos miembros destaca el papel del Banco Mundial (BM) y de las transnacionales del agua, pero también se incluyen institutos de investigación, agencias gubernamentales, agencias de la ONU y algunas organizaciones de la sociedad civil (OSC).

b) Organización de las Naciones Unidas (ONU). Está compuesta por muchas agencias dedicadas a temas especializados, aunque ninguna se ocupa específicamente del agua; cada agencia trata este asunto desde la óptica del tema de su especialidad. La ONU no ha desempeñado

un papel central en el escenario mundial para establecer políticas en el tema; sin embargo, ha participado con el Consejo Mundial del Agua (independiente del sistema de la ONU) y ha aceptado que sea éste el que encabece las discusiones y la agenda sobre el tema del agua.

c) Banco Mundial (BM). Su papel es central para entender los procesos de desarrollo en el mundo en las últimas décadas. El BM sólo otorga préstamos a sus países miembros bajo condiciones que, según él, permitirán mejorar circunstancias de desarrollo para pagar las deu-

El cambio climático provoca sequías, inundaciones, huracanes, deshielos y que, en consecuencia, cambie el ciclo natural del agua en el mundo.

La respuesta para captar agua no está en crear más presas, sino en resolver los problemas que derivan en la demanda de más presas.

das. Así, se obliga a los países que han solicitado préstamos a cumplir una serie de condiciones en las que predomina una visión neoliberal, de libre mercado, con características especialmente favorables para los inversionistas extranjeros y nacionales. En el caso del agua esto ha significado promover la privatización o la participación privada.

d) Fondo Monetario Internacional (FMI). Organismo multilateral que otorga préstamos a los bancos centrales gubernamentales. Sus políticas de financiamiento son muy similares a las del BM.

e) Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Se trata de un banco regional que ha otorgado préstamos a México para diversos proyectos de agua y saneamiento. Una de sus funciones centrales es promover la inversión privada para proyectos en la región e incluso puede otorgar los préstamos directamente a los inversionistas privados.

f) Global Water Partnership (GWP). Organismo creado por el BM, el Programa de Naciones Unidas de Desarrollo (PNUD) y la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional como un espacio en el que los gobiernos, las agencias de desarrollo, la iniciativa privada y las asociaciones de profesionales puedan construir alianzas e intercambiar información. La ausencia de la sociedad civil organizada en este organismo es notoria.

MÁS INFORMACIÓN

www.un.org/spanish

www.bancomundial.org

www.gwpforum.org

www.worldwatercouncil.org

Organizaciones nacionales y la gobernanza del agua

En el ámbito nacional, algunos de los actores principales en el tema del agua son:

a) Comisión Nacional del Agua (Conagua). Organismo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) que se encarga de administrar, custodiar y asignar el recurso, así como de elaborar políticas en la materia. Desde su surgimiento, se ha dedicado a descentralizar y promover la privatización del agua.

b) Organismos operadores. Se encargan de proveer el servicio de agua en el nivel municipal (el D.F. también tiene un organismo operador). Pueden ser organismos públicos a cargo del municipio o privados, o una combinación de participación pública-privada. En el país, en general, se trata de organismos con grandes ineficiencias físicas y financieras y proporcionan un servicio que deja mucho que desear.

c) Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, A.C. (ANEAS). Agrupa a los organismos operadores y tiene como objetivo básico apoyar para el mejoramiento del servicio y aumentar la profesionalización y autonomía de los organismos. La idea es convertir las entidades gubernamentales en empresas públicas y privadas.

d) Consejos de Cuenca. Se trata de órganos colegiados de integración mixta, que brindan apoyo en temas de coordinación y concertación, consulta y asesoría. Su propósito es promover el manejo integral de las cuencas, la sustentabilidad y la participación local, y participa también en la gestión de conflictos. Sin embargo, su composición y representatividad han sido ampliamente cuestionadas. A pesar de que recientemente se ha incluido más representación de usuarios y organizaciones ciudadanas (50%), sus competencias son limitadas lo cual impide un impacto real. Incluso, la definición de usuarios es controvertida, pues dentro de esta categoría se incluyen los organismos operadores.

e) Organismos de Cuenca. Son órganos desconcentrados, de índole gubernamental, paralelos a los Consejos de Cuenca, cuyas decisiones finales competen a la autoridad del agua. Son responsables de la gestión del agua y de la planeación. Cuentan con representantes de los órganos federales, estatales y municipales. Estos organismos no tienen sectores de usuarios u organizaciones ciudadanas.

f) Consejo Consultivo del Agua, A.C. Se autodefine como un organismo ciudadano, plural e independiente, con personalidad jurídica y administración propia. Sin embargo, es importante señalar que sus miembros son convocados por el Ejecutivo Federal por su trayectoria empresarial, social o académica. Suele utilizarse la inclusión de este organismo como muestra de participación social en eventos y procesos de la Conagua.

Importancia de una gestión integral de las cuencas

La gestión del agua por cuencas hidrográficas es el conjunto de actividades, funciones, organización, recursos, instrumentos de política y sistemas de participación, que se aplican en una cuenca, todo lo cual se relaciona con los siguientes aspectos:

- La medición de las variables del ciclo hidrológico y el conocimiento de sus características determinantes y consecuencias.
- La explotación, uso, aprovechamiento, manejo y control del agua.
- La prevención y mitigación de desastres naturales asociados a fenómenos hidrometeorológicos.
- La construcción, mantenimiento y operación de las obras hidráulicas, y la administración de los servicios asociados con ellas.
- El mantenimiento, operación y administración de distritos y unidades de riego.
- El control de la calidad del agua y su saneamiento.
- La conservación del agua y del medio acuático.
- La determinación y la satisfacción de las necesidades de agua de la población, en cantidad y calidad apropiadas, así como de las demandas derivadas de los procesos productivos y de servicios de la economía.
- Las actividades del proceso de planeación hidráulica y su seguimiento a lo largo del tiempo (corto, mediano y largo plazos) y en diferentes espacios geográficos (nacional, regional, estatal y de cuenca hidrológica).
- La legislación y la regulación de los usos y aprovechamientos del agua.
- La administración de las aguas superficiales y subterráneas y sus bienes.

La gestión integral de las cuencas hidrográficas consiste en armonizar el uso, aprovechamiento y administración de todos los recursos naturales (suelo, agua, flora y fauna), y también en el manejo de los ecosistemas comprendidos en una cuenca hidrográfica, tomando en cuenta tanto las relaciones establecidas en

tre recursos y ecosistemas como los objetivos económicos y sociales, así como las prácticas productivas y formas de organización que adopta la sociedad para satisfacer sus necesidades y procurar su bienestar en términos sustentables.

Consejos de Cuenca en México

En México, además de la desconcentración de las funciones de la Conagua hacia las gerencias regionales, y de la descentralización hacia los gobiernos estatales y municipales y los usuarios organizados, las reformas del sector hídrico incluyen la creación y desarrollo de los Consejos de Cuenca, cuyo objetivo es promover la gestión integral del agua en sus respectivas cuencas. Según la Ley de Aguas Nacionales, los Consejos de Cuenca son instancias de coordinación y concertación entre la Conagua, las dependencias y entidades de las instancias de los tres niveles de gobierno y los representantes de los usuarios de una cuenca.

Los Consejos de Cuenca están formados por: el director general de la Conagua, quien lo preside y tiene voto de calidad en caso de empate; un secretario técnico, nombrado por el director general, quien sólo cuenta con voz; y un representante de los usuarios de la cuenca por cada tipo de uso que se haga del recurso (el número de representantes de los usuarios debe ser, cuando menos, igual al resto de los integrantes del Consejo). Además, deben invitarse, con voz y voto, a los titulares de los gobiernos de las entidades federativas comprendidas dentro del ámbito del Consejo; y pueden invitarse, sólo con voz, a las entidades del gobierno federal o de los gobiernos estatales y municipales, así como a las instituciones y representantes de las agrupaciones de la sociedad interesados.

Las principales funciones de los Consejos de Cuenca son las siguientes:

- Lograr el equilibrio entre oferta y demanda de agua en la cuenca para sus diversos usos.
- El saneamiento de las cuencas para prevenir o corregir su contaminación.
- La conservación, preservación y mejoramiento de los ecosistemas de las cuencas.
- El uso eficiente y sustentable del agua.
- Impulsar una cultura del agua que considere a este elemento como un recurso vital y escaso.

Para vigilar sus acciones, los Consejos de Cuenca tienen organizaciones auxiliares de carácter permanente o temporal que están subordinadas jerárquicamente a sus decisiones y acuerdos. Estas organizaciones son: el Grupo de Seguimiento y Evaluación (GSE), de carácter permanente y que tiene como objetivo dar seguimiento y evaluar los avances en la ejecución de las acciones y acuerdos que toma el Consejo; y las organizaciones a nivel de subcuenca, microcuenca y acuífero, denominadas respectivamente Comisiones de Cuenca, Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS), que se crean en donde es necesario resolver problemas específicos.

El establecimiento inicial de los Consejos de Cuenca se dio en forma lenta. Los primeros Consejos de Cuenca, instalados en las cuencas con problemas de contaminación y competencia por el uso del agua, fueron los siguientes: Lerma-Chapala, el más antiguo (funciona desde abril de 1989) y de mayores alcances; Bravo, creado en enero de 1994; y Valle de México, instalado a mediados de 1995.

Entre diciembre de 1997 y noviembre de 2000 se desarrollaron grandes esfuerzos para acelerar la instalación de los Consejos de Cuenca. Para coordinar la promoción, instalación, operación y consolidación de los Consejos de Cuenca a nivel nacional, en 1997 se creó la Coordinación de Consejos de Cuenca (CCC). Así se busca asegurar que los Consejos de Cuenca se constituyan de manera homogénea en cuanto a concepto y forma, respetando las diferencias que determinen las características físicas, socioeconómicas, políticas y financieras de sus cuencas respectivas, así como la problemática de los recursos hídricos en cada caso.

Como resultado de estos esfuerzos se han instalado 25 Consejos de Cuenca en todo el país y se han creado 6 Comisiones de Cuenca y 69 COTAS. El grado de consolidación de los Consejos de Cuenca y sus organizaciones auxiliares es variable. En la actualidad los Consejos de Cuenca son esencialmente instancias colegiadas y plurales de coordinación y concertación. Se espera que, en el futuro, conformen verdaderos sistemas regionales de gestión integral del agua.

13. Privatización y costos

Costo del agua en México

El costo del agua es muy difícil de definir e incluso se puede convertir en un problema ético y filosófico. El agua que

pasa por un río puede considerarse como el aire que se respira: que es gratis o que es un regalo divino. Sin embargo, el agua que se recibe entubada requiere de gastos, que varían de acuerdo con la distancia y altura por la que tiene que trasladarse el agua, su disponibilidad, los materiales, la tecnología y la eficiencia, entre otras variables que forzosamente cambian de un lugar a otro. Además, deben considerarse los costos por retirar las aguas residuales y darles tratamiento.

Por otro lado se encuentran las tarifas que los organismos operadores cobran por el servicio. Hay estructuras tarifarias en las que con el incremento de consumo aumenta el costo del metro cúbico y se cobra de forma diferenciada por su uso. En los cuadros 7 y 8 se presentan

tarifas del año 2003 de uso doméstico y comercial e industrial para algunas ciudades del país.

Entre las principales funciones de los Consejos de Cuenca están: lograr el equilibrio entre oferta y demanda de agua en la cuenca para sus diversos usos; el saneamiento de las cuencas para prevenir o corregir su contaminación; la conservación, preservación y mejoramiento de los ecosistemas de las cuencas; el uso eficiente y sustentable del agua; impulsar una cultura del agua que considere a este elemento como un recurso vital y escaso.

CUADRO 7

TARIFAS POR USO DOMÉSTICO EN DIFERENTES CIUDADES DEL PAÍS PARA 2003 (pesos)					
CIUDADES	RANGOS DE CONSUMO LÍMITES EN M ³		CONSUMO DOMÉSTICO POPULAR		PERIODO DE COBRO
	INFERIOR	SUPERIOR	COBRO MÍNIMO	POR M ³	
Aguascalientes	0	10	71.73		Mensual
	11	20	71.73	4.77	
Mexicali	0	5	22.83		Mensual
	30	60		1.81	
Tuxtla Gutiérrez	0	15	23.42		Mensual
	16	40		2.20	
Torreón	0	10	32.23		Mensual
	11	20		3.62	
D.F.	0	10	12.73		Bimestral
	10.1	20	12.73	1.50	
Acapulco	0	10	31.20		Mensual
	10.1	50	31.20	5.88	
Pachuca	0.0	8	12.62		Mensual
	9.0	12		3.24	
Morelia	0	15		1.16	Mensual
	16	30		1.22	
Chetumal	0	10	33.91		Mensual
	11	20	36.64	3.32	
Hermosillo	0	10	25.27		Mensual
	11	14		2.13	
Tampico	0	5	21.52		Mensual
	6	10	23.47		
Coatzacoalcos	0	20	44.67		Mensual
	21	30		2.37	

Fuente: Estructuras tarifarias de los organismos operadores.

Notas: Las tarifas incluyen el servicio de drenaje y corresponden al cobro para el estrato social de menores ingresos, exceptuando a las ciudades de Monterrey, en la cual se consideró para el cálculo la categoría urbana 2, y Campeche, en la cual se tomó el de barrios. Para el cálculo de las tarifas en las ciudades de León, Puebla y Cancún, se utilizaron los precios a enero de 2003, ya que éstos varían cada mes por estar indexados al índice de precios al consumidor.

Fuente: Conagua, 2005, "Estadísticas del agua en México", SUBA, p. 126.

CUADRO 8

TARIFAS POR USO COMERCIAL E INDUSTRIAL EN DIFERENTES CIUDADES DEL PAÍS PARA 2003 (pesos)								
CIUDADES	RANGOS DE CONSUMO LÍMITES EN M ³		CONSUMO COMERCIAL		RANGOS DE CONSUMO		CONSUMO INDUSTRIAL	
	INFERIOR	SUPERIOR	COBRO MÍNIMO	POR M ³	INFERIOR	SUPERIOR	COBRO MÍNIMO	POR M ³
Aguascalientes	0	10	149.58	0.00	0	10	179.49	0.00
	11	20	149.58	11.97	11	20	179.49	17.95
Mexicali	0	5	96.55		0	5	96.55	
	0	35	113.54		0	35	113.54	
Tuxtla Gutiérrez	0	15	82.80		0	15	103.25	
	16	40		5.57	16	40		6.90
Torreón	0	10	61.96		0	10	62.05	
	11	20		7.50	11	20		7.57
D.F.	0	10	76.40	0.00	0	10	76.40	0.00
	10.1	20	152.72	0.00	10	20	152.72	0.00
Acapulco	0	10	147.01		0	10		147.01
	10.1	100	147.01	19.59	10.1	100	147.01	19.59
Pachuca	0.0	8	21.98		0.0	50	355.35	
	9.0	12		4.80	51.0	250		9.83
Morelia	0	10		9.32	0	15		13.73
	11	15		10.04	16	30		13.77
Chetumal	0	10	34.93		0	10	20.96	
	11	20	55.30	10.04	11	50	55.52	4.92
Hermosillo	0	10	141.92		0	10	141.92	
	11	14		9.51	11	14		9.51
Tampico	0	20	81.22		0	20	108.85	
	21	30		4.93	21	30		6.38
Coatzacoalcos	0	20	88.61		0	20	141.76	
	21	30		4.75	21	30		7.60

Fuente: Estructuras tarifarias de los organismos operadores.

Notas: Las tarifas incluyen el servicio de drenaje y corresponden al cobro para el estrato social de menores ingresos, exceptuando a las ciudades de Monterrey, en la cual se consideró para el cálculo la categoría urbana 2, y Campeche, en la cual se tomó el de barrios. Para el cálculo de las tarifas en las ciudades de León, Puebla y Cancún, se utilizaron los precios a enero de 2003, ya que éstos varían cada mes por estar indexados al índice de precios al consumidor.

Fuente: Conagua, 2005, "Estadísticas del agua en México", SUBA, p. 126.

Sin embargo, es importante considerar que las tarifas no necesariamente reflejan el costo que tiene para un organismo operador proporcionar esa cantidad de agua. Con frecuencia, el agua para diferentes usos es subsidiada.³ Esto sucede en la mayoría de los casos del uso doméstico que se distribuye por red. En otros casos, el agua para consumo comercial se cobra por arriba de lo que cuesta en cuanto a costos energéticos y de infraestructura, para hacer un subsidio cruzado con el uso doméstico. De cualquier manera, debe tenerse presente que el propio costo de la energía puede estar subsidiado, lo cual oculta los costos reales de bombeo del agua. Además, en México generalmente no se consideran los costos ambientales en las tarifas de cualquier tipo de usuario. Por estas razones, es importante señalar que al establecer las tarifas no sólo se deben considerar los aspectos técnicos (que incluso por sí solos tendrían dificultades para definir el costo “real” del agua), sino también los aspectos sociales y políticos.

Por otro lado, es muy común que las industrias cuenten con sus propios pozos de extracción. En estos casos el cobro puede ser fijo, sin considerar los volúmenes de agua extraídos, por lo que el agua puede salirles baratísima.

Finalmente, el costo del agua para aquellos usuarios que no se encuentran conectados a una red de distribución es mucho mayor que el que pagan los usuarios conectados. Por ejemplo, en Monterrey una familia sin conexión a la red podía llegar a pagar 10 veces más que una familia con servicio de red.⁴

MÁS INFORMACIÓN

Comisión Nacional del Agua, “Estadísticas del agua en México”, Sistema Unificado de Información Básica del Agua, 2005.

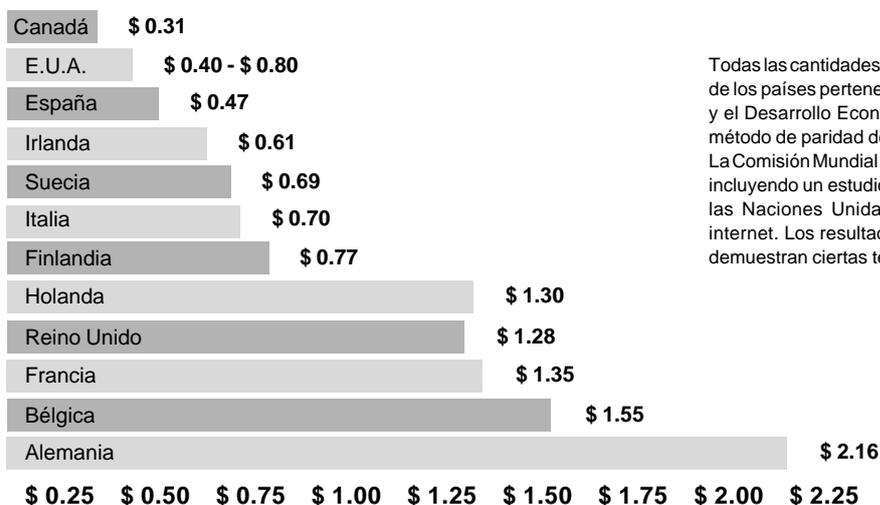
Bennett, Vivienne, “The Politics of Water. Urban Protest, Gender, and Power in Monterrey, Mexico”, en *Journal of Latin American Studies*, núm. 30, Cambridge University Press/ Pittsburgh University Press, Pittsburgh-Londres, 1998.

Costo del agua en otros países

Por las mismas razones expuestas en el apartado anterior, el costo del agua en otros países varía mucho. En la gráfica 2 se presenta una comparación de tarifas de agua en diversos países.

GRÁFICA 2

PRECIOS TÍPICOS DEL AGUA MUNICIPAL EN CANADÁ Y OTROS PAÍSES (POR METRO CÚBICO)



Todas las cantidades están basadas en un estudio realizado en 1998 de los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y fueron calculadas usando el método de paridad del poder adquisitivo (PPP).

La Comisión Mundial del Agua compiló estos datos de varias fuentes, incluyendo un estudio propio, reportes del Banco Mundial, datos de las Naciones Unidas, sector privado, ONGs y otras fuentes en internet. Los resultados no son definitivos, sino preliminares, pero demuestran ciertas tendencias.

Fuente: “The Poor Pay much more for Water. Use much Less-Often Contaminated”, Comisión Mundial del Agua para el siglo XXI, 1999, www.worldwatercouncil.org.

³Según la Real Academia de la Lengua Española, un subsidio es una prestación pública asistencial de carácter económico.

⁴Bennett, Vivienne, “The Politics of Water. Urban Protest, Gender, and Power in Monterrey, Mexico”, en *Journal of Latin American Studies*, núm. 30, Cambridge University Press/ Pittsburgh University Press, Pittsburgh-Londres, 1998.

MÁS INFORMACIÓN

World Water Vision, “The Poor Pay Much More for Water-Use Much Less-Often Contaminated”, comunicado de prensa, 5 de agosto de 1999, www.worldwater-council.org (consulta: 6 de enero de 2006).
 “Let’s not Take Water for Granted. A Resource Guide”, Minister of Supply and Services Canada, 1994, <http://www.p2pays.org/ref/20/19094.pdf> (consulta: 4 de enero de 2006).

Recaudación por derechos y uso de agua en México

La recaudación por agua se divide en dos partes: la de los organismos operadores y la que realiza la Conagua. La Conagua vende “el agua en bloque”⁵ a los organismos operadores, que se encargan de distribuirla a nivel municipal y cobrarla directamente a los usuarios. En los cuadros 9 y 10 se presenta la recaudación de ambas instancias en 2004.

CUADRO 9

RECAUDACIÓN DE LOS ORGANISMOS OPERADORES (MILLONES DE PESOS A PRECIOS CONSTANTES DE 2004)										
ENTIDAD FEDERATIVA	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Aguascalientes	227	258	183	159	139	153	135	142	174	275
Baja California	1161	978	999	1060	1111	1220	1381	1585	1423	1454
Baja California Sur	121	92	83	69	121	114	126	125	136	127
Campeche	38	25	33	24	22	29	48	49	42	37
Coahuila	405	319	302	373	407	469	437	519	574	367
Colima	95	90	81	102	91	97	112	133	120	113
Chiapas	166	126	104	92	104	91	100	144	153	162
Chihuahua	753	625	719	736	792	810	590	1011	786	675
Distrito Federal	2693	2155	2193	1818	2582	2741	2609	2453	2116	1975
Durango	166	143	121	118	171	189	131	203	216	189
Guanajuato	628	524	465	569	441	451	562	448	664	860
Guerrero	518	373	315	323	295	309	339	341	401	381
Hidalgo	106	84	81	62	72	93	109	138	154	163
Jalisco	1358	1014	980	923	930	991	1092	1091	1131	1056
México	1301	1056	980	880	1135	2225	2039	1369	1513	1223
Michoacán	261	162	144	93	118	162	157	222	267	187
Morelos	113	70	63	67	66	77	102	116	125	117
Nayarit	42	39	31	33	49	36	49	57	92	73
Nuevo León	1626	1432	1487	1626	1691	1748	1871	1941	1495	1327
Oaxaca	83	73	60	55	60	58	56	67	83	53
Puebla	272	182	177	185	145	146	288	175	184	329
Querétaro	231	247	263	251	255	356	418	400	278	194
Quintana Roo	314	440	277	347	361	384	424	422	430	424
San Luis Potosí	148	126	127	138	136	157	155	130	153	350
Sinaloa	605	499	392	375	355	419	381	440	535	453
Sonora	443	406	390	387	379	405	399	352	472	422
Tabasco	64	45	48	40	37	33	35	38	39	36
Tamaulipas	533	403	407	99	76	225	204	251	532	629
Tlaxcala	34	31	27	28	30	29	33	35	39	62
Veracruz	378	325	250	328	341	364	338	451	576	701
Yucatán	106	81	79	86	100	102	88	114	133	126
Zacatecas	98	76	83	95	95	106	104	109	132	145
TOTAL NACIONAL	15087	12499	11944	11541	12707	14789	14912	15071	15168	14685

Fuente: Conagua

Nota: La conversión de pesos a precios corrientes a pesos a precios constantes de 2004 se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor, promedio de cada año.

Fuente: Conagua, 2005, “Estadísticas del agua en México”, SUIBA, p. 127.

⁵Se le llama “agua en bloque” a la que la Conagua asigna a centros de población para que los organismos operadores la administren en su zona.

RECAUDACIÓN DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (MILLONES DE PESOS A PRECIOS CONSTANTES DE 2004)									
CONCEPTO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Uso o aprovechamiento de aguas nacionales	5170	4652	5182	4607	5393	5656	5486	5889	6184
Uso de cuerpo receptor	283	279	157	76	42	39	70	54	62
Extracción de materiales	16	22	21	22	35	36	39	30	26
Suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales	1608	882	1062	1278	1190	1010	1027	996	1107
Servicio de riego	254	227	192	152	131	129	148	149	132
Uso de zonas federales	14	5	11	12	18	23	22	22	23
Diversos (servicios de trámite, IVA y multas, entre otros)	639	352	413	389	360	255	212	206	100
TOTAL	7984	6419	7038	6536	7169	7148	7004	7346	7635

Fuente: Conagua

Nota: La conversión de pesos a precios corrientes a pesos a precios constantes de 2004 se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor, promedio de cada año.

Fuente: Conagua, 2005, "Estadísticas del agua en México", SUIBA, p. 118.

¿Cómo se determina el costo del agua?

Como muchas otras preguntas, ésta no tiene sólo una respuesta: el costo del agua se puede determinar de muchas formas y los organismos operadores consideran diferentes principios y metodologías para fijar sus tarifas (las cuales pueden diferir abiertamente con el costo real).

Por lo común, para determinar el costo del agua se toma en cuenta la infraestructura para trasladarla y proveerla, lo cual incluye costos de inversión, mantenimiento, potabilización, electricidad, salarios. Sin embargo, no siempre se incluyen otros elementos importantes como el costo del tratamiento de las aguas residuales y los costos ambientales, los cuales resultan difíciles de determinar. Algunos creen que también se deberían de cobrar los costos marginales, aunque esto es bastante controvertido. Generalmente, el incluir los costos marginales conlleva a una recaudación excesiva, pues su objetivo es establecer tarifas que equivalgan al costo de proveer un aumento en la capacidad de abastecimiento.

MÁS INFORMACIÓN

American Water Works Association, Alternative Rates, manual M34, 1991, <http://www.awwa.org/waterwiser/> (consulta: 6 de enero de 2006).

Subsidio al consumo de agua doméstica

Es frecuente que el agua para uso doméstico no se cobre al costo que representa proveerla a los organismos operadores. Este subsidio sigue la lógica de que el agua es indispensable para la vida y la calidad de vida, por lo que no debe faltarle a nadie. Sin embargo, las personas que no tienen conexión con la red deben acarrear el agua o pagar las pipas, es decir, no se benefician de este subsidio a pesar de que son las más necesitadas. Es un tema que debe analizarse con cuidado. Tampoco es acertado decir que en un país como México, en el que la mayoría tiene un ingreso por debajo de dos salarios mínimos, todos aquellos conectados a la red puedan pagar cinco veces más por el agua.

La complejidad del problema obliga a hacer un análisis de cada caso, que permita aumentar la recaudación para financiar las inversiones necesarias en el sector sin afectar a la ya de por sí desfavorecida población de bajos ingresos. No obstante, este tipo de análisis no se puede reducir a los "expertos", sino que debe incluirse a la población para llegar a soluciones consensuadas y justas.

Presupuesto en materia de agua

El presupuesto disponible en materia de agua varía de un municipio o delegación a otro. Para ilustrar esto, mostramos el presupuesto de la Conagua en el cuadro 11.

CONCEPTO	PROGRAMA ANUAL (MILLONES DE PESOS)
GASTO TOTAL	18 617.0
GASTO DIRECTO	18 567.8
Gasto corriente	7 571.3
Servicios personales	3 106.2
Materiales y suministros	669.1
Servicios generales	3 795.9
Pensiones y otras erogaciones	0.0
Gasto de capital	10 996.5
Inversión física	10 996.5
Inversión financiera y otras erogaciones	0.0
Subsidios y transferencias	49.2

Fuente: http://www.hacienda.gob.mx/difus/transparencia/ind_gasto.html

Financiamiento para el desarrollo sostenible del recurso

Es evidente que se requiere de una gran inversión para mejorar la infraestructura hidráulica del país. Sin embargo, es importante tener presente que hay una gran variedad de soluciones para los distintos usos, los cuales involucran montos diferentes. Los megaproyectos relacionados con el agua, como las grandes presas para proveer de agua a las ciudades, pueden ser muy costosos, tanto en un sentido financiero como social, pero siempre hay más de una solución para un problema. Si se trata de proveer de agua potable para uso urbano, es más barato (y más sensato) invertir en suprimir fugas y usar el agua de forma más eficiente que buscar nuevas fuentes de abastecimiento.

Por otro lado, hay soluciones muy creativas como la captación de agua de lluvia o los sanitarios secos, que permiten acercarnos a un desarrollo sostenible. Las inversiones para que este desarrollo sea posible vendrán de distintas partes y los cambios no ocurrirán de la noche a la mañana. La rapidez en que se pueda avanzar en este tema dependerá de la prioridad que demos al problema y de nuestra voluntad para resolverlo.

Diferencia entre privatización y participación privada

Resulta interesante, aunque confuso, la manera en que algunos expertos ven una fuerte diferencia entre estos dos términos, mientras que otros los usan como si fueran sinónimos. Algunos argumentan que el término participación privada se usa para tratar de disfrazar la privatización. Otros encuentran útil el término de participación privada, pues consideran importante distinguir los diferentes grados en que participa este sector.

En el cuadro 12 se muestran diferentes grados de participación privada en los servicios de agua y las responsabilidades que esto implica.

En el cuadro 12 se muestran diferentes grados de participación privada en los servicios de agua y las responsabilidades que esto implica.

Problemática de la participación privada en el sector del agua

En vista de que el servicio de agua es básico para la calidad de vida humana y por lo tanto constituye un monopolio natural, hay un gran debate acerca de si debiera o no ser considerado un bien público, y por tanto si es obligación del Estado proveer a toda la población del servicio. Las personas y organizaciones en favor de la privatización de estos servicios consideran que los gobiernos son ineficientes y no tienen los recursos sufi-

Diversos estudios han probado que el sector privado en realidad no tiene los recursos o no está dispuesto a invertir (por el riesgo que representa) en la construcción de la infraestructura necesaria para proveer a toda la población del servicio de agua.

DISTRIBUCIÓN DE PRINCIPALES RESPONSABILIDADES ANTE DISTINTAS MODALIDADES DE PARTICIPACIÓN							
	PROPIEDAD DE LOS ACTIVOS	FINANCIAMIENTO	ADMINISTRACIÓN	EJECUCIÓN DE OBRAS	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	RIESGO COMERCIAL	DURACIÓN
Contrato de prestación de servicios parcial sin riesgo comercial	Pública	Público	Pública	Pública	Público o privado, según el contrato	Público	De 1 a 2 años
Contrato de prestación de servicios total con riesgo comercial parcial	Público	Público	Privada	Pública	Privado	Parcialmente Privado	10 a 15 años
Contrato de prestación de servicios con riesgo total ("arrendamiento")	Público	Privado, financia capital de trabajo	Privado	Pública	Privado	Privado	10 a 15 años
Concesiones	Pública	Privado	Privada	Privada	Privado	Privado	20 a 30 años
Contratos CPOT (construir-poseer-operar-transferir)	Público o mixto	Privado	Privada	Privada	Privado	Público	10 a 15 años
Privatización total (venta completa)	Privada	Privado	Privada	Privada	Privado	Privado	Indefinida
Empresas mixtas	Pública	Mixta	Mixta	Privada	Privada	Mixta	Indefinida

Fuente: Conagua, 2003, "La participación privada en la prestación de los servicios de agua y saneamiento: Conceptos básicos y experiencias", segunda versión.

<http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espanol/Publicaciones/Documentos/Participación.pdf>

cientes para invertir lo necesario para proveer a la población. Sin embargo, diversos estudios han probado que el sector privado en realidad no tiene los recursos o no está dispuesto a invertir (por el riesgo que representa) en la construcción de la infraestructura necesaria para proveer a toda la población de este servicio.

En cuanto a la eficiencia, se argumenta que el sector privado busca ser eficiente para poder sobrevivir en un ambiente competitivo. No obstante, el servicio de agua es un monopolio natural en el que la competencia se restringe al momento de concursar por un contrato; una vez adquirido, no hay competencia. Incluso hay ocasiones en que ni siquiera hay un proceso de licitación, como es el caso de Aguascalientes. El grupo de investigación llamado Prinwass argumenta que si se mide la eficiencia de las compañías considerando sus obligaciones contractuales, fre-

cuentemente éstas no se cumplen. El incentivo para ser eficientes es que si se es más eficiente se pueden generar mayores ganancias. Sin embargo, son frecuentes los "rescates" que los gobiernos deben hacer cuando las

empresas privadas no pueden solventar los costos de servicios necesarios. El rescate carretero fue muy sonado, y en el caso del agua, Aguascalientes, otra vez, es un ejemplo en el que el gobierno "rescató" a la empresa que provee el servicio.

Si por medio de evidencia empírica se ha mostrado que los dos argumentos principales que promueven la participación privada en el sector no se cumplen, ¿por qué se sigue haciendo? Muchas veces,

los gobiernos locales se ven obligados a privatizar pues de otra manera el BM y el FMI les niegan los créditos. Sin duda, el negocio del agua es muy redituable. Las empresas transnacionales Suez y Vivendi controlan 70% del

El sector privado busca ser eficiente para poder sobrevivir en un ambiente competitivo. No obstante, el servicio de agua es un monopolio natural en el que la competencia se restringe al momento de concursar por un contrato; una vez adquirido, no hay competencia.

mercado del agua y las ganancias del sector se calculan en 40% de las que se generan en el sector petrolero.⁶ Por si fuera poco, las relaciones de poder entre estas empresas gigantes y los gobiernos locales deja a estos últimos en franca desventaja y los obliga a cumplir con aspectos contractuales. Cuando llegan a instalarse organismos que regulen a estas empresas, pues en muchas ocasiones esto no ocurre, su falta de experiencia dificulta su trabajo.

En México, este proceso comenzó desde el gobierno de Miguel de la Madrid y se consolidó con Carlos Salinas de Gortari, en 1992, cuando los cambios constitucionales establecieron las bases para el Tratado de Libre Comercio de América del Norte; algunos

especialistas consideran que esto se remató con los cambios a la Ley de Aguas Nacionales en marzo de 2004.

Hay varios casos de participación privada en el sector. Aguascalientes fue el primer lugar en el que esto ocurrió y, desde 1993, el Distrito Federal trabaja con cuatro empresas con las que se tienen contratados servicios como medición y facturación. En Saltillo, Coahuila, en 2001 se otorgó una concesión por 25 años a Aguas de Barcelona. Asimismo, las empresas Suez y Peñoles trabajan en Cancún, Acapulco, Navojoa, León, Torreón, Matamoros, Ciudad Obregón y Puerto Vallarta.

MÁS INFORMACIÓN

Barlow, M., y T. Clarke, *Blue Gold*.

The Battle Against Corporate Theft of the World's Water, Earthscan, U.K., 2002.

Encino, Angélica, "Empresas privadas

se han apoderado en silencio de servicios de agua potable", en *La Jornada*, 21 junio de 2005, p. 48, www.jornada.unam.mx.

"Barriers and Conditions for the Involvement of Private Capital and Enterprise in Water Supply and Sanitation in Latin America and Africa: Seeking Economic, Social, and Environmental Sustainability", users.ox.ac.uk/~prinwass/index.shtml (consulta: 6 de enero de 2006).

El agua embotellada

En los últimos quince años se ha presentado un incremento exorbitante en el consumo de agua purificada, lo cual ha propiciado el surgimiento de un gran número de empresas en todo el país, ya sean micro, pequeñas y medianas empresas. Asimismo, la producción en este giro se ha acelerado debido principalmente a los cambios de hábitos de la población, que prefiere pagar un valor adicional respecto del agua potable, pues así se asegura de consumir un producto que cumple con normas sanitarias y está sujeto a estrictos controles de calidad.

El consumo de agua purificada se presenta en todos los niveles de la sociedad, siempre y cuando haya estrategias de mercadotecnia capaces de captar la demanda de potenciales consumidores en todas las zonas urbanas del país.⁷

Según la Asociación Nacional de Productores y Distribuidores de Agua Purificada, México ocupa el segundo lugar mundial en el consumo de agua embotellada per cápita y el número uno en América Latina. De hecho, 52% de toda el agua en botella que se comercializa en esta región corresponde a México. Las presentaciones del agua embotellada son variadas: las de 250, 350 y 500 mililitros, y litro y medio son las más redituables. Sin embargo el agua de garrafón representa 83% del volumen de ventas.

La venta de agua embotellada ha crecido incluso por arriba de los refrescos, aunque las empresas refresqueras descartan una caída en el mercado de las gaseosas y, de hecho, han aprovechado sus equipos para también embotellar agua purificada, la cual ofrece grandes ventajas para las empresas, puesto que no requieren insumos extras como azúcar y colorantes.

Las empresas transnacionales Suez y Vivendi controlan 70% del mercado del agua y las ganancias del sector se calculan en 40% de las que se generan en el sector petrolero

El agua de garrafón representa 83% del volumen de ventas de agua embotellada.

⁶ Barlow, M., y T. Clarke, *Blue Gold. The Battle Against Corporate Theft of the World's Water*, Earthscan, U.K., 2002.

⁷ Datos de la Secretaría de Economía.

Para 2005 se tienen registradas 6 000 compañías productoras de agua embotellada: 10 consorcios, 150 empresas grandes, 300 medianas, 600 pequeñas y 5 000 microempresas.⁸

Costo del agua embotellada

Si la tarifa del agua que se recibe por medio de la red es de 30 pesos por 20 m³, el costo por litro es de 0.0015 pesos, es decir, menos de un centavo. ¿Cuánto se paga por 500 ml de agua embotellada? En un restaurante se puede llegar a pagar hasta 15 pesos por una botella pequeña; en este caso, se estaría pagando 20 mil veces más por esa agua que por la que llega en la red de distribución.

En un restaurante se puede llegar a pagar hasta 15 pesos por una botella pequeña; en este caso, se estaría pagando 20 mil veces más por esa agua que por la que llega en la red de distribución.

tucionales para que el uso o aprovechamiento de las aguas se haga sólo mediante concesiones. También establece el Registro Público de Derechos de Agua, en el que se deben registrar los títulos y permisos de concesión y asignación, así como las operaciones de transferencia, y se expiden certificados, lo que en esencia tiende a establecer una mayor certeza jurídica en

este campo.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA) establece criterios para prevenir y controlar la contaminación del agua, los cuales incluyen la importancia ambiental del tema, las obligaciones del Estado en la materia y el tratamiento de las descargas de aguas residuales. Estos criterios deben considerarse en la expedición de normas; en el tipo de tratamiento que debe aplicarse a las aguas residuales; en el establecimiento de zonas reglamentadas, de veda o de reserva; en las concesiones, asignaciones y permisos; y en los trabajos hidrológicos en cuencas, cauces y aguas subterráneas. De acuerdo con la LGEEPA, corresponde a la Semarnat expedir las Normas Oficiales Mexicanas para prevenir y controlar la contaminación de las aguas nacionales.

14. Marco legal

Legislación sobre el agua en México

Dentro del marco jurídico vigente hay varios ordenamientos con disposiciones en materia de agua. En primer lugar está la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), que en el artículo 27, párrafos primero y quinto, establece la propiedad originaria de la nación sobre las aguas. Este derecho de propiedad es inalienable e imprescriptible, según el párrafo sexto, y el derecho de beneficiarse de las aguas sólo será aquel que derive de una concesión otorgada por el Poder Ejecutivo Federal.

El servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales está regulado en el artículo 115 de la CPEUM, en el que se establece que es de competencia municipal. Finalmente, creemos que en el artículo 4, párrafo quinto, cuando se habla de que: “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar...”, se incluye al agua, ya que ésta es un recurso natural que forma parte de nuestro medio ambiente, por lo que ahí, indirectamente, se estatuye el derecho al agua.

Autoridades encargadas del agua en México

De conformidad con las leyes en la materia, corresponde, en primera instancia, a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) desempeñar las siguientes funciones:

- Formular y conducir la política nacional en materia de aguas.
- Establecer, en coordinación con otras dependencias, las Normas Oficiales Mexicanas sobre descargas de aguas residuales.
- Organizar, dirigir y reglamentar los trabajos de hidrología en cuencas, cauces y álveos de aguas nacionales, tanto superficiales como subterráneos.

⁸ Asociación Nacional de Productores y Distribuidores de Agua Purificada.

- Administrar, controlar y reglamentar el aprovechamiento de cuencas hidráulicas, vasos, manantiales y aguas de propiedad nacional, y de las zonas federales correspondientes, con excepción de los que se atribuya expresamente a otra dependencia.
- Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares que deban satisfacer las descargas de aguas residuales, cuando sean de jurisdicción federal.
- Autorizar, en su caso, el vertimiento de aguas residuales en el mar, en coordinación con la Secretaría de Marina cuando provenga de fuentes móviles o plataformas fijas, en cuencas, cauces y demás depósitos de aguas de propiedad nacional.
- Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura y los servicios necesarios para el mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas.
- Manejar el sistema hidrológico del Valle de México.
- Otorgar contratos, concesiones, licencias, permisos, autorizaciones, asignaciones, y reconocer derechos, según corresponda, en materia de aguas.

Para el cumplimiento de estas obligaciones, en 1989 se creó la Comisión Nacional del Agua (Conagua), la cual es la máxima autoridad en materia de la cantidad y calidad de agua. Jurídicamente, la Conagua es un órgano desconcentrado, dependiente de la Semarnat, que tiene autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para lograr sus objetivos. La Conagua está organizada a nivel nacional y regional mediante los Organismos de Cuenca, los cuales se ocupan de aspectos técnicos, administrativos y jurídicos, y fungen como autoridad en cuencas y regiones hidrológicas.

Programas en materia de agua en México

Basados en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), hay una serie de programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales, que se ocupan de los temas de prioridad nacional. Dentro del plan actual, la cuestión ambiental es uno de los temas principales.

Así, en el plan se menciona la necesidad de disponer de agua en cantidad y calidad adecuadas para el bienestar y desarrollo de la sociedad, aunque en la mayoría de los ríos y lagos esté contaminada. Lo anterior supone

un manejo suficiente y racional que garantice a su vez que los cuerpos de agua superficiales y subterráneos sean aprovechados de manera sustentable, por lo que es necesario revisar las normas en materia de descargas de aguas residuales.

Entre los objetivos del plan se señala la necesidad de ampliar la cobertura y calidad de los servicios de agua de riego y potable, alcantarillado y saneamiento, así como de promover el uso más eficaz del recurso en el sector agropecuario, para liberar volúmenes para otros usos.

Entre los programas sectoriales a que hace referencia en el PND se encuentra el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006. De manera general, en éste se describe la problemática de la contaminación y la distribución del agua, y se señalan como metas específicas la recuperación de espacios hidrológicos como la Cuenca del Lerma-Chapala; el establecimiento de 13 cuencas hidrológicas; lograr que 78% de la población cuente con servicio de alcantarillado; el tratamiento de 65% de las aguas residuales generadas en centros urbanos e industriales y lograr que 100% de estas aguas tratadas cumplan con las normas establecidas; asumir la cultura de la infiltración y la retención de las aguas de lluvia; y recuperar y reutilizar crecientemente las aguas residuales de uso agrícola.

Por su parte, la Conagua cuenta con el Programa Nacional Hidráulico 2001-2006 (PNH), en el cual se explican a profundidad las estrategias y políticas a seguir para la consecución de objetivos establecidos en el PND. Derivados del PNH, están los Programas Hidráulicos Regionales, que se ocupan de la aplicación de la política hidráulica en el ámbito específico de una región; asimismo, en ellos se establece la visión a la que debe aspirar una región en materia hidráulica y la misión que tienen los participantes en materia de agua para lograrlo. En la actualidad hay 12 Programas Hidráulicos Regionales: Noroeste, Pacífico Norte, Balsas, Pacífico Sur, Río Bravo, Cuencas Centrales del Norte, Lerma Santiago Pacífico, Golfo Norte, Golfo Centro, Frontera Sur, Península de Yucatán, Aguas del Valle de México y Cutzamala.

Además de los programas regionales mencionados, dentro de la Conagua hay otros como el Programa de

Ampliación de Distritos de Riego, el Programa de Devolución de Derechos (Prodder) y el Programa de Modernización de Organismos Operadores del Agua (Promagua), los cuales, de manera general, buscan auxiliar a los estados y municipios para el mejoramiento cuantitativo y cualitativo en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas.

Promagua

El objetivo de este programa es funcionar como fuente adicional de recursos, condicionado a un esquema de cambio estructural, para fomentar la consolidación de los organismos operadores de agua; impulsar su eficiencia física y comercial; facilitar el acceso a tecnología de punta; fomentar que se alcance la autosuficiencia; y promover el cuidado del medio ambiente con proyectos de saneamiento, preferentemente ligados al re-uso de las aguas residuales.

El programa se dedica a apoyar preponderantemente a los organismos operadores de agua que atiendan a localidades de más de 50 mil habitantes, lo que representa un poco más de 50% de la población del país.

Prodder

Tiene como objetivo cooperar en acciones de mejoramiento de la eficiencia y la infraestructura relacionadas con agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en municipios, mediante la devolución a los prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento de los ingresos federales que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales. Son candidatos al programa todos los prestadores del servicio que después de cubrir los derechos federales por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales por servicio público urbano, en poblaciones mayores a 2 500 habitantes, soliciten su adhesión y presenten un Programa de Acciones, en el que se comprometan a invertir, junto con los recursos federales devueltos, al menos otra cantidad igual.

Programa de Modernización del Manejo del Agua (Promma)⁹

Este programa es resultado de un acuerdo entre el gobierno federal mexicano, por medio de la Conagua, y el Banco Mundial mediante el cual se otorgó un crédito externo. El acuerdo se aprobó el 20 de junio de 1996 y concluyó el 30 de junio de 2005. La finalidad de este programa es lograr la correcta y equitativa asignación del agua en sus diferentes usos, para apoyar el desarrollo sustentable, fortalecer las diferentes áreas de la Conagua, mejorar la administración del recurso agua y reducir los riesgos relacionados con la infraestructura hidráulica existente ante fenómenos hidrometeorológicos. Como objetivos secundarios, se plantea mejorar los servicios meteorológicos para el manejo del agua en beneficio de la sociedad, promover la restauración de superficies hídricas valiosas, mejorar la distribución del agua, promover la descentralización del manejo del agua mediante el establecimiento y fortalecimiento de instancias de participación local.

Para cumplir el objetivo del programa, cuyo costo se calculó en 342 millones de dólares americanos, en 1996 se suscribió el contrato de préstamo 4050-ME con el Banco Mundial por 186 millones 500 mil dólares americanos, el cual entró en efecto en marzo de 1997.

Derechos y obligaciones en materia de agua

Como se ha comentado a lo largo del presente trabajo, el agua es un recurso natural del cual no podemos prescindir. Tener acceso al agua se traduce en una condición necesaria para otros derechos básicos del ser humano. Así, resulta congruente afirmar que mi primer derecho, como ser humano, en materia de agua sea el derecho al agua *per se*. El cumplimiento de este derecho implica que debo tener posibilidad de disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico.¹⁰

Derivado de mi derecho al agua, surgen otros derechos que facilitan y complementan la consecución de la accesibilidad al agua con las características citadas. És-

⁹ Véase web.worldbank.org/external/projects/main?pagePK=104231&piPK=73230&theSitePK=40941&menuPK=228424&Projectid=P007713 (consulta: 4 de enero de 2006).

¹⁰ Observación General Núm. 15 sobre el derecho al agua del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas.

tos son mis derechos a la información y a la participación, los cuales se configuran dentro de un sistema estatal determinado, es decir, se cumplimentan dentro del quehacer estatal. Así, por ejemplo, el derecho a la información que tenemos los gobernados se relaciona con la gestión y la administración del agua que hace el Estado: derecho a saber cómo y de qué forma el gobierno otorga concesiones y asignaciones; de qué forma las autoridades realizan la administración de este recurso; a conocer cómo se usa y adónde se destina el dinero que pago por hacer uso del agua.

Por otra parte, el derecho a la participación incluye que puedo incidir en la toma de decisiones públicas mediante una participación informada. Como ciudadano, tengo derecho a formar parte de los sistemas de participación pública en materia de agua para expresar mis inquietudes y necesidades, con el objetivo de que el Estado las considere en la formulación de políticas públicas.

Sin embargo, junto con un derecho hay siempre una obligación. En materia de agua, mis obligaciones consisten, en primer lugar, en hacer un uso consciente y sensato de este recurso y no desperdiciarlo. Para ello es primordial estar informado y saber cuál es la importancia de la conservación de este recurso.

Una segunda obligación es pagar la cuota que señala el Estado por hacer uso del recurso, es decir, cumplir con mis obligaciones fiscales relativas al uso y disposición del agua.

Reducir la contaminación del agua al mínimo es a todas luces una obligación que concierne a todos. Si bien es cierto que toda acción tiene un impacto en el ambiente, nuestra obligación es tratar de reducir de manera considerable este impacto negativo.

El derecho a la información que tenemos los gobernados se relaciona con la gestión y la administración del agua que hace el Estado: derecho a saber cómo y de qué forma el gobierno otorga concesiones y asignaciones; de qué forma las autoridades realizan la administración de este recurso; a conocer cómo se usa y adónde se destina el dinero que pago por hacer uso del agua.

15. Conflictos y retos a futuro

Problemas y conflictos recientes relacionados con el agua

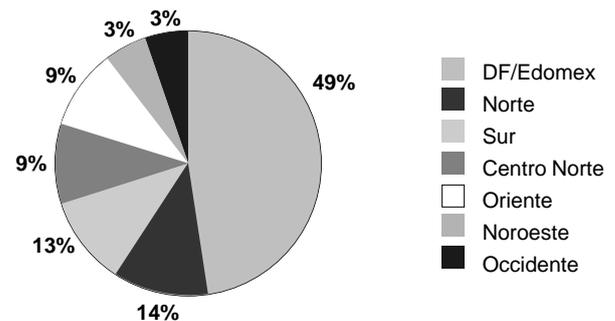
En México, los modelos de desarrollo han ejercido cada vez más una mayor presión sobre las reservas de agua, a tal punto que el volumen de agua que se demanda siempre es mayor al volumen suministrado. Por ello, la competencia por el recurso es causa de conflictos en diferentes escalas sociales y con distintos niveles de intensidad, ya sea entre una misma comunidad, entre diferentes comunidades o municipios e incluso entre estados.¹¹

Así, ha habido manifestaciones no violentas y violentas (bloqueos, toma de instalaciones, destrucción de infraestructura, ataques físicos entre usuarios o entre autoridades y usuarios), que han surgido como movimientos de rechazo a decisiones públicas, entre ellas la reducción de subsidios o la creación de tarifas, o debido a quejas, demandas y peticiones de los usuarios por la escasez del recurso o a la falta de calidad en los servicios de distribución y saneamiento, así como por la falta de políticas hidráulicas adecuadas y de buena gobernabilidad, etc.¹²

Así, ha habido manifestaciones no violentas y violentas (bloqueos, toma de instalaciones, destrucción de infraestructura, ataques físicos entre usuarios o entre autoridades y usuarios), que han surgido como movimientos de rechazo a decisiones públicas, entre ellas la reducción de subsidios o la creación de tarifas, o debido a quejas, demandas y peticiones de los usuarios por la escasez del recurso o a la falta de calidad en los servicios de distribución y saneamiento, así como por la falta de políticas hidráulicas adecuadas y de buena gobernabilidad, etc.¹²

GRÁFICA 3

REGIONES DONDE SE PRESENTARON CONFLICTOS, 1990-2002



¹¹ Santamaría, Jaime y, Mariana Becerra, *Los conflictos por agua en México*, Instituto Nacional de Ecología, www.ine.gob.mx/dgipea/download/conf_agua_mex.pdf (consulta: 4 de enero de 2006).

¹² *Idem*.

Los asuntos transfronterizos también pueden provocar conflictos e inestabilidad regional; los problemas de escasez de agua en México han provocado conflictos con Estados Unidos. En México y en Canadá hay preocupación porque Estados Unidos agote sus fuentes de agua dulce y busque satisfacerla explotando el agua de sus vecinos. A continuación se presentan algunos ejemplos de problemas relacionados con el mal manejo del agua.

El crecimiento de ciudades y pueblos situados en las márgenes del río Zahuapan, en Tlaxcala, y el establecimiento de fábricas han contaminado y degradado las aguas, lo cual repercute no sólo en Tlaxcala, sino también en los estados a los que se extiende la cuenca del río San Blas. El problema es grave, pues en las inmediaciones del río se ha instalado la mayor parte de los corredores industriales. Las autoridades deben tener conciencia del daño que se está ocasionando a la salud humana, ya que este problema empeora día a día.

El Cañón del Sumidero, en Chiapas, forma parte del río Grijalva. El lugar es resultado de una falla geológica formada hace 36 millones de años y está formado por cuevas y cascadas en las que habitan aves, monos araña y cocodrilos, entre otras especies. Desafortunadamente, las condiciones ambientales del cañón han sido alteradas. El río presenta una alta contaminación debido a que ahí se vierten las aguas residuales de Tuxtla Gutiérrez, así como gran cantidad de basura no biodegradable, producto de la actividad turística, lo que ha generado un tapón que dificulta el tránsito de las lanchas; además, por todo el cañón pueden encontrarse envases de plástico. De acuerdo con estudios de especialistas, el Cañón del Sumidero podría vivir sólo ocho años más, lo cual es muy peligroso en términos ambientales, económicos y culturales.

En Baja California Sur, debido a la sobreexplotación se han presentado casos de filtración de agua marina a los acuíferos (intrusión marina). Esta situación es gra-

ve pues la península está en un suelo permeable y rodeada por el mar. Éstas son las causas de la salinización de los acuíferos milenarios de la región. Actualmente, se estudian las consecuencias que puede tener para sus habitantes tomar agua salada, especialmente en lo relacionado con enfermedades cardiovasculares.

En la Comarca Lagunera, en Coahuila, en los últimos años se ha reportado la presencia elevada de lesiones en

la piel y hasta de cáncer en la gente que ha bebido agua con arsénico durante largo tiempo. También se ha observado que en todos los casos, la prevalencia de los padecimientos aumentó de acuerdo con la edad de los individuos, lo que sugiere que el tiempo de exposición puede ser determinante. Es urgente que las autoridades ac-

túen e informen a la población de los grandes riesgos que implica consumir agua contaminada por arsénico y establezcan medidas urgentes para evitarlo.

Un caso de éxito en la gestión del agua

Al hablar de casos de éxito en la gestión del agua es imprescindible definir qué se entiende por un éxito. Aunque esto pudiera parecer extraño a primera vista, es necesario tener en mente que lo que puede ser una experiencia positiva para un grupo puede ser negativa para otro. Por ejemplo, una comunidad que lucha contra la privatización del agua y logra su cometido es un caso de éxito de lucha social, mientras que es un caso de fuerte fracaso para las empresas del agua.

El caso de Monterrey es muy interesante. Esta ciudad, poseedora de una gran cantidad de industrias, sufrió una crisis de agua desde finales de los setenta hasta principios de los ochenta. Los habitantes de barrios populares, encabezados por mujeres, salieron a las calles para exigir que se les proveyera del servicio. En esos años, alrededor de 30% de la población de la ciudad no estaba conectada al servicio municipal. Gracias a las protestas se

En México y en Canadá hay preocupación porque Estados Unidos agote sus fuentes de agua dulce y busque satisfacerla explotando el agua de sus vecinos.

Una comunidad que lucha contra la privatización del agua y logra su cometido es un caso de éxito de lucha social, mientras que es un caso de fuerte fracaso para las empresas del agua.

logró que el problema se abordara como algo prioritario. El mejoramiento de la relación entre el gobierno federal y los empresarios regiomontanos también influyó para que el primero hiciera importantes inversiones en infraestructura. Los cambios para lograr una provisión de agua más justa no fueron inmediatos (tuvieron que pasar 8 años de protestas), pero actualmente el organismo operador de Monterrey es considerado uno de los mejores de América Latina y la ciudad fue la primera en lograr una muy avanzada cobertura del servicio; además, debe destacarse que se trata de un organismo público.

MÁS INFORMACIÓN

Bennett, Vivienne, “The Management of a Major City’s Water Crisis. Stockholm Water Front”, en *Newsletter of the Swedish International Water Institute*, núm. 1, febrero de 1999, www.sivi.org/downloads/WF%20Magazine/Water%20Front%20February%201999.pdf (consulta: 4 de enero de 2006).



FOTO CARLOS SANCHEZ PEREYRA

16. Qué puede pasar

¿Habrá guerras por el agua en el futuro?

Como se mencionó en el capítulo anterior, en nuestro país ha habido muchos conflictos por el agua. La situación no es exclusiva de México ni del tiempo actual. Los conflictos por el agua tienen una larga historia. Sin embargo, hoy en día hay una gran preocupación ante el aumento de la demanda.

De acuerdo con el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, alrededor de 200 científicos de 50 países determinaron que la escasez de agua es uno de los dos problemas más apremiantes del nuevo milenio (el otro es el cambio climático). Desde 1950 se ha triplicado el uso del agua en el mundo y, de continuar la tendencia actual,

De acuerdo con el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, alrededor de 200 científicos de 50 países determinaron que la escasez de agua es uno de los dos problemas más apremiantes del nuevo milenio (el otro es el cambio climático).

en los próximos 20 años los seres humanos utilizaremos 40% más agua que en la actualidad. De acuerdo con las proyecciones, la cantidad de gente que vive en países con estrés por falta de agua pasará de los 470 millones de hoy día a los 3 mil millones en 2025 (la mayor parte de esta gente vive en países en desarrollo).¹³

Con todo, es necesario tener presente que la colaboración entre los seres humanos en casos de manejo del recurso también es frecuente. Entre países que comparten recursos hídricos generalmente se tienen acuerdos internacionales para administrar el agua. Esto no significa que dichos acuerdos sean siempre justos o que siempre se cumplan

por ambas partes. Sin embargo, tampoco significa que de no cumplirse inmediatamente se pase a la guerra.

¹³ “Hechos clave sobre el agua”, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, junio de 2003, <http://www.rolac.unep.mx/dmma2003/hechos.htm> (consulta: 9 de enero de 2006).

Es importante destacar que los problemas del agua están más relacionados con una mala gestión del recurso que con su escasez, y la única manera de lograr el desarrollo sostenible y de mitigar la pobreza en el mundo será mediante el aprovechamiento equilibrado y responsable de los ríos, los bosques, los humedales y las tierras en las que se drena el agua.

Problemas en el futuro relacionados con la distribución y disponibilidad del agua

Las tendencias demográficas en México plantean grandes retos en relación con el suministro, la distribución y el tratamiento de aguas. Dentro de 15 años la población de México, de mantenerse las tasas actuales de crecimiento demográfico (1.8%), será de 141 millones de habitantes. Según cálculos oficiales –en un escenario en el que se mantenga un crecimiento económico del PIB de 3%; un desarrollo industrial que aporte el 22% del PIB nacional; con incrementos poco considerables en la eficiencia de conducción, distribución y aplicación de agua en riego agrícola y baja productividad de los cultivos–, en 2020 la demanda de agua para uso consuntivo será de 100 km³ (3,181 m³/s), en lugar de los 73 km³ actuales.¹⁴

Así, el panorama en la materia es poco alentador. La disponibilidad de agua por habitante, como lo indican esas cifras, tiende a reducirse notoriamente en los próximos 20 años y se volverá definitivamente crítica. Esto quiere decir que bastará una generación más para que el agua deje de ser un problema y se convierta en un asunto estratégico de supervivencia.

A pesar de los esfuerzos por abatir las tasas de crecimiento de la población, dentro de 25 años habrá 25 millones de mexicanos más, y es muy probable que la población aumente y se estabilice hacia 2040. Considerando que el aporte por precipitación se mantendrá constante, la disponibilidad natural de agua per cápita será cada vez menor. De acuerdo con la ONU, cuando en un

país se tienen valores inferiores a los mil m³ por habitante al año, la situación es crítica. En algunas zonas del país este indicador alcanzará ese valor en los próximos 25 años.

Un ejemplo de lo anterior es la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago-Pacífico, una de las más grandes de México, pero también de las más pobladas, que enfrenta cada día mayores dificultades para cubrir la demanda de sus habitantes. Prueba de ello es que el Lago de Chapala lleva varios años en agonía, mientras que crecen las exigencias de ciudades como Guadalajara, León, D. F., Morelia y muchos otros lugares que buscan asegurar su abastecimiento. La cuenca surte agua para usos agrícolas en 89%, doméstico 6.91%, industrial 4.1%, y de generación de energía para una población de alrededor de 23 millones de habitantes, entre los que se incluyen 8 millones 500 mil del Distrito Federal, que se suman a

los de las ciudades por las que atraviesa la cuenca. La problemática de la cuenca afecta gravemente la existencia misma del Lago de Chapala, que experimenta una de sus crisis más graves pues su nivel se encuentra en mil 844 millo-

nes de metros cúbicos, es decir, a 21% de su límite, cuando su capacidad natural es de más de 8 mil m³.

El uso del agua aumentará en función del crecimiento e intensidad de las actividades económicas del país y, desde luego, de su crecimiento demográfico. El reto consiste en que los posibles escenarios para futuro, planteados hoy en día, sean tomados en cuenta para perfilar políticas de manejo adecuadas y prever estrategias institucionales para enfrentar necesidades cada vez mayores, bajo presiones de sobreexplotación de fuentes y escasez recurrente del líquido.

Consecuencias para el futuro en cuanto a disponibilidad de agua

El continuo aumento de gases invernadero provocará un aumento de la temperatura media global de 1.4 a

En 2020 la demanda de agua para uso consuntivo será de 100 km³ (3 181 m³/s), en lugar de los 73 km³ actuales.

¹⁴ "Eficiencia y uso sustentable del agua en México. Participación del Sector Privado. Capítulo 2: Uso y aprovechamiento del agua en México", Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable/Consejo Coordinador Empresarial/Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, México, 1998, http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/otras/Ef_Agua/cap_2.htm (consulta: 5 de enero de 2006).

5.8 °C, y el nivel del mar subirá de 9 cm (nivel en 1990) a 88 cm a finales de este siglo. Si no cambiamos nuestros hábitos, el cambio climático tendrá impactos y costos medioambientales, sociales y económicos cada vez mayores. Por ejemplo, las sequías e inundaciones aumentarán en intensidad; las precipitaciones causarán más daños por los derrumbes y avalanchas, además de que serán cada vez más frecuentes; algunas ciudades costeras estarán amenazadas por las inundaciones, etc.

A medida que aumenta la temperatura en el planeta, los cascos polares se derriten y el calor del sol podrá reflejarse cada vez menos, lo que hará que la Tierra se caliente aún más. El aumento de la temperatura global ocasionará que se evapore más agua de los océanos, lo que provocará un mayor calentamiento, conocido como efecto amplificador y esto, a su vez, el cambio del clima, que afectaría a la vegetación natural, a las cosechas y tendría graves efectos sobre el medio ambiente. Todo esto provocaría un enorme impacto en la civilización.

En México hay un estudio realizado en el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México,¹⁵ en el que se eligió la zona centro del país para evaluar los posibles efectos del cambio climático en la disponibilidad del agua. La elección de la región se basó en que ésta es la más afectada en cuanto a problemas de abastecimiento de agua, por la gran población que concentra y por su intensa actividad socioeconómica, situaciones que la convierten en un área de especial interés. El objetivo principal del trabajo fue cuantificar la disponibilidad de agua en esta zona para 2050, de acuerdo con cada uno de los tres modelos climáticos mejor aceptados por la academia a nivel mundial.

Los resultados predicen un aumento en la temperatura y en la precipitación, que si bien aseguran la disponibilidad de agua en términos generales, demuestran la alteración del balance hídrico en cada una de las tres

cuencas evaluadas, convirtiendo a la cuenca Lerma-Chapala-Santiago en la región más vulnerable del país. El clima de la cuenca cambiaría de húmedo a seco y los problemas actuales de agotamiento se agravarían al no recargarse las reservas, y no haber recurso suficiente para los diversos usos. En el caso de las cuencas de los ríos Balsas y Pánuco, la cantidad de agua aprovechable disminuiría, al convertirse en cuencas de clima seco, y se conservaría una menor reserva de agua para las cuencas.

Se concluye que en la cuenca del sistema fluvial Lerma-Chapala-Santiago el agua se ha sobreexplotado y descuidado su calidad, provocando un desequilibrio natural, especialmente en la cuenca alta del río Lerma que, si bien en la actualidad tiene algunos problemas relacionados con el agua, en un futuro cercano su vulnerabilidad, sobre todo si se suman las consecuencias del

En relación con el cambio climático, la cuenca Lerma-Chapala-Santiago sería la región más vulnerable del país.

cambio climático global, será absoluta. Las cuencas de los ríos Balsas y Pánuco están en una situación menos grave; no obstante, la conservación del recurso debe llevarse a cabo mediante una planeación adecuada y haciendo una explotación racional del mismo, para no llegar al estado de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, principalmente en la del río Pánuco que, ligada a la cuenca de México, ya resulta bastante conflictiva en este aspecto.

Las actuales generaciones están frente a una oportunidad extraordinaria de grandeza. Sin embargo, si no cambiamos nuestro rumbo y simplemente dejamos que el tiempo transcurra, las futuras generaciones sabrán que nosotros estuvimos conscientes de la pérdida de la biodiversidad, del calentamiento global, de la contaminación de los mares, el aire y la tierra, del adelgazamiento de la capa de ozono. Podrán observar que tuvimos información más que suficiente para comprender que los problemas que habíamos provocado requerían de soluciones específicas, y verán con igual claridad que no actuamos con la fuerza suficiente para salvar al planeta.

Podrán observar que tuvimos información más que suficiente para comprender que los problemas que habíamos provocado requerían de soluciones específicas, y verán con igual claridad que no actuamos con la fuerza suficiente para salvar al planeta.

¹⁵ Maderey, Laura Elena, y Jiménez R. Arturo, "Los recursos hidrológicos del Centro de México ante un cambio climático global", Departamento de Geografía Física del Instituto de Geografía de la UNAM, <http://ccaunam.atmosfcu.unam.mx/cambio/libro/HIDROLO.pdf> (consulta: 9 de enero de 2006).

BLANCA

¿Qué podemos hacer?

BLANCA

IV. ¿Qué podemos hacer?

¿Qué hacer para cuidar más el agua?

Antes que nada, un cambio en nuestra percepción del agua. A lo largo de la historia, muchas culturas han considerado el agua como algo sagrado, porque es la base de toda forma de vida. Sin embargo, muchas personas la dan por hecho, la utilizan y contaminan sin considerar las consecuencias que eso tiene tanto para el ambiente como para la vida de otras personas, que sufren por su escasez y su contaminación.

En la medida que entendamos los problemas del agua y nos hagamos conscientes de lo grave que es la situación podremos en forma conjunta contribuir a buscar soluciones en todos los niveles, empezando por nuestros hogares y lugares de trabajo, pero también generando compromisos más amplios con los diferentes niveles de gobierno que influyen en la gestión del agua.

Lo que puede hacer cada quien para mejorar el uso del agua

De forma personal, cada quien puede mejorar el uso del agua en tres formas, principalmente:

- Usando en tu hogar, escuela, trabajo, y en cualquier sitio al que vayas, el agua en forma responsable.
- Promoviendo que la gente que te rodea (familia, amigos, compañeros de trabajo, vecinos) use el agua de forma responsable.



FOTO: CARLOS SÁNCHEZ FERREYRA

- Participando en organizaciones que trabajen por mejorar diferentes aspectos del manejo del agua en el país.

En cuanto a lo que puedes hacer para usar mejor el agua en cualquier lugar donde te encuentres, he aquí algunas sencillas sugerencias:

- Eliminar fugas en los excusados y en las instalaciones hidráulicas de tu hogar y poner empaques nuevos en los lugares que lo requieran.
- Tener excusados de bajo consumo de agua, que utilicen sólo 6 litros por descarga o, incluso, instalar sanitarios secos.
- Cerrar la llave al lavar los trastes; primero hay que enjabonarlos y después enjuagarlos.
- No utilizar el excusado como cesto de basura.
- Tomar baños de regadera más cortos y cerrar las llaves del agua mientras nos enjabonamos.
- Instalar aditamentos o regaderas que economicen el agua.
- Cerrar la llave del agua mientras te cepillas los dientes o te rasuras.

- Aprovechar al máximo la capacidad de carga de la lavadora.
- Regar el jardín y las plantas por las noches y únicamente cuando sea necesario.
- No lavar el automóvil con la manguera, sino utilizar una cubeta y una jerga.
- No utilizar la manguera para barrer patios y banquetas; en su lugar utilizar una escoba.
- Evitar el uso excesivo de detergentes y otros artículos de limpieza que contaminan al agua.
- Reportar al organismo operador de tu municipio o delegación las fugas de agua que veas en las calles, así como las que haya en nuestro medidor.
- Recolecta el agua de lluvia que se deposite en techos y utilízala en riego de jardines, lavado de automóvil, y limpieza de pisos y patios.

Cuando tengas posibilidad de escoger, prefiere poner superficies permeables en patios abiertos en vez de pisos que obliguen a tener coladeras que mandan el agua de lluvia al drenaje. Los pisos permeables permiten que el agua de lluvia se infiltre promoviendo la recarga de acuíferos.

Una sugerencia es que aprendas a leer el medidor de tu casa para que puedas revisar cómo es el consumo de tu hogar e irlo mejorando. El estándar internacional, considera que 50 litros diarios por persona de agua es suficiente para cumplir con los requisitos básicos de higiene y salud. Sin embargo, en el Distrito Federal el consumo diario promedio por persona es de 171 litros.¹

MÁS INFORMACIÓN

“Alternativas para el aprovechamiento del agua en la vivienda”, Centro Virtual de Información del Agua, http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=17990_208&ID2=DO_TOPIC (consulta: 9 de enero de 2006).

“Mejores prácticas en el uso del agua”, www.h2ouse.org (en inglés) (consulta: 4 de enero de 2006).

Directorio organizado geográficamente, por estados y sectores, de todos aquellos que están trabajando el tema de agua en México, http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=23830_201&ID2=DO_TOPIC (consulta: 4 de enero de 2006).

Uso eficiente del agua en el riego

A continuación se presentan algunas posibilidades para mejorar el uso de agua para riego:

- Impermeabilizar los canales de riego.
- Determinar con precisión la cantidad de agua que requiere el cultivo para sólo darle esa cantidad de agua.
- Usar métodos de riego que requieran poca agua, como el goteo.
- Regar por la noche.
- Utilizar aguas residuales tratadas para cultivos de alimento de ganado.
- Instalar equipos de medición y totalización de caudales para controlar adecuadamente las cantidades de agua aplicadas a los cultivos.
- Seleccionar cultivos adecuados al entorno físico, es decir, no sembrar cultivos que requieren gran cantidad de agua en zonas áridas.

Cuidado del agua en otros países

Las campañas para usar de forma eficiente el agua abundan y las elaboran instituciones gubernamentales, organizaciones civiles y escuelas. Las estrategias de las campañas van desde las más tradicionales, como conferencias o publicidad masiva, hasta unas muy novedosas, que incluyen incluso viajes interactivos por una casa para mejorar el uso del agua. Además, en los países desarrollados generalmente hay un fuerte control de las aguas residuales, las cuales son tratadas para que no afecten los ecosistemas y las poblaciones humanas.

Para los negocios como hoteles, restaurantes e industrias, hay programas específicos de ahorro de agua. Éstos incluyen campañas impulsadas por los gobiernos locales para reducir el consumo de agua y hacer conscientes a los clientes de que pueden cooperar para ahorrar agua. Por ejemplo, en los hoteles sólo se lavan las toallas y las sábanas si el huésped lo indica y cuando se cambia de cliente.

¹ Montesillo Cedillo, J.L., “Estructura tarifaria”, en *Gestión del agua en el Distrito Federal*, México, 2004.

Para ahorrar agua en los domicilios, muchas de las recomendaciones son similares a las que encuentras en la respuesta anterior, sin embargo hay algunas que son poco comunes en México. Dos ejemplos: hay aparatos electrónicos con los que se pueden calcular las necesidades de riego de un jardín para no desperdiciar agua; en Inglaterra, es costumbre lavar los trastes remojándolos en una pileta jabonosa y después enjuagarlos en una pileta de agua limpia, sin abrir las llaves.

MÁS INFORMACIÓN

“Sistemas economizadores de agua”, Centro Virtual de Información del Agua,

http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=22238_208&ID2=DO_TOPIC (consulta: 9 de enero de 2006).

Beneficios de la participación ciudadana en la gestión del agua

La participación pública y los procesos abiertos favorecen la confianza en la toma de decisiones y les dan legitimidad. La razón de la participación pública es asegurar que las decisiones sean por medio de evidencia, considerando la experiencia de aquellos que serán beneficiados o afectados por estas decisiones, para que las opciones creativas e innovadoras sean tomadas en consideración y se adopten nuevos mecanismos.

Frecuentemente se utiliza la participación como un medio para justificar acciones de gobierno previamente decididas. Esto naturalmente limita los aportes de los ciudadanos, frustrándolos y promoviendo su apatía para futuras ocasiones.

En la medida que los procesos participativos involucren todas las etapas de proyectos: desde el diagnósti-

En la medida que los procesos participativos involucren todas las etapas de proyectos: desde el diagnóstico hasta la evaluación y monitoreo, incluyendo la toma de decisiones, podremos alcanzar soluciones en las que todos nos comprometamos.

co hasta la evaluación y monitoreo, incluyendo la toma de decisiones, podremos alcanzar soluciones en las que todos nos comprometamos. De esta forma, se le puede dar continuidad a los proyectos que superen las limitaciones que imponen los ciclos políticos.

Importancia de defender la participación ciudadana en el tema del agua

Un buen ejemplo de la importancia de la participación ciudadana tuvo lugar en la ciudad de Cochabamba, Bolivia. En septiembre de 1999 se aprobó en el Parlamento la Ley de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario; asimismo, se otorgó la concesión de la empresa municipal de agua (Semapa) y se entregó un megaproyecto de agua para usos múltiples (Misicuni) al consorcio transnacional Aguas del Tunari.²

Aguas del Tunari era una empresa compuesta por International Water UK, una filial de la compañía norteamericana Bechtel, con 55% de las acciones, Abengoa, de España, con 30%, y un grupo de empresas bolivianas.

Pocas semanas después, el Parlamento aprobó la

Ley de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario núm. 2029. Al respecto organizaciones civiles como la Federación Departamental de Regantes de Cochabamba (Fedecor), el Comité de Defensa del Agua y organizaciones ambientalistas dieron a conocer sus observaciones:

- La ley no respeta los sistemas tradicionales de manejo del agua, basados en usos y costumbres.
- Prohibición del funcionamiento

de sistemas alternativos de distribución de agua en áreas de concesión de las ciudades (asociaciones, comités, cooperativas de agua).

² Crespo Flores, Carlos, “La guerra del agua de Cochabamba”, 2003, www.bolivia.indymedia.org (consulta: 4 de enero de 2006).

- Monopolio a concesionarias en áreas de concesión.
- Reducción de competencias a municipios para fijar tarifas y otorgar concesiones.
- Concentración de poder en la Superintendencia de Aguas.
- No participación ciudadana en la fijación de tarifas, indexadas al dólar americano.
- Aplicación del principio de *full costs recovery* (recuperación total de costos) en la fijación de tarifas.

En noviembre de 1999 se llevó a cabo el primer bloqueo campesino y de regantes en las vías de acceso a la ciudad de Cochabamba. Posteriormente, se organizó la Coordinadora Departamental del Agua y la Vida, con la participación de la Fedecor, el Comité de Defensa del Agua, organizaciones de trabajadores, estudiantes, maestros y organizaciones vecinales y ambientales, entre otras.

Al año nuevo siguiente se organizó un nuevo bloqueo regional, esta vez convocado por la Coordinadora, contra la Ley 2029 y la concesión, en particular contra el incremento en las tarifas de agua potable, establecido por la concesionaria. La policía reprimió violentamente las movilizaciones urbanas, pero se logró un acuerdo para modificar ambos documentos. En febrero de 2000, la Coordinadora organizó la llamada “toma simbólica de la ciudad de Cochabamba” para demandar pacíficamente cinco puntos:

- Anulación de la Ley de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.
- Anulación de reglamentos que hicieron posible la concesión.
- Anulación del contrato con Aguas del Tunari.
- Renuncia del Superintendente de Aguas.
- Consenso de todos los sectores sociales sobre la Ley del Recurso Agua.

El gobierno reprimió violentamente la movilización urbana, pero ésta continuó, junto con los bloqueos de los regantes, con un saldo de 22 heridos, más de 100 detenidos y un acuerdo, con mediación de la Iglesia y el Defensor del Pueblo, que estableció la revisión del contrato con Aguas del Tunari, la modificación de la Ley de Agua Potable y Alcantarillado, con la participación de campesinos, regantes y organizaciones urbanas distribuidoras de agua, y la suspensión del incremento tarifario mientras continuaran las negociaciones.

Durante las negociaciones de la ley, la Fedecor y la Coordinadora lograron modificar casi la mitad de los artículos, hecho inédito en la historia judicial del país; pero en la negociación del contrato de concesión no hubo avances, pues el gobierno se empeñaba en mantener la concesión, y luego de una semana la Coordinadora decidió retirarse.

En marzo, la Coordinadora organizó un referéndum, denominado “Consulta popular”, en el que se preguntó a la población si estaba de acuerdo en rescindir el contrato con Aguas del Tunari y modificar la Ley 2029. A pesar de la escasa difusión, la participación fue masiva; más de 90% de los votantes apoyaron las acciones de la Coordinadora. Con este respaldo, la Coordinadora convocó a la llamada “batalla final”, demandando que Aguas del Tunari abandonara el país. Desde el 4 de abril, la ciudad fue prácticamente tomada por la multitud durante una semana y el bloqueo de carreteras paralizó al departamento. Hubo enfrentamientos con la policía y el ejército, con un saldo de 1 muerto y 30 heridos. Se declaró el estado de sitio, pero las movilizaciones continuaban. El 10 de abril casi 50 mil personas estaban en la Plaza Central de Cochabamba esperando la decisión del gobierno. El gobierno anunció la cancelación del contrato con Aguas del Tunari. La Coordinadora declaró la victoria, bajo el lema: “El agua es nuestra, ¡carajo!”

Actualmente la empresa ha vuelto a su condición original (empresa municipal descentralizada) y se discute la nueva forma de administración; el gobierno está empeñado en convocar a una nueva licitación para dar una concesión a una compañía privada. Por otro lado, la Coordinadora está discutiendo con el gobierno los reglamentos de la nueva Ley de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, e intentando frenar la estrategia privatizadora.

La finalidad de alentar la participación ciudadana no es promover la violencia, ni un estado de inseguridad, pero sí que los ciudadanos tomemos conciencia de la importancia de las decisiones que toma el gobierno y que nos involucremos en ellas, cumpliendo con nuestra obligación ciudadana para así poder exigir nuestros derechos ante las autoridades, cuando alguno de ellos sea violado.

Protección de las cuencas

Se puede colaborar en la protección de las cuencas de diversas maneras. Una es participar en los Consejos de Cuenca o de Subcuenca, en los que aunque probablemente sólo tengas voz y no voto, se trata de un espacio para entender el manejo que se hace del recurso.

Por otro lado, si observas que hay abusos en la explotación de los recursos o acciones que provoquen contaminación del agua, el suelo o el aire, denúncialos. Esto se puede hacer mediante tu diputada o diputado local o en la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa).

Otra posibilidad para trabajar por tu cuenca es participar con trabajo voluntario o realizar donativos a organizaciones civiles y sociales que se dedican a la conservación o al desarrollo sustentable.

Una posibilidad más es que promuevas en tu comunidad un consumo más adecuado del agua, la reducción de la contaminación e incluso evitar la erosión, para facilitar la infiltración del agua y promover la recarga de acuíferos. Por ejemplo, en actividades que se conocieron como “Jornadas por la Tierra”, en Valle de Bravo, estado de México, varios voluntarios trabajaron para reducir la velocidad de los arroyos, haciéndolos más sinuosos para evitar la erosión y favorecer la infiltración, entre muchas otras actividades.

MÁS INFORMACIÓN

www.union.org.mx/agua/c_directorio.htm

www.profepa.gob.mx

Significado de una “nueva cultura del agua”

Se entiende por cultura del agua el generar una conciencia ciudadana sobre el manejo del agua en el hogar. Aunque ha habido múltiples esfuerzos educativos va-

liosos, la “nueva cultura del agua” pretende ir mucho más lejos. Los problemas del agua que se han discutido a lo largo de este trabajo exigen que de manera urgente se realicen cambios en todos los niveles, para acercarnos a un manejo sustentable del recurso.

La nueva cultura del agua busca garantizar el acceso al agua como derecho humano de todos los mexicanos e incluye también la necesidad de una gestión de la demanda con un enfoque integral, prevenir la contaminación y mantener la salud de los ecosistemas, impulsar la participación ciudadana proactiva en el manejo del recurso y mantener una racionalidad económica en los usos de negocios privados, que permita la sustentabilidad y la equidad social.

La nueva cultura del agua se basa en principios éticos en los que el uso que se le da al recurso debe seguir un orden de prioridades: en primer lugar debe estar el uso para la vida, después el uso de interés general y en tercer lugar el uso del agua para el crecimiento económico.

MÁS INFORMACIÓN

“Declaración europea por una nueva cultura del agua”,

www.unizar.es/fnca/euwater

BLANCA

Siglas y acrónimos usados en el texto

Área de Libre Comercio de las Américas	ALCA
Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, A.C	ANEAS
Banco Interamericano de Desarrollo	BID
Banco Mundial	BM
Comisión Nacional del Agua	Conagua
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	Conabio
Comités Técnicos de Aguas Subterráneas	COTAS
Consejo Mundial del Agua	CMA
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	CPEUM
Coordinación de Consejos de Cuenca	CCC
Demanda bioquímica de oxígeno	DBO
Federación Departamental de Regantes de Cochabamba	Fedecor
Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia	UNICEF
Fondo Monetario Internacional	FMI
Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua	GSCA
Global Water Partnership	GWP
Grupo de Seguimiento y Evaluación	GSE
Iniciativa de Integración Regional para Sudamérica	IIRSA
Ley de Aguas Nacionales	LAN
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente	LGEEPA
Movimiento Mexicano de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos	Mapder
Organización de las Naciones Unidas	ONU
Organización Internacional del Trabajo	OIT
Organización Mundial de la Salud	OMS
Organización Mundial del Comercio	OMC
Organizaciones de la Sociedad Civil	OSC
Pacto Internacional de Derechos Económicos Sociales, y Culturales	PIDESC
Plan Nacional de Desarrollo	PND
Plan Puebla-Panamá	PPP
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente	Profepa
Producto Interno Bruto	PIB
Programa de Devolución de Derechos	Prodder
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	PNUD
Programa de Modernización de Organismos Operadores de Agua	Promagua
Programa de Modernización y Manejo del Agua	Promma
Programa Nacional Hidráulico 2001-2006	PNH
Programa Universitario del Medio Ambiente	PUMA
Red Nacional de Monitoreo	RNM
Regiones hidrológicas prioritarias	RHP
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Semarnat
Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Cochabamba	Semapa
Tratado de Libre Comercio de América del Norte	TLCAN

BLANCA

Desde la década de los setenta, el agua se ha convertido en un tema fundamental de debate a nivel mundial, y en México cada vez son más las voces que alertan sobre una crisis de disponibilidad del líquido, que tendrá graves impactos en la producción de alimentos, el abastecimiento a las poblaciones, la conservación de los ecosistemas naturales y el bienestar general de la población.

La generación de esta crisis no sólo se debe a la aplicación durante décadas de un modelo de crecimiento económico y desarrollo social poco consecuente con la base natural que lo sustenta, también tiene una honda raíz en decisiones de gobierno en ocasiones poco transparentes o sin información adecuada y, las más de las veces, en la falta de una adecuada participación de todos los actores locales en la gestión integral del recurso.

Esa crisis nos impone un reto fundamental: lograr una gestión democrática del agua en que las decisiones de gobierno incorporen principios de equidad en el acceso, eficiencia en su aprovechamiento, tecnologías adecuadas de tratamiento, programas integrales de conservación de cuencas y, en última instancia, que garanticen el bienestar social.

El agua en México: lo que todas y todos debemos saber es un libro-guía producido por un conjunto de organizaciones civiles y fundaciones con el objetivo de brindar información básica, críticas, posturas y propuestas alternativas a todas las mexicanas y mexicanos interesados, a quienes toman decisiones y a aquellos que tienen influencia en los cambios en la legislación, la gestión y el desarrollo de políticas públicas para lograr un manejo adecuado del agua en nuestro país.

