



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS

POSGRADO EN ANTROPOLOGÍA



MANANTIALES DE LA CIUDAD

ECOLOGÍA POLÍTICA DEL MANEJO DEL AGUA

EN LA ZONA DE MONTAÑA DE XOCHIMILCO

T E S I S

PARA OPTAR AL GRADO DE

MAESTRA EN ANTROPOLOGÍA



PRESENTA

MARÍA DEL SOCORRO ÁLVAREZ ENRÍQUEZ

COMITÉ DICTAMINADOR:

DIRECTORA: DRA. LETICIA DURAND SMITH

DR. HERNÁN SALAS QUINTANAL

DRA. ELIANE CECCON

DRA. FERNANDA PAZ SALINAS

DR. MAURICIO SÁNCHEZ ÁLVAREZ

MÉXICO, D.F., FEBRERO DE 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A la memoria de mis entrañables:

Enrique Álvarez E.,

Alejandro López,

Armida Soubervielle,

Jasmín Aguilar y

Lorenzo Ochoa

AGRADECIMIENTOS

Toda obra intelectual, aun siendo plasmada en el papel como fruto del esfuerzo personal, se construye gracias a la socialización del conocimiento y a los aportes de muchas personas. Agradezco profundamente a los pobladores de Santiago Tulyehualco y de San Francisco Tlalnepantla, así como a todos aquellos que, desde distintos ámbitos del quehacer profesional, compartieron conmigo su saber, sus experiencias y opiniones. Sus nombres aparecen en la parte final del texto.

Un agradecimiento muy especial a Leticia Durand por su invaluable asesoría, por su exhaustiva revisión y corrección del texto. A Hernán Salas, por la orientación en la elaboración del proyecto de investigación, la revisión del trabajo y sus valiosos comentarios. A Eliane Ceccon, por alentarme en esta tarea, por su minuciosa lectura y sus puntuales observaciones. A Fernanda Paz, por su dedicada revisión del texto y sus atinados comentarios y sugerencias. A Mauricio Sánchez, por su ojo crítico y su continuo apoyo a mi formación profesional. Todos ellos contribuyeron a mejorar este trabajo en forma significativa.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por haberme otorgado una beca de estudios. A la Coordinación del Posgrado en Antropología de la Facultad de Filosofía y Letras – Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM, y de manera particular a Ana Bella Pérez Castro, Luz María Téllez e Hilda Cruz, por el respaldo que me brindaron a lo largo de mis estudios de maestría.

A Gustavo Rodríguez, Beatriz Azarcoya, Heriberto López, Lucía Álvarez, Félix Hernández, Gabriela Becerra, Liliana Arellanos, Fernando Rello, Carlos Álvarez, Rosalba Becerra, Jorge Escandón, Catalina Juárez, Irene Lozano, Rosa María O'Reilly, Arsenio González, Amelia Rivaud, Manola Sepúlveda y José Schmidt, muchas gracias por el generoso apoyo que de una u otra manera me brindaron en las distintas etapas de este trabajo.

Mi eterna gratitud a todos mis familiares y amigos por su entrañable compañía.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

Agua, vida y sociedad.....	11
Enfoque teórico	
La gestión del agua: un asunto sociopolítico.....	18
Ecología política: génesis y perspectiva.....	24
Acerca del tema y el lugar de estudio.....	33
Metodología, técnicas de investigación y organización del texto.....	34

Primera parte AGUA, TERRITORIO Y SOCIEDAD

1 CONTEXTO NACIONAL Y REGIONAL

1.1 EL AGUA EN MÉXICO	
Aspectos generales.....	41
Calidad del agua	44
Usos del agua en México	46
Marco legal y modelo de gestión del agua	47
A manera de resumen	51
1.2 EL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO	
Aspectos generales.....	53
El territorio rural o suelo de conservación.....	56
El manejo hidráulico en la Ciudad de México	
Antecedentes históricos.....	65
Panorama actual.....	71
Marco legal para la gestión del agua... ..	74
Síntesis de la problemática y retos del manejo del agua.....	76

2 CONTEXTO LOCAL

2.1 Xochimilco, manantial de la ciudad	
Aspectos generales.....	87
Infraestructura y servicios.....	90
Dinámica demográfica y socioeconómica.....	92
El suelo de conservación y la producción rural.....	93
Xochimilco y el agua	97
La distribución del agua potable en Xochimilco.....	99
2.2 La zona de estudio	
Aspectos generales... ..	101
San Francisco Tlalnepantla.....	103
Santiago Tulyehualco... ..	106

Segunda parte
ACCIONES Y NARRATIVAS EN TORNO AL MANEJO DEL AGUA
EN LA ZONA DE MONTAÑA DE XOCHIMILCO

3 EL AGUA Y LOS PROBLEMAS AMBIENTALES

3.1	El origen de la naturaleza.....	115
3.2	Los ciclos del agua	118
3.3	El agua y los bosques.....	123
3.4	Importancia del agua	129
3.5	El agua y otros problemas ambientales.....	133
	A manera de resumen.....	142

4 EL MANEJO DEL AGUA EN LAS COMUNIDADES

4.1	Fuentes de abastecimiento.....	151
4.2	Formas de aprovisionamiento	152
4.3	Usos del agua	155
4.4	Aprovechamiento y almacenamiento del agua	156
4.5	Tratamiento y cuidado del agua	159
4.6	Cambios en la situación del agua	161
4.7	Conflictos por el agua	170
4.8	Problemas actuales relacionados con el agua.....	175
4.9	Acciones para el manejo eficiente del agua en la zona de estudio.....	185
4.10	Conocimiento sobre el marco normativo para el uso del agua.....	189
4.11	Los costos del agua	192
	A manera de resumen.....	193

5. ESCENARIOS FUTUROS Y PROPUESTAS PARA EL MANEJO EFICIENTE
Y EL USO RESPONSABLE DEL AGUA

5.1	¿Cómo será la situación del agua a futuro?	197
5.2	¿Quiénes serán los más perjudicados por la escasez del agua?.....	203
5.3	Los responsables del cuidado del agua	205
5.4	Propuestas para el manejo eficiente del agua.....	210
	Manejo eficiente del agua	210
	El agua y el suelo de conservación	215
	Costos y cobranzas del servicio de agua potable.....	219
	Cultura y política en el manejo del agua	221
	Cuadro comparativo de propuestas	226

Conclusiones

La problemática.....	227
Los retos.....	237

<i>Siglas y acrónimos.....</i>	243
--------------------------------	-----

<i>Lista de personas entrevistadas</i>	245
--	-----

<i>Bibliografía</i>	251
---------------------------	-----

INTRODUCCIÓN

AGUA, VIDA Y SOCIEDAD

A lo largo de la historia, el agua dulce ha congregado las energías de las poblaciones humanas. Para acceder a ella o para intentar controlar los efectos producidos por su escasez o exceso (sequías e inundaciones), se ha desplegado la creatividad social a través de las artes y las ciencias. El agua es parte integral e inseparable del medio biofísico y es indispensable para la existencia de la vida y la reproducción de las sociedades. Todas las formas de vida conocidas en la Tierra, al igual que todas las actividades humanas, dependen de una u otra manera de este compuesto. Es por ello que el agua tiene múltiples significados y valores: ecosistémico, cultural, estético, social, económico y político (ONU-Agua, 2006; Shiva, 2003; Ceccon, 2003b). Históricamente, el control del acceso al agua ha sido un factor clave para la centralización del poder y está ligado a la producción de alimentos, a los cambios tecnológicos, al desarrollo de la urbanización y al fortalecimiento del Estado (Aboites, 1998; Palerm y Wolf, 1972; Wittfogel, 1957).

La distribución del agua en la superficie terrestre y a lo largo del tiempo es irregular y está determinada principalmente por el clima, los fenómenos meteorológicos, las estaciones del año, la vegetación y la fisiografía, es decir, las características orográficas y geológico-estructurales del territorio¹ (Maderrey y Carrillo, 2005). Entre las poblaciones humanas la distribución del agua también es desigual, siendo un recurso escaso y de difícil acceso para muchos grupos sociales, por lo que continuamente se generan luchas y conflictos entre los usuarios que dependen del agua de una misma fuente de abastecimiento (Gorvachov, 2008; Perló y González, 2005; Carabias y Landa, 2005; Oswald y Hernández, 2005; Shiva, 2003; Ceccon, 2003b). La escasez de agua se profundiza en varias regiones del

¹ En el continente americano se concentra el 47% del agua mundial, seguido por Asia (32%), África (9%), Europa (7%) y Australia y Oceanía (6%; Carabias y Landa, 2005).

mundo. Sin embargo, conviene aclarar que, en términos generales, la cantidad de agua que existe en el planeta se mantiene constante. Lo que ocurre es que la cantidad, la calidad y la forma en que se encuentra en cada lugar es variable y en muchos casos la disponibilidad está disminuyendo (FEA *et al.*, 2006; Carabias y Landa, 2005). La escasez, entonces, no tiene que ver con el volumen total de agua disponible en el mundo. El problema radica en que en muchas regiones el agua disponible no alcanza a satisfacer la demanda de los usuarios, los servicios de suministro son insuficientes y la calidad del líquido se ha deteriorado a causa de la contaminación y sobreexplotación producida por las actividades antropogénicas. Todo ello es resultado del inadecuado manejo del agua, pues, como nos dice Vandana Shiva (2003:17) “vez tras vez, la historia de la escasez del agua ha sido una historia de avaricia, de tecnologías negligentes y de tomar más de lo que la naturaleza puede reponer y limpiar.”

Por otra parte, a pesar de que la tasa de natalidad de la población humana ha venido disminuyendo, a nivel mundial la población se incrementa en cerca de 80 millones de personas al año (UN-Water, 2009).² Con ello aumenta la demanda de agua dulce para usos directos e indirectos y disminuye la cantidad de agua disponible per cápita. En los últimos 50 años el consumo de agua se duplicó y se prevé que en los próximos 20 años el promedio mundial de abastecimiento de agua por habitante disminuirá en un tercio (ONU-Agua, 2006; 2003). Pero además de incrementar la demanda de agua potable, el crecimiento demográfico también demanda más servicios de recolección y tratamiento de aguas residuales, al tiempo que se necesita un mayor volumen de agua para la producción de alimentos, de energía y para uso industrial.

A nivel mundial, alrededor de 883 millones de personas (equivalentes al 13% de la población global) carecen de acceso a fuentes mejoradas de agua potable,³ en tanto que 2,500 millones de personas (38% de la población mundial) no tienen acceso al saneamiento mejorado⁴ (entre ellos hay 1,200 millones, es decir, 18% de la población mundial, que no tienen ningún tipo de instalación y practican la

² ONU-Agua (UN-Water, por sus siglas en inglés), es un grupo de trabajo integrado por 26 agencias y entidades de la Organización de las Naciones Unidas, que trabajan en colaboración con gobiernos, organizaciones internacionales, organizaciones no gubernamentales y otras entidades interesadas. Cada tres años la ONU-Agua publica un Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (WWDR, por sus siglas en inglés), el cual generalmente se presenta en el Foro Mundial del Agua. La elaboración del WWDR es coordinada por el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP, por sus siglas en inglés), iniciado en el año 2000.

³ Las fuentes mejoradas de agua potable son aquellas que, por la naturaleza de su construcción o por medio de una intervención activa, están protegidas contra la contaminación del exterior, especialmente la materia fecal. Estos incluyen los servicios de agua por tubería en una vivienda, una parcela o un patio y otras fuentes mejoradas, tales como: grifos o fuentes públicas, pozos entubados o perforados, pozos excavados cubiertos, fuentes protegidas y recolección de agua de lluvia (UNICEF / OMS, 2008).

⁴ Las instalaciones de saneamiento mejorado son aquellas que garantizan de manera higiénica que no se produzca el contacto de las personas con los excrementos humanos. Entre ellas se encuentran: el inodoro o la letrina con cisterna o de sifón, con conexión a: un sistema de alcantarillado con tuberías, un tanque séptico o una letrina de pozo; una letrina de pozo mejorada con ventilación; letrina de pozo con losa o inodoro de compostaje (UNICEF / OMS, 2008).

defecación al aire libre). Los más afectados por la falta de fuentes mejoradas de agua potable y saneamiento son los habitantes de Asia y África. La mayor parte de la población que carece de estos servicios habita en localidades rurales o suburbanas. A nivel mundial, ocho de cada diez personas que carecen de fuentes mejoradas de agua potable y siete de cada diez sin instalaciones de saneamiento mejorado, viven en el campo (UNICEF / OMS, 2008). Asimismo, más de 80 países, que en conjunto albergan al 40% de la población mundial, sufren una grave escasez de agua y se prevé que esta situación empeore en los próximos años a medida que aumente la población y que el cambio climático global perturbe los regímenes de precipitaciones pluviales (FEA *et al.*, 2006).⁵

Mientras tanto, en muchos lugares la calidad del agua se ha deteriorado, afectando la salud de la población. Diversos casos de diarreas, infecciones intestinales y cutáneas, así como de enfermedades oculares, están relacionadas con la falta de higiene y con las deficiencias del suministro de agua potable. Según datos de la Organización Mundial de la Salud, en el mundo se presentan 4,000 millones de casos de enfermedades gastrointestinales cada año debido a la mala calidad o a la ausencia de servicios de agua potable.⁶ Adicionalmente, los datos del 2° Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (WWDR, por sus siglas en inglés), elaborado por la ONU-Agua (2006) revelan una situación alarmante: a nivel mundial alrededor de 1.7 millones de personas mueren cada año debido a enfermedades causadas por agua contaminada y deficiencias de saneamiento. Cada día las enfermedades diarreicas ocasionan la muerte de entre 5 y 6 mil personas, en su mayoría niños menores de cinco años. El agua contaminada ocasiona enfermedades como la parasitosis intestinal, que afecta anualmente a 1,500 millones de personas, y el paludismo o malaria, contraída por cerca de 400 millones de personas al año.⁷ Desde finales de la década de los noventa, el cólera también ha sido un grave problema, sobre todo en África, donde se registran entre 100 mil y 200 mil casos al año. La mayor parte de estas enfermedades y muertes podrían evitarse si se hiciera efectivo el acceso universal al agua potable y si

⁵ Se estima que para el año 2030 cerca de la mitad de la humanidad (47%) vivirá en zonas sometidas a un importante estrés hídrico (W. Erdelen, 2009). El estrés hídrico ocurre cuando la demanda de agua es más importante que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su mala calidad. Existen diversas formas de definir el estrés hídrico. La más usual es la de Falkenmark y Widstrand (1992; citados en Carabias y Landa, 2005), quienes utilizaron por primera vez un índice, de acuerdo con el cual una población con más de 1,700 m³ por habitante al año (m³/h/a) no tendrá dificultades de disponibilidad; entre 1,700 y 1,000 m³/h/año, sufrirá periodos de escasez. Si la disponibilidad es menor a 1,000 m³/h/año, se tendrá escasez de agua y esto será un factor limitante del desarrollo de las actividades humanas; si se llega a un valor menor a 555 m³/h/año, se tendrá una condición de “escasez absoluta”.

⁶ Este dato está incluido en el informe del Representante de la OPS en México, presentado en el XVI Congreso Nacional de la Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria en noviembre de 2008 en Guadalajara.

⁷ El informe de ONU-Agua (2006) indica que en 2002 las enfermedades diarreicas y el paludismo ocasionaron la muerte de 1.8 y 1.3 millones de personas, respectivamente, en su mayoría de niños menores de cinco años. De acuerdo con la OMS, cada año mueren de 25 a 30 millones de habitantes en el mundo debido a enfermedades relacionadas con la escasez y la mala calidad del agua. El 80% de las enfermedades gastrointestinales se debe a la mala calidad del agua.

se facilitaran las prácticas adecuadas de saneamiento e higiene.⁸ Ello sólo será posible con una gestión eficiente y una distribución más equitativa de los recursos hídricos.

Los datos anteriores muestran con claridad que un porcentaje importante de la población mundial no tiene acceso al agua potable en cantidad suficiente para satisfacer sus necesidades básicas. Pero la escasez y la mala calidad del agua no solo tienen efectos en las poblaciones humanas, también afecta a los ecosistemas, ocasionando daños a las poblaciones vegetales y animales. Se calcula que entre 50 y 60% de los humedales del mundo se han perdido y con ello se han alterado los ciclos hidrológicos y las funciones de los ecosistemas (Carabias y Landa, 2005).

La crisis de escasez de agua que hoy en día padecen extensas regiones del planeta ha llegado a ser uno de los principales problemas que afrontan las sociedades y se prevé que de no tomarse medidas excepcionales ocurrirán mayores perturbaciones en los ecosistemas, así como desastres y conflictos sociales aún más graves. A nivel mundial ha crecido la preocupación por la situación del agua dulce y hay mayor conciencia sobre la complejidad de la problemática, considerando tanto los fenómenos biofísicos como sociales asociados con las funciones y los usos del agua. En diversos eventos internacionales como la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible (realizada en Johannesburgo en 2002) o el Foro Mundial del Agua⁹ (efectuado en Marrakech 1997; La Haya 2000; Kyoto 2003, México 2006 y Estambul 2009) de manera reiterada se cuestiona el inadecuado manejo del agua: su desperdicio, contaminación y deficiencias en los sistemas de suministro. Por su parte, en el 2° WWDR de la ONU-Agua (2006), se plantea la necesidad de hacer un manejo responsable y eficiente, y una distribución más equitativa del recurso. Se considera que la escasez y el deterioro de la calidad del agua son consecuencia de modelos de manejo inadecuados, por lo que el problema es definido como una “crisis de gestión de los recursos hídricos”. Sin embargo, cabe precisar que el problema de fondo no tiene que ver con asuntos técnicos sino con aspectos de orden social, económico, político y cultural, que se mani-

⁸ En el 2005, la cobertura de saneamiento en los países en vías de desarrollo era de 49%, lo que representa la mitad de la existente en los países desarrollados, que es de 98%. Si bien han habido grandes avances en el Sur de Asia entre 1990 y 2002, solo un poco más de la tercera parte de sus habitantes tienen acceso a un sistema de saneamiento mejorado (ONU-Agua, 2006).

⁹ El Foro Mundial del Agua es el foro global más importante para generar orientaciones a nivel mundial y para las agendas nacionales sobre el tema. Este evento es organizado cada tres años por el Consejo Mundial del Agua (*World Water Council*), instancia liderada por las empresas privadas de agua más influyentes del mundo. Simultáneamente se organiza el Foro Alternativo del Agua, donde redes internacionales en defensa del agua, que agrupan a organizaciones sociales, especialistas, académicos y otros interesados, debaten la problemática en torno a este recurso. En el 5° Foro Mundial del Agua, efectuado en marzo de 2009 en Estambul, representantes de movimientos sociales, autoridades locales y parlamentarios de cerca de 70 países, principalmente de Latinoamérica y África, pidieron el fin del Foro Mundial del Agua tal y como está concebido, al considerarlo falto de democracia y transparencia, e hicieron un llamamiento para que en el futuro las políticas del agua se decidan de manera abierta y transparente en un foro democrático, en el marco de la Organización de las Naciones Unidas.

fiestan a través de conflictos de intereses y luchas de poder entre distintos actores sociales. Conviene recordar que las formas como los grupos humanos manejan el agua, incluidas las prácticas de consumo, responden a determinados modos de vida, es decir, a la cultura, entendida como “un cuerpo de significados y prácticas creadas, recreadas y negociadas en un contexto determinado” (Ennis-McMillan, 2001:21).

Ahora bien, a nivel mundial la población crece y se agrupa cada vez más en espacios urbanos. En la segunda mitad del siglo XX, la población global pasó de 2.5 billones de personas en 1950, a 6 billones en el año 2000, lo que significa que en un periodo de 50 años la población mundial creció en 150%. Durante ese mismo lapso la población residente en área urbanas se incrementó de 29 a 47% y se estima que para el año 2010 más del 50% de la población mundial vivirá en localidades urbanas (ONU-Agua, 2006). Los criterios para definir a las localidades como urbanas o rurales se basan, fundamentalmente, en la infraestructura de servicios públicos con la que cuentan y en el número de habitantes. En el caso de México se consideran como urbanos los poblados con 2,500 habitantes o más, y se define como rurales aquellos con un número de habitantes menor a esta cifra (INEGI, 2005). En otros países, el criterio para distinguir entre lo urbano y lo rural es la existencia o ausencia de determinada infraestructura de servicios, tales como el agua potable entubada y el drenaje y alcantarillado. Cabe mencionar que existen mayores posibilidades de dotar a las localidades de éstos y de otros servicios públicos (como la energía eléctrica, la recolección de la basura o el transporte) cuando los asentamientos humanos son más concentrados, pues ello facilita y abarata los costos de instalación, operación y mantenimiento de la infraestructura, mientras que la dispersión de los poblados dificulta dotarlos de estos servicios (Hernández, 2006).

Ahora bien, entre los diversos problemas que se presentan en la Ciudad de México en torno al agua, se destaca la creciente escasez y el deterioro de la calidad del recurso, especialmente en algunas zonas de la capital. Es decir, no toda la población padece estos problemas por igual sino que, de acuerdo con la ubicación y el estatus de los asentamientos, el acceso al agua potable y sus formas de manejo presentan fuertes contrastes. La escasez y la deficiente calidad del agua afectan fundamentalmente a las poblaciones marginales, periurbanas y rurales. Gran parte de estas localidades –donde la mayoría de la población es de escasos recursos– tienen racionado el suministro del agua por medio del sistema de “tandeo” (es decir, el agua llega a los domicilios solamente en determinados horarios y días de la semana), obligando a los usuarios a dedicar parte de su tiempo y esfuerzo al almacenamiento del líquido. En cambio, en las zonas residenciales de la ciudad –donde habita la población de ingresos medios y altos– generalmente se dispone de caudales más abundantes sin tener que realizar casi ningún esfuerzo.

Gracias al sistema de suministro por la red pública de tuberías, comúnmente, con sólo abrir la llave, los usuarios de las zonas residenciales disponen de agua en sus domicilios de manera continua, sin que sepan de dónde proviene (Legorreta, 2006).¹⁰ Estas diferencias en el suministro conducen a la paradoja de que el agua resulte más cara a la población de menores ingresos, que muchas veces se ven en la necesidad de comprar agua de pipas o de garrafones (Aboites *et al.*, 2008; Legorreta, 2006; FEA *et al.*, 2006).¹¹ Diversos estudios coinciden, en términos generales, en que los principales problemas que afronta la Ciudad de México en torno al agua tienen su origen en el manejo ineficiente del recurso, su uso político e inequitativa distribución entre la población, así como en las prácticas derrochadoras de consumo (Hernández, 2006; Legorreta, 2006; Torregrosa *et al.*, 2006; FEA *et al.*, 2006).

La Delegación Xochimilco, ubicada al suroriente del Distrito Federal, tiene gran relevancia desde el punto de vista ambiental, siendo, desde principios del siglo XX, proveedora de agua para la capital, pues a través de sus suelos rurales se alimentaban los antiguos manantiales y aún se efectúa buena parte de la recarga del acuífero, del cual depende un porcentaje importante del abastecimiento de la ciudad. Cabe mencionar que Xochimilco es una de las delegaciones con las mayores extensiones de suelo rural y al mismo tiempo está entre las que presentan los grados más elevados de marginación, los cuales se localizan sobre todo en los poblados rurales y en los asentamientos de la zona de transición urbano-rural (GDF, 2005b).

En esta investigación abordo la relación entre los factores políticos, económicos, sociales y culturales y el manejo del agua en dos localidades periurbanas de la Ciudad de México: San Francisco Tlalnepantla y Santiago Tulyehualco, de la Delegación Xochimilco. Particularmente me interesa dar cuenta de la dinámica social en torno al manejo del agua, mostrando cómo las relaciones de poder, los intereses, disputas, conflictos, diálogos, negociaciones y acuerdos que se establecen entre diferentes actores sociales, están presentes e inciden en el manejo del agua. El estudio se centra en el ámbito de los productores rurales y de los vecinos que habitan y/o desarrollan sus actividades en la zona de montaña, a quienes denomino “actores locales”. No pretendo abarcar a todos los sectores involucrados en el manejo de este recurso, pues cada vecino, independientemente de la actividad a la que se dedique, es usuario del agua, por lo que, considerarlos a todos sería motivo de una investigación más extensa. Asimismo,

¹⁰ Aunque en ocasiones, durante la temporada de estiaje, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) ha comenzado a realizar algunos recortes al suministro del líquido en distintas delegaciones, debido a los bajos niveles que presentan las presas del Sistema Cutzamala, especialmente en 2009.

¹¹ Al respecto, Martha Delgado (Diputada Independiente de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal 2003-2006; Secretaria de Medio Ambiente del GDF de diciembre de 2006 a la fecha) explica la diferencia de precios de venta del m³ de agua potable en la Ciudad de México, según la forma de abastecimiento, de la siguiente manera: el agua de la red pública cuesta a los usuarios cerca de dos pesos, el agua de pipa alrededor de 15 pesos, la de garrafón cerca de mil pesos y la de botellas de hasta dos litros alrededor de cinco mil pesos (entrevista realizada el 15 de diciembre de 2005).

incluyo algunos “actores externos” a las comunidades, que de una u otra manera están relacionados con el manejo del agua, ya sea en la zona de estudio, en la ciudad o en otras regiones del país.

El propósito de este trabajo es conocer y analizar las principales características del manejo del agua en la Ciudad de México, destacando sus impactos en las localidades periurbanas, a partir de la visión de algunos habitantes de las comunidades de estudio, así como de algunos agentes externos. En función de ello, me planteo los siguientes objetivos:

- a) estudiar, de manera general, las características biofísicas del entorno que inciden en la disponibilidad natural del agua en la zona de estudio;
- b) conocer y analizar los factores políticos, económicos, sociales y culturales que inciden en las formas de manejo y distribución del recurso a nivel nacional, estatal (Distrito Federal) y delegacional;
- c) describir, de manera general, la historia reciente y las formas actuales de manejo del agua en las comunidades de estudio, considerando el papel que esta zona ha jugado dentro del modelo de gestión del agua de la Ciudad de México;
- d) describir y analizar la experiencia de los habitantes de las comunidades y de los agentes externos en torno al agua y su manejo, incluyendo la comprensión de los actores acerca de la importancia del agua, así como sus posiciones con respecto a los problemas que observan y las propuestas que plantean para lograr un manejo eficiente y un uso responsable del recurso, y
- e) examinar en qué medida y de qué forma la relación de los habitantes de estas comunidades con el agua ha sido modificada a partir de las acciones promovidas por agentes externos, y cómo valoran estos cambios.

Es pertinente puntualizar que para esta investigación defino el “manejo del agua” como el conjunto de actividades humanas relacionadas con el aprovechamiento de este recurso, abarcando los siguientes aspectos: fuentes de abastecimiento (de dónde se obtiene), formas de aprovisionamiento y de almacenamiento (cómo se consigue), sistemas de distribución, usos y formas de empleo del agua. También incluye el tratamiento, o ausencia de tratamiento, del agua para consumo humano, el reuso y/o tratamiento de las aguas residuales y su disposición final. Asimismo, abordo las políticas y los instrumentos jurídicos en la materia, los costos del agua (en trabajo humano y en recursos económicos) y el precio o valor monetario establecido en las tarifas del servicio del agua potable entubada, así como los precios de venta de distribuidores privados (a través de pipas o garrafones). Finalmente, incluyo las acciones y propuestas de los actores locales y externos para el manejo eficiente y el uso responsable del recurso.

Esta investigación parte de una perspectiva inductiva. Por tanto, en vez de plantear y probar una hipótesis inicial, lo que me interesa es identificar la diversidad de posturas y, en su caso, patrones de experiencia entre los entrevistados, en torno al manejo del agua (Patton, 1990).

ENFOQUE TEÓRICO

LA GESTIÓN DEL AGUA: UN ASUNTO SOCIOPOLÍTICO¹²

Los fenómenos relacionados con el agua suelen ser abordados desde diversas disciplinas. Por ejemplo, en el campo de las ciencias naturales, los hidrólogos y ecólogos estudian, respectivamente, el ciclo hidrológico y el funcionamiento de los ecosistemas. Su interés es explicar los procesos físicos y biológicos relacionados con el agua. Desde las disciplinas técnicas, los ingenieros hidráulicos buscan resolver las necesidades de abastecimiento de agua potable para los asentamientos humanos y la disposición de las descargas de agua residual generada por éstos. Por su parte, a los científicos sociales les interesa el agua como un bien público, social, económico y cultural; por lo tanto estudian temas relativos a la distribución del agua entre la población, los conflictos creados alrededor de ello, los modelos de gestión (incluyendo el papel del Estado o de la iniciativa privada, así como los esquemas de tarifas para el cobro del servicio), los movimientos reivindicativos que demandan el suministro de agua potable, las expresiones simbólicas asociadas a este elemento, entre otros aspectos. Si bien existe una especialización por temas de interés, desde la perspectiva socioambiental se comprende que los diversos fenómenos relacionados con el agua son interdependientes, pues lo que acontece en el medio biofísico de una u otra manera repercute en la sociedad, y viceversa. De ahí la necesidad de conocer los procesos y mediaciones vinculados a la relación de las sociedades con el agua (Ávila, 1996).

Ahora bien, las sociedades otorgan al agua diversos significados y valores. Se le considera un bien social, por ser de beneficio colectivo. En este caso el acceso al agua es un derecho ciudadano, siendo el Estado el responsable de asegurar el suministro a toda la población (Oswald y Hernández,

¹² El concepto de “gestión del agua” se refiere al conjunto de estrategias y actividades conducentes al manejo integral de los recursos hídricos, e incluye: directrices, lineamientos, políticas, organización, recursos, instrumentos (jurídicos, normativos, técnicos, etc.) y sistemas de participación (FEA *et al.*, 2006). Por su parte, la “administración del agua” tiene que ver con las actividades de planeación, organización, dirección, ejecución y control, relacionadas con el manejo del líquido, mediante el uso de recursos humanos, económicos, materiales y técnicos, a través de herramientas y técnicas sistematizadas. Cabe decir que algunos autores utilizan indistintamente los conceptos de “gestión” y “administración”; sin embargo, la gestión abarca un conjunto más amplio, dentro del cual está el propio proceso administrativo.

2005).¹³ Al mismo tiempo el agua es un bien económico, puesto que genera valor,¹⁴ además de que, por ser un bien escaso, que implica un costo de oportunidad para la sociedad, constituye una mercancía. Asimismo, el agua es un bien ecológico, indispensable para la vida de todas las especies y el funcionamiento de los ecosistemas. Cabe recordar que las concepciones sobre el agua y sus formas de manejo hacen parte de la cultura, en la medida en que se encuentran estrechamente vinculadas con la organización social, las prácticas de la vida cotidiana, el acervo de conocimientos y la cosmovisión de cada sociedad.¹⁵ El definir al agua de una u otra manera, considerarla como un bien en todas sus dimensiones a la vez o priorizar un sentido sobre otro, tendrá una incidencia directa en los modelos de gestión que se adopten. Las políticas que se definan también serán distintas si el agua es concebida como un bien público, como un derecho humano o si se le considera como una mercancía, supeditada a las leyes del mercado.¹⁶

En México, desde mediados de la década de 1970 se inició el debate sobre si el agua debía ser considerada como un bien económico o como un bien social. Incluso esta discusión está planteada en el Plan Nacional Hidráulico de 1975. Este mismo debate tomó fuerza a nivel internacional a principios de la década de 1990. Uno de los Principios de Dublín, resultado de la Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente, celebrada en esa ciudad en enero de 1992, señala que “el agua tiene valor económico en todos sus usos competidos (*competing uses*) y por tanto debería ser reconocida como un bien económico”. Ello implica que el agua se sujete a las leyes del mercado, es decir, que como cualquier mercancía, su precio se establezca con base en la ley de la oferta y la demanda. Desde ésta lógica se presume que el mecanismo de la competencia habrá de generar un servicio de mayor calidad. Sin embargo, esta postura es cuestionada por diversas organizaciones sociales, especialistas y otros intere-

¹³ Independientemente de que el agua sea considerada un bien común o un bien público, el servicio de suministro es un proceso que incluye su extracción, potabilización, transportación, tratamiento y administración, todo lo cual implica costos. A ello hay que sumar los costos por desechar las aguas residuales (Hernández, 2006; FEA *et al.*, 2006; Oswald y Hernández, 2005).

¹⁴ De acuerdo con la teoría marxista, el valor se genera únicamente a partir del trabajo. Sin embargo, enfoques más recientes, como el de la “economía ecológica”, consideran que los recursos naturales, en sí mismos, generan valor (véase: Martínez Alíer, 2008, 2005, 1999). Recordemos que el agua es indispensable para la reproducción de la fuerza de trabajo y también es un insumo fundamental en las actividades productivas.

¹⁵ López-Austin (1994:13) define la cosmovisión como “un hecho histórico de producción de pensamiento social inmerso en decursos de larga duración; hecho complejo que se integra como un conjunto estructurado y relativamente coherente por los diversos sistemas ideológicos con los que una entidad social, en un tiempo histórico dado, pretende aprehender racionalmente el universo. La religión, en su carácter de sistema ideológico, forma parte de ese complejo.”

¹⁶ Un “bien público” es aquél que se ofrece a toda la sociedad y ninguna persona puede ser excluida de tener acceso al mismo. Al no representar incentivo de rentabilidad, el sector público es el responsable de ofertar estos bienes. Frecuentemente se convierten en derechos humanos básicos, cuyo consumo está constitucionalmente garantizado a cualquier ciudadano. El Estado puede concesionar a un particular un servicio determinado, sin que por ello se pierda la función de bien público. Cuando un bien se convierte en mercancía, deja de ser un bien público y se convierte en un bien privado, como ocurre con el agua embotellada (Oswald y Hernández, 2005).

sados en el tema, ya que existen casos en los que la privatización del agua, lejos de traducirse en un uso responsable del recurso (es decir, dentro de los límites de su renovabilidad) ha contribuido a acelerar su extracción, profundizando la sobreexplotación de las fuentes de agua, el deterioro de su calidad y la escasez (Shiva, 2003).¹⁷ Asimismo, quienes se oponen a la privatización señalan que la mercantilización del agua implica vendérsela al mejor postor, lo que favorece a los grandes consorcios transnacionales, en tanto que excluye a las pequeñas y medianas industrias nacionales y afecta la economía de los ciudadanos. También se cuestiona la eficiencia de la participación privada en la gestión del agua, puesto que el capital privado no se interesa en invertir en la construcción y el mantenimiento de la infraestructura hidráulica, sobre todo en las localidades pequeñas y en los lugares donde habita la población de bajos ingresos, dado que estos sistemas no son atractivos para los inversionistas, pues, para quienes trabajan con la lógica de obtener la máxima ganancia, no resultan rentables desde el punto de vista económico. De manera que la intervención del capital privado no ha resuelto las necesidades de financiamiento para la construcción, expansión y modernización de la infraestructura hidráulica y tampoco ha garantizado un mejor servicio. En cambio, en la mayoría de los casos, la privatización de los sistemas de suministro del agua ha resultado en el incremento de las tarifas, afectando principalmente a los sectores más pobres de la sociedad, quienes tienen dificultades para asumir el aumento de precios de los servicios básicos (RGMA *et al.*, 2006; FEA *et al.*, 2006; Oswald y Hernández, 2005; Ceccon, 2003b).¹⁸

Otro aspecto del debate sobre la gestión de los recursos hídricos gira en torno a los subsidios gubernamentales que se aplican al suministro de agua potable. Quienes se pronuncian a favor de eliminar dichos subsidios, argumentan que tal medida ayudaría a recuperar los costos del servicio y al mismo tiempo serviría para incentivar a los usuarios a que ahorren agua. Es decir, con base en la lógica de que “lo que cuesta se cuida”, consideran que si se cobrara el costo real del servicio, los usuarios emplearían el agua en forma más eficiente y cuidadosa, además de que se contaría con mayores recursos para modernizar la operación e invertir en el mantenimiento, rehabilitación y expansión de los sistemas hidráulicos. Asimismo, plantean que los subsidios generalizados e indiscriminados al suministro de agua

¹⁷ Ello no implica que los sistemas públicos de explotación del recurso estén exentos de producir los mismos efectos, lo que se señala es que en ciertos lugares la privatización de la explotación y distribución del agua agravó dichos problemas. Un ejemplo de esto, documentado por Vandana Shiva (2003), es el de los estados de Gujarat y Maharashtra, en la India.

¹⁸ Un caso emblemático de ésta situación fue la llamada “guerra del agua” que se vivió en el año 2000 en Cochabamba, Bolivia, donde el Banco Mundial había condicionado la concesión de un préstamo a la privatización del servicio de suministro de agua. De manera que el gobierno boliviano firmó un contrato con una compañía transnacional, la cual duplicó los precios del servicio. La población rechazó esta medida en forma contundente, realizando grandes protestas y amplias movilizaciones, que se multiplicaron por diversas regiones del país. Finalmente, con un saldo de un muerto y más de cien heridos, dicho contrato fue cancelado y la compañía tuvo que abandonar el país (Ceccon, 2003b). Asimismo, en la década de 1990, en diversas provincias argentinas, como el Chaco, Tucumán, Buenos Aires y Santa Fe, se desataron confrontaciones sociales muy importantes debido a la privatización de los servicios de agua (véase: Azpiazu *et al.*, 2005).

favorecen principalmente al sector agrícola, a las industrias, los comercios y la población de altos ingresos, que son los mayores consumidores de agua (Tudela, 2001). Si bien existe cierto consenso en la necesidad de revisar y reestructurar las tarifas, no debemos soslayar el hecho de que las inversiones en los servicios públicos de agua potable y alcantarillado son altamente rentables desde el punto de vista social, ya que sus beneficios sociales superan los costos correspondientes, al considerar los efectos del deterioro ambiental ocasionado por la falta de infraestructura en el sector o los problemas de salud causados por la insuficiente cobertura de estos servicios (Carabias y Landa, 2005). Es otras palabras, el garantizar el acceso de la población al agua limpia y a los servicios de saneamiento, contribuye de manera muy importante a la prevención de muchas enfermedades (especialmente las infecto-contagiosas como la parasitosis intestinal, la hepatitis, la malaria, el dengue o la conjuntivitis), lo que a su vez redundando en un ahorro significativo en los gastos destinados a la salud pública.

Una alternativa que ya se está aplicando en varios lugares, consiste en establecer tarifas diferenciales. Así, por ejemplo, para incentivar el ahorro del agua se incrementa el precio del metro cúbico en la medida que aumenta el volumen consumido. Otra modalidad es el esquema del llamado “subsidio cruzado”, que consiste en establecer distintos precios del agua según el tipo de uso (doméstico, agrícola, industrial, comercial, etc.) y, para el caso de los usuarios domésticos, según el nivel de ingresos de la población. De manera que aquellos que utilizan el agua con fines de lucro, así como los usuarios domésticos de mayores ingresos, paguen el agua por arriba de su costo real y con el excedente se subsidie una parte del consumo de la población de bajos ingresos (FEA *et al.*, 2006; Oswald y Hernández, 2005).¹⁹

En muchos países el agua es considerada un bien público y el precio que se cobra por el suministro es relativamente barato. No obstante, en varios casos la población no confía en la calidad del agua entubada y prefiere pagar un valor adicional por el agua potable para asegurarse de consumir un producto que cumpla con las normas sanitarias y controles de calidad. Por ello, el agua embotellada se ha convertido en una mercancía que genera fuertes ganancias a quienes manejan el negocio de purificarla y comercializarla. Baste decir que el agua embotellada puede costar hasta diez mil veces más que el precio del agua de la red pública, que generalmente se cobra por m³ consumido. Es así que la mercantilización del recurso ha fortalecido a los monopolios y oligopolios que controlan la industria mundial del agua (FEA *et al.*, 2006; Oswald y Hernández 2005).²⁰

¹⁹ Sobre este asunto, Félix Hernández, especialista en gestión y manejo del agua, propone que las tarifas del servicio de agua potable se establezcan de acuerdo con el valor catastral de los inmuebles (comunicación personal).

²⁰ Se trata de diez empresas transnacionales, donde Suez y Vivendi controlan el 70% del mercado mundial del agua. Las ganancias del sector se calculan en 40% de las que se generan en el sector petrolero (FEA *et al.*, 2006; Oswald y Hernández).

De acuerdo con Miguel Valencia (2006:1) “la ausencia de una calificación, de estatuto, y sobre todo de una jerarquía en los usos del agua, proporciona a la lógica económica su carácter dominante.” De manera que el considerar al agua bajo el simple estatuto de “recurso natural” nos conduce a la creación de las bolsas o mercados del agua, tal como existen para el petróleo o los productos mineros. Ante ello, señala Valencia, se abren dos nuevas perspectivas jurídicas: por un lado, dotar al agua de un estatuto específico a escala mundial (el cual deberá considerar la naturaleza vital e insustituible de este elemento) que garantice la integridad de la biodiversidad en la Tierra y la libertad de acceso al agua. Por otro lado, recuperar la estructura profunda de la ley. Es decir, “recuperar el nivel de interacción social en el cual las decisiones se toman en la escala local adecuada y no en distantes administraciones todopoderosas.” (*Ibíd.*). La idea central de esta nueva perspectiva frente a la lógica del mercado es “dotar al agua de un estatuto jurídico mundial que la ‘sacralice’, en el sentido de que la excluya y la proteja de la libertad contractual.” (Valencia, 2006:3). En este mismo sentido, diversos especialistas, grupos y organizaciones sociales, plantean que el acceso al agua debe ser considerado como un derecho social y humano inalienable, y debe garantizarse su acceso universal. En consecuencia, se pronuncian por que el agua siga siendo considerada como un bien común, bajo control permanente de la administración pública y no privatizable. Asimismo, coinciden en que la gestión de los recursos hídricos debe hacerse de manera integral, con una administración eficiente, pero con criterios de solidaridad social y sujeta a una auditoría social permanente (Hernández, 2006; FEA *et al.*, 2006; Oswald y Hernández, 2005; Ceccon, 2003b).

En el 5° Foro Mundial del Agua, celebrado en marzo de 2009 en Estambul, los representantes de varios países latinoamericanos (Bolivia, Cuba, Ecuador, Uruguay y Venezuela), así como de Suiza, España, Holanda y Alemania, propusieron que en la declaración ministerial final de dicho Foro, el acceso al agua potable y al saneamiento fueran reconocidos como un “derecho humano fundamental”. Sin embargo, ante la falta de consenso entre las delegaciones y la oposición de Brasil, Estados Unidos, Francia y Turquía, este concepto fue sustituido por el de “necesidad humana básica”, reduciendo las implicaciones políticas de esta declaración. En respuesta, parlamentarios de 20 países firmaron una declaración disidente en la que reconocen el acceso al agua y a los servicios de saneamiento como un “derecho humano” y se comprometen a tomar las acciones necesarias para la progresiva puesta en práctica de este derecho.

nández, 2005). Por otra parte, de acuerdo con 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 (FEA *et al.*, 2006).

Ahora bien, en muchos lugares del mundo la gestión del agua es ineficiente. Ello se manifiesta en el desperdicio de importantes caudales de agua potable por las fugas en la infraestructura hidráulica (dentro y fuera de los domicilios), por las prácticas derrochadoras de consumo, la sobreexplotación y contaminación de los reservorios, así como la insuficiente cobertura de los servicios de suministro. Ante la magnitud de estos problemas, en las últimas décadas se ha puesto mayor atención a la compleja articulación entre las variables biofísicas, sociales, culturales, económicas y políticas, implicadas en el manejo de los recursos hídricos. En ese sentido, la Agenda XXI, resultado de la Conferencia de Río de Janeiro, efectuada en junio de 1992, sostiene que “el manejo integrado del recurso agua se basa en la percepción del agua como parte integral del ecosistema, como un recurso natural y como un bien social y económico”. En consecuencia, tal como lo plantea la Organización de las Naciones Unidas, las políticas públicas en materia hidráulica deberán reflejar esta realidad y sus estrategias tendrán que ser diseñadas con sentido holístico. Desde esta perspectiva, conocida como “gestión integrada de los recursos hídricos”, se considera que “la biodiversidad y la conservación de las especies, los hábitats y las funciones de los ecosistemas, deben pasar a formar parte integral de todo buen programa de gestión de los recursos hídricos” (ONU-Agua, 2006:18). Todo lo anterior implica que los fenómenos relacionados con el agua deben ser abordados desde una perspectiva socioambiental, con un enfoque integral y con métodos multi e interdisciplinarios de trabajo.

Asimismo, se señala que la insuficiencia de agua dulce no se debe a un déficit global del líquido, sino que frecuentemente los problemas de abastecimiento se deben “a una mala gestión, a la corrupción, a la falta de instituciones adecuadas, a la inercia burocrática y a la falta de inversión, tanto en capacidades humanas como en infraestructuras físicas” (ONU-Agua, 2006:44). De manera que la tan mencionada crisis del agua es calificada, más bien, como “una crisis de gestión de los recursos hídricos”, pues tiene que ver con las decisiones que se toman en torno al manejo del agua: su distribución, formas de regir el acceso, sistemas de suministro, prácticas de consumo, entre otros aspectos. En ese sentido, se plantea que “la escasez y el deterioro de la calidad del agua son desafíos de orden tanto social como político, que se pueden afrontar modificando la demanda y el consumo del agua, mediante la educación, una mayor sensibilización y a través de la reforma de las políticas hídricas. La crisis del agua radica, cada vez más, en el modo de regir el acceso y el control sobre los recursos hídricos y sus beneficios.” (ONU-Agua, 2006:44). En síntesis, desde esta perspectiva se asume que el superar los problemas relacionados con el agua depende de la voluntad política de los gobernantes más que de los aspectos técnicos (Aboites *et al.*, 2008; Hernández, 2006; RGMA *et al.*, 2006; FEA *et al.*, 2006; Grijal-

va, 2006; Ceccon, 2003b). De ahí la importancia de la ecología política como marco de análisis de la problemática del agua.

LA ECOLOGÍA POLÍTICA: GÉNESIS Y PERSPECTIVA

Los modelos de apropiación y aprovechamiento de los recursos naturales utilizados por las distintas civilizaciones, en mayor o menor medida siempre han alterado el entorno natural. Sin embargo, el deterioro de los ecosistemas se profundizó con la intensificación de la explotación de los recursos naturales para satisfacer la demanda generada por los modos de vida centrados en el consumo que se hicieron predominantes a partir de la segunda mitad del siglo XVIII, con el despegue de la revolución industrial. Desde entonces dio inicio a una serie de procesos de producción y transformación de materias primas que implican el uso y la contaminación de grandes volúmenes de agua dulce. En el caso de México, este proceso se intensificó a partir de los años cincuenta del siglo XX, con la industrialización del país (Conagua, 2005b). En las décadas de 1960 y 1970, los problemas generados por el deterioro del ambiente en diversos lugares del mundo se tornaron más evidentes con los siguientes fenómenos:

- a) la deforestación acelerada de grandes extensiones de bosques (sobre todo en las zonas tropicales) con el fin de expandir las actividades agropecuarias o construir nuevos asentamientos humanos.²¹ Incluso, en varios casos, el desmonte de bosques y selvas ha sido parte de las políticas gubernamentales para colonizar nuevas zonas. Es importante mencionar que la deforestación implica la disminución de la cobertura vegetal que contribuye a captar el bióxido de carbono de la atmósfera y a producir oxígeno, pero además provoca otros problemas, como la erosión de los suelos y el azolvamiento de presas, ríos y lagos, reduciendo su capacidad de almacenamiento (Hernández, 2006; Ceccon, 2003a);
- b) el daño al ambiente y a la salud de las personas, ocasionado por el uso masivo de agroquímicos (pesticidas y fertilizantes), promovido por los paquetes tecnológicos de la llamada “revolución verde”, que buscaba elevar la productividad del sector agropecuario;
- c) los procesos de desertificación que han avanzado en extensos territorios, sobre todo en la región del Sahel en África, así como en algunas zonas de Asia y América Latina,²² y

²¹ Según un estudio publicado conjuntamente por la FAO y el PNUMA (2008), cada año se pierden en el mundo unos 11.3 millones de hectáreas de bosques tropicales. Las pérdidas ocurren en 75 países del área tropical de centro y sur América, Asia y África. Asimismo, se calcula que entre 1960 y 1990 a nivel mundial fueron taladas unas 450 millones de hectáreas de bosques tropicales.

²² La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD, por sus siglas en inglés, 1991) define el proceso de desertificación como “la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas”. En términos genera-

d) los altos niveles de contaminación del aire en las zonas urbanas e industriales, que se presentan en diversas regiones del mundo (Durand, 2007; Comas, 1998).

Con el paso del tiempo, el deterioro de los ecosistemas ha suscitado la creciente atención de la sociedad. Durante la década de 1960 el tema ambiental emergió como parte de la agenda política internacional, al ser reivindicado por diversos grupos y movimientos sociales, llegando a ocupar el centro del debate en el contexto de la globalización (Guzmán *et al.*, 2008; Guha, 2000; Lowe and Rüdig, 1986). Así, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación, realizada en Nairobi en 1977, por primera vez un problema ambiental fue considerado como un problema global.

En el ámbito académico, las diversas disciplinas científicas habían estudiado los fenómenos ambientales básicamente desde una perspectiva biofísica y de manera fragmentada, pues cada disciplina estudiaba solamente ciertos aspectos. Los paradigmas de “progreso” y “desarrollo” que cobraron fuerza en la sociedad “occidental” soslayaron el hecho de que los elementos naturales y los fenómenos ambientales son parte de una organización ecosistémica, la cual implica relaciones complejas. Esos paradigmas enaltecieron el dominio de los seres humanos sobre la naturaleza con el propósito de extraer el máximo provecho de ella, sin considerar los daños, muchas veces irreversibles, que se estaban provocando. Bajo esta concepción, nos dice Enrique Leff (2006:25) “la naturaleza fue desnaturalizada para hacer de ella un recurso e insertarla en el flujo unidimensional del valor y la productividad económica.” Dentro de las ciencias sociales, las primeras propuestas, conocidas como “neomaltusianas”, explicaron los procesos de degradación ambiental como catástrofes ocasionadas por la explosión demográfica (tal como argumenta Earlich en *The Population Bomb*, 1968). Otras explicaciones a estos fenómenos se centran en el comportamiento oportunista que adoptan los individuos al utilizar los recursos naturales de manera indiscriminada, cuando la propiedad de éstos es colectiva (como plantea Garrett Hardin en su conocido artículo *The Tragedy of the Commons*, 1968). Si bien, hasta la fecha, estas teorías han tenido un peso importante en el debate ambientalista, también han sido seriamente cuestionadas por sus explicaciones parcializadas, ya que se basan en el análisis de variables aisladas de su contexto social, económico y político (Guzmán *et al.*, 2008; Robbins, 2005; Bryant y Bailey, 1997; Peet y Watts, 1996).

les, la degradación de las tierras se define como la reducción o pérdida de complejidad biológica y productividad económica de las tierras. Los procesos responsables de la desertificación son, básicamente: la degradación de la cobertura vegetal, la erosión hídrica, la erosión eólica, la salinización de los suelos, la reducción de la materia orgánica del suelo, la compactación del suelo y la acumulación de sustancias tóxicas. Se calcula que las tierras secas (zonas con déficit hídrico) ocupan 41% de la superficie terrestre del planeta y que en el año 2000 albergaban a un tercio de la población humana, es decir, a 2,000 millones de personas. En total, más de 110 países cuentan con tierras secas potencialmente amenazadas por la desertificación, siendo África, Asia y América Latina los continentes más amenazados por este fenómeno (Green Facts, 2007).

La complejidad que entrañan los fenómenos ambientales y la evidencia de que una disciplina científica, por sí misma, no cuenta con las herramientas suficientes para analizarlos de manera integral, llevó a cuestionar la parcialidad y atomización del conocimiento científico e impulsó el cambio del paradigma mecanicista²³ al paradigma ecológico, y del fraccionamiento de las ciencias a la visión holística de un mundo de interrelaciones (Leff, 2006; Wolf, 1987). Ello implica que el análisis de los problemas ambientales y del manejo de los recursos naturales demanda un enfoque integral en el que se incluyan tanto las variables ecosistémicas, como los aspectos sociales, culturales, políticos, económicos y técnicos.

Debido a que las disciplinas académicas tradicionales, por sí solas, no eran suficientes para conocer o explicar los procesos implicados en las relaciones de las sociedades humanas con la naturaleza, fueron surgiendo nuevas disciplinas o ramas del conocimiento científico, tales como: la economía ecológica, la economía ambiental, el derecho ambiental, la antropología de la relación sociedad-naturaleza o naturaleza-cultura, entre otras. Al mismo tiempo, la perspectiva socioambiental motivó el surgimiento de nuevas teorías y metodologías, como la teoría de sistemas, el pensamiento de la complejidad y los métodos interdisciplinarios para integrar el conocimiento (Leff, 2006).

Desde mediados de la década de 1950 y sobre todo en la década de 1960, dentro de la antropología social se desarrollan los modelos de equilibrio funcional que dan poca importancia al peso de los factores políticos en la interacción de la sociedad con el medio ambiente. Así, por ejemplo, los planteamientos de la “ecología cultural” de Julian Steward (1955),²⁴ de la “antropología ecológica” de Roy Rappaport (1967)²⁵ y el estudio sobre la Amazonía de Betty Meggers (1976), buscan entender los modos como las sociedades se adaptan a su entorno y los mecanismos reguladores asociados a ello. En algunos de estos enfoques, la cultura es concebida como una respuesta adaptativa a las condiciones ambientales (Durand, 2002). Dichos análisis se centran en la capacidad del territorio para sustentar determinada cantidad de población y en los aspectos tecnológicos del manejo de los recursos naturales,

²³ Se refiere al paradigma newtoniano, según la cual el mundo es como un gigantesco mecanismo de relojería, cuyo conjunto de componentes materiales -estrellas, astros del sistema solar y cuerpos terrestres- cumplen con el principio de causalidad y realizan movimientos ajustados a rigurosas leyes matemáticas. Se trata de un estricto determinismo que permite, si se tiene un conocimiento adecuado de la situación de un sistema material, determinar con precisión las trayectorias y posiciones futuras de sus componentes (Lauría, 2005). La visión newtoniana separa las partes, todo queda sometido mecánicamente a las leyes de la naturaleza y se crea un espacio absoluto y un tiempo absoluto.

²⁴ Haciendo uso del método comparativo, Steward desarrolla un modelo de evolución multilineal. Su teoría, conocida como “ecología cultural”, propone que ciertos tipos de cultura evolucionan en formas similares en condiciones similares. Sostiene que el medio natural no determina, pero sí condiciona a la cultura, en tanto que ésta se adapta al medio en forma creativa (Steward, 1955). Para ello, insiste en la necesidad de analizar la relación entre ciertos rasgos del entorno y ciertos rasgos de la cultura (Comas, 1998).

²⁵ Rappaport (1986, 1967) utiliza la teoría de sistemas bajo el principio heurístico del equilibrio, el cual se controla mediante los procesos de retroalimentación positiva y negativa.

sin considerar la complejidad de factores que condicionan los procesos productivos locales, como la diferenciación social al interior de las comunidades o las fuerzas económicas, sociales y políticas más amplias, dentro de las que se integran (Guzmán *et al.*, 2008; Comas, 1998; Bryant, 1992). Los principales cuestionamientos a la propuesta neofuncionalista de la ecología cultural se refieren a que trata a la producción como un proceso meramente técnico sin tener en cuenta sus dimensiones sociales y sin conectar los procesos locales con otros de más amplio alcance, además de que no considera el contexto histórico ni los intereses que se confrontan o compiten por los mismos recursos, y de que enfatiza el equilibrio entre población y entorno, presentando los sistemas de producción como si fueran estables (Comas, 1998).

La ecología política surge como un cuestionamiento tanto a los postulados neomaltusianos como neofuncionalistas y plantea la necesidad de ampliar la perspectiva del estudio de la relación sociedad-naturaleza hacia las dimensiones políticas, económicas y sociales implicadas en los procesos del cambio ambiental, enfocando el análisis en las relaciones de poder que se establecen en dichos procesos (Guzmán *et al.*, 2008; Escobar, 1999; Comas, 1998). Es importante mencionar que la ecología política cuestiona la visión “esencialista” que concibe a la naturaleza como un ente prístino, ya dado e independiente del mundo social. En cambio, asume que la naturaleza es siempre una construcción social y no algo independiente de la acción humana (Comas, 1998). Se considera que la naturaleza es culturalmente significada, pues “es siempre construida mediante nuestros procesos discursivos y de significación, de tal forma que lo que percibimos como natural es a su vez cultural y social. La naturaleza es simultáneamente real, colectiva y discursiva -hecho, poder y discurso-” (Escobar, 1999:275). Incluso, se afirma que la naturaleza no es producto de una evolución biológica sino de una coevolución de la naturaleza y las culturas que la han habitado (Descola y Pálsson, 2001; Porto Gonçalves, 2001, citados por Leff, 2006).

La ecología política busca identificar las actividades humanas implícitas en la interacción de la sociedad con el medio ambiente, tomando en cuenta el contexto en el que se producen dichas actividades (Comas, 1998). Ello implica evidenciar la dinámica social, económica y política que genera y reproduce determinada forma de apropiación y manejo de los recursos naturales, así como sus consecuencias, y asumir que en torno a la distribución de estos bienes se despliegan luchas de poder, pero sobre todo, que existe una diversidad de valores y significaciones asignadas a ellos, así como diferentes necesidades, intereses, ideas, deseos, formas de existencia, que determinan los procesos de adaptación y transformación de los grupos culturales respecto a la naturaleza (Leff, 2006). En ese sentido, Bryant (1992) propone que al analizar los cambios ambientales, es necesario tomar en cuenta los

siguientes aspectos: a) las causas contextuales del cambio ambiental: políticas estatales, relaciones entre países y capitalismo global; b) el conflicto por el acceso a los recursos: luchas específicas y localizadas en relación al entorno, y c) los efectos del cambio ambiental en las relaciones políticas y socioeconómicas.

Metodológicamente, desde la perspectiva de la ecología política se plantea que los procesos de cambio ambiental y los conflictos asociados a ello deben ser analizados en tres ejes, de forma simultánea: la escala, el tiempo y el poder. Con respecto a la escala, se considera necesario analizar los procesos a un nivel local (conocido como *place-based*) y tomar en cuenta unidades más reducidas (acción individual) o más amplias, a fin de contextualizarlos dentro de la dinámica de los procesos a nivel regional, nacional y global (*non-place-based*) y de esta manera, reconocer las fuerzas sociales, políticas y económicas que inciden en las decisiones a nivel local. Sobre el tiempo, se asume que la perspectiva histórica es fundamental para comprender los procesos de cambio social y ambiental. En tanto que las relaciones de poder básicamente han sido analizadas desde tres enfoques: la economía política, la teoría de los actores y el postestructuralismo, con el análisis del discurso. A partir de lo anterior se pretende reconstruir la dinámica de un “ambiente politizado” a través de lo que se conoce como “cadenas de explicación” (Guzmán *et al.* 2008; Durand, 2007).

Aunque el término de “ecología política” fue utilizado por primera vez por Eric Wolf en 1972,²⁶ los antecedentes de esta corriente pueden encontrarse en las obras de Clifford Geertz, *Agricultural Involvement* (1963) y de Karl Polanyi, *The Great Transformation* (1944), ya que ambos plantearon la necesidad de analizar los sistemas de producción en relación con variables políticas y enfatizaron la incidencia de estos factores en el uso de los recursos naturales. Sin embargo, es hasta la década de los ochenta cuando se presenta una producción significativa de trabajos que se enmarcan en esta orientación teórica, los cuales se realizan desde una amplia variedad de disciplinas, como: geografía, economía, antropología, sociología, historia y ecología humana (Comas, 1998).

La corriente “neomarxista” es considerada como la génesis o la primera etapa de la ecología política. Desde esta postura se analizan los procesos de transformación ambiental en relación con la estructura social y económica, la lucha de clases y las leyes del mercado. Se plantea que la lucha por la obtención de ganancias, ligada al sistema capitalista de producción, es una de las causas principales de la sobreexplotación de los recursos naturales y del deterioro ambiental, y se destaca el papel que juegan las relaciones de dominación de los países desarrollados (del Norte) sobre los países del llamado “Ter-

²⁶ Dolors Comas (1998) refiere que el término de “ecología política” fue utilizado por Eric Wolf en el texto de presentación de un simposio sobre el sistema de propiedad en los Alpes.

cer Mundo” (del Sur), con la transferencia de mercancías y fuerza de trabajo desde los países que ocupan una posición marginal o secundaria hacia aquellos que juegan un papel central o estratégico (Bryant y Bailey, 1997; Peet y Watts, 1996; Wolf, 1987). En términos generales, al analizar los procesos de cambio ambiental, el enfoque neomarxista centra la atención en la estructura social y económica, en tanto que soslaya los aspectos biofísicos del ambiente y tiende a restar importancia a los procesos políticos locales, así como al papel que juegan los actores sociales (funcionarios de gobierno, empresarios, hacendados, campesinos, indígenas, pobladores de las zonas urbanas, organizaciones sociales, etc.), además de que minimiza la capacidad de éstos y en particular de los sectores marginados, para transformar su situación, pues considera que se encuentran determinados por su contexto económico y político (Guzmán *et al.* 2008).

A finales de los ochenta emerge una segunda corriente de la ecología política, en la cual las determinantes económicas dejan de ser el centro de atención de los estudios, para enfocarse en las relaciones de poder entre los actores directamente involucrados en el manejo de los recursos naturales. Así, se diversifica el concepto de relaciones de poder y dominación, pues se asume que el poder no solamente se ejerce desde el Estado sino también al interior de las estructuras locales. De ahí que las relaciones de poder se estudian, igualmente, dentro de las unidades domésticas, las organizaciones sociales, las comunidades, entre los géneros o entre diversos grupos y sectores de la sociedad, incluyendo al Estado, los empresarios, los científicos, las organizaciones no gubernamentales, los partidos políticos, etc. (Guzmán *et al.*, 2008; Durand, 2007).

En los años noventa se desarrolla una nueva corriente, la cual se ubica dentro de un enfoque posestructuralista, pues reconoce “la importancia de las dinámicas de discurso y poder en la creación de la realidad social y en todo estudio de la cultura.” (Escobar, 1998:13-14). La intención de esta corriente de la ecología política es doble: por un lado, mostrar la diversidad de posturas, percepciones e imágenes a través de las cuales las personas se acercan y experimentan los problemas ambientales, y al mismo tiempo, evidenciar las relaciones y dinámicas de poder involucradas en el uso de los recursos naturales, a partir de la identificación de narrativas o discursos que compiten o se confrontan (Nygren, 2004, 2000). Así, se considera que los actores están siempre posicionados en función de sus propios intereses y que, por tanto, existen numerosas voces y posturas en torno a los recursos naturales y la forma de aprovecharlos, incluyendo, por supuesto, al agua. Para la vertiente posestructuralista de la ecología política la realidad objetiva es inaccesible, por lo que tratamos sólo con interpretaciones de esa realidad (Peet y Watts, 1996). De esta forma, el estudio de los discursos ambientales permite observar cómo se legitiman ciertas “verdades” y se marginan otras. En consecuencia, se asume que los discursos

contribuyen a producir y reproducir determinadas relaciones de poder y a originar procesos de conflicto cuando diferentes interpretaciones se conjugan en un mismo espacio (Guzmán *et al.* 2008).

Conviene aclarar que desde la perspectiva de la ecología política no se trata de hacer un análisis del discurso en sentido lingüístico sino un análisis del contenido de los discursos, con el propósito de conocer las ideas que se sustentan desde distintas comprensiones o construcciones de los problemas ambientales. Así, el análisis del discurso es considerado como una vía metodológica para el estudio de lo social. De manera que deben tomarse en cuenta las condiciones histórico-sociales que posibilitan la producción y circulación del discurso. Es decir, los discursos tienen que ser interpretados en relación con las condiciones y usos prácticos que intervienen en su generación, formalización y recepción (Alonso y Callejo, 1999).

En términos generales, la noción de discurso puede ser entendida como formas compartidas de comprender el mundo que se expresan en los actos de habla, en los textos y las imágenes producidas por las personas y sus grupos sociales (Dryzek, 2005). En el caso de este trabajo me acerco al discurso desde la noción más específica de narrativa, entendida como las visiones personales (opiniones, ideas, explicaciones), expresadas por las personas en conversaciones formales e informales. Me enfoco en las narrativas en torno al agua, su uso y manejo, recogidas durante pláticas articuladas a través de una guía de entrevista con habitantes de dos comunidades de la Delegación Xochimilco y con algunos agentes externos. Este estudio se alimenta de los aportes de la ecología política, en el sentido de que asume que las narrativas resultantes no son meros reflejos de la experiencia o la cultura, sino que resultan de las relaciones y dinámicas de poder presentes y pasadas (Zimmerer, 1993).

Dado que el poder es un tema recurrente dentro de la ecología política, es conveniente hacer algunas precisiones sobre este concepto. En primer lugar, debemos considerar que el poder es un aspecto de todas las relaciones entre las personas y que funciona de manera distinta en las relaciones interpersonales, en los medios institucionales y a nivel de las sociedades (Wolf, 2001). En ese sentido, siguiendo a Eric Wolf, es útil distinguir entre cuatro maneras en que el poder se entreteje en las relaciones sociales:

- a) el poder como atributo de una persona, como potencia o capacidad que se considera inherente a un individuo;
- b) el poder que se manifiesta en las interacciones y las transacciones entre la gente y se refiere a la capacidad que tiene un *ego* de imponer a un *alter* su voluntad, dentro de una relación social (Weber, 1974), sin especificar la naturaleza de la arena en la que se desarrollan tales interacciones;

c) el poder “táctico” u “organizacional” que controla el contexto de la interacción. Este sentido centra la atención en los medios por los cuales los individuos o los grupos dirigen o circunscriben las acciones de los demás en determinados escenarios, y

d) el poder “estructural”, es decir, la capacidad para organizar y dirigir el posible campo de acción de otros, que se basa en la idea de Michel Foucault del poder como “gobierno”, que significa el ejercicio de “la acción sobre la acción” (Foucault, 1984).

Es decir, “el poder no solo es la capacidad de hacer algo por sí mismo. Es también la capacidad de hacerlo por medio de otros, la posibilidad de disponer de la capacidad de acción de otros para lograr determinados fines. Lo que supone alguna forma de dominio sobre los otros y la emergencia de disimetrías y desequilibrios en las relaciones sociales.” (Giménez, 1981:13). Con fines analíticos e inspirado en Max Weber, Gilberto Giménez propone distinguir tres modalidades o formas de ejercicio del poder:

a) la dominación, cuyo medio específico es la fuerza, entendida como el uso o la amenaza de violencia física;

b) la autoridad, modalidad de poder que está fundada en un sistema de creencias compartidas, las cuales constituyen para el grupo las fuentes de legitimación de jerarquías de decisión y de mando, así como de la decisión de someterse a las reglas establecidas, y

c) la dirección, que si bien supone cierta legitimación y una relativa unanimidad entre dirigentes y dirigidos, no se fundamenta en ideologías de legitimación con estructura de creencias, sino en el cálculo racional de los dirigidos y en el reconocimiento de que los dirigentes tienen “competencia” (en el sentido de atribución o aptitud para hacer algo). Esta modalidad de poder está ligada a las exigencias de la dirección técnica del trabajo y su medio específico es la “competencia”. Este es siempre un poder delegado, y, en cuanto tal, temporal, reversible y circunscrito a una función bien definida.

Hay que tomar en cuenta que si bien existen distintas formas de ejercer el poder, “en la práctica, el poder real y concreto que podemos observar en diferentes escalas de la sociedad es, por lo general, de naturaleza mixta, y se haya articulado por formas de dominación, de autoridad y de dirección en proporciones variables” (Giménez, 1981:18).

Ahora bien, los “actores sociales”, nos dice Anthony Giddens, se definen por su capacidad para “transformar” o “producir una diferencia” en un estado de cosas o curso de sucesos preexistentes, lo que significa que tienen la aptitud de ejercer alguna clase de poder. Generalmente, los actores sociales buscan resolver problemas, aprenden cómo intervenir en los hechos sociales y vigilan continuamente sus propias acciones (Giddens, 2003). De tal forma que los actores sociales tienen la capacidad de for-

mular y defender decisiones (Hindess, 1986, citado por Ramírez, 2000). Un actor social puede ser un individuo, una red de sociabilidad, un grupo, un colectivo o una sociedad. El actor social se define por su posición en la estructura social (aunque ésta nunca puede ser reducida a una sola dimensión, por ejemplo, solamente a las relaciones de clase); participa de las normas, reglas y funciones de los procesos sociales; toma parte del devenir de la historia y también en la producción y dirección de la sociedad. Todo ello con cierto margen de posibilidades de acción que le es propio y que jamás responden exactamente a determinaciones estructurales. Es decir, los actores sociales disponen de un cierto grado de autonomía (lo que implica una identidad). Asimismo, el actor cuenta con múltiples recursos (bienes, una profesión, determinado potencial socio-cultural, poder político y socioeconómico, relaciones interpersonales, etc.). Sin embargo, los actores que ocupan la misma posición en la estructura social no utilizan sus recursos de la misma forma. La identidad y los proyectos juegan un papel decisivo en la utilización diferencial de tales recursos (Giménez, 2006).

En relación con el papel de los actores sociales en la construcción de las políticas ambientales, Eduardo Gudynas señala que si bien existen “actores claves” y “actores destacados”, en realidad todos los actores son necesarios para esa tarea. De manera que deben ofrecerse condiciones que impulsen una amplia participación; es decir, que hagan posible la participación de cualquier actor, a título individual o colectivo. Ello permite evidenciar la importancia de los espacios de acción de los actores y, a su vez, identificarlos desde los escenarios particulares. En ese sentido, se plantea distinguir tres ámbitos de acción, basada en las prácticas políticas: el institucionalizado estatal (ministerios, municipios, universidades estatales, políticos profesionales, legisladores, técnicos y administrativos de gobierno, etc.), el institucionalizado no-estatal (asociaciones empresariales, científicos, universidades, órdenes religiosas, militantes de los partidos políticos, corporaciones y movimientos sociales que apelan a acciones políticas institucionalizadas, que incluso, en algunos casos, pueden ser en cogestión con el Estado), y el no-institucionalizado (propio de los nuevos movimientos sociales, grupos vecinales, etc.). Desde este enfoque, se asume que la construcción de las políticas ambientales requiere del concurso de los actores en las tres esferas, de manera que dichas políticas también se pueden construir con aportes desde espacios no estatales. Así, más que identificar “actores clave”, la prioridad debe ser establecer las condiciones de los escenarios políticos que permitan la expresión de una amplia diversidad de actores (Gudynas, 2001).

En esta investigación considero como actores sociales a todos aquellos individuos o entidades sociales (grupos, organizaciones o instituciones) que de manera directa o indirecta intervienen en el manejo del agua y potencialmente tienen la capacidad de modificar sus formas de uso y manejo. Cabe

mentonar que si bien abordo el papel de los grupos, organizaciones e instituciones vinculados con el manejo del agua, mi principal interés es acercarme a las posturas particulares de cada uno de los individuos implicados, pues todos ellos son actores sociales, independientemente de que pueden actuar en forma individual o colectiva. Desde luego que quienes participan en una organización o institución, además de tener su propia perspectiva sobre el tema en cuestión, asumen su papel como socios, dirigentes, gestores, administradores o autoridades, por lo que también pueden expresar la postura “oficial” de la colectividad o institución de la que forman parte.

Como antes expliqué, he clasificado a los actores sociales en dos grandes grupos: los actores locales y los actores externos a las comunidades. En los primeros incluyo a los usuarios del agua (vecinos, agricultores, ganaderos, comerciantes, etc.), a las autoridades de la comunidad, así como a los integrantes de grupos y organizaciones sociales locales. Dentro de los actores externos, están algunos funcionarios y exfuncionarios de los distintos niveles de gobierno (delegacional, Distrito Federal y Federal), una diputada de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal (actual Secretaria de Medio Ambiente del GDF), algunos integrantes de ONG, asesores independientes y miembros de la FAO.

ACERCA DEL TEMA Y EL LUGAR DE ESTUDIO

Mi interés en estudiar la articulación entre los factores políticos, económicos, sociales y culturales y el manejo del agua, surgió al observar que este recurso es usado en forma indiscriminada por parte de muchos usuarios en la zona urbana de la Ciudad de México, en contraste con los escasos caudales disponibles para los habitantes de otras comunidades de nuestro país, principalmente las que se ubican en zonas marginales, periurbanas o rurales. Con esta idea decidí realizar mis estudios de maestría en antropología social. Al mismo tiempo tuve la oportunidad de participar en un seminario del Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM) de la UNAM, en el cual abordamos una amplia variedad de temáticas relacionadas con el agua.²⁷ Asimismo, en 2003, cuando cursaba el primer semestre de la maestría, tuve conocimiento sobre el Proyecto de Manejo de Microcuencas en Zonas de Montaña del Área de Conservación de Xochimilco (UTF/MEX/047), que había sido ejecutado entre mayo de 2000 y diciembre de 2002 por la Fundación Agua y Medio Ambiente, AC (FAMAAC), con el concurso de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (SMA-GDF), a través de la Comisión

²⁷ Se trata del seminario “Actores, movimientos y sujetos sociales. El agua: un elemento de interés multidisciplinario”, efectuado en el CRIM en 2003 y 2004.

de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (Corena) y de la Delegación Xochimilco. Me interesó conocer esta experiencia, pues uno de los ejes centrales del proyecto era el manejo de los escurrimientos, es decir, la captación y manejo del agua pluvial, junto con la recuperación y conservación de suelos. Además, este esfuerzo tenía como premisa la participación organizada de los pequeños productores agropecuarios y de los vecinos de las comunidades. Cabe mencionar que si bien la investigación que aquí presento no se centra en dicho proyecto, la motivación para trabajar en esta zona surgió a partir de este vínculo.

El Proyecto de Manejo de Microcuencas se desarrolló inicialmente en cuatro comunidades de la zona cerril de Xochimilco: Santiago Tulyehualco, Santiago Tepalcatlalpan, San Francisco Tlalnepantla y Santa Cecilia Tepetlapa, y posteriormente se extendió a otras tres comunidades: San Lucas Xochimanca, San Mateo Xalpa y Santa Cruz Xochitpec. Para elegir los lugares de estudio hice un recorrido por todas estas localidades, exceptuando Santa Cruz, y conversé con varias de las personas que habían participado en el proyecto. Decidí realizar la investigación en San Francisco Tlalnepantla y Santiago Tulyehualco porque de las seis localidades visitadas, estas dos son las que tienen las mayores extensiones de terreno rural y dónde hasta la fecha hay más personas dedicadas al trabajo agropecuario, así sea en forma parcial. Asimismo, me pareció interesante hacer un estudio comparativo entre las dos comunidades, a partir del contraste que se observa entre ellas, en cuanto a sus dimensiones demográficas y las características biofísicas de su entorno. San Francisco es uno de los pueblos más pequeños de la Delegación. Tiene cerca de 11,300 habitantes, se ubica a una altitud de 2,550 msnm, con una precipitación pluvial promedio es de 948 mm anuales y dentro de su territorio existen bosques. En cambio, Santiago Tulyehualco es el pueblo más grande de la delegación, cuenta con poco más de 41,000 habitantes, se ubica entre los 2,240 y los 2,400 msnm; su precipitación promedio es de 700 mm anuales y no cuenta con bosques sino únicamente con algunas áreas arboladas. Además, hacia finales de 2003, en San Francisco y los pueblos aledaños, se generó un fuerte conflicto entre los vecinos y las autoridades, en torno a la distribución del agua de los pozos de la zona (ubicados en el Club Campestre Monte Sur). En cambio, este tipo de conflictos no se presentaban en Tulyehualco, por lo que este era otro elemento interesante a contrastar.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Como bien señala Izazola (1999), los problemas ambientales se construyen en el contexto de la diversidad de lecturas de la realidad, de los distintos intereses de los actores sociales y con interpretaciones

científicas divergentes. El hecho de que determinado fenómeno sea concebido o no como un “problema ambiental” depende del acervo de conocimientos (adquiridos a través de la educación formal e informal), valores y experiencias de vida de las personas, lo cual forma parte de la cultura. Asimismo, los discursos que circulan a través de los medios masivos de comunicación (presentados como información o como mensajes) inciden, en mayor o menor medida, en las posturas que adoptan los individuos con respecto a los recursos naturales a los que tienen acceso. Al dar una mirada retrospectiva observamos que las percepciones sociales o las ideas predominantes acerca de los “problemas ambientales” han ido variando a lo largo de la historia. Los discursos de científicos, gobernantes, políticos, instituciones y otros sectores, considerados autoridades en materias ambientales, han logrado captar la atención del público y de una manera u otra han influido en la conformación del imaginario social, haciendo que en determinado momento ciertos postulados se conviertan en “la verdad”. De esta forma, diversos fenómenos ambientales han sido considerados como “problemas”, pero no se les ha dado la misma relevancia a todos ellos. Ciertos fenómenos se vuelven más visibles, en tanto que otros son marginados o “invisibilizados”. Así, por ejemplo, en la década de 1950, la contaminación del aire era considerada “el problema ambiental” por excelencia. En las décadas de 1960 y 1970 adquirió notoriedad el asunto de la deforestación. En cambio, en los últimos lustros los reflectores se han puesto sobre los temas del agua y del cambio climático, más conocido como “calentamiento global”. Ello no implica que los otros problemas ambientales hayan sido superados, pues como sabemos, en mayor o menor medida, todos estos fenómenos se encuentran articulados. Lo que sucede es que los gobiernos e instituciones más influyentes a nivel global, deciden dar prioridad a uno o dos temas o “problemas ambientales”, con el fin de llamar la atención sobre los mismos, incentivar la discusión, generar propuestas y motivar a los gobiernos a que asuman compromisos para enfrentar los retos. Así, por ejemplo, en el marco de las Naciones Unidas, el 2003 fue declarado como el Año Internacional del Agua Dulce, el 2008 como el Año Internacional del Saneamiento, el 2011 como el Año Internacional de los Bosques, y también se declaró el Decenio Internacional para la Acción “El agua, fuente de vida” (2005-2015). De igual manera, por iniciativa de diversos gobiernos y grupos ambientalistas, se ha establecido el día mundial del agua dulce (22 de marzo), del medio ambiente (5 de junio), de los mares y océanos (8 de junio) y el día del árbol (28 de junio), entre otros.

La influencia de los discursos oficiales y de aquellos que no siendo oficiales tienen amplia difusión, hace que en el imaginario social predominen determinadas ideas acerca de los “problemas ambientales”. No obstante, al interior de las sociedades existe una heterogeneidad de conceptos y posturas sobre los mismos. Por ejemplo, mientras algunas personas consideran que el inadecuado manejo de los

residuos sólidos es un grave problema, para otras esto no tiene relevancia. Lo mismo acontece con fenómenos como la deforestación, la pérdida de superficie rural, la contaminación del aire, la escasez o la contaminación del agua, entre otros. Ello se debe a que la forma como los sujetos comprenden la realidad depende, en gran medida, de sus experiencias e intereses. Así, por ejemplo, muchas veces, quienes gozan de un suministro abundante y permanente de agua no toman en cuenta que muchas personas padecen su escasez. En cambio, aquellos que carecen del servicio de agua potable o que reciben un servicio deficiente (con escasa dotación y/o mala calidad del líquido), entienden que alrededor del agua existe una variedad de problemas que es necesario atender.

Ahora bien, considerando que todo actor social es un ser pensante, creativo y actuante, asumo que la subjetividad ocupa un lugar fundamental dentro de la diversidad de factores que determinan las decisiones y acciones de los individuos en relación con su entorno (Izazola: 1999). La subjetividad, las motivaciones e intereses de las personas, comúnmente se expresan a través de sus discursos o narrativas. No obstante, como señala Wolf (2001:37) “muchas veces, la conducta no logra seguir los guiones que aparecen en los discursos y en los textos; con frecuencia también obedece a razones ocultas que no responden a objetivos ideales.” Tomando en cuenta que tanto los aspectos materiales como los subjetivos son importantes en el manejo del agua, en esta investigación utilicé una metodología cualitativa, basada en observación de campo y entrevistas a profundidad. De esta manera, describo y analizo las narrativas de los actores en relación con sus propias acciones, con las posturas de otros actores, así como los puntos de coincidencia y divergencia entre ellos.

La clasificación de los actores solamente en dos grupos: “locales” y “externos” obedece a que en la práctica resultaba un tanto forzado hacer una clasificación relacionada con otras variables, como podrían ser, por ejemplo, las funciones de los actores en el manejo del agua (usuarios, gestores, administradores, etc.), en la medida que varias de las personas entrevistadas asumen simultáneamente más de alguno de estos roles. Asimismo, el distinguir a los actores entre los organizados y los no organizados, resultaba un tanto dudoso, ya que varios grupos u organizaciones no funcionan de manera regular, es decir, existen formalmente, pero no están activos, puesto que surgieron al calor de los apoyos de ciertos proyectos, pero después dejaron de funcionar o funcionan de manera intermitente. El comprobar el grado de actividad o vigencia de cada uno de los grupos y organizaciones locales es motivo de un estudio que excede las posibilidades de esta investigación.

Mi acercamiento a la zona de estudio fue en agosto de 2003, cuando, por medio de la FAMAAC, establecí contacto con algunos agricultores. El trabajo de campo lo realicé en diversos periodos, entre 2005 y 2009, sumando alrededor de 140 días. La selección de los actores locales que participaron como

informantes la hice paulatinamente en las visitas a las comunidades. Como antes expliqué, me interesaba enfocar el estudio en los sujetos que viven y/o desarrollan sus actividades en la zona rural, de manera que la mayoría de éstos son pequeños productores agropecuarios. El principal criterio para seleccionar a los actores externos fue que tuvieran alguna relación con el tema del manejo del agua, independientemente de que hubieran trabajado en la zona o no. Desde el inicio de este trabajo, revisé y obtuve información de fuentes bibliográficas, hemerográficas, estadísticas y geográficas, sobre diversos aspectos del manejo del agua a nivel del país, de la Ciudad de México y de la Delegación Xochimilco, información que utilicé para elaborar los capítulos del contexto. Mientras que para el levantamiento de la información en campo, elaboré los siguientes instrumentos de investigación:

1. Cuestionario para obtener información general de la comunidad.
2. Esquema para identificar a los actores locales y externos (autoridades, productores, vecinos, organizaciones locales, funcionarios, especialistas e integrantes de ONG).
3. Guía de entrevista con preguntas abiertas, para conocer las opiniones de los actores locales sobre los orígenes de la naturaleza, los problemas ambientales, así como una variedad de temas relacionados con el agua: ciclo hidrológico, importancia, disponibilidad, problemática, conflictos sociales, a quién corresponde su cuidado, cambios observados en la situación del agua (fuentes de abastecimiento, formas de aprovisionamiento, cantidad disponible y calidad), previsiones sobre la situación del agua en los próximos años y propuestas para el manejo eficiente y el uso responsable del recurso.
4. Guía de entrevista a profundidad dirigida a los actores externos, con las mismas preguntas anteriores, a las que hice ciertas adaptaciones, tomando en cuenta que varios de los informantes tienen relación con el tema del agua a nivel regional o nacional y no necesariamente conocen la situación concreta de las localidades de estudio.
5. Cuestionario (en su mayoría elaborado con preguntas cerradas) dirigido a los actores locales, para conocer diversos aspectos del manejo del agua: fuentes de abastecimiento; formas de aprovisionamiento y almacenamiento; volúmenes que se almacenan y se consumen; usos; formas de empleo; cambios que se observan en los aspectos anteriores; aprovechamiento del agua pluvial; sistemas de riego (tipos, capacidad, desde cuando se cuenta con él, por qué decidió utilizarlo, etc.); costos del agua (precio del agua de tubería, pipa o garrafón; trabajo humano invertido, infraestructura y fuentes de financiamiento); tratamiento del agua previo al consumo humano; reuso de aguas grises; tratamiento o ausencia de tratamiento de las aguas residuales y formas de desecharlas (infraestructura de drenaje, fosas sépticas, etc.); acciones realizadas para el ahorro del

agua; acciones realizadas para evitar su contaminación; conocimiento y opinión sobre la normatividad para el uso del agua, así como sobre los programas realizados en la comunidad en torno a este recurso.

6. Guía para la observación de campo, enfocada principalmente en las formas de obtención, almacenamiento y empleo del agua en los diversos usos.

Realicé 67 entrevistas, de las cuales siete fueron con agricultores y vecinos de comunidades aledañas, previo a la selección de los lugares de estudio. Utilicé las otras 60 para sistematizar y analizar la información; 42 de éstas fueron con actores locales (22 de San Francisco y 20 de Tulyehualco) y 18 con actores externos (cuatro funcionarios de la Delegación Xochimilco, tres de la Corena, dos exdirectores de la DGCOH/SACM, dos miembros de la FAO, una diputada de la ALDF –actual Secretaria de Medio Ambiente del GDF–, un funcionario del IMTA, un asesor de productores rurales independiente y cinco miembros de ONG, entre los cuales se encuentra uno de los exdirectores de la DGCOH/SACM). Además apliqué el cuestionario sobre el manejo del agua a todos los actores locales. Adicionalmente obtuve información con diversas personas (vecinos de las comunidades, funcionarios de la Delegación Xochimilco y de distintos organismos del GDF, así como otros expertos en manejo hidráulico). El listado de las personas entrevistadas y de los otros informantes se encuentra al final del texto.

Cabe mencionar que frecuentemente los datos disponibles en distintas fuentes bibliográficas presentan variaciones y, en ocasiones, importantes contrastes. En estos casos opté por retomar los datos que parecían estar mejor sustentados y los más actualizados.²⁸ La sistematización de la información de las entrevistas y cuestionarios la hice con base en preguntas temáticas, utilizando cuadros de síntesis de las respuestas obtenidas. Si bien obtuve porcentajes por cada tipo de respuesta, el enfoque de la investigación no es estadístico sino cualitativo. De manera que dichos porcentajes solo sirven como referencia para ubicar las respuestas más recurrentes entre los entrevistados. Cabe aclarar que cuando me refiero a las opiniones de los “actores locales”, “los vecinos” o “las personas de las comunidades”, en ningún caso pretendo que sean representativas de la localidad en su conjunto. El texto se organiza en dos partes: en la primera, abordo el contexto nacional, regional y local, enfocando el manejo del agua en las diferentes escalas o ámbitos territoriales. En la segunda parte expongo los hallazgos de la investigación de campo. Es decir, describo y analizo las acciones y narrativas de los actores, en torno a diversos aspectos del manejo del agua. Posteriormente planteo las conclusiones generales, y por último presento las siglas utilizadas, el listado de informantes y las fuentes bibliográficas consultadas.

²⁸ Al respecto, Aboites *et al.* (2008) señalan que la información oficial en materia de agua en México presenta los siguientes problemas: es confusa, no se publica en forma actualizada, es imprecisa y poco sistemática, es poco accesible y es poco utilizada por el propio aparato gubernamental.

Primera parte

AGUA, TERRITORIO Y SOCIEDAD

CONTEXTO NACIONAL Y REGIONAL

1.1 EL AGUA EN MÉXICO

ASPECTOS GENERALES

La República Mexicana tiene una superficie de poco menos de 2 millones de km², donde viven 103.2 millones de personas.²⁹ La población crece anualmente a una tasa de 1.02% y en su mayoría (76.5%) reside en localidades urbanas (INEGI, 2005).³⁰ Gracias a su ubicación geográfica y a su estructura territorial, México cuenta con una amplia diversidad biológica y es rico en recursos naturales.³¹ El Trópico de Cáncer atraviesa casi por la mitad de su territorio, lo que junto con su compleja topografía, de sistemas montañosos que lo cruzan longitudinal y transversalmente, hace posible la presencia de zonas templadas y tropicales. Además, el país se localiza entre los océanos Pacífico y Atlántico y tiene 11,122 km de litoral, 15,000 km² de lagunas costeras y 29,000 km² de cuerpos de agua interiores que forman una amplia variedad de ecosistemas acuáticos (Carabias y Landa, 2005). La configuración orográfica y estructura geológica de su territorio permiten la formación de cuencas hidrológicas con salida al mar y

²⁹ Con base en la extrapolación de los datos censales, Conagua (2009) reporta que para 2008 México contaba con 107.1 millones de habitantes.

³⁰ Entre 1950 y 2005, la población del país se cuadruplicó y pasó de ser predominantemente rural (57.4%) a predominantemente urbana (76.5%; Conagua, 2008, 2007).

³¹ En la República Mexicana se presentan casi todos los climas que existen en el planeta (excepto los extremadamente fríos). Se calcula que su diversidad de ecosistemas y especies biológicas representa entre 10 y 12% de todas las especies conocidas de plantas y animales, muchas de las cuales son endémicas. La diversidad de especies en el territorio mexicano se multiplica gracias a que se sitúa justo donde se encuentran las regiones neártica y neotropical (Toledo, 1990). De ahí que México está entre los 12 países con mayor biodiversidad en el mundo, a los que se les llama “megadiversos” (Semarnap, 2000).

de cuencas hidrológicas interiores –llamadas endorreicas o cerradas– cuyas aguas desembocan generalmente en un lago (Maderrey y Carrillo, 2005).

La precipitación media anual en el país es de 760 mm y se calcula que la precipitación total anual es de 1,488 miles de millones de metros cúbicos (es decir $1,488 \text{ km}^3$).³² De esa agua, el 72.5% se evapora y regresa a la atmósfera, el 22.1% escurre por los ríos y arroyos, y el 5.4% se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos. De manera que anualmente el país cuenta con alrededor de 458 mil millones de m^3 (458 km^3) de agua dulce renovable, a lo que se denomina disponibilidad natural media (Conagua, 2009, 2008). El balance medio anual de agua en México se completa con una importación de 50 km^3 de agua de Estados Unidos de Norteamérica y de Guatemala, así como una exportación a los Estados Unidos de Norteamérica de 0.44 km^3 (López, 2003). Dado que la República Mexicana está situada entre dos océanos, los ciclones tropicales son los responsables de la mayor parte del transporte de humedad del mar hacia las zonas semiáridas del país y en muchas regiones las lluvias ciclónicas representan la mayor parte de la precipitación pluvial anual. Las sequías se presentan con mayor intensidad cada diez años y su duración es variable, siendo las regiones más afectadas las áridas y semiáridas, del centro, norte y noroeste del país (Conagua, 2007).

Los cuerpos de agua superficiales de México están constituidos por 50 ríos principales, por los que fluye el 87% del escurrimiento superficial del país y cuyas cuencas cubren 65% de la superficie territorial continental del país (Conagua, 2009, 2008). Además existen 70 lagos naturales –cuyas extensiones varían entre 1,000 y más de 10,000 hectáreas– y 137 lagunas costeras (Carabias y Landa, 2005). A lo anterior se agregan cuatro mil presas de almacenamiento, de las cuales 667 están clasificadas como grandes presas. México comparte ocho cuencas hidrológicas con los países vecinos: tres con los Estados Unidos de Norteamérica (Bravo, Colorado y Tijuana), cuatro con Guatemala (Grijalva-Usumacinta, Suchiate, Coatán y Candelaria) y una con Belice y Guatemala (Río Hondo). En nuestro país, los acuíferos o cuerpos de aguas subterráneos³³ tienen una enorme importancia, ya que cerca de 37% del volumen total concesionado dentro de los usos consuntivos³⁴ proviene del subsuelo. Para fines

³² Mil millones de metros cúbicos equivalen a 1,000 hectómetros cúbicos o bien a un kilómetro cúbico ($1,000 \text{ millones de m}^3 = 1,000 \text{ hm}^3 = 1 \text{ km}^3$).

³³ Un acuífero es “cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.” (Ley de Aguas Nacionales, DOF, Última Reforma, 29-04-04:1).

³⁴ En términos generales, los usos del agua se dividen en “consuntivos” y “no consuntivos”. El uso consuntivo del agua es “el volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga [...]” (Ley de Aguas Nacionales, Última Reforma, DOF, 29 de abril de 2004:7). Mientras que los usos no consuntivos “son aquellos en los que el agua se utiliza en el mismo cuerpo de agua o con un desvío

administrativos, el territorio nacional se ha dividido en 653 acuíferos (Conagua, 2009, 2008, 2007). La disponibilidad natural media de agua por habitante en el país³⁵ ha disminuido de 17,742 metros cúbicos por habitante al año ($\text{m}^3/\text{h/a}$) en 1950 a tan solo 4,312 $\text{m}^3/\text{h/a}$ en 2007 (Conagua, 2008), lo que significa que en 57 años se redujo a menos de la cuarta parte. Actualmente México es considerado como un país con baja disponibilidad de agua³⁶ y se prevé que en los próximos años este indicador seguirá descendiendo, debido al aumento de la población y al deterioro de la calidad de los cuerpos de agua (Carabias y Landa, 2005). Los datos anteriores se refieren al promedio de la disponibilidad natural de agua en el país; sin embargo, en la práctica la disponibilidad de agua para la población es diferenciada, ya que el líquido se distribuye de manera irregular en las distintas regiones del territorio y varía con las épocas del año. A nivel nacional, 68% de la precipitación normal mensual generalmente cae entre junio y septiembre (con excepción de la península de Baja California, donde ésta se presenta principalmente en invierno) y su distribución espacial presenta fuertes contrastes (Conagua, 2008). Por ejemplo, en algunas cuencas del sureste la precipitación pluvial alcanza un promedio anual superior a los 1,500 mm, en cambio, las lluvias medias anuales de las cuencas del centro y norte del país oscilan entre los 100 y los 700 mm, y en la Península de Baja California entre los 0 y los 250 mm, siendo Tabasco la entidad más lluviosa y Baja California Sur la más seca (Conagua, 2007). Sin embargo, mientras en la región del Valle de México la disponibilidad natural media por habitante es de solamente 143 $\text{m}^3/\text{h/a}$, en la Península de Baja California llega a 1,289 $\text{m}^3/\text{h/a}$ y en la frontera sur alcanza los 24,270 $\text{m}^3/\text{h/a}$ (Conagua, 2009, 2008).

Otro contraste entre regiones es el que se presenta entre el desarrollo económico y la disponibilidad de agua. En función de ello, la República Mexicana puede dividirse en dos grandes zonas: la zona centro, norte y noroeste, y la sur-sureste. En la primera, que abarca más del 80% del territorio nacional, se concentra el 77% de la población, se genera el 87% del producto interno bruto (PIB), pero ahí únicamente ocurre el 31% del agua renovable, siendo la disponibilidad natural de agua de 1,734 $\text{m}^3/\text{h/a}$.

mínimo, por lo que regresa al entorno inmediatamente después de haberse utilizado, aprovechado o explotado, aunque, en ocasiones, regrese con cambios en sus características físicas, químicas o biológicas. La generación de energía eléctrica es el principal uso no consuntivo, además del recreativo o turístico y la acuacultura” (Carabias y Landa, 2005:30).

³⁵ La “disponibilidad natural” es el volumen de agua que durante cierta época del año escurre por un tramo específico de una corriente superficial o que está almacenado en un reservorio o en un acuífero (Carabias y Landa, 2005). “La disponibilidad natural media de agua por habitante”, resulta de dividir el valor nacional entre el número de habitantes (Conagua, 2009).

³⁶ De acuerdo con la Conagua (2005a), la disponibilidad natural media de agua se clasifica de la siguiente manera: cuando es menor a 1000 $\text{m}^3/\text{h/a}$, se considera extremadamente baja; entre 1001 y 2000 es muy baja; de 2001 a 5000 se considera baja; de 5001 a 10,000 se clasifica como media; de 10,001 a 20,000 es alta y más de 20,000 muy alta. La Conagua (2009) prevé que al año 2030 en algunas regiones hidrológico-administrativas de México la disponibilidad natural media de agua alcanzará niveles cercanos o incluso inferiores a los 1,000 $\text{m}^3/\text{h/a}$, es decir, una condición calificada como de grave escasez.

En cambio, en la zona sur-sureste, constituida por menos del 20% del territorio, habita el 23% de la población, se genera el 13% del PIB, ocurre el 69% del agua renovable y la disponibilidad de agua alcanza los 13,097 m³/h/a (Conagua, 2009, 2008). De manera que la desigual ocurrencia de la precipitación pluvial a lo largo del territorio nacional, junto con la distribución espacial de la población, producen un fuerte desequilibrio en la disponibilidad del agua entre las diversas regiones del país.

Por otra parte, se calcula que anualmente se deforestan en México alrededor de 600 mil hectáreas de bosques. Esta situación es preocupante, pues la reducción de la superficie forestal provoca la pérdida del hábitat de diversas especies biológicas, reduce la capacidad de captura de carbono y generación de oxígeno, favorece la degradación de suelos y disminuye la capacidad de infiltración de agua pluvial a los acuíferos. Además, debido a que estos fenómenos están interconectados, se producen efectos en cadena, como los siguientes: ante la falta de cubierta vegetal que retenga la humedad, en las áreas deforestadas el agua de lluvia escurre torrencialmente, arrastrando la capa superficial, erosionando los suelos. A su vez, todo el lodo arrastrado se deposita en los cuerpos superficiales de agua (ríos, lagos, lagunas y presas) reduciendo su capacidad de almacenamiento (Copreaguah, 2008; Hernández, 2006; FEA *et al.*, 2006; Carabias y Landa, 2005; Ceccon, 2003a).

CALIDAD DEL AGUA

Para el bienestar de las sociedades humanas y de los ecosistemas no basta con disponer de una determinada cantidad de agua sino que también se requiere que su calidad sea aceptable. En México, la situación de la calidad del agua es preocupante, ya que cerca de 67% de las aguas residuales de origen municipal³⁷ (equivalente a 5.16 km³/año) y 84% de las aguas residuales no municipales, que incluyen las de origen industrial (equivalente a 5.04 km³/año), se vierten en espacios naturales sin haber sido tratadas, contaminando los cuerpos de agua (Conagua, 2008).³⁸ Cabe señalar que el empleo de aguas

³⁷ Las “aguas residuales” se definen como “las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas;” (Ley de Aguas Nacionales, DOF, Última Reforma 29-04-2004:2). Las aguas residuales de origen municipal son aquellas que se manejan en los sistemas de alcantarillado municipales urbanos y rurales. Mientras que las aguas residuales no municipales son las que se descargan directamente a los cuerpos receptores de propiedad nacional (Conagua, 2007).

³⁸ De acuerdo con la Conagua (2009, 2008), en lo que respecta a las aguas residuales municipales, en 2007 el caudal tratado a nivel nacional fue de 2.50 km³/a, de un total de 6.53 km³/a que se recolectaron en los sistemas de alcantarillado (de un total de 7.66 km³/a generados). Mientras que de las aguas residuales no municipales, incluyendo las industriales, el caudal tratado fue de .94 km³/a, de un total de 5.98 km³/a generados en ese mismo año. Asimismo, la Conagua (2008, 2007) reporta que la mayor parte de las aguas tratadas de origen municipal se reutilizan en actividades agrícolas y en una menor proporción en las industrias, en las termoeléctricas y en servicios municipales (llenado de lagos y canales artificiales, fuentes de ornato, riego de parques y jardines, campos de golf, abastecimiento de hidrantes de sistemas contra incendios, entre

residuales sin tratamiento es la principal causa de proliferación de enfermedades transmitidas por agua, sobre todo porque se utiliza para el riego de cultivos de alimentos que se consumen crudos (Carabias y Landa, 2005).

Existen dos tipos de contaminación de los cuerpos de agua: la puntual y la difusa o dispersa. La primera se origina desde una fuente que está identificada; la segunda se produce a lo largo de extensas superficies hacia los acuíferos o por las márgenes de los ríos y laderas de los embalses. Los principales contaminantes del agua son: la materia orgánica, los nutrientes (nitrógeno y fósforo), los microorganismos (coliformes totales y coliformes fecales), los metales y derivados de hidrocarburos (FEA *et al.*, 2006). La mayor contaminación de los cuerpos superficiales de agua es ocasionada por actividades industriales y agrícolas, en las que se emplean productos químicos que, junto con otros materiales orgánicos, al ser desechados o arrastrados por la lluvia, van a parar a los cauces de los ríos, a las lagunas, presas y otros cuerpos de agua (Carabias y Landa, 2005; Ceccon, 2003a). En la Ciudad de México, las principales fuentes de contaminación del agua subterránea son: la industria, los confinamientos de residuos sólidos, los depósitos de combustible, los sistemas de drenaje, las gasolineras, las zonas urbanizadas y los pozos de extracción que han sido cancelados, pero que no están sellados (Soto *et al.*, 2000). Si bien la industria autoabastecida (aquella que toma su agua directamente de los ríos, arroyos, lagos o acuíferos del país) consume cerca del 10% del agua total extraída (7.2 km³ anuales), la contaminación que genera es tres veces mayor que la producida por el total de la población a nivel doméstico. La industria azucarera es la que produce la mayor materia orgánica contaminante, mientras que la petrolera y química son las que producen los contaminantes de mayor impacto ambiental (Carabias y Landa, 2005).

La Comisión Nacional del Agua (Conagua) realiza monitoreos sistemáticos y permanentes de la calidad de las aguas en más de 1,000 sitios del país, considerando variables físicas, químicas y microbiológicas. Sin embargo, algunos científicos, como Carabias y Landa (2005), señalan que el monitoreo de la calidad es deficiente y la medición bacteriológica no es constante. De acuerdo con el monitoreo de las fuentes de agua realizado en 2007 por la Conagua, la calidad del agua superficial en relación con la cantidad total de materia orgánica, categoría conocida como Demanda Química de Oxígeno (DQO), arrojó que 32.5% presenta algún grado de contaminación (22.4% contaminada y 10.1% fuertemente contaminada), en tanto que 67.5% tienen una calidad entre aceptable (21.9%), buena (23.7%) y excelente (21.9%). En el mismo año, el análisis de la calidad del agua superficial, según la categoría deno-

otros). Con respecto al agua tratada de origen no municipal destaca el reuso de las aguas residuales de los ingenios azucareros en el cultivo de caña de azúcar en el estado de Veracruz.

minada Suspensión de Sólidos Totales (SST) –sólidos que provienen principalmente de las aguas residuales y la erosión de suelos– señala que 92% de estas aguas tienen una calidad entre aceptable (14.6%), buena (41.5%) y excelente (35.9%), mientras que 8% presenta distintos grados de contaminación (5.8 % está contaminada y 2.2% fuertemente contaminada). Cabe mencionar que a partir de la década de 1970 el número de acuíferos sobreexplotados en México aumentó significativamente, pasando de 32 en 1975 a 101 en 2008. La excesiva explotación de los cuerpos de agua subterráneos deteriora su calidad, por la concentración de sales y minerales nocivos para la salud humana. Al menos 16 acuíferos presentan problemas de salinización, ocasionados por la intrusión de aguas marinas³⁹ o por la salinización de suelos (Conagua, 2009).

USOS DEL AGUA EN MÉXICO

Se estima que en 2007 se extrajeron de los cuerpos de agua del país aproximadamente 78.9 km³ de agua para todos los usos consuntivos. De este caudal, alrededor de 63% proviene de los cuerpos superficiales (ríos, arroyos y lagos) y 37% de fuentes subterráneas (acuíferos). Estas últimas proveen 62% del agua para abastecimiento público, 45% del agua que utiliza la industria autoabastecida (sin termoelectricas) y 33% de la que emplea el sector agrícola. A nivel nacional, los porcentajes del agua utilizada en las diferentes actividades se distribuyen de la siguiente manera: 77% de la extracción total (60.6 km³) es para uso agrícola; 14% (11.1 km³) para abastecimiento público; 4% (3.1 km³) para la industria autoabastecida y 5% (4.1 km³) para las termoeléctricas (Conagua, 2009, 2008). De manera que el mayor uso del agua en nuestro país es para el riego de cultivos. Cabe mencionar que la superficie total de riego es actualmente de 6.4 millones de hectáreas y se estima que la productividad en las parcelas con riego es 3.7 veces mayor que en las de temporal (Conagua, 2007; Perló, 2001). Sin embargo, del total del agua que se extrae de los cuerpos superficiales y subterráneos para el uso del sector agropecuario, se calcula que 46% se aprovecha en el riego, mientras que 54% se desperdicia por las fugas y la evaporación, debido a deficiencias en la tecnología e infraestructura de los sistemas de riego utilizados. El agua desaprovechada en las actividades agropecuarias representa cerca del 42% del agua total que se extrae a nivel nacional (equivalente a 32 km³), cantidad tres veces superior a la que se necesita para el abastecimiento público en todo el país (Carabias y Landa, 2005).

³⁹ La intrusión marina consiste en la introducción de agua del mar por el subsuelo hacia el interior del continente y ocurre cuando la extracción de agua provoca abatimientos del nivel de agua subterránea por debajo del nivel del mar, alterando el balance dinámico natural entre el agua dulce y el agua de mar (Conagua, 2007).

En la categoría de “agua para abastecimiento público” se considera la totalidad del agua suministrada a través de las redes de agua potable, es decir, incluye la de uso doméstico y también la que emplean las industrias y comercios que están conectados a la red.⁴⁰ Cabe mencionar que un sector de la población periurbana también emplea el agua de la red pública para riego agrícola y para actividades pecuarias, al menos en ciertas épocas del año. Los volúmenes utilizados en estas actividades no están contabilizados como tales, puesto que se consideran dentro de los consumos de la toma domiciliaria.

De acuerdo con datos de la Conagua (2009), en 2005 el 89.2% de la población nacional contaba con servicio de agua potable: 87.1 % dispone de agua entubada en el terreno (dentro de la vivienda o fuera de ella, pero dentro del propio terreno) y 2.1 % tiene otra forma de abastecimiento (agua obtenida por acarreo, de llave pública o de otra vivienda).⁴¹ La cobertura nacional de alcantarillado en 2005 alcanzó 85.6% (67.6% conectado a la red pública, 15.9 % conectado a fosa séptica y 2.1 % con otras formas de desagüe: barranca, grieta, lago o mar).⁴² La población que carece de los servicios de agua potable y alcantarillado, en su mayoría reside en zonas rurales, principalmente en los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Yucatán. Los datos anteriores reportan el porcentaje de la supuesta cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado; sin embargo, en la práctica la cobertura es menor porque en muchas localidades, sobre todo de las zonas rurales, donde se han instalado los servicios de agua potable y alcantarillado, en realidad no funcionan. En algunos casos esto se debe a deficiencias técnicas desde el momento mismo en que se construyen las obras. En otros casos tiene que ver con la falta de mantenimiento de la infraestructura, de manera que las averías permanecen mucho tiempo sin ser reparadas.⁴³

MARCO LEGAL Y MODELO DE GESTIÓN DEL AGUA

El marco jurídico para la gestión del agua en México está conformado por leyes, normas oficiales y programas de carácter federal y estatal. La regulación federal se basa en primer lugar en la Constitución Política y después se sustenta en leyes más específicas. La propiedad y el manejo del agua están regidos por el artículo 27 constitucional. Dicho artículo establece que son propiedad de la nación las aguas de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, los lagos interiores de formación natural, los manantia-

⁴⁰ Por ejemplo, la Conagua (2008) reporta que en 2003 el 82% del líquido suministrado por las redes de agua potable fue para uso doméstico y el 18% restante para industrias y servicios.

⁴¹ La Conagua (2009) estima que al cierre de 2007 la cobertura de agua potable en el país fue de 89.9%.

⁴² La Conagua (2009) estima que al cierre de 2007 la cobertura de alcantarillado a nivel nacional fue de 86.1%.

⁴³ Esta información se basa en mi propio trabajo de campo en diferentes estados de la república (Veracruz, Oaxaca, Chihuahua, Estado de México, entre otros).

les y las aguas del subsuelo. Precisa que el dominio de la nación sobre estas aguas es inalienable e imprescriptible y define que el Poder Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua (antes CNA, hoy Conagua),⁴⁴ es el único que puede dar licencia para utilizar las aguas nacionales, ya sea mediante títulos de concesión o asignación, o permisos para descargar aguas residuales. Asimismo, la Constitución faculta al Congreso de la Unión para expedir leyes sobre el uso y aprovechamiento de las aguas de jurisdicción federal (artículo 73, fracción XVII). En el mismo artículo 27 se determina que “las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aun establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional”. Por otra parte, el artículo 115 constitucional establece que los municipios tendrán a su cargo los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales. Este artículo también advierte que “sin perjuicio de su competencia constitucional, en el desempeño de las funciones o la prestación de los servicios a su cargo, los municipios observarán lo dispuesto por las leyes federales y estatales.”

De acuerdo con Luis Aboites (1998), a través del marco jurídico, así como del control del conocimiento tecnológico (especialmente para la explotación intensiva de las aguas subterráneas) y de la disponibilidad de recursos financieros, históricamente se fue operando una creciente intervención del poder federal en el manejo hidráulico. El mismo autor explica que el proceso de centralización/ “federalización” del manejo de las aguas tuvo su culminación formal en diciembre de 1946, cuando el Congreso de la Unión aprobó la iniciativa del Ejecutivo Federal para crear la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH). Agrega que la lógica de la centralización permeó por igual a las dependencias federales que a las estatales y locales (municipales), afectando la autonomía de diversas comunidades y grupos sociales:

En general, la centralización/“federalización” del manejo del agua impuso condiciones ineludibles al conjunto de usuarios de las aguas federales, que son la mayor parte de las aguas utilizables en el territorio nacional, especialmente en aquellos lugares con superficies irrigadas de considerable extensión, y que habían recibido inversiones federales de gran magnitud. Se trata de normas que violentan y que intentan borrar las tradiciones organizativas locales, imponiendo el peso de una autoridad externa, ajena, burocrática. Aunque en algunos lugares esas organizaciones lograran preservar algunas partes esenciales del control hidráulico,

⁴⁴ La Conagua, creada en enero de 1989, es un órgano administrativo, normativo, técnico y desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). En 2003 cambió la denominación de CNA por Conagua.

esas normas constituían reglas de juego y de resolución de conflictos que tendían a hacer de la autoridad federal un protagonista inevitable de la vida local (Aboites, 1998:185).

La centralización/“federalización” del manejo hidráulico, según Aboites, tuvo un mayor impacto entre los campesinos y agricultores pobres que sobre las nuevas empresas capitalistas, ya que más bien sirvió para garantizar la autonomía de la propiedad privada (una de las condiciones indispensables para la generación y apropiación de ganancias), en tanto que debilitó la injerencia local en los asuntos hidráulicos y contribuyó a la construcción de una estructura política vertical y autoritaria con pocos canales de participación popular. Conviene señalar que durante la primera mitad del siglo XX, la evolución del marco legal e institucional evidencia la prioridad que se le da a la irrigación (Ley sobre Irrigación con Aguas Federales de 1926, Ley de Aguas de Propiedad Nacional de 1934 y Ley de Riegos de 1946; así como la Comisión Nacional de Irrigación, a partir de 1926). Con la creación de la SRH se inicia un proceso de integración multisectorial en materia de usos del agua, al incorporarse las áreas encargadas de los servicios de agua potable y alcantarillado (López, 2003). Décadas más tarde, en 1994, siguiendo la tendencia mundial de reorientar la gestión de los recursos hídricos hacia un modelo de manejo integral y “sostenible”, la entonces denominada CNA cambió de sector de adscripción de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap, hoy Semarnat), donde actualmente permanece. Cabe mencionar que las unidades básicas para la gestión del agua son las cuencas hidrológicas. Dentro de éstas se considera la forma en la que escurre el agua en la superficie (cuencas hidrográficas) y en el subsuelo (acuíferos). En el país se han identificado 1,471 cuencas hidrográficas,⁴⁵ las cuales, para fines de publicación de disponibilidad de aguas superficiales se han agrupado en 728 cuencas hidrológicas. Asimismo las cuencas del país están organizadas en 37 regiones hidrológicas, que a su vez se agrupan en 13 regiones hidrológico-administrativas (Conagua, 2008).

⁴⁵ La cuenca hidrográfica es el espacio geográfico que contiene los escurrimientos del agua y que los conduce hacia un punto de acumulación terminal. Cuando el punto de acumulación terminal está en el mar se trata de una cuenca hidrográfica abierta, de lo contrario es una cuenca cerrada o endorreica. Las cuencas incluyen ecosistemas terrestres y ecosistemas acuáticos, y sus límites se establecen por el parteaguas desde donde escurre el agua que se precipita en el territorio delimitado por éste, hasta un punto de salida. La cuenca se compone de subcuencas y éstas a su vez se pueden dividir en otras subcuencas, a las que se les denomina microcuencas (Carabias y Landa, 2005). La gestión del agua por cuencas consiste en “un conjunto de actividades, funciones, organizaciones, recursos, instrumentos de política y sistemas de participación, que se aplican en una cuenca”, las cuales están relacionadas con la explotación, uso, aprovechamiento, manejo, distribución y control del agua. Todo ello con el objeto de hacer un manejo integral de los recursos hídricos (FEA *et al.*, 2006:67). La gestión del agua por cuencas es vista como un medio para resolver conflictos, mejorar su administración y manejo, y considerar el impacto del uso del agua sobre el medio ambiente y la sociedad (CEPAL, 1996b).

Ahora bien, La Ley de Aguas Nacionales (LAN) promulgada en 1992, sustituyó a la Ley Federal de Aguas de 1972 que estuvo vigente durante 20 años. La nueva ley y su reglamento de 1994 (reformado en 1997)⁴⁶ distingue los usos del agua y las atribuciones de la autoridad, establece un régimen de derechos y obligaciones para los usuarios e introduce la variable ambiental para condicionar el aprovechamiento del agua al criterio de sustentabilidad.⁴⁷ Asimismo, dicha ley regula las descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores, a fin de prevenir y controlar la contaminación. Mantiene los principios constitucionales en el aprovechamiento y uso de las aguas por medio de concesiones. Incorpora la creación del Registro Público de Derechos de agua, donde deben registrarse los títulos y permisos de concesión y asignación así como las operaciones de transferencia, y se expiden certificados, lo que en esencia tiende a la creación de un mercado de derechos de agua. Asimismo, establece la forma en que la inversión privada puede participar en la construcción y operación de la infraestructura hidráulica. De hecho, esta ley esta diseñada para facilitar la privatización de los servicios de agua en todos los sectores (Hernández, 2006; RGMA *et al.*, 2006). La LAN también establece la obligación a la autoridad para hacer pública la disponibilidad de agua así como la calidad y los usos existentes, y crea los consejos de cuenca, al mismo tiempo que abre algunos espacios para la participación de los usuarios y otros sectores sociales interesados en la gestión hidráulica. Sin embargo, hasta la fecha algunos de los conceptos planteados en la LAN no han sido plenamente instrumentados, tal es el caso, por ejemplo, de la introducción de la variable ambiental como soporte técnico del uso en conservación ecológica y el gasto ecológico, así como lo concerniente a la participación social en la gestión del agua (López, 2003).

De acuerdo con María Luisa Torregrosa (2004a) en los últimos 25 años México ha transitado por un profundo proceso de reestructuración de la gestión del agua, con base en dos ejes fundamentales: por un lado, la transformación del marco legal que rige y norma la gestión de los recursos hídricos en el país y en las entidades federativas, y por otro lado, un importante proceso de descentralización del manejo del agua desde la federación hacia las entidades federativas, municipales y privadas, lo que conlleva la creación de instancias regionales de gestión del agua. La autora plantea que este proceso ha implicado el paso de un modelo de gestión centralizado a otro modelo descentralizado y con formas de participación social. Sin embargo, conviene acotar que la descentralización de la gestión del agua se refiere a la delegación de responsabilidades desde la federación hacia los estados y municipios, pero de ninguna manera implica un cambio en la forma vertical de tomar las decisiones desde las estructuras

⁴⁶ Cabe decir que en 2004 se hicieron nuevas modificaciones a la Ley de Aguas Nacionales.

⁴⁷ En las reformas de 2004 de la LAN se incorpora el “uso ambiental” o “para conservación ecológica” (Carabias y Landa, 2005).

burocráticas. Si bien se han abierto ciertos espacios de participación social en la gestión del agua, a decir de la propia Torregrosa, se trata de una participación “asistida” o “dirigida”.

Los Consejos de Cuenca⁴⁸ (creados en 1992 y modificada su estructura interna en 1997) y los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS) son organismos de carácter consultivo y no resolutorio. Es decir, los representantes de los usuarios del agua y de las organizaciones sociales pueden expresar sus opiniones, pero no participan en la toma de decisiones. Tienen derecho a voz, pero no a voto. Además, los usuarios y las organizaciones sociales realmente no están representados en estos organismos, dada la dispersión y escasa participación ciudadana. Tampoco se cuenta con mecanismos eficientes para informar a los supuestos representados de las decisiones y acuerdos tomados a nivel del Consejo de Cuenca o del COTA (Aboites *et al.*, 2008; Carabias y Landa, 2005; Ramos, 2005; Torregrosa, 2004a; López, 2003). En los hechos, estos organismos siguen siendo controlados y gobernados desde el centro del poder político (Hernández, 2006). De manera que las decisiones importantes en materia de gestión del agua (diseño de políticas públicas, modelo de manejo hidráulico, distribución del recurso, etc.) continúan estando en manos de los funcionarios de los distintos niveles de gobierno. No obstante, como bien señalan Aboites *et al.* (2008), el proceso de descentralización del manejo del agua en el país, se da en un contexto en el que la mayor parte de los gobiernos estatales carece de la infraestructura física, institucional e incluso de personal capacitado para asumir las nuevas responsabilidades que se les han transferido. Estos autores plantean, asimismo, que la descentralización y la desconcentración de la Conagua más que significar el adelgazamiento burocrático en función de mejorar la eficiencia administrativa, puede ser la expresión del desmantelamiento y debilitamiento del poder federal y del propio Estado mexicano para cumplir con su mandato de gestionar los recursos hídricos del país de la mejor forma posible.

A MANERA DE RESUMEN

El modelo de desarrollo de nuestro país (sustentado en el proceso de industrialización y centrado en el consumo) junto con el crecimiento demográfico, provocaron el crecimiento vertiginoso de la demanda de agua a partir de la segunda mitad del siglo pasado. Esta situación ha ocasionado que poco más de 100 acuíferos estén sobreexplotados, de los 653 identificados, y que 26 de las 37 regiones hidrológicas existentes, estén en déficit, siendo la zona centro, norte y noroeste del país la que experimenta un ma-

⁴⁸ “Los Consejos de Cuenca son órganos colegiados de integración mixta, que serán instancias de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría entre la Conagua, incluyendo el Organismo de Cuenca que corresponda, y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, y los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad, de la respectiva cuenca hidrológica o región hidrológica.” (Conagua, 2007).

yor grado de presión sobre los recursos hídricos, principalmente la región del Valle de México (Conagua, 2008; López, 2003). Asimismo, la disponibilidad de agua entre la población mexicana presenta fuertes contrastes, pues mientras en algunos lugares y para ciertos grupos es abundante, para otros es muy escasa (Conagua, 2007; Carabias y Landa, 2005). El modelo de gestión hidráulica de nuestro país ha generado diversos problemas, entre los que se destacan los siguientes:

- a) el acceso al agua es muy desigual entre distintos sectores de la población. Las zonas residenciales urbanas (donde habita la población con ingresos medios y altos) comúnmente disponen de un suministro continuo y abundante, salvo que se presenten periodos especiales de sequía o fallas ocasionales del sistema de distribución. En contraste, en muchas zonas marginales, periurbanas y rurales (donde mayoritariamente reside la población de bajos ingresos) el agua está racionada, ya sea que el suministro se haga por tandeo, a través de pipas, o que la población tenga que acarrear el líquido desde pozos, ríos o manantiales;
- b) muchas veces el agua les cuesta más cara a los sectores más pobres de la población (que son quienes menos consumen), pues el abastecimiento por tandeo, pipas o acarreo, implica invertir trabajo y dinero en el acopio y almacenamiento del líquido, además de que muchas veces las personas se ven en la necesidad de comprar agua de garrafón o de pipas particulares, que son bastante más caras que el agua de la red (FEA *et al.*, 2006; Legorreta, 2006);⁴⁹
- c) gran cantidad de agua se pierde debido a las fugas intra y extradomiciliarias. En términos generales, las fugas oscilan entre 30 y 40% en las redes de distribución urbana y superan el 50% en las actividades agropecuarias (Legorreta, 2006; Carabias y Landa, 2005; FEA *et al.*, 2005);⁵⁰
- d) en pueblos y ciudades se desaprovechan importantes caudales de agua pluvial al mezclarse con las aguas residuales en los sistemas de drenaje, lo que además aumenta el riesgo de inundaciones. A pesar de que en varias regiones del país las precipitaciones son abundantes, no existe un esfuerzo significativo y sistemático para captar el agua pluvial, salvo la que se almacena en las grandes presas (Legorreta, 2006).

A lo anterior se agrega el uso irresponsable del agua por parte de muchos usuarios, que acostumbran derrocharla, por ejemplo, cuando utilizan mangueras para lavar los automóviles, banquetas u otras instalaciones, o cuando la dejan correr en regaderas o lavaderos, sin estarla utilizando. Hasta ahora estas

⁴⁹ Se calcula que los habitantes de las Lomas de Chapultepec (donde residen familias de altos ingresos) pagan solamente 0.39 centavos por litro de agua, mientras que las familias de las periferias de Ecatepec (zona marginal del Estado de México) pagan 3.0 centavos por litro (Legorreta, 2006).

⁵⁰ Esta información coincide con los datos que me fueron proporcionados por la Oficina de Información Pública del SACM en enero de 2008.

prácticas han sido comunes, pues el precio que se paga por el suministro del agua potable ha sido relativamente barato y en muchos casos los usuarios ni siquiera pagan el servicio. Todo ello plantea la urgente necesidad de reorientar las políticas y estrategias relacionadas con la gestión del agua en nuestro país. Cabe mencionar que las autoridades de los distintos niveles de gobierno, junto con diversos sectores interesados en el tema (grupos y organizaciones sociales, ONG, especialistas e instituciones, entre otros) han puesto en marcha un esfuerzo dirigido al manejo eficiente y al uso responsable del agua. Sin embargo, aun falta mucho por hacer.

1.2 EL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

ASPECTOS GENERALES

La Ciudad de México o Distrito Federal (DF),⁵¹ se sitúa en la parte central-sur del Eje Neovolcánico Transversal,⁵² dentro de la Cuenca de México, también conocida como Valle de México (Mapa 1). A pesar de esta última denominación, las características geológicas de la región no son las de un valle, sino que en realidad se trata de una cuenca endorreica o cerrada, que actualmente se desagua en forma artificial.⁵³ La Cuenca de México tiene una superficie de 9,600 km² y es una región geológica e hidrológicamente bien definida por los siguientes relieves volcánicos: Sierra de Pachuca y de Tepozán al norte, Calpulalpan, Río Frío y Nevada al oriente; Sierra Chichinautzin al sur; Sierra de Las Cruces, Monte Alto, Monte Bajo y Tolcayuca al poniente (Huizar, 2004). Además de la totalidad del territorio del Distrito Federal, la Cuenca de México comprende porciones de los estados de México, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla (Mapa 2). El clima varía de una zona a otra de la cuenca. En la porción centro y noroeste es semiárido (*Bs*), mientras que en la parte sur y poniente es templado subhúmedo, con lluvias en verano (*Cw*).⁵⁴ En esta última zona la precipitación es más abundante, oscilando entre 800 y 1000 mm

⁵¹ A lo largo del texto empleo los términos de Distrito Federal y Ciudad de México como equivalentes, ya que así lo establece la Ley Orgánica del Distrito Federal (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de diciembre de 1970), además de que las autoridades del gobierno de la ciudad han institucionalizado ambas denominaciones.

⁵² Esta importante cadena montañosa, también conocida como Cinturón Volcánico Transmexicano, es una unidad volcánica tectónica que cruza el país de costa a costa en su parte central, entre el Golfo de México al este y el Océano Pacífico al oeste. En ella se encuentran al menos ocho mil conos volcánicos, dentro de los cuales destacan el Popocatepetl, el Iztacíhuatl, el Pico de Orizaba y el Volcán de Colima (Huizar, 2004). Cabe destacar que el Eje Neovolcánico Transversal es la zona de contacto y transición de las dos regiones biogeográficas del continente americano: Neártica y Neotropical. Es una de las regiones del país con mayor concentración de especies biológicas endémicas y alberga aproximadamente 2% de la riqueza biológica del mundo (Romero y Velázquez, 1999).

⁵³ “Cuenca y Valle denotan depresiones topográficas de génesis diferentes: la cuenca es un hundimiento de orden tectónico (endógeno), en tanto que el valle corresponde a la depresión formada por la acción de un río (exógeno)” (Cervantes y López, 2000:54).

⁵⁴ De acuerdo con la clasificación de Köppen.

por año, en tanto que la temperatura media anual es de 17°C. Por lo general la temporada de lluvias ocurre de mayo a octubre. Sin embargo, esta situación ha variado en los últimos años y las precipitaciones también se presentan en otros meses (INEGI, 2007).

A lo largo de los siglos, la cubierta vegetal de la Cuenca de México ha sido modificada, principalmente por efecto de la actividad antropogénica. Gran parte de los bosques y floresta nativos fueron sustituidos por vegetación secundaria, así como por parcelas agrícolas, praderas ganaderas y asentamientos humanos. Antes de la conquista española predominaba la vegetación hidrófila de la zona lacustre.⁵⁵ Los llanos estaban cubiertos por extensos pastizales y los cerros estaban poblados por densos bosques de encinos (*Quercus* sp.), por bosques mixtos de pinos (*Pinus* sp.) y encinos o de pinos con oyameles (*Abies religiosa*). Mientras que los sectores elevados de las sierras han sido el hábitat exclusivo del bosque de pino (*Pinus hartwegii*; Melo y Alfaro, 2000). Actualmente este paisaje presenta un pronunciado decremento de la superficie forestal, con bosques fragmentados y alterados. Sin embargo, estudios recientes demuestran que en las zonas montañosas que rodean a la Cuenca de México albergan alrededor de 325 especies de plantas y animales endémicos (Rzedowski y Rzedowski, 1989). En la región prevalecen los bosques de coníferas, mixto, de encinos, y mesófilo, además de matorral xerófilo, pastizales, vegetación acuática y subacuática, malezas y plantas cultivadas (Rzedowski, 1986).

En la parte meridional de la Cuenca de México se ubica la planicie cuya elevación promedio es de 2,240 msnm y es donde se asienta la Ciudad de México y su zona conurbada (Huizar, 2004).⁵⁶ El Distrito Federal tiene una superficie de 1,484 km². Colinda al norte, oriente y poniente, con el Estado de México y al sur con el estado de Morelos. Cuenta con 8.7 millones de habitantes, de los cuales el 99.7% reside en localidades urbanas y sólo 0.3% en el ámbito rural.⁵⁷ La densidad de población es de 5,877 habitantes por km², siendo por mucho la más alta del país, al igual que su aporte al producto interno bruto, cercano al 22% del total nacional (INEGI, 2005). El Distrito Federal fue creado el 28 de

⁵⁵ Para conocer el detalle de las especies de flora y fauna que habitaban la antigua zona lacustre, así como el manejo de éstos recursos por parte de los grupos mexicas, véase: Rojas, 1998 y Espinosa, 1996.

⁵⁶ Es necesario distinguir la Ciudad de México de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). Ésta última, también denominan Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) o Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM), está integrada por las 16 delegaciones políticas del Distrito Federal, además de 59 municipios conurbados del Estado de México y un municipio del Estado de Hidalgo. Para el año 2005 la ZMCM se extendía sobre una superficie de 1,600 km² de urbanización y contaba con una población de 19.2 millones de habitantes (Metrópoli 2025, en: <http://www.ciudadanosenred.org.mx/metro2025>). Se estima que para el año 2010 en la ZMCM residirán 20.5 millones de personas y en 2020 alrededor de 22.3 millones (GDF, 2004). Cabe mencionar que existen diversas estimaciones sobre la extensión territorial de la ZMCM y sobre la población total que reside en ella. Esto obedece a la diferencia en los criterios empleados para delimitar la zona, sobre todo en cuanto al número de municipios del Estado de México que se incluyen, los cuales oscilan entre 23 y 59.

⁵⁷ El INEGI define como rurales a los poblados que cuentan con menos de 2,500 habitantes y como urbanos a los que tienen 2,500 habitantes o más.

noviembre de 1824, cuando se determinó que la Ciudad de México sería la sede de los poderes federales. La entidad se divide en 16 delegaciones políticas, que son órganos administrativos desconcentrados en cada demarcación territorial, con autonomía funcional en acciones de gobierno. Por razones históricas y políticas, el Distrito Federal es la entidad más pequeña de la república y al mismo tiempo la que, en conjunto con el área conurbada, presenta la mayor concentración demográfica y de actividades económicas, políticas y culturales del país; es la entidad política más compacta y en ella se asienta una de las ciudades más grandes del mundo (Álvarez, 1998).

Por su notable concentración demográfica, el Distrito Federal comúnmente nos hace evocar un paisaje urbano. Sin embargo, el 59% de su territorio está catalogado como rural, de acuerdo con el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF, GDF, 2000b). Con el paso de los años la entidad ha experimentado un acelerado proceso de urbanización, debido al constante incremento de la población y a la creciente ocupación del suelo rural para la construcción de viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios (Mapa 3). El crecimiento del tejido urbano se ha dado principalmente sobre los terrenos de la antigua llanura lacustre, pero posteriormente fue invadiendo las estribaciones de las sierras de Las Cruces, Ajusco y Chichinautzin (Aguilar, 2000). El crecimiento demográfico del Distrito Federal se intensificó a partir de la segunda mitad del siglo XX. Entre 1940 y 2005 la población se multiplicó por cinco veces, pasando de 1.7 a 8.7 millones de habitantes. Mientras tanto, la superficie urbana pasó de 2,714.0 hectáreas en 1900 a 22,962.0 hectáreas en 1950 y llegó a 63,812.5 hectáreas en 1995 (FEECM, 2000; Cuadro 1).⁵⁸ La creciente urbanización del territorio se ha efectuado a expensas de las zonas rurales circundantes, ocasionando la pérdida de importantes áreas con vegetación natural y terrenos de cultivo, transformando el paisaje y afectando al medio ambiente. Además, en varios lugares, el área urbana se ha expandido sobre terrenos inadecuados para la urbanización, como laderas o áreas susceptibles a inundaciones (Casiano, 2004; GDF, 2004).

⁵⁸ Cabe aclarar que las cifras anteriores no incluyen los asentamientos irregulares que invaden las áreas rurales. Se consideran asentamientos irregulares, las instalaciones o establecimientos humanos que se instalan en lugares o áreas que no son aptas para albergar una comunidad, dada su composición física y las condiciones normativas en la materia. Ello significa que el uso del suelo de estos asentamientos no corresponde al tipificado en los planes de desarrollo urbano (Casiano, 2004).

Cuadro 1
Crecimiento de la urbanización en el Distrito Federal 1900-2005
Superficie total del DF: 148,323 hectáreas⁵⁹

Año	Suelo urbano en el DF (ha)	% del total del territorio
1900	2,714.0	1.82
1910	4,010.0	2.70
1920	4,638.0	3.12
1930	6,606.0	4.45
1940	11,142.0	7.51
1950	22,962.0	15.48
1960	36,975.0	24.92
1970	42,823.0	28.87
1980	54,771.0	36.92
1990	63,279.0	42.66
1995	63,812.5	43.02

Fuente: FEECM, 2000

EL TERRITORIO RURAL O SUELO DE CONSERVACIÓN

Las áreas rurales del Distrito Federal se distribuyen en nueve delegaciones políticas, aunque siete de ellas cuentan con las mayores extensiones y se ubican al sur y sur-poniente de la entidad: Milpa Alta, Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac, La Magdalena Contreras, Cuajimalpa y Álvaro Obregón. Mientras que las delegaciones Gustavo A. Madero e Iztapalapa tienen pequeñas áreas de terreno rural y se localizan en el norte y oriente, respectivamente (Cuadro 2). En estos territorios existen diversos tipos de vegetación y usos del suelo: bosques, matorrales, pastizales, áreas agrícolas y zonas urbanas. Estas últimas se clasifican en varias categorías: poblados rurales, asentamientos humanos regulares, asentamientos humanos irregulares y equipamientos urbanos (GDF, 2000b).

El territorio rural del Distrito Federal es muy valioso desde el punto de vista ambiental, socioeconómico y cultural. Los ecosistemas que ahí se desarrollan generan condiciones o “servicios” ambientales que son fundamentales para la subsistencia y el bienestar de los habitantes de la ciudad. La vegetación contribuye a la captura y almacenamiento de bióxido de carbono de la atmósfera y la vez produce oxígeno, retiene partículas de polvo suspendidas en la atmósfera, regula los escurrimientos

⁵⁹ El dato sobre la superficie total del DF varía de acuerdo con la fuente que proporciona la información. Según el INEGI es de 1,484 km² (148,400 ha).

superficiales y protege al suelo de la erosión hídrica y eólica. Asimismo, estos territorios son el hábitat de una importante diversidad de especies de flora y fauna⁶⁰ y en ellos existen espacios recreativos para la población. La regulación climática y el mantenimiento del ciclo hidrológico de la cuenca es otro de los beneficios que proporcionan estas áreas, pues es ahí donde se infiltra gran parte del agua pluvial con la que se recargan los acuíferos (Sheinbaum y Escandón, 2008; GDF, 2005a, 2004, 2000). La relevancia del territorio rural de la entidad se reafirma al considerar que alrededor de 72% del volumen de agua que se concesiona en el Distrito Federal proviene del subsuelo (Conagua, 2005). La recarga más importante del acuífero se produce en las sierras del Ajusco y Chichinautzin, localizadas al sur de la ciudad, así como en la Sierra de Las Cruces, al surponiente; aunque las sierras del oriente también contribuyen a la recarga, al igual que algunos cerros como el Chiconautla, El Peñón y La Estrella, (Rodarte, 2006; GDF, 2004; 2000a). Se calcula que la pérdida de cada hectárea de terreno rural representa una disminución en la recarga de aproximadamente 2.5 millones de litros de agua cada año en los acuíferos de la región (GDF, 2007b).⁶¹

Asimismo, en estos territorios se realizan actividades agrícolas, pecuarias y forestales, que representan fuentes de trabajo y subsistencia para un sector de la población periurbana, además de ser fuente de suministro de materias primas para la industria de la construcción y de la transformación (como piedra, grava, arena y madera). Cabe mencionar que los habitantes originarios de las comunidades rurales son descendientes de los pueblos indígenas que antiguamente habitaron la región y aún conservan

⁶⁰ Sin considerar las Áreas Naturales Protegidas de competencia local y federal, actualmente las zonas boscosas mejor conservadas del Distrito Federal cubren cerca de 30,000 hectáreas en propiedad de ejidos y comunidades, e incluyen comunidades de bosques de oyamel, pino, pino-encino, encino-pino y encino, así como pastizales y zacatonales. El territorio rural del Distrito Federal alberga una importante diversidad biológica, pues en la entidad se ha estimado la presencia de 1,700 especies de plantas vasculares, 20 de anfibios, 50 de reptiles, 320 de aves y 70 de mamíferos. Si se considera esta diversidad biológica en relación con su extensión territorial, el Distrito Federal es una de las regiones más biodiversas del país, al tener representada en su superficie alrededor del 2 % de la biota mundial (GDF, 2005a). Además, en las zonas de cultivo subsiste una amplia variedad de especies de uso agrícola originarias de México, incluyendo la variedad genética del maíz criollo, del nopal, de los romeritos y del maguey pulquero (GDF, 2005a; Sheinbaum y Escandón, 2008). Entre las especies animales endémicas destacan el conejo teporingo o zacatuche (*Romerolagus diazi*), del cual existen en el Distrito Federal algunas de las poblaciones más importantes; el gorrión zacatero serrano (*Xenospiza baileyi*) y la víbora de cascabel del Ajusco (*Crotalus transversus*), todos ellos en peligro de extinción. En las dos últimas décadas se han descubierto cuando menos tres nuevas especies de vertebrados (GDF, 2005a).

⁶¹ La fuente (GDF, 2007b) no señala cómo se realizó este cálculo. Sin embargo, un estudio de la SMA-GDF (2009) indica que suelo de conservación recibe en promedio un volumen de lluvia de 1,674 millones de metros cúbicos anualmente (Mm^3/a). De éstos, evapotranspiran $1,014 \text{ Mm}^3/\text{a}$ (un 60.5% del total). Se estima que aproximadamente otros $321 \text{ Mm}^3/\text{a}$ (19.2%) se quedan en una percolación somera, dando lugar al nacimiento de manantiales y participando eventualmente en el ciclo de recarga y/o en su aprovechamiento por los ecosistemas. Sólo $209 \text{ Mm}^3/\text{a}$ (12.5%) alcanzan una percolación profunda que permite recargar los acuíferos. Otros $23 \text{ Mm}^3/\text{a}$ (1.4%) aparecen como manantiales y se capturan para inyectarlos a la red de distribución. Finalmente, $107 \text{ Mm}^3/\text{a}$ (6.4%) escurren por las cañadas hasta terminar siendo capturados por el drenaje urbano.

tradiciones culturales estrechamente vinculadas con la tierra. Sus prácticas de producción, formas de organización y manifestaciones religiosas, son parte de este acervo cultural.

Dada su importancia estratégica y con el fin de frenar el avance de la mancha urbana, en 1986 el territorio rural del Distrito Federal fue decretado por la federación como “suelo de conservación”.⁶² Éste quedó delimitado por una “línea de conservación ecológica”, establecida en julio de 1987, con base en diversos criterios urbanísticos y ecológicos, como la factibilidad de dotación de servicios, la transición de suelo urbano a suelo agrícola y la recarga del acuífero, entre otros. De ésta manera, la línea de conservación divide al territorio del Distrito Federal en dos partes: suelo urbano y suelo de conservación (FEECM, 2000):

[El suelo de conservación] comprende el que lo amerite por su ubicación, extensión, vulnerabilidad y calidad; el que tenga impacto en el medio ambiente y en el ordenamiento territorial; los promontorios, los cerros, las zonas de recarga natural del acuífero; las colinas, elevaciones y depresiones orográficas que constituyan elementos naturales del territorio de la ciudad y aquel cuyo subsuelo se haya visto afectado por fenómenos naturales o por explotaciones o aprovechamientos de cualquier género, que representen peligros permanentes o accidentales para el establecimiento de los asentamientos humanos. Así mismo, comprende el suelo destinado a la producción agropecuaria, piscícola, forestal, agroindustrial y turística y los poblados rurales (Artículo 30 de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, Gaceta Oficial del Distrito Federal, 26 de enero de 1996).

Con el objetivo de preservar las tierras y los bosques del Distrito Federal, el gobierno de la capital y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) elaboraron una propuesta conjunta de zonificación normativa, la cual quedó integrada en el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF; GDF, 2000).⁶³ Este programa es el instrumento definido por la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y por la Ley Ambiental del Distrito Federal para regular los usos del suelo, el manejo de los recursos naturales y las actividades que se desarrollan en el suelo de conservación.⁶⁴

⁶² Cabe señalar que “la definición de suelo de conservación tiene sus antecedentes en el Plan Director para el Desarrollo Urbano del Distrito Federal de 1978, en el que se dividió al territorio en Espacios Urbanizados, Reservas Territoriales y Espacios Dedicados a la Conservación, que ya en esa época se reconocían como aquellos que por sus características tendían a mantener el equilibrio ecológico y el medio ambiente urbano.” (Sheinbaum y Escandón, 2008).

⁶³ Aprobado por la Asamblea Legislativa del Distrito Federal el 28 de abril de 2000.

⁶⁴ “Los usos de suelo son regulaciones que determinan las actividades que es posible llevar a cabo en los terrenos del área rural o suelo de conservación, sin modificar la propiedad de la tierra y respetando la organización social de los núcleos agrarios. Estos diversos usos se expresan en las zonas que define el Ordenamiento Ecológico.” (Corena-SMA-GDF, 2000:13).

Cuadro 2
Delegaciones del Distrito Federal con Suelo de Conservación (SC)
por orden de mayor a menor superficie en hectáreas
según el PGOEDF

Delegación	Superficie total	Superficie declarada SC	% de la sup. total de la delegación	% del total del SC del DF
Milpa Alta	28,464	28,464	100	32.2
Tlalpan	30,870	26,042	84.3	29.4
Xochimilco	12,836	10,548	82.1	11.9
Cuajimalpa	8,101	6,593	81.3	7.5
Tláhuac	8,321	6,405	76.9	7.2
La Magdalena Contreras	6,609	5,199	78.6	5.9
Álvaro Obregón	8,850	2,735	30.9	3.1
Gustavo A. Madero	8,729	1,238	14.1	1.4
Iztapalapa	11,605	1,218	10.4	1.4
TOTAL DF		88,442	59	100

Fuente: elaboración propia con base en el PGOEDF (GDF, 2000)

Con base en un diagnóstico de las características físicas, ecológicas y socioeconómicas del suelo, se determina la idoneidad de cada sitio para el desarrollo de las actividades humanas. Cada una de estas capacidades se expresa en zonas y se denomina zonificación, la cual está representada por medio de mapas. A través de la zonificación se determinan los usos permitidos y prohibidos, así como los destinos y reservas de suelo para las diversas zonas. El PGOEDF constituye una herramienta legal y técnica con la que se pretende contrarrestar el crecimiento urbano desordenado, contribuir al mantenimiento del ciclo hidrológico de la cuenca y conservar la diversidad biológica en la región, evitando que en el suelo de conservación se presenten los siguientes fenómenos: deforestación, pérdida de vegetación y de zonas con vegetación natural, instalación de asentamientos irregulares y cambio de uso del suelo (PGOEDF-GDF, 2000). Por todo lo anterior, este programa resulta relevante y, de aplicarse, puede contribuir a frenar el avance de la mancha urbana sobre las zonas rurales.

Ahora bien, de acuerdo con el PGOEDF, dentro del suelo de conservación del Distrito Federal se han definido las siguientes áreas de actuación: a) áreas de rescate ecológico, b) áreas de preservación

ecológica, y c) áreas de producción rural y agroindustrial. Las áreas de rescate ecológico son aquellas cuyas condiciones naturales han sido alteradas por la presencia de usos del suelo considerados ambientalmente inconvenientes y que requieren de acciones para restablecer, en lo posible, su situación original. Ahí se ubican los asentamientos humanos (poblados rurales, asentamientos regulares e irregulares). Las obras que se realicen en dichas áreas están condicionadas a que se lleven a cabo acciones para restablecer el equilibrio ecológico. Los programas deben establecer los coeficientes máximos de ocupación y utilización del suelo para las mismas. Por su parte, las áreas de preservación ecológica constituyen extensiones naturales que no presentan alteraciones graves y que requieren medidas para el control del uso del suelo y para desarrollar en ellas actividades compatibles con la función de preservación. Comprenden el territorio que colinda al sur con el Estado de Morelos y porciones más pequeñas al poniente y oriente, que colindan con el Estado de México. En estas áreas se ubican las zonas boscosas más importantes del Distrito Federal. Las áreas de producción rural y agroindustrial se ubican entre las áreas de preservación y las áreas urbanas de la ciudad. Dentro de ellas se incluyen, por ejemplo, las zonas chinamperas de Tláhuac y Xochimilco y las que se dedican al cultivo del nopal en Milpa Alta. La ley en la materia determina las concurrencias y las características de dicha producción. A su vez, las áreas de actuación se subdividen en otras, de acuerdo con la zonificación establecida en el PGOEDF. En el siguiente cuadro se muestran los usos que de acuerdo a la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, están determinados por la zonificación para el suelo urbano y el suelo de conservación.

Cuadro 3
Usos del suelo determinados por la zonificación
para el suelo urbano y el suelo de conservación del Distrito Federal

Suelo	Área de actuación	Usos del suelo permitidos por la Ley de Desarrollo Urbano
Urbano		Habitacional; comercial; servicios; industrial; equipamiento e infraestructura; espacios abiertos y áreas verdes, parques y jardines.
Conservación	Rescate ecológico	Habitacional, servicios, turístico, recreación, forestal, y equipamiento e infraestructura.
	Preservación ecológica	Piscícola, forestal, y equipamiento rural e infraestructura, siempre y cuando no se vulnere y altere la vocación del suelo y su topografía.
	Producción rural y agroindustrial	Agrícola, pecuaria, piscícola, turística, forestal, agroindustrial y equipamiento e infraestructura.

Fuente: elaboración propia, con base en el PGOEDF (GDF, 2000)

La distribución de la tenencia de la tierra dentro del suelo de conservación se estima de la siguiente manera: cerca del 70% corresponde a la propiedad social o núcleos agrarios (ejidos y comunidades); 11% a las áreas urbanas; alrededor del 10% a las áreas naturales protegidas (ANP); 6% a la propiedad privada y 3% a los asentamientos irregulares (Sheinbaum y Escandón, 2008).

Considerando que la mayor parte de la superficie del suelo de conservación es de propiedad comunal y ejidal, y que dentro de éstas áreas se encuentran los principales macizos forestales de la entidad, a iniciativa de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, se crearon dos nuevas categorías que fueron incorporadas a la Ley Ambiental del Distrito Federal (LADF). Estas categorías son: las Reservas Ecológicas Comunitarias y las Áreas Comunitarias de Conservación Ecológica.⁶⁵ De acuerdo con Sheinbaum y Escandón (2008) dichas categorías constituyen instrumentos novedosos de protección ambiental que incorporan dos ejes sustantivos para la conservación de los recursos naturales: el reconocimiento de los núcleos agrarios y la necesaria retribución a los poseedores y usufructuarios de los terrenos rurales, por la conservación y restauración de los recursos naturales y los servicios ambientales.

En 2005 el GDF creó el Programa de Retribución por la Conservación de Servicios Ambientales en Reservas Ecológicas Comunitarias,⁶⁶ con el cual se pretende promover una participación más activa de los núcleos agrarios en la conservación y restauración de la biodiversidad de la zona, así como el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales de estas áreas (GDF, 2005a). A través de este programa y de otro similar dirigido a las Áreas Comunitarias de Conservación Ecológica,⁶⁷ se establecen mecanismos para el otorgamiento de recursos destinados a la vigilancia, las obras de conservación e incentivos, de acuerdo con la superficie del área de protección y los compromisos adquiridos por las comunidades (Sheinbaum y Escandón, 2008).

Conviene señalar que dentro del suelo de conservación existen poco más de 10,000 hectáreas con usos urbanos, localizadas principalmente en las delegaciones: Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Xochi-

⁶⁵ Art. 94 bis 4 y Art. 103 bis, respectivamente, de la LADF, reforma del 21 de junio de 2006. Cabe aclarar que en 2002 se incorporó en la LADF, la categoría de Reservas Ecológicas Comunitarias, como nueva categoría de Área Natural Protegida (ANP) local, con la particularidad de ser creadas a petición de los núcleos agrarios. Sin embargo, buena parte de los ejidatarios y comuneros consideraban que la declaratoria de ANP podía implicar en el mediano plazo la pérdida de autonomía o incluso la expropiación de su propiedad. Por tal motivo, en 2006 se presentó una nueva iniciativa de modificación a la LADF que fue aprobada y que incluyó la modificación de la figura de Reserva Ecológica Comunitaria como Área Natural Protegida, la creación de la nueva categoría de Áreas Comunitarias de Conservación Ecológica y la incorporación de los recursos obtenidos de multas ambientales en el Fondo Ambiental Público, para destinarlos, entre otras cosas, a la compensación por la conservación y restauración de los servicios ambientales (Sheinbaum y Escandón, 2008). Posteriormente fue aprobada la Ley para la Retribución por la Protección de los Servicios Ambientales del Suelo de Conservación del Distrito Federal (publicada en la GODF el 04 de octubre de 2006).

⁶⁶ Publicado en la GODF el 19 de octubre de 2005.

⁶⁷ Publicado en la GODF el 8 de diciembre de 2006.

milco y Tláhuac (GDF, 2000). La mayor densidad de habitantes se encuentra en la zona de confluencia de las delegaciones Tláhuac e Iztapalapa con el municipio de Chalco (perteneciente al Estado de México), seguida por la de Xochimilco-Tláhuac (FEECM, 2000). En el Distrito Federal existen 36 pueblos considerados como “rurales”.⁶⁸ La mayoría de ellos se localizan en las delegaciones Xochimilco y Milpa Alta, y en menor medida en Tláhuac, Tlalpan, Álvaro Obregón y Cuajimalpa. Por lo general, estos pueblos se localizan relativamente cerca del área urbana continua (área periurbana o de transición), a no más de diez kilómetros del límite del área urbana. Incluso, seis de ellos se encuentran dentro del límite oficial del suelo urbano: cinco pertenecen a la Delegación Xochimilco y uno a Cuajimalpa (GDF, 2000; FEECM, 2000). A pesar de que la tasa de crecimiento de la población del Distrito Federal es muy bajo (0.2% anual entre 2000 y 2005), las delegaciones con territorios rurales, particularmente Tláhuac, Milpa Alta, Cuajimalpa y Xochimilco, experimentaron una fuerte presión demográfica. Ello se debe al crecimiento natural de la población local y a la inmigración de personas provenientes de diversas delegaciones políticas y de otras regiones del país (FEECM, 2000).

El suelo de conservación se ve afectado por los siguientes fenómenos: la creación de asentamientos irregulares, el cambio de uso de suelo, la tala clandestina, los incendios forestales, el sobrepastoreo, las prácticas agropecuarias inadecuadas, la erosión y pérdida de suelo orgánico, la apertura de caminos, la mala disposición de residuos sólidos y de residuos de la construcción, así como el entubamiento de ríos y manantiales (Sheinbaum y Escandón, 2008; SMA-GDF, 2006). A pesar de que la ley prohíbe la construcción de asentamientos humanos dentro del suelo de conservación, para el año 2000 se tenían registrados 754 asentamientos humanos irregulares en 1,873.47 ha. En 2006 se habían agregado 74 asentamientos más en otras 820.53 ha, los cuales tienen diverso número de edificaciones y distinto grado de consolidación (SMA-GDF, 2006). No obstante, un estudio realizado por el Instituto de Geografía de la UNAM, indica que la tasa de crecimiento urbano en el suelo de conservación se redujo de 108 hectáreas por año en el periodo de 1995-2000 a 94 hectáreas por año en el periodo de 2000-2005 (Aguilar y Santos, 2006, citado en: Sheinbaum y Escandón, 2008).

En el Distrito Federal, el cambio de uso del suelo de rural a urbano es parte de un proceso que se explica fundamentalmente a partir de tres fenómenos: a) el crecimiento desordenado de la urbanización, b) las prácticas de clientelismo político, aunadas a la negligencia de las autoridades gubernamentales encargadas de vigilar y hacer cumplir las leyes en la materia, y c) la escasa rentabilidad de la producción rural, particularmente entre los pequeños y medianos agricultores (Sheinbaum y Escandón,

⁶⁸ De acuerdo con la Corena-SMA-GDF (2000) en el Distrito Federal existen 36 pueblos “rurales”. Sin embargo, el INEGI (2005) define como rurales a los poblados con menos de 2,500 habitantes, y ocurre que varios de los pueblos incluidos dentro de los 36 contabilizados por la Corena-SMA-GDF, superan por mucho esta cantidad de población.

2008; Legorreta, 2006; Barbosa, 2004; Casiano, 2004; FAMAAC *et al.*, 2002; FEECM, 2000; Corena *et al.*, 1998). Con relación al primer fenómeno, cabe mencionar que la constante demanda de viviendas y sus elevados costos en las zonas urbanas, favorecen el surgimiento de asentamientos no planificados en las áreas periféricas de la ciudad. De acuerdo con el mencionado estudio del Instituto de Geografía de la UNAM, se pueden identificar tres formas de crecimiento de la urbanización dentro del suelo de conservación: la ampliación de los poblados rurales, el surgimiento de asentamientos irregulares y la urbanización difusa de construcciones de clase media. La ampliación o desdoblamiento de los poblados rurales se presenta a partir del crecimiento natural de la población, ya que los jefes de familia que poseen terrenos rurales (comuneros, ejidatarios o pequeños propietarios) acostumbran otorgar a sus hijos alguna parcela para que en ella edifiquen la vivienda de su nueva familia. Los asentamientos irregulares normalmente están asociados con las invasiones ilegales de tierras por parte de sectores de la población de bajos ingresos que reclaman vivienda (FEECM, 2000). No obstante, las tres modalidades de urbanización mencionadas por Aguilar y Santos, pueden ser catalogadas como asentamientos irregulares, siempre que las construcciones se edifiquen sobre áreas determinadas por la ley con un uso del suelo distinto al urbano (Barbosa, 2004; Casiano, 2004; GDF, 2000). En las zonas periurbanas, la compra-venta de terrenos representa un jugoso negocio ante la continua demanda de terrenos para la construcción. Es aquí donde la negligencia y corrupción de las autoridades muchas veces contribuye a que se realicen transacciones ilegales por parte de compañías inmobiliarias o de individuos dedicados a esta actividad. A lo anterior se suman las prácticas de clientelismo de grupos y partidos políticos que, a cambio de votos, gestionan la pavimentación de calles y la introducción de servicios públicos (entre ellos la energía eléctrica y el agua potable entubada), así como la regularización de asentamientos en terrenos donde la ley los prohíbe (Sheinbaum y Escandón, 2008; Legorreta, 2006; Barbosa, 2004; Casiano, 2004; FAMAAC *et al.*, 2002; FEECM, 2000; Corena *et al.*, 1998).

El tercer aspecto que incide en el cambio de uso de suelo en los terrenos rurales tiene que ver con un fenómeno que se presenta a nivel nacional y se refiere a los bajos rendimientos del trabajo agrícola entre los pequeños y medianos productores. Las difíciles condiciones impuestas por la apertura comercial y el ajuste estructural⁶⁹ junto con la baja productividad de las parcelas,⁷⁰ han afectado negativa-

⁶⁹ El ajuste estructural consiste en una serie de medidas dirigidas a disminuir la intervención del Estado en la economía, las cuales fueron adoptadas por los gobiernos a partir de la década de 1980, por recomendación del Banco Mundial. Entre estas medidas están: la apertura comercial, la privatización de empresas y servicios, la liberalización del comercio, la desregulación de las inversiones y los recortes al gasto público (comunicación personal con Fernando Rello).

⁷⁰ En México, buena parte de la superficie agrícola de temporal está ubicada en laderas con pendientes mayores a los 12 grados, que no se consideran aptas para las labores agrícolas, por los riesgos que conllevan de erosión de suelos (Carabias *et al.*, 1994). En muchos casos los suelos están agotados. Además, la falta de riego reduce la capacidad productiva del

mente la rentabilidad de este sector (CEPAL, 1999). En un análisis de los efectos de la globalización sobre la agricultura y los pequeños productores rurales en México, Fernando Rello (2009) plantea que la apertura comercial, profundizada por el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), ha afectado principalmente a los pequeños productores rurales,⁷¹ provocando cambios en la ocupación de la población. Actualmente la mayor parte de los habitantes del campo ya no vive principalmente de la agricultura. Ahora la mayoría de los trabajadores rurales son productores diversificados que combinan la agricultura con otras actividades. De manera que el ingreso de la mayor parte de las familias rurales depende del ingreso generado en empleos no-agrícolas. Además, los salarios rurales reales han ido a la baja y se observa que son crecientemente inferiores a los que se pagan en otras actividades. Esta situación, aunada a la expansión de la demanda de empleos en la industria manufacturera y los servicios, explican las razones de la emigración y la búsqueda de empleos no-agrícolas (Rello, 2009). Es decir, la escasa o nula rentabilidad de la producción agropecuaria, particularmente entre los pequeños productores, fomenta el abandono del trabajo rural y la migración del campo a las ciudades en busca de oportunidades de trabajo. Con frecuencia, los antiguos agricultores se convierten en jornaleros, albañiles, obreros, policías, empleados y comerciantes (especialmente dentro del sector informal). Es así como paulatinamente se ha efectuado un proceso de “descampesinización” del agro mexicano, tanto nacional como regionalmente (Otero, 2004).

Ante la necesidad de recursos económicos, muchas veces los pequeños productores rurales recurren a la venta de una parte o de la totalidad de sus parcelas. En las zonas periurbanas es común que estos terrenos sean adquiridos para construir nuevos asentamientos humanos. De esta manera, por la vía de los hechos y muchas veces contraviniendo la ley, continuamente se realiza el cambio de uso de suelo de rural a urbano, provocando las afectaciones ambientales antes descritas. Incluso, en varios casos la mancha urbana se extiende sobre terrenos no aptos para la instalación de asentamientos humanos, como son las superficies accidentadas, con pendientes o barrancas, aledañas a ríos o arroyos, que constituyen

trabajo agrícola, pues la productividad de las áreas de riego es 3.6 veces mayor que las de temporal. Del total de la superficie cultivada en nuestro país, 70% es de temporal y 30% de riego. Sin embargo, la producción agrícola que se genera en parcelas dotadas con infraestructura de riego constituye aproximadamente 55% de la producción total nacional, el resto se produce en la superficie de temporal (Perló, 2001).

⁷¹ Fernando Rello (2009) explica que el principal mecanismo de transmisión de los efectos del TLCAN es el de los precios y señala que los precios relativos agrícolas descendieron, disminuyendo la rentabilidad de la agricultura, en particular la de los alimentos básicos como el del maíz, frijol y café, productos típicamente campesinos. Esto representó una disminución del ingreso principalmente de los pequeños productores rurales y desestimuló la actividad agrícola en general. La disminución de precios internos también se explica por las importaciones libres de aranceles por arriba de los cupos establecidos originalmente en el tratado y por la política comercial del gobierno, que beneficia al sector agroindustrial y al consumidor urbano, a costa del productor rural.

zonas de alto riesgo y que no cuentan con infraestructura de servicios (agua potable, drenaje, energía eléctrica, etc.) ni con equipamiento urbano (Casiano, 2004).

EL MANEJO HIDRÁULICO EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Antecedentes históricos

Las condiciones geo-ambientales de la Cuenca de México, caracterizada por su clima templado y su antiguo sistema lacustre, en combinación con un entorno montañoso abundante en recursos animales y vegetales, con valles de suelos ricos y con ríos y manantiales aprovechables para la irrigación, favorecieron desde tiempos remotos el poblamiento de la región y condicionaron la forma de vida de sus habitantes (Rojas, 1998).⁷² Tenochtitlan, antecedente histórico de la Ciudad de México, fue fundada por el pueblo azteca en 1324 sobre un pequeño islote dentro del lago de México. Los aztecas, también llamados mexicas, inicialmente vivieron de la pesca y la recolección. Sin embargo, con el tiempo llegaron a dominar a otros pueblos de la región (como Azcapotzalco, Xochimilco y Coyoacán), de manera que estas conquistas, además de proveerles los tributos de las tierras más productivas, sirvieron para afianzar el desarrollo urbano de Tenochtitlan. Al dominar las riberas de los lagos, los mexicas pudieron desarrollar un complejo sistema acequias, diques, albarradones, calzadas y acueductos, que servía para regular los flujos de las aguas.⁷³ Al lograr el control hidráulico de la cuenca, pudieron incrementar la construcción de chinampas para la edificación de viviendas y el cultivo de granos y hortalizas.⁷⁴ La ubicación de Tenochtitlan, si bien representaba ventajas desde el punto de vista de la defensa de la ciu-

⁷² La región “está circundada por elevadas montañas y cubierta en diferentes puntos por áreas lacustres que existieron al final de la época glacial. Originalmente la Cuenca de México drenaba hacia la Cuenca del Amacuzac y de ahí hacia el Océano Pacífico. Al cerrarse la cuenca en el Cuaternario superior por efecto de la actividad volcánica (con la emergencia de la sierra del Chichinautzin), las aguas fluviales quedaron encajadas, formando un conjunto de lagos someros, como fueron los lagos de México, al este el de Texcoco, al sur los de Xochimilco y Chalco que formaban uno solo, y al norte los de Zumpango y Xaltocan.” (Aguilar, 2000: 31-32). El sistema de lagos era una combinación de lagos verdaderos y de pantanos que ocupaban una superficie aproximada de 1,000 km² (Rojas, 1998; Palerm, 1973).

⁷³ Para conocer más detalles sobre el manejo del sistema lacustre desarrollado por los mexicas, véase: Rojas (1998), Legorreta (2006) y Espinosa (1996).

⁷⁴ De acuerdo con Aréchiga (2004:118) “los mexicas utilizaron su propia experiencia y, sobre todo, aprendieron de otros grupos que les antecedieron buena parte de los conocimientos necesarios para el manejo del agua y para desarrollarse en el entorno lacustre.” Las chinampas son terrenos contruidos en el interior o en las orillas del lago. Su edificación se hacía mediante una empalizada o estacada asentada sobre el fondo del lago o de la ciénega, rellena con piedras, lodo y plantas acuáticas. Sus orillas eran protegidas con diversos materiales vegetales entretrejidos. Esta técnica permite la irrigación constante de los cultivos, ya sea por la infiltración del agua que penetra por debajo de la propia chinampa o mediante el riego, facilitado por la disposición del agua de los canales. Sobre estos espacios, los pueblos prehispánicos de la Cuenca de México construyeron viviendas y desarrollaron un sistema de agricultura intensiva altamente productivo, que permite obtener hasta cuatro cosechas al año. El nombre de chinampa proviene de la voz náhuatl *chinamitl* que significa “seto o cerca de cañas” y *pan* “sobre” (Aréchiga, 2004; Romero y Duffing, 2004; Ezcurra, 2000; GEA, 1989).

dad y de la comunicación por vía acuática, también presentaba al menos tres problemas fundamentales para su desarrollo: las dificultades para el abastecimiento de agua potable, la falta de tierras cultivables y el peligro de inundaciones (Lombardo, 2000).⁷⁵

La existencia de una interrelación causal entre los sistemas agrícolas de regadío y el origen y desarrollo de la civilización de tipo urbano en Mesoamérica ha sido sugerida por Ángel Palerm y Eric Wolf, quienes, con base en un estudio exhaustivo, llegan a la conclusión de que “las mayores concentraciones de regadío y las obras hidráulicas más importantes coinciden con las mayores densidades de población, con la distribución de los centros urbanos más importantes y con los núcleos de poder político y de expansión militar.” (Palerm y Wolf, 1972:64). Sin embargo, los mismos autores advierten que no debe considerarse al regadío como la única causa de la formación del Estado. Evidentemente el regadío posibilitó la producción agrícola intensiva y con ello la capacidad de generar excedentes, con los que se fortalecieron las estructuras institucionales. Pero al mismo tiempo, el desarrollo del Estado posibilitó la construcción de grandes obras hidráulicas. De manera que la causalidad entre los sistemas agrícolas de regadío y el desarrollo de la civilización urbana no debe verse en forma unidireccional sino como un proceso dinámico que se retroalimenta.

Ahora bien, a partir del siglo XVI los conquistadores españoles construyeron, sobre las ruinas de Tenochtitlán, la capital de la Nueva España. Con un enfoque distinto del manejo del agua, los nuevos gobernantes se propusieron la tarea de desecar los lagos. Su objetivo era ganar terreno para la expansión urbana y evitar las inundaciones periódicas que venían ocurriendo desde la época prehispánica. La opción para desecar el sistema lacustre y evacuar las aguas pluviales fue construir un desagüe artificial a manera de drenaje masivo, que finalmente dio salida a las aguas al conectarlas con las del río Tula, en el Estado de Hidalgo. El llamado tajo de Nochistongo y el túnel de Huehuetoca representan la obra de ingeniería más importante de la época colonial, la cual fue construida en solo once meses, quedando concluida en 1608. Con ella se dotó a la Cuenca de México de una apertura artificial para dar salida a las aguas hasta el río Tula y sus afluentes, el Moctezuma y el Pánuco, para de esa manera conducir el agua de esta cuenca por 300 kilómetros hasta el mar del Golfo (Legorreta, 2006).⁷⁶ De acuerdo con Aguilar (2000) esta obra ayudó a prevenir las inundaciones en la capital, pero no las resolvió por completo y el problema continuó hasta finales del siglo XIX, cuando se terminó la construcción del Gran Canal del Desagüe, que se extendería desde San Lázaro, en la parte oriente de la ciudad, hasta entrar en

⁷⁵ Para más detalles sobre el desarrollo de la ciudad de Tenochtitlan consúltese a Lombardo (2000:94).

⁷⁶ Para conocer más acerca de las obras hidráulicas realizadas para la desecación de los lagos de la Cuenca de México, véase: Legorreta (2006) y Lombardo (2000).

el lago de Zumpango.⁷⁷ Fue hasta la década de 1970 cuando el problema tuvo una solución más satisfactoria con la construcción de la magna obra del Drenaje Profundo, constituida por toda una red de túneles subterráneos que descargan en la cuenca del río Tula. Con la desecación de los lagos, por medio de las obras de drenaje iniciadas en el siglo XVII, la Ciudad de México experimentó una radical transformación. La urbanización se extendió sobre los terrenos del antiguo lecho lacustre, los canales fueron sustituidos por calles y las canoas por carretas (Legorreta, 2006).

En lo que se refiere al suministro de agua potable al núcleo urbano de la ciudad, se puede decir que desde el imperio mexica, durante el régimen colonial y hasta nuestros días, ha sido posible gracias a la imposición de las decisiones centralistas de los gobernantes y a costa de la subordinación de las poblaciones periféricas. En la época prehispánica los habitantes de Tenochtitlan se abastecían de los manantiales de las zonas ribereñas a través de acueductos construidos sobre el lago. El agua era conducida principalmente desde los cerros de Chapultepec y durante algunos años también se transportaba agua desde los manantiales de Coyoacán y Churubusco. Sin embargo, esta decisión desató conflictos con los pueblos poseedores de las fuentes de agua, que incluso llevó al asesinato de Tzotzoma, tlatoani de Coyoacán. A lo largo del periodo colonial y hasta finales del siglo XIX, la población de la Ciudad de México era abastecida a través de los acueductos superficiales de piedra y tezontle que traían el agua principalmente desde los manantiales de Chapultepec y Santa Fe (Legorreta, 2006). Ante la creciente demanda de agua y el agotamiento de estas fuentes, se recurrió a la explotación de los acuíferos locales y regionales. Fue así que a mediados del siglo XIX se inició la perforación de pozos artesianos para la extracción del agua y progresivamente se intensificó la explotación del acuífero. De esta manera, en el lapso de 39 años (de 1847 a 1886) se perforaron más de 1000 pozos someros en el área urbana de la ciudad (Rodarte, 2006). La masiva extracción del agua subterránea provocó hundimientos de 5 cm por año en el suelo de la ciudad (Legorreta, 2006).

En los inicios del siglo XX los gobernantes voltearon la mirada hacia la zona sur del Distrito Federal, donde existían abundantes fuentes de agua de excelente calidad. Para canalizar el agua que brotaba de los manantiales de Xochimilco hacia el centro de la ciudad, en 1900 se inició la construcción de un moderno acueducto de concreto, mismo que fue inaugurado en 1910, como una de las grandes obras públicas del porfiriato (Legorreta, 2006; Terrones, 2004; Aboites, 1998). El acueducto, de 1.5 metros de diámetro, con un pozo de nueve metros de profundidad y varias bombas para elevar el agua, nace en

⁷⁷ De hecho, la inundación más severa que ha sufrido la Ciudad de México ocurrió en 1629 y duró cuatro años. La causa de esta inundación se atribuyó a los limitados cálculos del túnel de Enrico Martínez, por lo que se decidió abrirlo y convertirlo en tajo, denominándolo de Nochistongo (Legorreta, 2006).

San Luis Tlaxialtemalco (en la Delegación Xochimilco), recorre un largo trayecto de 33 kilómetros⁷⁸ (que posteriormente dio origen a la actual avenida División del Norte) y desemboca en la estación de bombeo ubicada en la colonia Condesa. El agua almacenada era enviada a cuatro tanques reguladores en Molino del Rey, desde donde se redistribuía a la ciudad (Mapa 4). Según Aboites (1998), lo que hizo viable este proyecto de dotación de agua potable fue la disponibilidad de electricidad en gran escala, mediante la construcción de las plantas hidroeléctricas de Necaxa (en el Estado de Puebla). Este sistema de captación, conducción, bombeo y distribución, aseguraba poco más de 2 m³/s a la Ciudad de México, con lo que el suministro aumentó de 770 l/s (equivalente a 0.77 m³/s) en 1899 a casi 3 m³/s en 1913. El acueducto comenzó a fallar en 1930, perdiendo buena parte de su caudal. La obra sobrevivió hasta 1940, cuando se incrementó la capacidad de extracción con la instalación de bombas en Xotepingo. Actualmente el acueducto de Xochimilco, con casi 100 años de existencia, abastece todavía a la ciudad con alrededor de 3 m³/s (Legorreta, 2006; GDF, 2005b), aunque ahora la mayor parte de este caudal se consume en la misma delegación Xochimilco.⁷⁹

Con el afán de satisfacer la creciente demanda de agua, hacia 1927 se construyeron pozos más profundos con bombas de mayor capacidad en los manantiales de San Luis Tlaxialtemalco, con lo que se resolvió el suministro para una parte de la ciudad. En 1936, durante la administración del General Lázaro Cárdenas, se perforaron los primeros 18 pozos profundos de entre 100 y 200 metros, lo que marcó el inicio de la explotación intensiva del acuífero. Entre 1936 y 1944 se perforaron 186 pozos (93 en el centro y 93 en la periferia de la ciudad). Nuevamente, la excesiva extracción del agua del subsuelo ocasionó hundimientos en la zona centro de la capital, calculadas en un promedio de 16 cm anuales en dicho periodo.⁸⁰ En 1947 el doctor Nabor Carrillo demostró que el hundimiento de la Ciudad de México se debía a la extracción de agua del acuífero. Sus investigaciones fueron determinantes para imponer una veda sobre la explotación de los pozos del centro de la ciudad. A partir de entonces, los nuevos pozos fueron perforados en el sur, sobre todo en Xochimilco y Chalco, sustituyendo los más antiguos por otros que alcanzaron una profundidad de 350 a 400 metros (Sheinbaum y Escandón, 2008; Legorreta, 2006).

⁷⁸ Sobre la extensión del acueducto, Terrones (2004) refiere que es de 26 km y Aboites (1998) de 27 km.

⁷⁹ Información proporcionada por la Oficina de Información Pública (OIP) del SACM en enero de 2008 y confirmada por el Guillermo Cornejo, Subdirector de Operación Hidráulica de la Delegación Xochimilco, en julio de 2008.

⁸⁰ De acuerdo con Legorreta (2006), se calcula que de 1900 al 2000 el hundimiento del centro de la Ciudad de México fue de casi 10 metros, es decir, un promedio de 10 centímetros al año (cm/a). El hundimiento máximo del Centro Histórico se registró hacia mediados del siglo XX y fue del orden de 45 cm/a. Por otra parte, los datos del GDF (2007a) indican que en diversas zonas de suelos arcillosos de la Ciudad de México los hundimientos van de 6 hasta más de 30 cm/a.

Ante la insuficiencia de las fuentes propias para abastecer la creciente demanda de agua de la ciudad, en 1941, siendo presidente de la república Manuel Ávila Camacho, se tomó la decisión de traer agua de fuentes externas. En 1942 se inició una magna obra hidráulica para importar agua a la capital desde la cuenca del río Lerma y sus manantiales. En 1951 entraron por primera vez a la Ciudad de México las aguas de dicha región, a través de un acueducto subterráneo de concreto de 62 kilómetros de largo y 2.5 metros de diámetro, el cual atravesó la Sierra de Las Cruces por un túnel de catorce kilómetros (Legorreta, 2006; Rodarte, 2006; Aboites, 1998). A pesar de los aportes de agua proveniente de las fuentes externas, se continuó sobreexplotando el acuífero local. En 1956 se concluyó el sistema de pozos Chiconautla, ubicado al norte de la ciudad, donde se perforaron 40 pozos con una profundidad media de 150 metros. Posteriormente se construyó el sistema de pozos denominado Plan de Acción Inmediata (PAI), que inició su operación en 1974. Con el PAI, entre 1958 y 1975, se perforaron 50 pozos profundos en Xochimilco y Tláhuac-Nezahualcóyotl, en la zona sur de la ciudad, y en Los Reyes y Teoloyucan, al norte (Legorreta, 2006). Actualmente este sistema está integrado por siete baterías de pozos, que en conjunto suman 217 pozos, localizados en el DF, Estado de México e Hidalgo, además de ocho acueductos con una longitud de más de 200 kilómetros, seis plantas de rebombeo y la planta potabilizadora Madin, ubicada en Naucalpan, Estado de México (Conagua, 2005a).

Se consideraba que la infraestructura para el abastecimiento de agua potable, hasta entonces existente, sería insuficiente para atender las necesidades futuras de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, que se encontraba en franca expansión hacia el Estado de México. Para finales de la década de 1970, ya se habían incorporado a la urbanización una decena de municipios del Estado de México. Continuando con el paradigma de importar nuevos caudales de cuencas lejanas y luego de evaluar diversos anteproyectos, siendo presidente de la República Gustavo Días Ordaz, el gobierno federal tomó la decisión de traer el agua de la presa Villa Victoria, ubicada en la frontera de la cuenca del Lerma con la del Cutzamala. En 1978 se iniciaron las obras para la construcción de esta infraestructura, conocida como Sistema Cutzamala, arrancando su operación en 1982. Este sistema fue creciendo por etapas. Con la segunda etapa, concluida en 1985, se captaron las aguas de la presa Valle de Bravo, en el Estado de México y con la tercera etapa, puesta a funcionar en 1993, se añadieron los caudales de las presas Colerines, Tuxpan y del Bosque, estas dos últimas ubicadas en el Estado de Michoacán (Perló y González, 2005). A la fecha, el Sistema Cutzamala incluye ocho presas, todas ellas conectadas entre sí por acueductos y enormes plantas de bombeo para elevar el agua hasta una planta potabilizadora y desde ahí conducirla por gravedad a través de dos grandes tubos de concreto y un gran túnel hasta Huixquilucan, a la entrada de la Ciudad de México. Actualmente el Sistema Cutzamala beneficia a la Ciudad de Tolu-

ca y a 21 delegaciones y municipios de la ZMCM (Conagua, 2005a). Con las tres etapas del Sistema Cutzamala se tenía proyectado importar a la Cuenca de México un máximo de $19 \text{ m}^3/\text{s}$. Sin embargo, en la actualidad el caudal se ha estabilizado en $16 \text{ m}^3/\text{s}$ en promedio. El Sistema Cutzamala constituye uno de los sistemas de suministro de agua potable más grandes del mundo, no solo por los enormes caudales que conduce ($480 \text{ hm}^3/\text{a}$, equivalente a 480 millones de m^3/a) sino también porque vence un desnivel de 940 metros (Perló y González, 2005).⁸¹

Adicionalmente se tenía previsto realizar el Proyecto Temascaltepec, el cual operaría como una cuarta etapa del sistema Cutzamala, que entraría en funcionamiento en el año 2000. El proyecto consiste en captar el agua del río Temascaltepec (que nace en las faldas del Nevado de Toluca) para conducirla mediante la presa derivadora El Tule y una planta de bombeo, y vencer un desnivel de 155 metros hasta la presa Valle de Bravo, desde donde se haría llegar el agua hasta la Ciudad de México, mediante el empleo de la misma infraestructura del sistema Cutzamala.⁸² De esta etapa se pretendía obtener un gasto de $5 \text{ m}^3/\text{s}$ (aunque estimaciones posteriores indican que sería de $4 \text{ m}^3/\text{s}$), con lo que se incrementaría la disponibilidad para el suministro de agua a las partes altas del sur y del oriente de la ciudad, especialmente a la Delegación Iztapalapa. El proyecto Temascaltepec resultó muy controvertido, principalmente por la afectación de los recursos hídricos de la región proveedora. La oposición a esta obra ha sido desplegada por miles de campesinos, pertenecientes a más de 100 pueblos del Alto Xinantécatl y de la zona de Calimaya, Estado de México (Legorreta, 2006). El proyecto fue suspendido, al parecer porque el cálculo costo-beneficio, en términos políticos, económicos y sociales, a juicio de las autoridades, no justificaba, en esos momentos, la necesidad de ejecutar la obra (Legorreta, 2006; Perló y González, 2005; GDF, 2004).

Como hemos podido ver, un porcentaje importante del abastecimiento de agua potable de la Ciudad de México depende de la transferencia de agua de otras cuencas. Los costos sociales, económicos y ambientales de este modelo de manejo hidráulico resultan muy elevados. Tanto la construcción de la infraestructura, como la operación del sistema, implican inversiones millonarias, ya que el agua se trae desde una distancia aproximada de 130 kilómetros y se bombea para salvar una pendiente cercana a los 1,000 metros. Asimismo, la importación de las aguas de otras regiones implica sacrificar los aprovechamientos agrícolas en aras de los consumos urbanos, lo que genera fuertes conflictos sociales (Melville, 2005). Uno de los conflictos más sobresalientes fue el que se desarrolló a mediados de 2003 entre la

⁸¹ Para conocer más detalles sobre la construcción y operación de los sistemas Lerma y Cutzamala, véanse: Perló y González (2005:31-45); Legorreta (2006: 72-85) y Melville (2005). Según datos del GDF (2004) el desnivel que vence el Sistema Cutzamala es de 1,200 metros.

⁸² Información proporcionada por la OIP del SACM en enero de 2008.

Conagua y algunos grupos de agricultores (en su mayoría indígenas mazahuas), a raíz de las inundaciones de las tierras aledañas a Villa de Allende y Villa Victoria (Legorreta, 2006). Otro de los impactos ambientales de este modelo de manejo hidráulico es el abatimiento de los niveles del Lago de Chapala (Ezcurra y Mazari, 1996).

En síntesis, desde la época precolombina hasta nuestros días ha prevalecido una política centralista del manejo de los recursos hídricos, que consiste en acaparar las aguas de las regiones vecinas en aras de satisfacer la demanda del núcleo urbano mayor. A grandes rasgos, en la historia de la Cuenca de México pueden distinguirse dos culturas del manejo del agua: por una parte, la de los pueblos que habitaron la región en la época prehispánica (quienes crearon un complejo sistema de manejo hidráulico y de producción agrícola que les permitió aprovechar los recursos del entorno lacustre), por otra parte, la cultura implantada a partir del siglo XVI por los conquistadores españoles (consistente en la desecación de los lagos y la expansión la urbanización) que provocó la radical transformación del paisaje de la cuenca (Mapa 5). Desde entonces, la política hidráulica adoptada por los gobernantes de la capital se basa en un doble y contradictorio movimiento: se trata de sacar el agua que de manera natural se concentra en la región (a través de obras para desecar los lagos, entubar los ríos y canalizar los excedentes de agua hacia afuera de la cuenca) y al mismo tiempo traer agua de otras cuencas para satisfacer la demanda de la ciudad. El problema de este modelo hidráulico es que, como señala Legorreta (2006:101), “entre más crece la ciudad, más agua se necesita y más agua hay que desalojar”.

Panorama actual

Antes de la desecación de los lagos y de la masiva urbanización, las corrientes fluviales provenientes de las sierras que bordean la Cuenca de México, junto con los manantiales del sur, alimentaban los lagos que existían en la parte baja. Los ríos y arroyos más importantes, como el Magdalena, la Piedad, Remedios y Cuautitlán, se ubican al occidente de la cuenca. Estos ríos, junto con otros de menor caudal, vertían sus aguas en la llanura lacustre. Con el paso de los siglos, el régimen hidrológico de la cuenca ha sido severamente modificado y los cuerpos de agua naturales prácticamente han desaparecido. Ahora sólo subsisten pequeñas porciones del lago de Texcoco y del lago de Zumpango, así como algunos canales en la zona chinampera de Xochimilco. Varios ríos han sido entubados en la parte baja; los manantiales han dejado de brotar de manera natural y actualmente son utilizados, junto con los mantos acuíferos, para abastecer de agua a la ciudad (Aguilar, 2000).

En la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) se concentra una población cercana a los 20 millones de habitantes y se consumen alrededor de 70 m³/s de agua (Conagua, 2007; Legorreta, 2006). De esta cantidad, entre 32 y 35 m³/s corresponden a la dotación total al Distrito Federal y el resto a los municipios conurbados del Estado de México e Hidalgo.⁸³ Aunque existen diversas estimaciones sobre el volumen de agua aportado por las distintas fuentes, lo cierto es que en la ZMCM el agua subterránea es la principal fuente de abastecimiento para uso doméstico e industrial. De acuerdo con Legorreta (2006), el 70% del caudal que se consume en esta zona se extrae de los acuíferos de la propia cuenca, a través de 3,000 pozos; otro 28% proviene de cuencas externas (8% de los pozos del Lerma y 20% del Sistema Cutzamala), y 1.7% de los cuerpos superficiales (1.2 % del Río Magdalena y 0.5% de la Presa Madin, que regula los caudales del Río Tlalnepantla). En lo que corresponde al Distrito Federal, de los 35 m³/s que se inyectan en sus redes de distribución, poco más de la mitad proviene de fuentes propias (51%) y el resto de fuentes externas (FEECM, 2000; Cuadro 4). Cabe mencionar que durante la temporada de estiaje disminuye el caudal que recibe la entidad (principalmente el que proviene del Sistema Lerma), llegando a reducirse la dotación total a 31 m³/s o menos, lo que afecta el suministro de agua en varias colonias, principalmente de la Delegación Iztapalapa (SMA-GDF, 2006).

Cuadro 4
Suministro de agua en el Distrito Federal, según fuente de procedencia, cantidad y porcentaje

Fuente	Fuente	Cantidad suministrada (m³/s)	% del total suministrado	
Propia	Acuíferos locales	16.8	48.0	51
	Escurrecimientos superficiales	1.0	2.8	
Externa	Sistema Cutzamala	10.0	28.5	49
	Tanques Chalmita, Risco y Caldera (Estado de México)	2.9	8.2	
	Sistema Lerma	4.4	12.5	
Todas	Todas	35	100	100

Fuente: elaboración propia con base en: FEECM, 2000:69

⁸³ La información que me proporcionó la OIP del SACM en enero de 2008, indica que la dotación total de agua al DF es de 32 m³/s. En cambio, los datos de la Conagua (2005a) señalan que es de 35 m³/s.

En la Cuenca de México la disponibilidad media de agua por habitante al año es de 84 m³, la cual se considera extremadamente baja, siendo la menor a nivel nacional⁸⁴ (Conagua, 2005). De acuerdo con lo anterior, la disponibilidad en la cuenca es de 230 litros por habitante al día (l/h/d), para todos los usos: consumo doméstico, agrícola, industrial y comercial, incluyendo las pérdidas y desperdicios. Por otra parte, la dotación media para el Distrito Federal, considerando todos los usos y las pérdidas, es de 317 l/h/d,⁸⁵ existiendo un déficit cercano a los 3 m³/s (SMA-GDF, 2006). Sin embargo, el consumo únicamente doméstico en la entidad se calcula en 171 l/h/d (FEA *et al.*, 2006).

Actualmente, en la Ciudad de México existen 68 manantiales, 972 pozos en operación, 254 plantas de bombeo de agua, así como 34 plantas potabilizadoras, de las cuales 33 están en operación. Estas plantas tienen una capacidad instalada de 3,488 l/s y el caudal potabilizado es de 2,849 l/s. En lo que se refiere al suministro de agua potable, el Distrito Federal tiene una de las mayores coberturas en el país, cercana al 99%. Al desglosar dicho porcentaje se observa que el 97% de los habitantes en vivienda particular son abastecidos a través de la red pública de tuberías en el ámbito de su vivienda y o terreno, mientras que el 2% se abastece por acarreo (de otra vivienda, de hidrantes, pozos o a través de pipas). Asimismo, alrededor de 99% de la población del Distrito Federal cuenta con drenaje, aunque en realidad cerca de 93% está conectado a la red y el resto tiene fosa séptica o bien descarga a barrancas, ríos o grietas (Conagua, 2007; 2005).

El consumo de agua está definido según el tipo de usuario: doméstico, comercial, industrial o de servicios, existiendo subdivisiones dentro de cada categoría que detallan más a los usuarios. La demanda de agua se integra por los consumos de los usuarios más las pérdidas que se presentan por las fugas en la infraestructura de distribución y tomas domiciliarias, además de las tomas clandestinas y los desperdicios. Por dotación total se entiende el volumen de agua que incluye el consumo que se hace en todos los usos, además de las pérdidas, y se expresa en litros por habitante por día (l/h/d). En el Distrito Federal, el mayor uso del agua es el doméstico (46%) y en segundo lugar el industrial, comercial y de servicios (17%). Esto significa que el volumen total aprovechado es de 63%, mientras que las pérdidas alcanzan el 37%.⁸⁶ Cabe señalar que dentro de estos datos no se contabiliza el uso agropecuario, posiblemente porque no hay manera de medirlo, ya que los productores rurales de las zonas periurbanas, acostumbran utilizar el agua de la red para el abrevadero de sus animales y en la temporada de estiaje también la emplean para el riego de cultivos, principalmente hortalizas, flores y frutales. Asimismo, de acuerdo con datos de la Cámara Mexicana de la Industria de

⁸⁴ En 2006 este indicador para el país era de 4,416 m³ por habitante al año (Conagua, 2007).

⁸⁵ Dato proporcionado por la OIP del SACM en enero de 2008.

⁸⁶ Información proporcionada por la OIP del SACM en enero de 2008.

la Construcción del año 2000, citados por Ramos (2005), en el Distrito Federal el consumo de agua potable para fines domésticos se destina, en primer lugar, a la evacuación del inodoro o excusado (40%), en segundo lugar a la regadera (30%) y en menor porcentaje al lavado de ropa (15%), lavado de utensilios (6%), beber y cocinar (5%) y otras actividades (4%). De manera que las prácticas urbanas de consumo del agua, basadas en el desalojo de los excrementos a través del sistema hidráulico, se traducen en destinar a este fin los mayores volúmenes del agua potable disponible.

Marco legal para la gestión del agua en la Ciudad de México

La Comisión Nacional del Agua (Conagua) es la encargada de la administración de los recursos hídricos en todo el territorio nacional. Sin embargo, la Conagua concesiona a privados e instituciones oficiales -estatales, municipales o descentralizadas- los derechos de explotación del agua, tanto de fuentes superficiales como subterráneas. En el caso de la Ciudad de México, la Conagua, a través de la Gerencia Regional de Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala (Gravamexsc), se encarga de asegurar el abastecimiento del agua proveniente de las fuentes externas (Sistemas Cutzamala, Norte y Sur), denominada “agua en bloque” y de operar los pozos profundos de su propio sistema (Lerma, Sur, Oriente y Poniente). Además está a cargo de la captación de las fuentes superficiales y de operar y mantener algunos de los cauces que alimentan al sistema principal de drenaje de la ciudad (Rodríguez, 2006).

El organismo encargado de la administración del agua en el Distrito Federal es el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM), creado a partir del 1° de enero de 2003 como un organismo público descentralizado, el cual surgió de la fusión la entonces Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) y la Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF). A partir del 30 de mayo de 2005 se extingue el organismo público descentralizado y el SACM se constituye como organismo desconcentrado. Ahora bien, para fines operativos, el sistema de distribución de agua potable del Distrito Federal se subdivide en dos sistemas o redes: la red primaria y la red secundaria. La primaria es operada por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y a través de ella se conduce el agua hasta las diferentes zonas de la ciudad. Esta red está conformada por el conjunto de pozos, tanques de regulación y la red de tuberías, cuyo diámetro varía de 0.50 a 1.83 metros. En conjunto la red primaria tiene una extensión de 1,588 kilómetros (1,074 kilómetros de tuberías y 514 de acueductos y líneas de conducción). La red secundaria se utiliza para distribuir el agua a los usuarios y su operación es competencia de los gobiernos delegacionales. Esta red está constituida por 12,278 kilómetros de tuberías, cu-

yo diámetro es menor a 0.50 metros⁸⁷ (aunque la mayoría son de 4 pulgadas), llegando hasta las tomas domiciliarias, que son de media pulgada de diámetro (Rodríguez, 2006).

Cuadro 5
Principales leyes en materia de agua vigentes en el Distrito Federal

Ley	Publicación
Ley de Aguas Nacionales	DOF, 1° de diciembre de 1992 Última Reforma 29 de abril de 2004
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	DOF, 28 de enero de 1988 Última Reforma 16 de mayo de 2008
Ley de Aguas del Distrito Federal	GODF, 27 de mayo de 2003 Primera y única reforma 29 de enero de 2004
Ley Federal de Derechos por el Uso o Aprovechamiento de Bienes del Dominio Público, Capítulo VIII Agua	DOF, 4 de marzo de 2005 Última Reforma, 13 de noviembre de 2008
Ley Ambiental del Distrito Federal	GODF, 13 enero de 2000
Ley de Establecimientos Mercantiles del Distrito Federal	GODF, 26 de enero de 2009
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal	GODF, 29 de enero de 2004

Fuente: elaboración propia

La Ley de Aguas Nacionales de 1992 legitimó la participación de la iniciativa privada en el financiamiento, construcción y operación de la infraestructura hidráulica. En 1993 la entonces Comisión de Aguas del Distrito Federal implementó una nueva estrategia de gestión hidráulica, en correspondencia con la estrategia económica impulsada por el gobierno de Carlos Salinas (1988-1994), con la cual se instrumenta una política de privatización de diversos servicios públicos y se abre paso a lo que se denomina la “gestión mixta”. Esto significa que las instituciones públicas contratan a empresas privadas para que participen en la administración de los servicios hidráulicos, con el objeto de hacer eficiente la comercialización del servicio y mejorar su operación en el desarrollo de obras que requieren de un conocimiento técnico específico (Ramos, 2005). A partir de entonces, y hasta la fecha, cuatro empresas privadas participan en los trabajos relacionados con el servicio público de agua potable, agua residual tratada y drenaje. Actualmente las empresas privadas participan únicamente en la operación de la cobranza (medición, elaboración y envío de la boleta y operación de algunas sucursales), la instalación de medidores y la ejecución de obras públicas (Sheinbaum, 2008).

⁸⁷ Fuente: <http://www.sacm.df.gob.mx>, consultada 2008. En esta página puede verse una tabla en la que se detalla la información sobre la infraestructura hidráulica del Distrito Federal.

Cabe mencionar que en agosto de 2009, Marcelo Ebrard, Jefe de Gobierno del Distrito Federal, anunció que su gobierno analiza la posibilidad de otorgar a la iniciativa privada la distribución del agua potable en la Ciudad de México con el fin de atraer inversiones para modernizar la infraestructura hidráulica, y de esta manera mejorar el abastecimiento. Sin embargo, la privatización de los servicios de distribución del agua ha sido rechazada por diversos grupos sociales y especialistas, quienes consideran que esta medida sólo habrá de favorecer a las empresas privadas, en detrimento de la economía de la población de la ciudad.

Síntesis de la problemática y retos del manejo del agua en la Ciudad de México

El hecho de que en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México se consuma uno de los caudales de agua más grandes del mundo, no tiene que ver solamente con la cantidad de usuarios que se concentran en este espacio, sino que también obedece a las siguientes situaciones: a) la existencia de fugas en la red de distribución, calculadas por el SACM en 37% del caudal suministrado, b) el reducido volumen de agua residual tratada, estimado en 15% del total del agua residual colectada, y c) el uso ineficiente y el desperdicio de gran cantidad de agua potable, en actividades como: el lavado de patios, banquetas y vehículos; el riego de jardines; el baño corporal y el lavado de trastes, entre otras (FEA *et al.*, 2006; Legorreta, 2006).

Para atender el problema de las pérdidas en la red de agua potable, el SACM lleva a cabo un programa de detección y supresión de fugas en las tomas domiciliarias y en la red secundaria de agua potable, que incluye el uso de equipos de tecnología avanzada para detectar fugas no visibles. Se estima que el SACM suprime anualmente cerca de 30,000 fugas.⁸⁸ Estos esfuerzos son importantes porque se recupera agua potable y al mismo tiempo se incrementa la presión del agua de la red. Otra de las acciones que realiza el SACM es el Programa de Sectorización de la Red Secundaria de Agua Potable, con el cual se pretende mejorar la eficiencia en la distribución y reducir las pérdidas en la red, regulando la presión y el caudal de cada sector.⁸⁹ Asimismo, la sectorización permite establecer prioridades para el programa de sustitución de redes de distribución que se encuentran deterioradas. Se tiene contemplada

⁸⁸ Datos proporcionados por la OIP del SACM, en enero de 2008.

⁸⁹ Con la sectorización se busca subdividir las redes de distribución en distritos hidrométricos, a fin de delimitar la problemática local con válvulas de seccionamiento. A partir de esto se puede controlar el caudal y la presión mediante válvulas de regulación. De acuerdo con el GDF (2007a:17) “este proyecto constituye la estrategia de eficiencia física más aceptada en la experiencia internacional, por su efectividad para distribuir grandes caudales en áreas extensas y simultáneamente controlar y reducir las pérdidas con un bajo costo de inversión.”

la construcción de un total de 336 sectores y se estima que el volumen de agua recuperada será de 3 m³/seg. El programa inició en 2004 y para noviembre de 2009 se habían construido 172 sectores.⁹⁰

Por otra parte, en el Distrito Federal se descarga un promedio de 25 m³/s de aguas residuales que son conducidas a través de 10,237 km de red secundaria y 2,107 km de red primaria, además de un complejo sistema de plantas de bombeo, presas, lagunas de regulación, así como cauces a cielo abierto (SMA-GDF, 2006c). En la entidad existen 25 plantas de tratamiento de agua residual municipal, operadas por el SACM, que procesan 2.8 m³/s, lo que equivale al 11% del total de las aguas residuales colectadas.⁹¹ Además existen otras plantas de tratamiento privadas, cuya capacidad se estima en 1.0 m³/s (Sheinbaum, 2005), que representa otro 4% de las aguas residuales. El agua tratada en el Distrito Federal se destina a los siguientes usos: riego agrícola en las delegaciones de Tlalpan, Tláhuac y Xochimilco (32.79); llenado de lagos recreativos y canales lacustres (31.10%); riego de áreas verdes (16.10%); uso industrial (11.35%) y uso comercial (8.66%).⁹²

Como hemos visto, casi la mitad del suministro de agua para el Distrito Federal (48%) proviene de los acuíferos locales (FEECM, 2000). Sin embargo, el continuo proceso de urbanización de las áreas rurales reduce la capacidad de infiltración de agua pluvial al subsuelo. De acuerdo con datos del GDF (2007b), por la urbanización de las 2,693 hectáreas, que se reconoce están ocupadas por asentamientos irregulares en suelo de conservación, se dejan de infiltrar aproximadamente 6,734 millones de litros de agua al año, equivalentes al abasto anual de más de 70 mil personas. La capacidad de recarga de los acuíferos de la ciudad ha sido insuficiente para cubrir la demanda –y el desperdicio– de agua de sus habitantes. Ante esta situación, como antes expliqué, desde mediados del siglo XX se tomó la decisión de importar agua de las cuencas del Lerma y Cutzamala, lo que implica un altísimo costo en construcción de infraestructura y operación del sistema. Sin embargo, ello no ha impedido que al mismo tiempo se continúe sobreexplotando los acuíferos de la región. Según datos del GDF (2007b) la recarga del acuífero de la ciudad es de aproximadamente 700 millones de m³ al año, mientras que la extracción es de 1,300 millones de m³ al año, es decir, casi el doble de lo que naturalmente se recarga.⁹³ Cabe decir

⁹⁰ Datos proporcionados por la OIP del SACM en noviembre de 2009.

⁹¹ Datos proporcionados por la OIP del SACM en enero de 2008.

⁹² Datos proporcionados por la OIP del SACM en noviembre de 2009.

⁹³ Cabe mencionar que las estimaciones sobre la extracción y la recarga del agua del acuífero varían de una fuente de información a otra. Esto se debe a que existen distintas formas de delimitar el acuífero y de medir dichos valores. Algunas fuentes presentan el cálculo en millones de litros por año o en metros cúbicos por año (m³/a), mientras que otras lo hacen en metros cúbicos por segundo (m³/s). A pesar de las variaciones en los datos, las distintas fuentes coinciden en que el volumen que se extrae representa casi el doble de lo que se recarga. Así, por ejemplo, según datos proporcionados por la OIP del SACM en noviembre de 2009 indican que en la ZMCM la recarga del acuífero es de 279.0 millones de metros cúbicos al año, mientras que el volumen de extracción consignado en estudios técnicos es de 507.4 millones de metros cúbicos anuales. Asimismo, Ezcurra y Mazari (1996) reportan que, para ese entonces, la recarga anual de los acuíferos de la Cuenca de

que generalmente se extrae más agua de la que se reporta, dado que no existe un verdadero control del agua que extraen las industrias y otros establecimientos mercantiles. La sobreexplotación provoca un balance negativo en el acuífero, ocasionando una serie de problemas interrelacionados, como los siguientes:

- a) debido a la compactación del material por la extracción de agua subterránea, en diversas áreas de la ciudad se presentan hundimientos del suelo (fenómeno conocido como subsidencia). Actualmente el Centro Histórico se hunde casi 3 cm al año, mientras que en algunos puntos de Xochimilco el hundimiento es de 18 cm/a (Legorreta, 2006) y en las cercanías del aeropuerto llega a 35 cm/a (Rodarte, 2006). A su vez, los hundimientos acarrearán otros graves problemas, como el desnivel del drenaje general con respecto al Gran Canal del desagüe y la pérdida de pendiente del mismo, aumentando el riesgo de inundaciones en la época de lluvias. Además se producen agrietamientos del terreno, provocando daños a las estructuras de edificios y viviendas, así como fracturas en las tuberías de agua potable y drenajes domiciliarios (denominado drenaje secundario), cuyas aguas residuales contaminan el suelo y los acuíferos, situación que se presenta en el suroriente de la ciudad. Adicionalmente, se corre el riesgo de fracturas en las tuberías y depósitos subterráneos de hidrocarburos (Sheinbaum, 2008; Legorreta, 2006);
- b) los pozos se excavan a mayor profundidad (algunos llegan a tener hasta 450 metros), lo que incrementa el costo del bombeo del agua (Rodarte, 2006; Legorreta, 2006);
- c) la calidad del agua subterránea se ha deteriorado. El acuífero de la ciudad presenta contaminación en algunas zonas, lo que reduce la posibilidad de satisfacer la demanda de agua potable, ya que al no poder extraer agua de buena calidad, se han tenido que clausurar varios pozos, a fin de evitar riesgos para la salud. La contaminación del acuífero se presenta principalmente en las zonas donde hay filtraciones de aguas de riego o de drenajes, como son los lugares donde se ubican los asentamientos irregulares. En el Distrito Federal se han presentado problemas de contaminación del acuífero en Xochimilco, Iztapalapa, Tláhuac, Venustiano Carranza y Gustavo A. Madero (Rodarte, 2006; Sheinbaum, 2008).⁹⁴

Dado que la expansión de la mancha urbana implica la pavimentación de nuevas superficies de suelo rural, la capacidad de infiltración de agua pluvial al subsuelo se reduce, al tiempo que se incrementa el

México, era aproximadamente de 25 m³/s (cerca de 12 m³/s provenientes del agua de lluvia que se infiltra al subsuelo y 13 m³/s de las fugas en los sistemas de distribución). Considerando que la extracción era de 55 m³/s, la recarga era menor al 50% de lo que se extraía, lo que significaba un déficit de unos 800 millones de m³/a.

⁹⁴ Para conocer más a detalle la problemática de la contaminación del agua del acuífero de la Cuenca de México, consúltese: Mazari *et al.*, (2005, 2003, 2000, 1999).

volumen de los escurrimientos superficiales durante la temporada de lluvias. A su vez, ello ocasiona la saturación de los drenajes y produce mayores inundaciones. Cabe mencionar que desde 2004 el Gobierno del Distrito Federal lleva a cabo un programa de construcción de pozos de absorción, los cuales sirven para infiltrar mayores caudales de agua pluvial y de esta manera incrementar la recarga del acuífero. Al mismo tiempo, los pozos de absorción ayudan a reducir los encharcamientos en las partes bajas de la ciudad, ya que disminuyen los caudales que escurren por la superficie. Para noviembre de 2009 se habían perforado 94 pozos, distribuidos en las siguientes delegaciones: Tlalpan (43), Álvaro Obregón (40), Xochimilco (6), Milpa Alta (3) y Coyoacán (2), siendo el objetivo programado para 2012 construir un total de 500 pozos, con una recarga estimada de 250 l/s (GDF, 2007a).

Ahora bien, en lo que se refiere al abastecimiento de agua potable, existen fuertes contrastes en la disponibilidad y la modalidad del suministro en distintas zonas de la ciudad. Comúnmente, en las colonias de la zona urbana donde reside la población de ingresos medios y altos, el suministro se efectúa a través de la red de tuberías en forma continua. En cambio, en las colonias marginales y zonas periféricas, habitadas en su mayoría por familias de escasos recursos, el abastecimiento se raciona por medio del tandeo, y en los asentamientos irregulares se realiza por medio de carros tanque, conocidos como “pipas”, generalmente una o dos veces por semana. Las colonias con tandeo y las viviendas que no tienen conexión a la red de agua potable, se localizan en las delegaciones: Álvaro Obregón, Coyoacán, Cuajimalpa, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Miguel Hidalgo, Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco y Tláhuac (Sheinbaum, 2008; GDF, 2007a). Recordemos que en el Distrito Federal el consumo de agua en promedio, considerando únicamente el uso doméstico, es de 171 l/h/d (FEA *et al.*, 2006). No obstante, en función del estrato socioeconómico de la población, también se observan grandes diferencias en los volúmenes de agua utilizados, así como en las prácticas de consumo. En las colonias donde reside la población con mayores ingresos es donde se consumen los mayores volúmenes per cápita. Por ejemplo, en el Pedregal de San Ángel o en las Lomas de Chapultepec se utilizan arriba de 600 l/h/d, mientras que en las colonias populares, como sucede en Iztapalapa, el consumo no supera los 20 l/h/d, por los cuales, además, las personas pagan un precio muy elevado (Legorreta, 2006; Tudela, 2001). Cabe mencionar que la cantidad mínima considerada para el consumo básico necesario es de 50 l/h/d (FEA *et al.*, 2006). No obstante, dicha cantidad se eleva a 120 o hasta 150 l/h/d al incluir el agua para cocinar alimentos y otras actividades de aseo como el lavado de ropa. Las delegaciones con mayor dotación de agua (en l/h/d) son: Cuajimalpa, Cuauhtémoc, Mi-

guel Hidalgo y Benito Juárez; mientras que Tláhuac, Xochimilco, Milpa Alta y Tlalpan son las que tienen la menor dotación.⁹⁵

Por lo general, las personas que disponen de agua en abundancia y gozan de un suministro constante, utilizan cantidades excesivas de líquido en actividades como el lavado de ropa, trastes y manos; el baño corporal, el riego de huertos y jardines; el lavado de autos, calles y patios, utilizando manguera. Además, muchos usuarios no se interesan en reparar las fugas que se presentan dentro de sus viviendas (Ramos, 2005). En alguna medida, estas prácticas derrochadoras son estimuladas por los bajos precios que se cobran por el servicio, gracias a que existe un subsidio generalizado. Es decir, los precios establecidos en las tarifas no cubren los costos reales del servicio de suministro.⁹⁶ Aunado a lo anterior, más de la tercera parte de los usuarios que cuentan con una toma de agua, ni siquiera tienen medidor. De estos usuarios, algunos pagan una cuota fija, mientras que otros no pagan nada. Basta decir que en el último bimestre de 2007, el 46% del total de boletas emitidas por derechos de suministro de agua no fueron pagadas por los usuarios.⁹⁷ Para revertir esta situación el SACM lleva a cabo una campaña dirigida a incrementar la recaudación por el servicio de agua potable, la cual contempla acciones de concientización y coacción, por medio de boletines informativos y requerimientos que se hacen llegar a los domicilios de los usuarios, además de que se han empezado a efectuar cortes al suministro de agua a quienes tienen los mayores adeudos.⁹⁸ Lo anterior se enmarca dentro del Programa de Manejo Sustentable del Agua para la Ciudad de México 2007-2012, elaborado por el GDF conjuntamente con diversos especialistas. Dicho programa contempla una amplia gama de acciones dirigidas a la gestión integral del recurso, con medidas ambientales, económicas y sociales, entre las que se destacan las siguientes:

⁹⁵ Información proporcionada por la OIP del SACM, en enero de 2008.

⁹⁶ En el Distrito Federal se pagan 1.73 pesos por cada metro cúbico de agua potable (1,000 litros), cuando debería pagarse como precio mínimo cinco pesos por m³ (FEA *et al.*, 2006).

⁹⁷ Datos proporcionados por la OIP del SACM, en enero de 2008.

⁹⁸ Ante la contingencia por la escasez de agua que se presentó en la temporada de estiaje, el 7 abril de 2009, Ramón Aguirre, Director del SACM, anunció en entrevista radiofónica, que, a fin de darle mayor seguridad al suministro, dicha dependencia está tomando medidas para mejorar la administración del agua, principalmente con acciones dirigidas al ahorro del líquido. Explicó que el mayor desperdicio de agua potable lo hacen aquellos usuarios que no pagan sus consumos, por lo que, como una manera de obligarlos a que paguen, se procedería a realizar cortes al suministro en 400 mil tomas (100 al día), correspondientes a usuarios con adeudos superiores a los 5,000 pesos, empezando por aquellos cuyo adeudo es mayor en monto y en número de meses. El funcionario también planteó que se tomarían medidas contra quienes desperdicien el agua. Agregó que las dependencias del GDF se han comprometido a disminuir el consumo de agua en 20%, como una forma de poner el ejemplo ante la ciudadanía.

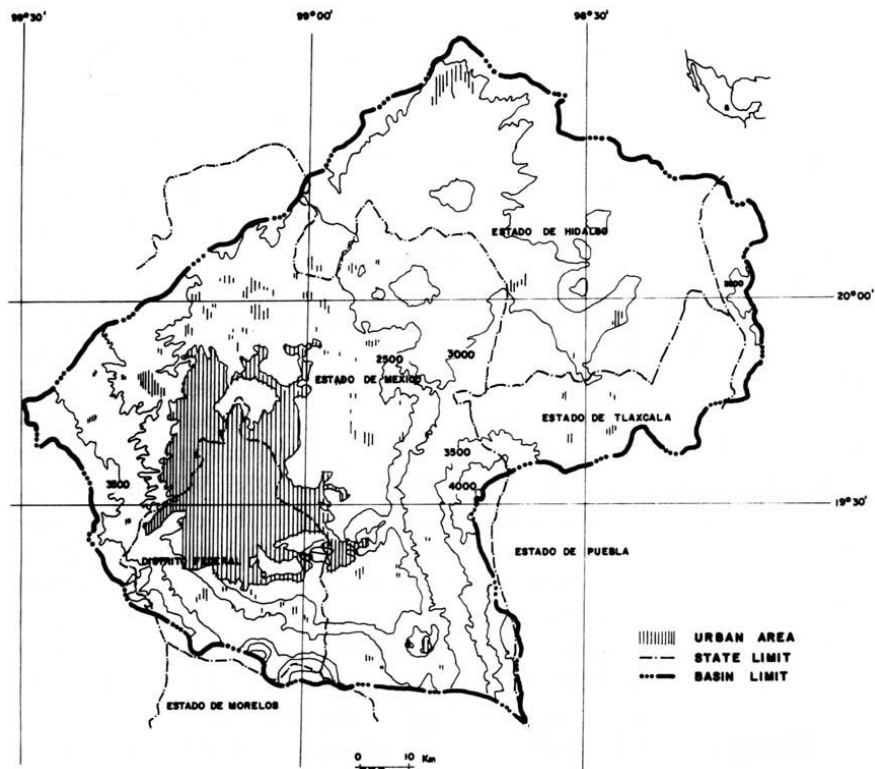
- a) protección del suelo de conservación;
- b) incremento de la disponibilidad del agua subterránea, favoreciendo la recarga del acuífero con la recuperación del suelo de conservación y por medio de la recarga inducida a través de pozos de absorción de agua pluvial;
- c) detección y supresión de fugas en los sistemas de distribución;
- d) mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones hidráulicas intra y extra domiciliarias;
- e) reducción del riesgo de inundaciones, incrementando la capacidad de desalojo de las aguas residuales y pluviales del Sistema de Drenaje Profundo, concluyendo la obra del Emisor Oriente;
- f) incremento del volumen de aguas residuales tratadas;
- g) reestructuración del esquema tarifario para el cobro del servicio de suministro de agua potable;
- h) fomento del pago justo y oportuno del servicio de agua potable, por medio de campañas mediáticas, actualización del padrón de usuarios e instalación y mantenimiento de medidores;
- i) promover el uso eficiente del agua, con la instalación de mobiliario y dispositivos hidráulicos de bajo consumo;
- j) reconversión productiva de terrenos agrícolas a plantaciones forestales;
- k) restablecimiento de la zona lacustre de Xochimilco y Tláhuac;
- l) rehabilitación de los ríos Magdalena y Esteva.

Seguramente, todas las medidas anteriores contribuirán al uso más eficiente del agua, así como a incrementar su disponibilidad y calidad. Sin embargo, hay al menos dos asuntos centrales que están pendientes en la agenda del agua de la Ciudad de México. El primero tiene que ver con la necesidad de hacer una distribución más equitativa del agua entre la población, pues como hemos visto, existen grandes contrastes al respecto. El segundo asunto es la democratización de la gestión del agua, lo que significa abrir paso a la participación social en la toma de decisiones, involucrando a los usuarios, especialistas y otros sectores interesados, en esta tarea. Ambos asuntos requieren ante todo de la voluntad política de los gobernantes.

Mapa 1
Localización de la Cuenca de México en la República Mexicana

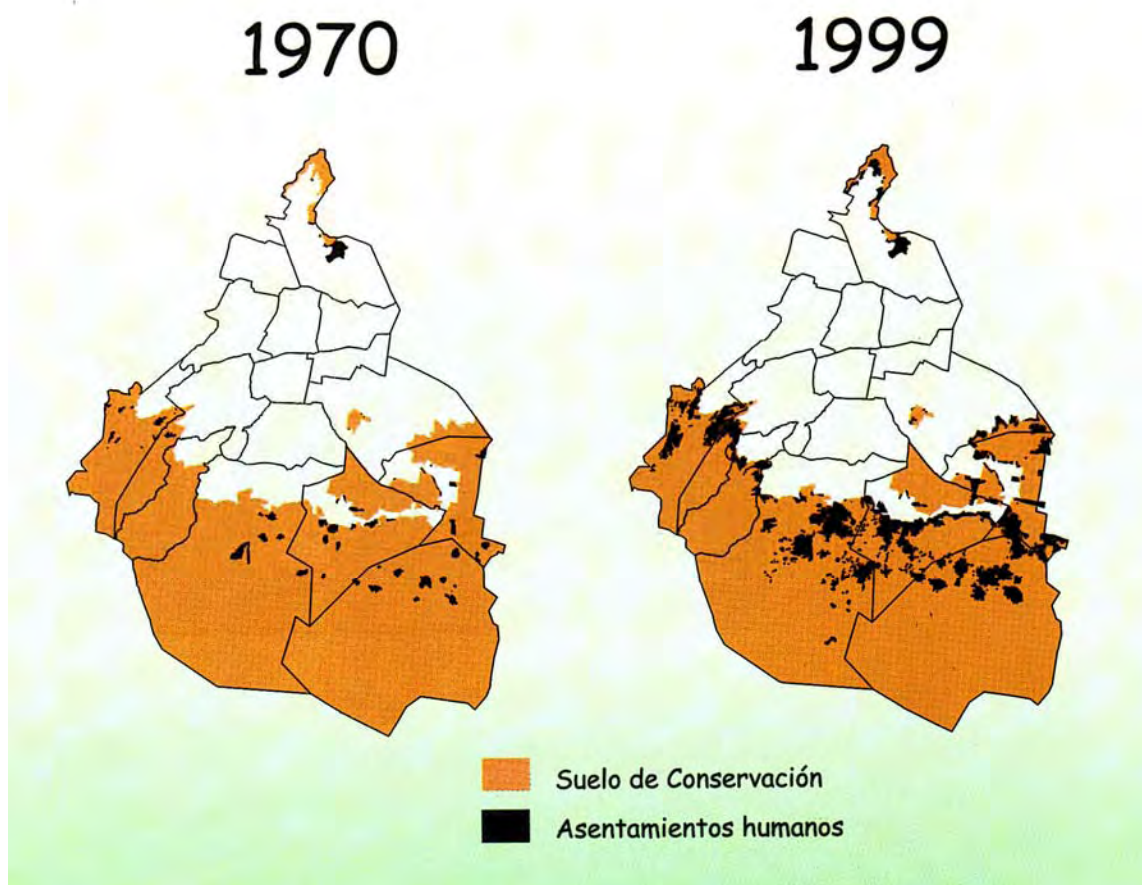


Mapa 2
La Cuenca de México



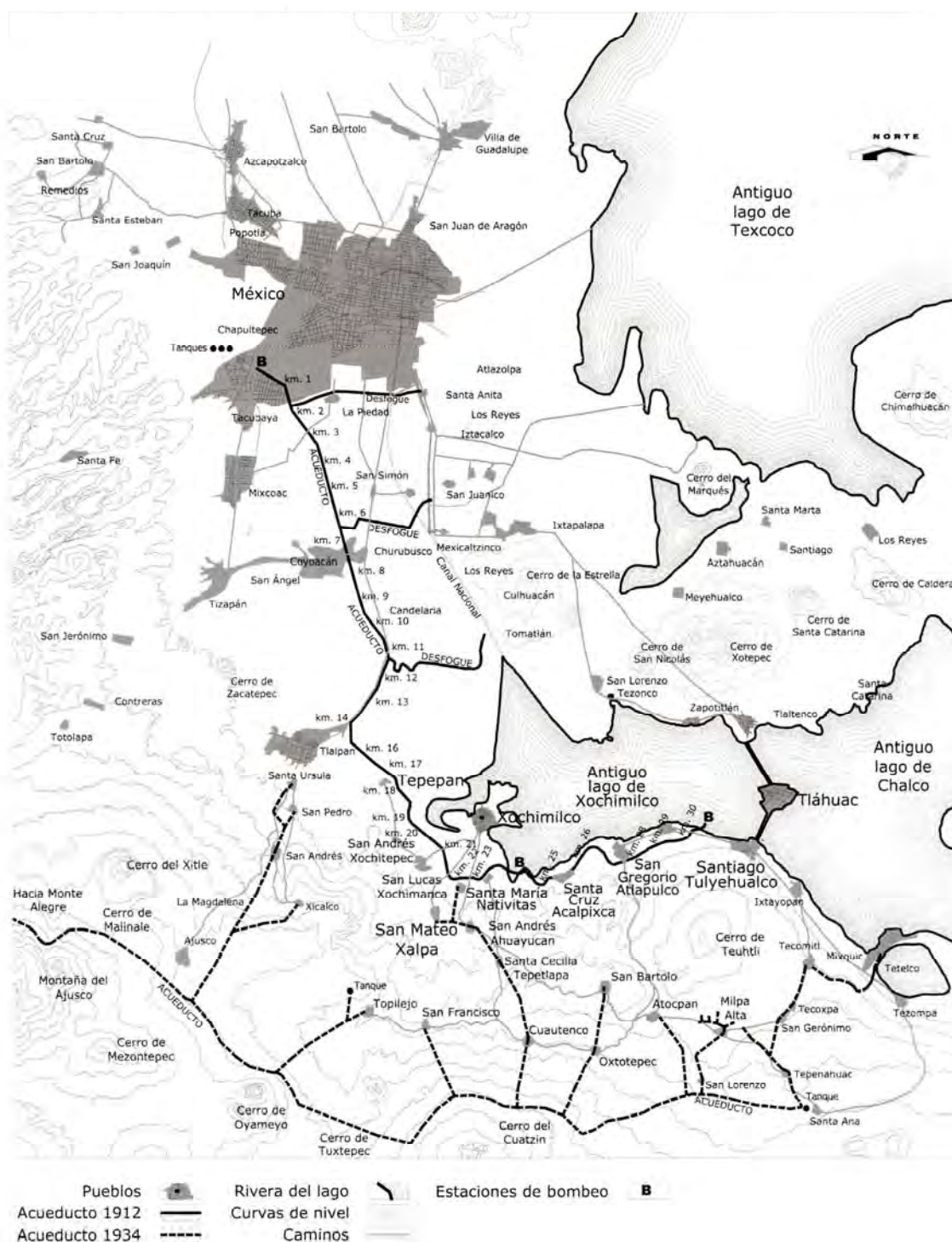
Fuente: <http://www.unu.edu/unupress/unupbooks/uu14re/uu14re01.jpg>

Mapa 3
Crecimiento de la mancha urbana dentro del suelo de conservación del Distrito Federal



Fuente: Corena-SMA-GDF, 2000

Mapa 4
Acueductos del sur de la Ciudad de México, 1912-1934



Fuente: *Obras de provisión de aguas potables para la ciudad de México*, México, Imprenta de Juan Aguilar Vera, 1910; *Obras de construcción del acueducto de Monte Alegre-Milpa Alta que abastece de agua potable los pueblos del sur del D. F.*, Departamento del Distrito Federal, 1936. Mapoteca Orozco y Berra, Colección general. núm. 20600. Dibujo Alejandro Dionicio C.

Fuente: Aréchiga (2004)

Mapa 5
Transformación de la Cuenca de México
Disminución de los lagos y crecimiento de la urbanización 1524-1995



1524: 30 mil habitantes



1700: 105 mil habitantes



1800: 137 mil habitantes



1900: 541 mil habitantes



1953: 3 millones 480 mil habitantes



1980: 13 millones 800 mil hab.
 1995: 17 millones 100 mil hab.

Fuente: Legorreta (2005b)

2

CONTEXTO LOCAL

Dentro del Valle de México no existía otro lugar que tuviera fuentes [de agua] comparables en abundancia, calidad, transparencia y sabor.
Ernesto Aréchiga (2004: 97-98)

2.1. XOCHIMILCO, MANANTIAL DE LA CIUDAD

ASPECTOS GENERALES

Por la peculiaridad de su paisaje lacustre y chinampero, y por el papel que ha tenido como proveedor de agua y de otros servicios ambientales, Xochimilco es a la vez un lugar emblemático y una zona estratégica para la subsistencia de los habitantes de la Ciudad de México. Esta delegación se localiza en el sur de la Cuenca de México, aproximadamente a 23 kilómetros del centro de la capital, tiene una superficie de 12,517.8 hectáreas (que representan el 8.4% de la superficie total del Distrito Federal) y en su territorio residen 404,458 personas (INEGI, 2005).

Por mucho tiempo la Delegación Xochimilco fue considerada como parte de los alrededores de la ciudad, ya que estaba conformada por asentamientos rurales separados de ella. Actualmente está integrada a la zona urbana, sobre todo en sus partes norte y noroeste que colindan con las delegaciones Coyoacán, Iztapalapa y Tlalpan. El proceso de integración de Xochimilco se aceleró a principios de la década de 1970, cuando se crearon las vías de comunicación, como la carretera México-Xochimilco-Tulyehualco, la prolongación de la avenida División del Norte y el Anillo Periférico, que facilitaron la multiplicación de espacios para la construcción de nuevos asentamientos (Salles y Valenzuela, 1997).

El crecimiento urbano en esta zona fue impulsado por las obras que se realizaron para la celebración de las Olimpiadas de 1968; en particular, la construcción de la pista de canotaje de Cuemanco, que incrementó el valor de los terrenos aledaños a las instalaciones deportivas, activó el mercado inmobiliario e impulsó la construcción de las vías de comunicación, en cuyos márgenes se ubicaron nuevas colonias, unidades habitacionales y cientos de asentamientos irregulares de avecindados (Barbosa, 2004).

En el imaginario social, el nombre de Xochimilco se asocia de inmediato con el paisaje lacustre y chinampero, que constituye su característica más particular. Sin embargo, solamente 30% de la superficie de la delegación corresponde al antiguo lecho lacustre y el resto forma parte de las sierras Chichinautzin y Xochitepec (GDF, 2005b). Es así que dentro del territorio de la delegación se distinguen al menos tres zonas: a) la zona lacustre y chinampera, localizada en la parte centro y norte, a una altitud de 2,240 msnm; b) las planicies y laderas –también llamada zona de lomeríos–, considerada como una zona de transición urbano-rural, ubicada al oriente, sur y surponiente de la delegación, cuya altitud va de los 2,250 a los 2,400 msnm, y c) la zona cerril o zona de montaña, también localizada al oriente, sur y surponiente, arriba de los 2,400 msnm. Los volcanes Teuhtli y Tzompole, y los cerros Xochitepec y Tlacualleli, son las elevaciones principales, con una altitud de 2,710; 2,650; 2,500 y 2,420 msnm, respectivamente (INEGI, 2006). El clima predominante es el templado subhúmedo, con una precipitación promedio anual de entre 700 y 900 mm. La concentración de lluvias ocurre de junio a octubre (aunque en algunos años se presenta de mayo a septiembre) y la temperatura media anual en la delegación es de 16°C, con extremos de 32°C y 3°C en el vaso lacustre, mientras que en la franja montañosa la media es de 12°C con extremos de 29°C y 0°C, llegándose a presentar heladas en los últimos y en los primeros meses del año (INEGI, 2006, 2001).

Los principales escurrimientos superficiales dentro de la delegación los conforman tres corrientes intermitentes, que se presentan de mayo a octubre y que bajan del Ajusco y del Cuautzin (los arroyos Santiago, San Lucas y San Gregorio), y una corriente permanente (el arroyo San Buenaventura), que actualmente conduce aguas residuales y marca el límite entre Tlalpan y Xochimilco. También existen numerosas corrientes pequeñas provenientes de la Sierra de Santa Catarina, que bajan a Santa María Nativitas, San Luis Tlaxialtemalco y Santiago Tulyehualco. Los escurrimientos de los volcanes Teoca y Tzompole se captan en la Presa del Pato, ubicada en San Lucas Xochimanca, y otros escurrimientos del Teoca son desviados a Nativitas, San Lorenzo Atemoaya y Santa Cruz Acalpixca. Los escurrimientos del volcán Teuhtli bajan a San Gregorio, San Luis y Tulyehualco (en la Delegación Xochimilco), así como a Tláhuac y Milpa Alta (Delegación Xochimilco, 2003; GEA, 1999). El sistema lacustre perma-

nente de Xochimilco consta de 189 kilómetros de canales navegables, distribuidos en nueve canales,⁹⁹ además de siete lagunas o vasos reguladores. Mientras que la superficie de chinampas abarca 2,500 ha (GDF, 2005b; Delegación Xochimilco, 2003).

En Xochimilco existen varios ecosistemas y microclimas, los cuales están asociados a los gradientes altitudinales. Varias de las especies biológicas que ahí habitan son endémicas. En la zona lacustre y chinampera se encuentra la vegetación acuática, representada por especies hidrófitas libremente flotantes, así como árboles de ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) y ahuejote (*Salix bonplandiana*). Éstos últimos sirven para fijar las chinampas al fondo del lago sin quitar demasiada luz a los cultivos, ya que su ramaje es vertical. También hay diversas especies de plantas exóticas, como: palmas (*Phoenix canariensis* y *Washingtonia robusta*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), pirul (*Schinus molle*), ficus (*Ficus benjaminia*), higo (*Ficus carica*), hule (*Ficus elastica*), jacaranda (*Jacaranda mimosaeifolia*), ricino (*Ricinus communis*), yuca (*Yuca elephantipes*), nopal (*Opuntia* sp.) y fitolaca (*Phytolacca icosandra*), entre otras. El pie de monte está poblado por una amplia diversidad de especies, entre las que sobresalen: nopal (*Opuntia* sp.), maguey (*Agave* sp.), jarrilla (*Baccharis salicifolia*), palo loco (*Senecio praecox*), retama (*Cassia laevigata*), verbesina (*Verbesina virgata*), pirul (*Schinus molle*), eucalipto (*Eucalyptus* sp.), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), colorín (*Erythrina coralloides*), tepozán (*Buddleia cordata*), capulín (*Prunus serotina* sp.), aile (*Alnus firmifolia*) y madroño (*Arbutus xalapensis*). En la zona montañosa hay bosques de encino (*Quercus* spp.), de pinos (*Pinus montezumae*, *P. leiophylla* y *P. Rusdis*), oyamel (*Abies religiosa*), enebro (*Juniperus deppeana*) y pastos de varias especies (GDF, 2005b; Inecol, 2002).

En la zona lacustre habita una amplia variedad de especies animales. Entre ellas está la rana Moctezuma (*Rana montezumae*) y la rana de Xochimilco (*Rana tlaloci*), también hay salamandras o ajolotes (Familia Ambistomatidae), entre los que destaca el ajolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*), especie endémica antiguamente muy apreciada como alimento y actualmente muy escasa en los canales. Existen además 12 especies de lagartijas (Familia Phrynosomatidae), mayoritariamente pertenecientes al género *Sceloporus* y 14 especies de serpientes (Familia Colubridae), entre las cuales está la culebra de agua (*Thamnophis eques*). También hay varias especies exóticas de peces, como la mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*), la carpa (*Cyprinus carpio*, *Carassius auratus*), la lobina negra (*Micropterus salmoides*) y la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*).¹⁰⁰ Asimismo, se han registrado ocho espe-

⁹⁹ De acuerdo con Legorreta (2006), la extensión de los canales de Xochimilco es de 140 kilómetros.

¹⁰⁰ Según refieren pobladores de la zona chinampera, debido a la contaminación del agua de los canales han desaparecido varias especies, conocidas por su nombre común como: pescado blanco, juil, trucha, sardina, peto, michipeto, acocil y almeja.

cies de garzas (Familia Ardeidae), siete de patos (Familia Anatidae), 20 de colibríes (Familia Trochilidae), seis de golondrinas (Familia Hirundinidae) y cuatro de aguilillas (Familia Accipitridae). Cabe mencionar que alrededor de dos terceras partes de las especies de aves son migratorias y la mayoría permanecen en la región sólo durante el invierno. En cuanto a los mamíferos, cerca de la mitad de las especies corresponde a roedores y alrededor de la tercera parte a murciélagos (Familia Mormoopidae), las restantes son seis especies de conejo, entre ellos el teporingo o zacatuche (*Romerolagus diazi*), que es de especial interés por ser endémico de las serranías del centro del país, además de cinco especies de musaraña (Familia Soricidae), tres de zorrillo (Familia Mephitidae) y otros animales como: tlacuache (*Didelphis virginiana*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), tejón o tlalcoyote (*Taxidea taxus*), mapache (*Procyon lotor*), comadreja (*Mustela frenata*) y tuza (*Pappogeomys merriami*), entre otros (Bustamante, 2009; Inecol, 2002; GEA, 1999; Rojas, 1998).

INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

La estructura urbana de la Delegación Xochimilco está organizada en barrios, colonias y fraccionamientos. Los barrios y colonias están integrados dentro de 14 pueblos, incluida la propia cabecera delegacional. Cada uno de estos espacios tiene características peculiares, de acuerdo con las formas de organización social, el nivel socioeconómico y la cultura de sus habitantes. La población de los pueblos y los barrios conserva buena parte de sus tradiciones, principalmente aquellas que se relacionan con las festividades religiosas y cívicas; mientras que las colonias son de más reciente formación y sus habitantes no tienen el mismo arraigo que la gente originaria del lugar. Lo mismo acontece con los fraccionamientos, en los que, por lo general, residen personas que han llegado a vivir ahí en las últimas décadas. De acuerdo con Barbosa (2004), en función del proceso de urbanización, en la delegación se pueden distinguir cinco “subregiones”: 1) Los pueblos y barrios de tierras altas, ubicados en su mayoría al surponiente; 2) Los pueblos y barrios de tierras bajas, incluyendo el centro de Xochimilco; 3) La zona de colonias, fraccionamientos y unidades habitacionales, ubicada sobre todo en la zona norponiente, alrededor de antiguos pueblos; 4) La zona lacustre y de chinampas, dedicada a la agricultura, incluyendo el área de conservación ecológica, ubicada al norte; y 5) La zona montañosa o de serranía, en su mayoría dedicada a la agricultura, con pequeñas zonas de pastizales y bosques.

Los pueblos que se ubican en la zona de montaña de Xochimilco son: San Lucas Xochimanca, San Mateo Xalpa, San Andrés Ahuayucan, Santa Cecilia Tepetlapa, San Francisco Tlalnepantla, Santia-

go Tepalcatlalpan y Santa Cruz Xochitepec. Mientras que San Lorenzo Atemoaya, Santa María Nativitas, San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxialtemalco, Santa Cruz Acalpixca y Santiago Tulyehualco, se localizan a lo largo de la carretera a Tulyehualco, en las zonas bajas y en las faldas del piedemonte, por lo que su expansión ha invadido diversas áreas del suelo de conservación (Mapa 5). La traza de la estructura vial en la delegación es heterogénea y, en algunos casos, discontinua, debido a que se originó en diferentes épocas y sin una planeación de conjunto. Las vialidades principales de acceso son el Antiguo Camino a Xochimilco, que articula a la delegación de norte a sur, el Camino a Nativitas (antecedido por la Avenida Prolongación División del Norte), que la conecta de oriente a poniente, y el Periférico Sur, que bordea y atraviesa la parte norte de la delegación. La carretera a Oaxtepec se origina en el pueblo de San Gregorio Atlapulco y conecta la parte oriente de Xochimilco con la Delegación Milpa Alta y el Estado de Morelos, mientras que la autopista México-Cuernavaca atraviesa la parte surponiente de Xochimilco, aunque no existe un acceso franco que las comunique. La mayor parte de las rutas de autobuses y microbuses están concentradas en el centro de Xochimilco, mientras que hay insuficiencia de transporte en zonas más distantes, principalmente hacia el oriente, el sur y la zona de montaña, donde también hay un déficit de pavimentación y de banquetas, sobre todo en algunas colonias densamente pobladas de Tulyehualco, y en menor medida en San Gregorio, Santa Cruz Acalpixca, Nativitas y Tepepan (GDF, 2005b).

La cobertura del servicio de energía eléctrica en la delegación alcanza el 90% en el área urbana y el 86% en los poblados rurales. Con respecto a los servicios de atención a la salud, en la delegación existen varias clínicas, unidades médicas, centros de salud y consultorios, pertenecientes al ISSSTE, IMSS, la Secretaría de Salud del GDF y la Delegación Xochimilco, además del Hospital Materno-Infantil que cumple funciones de hospital regional. Sin embargo, la cobertura de unidades médicas en Xochimilco está por debajo del promedio del Distrito Federal, por lo que existe la demanda de crear un hospital regional en la zona de Tulyehualco. En cuanto a la infraestructura educativa, Xochimilco cuenta con 230 escuelas públicas y 129 escuelas privadas, que abarcan desde preescolar hasta bachillerato, además de dos escuelas de educación superior. La infraestructura para las actividades culturales y recreativas consta de numerosas bibliotecas, museos, centros comunitarios, clubes deportivos y bosques, además del Parque Ecológico y la pista olímpica de canotaje de Cuemanco. La red de abasto de la delegación está compuesta por 12 mercados públicos establecidos; cuatro mercados de plantas, flores y hortalizas; 25 tianguis, además de 6,930 establecimientos mercantiles y se calcula que existen por lo menos 5,500 vendedores ambulantes. Los servicios de recolección de basura recolectan cerca del 65%

de los residuos sólidos que se genera en la delegación, por lo que buena parte de éstos se tiran en las calles, terrenos baldíos, canales, causes de arroyos y barrancas (GDF, 2005b).

DINÁMICA DEMOGRÁFICA Y SOCIOECONÓMICA

En la segunda mitad del siglo XX el crecimiento demográfico al interior de la delegación fue notable y presentó tasas de crecimiento que contrastan con las del Distrito Federal. De 47 mil habitantes que tenía Xochimilco en 1950, pasó a 271 mil en 1990, y para 2005 llegó a 404,458. De la misma forma, la densidad de población en la delegación pasó de 108.3 habitantes por hectárea en 1990 a 147 en el 2000, cifra superior a la densidad promedio del Distrito Federal, que para el mismo año era de 132.4 habitantes por hectárea (INEGI, 2000, 2005). El acelerado incremento de la población de Xochimilco se debió, en parte, a la llegada de personas provenientes de diferentes regiones del país y de otras delegaciones del Distrito Federal. Los flujos migratorios tuvieron varios motivos: desde personas que llegaron a trabajar como peones en las chinampas, hasta quienes llegaron a establecerse en los nuevos asentamientos de clase media (Salles y Valenzuela, 1997). Mientras en el Distrito Federal la tasa de crecimiento promedio anual ha disminuido considerablemente, al pasar de 4.79% (entre 1950 y 1960) a 0.43% en la última década del siglo XX, en la Delegación Xochimilco la tasa de crecimiento fue de 4.10 en el primer periodo y 3.14 en el último. Entre 1990 y 2005, el número de viviendas dentro de la delegación se incrementó en 43%, al pasar de 53 mil a 92,713. De este total, 83% corresponde a viviendas unifamiliares y 12% a departamentos en edificios, cuartos de vecindad o azoteas, lo que significa que el uso del espacio para infraestructura habitacional es extensivo, ya que históricamente las familias han acostumbrado vivir en casas, más que en departamentos (GDF, 2005b).

La evolución de la población económicamente activa (PEA) en la delegación se caracteriza por la pronunciada disminución de la participación en el sector primario (de 58.4% en 1950 a 3% en el año 2000), así como por el crecimiento sostenido del sector secundario y terciario. Actualmente 65% de la PEA labora en el sector terciario (47% en servicios y 18% en comercio), 21% en el secundario (industria manufacturera, construcción, minería, electricidad y agua) y solamente 3% trabaja en el primario (agricultura, ganadería y forestería). Sin embargo, la participación en éste último sector es superior al porcentaje de la PEA del Distrito Federal que se ubica en el mismo, y las actividades agrícolas siguen siendo un componente importante de la estructura económica de Xochimilco, pues sus productos, además de comercializarse en el mercado, se emplean para el autoconsumo familiar. Por otra parte, 7% de la PEA de la delegación se dedica a actividades de gobierno y el restante 4% no está especificado

(INEGI, 2000). El principal atractivo turístico de Xochimilco es el paseo en trajineras (pequeñas embarcaciones de madera) a través de los canales navegables. Esta actividad se complementa con la venta de comida y artesanías, además de la música en vivo que se ofrece a los visitantes. Respecto al nivel de ingresos de la población de la delegación, el rango donde se concentra la mayor cantidad de personas (33%) es el de uno a dos veces el salario mínimo. Cabe señalar que Xochimilco ocupa el segundo lugar entre las delegaciones del Distrito Federal que presentan los grados más elevados de marginación, los cuales se localizan principalmente en los poblados rurales, así como en los asentamientos de la zona de transición urbano-rural (GDF, 2005b).

EL SUELO DE CONSERVACIÓN Y LA PRODUCCIÓN RURAL EN XOCHIMILCO

Xochimilco se encuentra entre las delegaciones del Distrito Federal que tienen las mayores extensiones rurales. El 80% del territorio de Xochimilco (10,012 ha) corresponde al suelo de conservación (SC) y el restante 20% (2,505 ha) son áreas urbanas (GDF, 2005b). En el cuadro 6 puede verse la zonificación del suelo de conservación en Xochimilco, de acuerdo con los usos del suelo definidos en el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF), con la extensión y ubicación de cada una de las categorías.

Dada la importancia ambiental, socioeconómica y cultural de las zonas rurales del Distrito Federal, diversos especialistas han subrayado la necesidad de recuperar y conservar los recursos naturales de estas zonas (Sheinbaum y Escandón, 2008; Legorreta, 2006; Aréchiga, 2004; De Alba, 2004; Corena *et al.*, 1998). Sin embargo, uno de los principales problemas con los que se enfrenta la política de conservación del patrimonio natural y cultural, es el continuo proceso de urbanización fomentado por el modelo de desarrollo predominante. De acuerdo con Salles y Valenzuela (1997), la integración de Xochimilco a la zona urbana del Distrito Federal ha sido un fenómeno lento y paulatino que, junto con un proceso local de modernización urbana, representó una fuerte agresión y destrucción de espacios agrarios y de zonas de urbanización antigua heredadas desde la época colonial.

La urbanización se extendió inicialmente por gran parte de las tierras planas, avanzando sobre terrenos de cultivo y sobre las antiguas chinampas, y posteriormente hacia las zonas altas del pie de monte, parte de las cuales se consideran como zona de transición urbano-rural. Actualmente esta zona es muy susceptible a la conversión del suelo de uso agrícola en uso urbano y es donde se encuentra el mayor porcentaje de asentamientos irregulares. Algunos puntos críticos se ubican en San Lucas Xochimanca, Santa Cruz Xochitepec, Santa Cruz Acalpixca, Santiago Tepalcatlalpan y Santiago Tulyehualco

(GDF, 2005b). La expansión urbana “en la última década se ha concentrado en la jurisdicción del antiguo pueblo de Tulyehualco, así como en el área de conservación ecológica en la zona de canales y sobre las faldas de la zona montañosa de las sierras del Ajusco y Cuauhtzin” (Barbosa, 2004:191).

Cuadro 6
Zonificación del suelo de conservación en la Delegación Xochimilco, de acuerdo con el PGOEDF, 2000

Categoría	Extensión aprox. (ha)	% de la superficie de SC de la delegación	% de la superficie total de la delegación	Ubicación
Agroecológica	4,100	41	33	Superficies lacustres y zonas de pie de monte
Forestal de conservación	750	7.5	6	Parcelas boscosas contiguas a las áreas de producción agropecuaria
Forestal de protección	750	7.5	6	Parcelas boscosas contiguas a las áreas de producción agropecuaria
Agroforestal	795	8	6	Área de transición entre la zona agropecuaria y la zona forestal de lomeríos y montaña.
ANP: Zona Sujeta a Conservación Ecológica “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”	2,404	24	19	Zona lacustre y chinampera
Producción Agropecuaria y superficie regulada por Programas Parciales de Desarrollo Urbano	1,200	12	10	Superficies ocupadas por los poblados rurales y por asentamientos humanos recientes (regulares e irregulares)

Fuente: elaboración propia, con base en datos del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación del Distrito Federal en Xochimilco (GDF, 2005b:7)

En el proceso de urbanización también han participado vecinos originarios de la zona, pues han fraccionado y vendido sus propiedades con el deseo de obtener recursos de manera rápida. Los precios del terreno rural lotificado para vivienda pueden superar los 2,500.00 pesos el m² (GDF, 2005b).

Los nuevos asentamientos que se van formando, inicialmente tienen un carácter irregular, pero posteriormente las autoridades gubernamentales han optado por regularizarlos. Esto obedece más a la presión social que a una política coherente de planificación del desarrollo urbano. La regularización se ve favorecida por la consolidación de los asentamientos con la instalación de los servicios públicos (pavimentación, energía eléctrica, agua potable, alcantarillado y transporte), respaldada por algunos líderes y autoridades, que de esta forma buscan ganar el respaldo político electoral de la población be-

neficiaria (Barbosa, 2004). Cabe mencionar que, debido a la forma en que se desarrolla dicho proceso de urbanización, se han generado numerosos conflictos de tenencia de la tierra. En el año 2000, dentro de la Delegación Xochimilco existían 176 asentamientos irregulares, en los que residían 12,824 familias, con un total de 64,340 habitantes, equivalente al 17.3% de la población total de la delegación. En 2004 ya había más de 300 asentamientos irregulares identificados y 291 pequeños núcleos dispersos. En los primeros habitaban aproximadamente 133,523 personas y en los segundos cerca de 4,035, que en suma representaban cerca del 48% de la población total de la delegación. El 63% de estos asentamientos irregulares se localizan en la zona de montaña (6% en el perímetro de los pueblos rurales), otro 25% se ubica dentro del polígono del Programa Parcial de Desarrollo Urbano del Sur y el restante 12% en la zona chinampera, dentro del perímetro del Área Natural Protegida, antes mencionada (GDF, 2005b). En ocasiones, los vecinos organizados se han opuesto a los intentos de fraccionadores privados y empresarios que, gracias a la complicidad de algunos funcionarios de gobierno, adquieren terrenos baldíos o de sembradío dentro del suelo de conservación, con el fin de edificar viviendas, clubes de golf u otras construcciones.¹⁰¹ En algunos casos los vecinos han logrado frenar dichos proyectos, pero la expansión “hormiga” de los asentamientos irregulares continúa, no obstante que ha disminuido su ritmo de crecimiento (Sheinbaum y Escandón, 2008; Legorreta, 2006; Corena *et al.*, 1998).

Para enfrentar esta problemática, el Programa de Desarrollo Urbano para la Delegación del Distrito Federal en Xochimilco 2005, “propone rescatar en la medida de lo posible este suelo [de conservación], mediante la constitución de una zona de amortiguamiento en donde se fomente la realización de actividades productivas acordes con la vocación de preservación, así como se realicen las acciones necesarias de recuperación y de control al crecimiento de los asentamientos irregulares” (GDF, 2005b:79). Dicho programa plantea, asimismo, la necesidad de que el incremento demográfico del área urbana sea absorbido mediante la ocupación de terrenos baldíos y la densificación de la mancha urbana. Para ello propone la consolidación de dos “subcentros urbanos”: Santiago Tepalcatlalpan, localizado al poniente de la delegación, y Santiago Tulyehualco, al oriente, los cuales quedarían funcionalmente estructurados con el actual centro urbano de Xochimilco.

Aunado al problema que representa la pérdida de suelo de conservación, las áreas rurales de la zona lacustre han sufrido un severo deterioro, principalmente a causa del hundimiento del terreno (que provoca la inundación de chinampas, imposibilitando la continuidad de la producción agrícola) y de la

¹⁰¹ Un ejemplo de esto fue el conflicto que se desató a raíz del intento de construir un club de golf y un fraccionamiento habitacional en Santa Cecilia Tepetlapa en la década de 1990. Los vecinos del lugar se opusieron a este proyecto ya que implicaba el cambio de uso de suelo y la demanda de importantes caudales de agua para los campos de golf y para abastecer a los nuevos residentes.

contaminación de las aguas del lecho lacustre (ocasionada por las descargas de aguas residuales de los asentamientos irregulares o de aguas residuales deficientemente tratadas, así como por los agroquímicos utilizados en la agricultura). El cambio en la composición de las aguas favorece la invasión del lirio acuático en los canales y causa desequilibrios en el ecosistema. En medio de esta situación adversa, varios agricultores luchan por dar continuidad a sus trabajo productivo, pero otros han abandonado esta tarea y se han volcado a la búsqueda de oportunidades en otros sectores económicos, principalmente en los servicios (Legorreta, 2006; GDF, 2005b; FAMAAC *et al.*, 2002).

Aunque las actividades agropecuarias en la delegación tienen poca relevancia económica, son muy importantes para contener el crecimiento de la mancha urbana y preservar el suelo de conservación. El trabajo agrícola se realiza en distintas zonas y bajo diversos sistemas. En la zona lacustre existen al menos tres sistemas de producción: el que se desarrolla en las chinampas, el de las tierras de temporal y el de los viveros o invernaderos. En las chinampas se cultivan principalmente flores y plantas ornamentales, con sistemas de producción intensiva, lográndose levantar hasta cuatro cosechas al año. Además se produce maíz y algunas hortalizas. No obstante, la variedad de verduras que se cultivan ha disminuido como consecuencia de la contaminación del agua de los canales.¹⁰² En las tierras de temporal, ubicadas en la zona norte de la cabecera de Xochimilco, se produce principalmente maíz, hortalizas y flores de corte; mientras que en la zona centro-sur de la delegación, donde se localiza el barrio Caltongo, la población conserva la tradición de cultivo de flores y otras plantas de ornato en viveros (GDF, 2005b). En la zona de montaña, desde tiempos prehispánicos los agricultores han construido terrazas y han enriquecido los suelos con la incorporación de materia orgánica. Actualmente ahí se cultiva una amplia variedad de productos, entre ellos granos básicos (maíz, frijol, amaranto, sorgo, haba, girasol), verduras y hortalizas (papa, nopal, chile, calabaza, chayote, cebolla, jitomate), forrajes (avena, alfalfa, veza o ebo –*vicia sativa*– y maíz de ciclo corto), así como frutales (durazno, pera, ciruela, tejocote, capulín, manzano, entre otros). Para delimitar las parcelas, los agricultores acostumbran sembrar magueyes, de donde elaboran pulque (FAMAAC *et al.*, 2002). La mayor parte de las hortalizas, nopales y flores que se producen en la delegación se comercializan en los mercados locales y en la Central de Abastos de la Ciudad de México, mientras que los granos básicos se destinan principalmente al autoconsumo y la mayoría de los forrajes se venden localmente. Por su parte, las actividades pecuarias presentan bajos niveles de productividad y escasos niveles de comercialización (28% de la producción), destinándose la mayor parte al autoconsumo. Mayormente se producen bovinos y porcinos, y en

¹⁰² Los campesinos de la zona cuentan que antiguamente en las chinampas se producían: pepino, nabo, colinabo, col, col de brucas, calabaza, chilacayote, tomate verde, jitomate, cebolla, salsifí, zanahoria, poro, alcachofa, acelga, espinaca, entre otras verduras (López, 1986, citado en: GEA, 1989).

menor medida ovinos y caprinos. La ganadería se caracterizan por la producción de traspatio, dirigida principalmente a la producción de pie de cría y en menor grado a carne en canal, aves, leche y huevo (GEA, 1999).

XOCHIMILCO Y EL AGUA

Las condiciones del entorno natural de Xochimilco explican la abundancia de agua en esta zona. Su ubicación geográfica, su estructura geológica y edafológica, junto con la existencia de amplias superficies rurales (agrícolas, ganaderas y forestales) favorecen la infiltración de la precipitación pluvial al subsuelo.¹⁰³ Durante casi todo el siglo XX y hasta la actualidad Xochimilco ha contribuido con importantes caudales de agua para abastecer parte de la demanda de la Ciudad de México. Cabe recordar que el agua de los manantiales de Xochimilco era conducida hacia el centro de la ciudad a través del acueducto inaugurado en 1910 y que a partir de 1936, con la construcción de los primeros pozos profundos, se intensificó la extracción del agua del acuífero de la zona. También hay que decir que durante varios siglos Xochimilco mantuvo intercambios mercantiles con la Ciudad de México a través de los canales lacustres. “Los agricultores –en muchos casos mujeres con sus pequeños– se trasladaban con sus trajineras a la calzada de La Viga; vendían frutas, legumbres, flores y otros productos alimenticios como tortillas, elotes cocidos y tamales” (Romero y Duffing, 2004:219). Sin embargo, el proceso de desecación de los lagos y la masiva extracción de agua de los manantiales y del acuífero de Xochimilco, hicieron que la zona lacustre y chinampera quedara reducida a pequeñas porciones en Xochimilco y Tláhuac. Para 1940 los canales navegables que vinculaban a Xochimilco con la ciudad (como el Canal Nacional, que en un tramo se llamaba Paseo de la Viga) se desecaron y cegaron, y fueron sustituidos por avenidas y calles (Terrones, 2004).

Hasta la década de 1940, importantes caudales de agua infiltrada a través de las superficies rurales brotaban por los manantiales localizados al sur de la ciudad. Esta agua alimentaba los canales lacustres y también se utilizaba para el riego de cultivos y para consumo doméstico. Los principales ojos de agua estaban en Xochimilco, Nativitas, San Gregorio, Santa Cruz, San Luís, San Diego, San Juan,

¹⁰³ En la zona plana ex-lacustre predominan sedimentos de tipo arcilloso intercalados con arenas de grano fino. En esta zona se formó el sistema de canales de Xochimilco, ubicados en la parte norte y centro de la delegación, que además presenta basaltos fracturados de gran permeabilidad. La zona de transición que se localiza al sur y sur poniente de la delegación, en las áreas de pie de monte, se compone de grava y arenas gruesas intercaladas con arcillas y coladas masivas de materiales basálticos (derrames de roca fluida producidos por erupciones volcánicas). En la zona de montaña existen intercalaciones de basaltos, tobas y cenizas volcánicas. Esta zona es muy permeable debido a las fracturas y grietas que se formaron en estos materiales ocasionados por el enfriamiento de lava original. Se localiza en la parte oriente, sur y sur poniente de la delegación, sobre la parte media de la Sierra Chichinautzin (GDF, 2005b).

Acuexcomatl, Tepepan y La Noria (GDF, 2005b; Romero y Duffing, 2004). “El Encanto”, ubicado en San Luís Tlaxialtemalco, era uno de los manantiales más grandes. En sus orillas existían lavaderos de ropa y se dice que debido a los remolinos que se formaban en su interior, ahí murieron varias personas que se metían a bañar. Otro manantial de grandes dimensiones se localizaba en “La Monera”, en el límite entre San Juan Ixtayopan (perteneciente a Tláhuac) y Santiago Tulyehualco (Aréchiga, 2004; Jiménez, 2005).

La deforestación y la excesiva extracción de agua modificaron los niveles de humedad, desecando los suelos y alterando el régimen climático. Lo anterior, junto con el despegue acelerado de la urbanización en la década de 1960, ocasionó, durante la segunda mitad del siglo XX, una drástica merma en la actividad agrícola, tanto en las tierras de labor como en la chinampería (Romero y Duffing, 2004). En los primeros años de la década de 1960, la superficie de las chinampas de Xochimilco abarcaba 70 km² (7,000 ha), mientras que para 2003 solamente contaba con 25 km² (2,500 ha), lo que significa que en 40 años se redujo a cerca de la tercera parte de su extensión (Delegación Xochimilco, 2003). Además, debido al abatimiento de los niveles de humedad de los suelos de las chinampas, los sistemas agrícolas se han transformado. Ahora los agricultores recurren al riego y utilizan fertilizantes químicos, en lugar de los orgánicos que antiguamente acostumbraban. Lo anterior hecho proliferar el lirio acuático hasta convertirse en plaga, pues ya casi no se utiliza para elaborar abono (Romero y Duffing, 2004).

A mediados del siglo pasado, ante el agotamiento de los manantiales y la desecación de la zona lacustre, los agricultores chinamperos de Xochimilco presionaron a las autoridades del entonces Departamento del Distrito Federal para que les restituyera parte del caudal de agua extraída de la zona. Fue así que los canales empezaron a ser alimentados de manera artificial, en un primer momento mediante el desvío de los ríos Churubusco y San Buenaventura, a través del Canal Nacional, y a partir de 1959 con la inyección de agua deficientemente tratada, proveniente de la planta Aculco, en Coyoacán, y desde 1971 de la planta del Cerro de La Estrella, en Iztapalapa. Sin embargo, los caudales de agua tratada no alcanzan a cubrir la demanda que existe para riego agrícola. La contaminación del agua de la zona lacustre se ve agravada con las descargas de aguas residuales de los asentamientos irregulares, ya que carecen de drenajes (Legorreta, 2006; GDF, 2005b; Aréchiga, 2004).

También se presenta el problema de los agrietamientos y hundimientos del terreno, principalmente en los ejidos de Xochimilco y San Gregorio, ocasionados por la excesiva extracción del agua subterránea y por los movimientos telúricos. A partir de 1980 se han presentado agrietamientos superficiales asociados a los lugares donde existieron manantiales. Estos agrietamientos, además de ocasionar daños a las estructuras de las construcciones, causan filtraciones de agua sin control hacia los canales y el

acuífero, contaminando las aguas superficiales y subterráneas, con los consiguientes daños para la salud. Como producto del sismo de alta intensidad que sacudió a la Ciudad de México en 1985, se produjo una fractura en la zona del pueblo de San Gregorio, que rápidamente secó gran parte de la zona chinampera e hizo desaparecer la mayor parte de los canales de los pueblos de Tulyehualco, San Gregorio Atlapulco y Santa Cruz Acalpixca (GDF, 2005b). Esta situación motivó a que se estableciera un convenio entre el Gobierno Federal y la UNESCO para el rescate de la zona de Xochimilco y Tláhuac. A partir de ello se realizaron algunas obras de infraestructura hidráulica para intentar frenar el deterioro de los canales y se iniciaron algunos estudios para elaborar un diagnóstico sobre la situación de los recursos naturales y la problemática ambiental de la zona. Como resultado de estos trabajos y considerando el valor cultural que representa el sistema de agricultura chinampera, único en el mundo, en 1987 Xochimilco fue declarado por la UNESCO como Patrimonio Cultural de la Humanidad, lo que permite obtener recursos adicionales para desarrollar programas de conservación. Dos años después, el gobierno federal puso en marcha el Plan de Rescate Ecológico de Xochimilco. Esta acción gubernamental generó inconformidad entre diversos grupos, organizaciones y especialistas, ya que se hizo sin tomar en cuenta los intereses de los propios habitantes de los pueblos de Xochimilco (Aréchiga, 2004).

En la década de 1990 se registró un hundimiento acelerado del suelo en la delegación, lo que deterioró aún más la zona chinampera. Debido a los desniveles de agua en los canales se generaron zonas de inundación en el área lacustre norte y zonas con disminución del nivel de agua en los canales de la parte sur, lo que una vez más afectó severamente la producción agrícola. En mayo de 1992 fue declarada como Área Natural Protegida, bajo la categoría de “zona sujeta a conservación ecológica”, la superficie que comprende a los ejidos de Xochimilco y de San Gregorio Atlapulco, así como casi toda la zona chinampera (GDF, 2005b). Sin embargo, esta protección legal no ha sido suficiente para evitar los efectos de la expansión de la urbanización y el deterioro de estas áreas de gran valor ambiental y cultural.

LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN XOCHIMILCO

Hasta hace pocos años, una parte del caudal de agua extraído de los pozos de Xochimilco, se destinaba al consumo interno de la delegación ($1 \text{ m}^3/\text{s}$) y el resto ($2 \text{ m}^3/\text{s}$) se distribuía entre las delegaciones: Iztapalapa, Coyoacán, Benito Juárez, Tlalpan, Miguel Hidalgo y Cuauhtémoc (GDF, 2005b). Hoy en día casi toda el agua que se extrae de Xochimilco se emplea para el abastecimiento de los usuarios de

la misma delegación.¹⁰⁴ La cobertura del servicio de la red de agua potable en la delegación es de 90% de las viviendas particulares, es decir, 7% por debajo de la que presenta el conjunto del Distrito Federal. Cabe mencionar que la distribución del agua potable no se hace de la misma manera en todas las zonas de la delegación. Las colonias del centro, los fraccionamientos y otras zonas residenciales tienen abastecimiento continuo (las 24 horas del día, todos los días), mientras que en la zona de montaña y en el área que colinda con la Delegación Tláhuac, el suministro es por tandeo (solamente en ciertos días y en determinados horarios). Bajo esta última modalidad se abastece a: San Andrés Ahuayucan, Santa Cecilia Tepetlapa, San Lucas Xochimanca, San Mateo Xalpa, San Francisco Tlalnepantla, San Lorenzo Atemoaya y la parte alta de Santiago Tulyehualco. Además, el suministro de agua por tandeo tampoco es homogéneo. En algunas colonias el agua de la red llega cada tercer día, durante unas pocas horas, en otras llega dos veces o una vez por semana, y en la situación más extrema el suministro se hace cada 12 días (como sucede en la Colonia El Carmen, de Tulyehualco). El racionamiento del agua, a través del tandeo, obedece a que los caudales de que dispone la delegación resultan insuficientes, pero también sucede que la infraestructura hidráulica ya es obsoleta o está deteriorada y no se cuenta con los recursos económicos para renovarla, además de que el rebombeo del agua hacia las partes elevadas resulta costoso.¹⁰⁵ Por otra parte, dado que los asentamientos irregulares no están conectados a la red de agua potable, ahí el abastecimiento se hace a través de camiones cisterna, conocidos como “pipas”. Este es un servicio gratuito que brinda la delegación dos veces por semana y su operación resulta más costosa que la distribución de agua por medio de la red pública.

Las deficiencias y la inequidad en la distribución del agua potable, aunado al carácter irregular de muchos asentamientos y a los problemas de indefinición en la tenencia de la tierra, obstaculizan la conformación de un padrón completo de usuarios del servicio de agua potable en la delegación. Esta situación contribuye a que cerca del 50% de los usuarios no paguen sus consumos. De acuerdo con el actual padrón del SACM, que se encuentra incompleto, el 37.8% de los usuarios registrados en la delegación, ni siquiera cuenta con medidor.¹⁰⁶

En lo que se refiere a la calidad del agua, se presentan deficiencias en la zona oriente de la delegación, donde hay mayor concentración de sales disueltas y de boro, debido a la sobreexplotación de los pozos. En cambio, el agua proveniente del Chichinautzin es de buena calidad (GDF, 2005b; Dele-

¹⁰⁴ Información proporcionada por el ingeniero Delfino González, Subdirector de Operación Hidráulica de la Delegación Xochimilco, en noviembre de 2005 y corroborada por el ingeniero Guillermo Cornejo, Subdirector de Operación Hidráulica de la misma delegación, en julio de 2008.

¹⁰⁵ Información proporcionada por el ingeniero Guillermo Cornejo, Subdirector de Operación Hidráulica de la Delegación Xochimilco, en julio de 2008.

¹⁰⁶ Información proporcionada por la OIP del SACM en enero de 2008.

gación Xochimilco, 2003). Por otra parte, en la delegación existen dos plantas de tratamiento de aguas residuales, una en San Luís Tlaxialtemalco y la otra en el Reclusorio Sur (ubicado en San Mateo Xalpa). En conjunto estas plantas tienen una capacidad instalada de 180 litros por segundo (l/s) y el volumen tratado es de 111 l/s, lo que resulta insuficiente para satisfacer la demanda de agua para riego agrícola en las diversas zonas de Xochimilco (INEGI, 2006).

2.2. LA ZONA DE ESTUDIO

ASPECTOS GENERALES

La zona de montaña de Xochimilco se localiza en la parte sur de la delegación y en su totalidad forma parte del territorio catalogado como suelo de conservación. En esta zona se asientan los pueblos de Santiago Tepalcatlalpan, San Andrés Ahuayucan, San Lucas Xochimanca, Santa Cecilia Tepetlapa, San Mateo Xalpa, San Francisco Tlalnepantla y Santa Cruz Xochitepec. Abarca también algunas porciones de San Luis Tlaxialtemalco, San Gregorio Atlapulco, Santa Cruz Acalpixca, Santa María Nativitas, San Lorenzo Atemoaya y Santiago Tulyehualco.

A pesar de que en la zona existen suelos aptos para las actividades agropecuarias, actualmente el desarrollo de este sector es relativamente escaso, lo que en buena medida tiene que ver con su baja rentabilidad. Al igual que en el resto de la delegación, la mayoría de la PEA participa en el área de servicios. La venta de parcelas agrícolas es una oportunidad para obtener algunos ingresos en forma rápida, aunque finalmente ello representa la pérdida del patrimonio familiar (GDF; 2005b; Barbosa, 2004; FAMAAC *et al.*, 2002). Tradicionalmente en esta zona se ha practicado la agricultura de temporal, es decir, la que depende de la lluvia. Desde la época prehispánica, en las laderas de montaña los agricultores han trabajado la tierra con sistemas de terrazas, incorporación de materia orgánica para enriquecer los suelos y asociación de cultivos como maíz, calabaza y frijol (que aporta nitrógeno al suelo). Además se producen tomates, chiles y otras hortalizas. El sistema de terrazas ayuda a conservar la capa fértil del suelo y optimiza el aprovechamiento del agua pluvial, ya que reduce la velocidad de los escurrimientos superficiales y permite que el agua se infiltre en los terrenos, manteniéndolos húmedos por más tiempo. Ello, además de beneficiar a los cultivos, incrementa los caudales que recargan el acuífero (FAMAAC *et al.*, 2002).

Con la introducción de las tecnologías agrícolas modernas (que entre otras cosas implica el empleo de agroquímicos), paulatinamente se fueron abandonando las técnicas de producción heredadas de

las civilizaciones prehispánicas. Sin embargo, como veremos más adelante, en los últimos años varios agricultores de la zona han retomado algunas de las técnicas ancestrales de producción, integrándolas con otras más recientes, a las que se les conoce como “técnicas agroecológicas” o “ecotecnias”. Asimismo, en la zona prevalece la ganadería extensiva, principalmente de bovinos y ovinos. Por lo general se trata de pequeños hatos que se pastorean en los pastizales o en terrenos agrícolas no cultivados, pero igualmente lo hacen a lo largo de los caminos y en algunas áreas de bosque. Las familias acostumbran la reproducción y crianza de traspatio de cerdos, aves de corral y ganado vacuno. La mayor parte de la producción ganadera se destina al autoconsumo y a la comercialización local, siendo una excepción el caso de las ovejas, ya que tanto la lana como la carne se comercializan en otros lugares. Varias familias cuentan con caballos y mulas, que emplean como apoyo en las labores agrícolas. Asimismo, existen relictos de bosques de pinos, encinos, cedros y ailes, de donde la población extrae leña y madera para la construcción. De los bosques de coníferas además se extrae tierra negra y de los encinares se obtiene tierra de hoja, que se comercializan en los mercados de plantas ornamentales (GEA, 1999).

Ahora bien, existen similitudes y contrastes entre las dos localidades de estudio, principalmente en lo que respecta a las características biofísicas del entorno y los aspectos socioeconómicos. San Francisco Tlalnepantla es uno de los pueblos más pequeños de la delegación, con cerca de 11,300 habitantes.¹⁰⁷ Se asienta en una de las partes más elevadas de la serranía de la demarcación, a una altitud de 2,550 msnm, sobre las estribaciones del Cerro Cuauhtzin, y cuenta con algunas extensiones boscosas. En cambio, Santiago Tulyehualco es el pueblo más grande de la delegación, con alrededor de 41,000 habitantes. Se localiza entre los 2,240 y 2,400 msnm, en el área que va desde la zona lacustre hasta las estribaciones intermedias del volcán Teuhtli,¹⁰⁸ y no tiene bosques. El clima de San Francisco es un tanto más fresco que el de Tulyehualco, pues en el primero la temperatura media anual es de 13°C y en el segundo de 16°C. La precipitación pluvial promedio es mayor en San Francisco (948 mm anuales) que en Tulyehualco (700 mm anuales). En ambas localidades la temporada de lluvias comúnmente es de mayo a septiembre, siendo julio y agosto los meses de mayor precipitación, aunque en los últimos años este calendario ha sido irregular.

¹⁰⁷ Dato proporcionado por Yesenia Toledo, vecina de San Francisco, con base en el censo agropecuario del INEGI 2007. Cabe decir que, para el caso del Distrito Federal, desde 1970 el INEGI dejó de publicar los datos de los censos a nivel de localidad y solamente lo hace a nivel delegacional.

¹⁰⁸ Actualmente este volcán se encuentra inactivo. La superficie del Teuhtli pertenece a las delegaciones Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco. A su vez, la porción que corresponde a Xochimilco se distribuye entre tres pueblos: Santiago Tulyehualco (al que pertenece la mayor extensión), San Luis Tlaxialtemalco y San Gregorio Atlapulco. De acuerdo con Jorge Zepeda (1979), en la superficie del volcán, desde las faldas hasta la parte alta, se encuentran diseminados algunos vestigios de cerámica prehispánica, y Según Fray Francisco de la Rosa (citado por Zepeda), en el cráter del volcán se practicaban “ritos idolátricos”, como la ceremonia del palo volador. Además, antiguamente existía una mina de azufre, de donde se extraía material para fabricar pólvora.

SAN FRANCISCO TLALNEPANTLA

El pueblo de San Francisco se ubica al sur poniente de Xochimilco, aproximadamente a 14 kilómetros del centro de la delegación. Colinda al norte con San Mateo Xalpa, al oriente con San Andrés Ahuayucan y San Salvador Cuautenco (este último perteneciente a la Delegación Milpa Alta), al poniente con San Miguel Topilejo (de la Delegación Tlalpan) y al sur con la Delegación Milpa Alta (Mapa 5). Los títulos de propiedad del pueblo de San Francisco datan de 1592 y dan cuenta que en este lugar existía un asentamiento previo a la conquista española. Los antiguos pobladores pertenecían a la rama xochimilca-nahuatlaca. Se dice que estos terrenos fueron cedidos por los gobernantes de Xochimilco con el objetivo de que los vecinos vigilaran y cuidaran de sus linderos, razón por la cual en aquel entonces el poblado se llamó Cuaxochipizque (*Cuaxochi*, que significa “linderos” y *pizque*, “el que cuida”). En cambio, Tlalnepantla, nombre actual del pueblo (*Tla* “tierra” y *nepantla* “en medio”) hace referencia a que se encuentra dentro de los linderos.¹⁰⁹ Varias de las personas oriundas de San Francisco dicen sentirse orgullosas de su descendencia indígena, aunque ahora solamente algunos ancianos hablan unas cuantas palabras en lengua náhuatl.

Actualmente, la mayor parte de la PEA de San Francisco labora en el sector de los servicios (principalmente el comercio) y un menor porcentaje se dedica a la agricultura y la ganadería. Dentro del territorio de San Francisco existen bosques de pino, encino, cedro, aile y tepozán, que de acuerdo con algunos comuneros abarcan cerca de 450 hectáreas. En las parcelas agrícolas se producen principalmente forrajes (avena, veza, ebo y alfalfa), maíz, frijol, haba y algunas hortalizas (calabaza, chícharo, zanahoria, jitomate, tomate verde y chile), además de magueyes y nopales. También se cultivan frutales (tejocote, capulín, manzana, ciruela, nuez, chabacano, durazno y pera). La localidad tiene una superficie aproximada de 1,194 hectáreas, de las cuales 1,134 corresponden a la propiedad comunal y 60 al caso urbano.¹¹⁰ Legalmente la superficie comunal está destinada a la explotación de 315 comuneros. Sin embargo, se desconoce el número actual de ellos, dado que varios de los comuneros originales

¹⁰⁹ Información extraída de la monografía del pueblo de San Francisco Tlalnepantla, texto sin datos editoriales, que me fue proporcionado por el centro de salud de la localidad.

¹¹⁰ Según versiones de algunos comuneros, a pesar de que la resolución presidencial a favor de San Francisco data de 1978, ésta no se había ejecutado debido a la existencia de litigios por la delimitación de los linderos con los pueblos vecinos de San Salvador Cuautenco (de la Delegación Milpa Alta), San Miguel Topilejo (de la Delegación Tlalpan) y San Mateo Xalpa (de la Delegación Xochimilco). En varias ocasiones estos litigios han ocasionado enfrentamientos entre los vecinos de los pueblos antes mencionados. En octubre de 2009 el Registro Agrario Nacional dio el visto bueno del título de propiedad de las 1,134 hectáreas de propiedad comunal y 60 de superficie urbana a favor de San Francisco. No obstante, aun quedan 2,700 hectáreas en litigio entre San Francisco Tlalnepantla, San Salvador Cuautenco y Milpa Alta, dentro de las que se encuentra una porción del cerro Tulmiac.

han fallecido y no se cuenta con un censo actualizado, tomando en cuenta a los herederos que reclaman ser reconocidos oficialmente.

*Infraestructura y servicios*¹¹¹

Las calles céntricas del pueblo de San Francisco están pavimentadas, otras son empedradas y las de la periferia son de terracería. El transporte público consta de una ruta de la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) del GDF, una ruta de microbuses y taxis locales. El servicio de energía eléctrica cubre cerca del 96% de las viviendas; sin embargo, se carece de alumbrado público en varias calles de la comunidad. Asimismo, 91% de las viviendas tienen conexión a la red pública de agua potable y 67% cuenta con servicio de alcantarillado, siendo las viviendas de la periferia las que carecen de estos servicios. La cobertura de las líneas telefónicas abarca toda el área urbana y la mayoría de las familias tienen teléfono en su domicilio. Hay además varias casetas de teléfonos públicos, aunque no existe servicio de correos. El camión recolector de la basura pasa dos o tres veces por semana, y pese a que este servicio funciona de manera más o menos regular, muchos vecinos acostumbran tirar la basura en las calles y barrancas, lo que obstruye los cauces de los escurrimientos superficiales, contamina el ambiente y genera problemas de salud.

En el pueblo funciona un centro de salud de nivel primario (consulta externa) de la Secretaría de Salud del GDF. A este centro acude la mayor parte de la población (61%) y el resto se atiende fuera de la comunidad: en el IMSS (13%), en el ISSSTE (4%), en el DIF (8%), con médicos particulares (11%) y el resto no está especificado. Lo anterior indica que es muy bajo el porcentaje de la población que tiene acceso a los servicios públicos de atención especializada en el nivel secundario (hospitales generales) y terciario (hospitales de especialidades). Las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia son las afecciones de las vías respiratorias (86%).

En San Francisco existen pocos centros educativos, solamente hay un Centro de Desarrollo Infantil (Cendi), dos estancias infantiles y una escuela primaria a la que asisten 430 alumnos en el turno matutino y 300 en el vespertino. Para cursar la secundaria los alumnos acuden a los pueblos vecinos, en tanto que las preparatorias o bachilleratos más cercanos están en Topilejo, San Salvador Cuauhtenco, La Noria y Xochimilco. Los espacios recreativos de la comunidad constan de un pequeño centro deportivo, ubicado en la Colonia El Pedregal, que incluye un campo de fútbol, una cancha de basquetbol y

¹¹¹ Los datos presentados en este apartado, relativos a la salud, vivienda, ocupación, educación y servicios públicos, fueron extraídos de la monografía del pueblo de San Francisco Tlalnepantla, cuadernillo inédito que me fue proporcionado por el centro de salud de la localidad, el cual se basa en el trabajo de investigación y encuestas realizado por el mismo Centro de Salud. La información fue complementada con entrevistas que hice a distintas personas del pueblo.

juegos infantiles. Para finales de 2009, en el mismo predio donde se encuentra la Coordinación de Enlace Territorial, se construye una cancha de fútbol rápido y otra de basquetbol, junto a lo que será la “Casa del adulto mayor” y un módulo de policía. La mayoría de las viviendas del pueblo son de un piso. Entre los materiales de construcción de las paredes, predominan ampliamente el tabique y el ladrillo (96%), aunque aún existen algunas casas de adobe (3%). El restante 1% están construidas con una combinación de ambos materiales. Los techos en su mayoría son de concreto (63%) y poco más de la tercera parte son de lámina (35%), existiendo un mínimo porcentaje de viviendas con ambos materiales (2%). El comercio local funciona a través de pequeñas tiendas de abarrotes, papelerías, tortillerías, carnicerías, dulcerías, expendios de forrajes y puestos ambulantes de verduras, frutas, dulces y productos alimenticios, entre otros. Existen además algunas fondas y otros expendios de comida, así como un taller mecánico.

*Organizaciones sociales, fiestas y tradiciones*¹¹²

La mayoría de las organizaciones locales de San Francisco están conformadas por pequeños productores agrícolas y ganaderos. Hay grupos que existen desde hace varios años, mientras que otros surgen y desaparecen al calor de los apoyos que se canalizan por medio de proyectos gubernamentales o de ONG. Algunos de estos grupos promueven el desarrollo agropecuario, a través de las siguientes acciones: capacitación, introducción de técnicas agroecológicas, reforestación y arreglo de caminos en las áreas agrícolas y forestales. Otros agrupan a criadores de borregos o de cabras y se dedican a la transformación y comercialización de sus derivados. Además hay grupos de forrajeros (productores y comercializadores de forrajes para el ganado) y una Asociación Ganadera Local. También existen algunos grupos de mujeres que trabajan, por ejemplo, en la transformación del maíz, la apicultura o la elaboración y comercialización de productos herbolarios.

Por su parte, los comuneros de San Francisco se reúnen en “asamblea general” cada dos o tres meses, aunque actualmente sólo acuden alrededor de la mitad de los comuneros. En el pueblo funciona la Coordinación de Enlace Territorial, estructura que cumple funciones de gestión directa en lo administrativo y en lo político, ante el gobierno delegacional. El coordinador de enlace territorial (comúnmente llamado “coordinador territorial”) es el representante de los vecinos y es electo a través del voto secreto y directo, para un periodo de tres años. Cabe mencionar que en diversos momentos se han presentado desavenencias a la hora de elegir y formalizar en su cargo a las autoridades locales (el coordi-

¹¹² Información de esta sección fue obtenida a partir del trabajo de campo, en entrevistas y conversaciones con diversos informantes.

nador territorial y el representante de bienes comunales), ya que al interior del pueblo existen divisiones que han generado fuertes conflictos entre los vecinos.

La mayor parte de los habitantes de San Francisco profesa la religión católica. Las festividades se organizan en torno a la Iglesia y los vecinos participan a través de mayordomías. Las principales fiestas religiosas que celebran en el pueblo, son las siguientes: día de la Candelaria (2 de febrero); Semana Santa; el día de la Cruz (3 de mayo); la llamada “feria chica” en la que se celebra a San Francisco Javier (17 de septiembre); la fiesta patronal o “fiesta grande”, dedicada a San Francisco de Asís (4 de octubre); todos santos y santos difuntos (1 y 2 de noviembre), la Virgen de Guadalupe (12 de diciembre), así como las nueve “posadas” navideñas (del 16 al 24 de diciembre). Además, en la colonia El Pedregal se conmemora a Cristo Rey (1° de enero). Todas estas celebraciones se efectúan en las calles del pueblo, con la participación de gran cantidad de vecinos. Asimismo, cada año se realiza la peregrinación a Chalma, en el Estado de México (entre el 24 y el 31 de agosto). Por otra parte, las celebraciones cívicas más relevantes son el día de las madres (10 de mayo) y la gesta de la Independencia de México (15 y 16 de septiembre).

SANTIAGO TULYEHUALCO

Tulyehualco es el pueblo más grande de Xochimilco y se sitúa en el extremo oriente de la delegación. Colinda al norte y oriente con la Delegación Tláhuac, al sur con la Delegación Milpa Alta, al oriente con el municipio de Chalco, (del Estado de México) y al poniente con el pueblo de San Luis Tlaxialtemalco (Mapa 5). El pueblo de Tulyehualco también se originó en la época prehispánica. Su nombre proviene del náhuatl y significa “en el cerco de los tules”, planta antiguamente muy abundante en la zona lacustre, que se utilizaba para la construcción de chinampas y la confección de artesanías (Bravo y Molotla, 2007; Zepeda, 1979).¹¹³

Con poco más de 41,000 habitantes,¹¹⁴ Tulyehualco se divide en unos 17 barrios y colonias, además de cinco asentamientos irregulares. En la localidad se ha desarrollado un intenso proceso de urbanización, producto del desdoblamiento del propio pueblo y de la llegada de inmigrantes a quienes la población originaria llama “avecindados”. Barbosa (2004) da cuenta de que hasta comienzos de la dé-

¹¹³ Cabe decir que Tulyehualco se asienta al pie del volcán Teuhtli, entre la parte norte del mismo y la ribera sur del antiguo lecho lacustre, justo entre el lago de Chalco y Xochimilco, donde en el siglo XV los mexicas construyeron un albaradón para separar y controlar el paso de las aguas del primer lago hacia el segundo (Bravo y Molotla, 2007).

¹¹⁴ Dato obtenido del censo elaborado en 2007 por el Centro de Salud de Tulyehualco (de la Secretaría de Salud del GDF). Según dicho censo, 56% de la población tiene entre 15 y 49 años, 32% son niños y adolescentes de 0 a 14 años y el resto son mayores de 50 años.

cada de 1960 la cabecera de Tulyehualco ocupaba una superficie de nueve hectáreas sobre tierras ejidales, las cuales fueron regularizadas en 1961, décadas después de haber sido urbanizadas. Para ese entonces el pueblo tenía tres colonias al pie de la zona cerril (Guadalupita, Nativitas-Santiaguito y Calyecac) y una en la zona lacustre (San Sebastián). Aparte de estas cuatro colonias, había algunas viviendas aisladas en las áreas de cultivo (en las superficies que hoy ocupan las colonias San Isidro y San Felipe). El mismo autor explica que desde la década de 1980, la legislación y las políticas de urbanización en el Distrito Federal han favorecido la legalización de diversos asentamientos irregulares ubicados en terrenos comunales de los pueblos, en tierras ejidales e incluso en propiedades privadas no habilitadas para usos urbanos, pero que han sido ocupados para ampliar la frontera de la urbanización.¹¹⁵ Agrega que el caso de Tulyehualco es uno de los más representativos del proceso de urbanización que se ha dado en las últimas décadas, ya que, siguiendo dicho proceso, los márgenes del antiguo pueblo se urbanizaron de manera rápida y desordenada, por parte de personas provenientes de otras delegaciones del Distrito Federal y de otros estados, principalmente de Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

Ahora bien, los habitantes de Tulyehualco tradicionalmente se han dedicado a las labores del campo. Sin embargo, actualmente la mayoría labora en el área de servicios, principalmente como comerciantes, chóferes, electricistas o como empleados públicos o privados. A pesar del predominio del sector terciario, las actividades agropecuarias continúan siendo una fuente de empleo e ingreso para varias familias. Las tierras ejidales se localizan en la parte baja de la localidad (en el antiguo lecho lacustre) y abarcan de 376 hectáreas, parte de las cuales ya se han urbanizado.¹¹⁶ De acuerdo con informes de algunos vecinos, el número de ejidatarios asciende a 640, aunque este dato no está confirmado. En la zona baja de la localidad se cultivan principalmente flores, plantas ornamentales, maíz, frijol y algunas hortalizas, mientras que en la zona cerril la producción de granos básicos es mayor y ahí también se cultivan forrajes, hortalizas y frutales. La porción del volcán Teuhtli que pertenece a Tulyehualco abarca alrededor de 250 hectáreas. Estos terrenos son de propiedad privada, desconociéndose el total de propietarios y la extensión con la que cuenta cada uno. No obstante, se calcula que la mayoría de ellos tiene entre 0.5 y 4 hectáreas, habiendo quienes tienen hasta diez. De acuerdo con Ramírez (2007), en la zona cerril de Tulyehualco, en el año 2005 laboraron 260 agricultores, de los cuales el 78% se

¹¹⁵ El avance de la urbanización se ilustra muy bien con el caso de algunos espacios que fueron colonizados hace más de 20 años y que posteriormente fueron regularizados por las autoridades. Así, por ejemplo, el 19 de mayo de 2008, Uriel González, entonces Delegado de Xochimilco, acudió a Santiago Tulyehualco a notificar el reconocimiento y cambio de uso de suelo (de rural a habitacional) de los asentamientos de Tecoloxtitla y San Judas Tadeo, ambos ubicados en el lugar conocido como Cerrillos.

¹¹⁶ De acuerdo con Zepeda (1979), la Resolución Presidencial que restituye las tierras al poblado de Tulyehualco, con fecha 20 de agosto de 1923, dota a este pueblo de 406 hectáreas, de las cuales, 376 pertenecían a la Hacienda de Xico y 30 a la Ciénega de Tláhuac. Con ello se da inicio a la conformación del ejido.

dedica a este trabajo de manera parcial, pues también tienen otras ocupaciones.¹¹⁷ Los principales productos que cultivan en el lugar, son: maíz, frijol, amaranto, haba, chile, calabaza, tomate, chilacayote, cebolla, rábano, chícharo, huauzontle, avena forrajera, además de diversos frutales y algunas flores.

El amaranto es uno de los productos más importantes y característicos de Tulyehualco, ya que la zona es muy propicia para el desarrollo de esta planta de origen prehispánico, cuyo nombre en náhuatl es *huauhtli*.¹¹⁸ En algunos casos los agricultores siembran la semilla del amaranto directamente en sus terrenos de cultivo. Otros prefieren preparar sus almácigos en las chinampas de los pueblos vecinos, como San Gregorio y San Luis, donde aprovechan el agua de los canales lacustres. Una vez que las plántulas han crecido entre 15 y 20 centímetros, son llevadas a las parcelas de cultivo donde se transplantan, preferentemente al caer las primeras lluvias. Cabe mencionar que hacia el siglo XVII Tulyehualco fue un importante productor de aceite de olivo.¹¹⁹ Actualmente las plantaciones de olivos son escasas y la producción de aceite es mínima. Sin embargo, varios agricultores se han dado a la tarea de recuperar estos productos. El amaranto y el aceite de olivo se comercializan a nivel local y regional. Desde 1971, cada año, durante las dos primeras semanas de febrero, se realiza en Tulyehualco la Feria de la Alegría y el Olivo, con la participación de productores de distintos estados de la república. Otro evento relevante es la Feria de la Nieve, que se lleva a cabo en el pueblo durante la Semana Santa, teniendo más de 120 años de tradición. Por la gran concurrencia de personas, ambas ferias se han convertido en un importante espacio para la comercialización de estos productos artesanales.

Infraestructura y servicios

En el centro de Tulyehualco se desenvuelve una intensa actividad comercial, producto del intercambio local y regional, ya que el pueblo se ubica en el cruce de caminos que comunican a Xochimilco con Tláhuac, Milpa Alta y Chalco. De manera que Tulyehualco es un centro de transferencia donde se concentran diversas rutas de transporte público, por lo que se ha convertido en un espacio muy propicio

¹¹⁷ Con base en cuestionarios aplicados a 50 productores de amaranto de la zona cerril de Tulyehualco, Ramírez (2007) indica que 34% de ellos también trabajan como empleados de gobierno, 12% son comerciantes, 6% son profesionistas independientes, 4% obreros, 4% empleados de empresas privadas, 4% trabaja por su cuenta, 2% son estudiantes, 12% son jubilados y solamente 22% no tienen otra actividad.

¹¹⁸ La planta del amaranto (*Amaranthus*) produce una pequeña semilla, la cual es considerada como un “pseudocereal”. Tanto la semilla como las hojas tienen un alto valor nutritivo. La semilla posee un gran contenido proteico (16%) que supera al del trigo, arroz y maíz. Algunas especies de amaranto han sido utilizadas desde tiempos remotos en distintos continentes, para elaborar alimentos (Ramírez, 2007). En México, la semilla de esta planta se utiliza para elaborar dulces, galletas y harina, con la que se prepara atole y muchos otros platillos, dulces y salados.

¹¹⁹ Se dice que Fray Martín de Valencia, uno de los primeros frailes franciscanos que llegaron a Xochimilco hacia 1525, fue quien “plantó en la zona de Tulyehualco uno de los primeros olivos de América, los cuales, debido a las condiciones propicias del sitio, se reproducen estupendamente, llegando a existir una franja de estos árboles que medía dos kilómetros de longitud sobre la ribera del lago” (Zepeda, 1979:10).

para el comercio. Además del mercado permanente, en el pueblo existen diversos tianguis y gran cantidad de tiendas de abarrotes, panaderías, expendios de comida, ferreterías, papelerías, entre muchos otros locales comerciales. La mayor parte de las calles del pueblo están pavimentadas y cuentan con energía eléctrica. Casi todas las viviendas son de ladrillo y cemento, aunque existen algunas viviendas con techos de lámina y pisos de tierra, sobre todo en la zona cerril. En Tulyehualco existen varios centros de salud (entre ellos, uno del GDF y otro del DIF), además de consultorios privados de diversas especialidades. Entre las enfermedades más comunes que padece la población están las afecciones de las vías respiratorias y las diarreas. Por otra parte, en el pueblo hay numerosos centros educativos, tanto públicos como privados, desde *kinder* hasta preparatoria, además de un centro de capacitación para estudiantes de lento aprendizaje. Asimismo, en el lugar conocido como las Ánimas se ubica un centro de vinculación con la comunidad, de la UAM-Xochimilco, en el que se brinda atención psicológica a la población, así como asesoría veterinaria y agropecuaria a los pequeños productores de la zona.

*Organizaciones sociales, fiestas y tradiciones*¹²⁰

Los vecinos de Tulyehualco están organizados en diversas asociaciones civiles, dedicadas principalmente a velar por el buen funcionamiento de los servicios públicos, la remodelación del pueblo o la realización de obras públicas. En las colonias existen comités de vecinos que promueven y vigilan la instalación del servicio de agua potable o el mejoramiento de las calles. Cada año se forman los patronatos para organizar las ferias y otros eventos cívicos o religiosos. Los ejidatarios participan en la Asamblea General del Ejido y los pequeños agricultores se organizan en diversos grupos y asociaciones. La mayoría de la población profesa la religión católica, aunque también existe la iglesia metodista y varios templos evangélicos. Para los católicos, el santo patrono de Tulyehualco es Santiago Apóstol, que se celebra el 25 de julio, siendo ésta una de las principales festividades del pueblo. La ocasión se aprovecha para que muchos niños reciban la primera comunión, la confirmación o el bautismo. También se festeja a la Virgen de San Juan de los Lagos (el 2 de febrero), así como “todos santos” y “santos difuntos” (el 1 y 2 de noviembre). Además, cada barrio o colonia celebra sus propios santos patronos, entre ellos: “La Lupita” (el 12 de diciembre), San Sebastián (el 20 de enero) y “Jesús apresado”, conocido localmente como “el chinito” (el primer viernes de cuaresma en el Barrio Calyecac). La fiesta cívica de mayor relevancia es la de la Independencia de México.

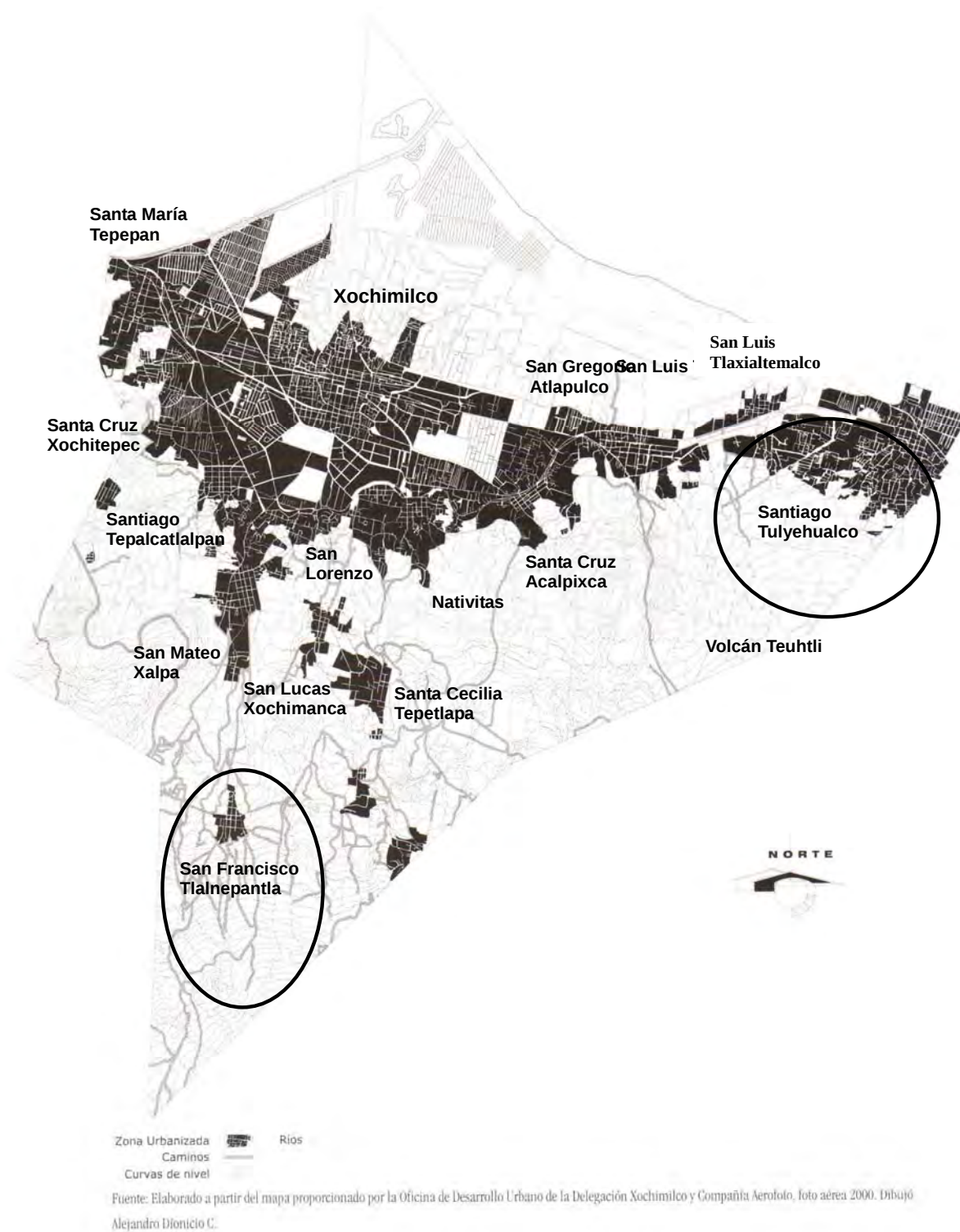
¹²⁰ La información de este apartado la obtuve a partir del trabajo de campo, en entrevistas con diversos informantes.

Antiguamente, como una costumbre heredada de sus ancestros indígenas, al levantar la cosecha los agricultores cantaban una alabanza para agradecer a Dios por los productos obtenidos y a continuación compartían algunos alimentos (Jiménez, 2005). En la actualidad los agricultores aún acostumbran llevar a bendecir sus semillas antes de las siembras, el 2 de febrero, día de la Candelaria. También persiste la costumbre de trabajar con “mano vuelta” (el apoyo mutuo entre vecinos)¹²¹ y realizar trabajo comunitario o “faena”, convocada por el Coordinador de Enlace Territorial o por los representantes de manzana, de barrios y colonias, para realizar alguna labor en beneficio del pueblo (arreglo de calles, pintar, asear o adornar edificios o áreas públicas, entre otras actividades).

Como hemos visto, existen importantes contrastes entre San Francisco Tlalnepantla y Santiago Tulyehualco, sobre todo en lo que se refiere a las condiciones biofísicas del entorno y a la dimensión de los pueblos (superficie, número de habitantes, magnitud de la actividad comercial y de servicios). Cabe recordar que con la presente investigación no busco hacer un estudio comparativo considerando el conjunto de cada localidad sino conocer y contrastar las prácticas de manejo del agua, así como la visión de los vecinos sobre el tema en cuestión, especialmente de aquellos que viven y/o trabajan en la zona cerril. San Francisco y Tulyehualco son pueblos periurbanos de la Ciudad de México que cuentan con importantes extensiones de terrenos rurales, donde un buen número de personas, dedicadas al trabajo agropecuario, complementan sus ingresos familiares. Mientras tanto, la expansión de la mancha urbana ejerce una considerable presión sobre estos territorios, catalogados como suelo de conservación.

¹²¹ La “mano vuelta” es un sistema de trabajo colectivo empleado tradicionalmente en las comunidades rurales, que consiste en la organización de los vecinos para trabajar en grupos, ayudándose unos a otros a realizar diversas labores (la siembra, el levantamiento de la cosecha, la construcción o reparación de una vivienda, entre otras). El trabajo lo organizan de manera subsecuente, de tal forma que todo el grupo participa haciendo una tarea en beneficio de uno de sus integrantes. Posteriormente la persona beneficiada “devuelve el favor” y junto con todos los demás apoya el trabajo de otro compañero, hasta que se completan las tareas de todos.

Mapa 6
Urbanización de la Delegación Xochimilco, 2004



Fuente: Barbosa (2004)

Segunda parte

ACCIONES Y NARRATIVAS
EN TORNO AL MANEJO DEL AGUA
EN LA ZONA DE MONTAÑA DE XOCHIMILCO

3

EL AGUA Y LOS PROBLEMAS AMBIENTALES

La vida se originó en el agua y esta compuesta de agua.

Lynn Margulis y Dorion Sagan (2006)

En los bosques se produce la mejor agua que hay en la Tierra.

Víctor Manuel Valente, agricultor de Tulyehualco

Antes de abordar los aspectos materiales y las prácticas relacionadas con el manejo del agua, vale la pena acercarnos a la manera cómo los actores sociales conceptualizan ciertos fenómenos vinculados con la naturaleza y el agua. Para ello, pregunté a los entrevistados lo siguiente: ¿cómo se originó el mundo natural? ¿cómo funciona el ciclo del agua? ¿existe una relación entre el agua y los bosques? y, en tal caso ¿en qué consiste dicha relación? Asimismo, los cuestioné acerca de la importancia del agua y qué problemas ambientales existen en su comunidad. El objeto era indagar sobre el tipo de razonamientos en los que se basan las personas para explicar el origen y el funcionamiento de los ecosistemas, así como el ciclo hidrológico, además de conocer en qué medida identifican la escasez y el deterioro de la calidad del agua como parte de los problemas ambientales y qué importancia le dan a estos asuntos.

3.1 EL ORIGEN DE LA NATURALEZA

El origen del mundo natural es explicado por los vecinos entrevistados en las comunidades, desde dos concepciones: la religiosa y la científica. Desde la perspectiva religiosa, asumida por la mitad de éstas personas, el universo, y la naturaleza que forma parte de éste, es producto de la creación divina (50% de los entrevistados). En algunos casos las personas se valen de relatos bíblicos, como el pasaje del Arca de Noé, para explicar el proceso de creación de la naturaleza, aunque la mayoría sólo afirma que

“es obra de Dios”, sin dar mayores explicaciones. En cambio, desde la perspectiva científica, esgrimida por un menor número de entrevistados (26%) se considera que el mundo natural se formó a través de un proceso evolutivo. Quienes asumen esta versión tienen un grado de escolaridad más elevado y algunos incluso son profesores. Asimismo, varias personas combinan las explicaciones religiosas con los conocimientos científicos, de manera que acomodan y entrelazan de una forma u otra ambas explicaciones (12% de los entrevistados). En cambio, algunos dicen no tener una respuesta a esta pregunta (12%). No obstante, existen personas que conociendo tanto la explicación religiosa como la científica, optan por una de ellas. Así, por ejemplo, comentan que aunque “en la escuela nos dijeron que [el mundo natural] se había formado por capas de gas, a nuestra creencia católica Dios fue el creador.” Mientras que otros se manifiestan en favor de ambas “teorías” y construyen relatos en los que estas explicaciones se combinan, por lo general, dividiendo el proceso en dos momentos o etapas diferentes: uno conducido por las fuerzas divinas y el otro por fenómenos físicos, químicos y biológicos. De esta forma, hay quienes plantean que lo primero que ocurrió fue que Dios creó la naturaleza y luego ésta evolucionó ya en forma independiente. Otros, en cambio, argumentan que primero ocurrió una gran explosión, el Big Bang, y luego, cuando el universo estaba formado, Dios creó la vida. Lo que puede destacarse aquí es que las ideas sobre la naturaleza y su origen se construyen tanto desde las enseñanzas religiosas como desde los conocimientos adquiridos a través de la educación formal, en las escuelas. De manera que ambas influencias son importantes y significativas en la conformación de las concepciones de los sujetos, a tal grado que resulta difícil desechar una de ellas, dando lugar a las visiones sincréticas.

Supuestamente, de acuerdo a las escrituras, Dios creó el mundo y lo hizo a su forma. Eso es lo que yo he entendido. Ya después la naturaleza se encarga del resto. La naturaleza y el ser humano, porque también es obra del ser humano: reacomodar, hacer, deshacer, todo eso ¿no? (José Luís Saldaña, agricultor de Tulyehualco).

Pues, digamos, según las leyendas ¿no? que la Tierra se hizo después del diluvio. Bajó, que según el Arca de Noé y de ahí se reprodujo todos los seres vivientes. [El mundo natural lo creó] pues Dios (María Anita Mendoza Vélez, productora agropecuaria de San Francisco).

Supuestamente, que yo sepa, bueno no es que crea, supuestamente así como nos enseñaron, que fue un choque de estrellas y luego Dios creó al mundo y a la misma naturaleza (Félix Pineda, agricultor de San Francisco).

Ya ve que hay dos teorías en eso: la científica [que dice que] primero vino la vida en los mares, en los ríos y después ya vino la evolución; primero vinieron los mamuts y [después] el hombre. Y la teoría religiosa, que Dios creó los mares y después al hombre. [Yo creo] en las dos teorías (Saulo de la Rosa, agricultor de Tulyehualco).

[...] Pues se supone que es por cuestiones del universo que se hizo una explosión, un Big-Bang, en el cual se formó diferentes fragmentos y todas esas fragmentaciones dieron origen al sistema solar. El sistema solar también, a su vez, pues tuvo otras pequeñas formaciones como son los planetas y los satélites. Y en este caso, pues nuestro planeta es una consecuencia de esa gran explosión (Rosalba Carreón, profesora de San Francisco).

Entre los funcionarios de gobierno e integrantes de las ONG entrevistados, prevalecen las explicaciones científicas, lo que parece estar relacionado con su nivel académico. El lenguaje que utilizan estas personas es más técnico y sus explicaciones son más detalladas, en comparación con las expresadas por los habitantes de las comunidades. Aunque algunos actores externos también hablan de la existencia de Dios, éste es comprendido no tanto como un sujeto o entidad divina en particular sino como “una imaginación y una fuerza sobrenatural” o bien como el origen mismo del universo, como un orden inteligente, por el cual se desarrolla un proceso en el que se crean las condiciones para el surgimiento de la vida en la Tierra. Pocas personas manifiestan no saber o no tener una postura respecto a cómo fue que se originó el mundo natural, pues consideran que esto sigue siendo un misterio.

Bien, pues está la teoría de la gran explosión, que había una densidad muy alta, tan alta que generó una explosión, la teoría del Big-Bang. Esa explosión generó que conforme se fue expandiendo todo este universo, se crea el sistema solar. Y dentro de este sistema solar, pues obviamente existe el núcleo que es el sol y que es una estrella, a final de cuentas. Y los planetas que giran alrededor, que por una cuestión de gravedad dan vueltas a este planeta, a este astro y así se constituyó el sistema solar (Jorge Vélez, Director de Licencias y Desarrollo Urbano de la Delegación Xochimilco).

[...] Lo primero que hago es borrar la diferencia entre el pensamiento científico y el pensamiento religioso. Yo siento que el origen de la naturaleza, como la conocemos en el planeta Tierra, pues es un producto de miles de variables ¿no? Pues el origen es el Big-Bang, el Universo, Dios, es lo mismo, el origen, el origen [...] (Aurelio de Alba, Presidente del Grupades, AC).

En síntesis, las dos concepciones sobre el origen de la naturaleza (la religiosa y la científica), están presentes tanto en las explicaciones de los actores locales como de los externos. Sin embargo, entre los

primeros prevalece la idea de la autoría divina amalgamada con explicaciones científicas del proceso evolutivo del Universo, mientras que entre los funcionarios de gobierno y los integrantes de ONG entrevistados predomina la concepción científica, siendo más amplios y detallados sus argumentos que los expresados por los vecinos de las comunidades, lo que no resta validez a las opiniones de estos últimos.

3.2 LOS CICLOS DEL AGUA

La mayoría de los vecinos entrevistados opina que la fuente primaria de donde proviene el agua es la lluvia (59%), otros piensan que su punto de origen también se encuentra en los cuerpos superficiales como los lagos, las presas, los ríos y los mares (28%). Otros más dicen que las fuentes primarias del agua están en el subsuelo, es decir, en los cuerpos subterráneos –que se recargan gracias a la infiltración del agua de lluvia– a los que denominan: acuíferos, manto freático, veneros o ríos subterráneos (28%). Seguramente esta idea tiene que ver con las formas actuales de abastecimiento del agua en los pueblos de la zona. Solamente las personas de mayor edad recuerdan y enfatizan la importancia que tenían los manantiales o “borbollones” en su vida cotidiana, pues estas fuentes se agotaron hacia finales de la década de 1940 y ahora la población recibe el agua que se extrae de los pozos y se transporta hasta sus domicilios por medio de la red pública de tuberías. Considerar a los cuerpos subterráneos como el punto de origen del agua parece ser una visión más bien urbana, que se ha impuesto a partir de los cambios en el sistema de manejo hidráulico, con la intensificación de la explotación del acuífero (a partir de 1936) y la introducción en las zonas periféricas de la ciudad de la red de agua potable (en un principio a través de hidrantes públicos y posteriormente con tomas domiciliarias). De manera que aún cuando a estos pueblos se les considere “rurales”, por encontrarse inmersos en ese entrono o por estar en la frontera urbano-rural, la relación de sus habitantes con el agua está permeada por la dinámica de los sistemas urbanos de suministro.

Aquí el agua nos las están dotando de unos pozos de San Mateo Xalpa que se llama El Conejo. En general [proviene] del agua subterránea. Se maneja que hay ríos subterráneos y se perforan los pozos y de ahí nos abastecen. Se entiende que viene por medio de la captación pluvial. Ahí en el [cerro] Tulmiac hay un ojo de agua, ahí el agua está naciendo y de ahí surgen los ríos tanto para este lado, como para Morelos. La gente de antes decía eso: de ahí se está generando el agua. De la captación pluvial es un tanto por ciento muy importante (Juan Fuentes, Coordinador de Enlace Territorial de San Francisco Tlalnepantla).

[El agua proviene] de los mantos acuíferos de la tierra y se tiene que extraer. Actualmente ya de los pozos la purifican. Las lluvias se van para el suelo, el subsuelo y ya llega a los acuíferos. Y lo que hace el gobierno es extraer el agua por medio de pozos. Ya la entuban y es la que usamos todos los días (Rafael Noxpanco, productor agropecuario de Tulyehualco).

Ahora bien, en lo que se refiere a las transformaciones que el agua experimenta en su recorrido por el planeta (proceso que se conoce como “ciclo del agua”) los vecinos entrevistados reconocen fenómenos como la evaporación, la formación de las nubes, la condensación en forma de lluvia, la formación de escurrimientos superficiales y la infiltración del agua por el subsuelo hasta los cuerpos subterráneos. Sin embargo, como se observa en la Figura 1, el ciclo que identifican la mayoría de estas personas se presenta de la siguiente manera: la precipitación pluvial que llega al suelo o a los ríos, lagos y mares, desde donde el agua se evapora y forma las nubes, para nuevamente volver a caer en forma de lluvia. Asimismo, mencionan que el agua de la lluvia se infiltra al subsuelo y posteriormente se extrae por medio de pozos, para ser utilizada por los seres humanos. Sin embargo, la explicación se queda en este punto y no se abunda sobre lo que ocurre con las aguas residuales. Posiblemente ello se debe a que la relación de estas personas con el agua termina una vez que la han utilizado y desechado. Algunos de los vecinos entrevistados no tienen una idea clara de lo que ocurre con las aguas residuales, otros tienen una noción sobre ello, pero no les preocupa el curso que siguen estas aguas. De manera que en las explicaciones de la mayoría de estas personas no se completa el trayecto del agua conocido como “ciclo largo”, sino que éste se interrumpe con la extracción del agua de los pozos. Muy pocas personas explican que las aguas de desecho llegan a los mares y solamente un vecino dice que éstas se van por los drenajes hasta llegar a las lagunas, como la de Tláhuac, de donde vuelve a ser utilizada por algunos agricultores para el riego de hortalizas.

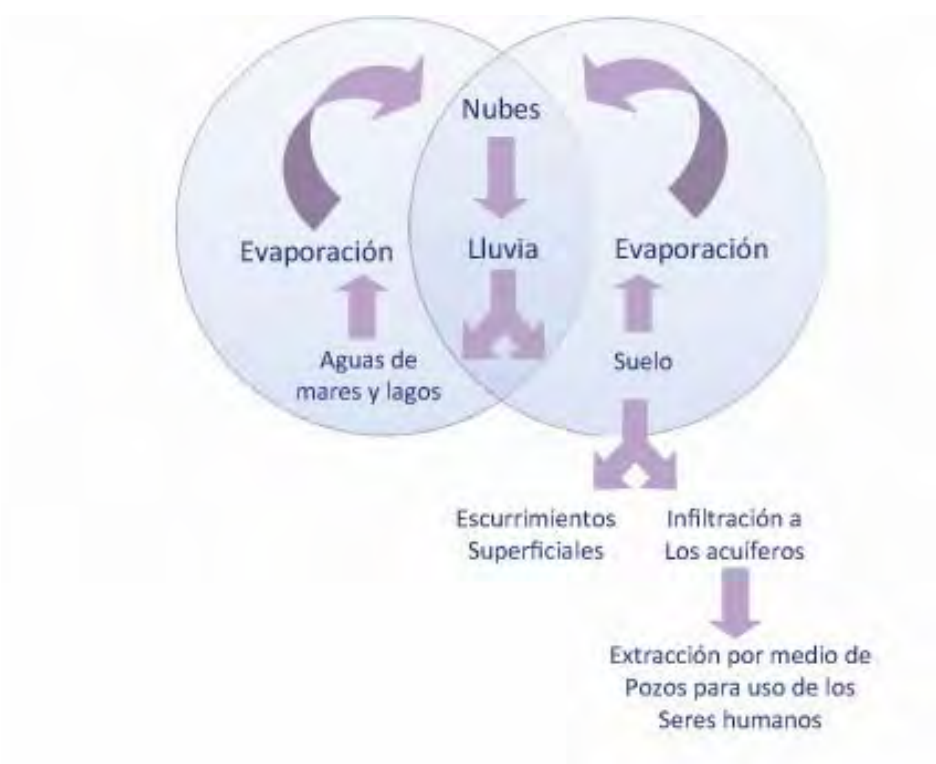
El agua que existe en el planeta principalmente es el mismo ciclo de la atmósfera que hace llover. Del mismo mar que sube la humedad y produce la lluvia. Ya cae al suelo, hay filtración hacia los mantos acuíferos y ya después viene la explotación del ser humano para entubarla y mandarla adonde se necesite (José Luis Saldaña, agricultor de Tulyehualco).

Yo considero que el ciclo del agua es principalmente de la evaporación del agua del mar y una vez que se evapora se forman las nubes y ya se vienen para acá y caen en forma de lluvia en estas zonas. Y luego se filtra en la tierra y se forman los mantos acuíferos, se nutren estos. En este caso de acá [de San Francisco] se capta por medio de un pozo profundo en la parte más baja de la comunidad, en tierras pertenecientes a San

Mateo Xalpa, se extrae y ya se bombea (Héctor Carrión, productor agropecuario y copresidente del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

[...] Aquí por ejemplo, tenemos agua a partir de junio, julio y agosto, son los meses que llueve fuerte. Ya en septiembre, octubre, noviembre, a veces ya nada más son lloviznas. Pos llueve; en la montaña esa agua se filtra y se recargan los mantos acuíferos y de ahí tenemos el agua potable que ya es para consumo (Juan Olivares, productor agropecuario de San Francisco).

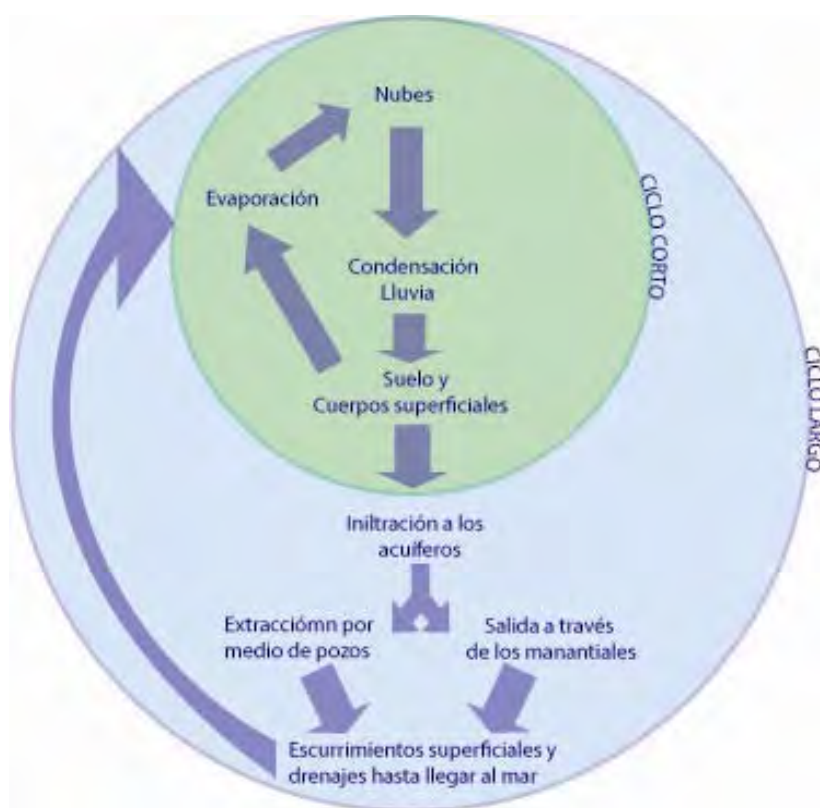
Figura 1.
El ciclo del agua, de acuerdo con las explicaciones de la mayoría de los usuarios



En las respuestas de los actores externos se hace evidente la perspectiva científica sobre este tema, ya que casi todos ellos hablan tanto del “ciclo corto” como del “ciclo largo” del agua, aunque pocos los llaman explícitamente de esta forma. De acuerdo con las explicaciones de estas personas, el ciclo corto consiste en lo siguiente: condensación del agua de las nubes, precipitación y evaporación del agua que se encuentra en los suelos, los cuerpos superficiales y el mar, de donde vuelven a formarse las nubes. Mientras que el ciclo largo incluyen además la infiltración del agua pluvial al subsuelo, su afloramiento

por medio de manantiales o de pozos y, según el caso, la conducción de las aguas residuales o el recorrido del agua pluvial por los escurrimientos superficiales y los drenajes hasta llegar a lagos, lagunas o al mar. Varios de los integrantes de ONG y funcionarios de gobierno entrevistados, dicen que el agua es una sola y que lo que ocurre es que va cambiando de estado (líquido, gaseoso o sólido) a través del ciclo hidrológico, aspecto que no mencionan los entrevistados de las comunidades. Como puede verse en la siguiente figura, los actores externos distinguen los dos tipos de ciclos del agua, a partir de la secuencia de eventos que cada uno sigue.

Figura 2.
El ciclo del agua, de acuerdo con la mayoría de los actores externos



Mientras que ninguno de los vecinos entrevistados hace alusión al proceso de formación del agua o a su composición química, algunos de los actores externos explican que el agua que existe en nuestro planeta es producto de la evolución y que “proviene de un proceso de fusión del hidrógeno con el oxígeno”,

aunque otros simplemente parten de que el agua es un elemento que ya de por sí existe y se encuentra en grandes reservorios, como son los ríos, lagos, océanos y glaciares.

Bien, pues el agua... y de ahí proviene, es un proceso que se dio en el propio planeta con sus condiciones que tenía con respecto al sistema solar y esa mezcla generó el elemento del agua. Bueno, el ciclo, pues obviamente el agua se evapora con el calor del sol, sube a la atmósfera, se conforman las nubes y luego, que sea la que, pues llegue de nuevo a la parte, pues de los ríos y los cuerpos de agua y se inicie el nuevo proceso de evaporación (Jorge Vélez, Director de Licencias y Desarrollo Urbano de la Delegación Xochimilco).

Nuevamente, los actores externos dan explicaciones más amplias y elaboradas que las expresadas por los actores locales, además de que utilizan un lenguaje científico que, a decir de ellos mismos, es parte de los conocimientos adquiridos durante su formación escolar. Así, por ejemplo, explican que la precipitación pluvial se genera a través del proceso “de densificación de los átomos”.

Bueno, el agua, si no mal recuerdo en mis clases de geografía, representa dos terceras partes del globo terráqueo ¿no? Y el agua es un elemento que existe, que se está regenerando constantemente ¿no? Y... y por eso, el ciclo de agua lo único que hace es cambiarlo de estado y distribuirlo ¿no? ¿Cómo es el ciclo? Tenemos el agua superficial, digo, también hay agua subterránea ¿no? pero por obvias condiciones, pues esa no se evapora. El agua de los mares, de los ríos, de los lagos, de las lagunas, de los charcos, con el calor se evapora, se condensa en las nubes y en las nubes se puede precipitar de diferentes maneras: en su estado sólido (granizo) o semi-sólido (nieve) o líquido (el agua). Y... y esa agua cae en los ríos, en los mares, en los lagos, pero también en la superficie de la Tierra y ahí se infiltra. Se infiltra en la tierra y en ese proceso que, según la superficie que se trate, pues tarda años en infiltrar y llegar hasta el acuífero, ya más purificada [...] Depende también ¿no? Y vuelve al acuífero. Bueno, vuelve al acuífero o se concentra otra vez en los mares, otra vez en los ríos, otra vez en los lagos y el acuífero puede llegar hasta mantenerse ahí o ir en los ríos subterráneos ¿no? Es lo que yo sé. Bueno el... el caso de la nieve, se concentra en glaciares, en zonas nevadas y en hielo. Si se deshiela, pues alimenta a los ríos y vuelve a empezar el proceso, así va (Juan González, exdelegado de Xochimilco).

Algunas de estas personas también señalan el hecho de que las sociedades humanas han intervenido intensamente en el ciclo hidrológico y lo han alterado, ocasionando desequilibrios en el funcionamiento de los ecosistemas. Explican que ello sucede, por ejemplo, cuando se modifica la cobertura vegetal, cuando se contamina el agua o cuando se interrumpe el flujo natural en determinados escurrimientos. De manera que si bien el ciclo hidrológico es un fenómeno natural, los seres humanos son capaces de modificarlo, al menos en cierto grado y en determinada escala (a nivel local y regional).

La intervención sobre ese ciclo hidrológico pues ha sido muy intensa en algunas partes ¿no? Entonces, no se nota porque son fenómenos climáticos así muy grandes, pero vas... vas alterando el escurrimiento en un lado y puedes alterar el escurrimiento de otra parte ¿no? Vas modificando la vegetación de un lado y vas modificando el comportamiento del agua en una región [...] (Sergio Vargas, Subcoordinador de Participación Social del IMTA).

Bueno, mira, el agua en nuestro planeta, acuérdate que toda la humanidad, ser vivo, cualquier... digamos, vegetal o animal, es, la mayor parte de su cuerpo y de sus elementos son agua. Esto no es tampoco excepción en la naturaleza, la mayor parte de lo que es el globo terráqueo es agua. Y es un proceso de circulación continua. A diferencia de lo que mucha gente dice, que el agua se va a terminar. ¡No! el agua no se termina, lo que se va a terminar es el agua utilizable por el ser humano, el agua limpia, el agua no contaminada, eso es lo que se va a terminar. Pero el ciclo de lluvia, evaporación, infiltración, seguirá dándose mientras el mundo sea mundo. Pero quienes estamos acabando con ese equilibrio somos los humanos, al contaminar las aguas, al cortar los flujos naturales, al hacer avenidas en lugar de ríos. Todo ese tipo de acciones son las que están alterando la naturaleza y que claro, afectarán necesariamente el ciclo (Gustavo Rodríguez, Presidente de la FAMAAC y exdirector de la DGCOH).

3.3 EL AGUA Y LOS BOSQUES

El agua mantiene una relación de interdependencia con otras variables biofísicas del entorno, como el clima, la fisiografía, la orografía, la edafología y los seres vivos (Maderey y Carrillo, 2005; Conagua, 2005b). Por ello, al hablar de los fenómenos relacionados con el agua siempre se alude a estos aspectos. Si bien no pretendo conocer las opiniones de los entrevistados en relación con todas y cada una de estas variables, sí considero pertinente indagar sobre las articulaciones que identifican entre dichas variables.

Como vimos en el primer capítulo, además de capturar el bióxido de carbono de la atmósfera y de generar oxígeno, los bosques regulan los caudales hídricos provenientes de las lluvias, pues reducen la velocidad de los escurrimientos. De ésta manera, los bosques también contribuyen a conservar la humedad en los terrenos por más tiempo y favorecen la infiltración del agua al subsuelo, permitiendo que los acuíferos se recarguen. Además, al reducir la escorrentía superficial, los bosques ayudan a disminuir la erosión de los suelos, principalmente en las zonas de ladera. A su vez, esto reduce el riesgo de inundaciones, pues el azolve o sedimento de tierra acarreada por las lluvias hacia los cauces de los ríos, presas y otros cuerpos de agua, merma la capacidad de almacenamiento de los mismos, por lo que es más probable que lleguen a desbordarse (Conagua, 2008; FEA *et al.*, 2006; Hernández, 2006; Ceccon,

2003a; Kaimowitz, 2000; Tercer Mundo Económico, 1995). Al favorecer la captación y regulación hidrológica y ayudar a reducir la erosión de los suelos, los bosques juegan un importante papel para mejorar la cantidad y calidad del agua disponible en determinada región. Así, por ejemplo, los bosques nubosos inciden de manera sensible en el régimen de lluvia a nivel de una determinada microcuenca, ya que favorecen el movimiento del agua de las nubes hacia el suelo. En ciertas regiones –como sucede en la selva amazónica– un gran porcentaje de la lluvia proviene de la evaporación de los cuerpos superficiales de agua y del suelo, así como de la evapotranspiración de las plantas (Copreaguah, 2008; Kaimowitz, 2000). Cabe mencionar, sin embargo, que en muchos casos las lluvias ocurren independientemente de la presencia de bosques, tal como sucede con las precipitaciones producidas por la humedad acarreada por los huracanes y ciclones. Hay que recordar que el relieve o la orografía del territorio también influye en la ocurrencia de la precipitación pluvial, pues las montañas constituyen barreras con las que “chocan” las nubes, descargando la humedad, preferentemente sobre las zonas altas (Maderey y Carrillo, 2005; Espinosa, 1996).

Ahora bien, una idea ampliamente difundida en la sociedad es que existe una estrecha relación entre el agua y la vegetación, particularmente entre el agua y los bosques. Estos conocimientos provienen, por una parte, de las propias experiencias de las personas, principalmente de aquellas que habitan en zonas rurales o que de alguna manera están vinculadas a éstas, y por otra parte se encuentran integrados en el cuerpo de conocimientos de los programas educativos, desde la escuela primaria. Al preguntar sobre el comportamiento del agua en función de la existencia o ausencia de determinada cobertura vegetal, los entrevistados de ambas comunidades coinciden en que entre el agua y los bosques existe una relación muy estrecha e interdependiente. La amplia mayoría de ellos dice que la vegetación atrae la lluvia (73% de San Francisco y 70% de Tulyehualco). De manera recurrente expresan que los árboles “llaman” o “jalan” la lluvia, o que son “como un imán” que la atrae. Varias personas afirman que sin los bosques no habría agua porque no llovería, mientras que otros dicen que sin agua no habría bosques. En otras palabras, hablan de una relación simbiótica. Sobre la manera en que funciona esta relación, los vecinos aportan diversas explicaciones, una de las más frecuentes es que la vegetación del bosque “refresca” o enfría la temperatura del ambiente que lo rodea, lo que favorece la condensación y precipitación del agua de las nubes. Otra versión, menos recurrente, es que el agua proviene de los mismos árboles, ya que la vegetación almacena mucho líquido. Un agricultor de Tulyehualco resumió esta idea diciendo: “sabemos que, según como ahora cuentan, mientras tengamos árboles y mucha vegetación, tendremos el agua necesaria.”

Cabe mencionar que varios de los vecinos entrevistados reconocen que los bosques juegan un papel muy importante, porque, dicen, además de atraer o “llamar” el agua, ayudan a retener el suelo, a reducir la erosión y a conservar la humedad, contribuyendo a infiltrar el agua con la que se recargan los acuíferos (41% de San Francisco y 55% de Tulyehualco). También mencionan que los bosques producen oxígeno y que en alguna medida regulan el clima, porque “refrescan el aire”. Todas estas valoraciones implican el reconocimiento (en algunos casos manifestado de manera explícita en las narrativas de los entrevistados de las comunidades) de que en las áreas rurales (catalogadas como suelo de conservación) se generan las condiciones o servicios ambientales fundamentales para la subsistencia y el bienestar de la población, y coinciden con los planteamientos de los especialistas en el tema, antes mencionados.

Algunos de los elementos que conforman el saber de estas personas provienen del acervo tradicional o de la sabiduría popular, adquiridos a través de las experiencias de la vida cotidiana y transmitidos de una generación a otra, por vía oral. Otros elementos, en cambio, son parte de los planteamientos científicos aprendidos en la enseñanza escolarizada o a través de los medios de comunicación masiva (periódicos, revistas, radio y televisión). Si bien cada persona enfatiza determinados aspectos o explica la relación anteponiendo el papel de los bosques para que haya agua o a la inversa, en general se comprende que se trata de una relación de interdependencia, o como dice un vecino de San Francisco, el agua y los bosques “son coexistentes”.

Pues sí. Sin los bosques no lloviera. Estaríamos como en el desierto. Debe haber bosques para que llueva. Nos hemos dado cuenta que entre más bosque, más llueve. Entre más vegetación, hay más agua. Donde no hay árboles es más desértico. En una selva llueve y siempre hay agua. En un cerro, cuando es tiempo de nevar, en el cerro neva más que abajo en la falda. Los árboles llaman el agua. Aquí tenemos unos pájaros que les llamamos “aguadores”. Cuando pasan estos pájaros, llueve. Creemos que ellos llaman el agua (Apolinar Flores, agricultor y albañil de San Francisco).

Pos todo ¿no? Para mí el agua es todo. Sin agua no hay vida, sin agua no hay bosque. Y el bosque ayuda para que llueva, porque... yo creo que adonde hay bastante vegetación llueve porque el aire caliente se enfría y de ahí se hacen las nubes (Tomás Rojas, agricultor y copresidente del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

Pos yo diría que sí [existe una relación entre el agua y los bosques] ¿no? Porque yo digo que la palizada [área arbolada] guarda el agua o llama el agua. Donde hay palizada, como en los montes así, llueve mucho,

porque el árbol jala las nubes. Porque ya ve que donde hay palizada llueve mucho, como en los montes, que hay hartos árboles, mucha palizada, es donde llueve bastante (Hipólito Xolalpa, agricultor de Tulyehualco).

En tanto que la mayoría de los vecinos entrevistados se refirieron a la relación entre el agua y los bosques en forma general, otros también mencionan ejemplos concretos de los fenómenos que observan en la región o en la zona donde habitan.

Sí existe cierta relación entre el agua y los bosques, porque donde hay un bosque hay cierto acumulamiento de agua. O sea no hay fuga de esa agua, porque la misma corteza, la misma espesura de los bosques no deja que esa agua se evapore. Conserva, preserva mucho la humedad. Existe una relación muy importante. Hay árboles que no requieren de mucha humedad y otros que sí. Entre más follaje haya, más nube. Atrae mucho la nube donde hay más bosque. Me imagino que debe ser por la energía, como un imán que atrae. Es obvio, si uno lo ve, aquí por Milpa Alta que hay mucho follaje, el agua se va para allá. Como dicen, la montaña sirve de mucho, porque la nube va a chocar ahí y va a soltar ahí su agua y ya después venirse hacia el valle (José Luis Saldaña, agricultor de Tulyehualco).

Algunas personas, que por cierto cuentan con un mayor grado de escolaridad que el resto de los vecinos de su comunidad, hablan sobre la importancia de los bosques a nivel mundial y afirman que “estamos acabando” con ellos o que “hay muchas selvas que están desapareciendo”. Tales aseveraciones coinciden con los discursos de grupos y asociaciones ambientalistas en los que se destaca la importancia de las selvas y los bosques para la sobrevivencia de diversas especies biológicas (es decir, para la conservación de la biodiversidad) y para el bienestar de las sociedades humanas, al tiempo que se informa sobre la constante pérdida de áreas forestales y se alerta sobre los efectos negativos de la deforestación. Los planteamientos de estos “discursos ambientalistas” comúnmente se generan en espacios académicos o en instituciones y organizaciones especializadas en el tema, y normalmente llegan a la gente de las comunidades a través de la educación escolar y de los medios de comunicación masiva.

¡Claro! [que existe una relación entre el agua y los bosques] ¡Bastante! porque los árboles son los que atraen las lluvias y además los árboles protegen de la erosión, los bosques. Porque cuando llueve y no hay árboles, arrastra toda la tierra. Con los árboles el agua cae despacio, cae lento y pasa las capas de la tierra. Así se filtra. Si no hay árboles, el agua de la lluvia pasa corriendo. Como en Brasil, esos bosques o selvas son un pulmón para producir oxígeno. O sea que además de atraer el agua, producen oxígeno. Evitan la erosión de la tierra (Luís Toledo, profesor jubilado de San Francisco).

Sí, mucho. Los bosques son muy importantes porque son los que atraen la lluvia [...] Yo creo que a lo mejor será porque los árboles tienen electricidad o algo como un imán, porque siempre las lluvias se van hacia donde hay muchos bosques. Ahí cae la lluvia y brota más vegetación y más oxígeno nos da para todos y siempre se mantienen verdes los árboles. Cuando cae la lluvia, donde hay árboles el agua se detiene por la misma maleza y después ya se filtra. Su filtración es más despacio, por eso es de que hay más humedad. Y donde está desierto el agua se va más rápido. Corre demasiado rápido porque no hay quien la detenga. Una parte se filtra y otra se va. Donde es inclinado se erosiona la tierra, se hace barranca. Por eso ahora andamos construyendo retranques para dos cosas: detener el agua y la tierra (Ángel Camacho, agricultor y ecoguarda de Tulyehualco).

[...] Entre más vegetación hay, más llueve [...] Por ejemplo, en los montes donde hay árboles, el agua no falla, pero aquí sí nos falla mucho. Aquí ya solo en estos años tenemos agua a base de ciclones o huracanes, pero ya el temporal nos falla mucho por aquí [...] (Macedonio Texocotitla, agricultor de Tulyehualco).

Todos los funcionarios de gobierno e integrantes de ONG entrevistados dicen que indudablemente existe una relación entre el agua y los bosques, aunque sus opiniones son más diversas que las de los vecinos de las comunidades. Es interesante observar que en ocasiones unos y otros utilizan las mismas expresiones. Así por ejemplo, cerca de la mitad de los actores externos entrevistados también argumenta que la vegetación atrae o “jala” la lluvia, o que crea condiciones para que llueva. De manera que en estas explicaciones se resumen ideas centrales, generalmente aceptadas en la sociedad. No obstante, en los testimonios de los agentes externos se observan ciertos contrastes. Mientras algunos afirman que la relación entre el agua y los bosques es directamente proporcional, en el sentido de que “entre más bosques más agua” o que “a mayor biomasa vegetal hay mayor estabilidad, digamos, en el ciclo hidrológico del agua”, otros, por el contrario, opinan que esta relación no es directa, sino que “es diversa, no es tan homogénea, no es directamente proporcional, así: más bosque, más agua.” Incluso, según explica Sergio Vargas, Subcoordinador de Participación Social del IMTA, muchas veces las plantaciones de árboles reducen la disponibilidad de agua en un escurrimiento, en lugar de hacer que se incremente.¹²² Por ello, dice este funcionario, es necesario reconocer las características del ciclo hidrológico y del microclima en cada lugar y, para no alterar más los ciclos naturales del agua, en caso de reforestar, es conveniente hacerlo con las especies nativas.

¹²² Esto se debe a que los árboles absorben cierto volumen de agua pluvial, reduciendo el rendimiento superficial hídrico, aunque lo mantienen más constante durante la mayor época del año (Copreaguah, 2008).

Ahora bien, sobre el caso concreto del sur de la Ciudad de México, Aurelio de Alba, Presidente del Grupades, AC, dice que la relación entre los bosques y las precipitaciones pluviales no es mecánica, puesto que aquí las lluvias más importantes no se deben tanto a la humedad de los bosques sino a que la región se ubica entre dos océanos; de manera que la mayor parte de las precipitaciones son producto de la humedad acarreada por los huracanes.

En el caso de los bosques del sur de la Ciudad de México, es una relación que no es mecánica. Fíjate que hay lugares en el planeta y claro, aquí también, el bosque produce un microclima de mayor humedad ambiental y propicia precipitaciones pluviales. Aquí no es así. Aquí podemos tirar hasta el último árbol y vamos a seguir teniendo lluvias abundantes, porque la mayoría de nuestras lluvias no provienen de micro ambientes húmedos sino que provienen de un fenómeno mucho más grande, que es el que somos una cintura entre dos océanos. O sea, aquí nos llegan las colas de los huracanes, que son las grandes precipitaciones en la época de lluvias [...] (Aurelio de Alba, Presidente del Grupades, AC).

Pues es una relación directa, los bosques lo que hacen... pues son las masas que nos permiten que se infiltre el agua al acuífero. Es una relación, un vínculo directo, además de que también promueven ciertas condiciones climáticas para la lluvia, que es una cosa que se maneja poco ¡eh! Mientas menos bosque hay menos llueve. El bosque jala la lluvia (Martha Delgado, Diputada de la ALDF 2003-2006; Secretaria de Medio Ambiente del GDF de 2006 a la fecha).

El agua, bueno, es indispensable para que los bosques se desarrollen y al mismo tiempo los bosques son presas de agua viviente. Retienen, capturan muchísima agua [...] La otra relación es que cuando tenemos mayores masas arbóreas o vegetales, [el ciclo hidrológico] no se ve tan alterado y entonces, digamos, son zonas donde sigue lloviendo. Las zonas donde se desertifica por improductividad de la tierra o por urbanización, las radiaciones impiden que ahí se descargue el agua, por el juego de aires, de temperatura en aires (Alfredo de Alba, asesor de productores rurales en aspectos técnicos y organizativos).

Al igual que los entrevistados de las comunidades, todos los actores externos destacan la importancia de la vegetación, y particularmente de los bosques, ya que contribuyen a crear las condiciones ambientales indispensables para el bienestar de los habitantes de la Ciudad de México. En las narrativas de los funcionarios de gobierno e integrantes de ONG entrevistados resalta el uso del lenguaje científico, pues todos ellos cuentan con una formación académica de nivel profesional, en varios casos relacionada con temas ambientales.

[...] Hay una relación en donde definitivamente la evapotranspiración del bosque produce una recirculación de agua, en donde la lluvia se regresa importantemente. Es más, la evapotranspiración es mucho más grande que el escurrimiento ¿no? Entonces, en el momento que ataca usted la cobertura vegetal, porque no es meramente el bosque, es la cobertura vegetal, entonces incide usted en cambiar la evapotranspiración a escurrimiento [...] el problema es que la deforestación, lo que primero produce es erosión y después el otro efecto de transformar la evapotranspiración, en el ciclo lluvia-evaporación, lo transforma usted en escurrimiento ¿no? (Antonio Dovalí, exdirector de la DGCOH-SACM).

Independientemente del tipo de lenguaje utilizado por las personas, en términos generales, todos los entrevistados (locales y externos a las comunidades) coinciden en que existe una relación simbiótica entre el agua y los bosques, y reconocen la importancia de éstos al contribuir a generar las condiciones indispensables para la vida de los ecosistemas y de las sociedades humanas, particularmente en una zona tan densamente poblada como es la Ciudad de México, que demanda grandes caudales de agua y que presenta graves problemas de contaminación del aire.

3.4 IMPORTANCIA DEL AGUA

En diversas culturas, el agua es concebida como un elemento sagrado, que ha sido otorgado por la divinidad para el beneficio de todos los seres que habitan el planeta. En consecuencia, el agua merece respeto y precisa ser protegida como un bien colectivo (en algunos casos de carácter comunitario). Esto se refleja en los mitos, los rituales, las ofrendas, ceremonias y fiestas que practican los pueblos indígenas para venerar a las deidades y entidades sobrenaturales que controlan a los agentes y fuerzas de la naturaleza, como el viento, la lluvia, el granizo, el rayo o el trueno (Ruz, 2009; Villela, 2009; Ceccon, 2003b; Álvarez, 2001; Ávila, 1996; Espinosa, 1996; Broda, 1982). En cambio, en las sociedades mayormente inmersas en la dinámica de la economía globalizada prevalece el concepto del agua como recurso natural con valor de uso y al mismo tiempo como mercancía, por lo que más bien se valoran los aspectos materiales, instrumentales, técnicos y económicos. De tal forma que la definición del agua está cambiando de ser un bien comunal a ser un bien privado que puede extraerse y comercializarse libremente (Shiva, 2003).

En opinión de la mayoría de las personas entrevistadas en las comunidades de estudio, el agua tiene una importancia de primer orden, ya que sin ella no existiría la vida. Dicen que el agua es indispensable para la sobrevivencia de todas las especies que habitan el planeta, así como para la subsistencia de las sociedades humanas. Muchos vecinos expresan que “el agua es vida”, frase que ha sido

acuñada como *slogan* de diversas campañas mediáticas, hasta convertirse en un dicho popular universal y que en el imaginario social sintetiza una verdad aceptada e inobjetable. Pero los vecinos también destacan los múltiples usos del agua. Incluso, algunos aseguran que el agua es necesaria “para todo” y ejemplifican esta idea hablando de las muy variadas actividades en las que se emplea, sobre todo en labores domésticas y en la producción agropecuaria (actividades con las que los entrevistados de las comunidades están más familiarizados). De manera que la carencia de este recurso, dicen, afecta social y económicamente a la población:

Pues es lo más importante, tanto para lo personal, para tomar, para bañar... Es lo más indispensable, para todo: para la comida, para lavar, para el aseo personal, hasta para las plantas, para los animales, es lo más importante (Raquel Castillo, agricultora y productora de dulces de San Francisco).

El agua es vida. Si no hay agua es muerte para los animales, las plantas y los humanos. Nosotros como seres humanos igual tenemos que tomar mucha agua. Cuando trabajamos en el campo, en el rayo del sol, la sed es fuerte y hay que tomar mucha agua (Juan Olivares, productor agropecuario de San Francisco).

Bueno, el agua es importante porque así de simple, yo creo que dejaríamos de existir. El campo dejaría de producir en todas sus variedades que se dan, desde sus yerbas silvestres o plantíos que se dan por el hombre. Las ciudades se paralizarían por falta de agua. La civilización, los seres humanos se acabarían. En una palabra, sin agua se moriría el planeta ¿no? (Luciano Guadalupe Palma, agricultor de Tulyehualco).

Partiendo de las necesidades primarias: para beber, para el aseo personal y de las casas. Pero también para los cultivos y el ganado. Si no hay agua no hay cosecha. Repercute en el ganado. Todas las actividades se ven afectadas. También mucho repercute en las cuestiones sociales. En las escuelas critican a los niños de que andan mugrosos y eso repercute en la autoestima (Imelda Alquicira, integrante del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

Al hablar sobre la importancia del agua, las personas con un mayor grado de escolaridad manejan nociones científicas –generalmente transmitidas en las escuelas, desde la educación básica– que postulan que la vida surgió en el agua y que la mayor parte del cuerpo humano está constituido por agua.

Porque [el agua] es la vida, si no hay agua simple y sencillamente no hay vida. El ser humano está formado por, las tres cuartas partes de su cuerpo, de agua. Y si no hay agua no hay vida. Inclusive se ha comprobado que el inicio de la vida se dio en el agua (Rosalba Carreón, profesora de San Francisco).

Para todo, porque sin el agua no vivimos; porque de hecho se asimila [asemeja] mucho con la Tierra, porque la Tierra tiene tres cuartas partes de agua y nuestro cuerpo tiene 70% de agua. Sin agua no hay vida. Si no llueve no hay cosecha y no hay qué comer (Rafael Noxpanco, productor agropecuario de Tulyehualco).

Como antes mencioné, la amplia mayoría de los vecinos entrevistados son pequeños productores rurales y sus referencias más directas sobre los usos del agua son el doméstico y el agropecuario. Quizá por ello solamente una persona menciona que el agua también se utiliza en la industria. Esto nos muestra que la importancia que cada cual otorga al agua, en buena medida, está mediada por su experiencia directa en el uso y manejo de este recurso. No obstante, conviene recordar que las concepciones o perspectivas sobre determinados asuntos también se conforman a partir del proceso de socialización del conocimiento, pues, como explica Denise Jodelet (1985:668-672) “este conocimiento se constituye a partir de nuestras experiencias, pero también de las informaciones, saberes, modelos de pensamiento que recibimos y transmitimos por la tradición, la educación, la comunicación social. Es un conocimiento socialmente elaborado y compartido.”

El agua es muy importante en todos los sentidos, no solo para una comunidad sino para todo el mundo. Sin el agua no habría vida. Para la comida, para las tierras de cultivo, para asearnos y en empresas pequeñas el agua también es muy indispensable. Debemos encontrar la manera de convivir el hombre y el agua. Tres cuartas partes del agua del planeta es salada y una cuarta parte es dulce (Víctor Manuel Valente, agricultor de Tulyehualco).

En contraste con las explicaciones de los vecinos, la mayoría de los actores externos destaca las funciones del agua dentro de los procesos biológicos y ecosistémicos, y solamente algunos mencionan los usos del agua en actividades puntuales. Casi todos ellos coinciden en que “sin agua no hay vida” e incluso hay quien postula que “todo es agua”, es decir, que todas las cosas tienen una cuota de agua.

Bueno pues el agua es un vehículo [...] es el vehículo para muchas funciones y procesos biológicos ¿no? El agua diluye, el agua equilibra temperaturas, el agua se calienta, se congela, se entibia. El agua es sustratos, el agua es... no es un alimento, es una necesidad, no nos nutre, pero es un elemento fundamental para los procesos vitales de los organismos vivos ¿no? [...] Es un elemento fundamental ¿no? Es parte de nuestra sangre, es parte de nuestros fluidos vitales ¿no? del líquido encéfalo-raquídeo, de la saliva, del líquido seminal, de los jugos gástricos, necesariamente requiere agua ¿no? Nuestro organismo está conformado — según también mis clases de biología— 75% de agua ¿no? Entonces principalmente somos agua. Hay alimentos, productos que... por ejemplo, la sandía es 95% agua ¿no? Y así, así en otros organismos ¿no? En-

tonces es fundamental para la vida, fundamental para la vida. Y además es un recurso no renovable ¿no? O sea, si se contamina el agua es una perdida terrible porque cuesta muchísimo trabajo purificarla y... y para que la volvamos a ocupar ¿no? (Juan González, exdelegado de Xochimilco).

El agua, simplemente es la vida ¿sí? Con el agua se inicia todo proceso y creo que con el agua termina ¿no? [...]. El agua está en la agricultura, la restricción del agua está en las actividades agropecuarias, está en la unidad familiar, está en el ciclo biológico del agua misma, o sea, el agua está en todos ¿no? De hecho somos agua ¿no? ¿sí? Somos ¿qué? 70, 80% agua. O sea, entonces, el agua es el principio y el fin de la vida. Entonces, yo creo que es uno de los temas... Incluso el 2006 creo es el año del agua ¿no? y en México será la sede de esta reunión de expertos del agua,¹²³ porque finalmente es lo que da la vida. O sea, [el agua] tiene que ver con las actividades agrícolas, tiene que ver con las actividades pecuarias, tiene que ver con la industria, porque finalmente... la ropa, los zapatos que tu y yo traemos en este momento, tienen una cuota de agua [...] Entonces todo lo que hacemos, lo que comemos, lo que traemos, trae un costo de agua ¿sí? [...] Entonces nuestro papel es reconocer... digamos reconocer y revalorar ese papel del agua ¿no? que mueve a la vida misma. Por eso te decía ‘el agua es la vida’, porque no nada más es que estemos contruidos de agua, sino que hace posible todo lo que tenemos: el confort, la comodidad, la iluminación y todo es agua, pues ¿sí? se mueve con agua. Entonces es el principio y fin de la vida (Heriberto López, experto en apoyo técnico a proyectos del PESA).

Algunas personas señalan que el cambio climático global ha venido a exacerbar los problemas ambientales y los conflictos sociales en determinadas regiones del planeta, ya que mientras en unos casos se presentan eventos de exceso de agua (como las precipitaciones persistentes o los *tsunamis*, que provocan severas inundaciones), en otros casos se profundiza la escasez y las sequías.

El agua es vital, sin ella no habrá vida, no habrá sociedad y se generarán conflictos inter-países, inter-estados, inter-comunidades e inter-familiares. Para muchos países o regiones, los glaciares que se forman son una fuente permanente de agua para las poblaciones aguas abajo: Los Alpes, Los Andes, El Tíbet. Todas las altas montañas de nieve permanente son proveedoras de agua para millones de seres humanos. Con el cambio climático esto esta produciendo grandes inundaciones y grandes sequías. En Alaska ya desapareció una isla, pero [George] Bush dice que no, que no hay bronca (Beatriz Azarcoya, Directora Ejecutiva de la FAMAAC).

¹²³ Se refiere al IV Foro Mundial del Agua, realizado en la Ciudad de México del 16 al 22 de marzo de 2006, bajo el lema “Acciones locales para un reto global”.

Es notorio que los funcionarios de gobierno y los integrantes de ONG entrevistados, observan los diversos fenómenos relacionados con el agua desde una perspectiva global. Mientras los actores locales centran su atención en los usos concretos del agua, algunos actores externos hablan de que el agua es una materia prima que se emplea en todos los procesos productivos y plantean la necesidad de hacer un manejo responsable de este recurso y de crear “una nueva cultura del agua”. Se observa que la mayoría de los actores externos entrevistados tienen una visión integral de los fenómenos hidrológicos y que sólo algunos de ellos tienen una perspectiva técnica o “utilitaria”, más que una visión ecosistémica. De manera que el énfasis que los individuos ponen en determinados aspectos del manejo del agua, por lo general tiene que ver con el tipo de temáticas con las que se relacionan y los intereses que sostienen.

3.5 EL AGUA Y OTROS PROBLEMAS AMBIENTALES

Los vecinos identifican diversos problemas ambientales en el entorno donde habitan, aunque algunos problemas son mencionados con mayor frecuencia que otros. Como podemos ver en el siguiente cuadro, existen ciertas diferencias entre una comunidad y otra, en cuanto a la prioridad que los entrevistados otorgan a cada uno de los problemas ambientales, lo que parece estar influido por las situaciones particulares de cada localidad. Por ejemplo, el problema ambiental más mencionado por los vecinos de San Francisco tiene que ver con la inadecuada disposición de la basura, mientras que, en opinión de la mayoría de los entrevistados de Tulyehualco, la escasez o la “falta de agua” para riego agrícola es el problema más apremiante. Cabe mencionar que para obtener esta información pregunté a los vecinos cuáles son los principales problemas ambientales en su localidad, dando oportunidad a su libre respuesta, sin recurrir al método de la opción múltiple. De manera que cada persona mencionó entre uno y cuatro problemas, aunque la mayoría mencionó dos.

De acuerdo con varias personas de San Francisco, el hecho de que muchos vecinos tiran la basura en las barrancas se debe a los malos hábitos y a la falta de conciencia sobre los problemas que esto acarrea (contaminación del suelo, del aire y del agua, además de la obstrucción de los escurrimientos y drenajes) y no tanto a las deficiencias del servicio de recolección, puesto que el camión pasa cada tercer día, aunque en ocasiones tarda más. Sin embargo, consideran necesario que el gobierno delegacional coloque contenedores para la basura en diversos puntos de la localidad.

La basura, donde podemos observarla más frecuentemente es obviamente donde se da el desarrollo del poblado, donde la gente habita. Y la basura en muchas ocasiones va a dar a las barrancas, esas barrancas son,

de alguna manera, depósitos de basura, que cada que es temporada de lluvia pues hace que el cauce de esas barrancas sea bloqueado por toda esa basura que hay (Rosalba Carreón, profesora de San Francisco).

Cuadro 7
Problemas ambientales identificados por los actores locales de cada comunidad

Problemas más mencionados		Problemas menos mencionados	
San Francisco	Tulyehualco	San Francisco	Tulyehualco
1. Inadecuada disposición de la basura (59% de los entrevistados) 2. Falta de vegetación o reducción de la masa forestal por tala inmoderada (36%) 3.a Plagas en los bosques (23%) 3.b Saqueo de tierra de los bosques (23%)	1. Escasez de agua para los cultivos, ya sea por que el volumen de las precipitaciones es insuficiente o por la sobreexplotación de las fuentes locales de agua (45%) 2. Inadecuada disposición de la basura (40%) 3. Invasión de la mancha urbana al suelo de conservación (30%)	1. Contaminación del aire (14%) 2.a Invasión de la mancha urbana al suelo de conservación (9%) 2.b Cambio climático (9%) 2.c Insalubridad provocada por el desaseo de animales domésticos (9%) 3.a Incendios forestales (5%) 3.b Escasez de agua para riego en tiempo de sequía (5%) 3.c Infertilidad de las tierras (5%)	1. Contaminación del aire (25%) 2.a Contaminación del agua (15%) 2.b Incendios forestales (15%) 3. Falta de vegetación por talas clandestinas (10%) 4. Cambio climático (5%)

Aunque los entrevistados de Tulyehualco ubican el problema de la basura en segundo lugar, este asunto también es importante para ellos. Comentan que quienes más tiran basura son personas externas a su comunidad, principalmente paseantes o turistas que visitan el volcán Teuhtli. Esto sucede a pesar de la campaña de educación ambiental que realizan los ecoguardas¹²⁴ por medio de rótulos y volantes, así como llamados directos a los visitantes para que cada cual se lleve su basura (sobre todo bolsas de plástico, botellas desechables de agua y de refresco). Frecuentemente los ecoguardas se dan a la tarea de recoger la basura en las diferentes áreas del volcán, ya que el servicio del camión recolector solamente cubre el área urbana.

¹²⁴ Los ecoguardas son un grupo de personas, casi todos agricultores, que realizan labores de cuidado y vigilancia de las áreas de conservación. Su labor consiste en prevenir incendios forestales, evitar, en lo posible, la tala ilegal, así como el saqueo de plantas o de tierra, entre otras cosas. La Corena brinda un pequeño apoyo económico a los integrantes de este grupo, por el servicio que prestan.

Nos estamos dando cuenta que la mancha urbana está propiciando todo esto de la contaminación de la basura. La gente viene y tira su basura no solo aquí. Eso propicia dar mala imagen a las tierras. Eso se propicia en todos los caminos, más en los que se han abierto [al público]. Es gente extraña. A nadie se le restringe la entrada (Víctor Manuel Valente, agricultor de Tulyehualco).

Una que otra persona, de las que no son del pueblo, pasan en sus carros y no'más avientan su basura en bolsitas de plástico (Macedonio Texocotitla, agricultor de Tulyehualco).

Con respecto a la escasez de agua para los cultivos, que fue el problema más mencionado por los vecinos de Tulyehualco, las explicaciones giran en torno a los escasos volúmenes de precipitación pluvial en la zona, así como a la idea de que “si falta vegetación, falta agua” o que “la falta de lluvias es por la falta de bosques”. A decir de los entrevistados, en varias ocasiones se prolonga la sequía por el retraso de las lluvias, es decir porque “el agua no llega a tiempo”. Mencionan que la sequedad de los terrenos de cultivo también tiene que ver con la excesiva extracción de agua del acuífero de la zona.

[El principal problema es] la escasez de agua, que no llueve y no'más no hay nada. Pienso que es por la falta de reforestación. Se sabe que la reforestación es la principal para que haiga lluvia, que haiga agua (Manuel de la Rosa, agricultor y ecoguarda de Tulyehualco).

Como mencioné en el capítulo anterior, existen algunas diferencias en las condiciones biofísicas del entorno de las dos localidades estudiadas. Mientras Santiago Tulyehualco no cuenta con bosques sino solamente con algunas áreas arboladas, San Francisco Tlalnepantla se ubica a mayor altitud, presenta una temperatura promedio más baja, cuenta con bosques y el promedio anual de la precipitación pluvial es mayor. De manera que podría pensarse que la ausencia de áreas boscosas y el menor nivel altitudinal en el que se ubica Tulyehualco, son factores determinantes para que en este lugar la precipitación pluvial sea más escasa. Sin embargo, varios agricultores de este pueblo hacen notar un fenómeno interesante: el hecho de que inclusive en otras áreas urbanizadas de la Ciudad de México, como son las delegaciones centrales, las lluvias ocurren con mayor intensidad y la precipitación promedio anual es más elevada que en Tulyehualco. Aunque en realidad no se tiene claridad sobre las causas de este fenómeno, algunos vecinos del pueblo deducen que la menor ocurrencia de lluvias en su zona se debe, más bien, a la ubicación geográfica en la que se encuentra, en relación con la dirección de los vientos, ya que éstos “se llevan las nubes para otra parte”.

[El principal problema es] la falta de lluvias por la falta de bosques. Necesitamos más vegetación, necesitamos reforestar. Casi siempre las lluvias se cortan. Observamos que en San Luis Tlaxialtamalco y San Gregorio Atlapulco ya de ahí para allá llueve más [...] (Saulo de la Rosa, agricultor de Tulyehualco).

Ahora bien, varios de los problemas ambientales identificados por los entrevistados de San Francisco tienen que ver con la situación de los bosques de su localidad. Dicen que la “falta de vegetación” tiene que ver con la deforestación que realizan algunas personas con el fin de ampliar las áreas de cultivo. Mencionan que otro problema importante ha sido el de las plagas de muérdago (*Viscum album*), gusano barrenador (*Agrilus planipennis*) y gusano descortezador (*Dendroctonus* spp.), que afectaron severamente los bosques de San Francisco en 2004 y 2005. Explican que esta situación se agravó por la nula intervención de las autoridades durante casi dos años, debido a un conflicto al interior de la comunidad, por la disputa entre dos líderes y sus respectivos seguidores, que buscaban mantener o acceder al cargo de Representante de Bienes Comunales. De manera que el problema fue atendido tardíamente (a principios de 2006) por parte de la Delegación Xochimilco, la cual contrató técnicos de la Universidad Autónoma de Chapingo para las labores de saneamiento del bosque. A decir de una integrante del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco,¹²⁵ esto se logró “después de dos años de intensa gestión” ante la Corena, la Conafor y la Delegación Xochimilco.¹²⁶ Otro de los problemas señalados por los entrevistados de San Francisco es que algunas personas se dedican a extraer tierra del bosque con el fin de comercializarla (ya sea directamente o a través de los vendedores de plantas de ornato de Xochimilco), situación que altera el perfil de los suelos y afecta la cobertura vegetal.

Es importante mencionar que los entrevistados de ambas comunidades no mencionan los problemas ambientales de manera aislada sino que explican la articulación que existe entre unos y otros. Por ejemplo, dicen que la contaminación del aire que afecta a toda la región (incluyendo sus localidades) podría aminorarse si el Distrito Federal contara con mayor superficie forestal. Al mismo tiempo,

¹²⁵ El Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco (organización social que no llegó a constituirse legalmente) surgió en 2004, luego del conflicto suscitado a finales de 2003 entre vecinos y autoridades del SACM y de la Delegación Xochimilco, a raíz de que éstas últimas intentaron sustituir la fuente que abastece de agua a San Francisco y pueblos aledaños (tema que abordó en el capítulo 4). Los integrantes de este consejo impulsaron diversas actividades de apoyo al trabajo agropecuario desde una perspectiva agroecológica, así como la protección de los bosques (prevención y combate de incendios forestales, vigilancia para evitar la tala clandestina y la extracción ilegal de tierra) y otras labores relacionadas con el manejo forestal (reforestación, poda y combate de plagas, y el arreglo de caminos para facilitar estas tareas). No obstante, la actividad de esta organización decayó desde abril de 2009, a raíz del fallecimiento del joven Martín Flores, asesor en gestión y administración de proyectos, llegando a desintegrarse ese mismo año.

¹²⁶ Cabe mencionar que el problema de las plagas no se ha solucionado del todo, pues hasta finales de 2009 los bosques de San Francisco siguen estando afectados por el muérdago. De manera que los comuneros gestionan apoyos para el saneamiento forestal, ante la Conafor.

argumentan que la “escasez de vegetación” se debe, en buena medida, a la expansión de la mancha urbana sobre las zonas rurales. También explican que la precipitación pluvial es fundamental para el desarrollo y mantenimiento de la vegetación, de la agricultura y la ganadería, y dicen que la lluvia ayuda a limpiar la atmósfera. En general, los vecinos entrevistados enfatizan el aporte de las zonas rurales en la generación de servicios ambientales para la ciudad.

Lo que nos falta es mucha vegetación, árboles, reforestación para mejorar el ambiente. Por la contaminación de la mancha urbana, los árboles mejoran el ambiente, el aire. Los arbolitos nos echan la mano a resolver todo eso de la contaminación. La que nos está amolando es la mancha urbana, porque al construir tiran todos los árboles. Un arbolito que les estorba donde van a construir, agarran y lo tiran. [...] El agua también es muy importante para reforestar. Donde hay cisterna [con esa agua] se alimentan los árboles, se van manteniendo mientras llega el agua de arriba, porque esa es la buena, la pluvial, es la que quita contaminaciones (Ángel Camacho, agricultor y ecoguarda de Tulyehualco).

[...] si tenemos agua se van a volver a rellenar los mantos acuíferos y tendremos animales. Todo va relacionado a nuestro medio ambiente, teniendo sobre todo vegetación. Y todo va en un ciclo: tener animales, tener abono orgánico, para bien de la comunidad y sobre todo para la Ciudad de México. Queremos que las autoridades volteen [...] esta zona de mi pueblo es un gran pulmón para la ciudad, para la gran ciudad [...] (Rafael Franco, profesor y agricultor de Tulyehualco).

Las variaciones climatológicas también son consideradas por algunos vecinos como un problema ambiental, aunque este tema fue escasamente mencionado. Como podemos apreciar en los siguientes testimonios, las personas construyen las explicaciones a los distintos problemas ambientales, en buena medida, a partir de las experiencias de su vida cotidiana. No obstante, en la conformación de estas ideas también es notoria la influencia de la información y de los mensajes transmitidos por los medios masivos de comunicación:

Ya todo lo que estamos sintiendo. Ya las estaciones del tiempo vorean, hela muy tarde, se ha alargado las heladas, antes empezaba el 4 de octubre, ahora a veces antes; se terminaba en enero y ahora hasta marzo está helando. Antes no granizaba, ahora ya está granizando y es lo que nos termina la cosecha. Por la granizada hubo una pérdida casi total de las cosechas el año pasado [2004]. El calor también nos ha afectado mucho: nos “achahuistla” la cosecha, es una plaga como mosquito “chahuistla”. El calor es más fuerte. No sabemos ni cuando va a llover. Año por año cambia las estaciones. En un día tiene usted las cuatro estaciones del año: llueve, calor y luego la granizada (Miguel Ibarra, productor agropecuario de San Francisco).

El temporal hay años buenos y años malos. Como este año que pasó [2005] casi sembramos hasta el 25 de junio porque el agua cayó tarde. Eso sería a nivel mundial, del “fenómeno del niño”, de “la niña”. Hemos visto lugares donde no llovía, ahora llueve, donde hacía frío, hace calor; donde hacía calor, hace frío. Yo creo que eso sería por el maltrato que le estamos dando a la Tierra: las fábricas, talas clandestinas, hay muchos carros. Y todo eso le va afectando a la madre Tierra (Rafael Noxpanco, productor agropecuario de Tulyehualco).

Solamente un vecino habló de la relación entre el cambio climático y la infertilidad o “desnutrición” de las tierras que afecta la productividad del trabajo agrícola:

Los terrenos ya no dan, por los cambios climatológicos. Antes estaba muy bien marcado cuando era primavera, verano, otoño e invierno. Ahora ya no sabemos cuando es cada estación. Segundo: la contaminación que llega de la ciudad. Tercero: el empobrecimiento de los nutrientes de la tierra. Esos son los factores básicos de que las tierras ya no producen lo que producían hace 50 años [...] Por ejemplo: el chícharo, el maíz, el frijol, el haba que se daban aquí ya disminuyeron. Con abonos químicos o fertilizantes todavía los hacen producir un poco, pero sin eso ya no [...] El agua es de temporal. Cuando llueve puede venir el aire, el granizo, las heladas. Los cambios climatológicos han traído estos granizos o el aire y “tiende” el maíz [tira la planta] y para levantarlo ¿cómo? Estos cambios climatológicos son a nivel mundial. La Tierra está sufriendo un calentamiento y de ahí viene (Luís Toledo, profesor jubilado de San Francisco).

Algunos de los pobladores entrevistados responsabilizan a personas foráneas de generar determinados problemas ambientales. De acuerdo con esto, serían los habitantes “de la ciudad” (es decir, de las delegaciones centrales) los principales responsables de la contaminación del aire y también de la sobreexplotación del acuífero (ya que consumen mucha agua). En otros casos, como ocurre en el volcán Teuhtli, serían los paseantes externos a la comunidad quienes mayormente tiran basura. La tala inmoderada en los bosques de San Francisco estaría siendo realizada por personas de localidades vecinas, mientras que en el saqueo de tierra de estos bosques estarían participando tanto algunos vecinos del mismo pueblo como de otras localidades, con el fin de vendérselas a los comerciantes de plantas ornamentales.

El verdadero problema ambiental aquí es la tala de árboles, la roturación de los campos, el saqueo de tierra que la ocupan para los jardines. Sacan camionadas y camionadas de tierra. La tierra se hace de las hojas que van cayendo. La gente deja todo limpio, se lleva hasta las semillitas y todo y por eso ya no nacen los árboles. Nosotros tenemos el pleito con los de San Salvador Cuautenco. Esos traen tractores grandes y tiran ár-

boles y roturan. Esto lo están haciendo desde hace cinco años. Están invadiendo terrenos de San Francisco (Tomás Rojas, agricultor y copresidente del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

Nosotros casi no creamos problemas ambientales. Lo que nos afecta es la contaminación que viene de allá, de abajo [de la zona urbana] (Félix Pineda, agricultor de San Francisco).

Ahora bien, tomando en cuenta que no todos los funcionarios de gobierno e integrantes de ONG entrevistados conocen en detalle la situación de la zona de montaña de Xochimilco, primeramente les pregunté sobre los problemas ambientales que se presentan en el Distrito Federal y posteriormente sobre los que existen en la zona de estudio. Como podemos apreciar en el cuadro 8, la mayoría de éstas personas opina que el principal problema ambiental en el Distrito Federal es la escasez de agua (61%), seguido por la contaminación del aire (44%), la contaminación del agua (33%) y la pérdida de suelo de conservación a causa de la expansión de la mancha urbana (28%). Aunque en realidad, este último fenómeno viene a ser la causa de diversos problemas, como por ejemplo, la disminución de los caudales de agua que se infiltran al subsuelo y recargan el acuífero, o la reducción de la masa forestal. A diferencia de los vecinos, solo algunos actores externos mencionan el problema del inadecuado manejo de los residuos sólidos (22%) y de la degradación de los suelos, que de acuerdo con ellos, se debe a la erosión hídrica y eólica, así como a la contaminación y concentración de sales, sobre todo en los terrenos que se ubican en las partes bajas del Distrito Federal (22%).

En general, los actores externos entrevistados plantean que la escasez de agua que se padece en la Ciudad de México se debe fundamentalmente al inadecuado modelo de manejo hidráulico, ya que al mismo tiempo se desaprovechan importantes caudales de agua pluvial. En ese sentido, consideran absurdo que se mezclen las aguas limpias provenientes de la lluvia con las aguas residuales, al canalizarlas por los mismos drenajes. Dicen que esta situación frecuentemente provoca la saturación de las tuberías e incrementa las inundaciones, no obstante que también la basura obstruye los drenajes. Asimismo, plantean que “el crecimiento de la ciudad ha causado sobre explotación y contaminación” del agua y señalan que uno de los problemas más graves es “el taponamiento de las zonas de infiltración del acuífero” a causa de la expansión de la mancha urbana. Por su parte, quienes mencionan el problema de los hundimientos diferenciales del terreno, explican que esto se debe a la sobreexplotación del acuífero.

De acuerdo con la mayoría de los actores externos entrevistados, los problemas ambientales más relevantes en la zona de montaña de Xochimilco tienen que ver con la pérdida de suelo de conservación a causa del crecimiento de la mancha urbana (61%) y con la degradación de los suelos rurales (50%).

Es interesante observar las distintas posiciones e intereses que se manifiestan a partir de las valoraciones que hacen las personas sobre la situación del entorno. En el caso de la zona de estudio, es notorio que a los actores externos les preocupa más lo relacionado con el suelo de conservación, ya que, por el trabajo que realizan, tienen una perspectiva más global de la problemática ambiental a nivel de la región, es decir, de la Cuenca de México. En cambio, la mayoría de los vecinos entrevistados se interesan sobre todo por los problemas que les aquejan de manera más inmediata (tal como sucede en Tulyehualco con la escasez de agua para los cultivos, o como ocurre con la inadecuada disposición de la basura en ambas comunidades, o bien con los problemas que afectan a los bosques de San Francisco). No obstante, varios actores externos entrevistados, consideran que en la zona de estudio los problemas ambientales más importantes tienen que ver con la contaminación y con la escasez del agua (33% y 28% respectivamente). En tanto que los temas de la basura; la deforestación; el deterioro de los bosques y la pérdida de especies de flora y fauna silvestre, fueron escasamente mencionados por estas personas (11% cada uno de estos fenómenos).

Cuadro 8
Problemas ambientales identificados por los actores externos.
Por orden de mayor a menor frecuencia en que fueron mencionados

En el Distrito Federal		En la zona de montaña de Xochimilco	
Problemas más mencionados	Problemas menos mencionados	Problemas más mencionados	Problemas menos mencionados
1. Escasez de agua (61% de los entrevistados) 2. Contaminación del aire (44%) 3. Contaminación del agua (33%) 4. Pérdida de suelo de conservación por la expansión de la mancha urbana (28%)	1.a Degradación de suelos (22%) 1.b Inadecuada disposición de la basura (22%) 2. Hundimientos diferenciales del terreno (11%) 3.a Inundaciones por mal manejo del drenaje (5%) 3.b Alteraciones del ciclo hidrológico (5%) 3.c Deforestación (5%) 3.d Contaminación de suelos (5%) 3.e Contaminación visual (5%) 3.f Contaminación auditiva (5%)	1. Pérdida de suelo de conservación por la expansión de la mancha urbana (61%) 2. Degradación de suelos rurales (50%) 3. Contaminación del agua (33%) 4. Escasez de agua (28%)	1.a Deforestación (11%) 1.b Basura (11%) 2.a Deterioro de bosques por la veda que impide su adecuado manejo (5%) 2.b Pérdida de flora y fauna silvestre (5%) 2.c Hundimientos diferenciales en la zona lacustre (5%)

Como hemos visto, tanto los actores locales como los externos identifican las articulaciones que existen entre distintos fenómenos ambientales y las causas que los originan, utilizando lo que se conoce como “cadenas de explicación”. Pero dejando a un lado las especificidades de cada uno de los problemas antes señalados, algunos funcionarios abordan la situación del agua en nuestro país y en la Ciudad de México desde un planteamiento más general y profundo, al ubicar las causas que subyacen a toda esta problemática, en las políticas públicas que se adoptan para la gestión del recurso. Algunos señalan, explícitamente, que estas políticas se construyen desde una visión centralista, que tiende a buscar la solución al abastecimiento de agua a la Ciudad de México a partir de la transferencia del agua de otras cuencas, afectando a las regiones proveedoras. Dicen, asimismo, que la atención a los problemas ambientales y, específicamente, a aquellos que tienen que ver con el agua, deben pasar de los discursos a los hechos, y que las prioridades deben reflejarse en la asignación de recursos financieros.

Yo creo que uno de los principales problemas que hay con respecto al agua en general, en todo el país, es un problema de regulación. Esto es, de desarrollo, definición, implementación de políticas públicas, por un lado, y por el otro lado, el problema del involucramiento de la sociedad local, de los grupos de interés local, de las estructuras de poder local, en esas políticas públicas. Lo que se ve históricamente ha sido un proceso en donde el Estado promovió un enfoque de manejo de recursos naturales, en particular del agua, con una visión muy económica, productivista de desarrollo. Entonces, en muchas zonas, caso Valle de México, con respecto a la cuenca alta del Alto Lerma, que se extrae agua, hay una visión de utilizar toda el agua disponible, desde una perspectiva del Gobierno Federal, y toda el agua que no se utiliza es [considerada como] un agua desperdiciada [...]. En esa visión, en una visión de política centralista, el manejo en el Valle de México tuvo sus repercusiones en el proceso de urbanización y tiene sus repercusiones en el ordenamiento, tanto de derechos como de usos del agua dentro del mismo Valle, que sufrió un proceso de centralización muy fuerte: Gobierno Federal, Gobierno del Distrito Federal. Y por el otro lado, esta visión que solamente veía a corto plazo la política pública, lo que ayudó fue a que se aprovechara todo lo que tecnológicamente era disponible en ese momento, sin mucho orden, sin mucho conocimiento, realmente, del ciclo hidrológico. Ahora que ya está sobreexplotado y que hay cero disponibilidad, las alternativas tecnológicas, pues son muy pocas y la solución es traer agua de otro lado. Y este es un problema que se ve en todas partes y que ya está haciendo crisis en los últimos años (Sergio Vargas, Subcoordinador de Participación Social del IMTA).

No hay una política de reducir el consumo de agua [...] Hay política hacia la atmósfera, que es lo visible, pero no hay política hacia suelo ni hacia agua, que están íntimamente relacionados. Cuidar nuestros suelos, el llamado suelo de conservación, que es donde se recargan los mantos acuíferos. Hay esfuerzos aislados. Las delegaciones tenemos acciones poco contundentes para conservar este suelo. Son acciones que están limitadas, digo yo, sobre todo por el asunto presupuestal [...] Porque hay mucho discurso, pero poco recurso hacia

suelo de conservación y hacia agua. Es un tema que tenemos pendiente de resolver (Avelino Méndez, Director General de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Delegación Xochimilco).

[...] se hacen grandes obras, por ejemplo, el “segundo piso”, que son obras vistosas, costosas y todo, y sin embargo no se ha decidido invertir la misma cantidad de dinero en infraestructura para captación de agua de lluvia, porque es algo que no se ve, es algo que estaría abajo de la tierra, no es algo popularmente llamativo (Alfredo de Alba, asesor de productores rurales en aspectos técnicos y organizativos).

A MANERA DE RESUMEN

Las concepciones sobre los problemas ambientales se construyen desde diversas cosmovisiones e interpretaciones de la realidad y a partir de distintos intereses. Asimismo, las perspectivas de los sujetos sobre los fenómenos relacionados con el agua inciden, de alguna manera, en sus prácticas de uso y manejo el recurso. Por ello, en este capítulo he buscado conocer la valoración de los actores locales y externos a las comunidades sobre la importancia del agua para los ecosistemas y las sociedades, así como los problemas que observan en torno a la gestión del recurso y la prioridad que les asignan, en relación con otros problemas ambientales.

A grandes rasgos, se observa que la concepción religiosa y la científica sobre el origen de la naturaleza están presentes tanto en las explicaciones de los entrevistados de las comunidades como de los agentes externos. No obstante, entre los primeros prevalece la concepción religiosa amalgamada con la científica, mientras que entre los segundos predomina la perspectiva científica. Al parecer, ello no impide que existan coincidencias en las visiones de los sujetos sobre los fenómenos relacionados con el agua. Las diferencias más bien están en el énfasis que unos y otros ponen en determinados aspectos. En general, todos los entrevistados tienen una perspectiva amplia sobre la importancia del agua para los ecosistemas y las sociedades, así como sobre sus funciones y formas de manejo, e identifican la articulación que existe entre diferentes problemas ambientales y las causas que los originan. La gran mayoría de los entrevistados coincide en que existe una relación de interdependencia entre el agua y los bosques, es decir, una relación simbiótica. Reconocen el valor estratégico de las áreas rurales (catalogadas como suelo de conservación), donde existen ecosistemas y agroecosistemas que generan condiciones, o servicios ambientales, fundamentales para la subsistencia y el bienestar de los habitantes de la Ciudad de México, entre los que destacan: la captura de bióxido de carbono y la producción de oxígeno; la retención de suelo, que ayuda a reducir la erosión; la regulación del ciclo hidrológico; la conservación de la humedad y la recarga del acuífero por medio de la infiltración del agua pluvial.

Los entrevistados de las comunidades aseguran que el agua es necesaria “para todo” y enumeran las distintas actividades en las que se emplea, principalmente las relacionadas con labores domésticas y agropecuarias, con las cuales están más familiarizados. En cambio, los actores externos destacan las funciones del agua dentro de los procesos biológicos, ecosistémicos y productivos, lo que refleja su mayor interés en estos temas y una perspectiva más global de los fenómenos asociados con el agua.

Entre una comunidad y otra varía el grado de importancia que los entrevistados otorgan a cada uno de los problemas ambientales que identifican, lo que parece estar vinculado a las situaciones concretas que se presentan en cada lugar. Así, por ejemplo, los de San Francisco consideran que el principal problema ambiental en su comunidad es la mala disposición de la basura, seguido por “la falta de vegetación” o la reducción de la masa forestal, causada principalmente por la tala inmoderada para ampliar las áreas de cultivo. En cambio, para los de Tulyehualco el problema ambiental más apremiante es la escasez de agua para los cultivos, ubicando en segundo lugar el asunto de la basura, seguido por el problema que representa la invasión de la mancha urbana al suelo de conservación. Por su parte, la mayoría de los funcionarios de gobierno e integrantes de ONG entrevistados, dice que los problemas ambientales más relevantes en la zona de montaña de Xochimilco son la pérdida de suelo de conservación, por la expansión de la mancha urbana, y la degradación de los suelos rurales. En menor medida mencionan el problema de la contaminación y la escasez del agua.

Para el caso del Distrito Federal, la mayoría de los actores externos entrevistados, opina que el principal problema ambiental es la escasez de agua. Afirman que ello se debe fundamentalmente al inadecuado manejo del recurso. Dicen que si bien la sobreexplotación y contaminación de los cuerpos de agua se debe, en parte, al incremento de la demanda por el creciente número de habitantes de la capital, el problema principal no tiene que ver con la falta de disponibilidad de líquido ni tampoco con aspectos técnicos. Plantean que, en el fondo, el problema es político, pues obedece a las decisiones tomadas por quienes diseñan el modelo de gestión del agua y determinan la distribución del recurso entre los distintos usuarios, además de que la ley en materia ambiental y de desarrollo urbano muchas veces no se aplica.

Las diferencias en la prioridad que los actores externos y locales asignan a cada uno de los problemas ambientales, nos indica que la situación del entorno es apreciada desde distintos intereses. El hecho de que los actores externos den tanta importancia a la escasez de agua y a la pérdida de suelo de conservación posiblemente se deba a que están más preocupados por los problemas que afectan a la Ciudad de México en su conjunto.

**Santiago Tulyehualco
entre lo urbano y lo rural**



Asentamiento irregular



Acueducto en la Monera entre
Tulyehualco y San Juan Ixtayopan



Santiago Tulyehualco
obras para captación de agua pluvial en el volcán Teuhtli



Santiago Tulyehualco



Siembra de amaranto en chinampas, San Luis



Riego con agua potable



Amaranto



Riego con agua pluvial



Ecoguardas

San Francisco Tlalnepantla



Iglesia de San Francisco de Asís



Celebración de las Pozadas



Tanque de regulación Cola de Conejo



Barda que delimita el suelo de conservación en el volcán Tzompole, carretera San Mateo – San Francisco



Venta de terrenos en suelo de conservación



Basura en las barrancas



Aguas grises

**San Francisco Tlalnepantla
suministro y almacenamiento de agua**



Colonia El Pedregal



Acuaférico



Hidrante público



Agua para el ganado

San Francisco Tlalnepantla
obras para retención de suelos y captación de agua pluvial
poda, saneamiento forestal y construcción de camino



Pozo de absorción



Uso de agua potable para construir camino



EL MANEJO DEL AGUA EN LAS COMUNIDADES

Después que se llevaron el agua de los ojos de agua, hicieron pozos al ruedo del cerro del Teuhtli, o sea en Santa Cruz, San Gregorio, San Luis, Tulyehualco, San Juan [...] Hicieron pozos artesianos y exprimieron el cerro. Ya no hay humedad en el cerro, ya está seco. Ya casi no hay árboles, maguey, que se daba mucho el maguey aquí, porque exprimieron el cerro. Y esa agua se la llevan para la ciudad, para el centro [...]

Magdaleno Salinas, expresidente del Consejo de Vigilancia del Ejido de Tulyehualco

4.1 FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Diariamente, millones de personas en la Ciudad de México se abastecen a través de la red pública que conduce el agua potable hasta sus viviendas. En su amplia mayoría, los habitantes de esta ciudad no saben de dónde se extrae el agua que consumen (Legorreta, 2006). En cambio, los pobladores de San Francisco y de Tulyehualco identifican las fuentes que les abastecen de agua y saben cómo se nutren los reservorios, puesto que la zona donde habitan ha sido proveedora de agua para la ciudad y conocen la infraestructura que se ha construido para explotar el recurso. La amplia mayoría de las personas entrevistadas en ambas comunidades sabe que el agua que reciben en sus domicilios se extrae del acuífero a través de los pozos artesianos de la misma delegación (90% de los entrevistados). Así, por ejemplo, Martín Flores, integrante del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco, comenta que el agua con la que se abastece su pueblo proviene “del subsuelo de San Mateo, puede decirse, pero es cosecha de toda esta área, de todos los bosques de la zona de la sierra del Chichinautzin. Y ya de ahí se extrae.” Por su parte, los vecinos de la colonia El Pedregal, también de San Francisco, están al tanto de que el

agua que reciben a través del portal 4 del acuaférico,¹²⁷ proviene del Sistema Cutzamala, mientras que quienes habitan en los asentamientos irregulares de Tulyehualco están habituados a abastecerse a través de las pipas que les envía la delegación.

Casi todos los entrevistados de ambos pueblos conocen incluso el nombre y la ubicación de los pozos, aunque en ocasiones confunden lo que es un pozo con un tanque de regulación, como ocurre con el llamado “pozo El Conejo” ubicado a un costado de la carretera que va de San Mateo Xalpa a San Francisco. De acuerdo con Delfino González, Subdirector de Operación Hidráulica de la Delegación Xochimilco, los pozos que abastecen a San Francisco son los llamados Monte Sur 1 y Monte Sur 2, ubicados en San Mateo, y en realidad el “Cola de Conejo” no es un pozo sino un tanque de regulación en el que se almacena el agua, para desde ahí rebombearla hasta dos tanques de almacenamiento que están en la parte alta de San Francisco, de donde posteriormente el agua baja por gravedad a través de la red de tuberías que llega hasta las tomas domiciliarias.

Ahora bien, la mayoría de los actores externos dice que el agua potable que se suministra a las comunidades de la zona proviene principalmente del acuífero que se extrae a través de los pozos (72% de los entrevistados). Algunos agregan que a ciertas colonias se les surte agua del Sistema Cutzamala (22%) y cerca de la tercera parte menciona que el suministro a la población de los asentamientos irregulares se hace a través de pipas (28%), aunque la misma proporción de personas desconoce de dónde proviene y cómo se distribuye el agua en la zona (28%).

4.2 FORMAS DE APROVISIONAMIENTO DEL AGUA

Los habitantes de Tulyehualco y de San Francisco obtienen el agua potable básicamente a través de las siguientes modalidades: a) la red pública de tuberías; b) la captación de agua lluvia; c) los camiones

¹²⁷ El acuaférico es una línea de conducción de agua que fue proyectada para manejar un volumen adicional cercano a los 5 m³/s para el DF, a partir de que se concluyera el proyecto Temascaltepec (del cual hablé en el capítulo 1), que finalmente no se realizó. La idea con el acuaférico era hacer un “acueducto perimetral” o “periférico del agua” alrededor de la Ciudad de México. Dicho circuito se cerraría en el lugar conocido como La Caldera, en la Delegación Iztapalapa. El objetivo de esta infraestructura era aumentar la dotación de agua proveniente del Sistema Cutzamala, para el Distrito Federal y el Estado de México. Entre otras cosas, se pretendía abastecer de agua a la zona de Iztapalapa, para resolver así uno de los principales déficit de agua que tiene la Ciudad de México. Sin embargo, el acuaférico quedó inconcluso debido que no se cuenta con el caudal suficiente para utilizarlo como estaba previsto, pues esa agua tendría que venir del proyecto Temascaltepec. Actualmente, a través de la tercera derivación del acuaférico, se abastece a varios pueblos de la Delegación Tlalpan y la cuarta derivación solamente llega a la colonia El Pedregal (parte de la cual pertenece a San Francisco Tlalnepantla, de la Delegación Xochimilco y la otra parte corresponde a San Miguel Topilejo, de la Delegación Tlalpan). Para el largo plazo se tiene proyectado que esta etapa del acuaférico cubra el tramo de 16 kilómetros que va de San Francisco hasta el volcán Teuhtli (Información proporcionada directamente por la OIP del SACM en enero de 2008).

cisterna, conocidos como “pipas”; d) la compra de garrafones de agua para beber, y e) el acarreo de agua de los pozos ubicados en colonias o pueblos vecinos.

En los dos pueblos funciona la red pública de agua potable, la cual llega hasta las tomas domiciliarias, de manera que la mayor parte de la población se abastece de esta forma. Solamente la colonia El Pedregal de San Francisco (asentamiento irregular en proceso de regularización) carece de tomas domiciliarias, existiendo, en cambio, varias tomas públicas o hidrantes (conocidas por los vecinos como “llaves hidráulicas”), conectadas al acuífero. De manera que los vecinos de esta colonia tienen que llevar el agua hasta sus viviendas a través de mangueras o acarrearla con cubetas desde cien o doscientos metros de distancia. Asimismo, en El Pedregal tampoco existen drenajes, por lo que las aguas residuales son canalizadas a fosas sépticas. Cabe mencionar que una parte de esta colonia pertenece a San Francisco y la otra a San Miguel Topilejo, de la Delegación Tlalpan.

Ahora bien, en ambas localidades el suministro del agua de la red funciona a través del “tandeo”. Para distribuir el agua, el pueblo de San Francisco se ha dividido en dos zonas. Cada una es abastecida diferentes días de la semana, cada tercer día (es decir, en ocasiones les corresponde tres veces por semana y en otras cuatro), de una a dos horas. En cambio, en la parte de la colonia El Pedregal que pertenece a San Francisco y que se abastece del acuífero, cada vivienda reciben agua únicamente dos días a la semana durante una hora, pero en cada ocasión los usuarios tienen que ir a conectar su manguera al hidrante público que les corresponde.¹²⁸ La cantidad de agua que cada familia almacena varía mucho es función de los depósitos de que dispone y de los usos que hace del agua, pues, por ejemplo, quienes tienen ganado consumen mayores volúmenes.

En lo que respecta a Tulyehualco, las colonias de la zona de montaña, como son: Cerrillos 1, Cerrillos 2, Cerrillos 3, El Carmen, El Mirador y una parte de la colonia Olivar de Santa María,¹²⁹ dependen fundamentalmente de los pozos ubicados en la parte alta del pueblo. En cambio, la parte de la colonia El Carmen que colinda con el pueblo de San Luis Tlaxialtemalco, recibe el agua del tanque Niños Héroes, que está en lo más alto de San Luis y que se abastece de los pozos que están en la parte baja.

En época de secas, cuando llega a escasear el agua de la red, los vecinos de San Francisco y Tulyehualco acarrean agua desde los pozos de pueblos o colonias aledañas. No obstante, de manera per-

¹²⁸ Cabe mencionar que en la parte de esta colonia que pertenece a Topilejo (de la Delegación Tlalpan) el tandeo del agua se hace de otra forma, pues cada vivienda recibe agua todos los días, pero sólo durante 20 minutos.

¹²⁹ En junio de 2005 se publicó un nuevo plano de la Delegación Xochimilco, en el cual la colonia Olivar de Santa María queda fuera de ésta demarcación y se localiza en la Delegación Tláhuac. De manera que una parte del suministro proviene de esta última.

manente, algunas familias acostumbran aprovisionarse, de agua para beber, de esos mismos pozos, pues la consideran de muy buena calidad, además de que la pueden obtener gratuitamente. Los vecinos de San Francisco acarrear agua de los pozos del Club Monte Sur o del tanque “Cola de Conejo”, aproximadamente a dos kilómetros de su pueblo. En el caso de Tulyehualco, donde los vecinos consideran que el agua de la red es de mala calidad, un mayor número de familias compran garrafones de agua para beber o la acarrear desde los pozos ubicados en las colonias El Carmen, Las Mesas y El Mirador (del mismo pueblo), o bien de los pozos de San Luis Tlaxialtemalco.

Por otra parte, la delegación provee a cada vivienda de los asentamientos irregulares (a través de las pipas y en forma gratuita) 800 litros de agua por semana. Sin embargo, la frecuencia del reparto no es igual en todos los lugares, pues mientras en algunos puntos las pipas acuden semanalmente, en otros el suministro es cada 15 días e incluso hay casos que solo se hace una vez al mes.¹³⁰ Aunque el servicio de pipas se utiliza principalmente para abastecer a la población de los asentamientos irregulares, cuando escasea el agua de la red, las pipas se emplean para abastecer a toda la población de la zona cerril. Por lo general esto sucede en la temporada de estiaje (especialmente entre los meses de marzo y mayo, y en ocasiones hasta junio) y también cuando se interrumpe el suministro por la red, debido a algún desperfecto en la infraestructura.

Más de la mitad de los vecinos entrevistados captan agua de lluvia (55% de Tulyehualco y 54% de San Francisco). Esto lo hacen a través de los escurrimientos de los techos de sus viviendas o por medio de sistemas contruidos en las parcelas de cultivo, como veremos con mayor amplitud en próximos apartados. Por otra parte, en la zona es difícil conseguir agua tratada para el riego agrícola o para otras actividades que no requieren agua potable. Ello se debe a que solamente el 15% de las aguas residuales colectadas en el Distrito Federal reciben tratamiento, de manera que no se alcanza a cubrir la demanda que existe de este tipo de agua. A ello se agrega el escaso volumen de agua pluvial captada en la entidad. Es por ello que con frecuencia se utiliza agua potable para riego agrícola, para el abrevadero de animales o incluso para actividades de construcción. Así, por ejemplo, a principios de 2006, los vecinos de San Francisco se dieron a la tarea de construir un camino empedrado en la parte alta de la localidad, para tener mejor acceso a sus parcelas de cultivo y a las áreas boscosas, con el objeto de

¹³⁰ De acuerdo con el ingeniero Guillermo Cornejo, Subdirector de Operación Hidráulica de la Delegación Xochimilco (2006-2009), en ésta demarcación están establecidos 272 puntos de reparto (conocidos como “paradas oficiales”) y con este servicio se beneficia a un total de 22,151 personas, que corresponden a 4,870 familias. Cabe mencionar que el Artículo 68 de la Ley de Aguas del Distrito Federal establece “como disposición indebida de agua potable, la entrega a través de carros tanque en lugar o domicilio distinto para el que le fue señalado por la autoridad.” No obstante, se dan casos de entrega de agua de pipa en lugares no establecidos como “paradas oficiales” y de esta forma algunos repartidores (que son empleados públicos) reciben “propinas” para beneficio personal.

facilitar las labores de manejo forestal (como poda, reforestación, combate a incendios y vigilancia del bosque). En esa ocasión, quienes estaban a cargo de la obra, solamente lograron conseguir algunas pipas de agua tratada para utilizarlas en las labores de aplanado del camino, por lo que tuvieron que recurrir al uso de agua potable para concluir este trabajo. Este caso ilustra el mal uso que se hace del agua potable, ya que en estas labores debiera utilizarse agua tratada o pluvial, pero muchas veces no se dispone de éstas. Resulta paradójico que el agua potable se utilice en actividades que no requieren agua de esta calidad, mientras en diversas zonas de la ciudad la población padece la escasez del líquido.

4.3 USOS DEL AGUA

Los habitantes de San Francisco y Tulyehualco utiliza el agua principalmente para labores domésticas, agrícolas, pecuarias, y para la elaboración de productos artesanales, como: dulces de amaranto y chocolate, productos lácteos (quesos y yogurt), barbacoa, miel y productos de medicina herbolaria. No se cuenta con datos sobre el volumen o porcentaje de agua que se consume en cada una de estas labores, pues su cuantificación resulta compleja. Lo que si se sabe es de qué fuente proviene el agua que comúnmente emplean las personas en cada actividad. Por ejemplo, para labores domésticas utilizan básicamente el agua de la red pública (exceptuando el caso de los asentamientos irregulares, donde emplean el agua de las pipas), aunque para ciertas actividades de aseo doméstico, los vecinos también emplean agua pluvial. El agua para beber generalmente es de la red, de pipas o de garrafón y en menor medida de lluvia (incluso algunas personas beben esta agua sin hervirla). En cambio, el mayor aporte de agua para las labores agrícolas es la pluvial, ya que la agricultura es principalmente de temporal. En época de secas, algunos agricultores cultivan hortalizas y frutales con regadío. Para el riego agrícola y para dar de beber y asear a los animales domésticos (vacas, borregos, cerdos, caballos o aves) emplean el agua de lluvia que logran captar, aunque también utilizan el agua de la red, que acarrear con tambos desde sus viviendas hasta sus parcelas. De manera que, como dice un agricultor de Tulyehualco, “donde no hay cisterna tienen que llevar el agua. El que tiene animales [caballos o burros] le carga tres [o] cuatro garrafones y así los vamos manteniendo [los cultivos] hasta que vienen las lluvias.” Algunos productores transportan diariamente hasta sus parcelas alrededor de 200 litros de agua, mientras que otros solamente lo hacen una vez a la semana o cada quince días, recorriendo de uno a cinco kilómetros. La forma más común de transportar el agua es en tambos de 20 litros, a través de caballos, mulas, carretillas, camionetas o microbuses y en algunos trechos cargan el agua a pie.

Cuadro 9
Usos del agua en las comunidades, según la fuente de abastecimiento

Usos	Fuente de abastecimiento
Doméstico	Red pública de tuberías, pipa, pozos y pluvial
Para beber	Red pública, pipa, garrafón y pozos (pluvial: pocas personas)
Agrícola	Pluvial y red pública (ocasionalmente de pipa)
Pecuario	Red pública y pluvial
Artesanal	Red pública, pozos y pipa

4.4 APROVECHAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DEL AGUA

Debido a que el suministro del agua en estas comunidades no es continuo sino por tandeo, los vecinos precisan almacenarla cada vez que llega a sus domicilios. Lo mismo ocurre con el agua que acarrean de los pozos. Para ello emplean diversos tipos de depósitos, como: tinacos, tanques o cisternas, tambos, cubetas, tinas y piletas. La capacidad total de almacenamiento de cada vivienda varía entre 600 y 10 mil litros. Generalmente todos los vecinos lavan sus depósitos y algunos incluso los desinfectan con cloro. Los recipientes más pequeños los limpian con mayor frecuencia, mientras que los tinacos y cisternas los lavan cada tres o seis meses, aunque varios lo hacen solamente una vez al año. En ocasiones las personas aprovechan el momento de la limpieza para resanar y pintar los depósitos.

Los campesinos de la zona acostumbran realizar el barbecho.¹³¹ Algunos lo hacen en diciembre y otros en febrero o marzo. Esta labor, además de servir como preparación del terreno para la próxima siembra, facilita la filtración del agua pluvial al suelo y ayuda a captar el rocío en las noches y madrugadas, incrementando la humedad de las parcelas y favoreciendo los cultivos.

Ahora bien, gran parte de los vecinos entrevistados perciben que en la última década se ha profundizado la escasez de agua (41% de San Francisco y 65% de Tulyehualco). Esta situación ha motivado a las familias de la zona a construir sistemas de captación de agua-lluvia, incluyendo la instalación de cisternas y otros depósitos para almacenarla. Como antes mencioné, el agua pluvial que logran cap-

¹³¹ Los agricultores de estos pueblos llaman “barbecho” a la labor agrícola con la que da inicio la preparación de las tierras para el cultivo. Esto se hace de la siguiente manera: después de levantar la cosecha se pasa una rastra, con arado o tractor, para picar todo el rastrojo y aflojar y voltear la tierra. Ello, además de ayudar a combatir algunas plagas (por el efecto del aire y el sol), incrementa la permeabilidad hidráulica de los terrenos. Posteriormente se pasa una rastra más superficial para emparejar el terreno y luego se forman los surcos con ayuda del arado. Cabe mencionar que en otros lugares del país llaman “barbecho” al sistema de cultivo en el cual se dejan en descanso las parcelas de labranza durante uno o más ciclos agrícolas. Sobre esto último véase: Palerm y Wolf, 1972.

tar, la utilizan sobre todo para el riego agrícola, el abrevadero del ganado y también para algunas labores domésticas.

En los dos pueblos las personas almacena el agua de lluvia principalmente en cisternas, tambos y tinacos. Las cisternas son los depósitos más grandes, habiendo de varios tipos y tamaños: de concreto, ferro-cemento, plástico y de lámina de acero, con capacidad de entre 5 mil y 100 mil litros (existiendo una de 200 mil litros en las estribaciones intermedias del volcán Teuhtli). Por lo general, quienes utilizan cisterna para almacenar el agua pluvial sólo tienen un depósito de este tipo. En cambio, en cada vivienda pueden tener entre uno y diez tambos de plástico o de fierro, siendo más usuales los de 200 a 400 litros. La capacidad total de almacenamiento de agua pluvial por familia, varía entre 200 litros y 100 mil litros. Esta agua puede durarles desde un día hasta tres meses. Por ejemplo, un señor de San Francisco que capta agua pluvial y la almacena en una tina de 200 litros, la emplea para darle de beber a sus vacas, que la consumen en un solo día. Aunque, durante la época de lluvias, esta persona capta agua casi todos los días. En cambio, un agricultor de Tulyehualco que tiene una cisterna de 100 mil litros, puede tardar varios días o semanas en llenar su depósito con agua pluvial, pero la emplea para regar sus hortalizas y frutales durante tres meses o incluso más tiempo.

En estas comunidades, la forma tradicional de captar el agua pluvial consiste en coleccionar la que escurre por los techos de las viviendas, utilizando canaletas que conducen el agua hasta el depósito donde la almacenan. Sin embargo, existen otros sistemas de captación más sofisticados, como los que fueron introducidos con el Proyecto de Manejo de Microcuencas en Zonas de Montaña del Área de Conservación de Xochimilco, realizado entre mayo de 2000 y diciembre de 2002.¹³² A lo largo del proyecto se hicieron diversas obras para el control de avenidas y para el aprovechamiento del agua pluvial, como: surcado en contorno¹³³; reforestación; construcción de barreras vivas con maguey, nopal xocoxtle y árboles frutales; barreras muertas hechas con piedras, troncos y ramas secas; rehabilitación de cornejales; construcción de terrazas; retranques y presas de gavión para contener el agua en los escrimientos; tinas ciegas en el contorno más elevado de las parcelas y en las laderas de los cerros (inclu-

¹³² Como mencioné en la introducción, este proyecto fue ejecutado por la FAMAAC, con el concurso de la FAO (quien administró los fondos), la SMA-GDF, a través de la Corena, y la Delegación Xochimilco. En el proyecto participaron pequeños productores rurales de siete comunidades de la zona, entre ellas Santiago Tulyehualco y San Francisco Tlalnepantla. La inversión total del proyecto, en sus dos años y medio de duración, fue de un millón 287,444 dólares, lo que representa una apuesta importante para fortalecer la producción rural y preservar el suelo de conservación en esa zona. Cabe mencionar que entre la primera y segunda etapa del proyecto no se disponía de fondos para continuar los trabajos. De manera que durante este llamado “periodo de transición”, los asesores técnicos y sociales que trabajaban en las comunidades elaboraron pequeños proyectos, los cuales fueron apoyados con fondos de otros programas, canalizados a través de la Corena.

¹³³ El surcado en contorno consiste en roturar del terreno siguiendo las curvas de nivel, a fin de retener en cada surco el agua de lluvia, en lugar de dejar que escurra. Para ello se emplea un arado tirado por bueyes, mulas o caballos, ya que con el tractor no es posible realizar este tipo de trabajo.

so en algunas áreas boscosas); pozos de absorción para infiltrar el agua al subsuelo, así como la construcción de sistemas de captación de agua-lluvia, incluyendo la instalación de cisternas para su almacenamiento.¹³⁴ Adicionalmente, en algunas parcelas se introdujeron sistemas de riego agrícola ahorradores de agua y de bajo costo; se promovió la diversificación y rotación de cultivos (granos básicos, cereales, hortalizas y frutales), además de la elaboración de abonos orgánicos y métodos no contaminantes de control de plagas. Con todas estas acciones se buscaba mejorar la calidad de los suelos, puesto que ayudan a reducir la erosión, incrementar y mantener por más tiempo la humedad en las parcelas y, con el aporte de material orgánico, se enriquecen los terrenos de cultivo.

En síntesis, el proyecto buscaba elevar la rentabilidad el trabajo agrícola, garantizando mayores ingresos para los productores, a través de una mejor productividad de las tierras y de la comercialización más favorable de los productos (en algunos casos introduciendo valor agregado a partir de la transformación de productos como el amaranto y el maíz). De esta forma, los propietarios de parcelas agrícolas podrían optar por conservarlas en lugar de venderlas. Finalmente esto ayudaría a frenar el cambio de uso del suelo y la expansión urbana sobre el suelo de conservación. Uno de los principales propósitos del proyecto era generar en los agricultores “una cultura de manejo de escurrimientos” que se había ido perdiendo, pues en la zona quedan vestigios de que estas prácticas existieron entre las poblaciones prehispánicas. De manera que las acciones tuvieron como eje central la captación o “cosecha” de agua-lluvia, junto con la conservación y recuperación de suelos (FAMAAC *et al.*, 2002). Cabe destacar que todas estas obras contribuyen a preservar el suelo de conservación y ayudan a incrementar la infiltración del agua pluvial que recarga el acuífero.

A decir de varios agricultores, con este proyecto se sintieron motivados a continuar trabajando en el campo. En la temporada de secas, algunos utilizan sencillos sistemas de riego, empleando el agua pluvial que logran captar o bien el agua potable que acarrear desde sus domicilios. Por lo general, el riego lo hacen manualmente utilizando garrafones, botes, cubetas o mangueras. También utilizan el riego por goteo; pero son pocos los que cuentan con un sistema de mangueras, siendo más común el método de colocar, junto a la base de los troncos o tallos de las plantas, una botella plástica de refresco, boca abajo, cuya tapadera tiene un pequeño orificio por donde poco a poco se filtran las gotas de agua, que paulatinamente humedece el área que bordea los tallos.

El Proyecto de Manejo de Microcuencas se basó en un esfuerzo de sensibilización, concientización y capacitación de los beneficiarios, en temas como el ordenamiento territorial y el uso de “ecotec-

¹³⁴ A la larga, las cisternas de lámina de acero y de ferrocemento han funcionado bien (sobre todo aquellas que están ubicadas en un lugar apropiado para captar el agua pluvial), mientras que las ollas de captación se fracturaron, de manera que el agua se pierde por las fugas.

nias”. Además de que se promovió la organización de grupos de productores rurales: agricultores, ganaderos, apicultores, herbolarios y artesanos (FAMAAC *et al.*, 2002). Cabe mencionar que en años posteriores a la realización de este proyecto, diversas instancias (Delegación Xochimilco, Corena, Colegio de Postgraduados, Sagarpa, Semarnat, entre otras) han continuado canalizando apoyos a los agricultores, sobre todo para labores de retención y recuperación de suelos, captación de agua pluvial y reforestación. En general, estos esfuerzos han contribuido a mejorar la calidad de los suelos y a que el agua pluvial se aproveche en forma más eficiente. Sin embargo, existen opiniones contrastantes en lo que se refiere a la excavación de tinajas ciegas o acequias de infiltración (construidas en gran cantidad en la zona, durante varios años). Algunos especialistas (entre ellos los directivos de la FAMAAC) dicen que estas acequias contribuyen de manera importante a retener el agua, y con ello, además de incrementar la humedad de los terrenos, ayudan a prevenir inundaciones en las partes bajas de los poblados. Por el contrario, otros especialistas (como Jasmín Aguilar, cocoordinadora de GEA, AC y Heriberto López, experto en apoyo técnico a proyectos del PESA) argumentan que estas obras alteran el terreno y la vegetación, sin que ayuden a incrementar la humedad o la infiltración de agua al subsuelo en forma significativa.

4.5 TRATAMIENTO Y CUIDADO DEL AGUA

El tratamiento del agua tiene que ver con las acciones previas y posteriores a su uso en las distintas actividades. Ello incluye el reuso del líquido, el desecho de las aguas residuales, así como las acciones para evitar o disminuir la escasez y la contaminación del agua.

En ambos pueblos, la mayoría de las personas entrevistadas dicen que utilizan el agua de la red para beber, habiendo diferentes tipos de tratamiento previo a su consumo. El más usual consiste en hervirla (65% de los entrevistados de San Francisco y 40% de Tulyehualco). El tiempo de hervor puede variar entre cinco y quince minutos, aunque hay quienes lo hacen hasta por media hora. Los vecinos entrevistados también acostumbran comprar agua de garrafón (23% de San Francisco y 30% de Tulyehualco). Son pocos los que acostumbran clorar el agua o purificarla con gotas luego de hervirla (solamente dos de los entrevistados de Tulyehualco); clorarla sin hervirla (solamente uno de los entrevistados de San Francisco) o acarrear agua de los pozos ubicados en localidades vecinas (uno de los entrevistados de la colonia El Pedregal de San Francisco). A pesar de que gran parte de los entrevistados de San Francisco consideran que el agua de la red pública es de muy buena calidad, la mayoría de

ellos la hierve antes de beberla, pero también hay quienes la beben sin darle ningún tratamiento previo y dicen que esto no les ha provocado enfermedades.

Por otra parte, varias familias reutilizan el agua de alguna manera (54% de los entrevistados de San Francisco y 45% de Tulyehualco). Las aguas grises, que resultan del lavado de trastes o ropa, las emplean para regar plantas ornamentales, para trapear, lavar el baño o el patio de su casa. Solo un campesino de San Francisco dijo que utiliza las aguas grises para humedecer las compostas que produce y una persona de Tulyehualco comentó que también las emplea para lavar a sus vacas. Ahora bien, en todos los casos, las aguas residuales (grises y negras) son desechadas sin un tratamiento previo. La mayor parte de estas aguas se evacua a través del sistema de drenaje público (77% de los entrevistados de San Francisco y 90% de Tulyehualco); en menor medida se canalizan a una fosa séptica (18% de los entrevistados en San Francisco y 5% de Tulyehualco), y en varios casos las aguas grises se desechan a través de canales al aire libre, por lo que una parte de éstas se infiltra al subsuelo y la otra se evapora. Muy pocas familias utilizan letrina (5% de los entrevistados en cada comunidad). Casi todas las viviendas que cuentan con fosa séptica o con letrina se localizan en las periferias de los núcleos de los pueblos o en barrancas, pues en estas áreas la ley prohíbe construir y por ello no existen redes de agua ni de drenaje.

Ahora bien, respecto a las medidas para cuidar el agua, gran parte de los entrevistados de las comunidades dicen realizar al menos alguna acción con el propósito de utilizarla en forma más eficiente y así reducir la escasez (77% de San Francisco y 85% de Tulyehualco). Asimismo, varios de los vecinos entrevistados dicen hacer algo para evitar, en lo posible, la contaminación del recurso (23% de San Francisco y 35% de Tulyehualco). En el cuadro 10 podemos apreciar las acciones que realizan los vecinos para el cuidado del agua.

Cabe destacar que la mayoría de los agricultores entrevistados son conscientes de que preservando las áreas rurales (con el trabajo en sus parcelas agrícolas y la conservación de las áreas forestales) ayudan a frenar la construcción de nuevos asentamientos irregulares en el suelo de conservación, y que de esta manera contribuyen a prevenir la contaminación de los cuerpos de agua, al tiempo favorecen la recarga del acuífero.

Cuadro 10
Acciones de los vecinos de las comunidades para el cuidado del agua

Para el uso eficiente del agua	Para evitar o reducir la contaminación del agua
a) captar y/o retener agua pluvial por medio de cisternas, represas, tinas ciegas, pozos de absorción, retranques, surcado en contorno, terraceo y reforestación (54% de San Francisco y 55% de Tulyehualco); b) racionan el agua y no desperdiciarla; c) reutilizar las aguas grises; d) reparar rápido las fugas en sus viviendas, y e) hacer labor de concientización entre sus familiares y vecinos sobre la importancia de cuidar el agua.	a) evitar tirar basura en las calles y barrancas; b) utilizar poco cloro, jabones y detergentes o usar aquellos que son biodegradables; c) separar las excretas del ganado y utilizarlas como abono; d) hacer labor de concientización con los vecinos y también con los alumnos de la escuela primaria.

4.6 CAMBIOS EN LA SITUACIÓN DEL AGUA

La historia reciente del agua en las comunidades de estudio, reconstruida con base en los testimonios de los vecinos, nos revela las transformaciones más significativas que han ocurrido en torno a este recurso. Gran parte de los entrevistados dice que el agua en esta zona ha sufrido cambios significativos (59% de San Francisco, 95% de Tulyehualco y 78% de los externos). A decir de los vecinos de mayor edad, los principales cambios ocurrieron a partir de la década de 1940, cuando se agotaron los manantiales de la zona. Las transformaciones observadas por los entrevistados tienen que ver con las siguientes situaciones:

- a) disminución del volumen de agua disponible (41% de San Francisco, 65% de Tulyehualco y 33% de los externos),
- b) deterioro de la calidad del agua (9%, 55% y 17%, respectivamente),
- c) alteraciones en el régimen de lluvias, especialmente por el hecho de que ahora las precipitaciones son menos abundantes que antes y por la irregularidad del calendario (27%, 35%, y 28%, respectivamente), y
- d) sustitución de las fuentes de agua que abastecen a las comunidades de la zona, con los consiguientes cambios en las formas de aprovisionamiento (27%, 55%, y 5%, respectivamente).

Buena parte de los entrevistados de las comunidades dice que ahora cada familia dispone de menos agua que antes (41% de San Francisco y 65% de Tulyehualco). Por ejemplo, los vecinos de San Francisco refieren que paulatinamente les han ido restringiendo el suministro del agua, pues hace más de

una década el agua les llegaba todos los días a sus domicilios, posteriormente el suministro empezó a racionarse por medio del tandeo, de manera que hasta hace pocos años cada vivienda recibía el agua cada tercer día durante dos o tres horas, y ahora les abastecen los mismos días, pero sólo de una a dos horas.

Es interesante observar que la mayoría de los entrevistados de las comunidades explican las causas de la escasez del agua y su racionamiento a partir de una serie de eventos vinculados entre sí. Dicen que la escasez del agua potable tiene que ver con el incremento de la demanda por el crecimiento demográfico, y que, a su vez, el incremento de la demanda provoca la sobre explotación del acuífero. Un argumento recurrente de los vecinos entrevistados es que el agua que se extrae de su zona se envía “al centro” de la Ciudad de México, para abastecer a la población de otras delegaciones.¹³⁵ Mencionan con insistencia que “los pozos secaron los ojos de agua” y que “esos pozos siguen sacando agua para el DF”¹³⁶ Plantean que esta situación es la causa principal del racionamiento del agua en sus comunidades. Numerosos testimonios, sobre todo de los vecinos de Tulyehualco, dan cuenta del sentir sus habitantes con respecto al agotamiento o la merma de las fuentes de agua en su zona:

Sí, por la sobrepoblación que ha habido nos han racionado el agua. Teníamos las 24 horas del día, todos los días. Ahora ya nada más nos dan una hora en la mañana y una hora en la tarde y a veces cada tercer día [...] A raíz de la sobrepoblación que ha habido, comenzaron estos problemas desde 1989-90, que comenzaron a racionar el agua. No es en toda la parte de Tulyehualco. En la parte baja tienen agua todo el día, diario, en el centro del pueblo. A las orillas y la zona cerril, ya no (José Luis Saldaña, agricultor de Tulyehualco).

Aquí tenemos el acueducto de gran diámetro que lleva el agua a la ciudad ¿Cuántos litros se lleva por minuto? Día y noche está trabajando. Lleva el agua hacia el centro. Al perforar los pozos, los manantiales los fueron absorbiendo (Héctor Vera, campesino de Tulyehualco).

¹³⁵ Tal como vimos en el primer capítulo, a principios del siglo XX dio inicio la transferencia del agua de Xochimilco hacia el centro de la Ciudad de México. En 1910 fue inaugurado el acueducto que conducía el agua desde San Luís Tlaxialtemalco (pueblo vecino a Santiago Tulyehualco) hasta la colonia Condesa (de la Delegación Miguel Hidalgo). En 1927 se construyeron pozos más profundos con bombas de mayor capacidad en San Luís Tlaxialtemalco y en 1936 se perforaron los primeros 18 pozos profundos (de 100 a 200 metros), dando inicio a la explotación intensiva del acuífero.

¹³⁶ Desde 1910, cuando se inauguró el acueducto arriba mencionado, hasta finales del siglo XX (es decir, durante 90 años) la mayor parte del agua extraída de Xochimilco fue utilizada para abastecer a diversas delegaciones del Distrito Federal. No obstante, de acuerdo con datos proporcionados por la OIP del SACM y de la Subdirección de Operación Hidráulica de la Delegación Xochimilco, desde principios de la década del 2000 la mayor parte del agua que se extrae de los pozos de Xochimilco se distribuye en la misma delegación.

Antes de que hicieran los pozos había mucho agua limpia, habían borbollones que salía mucho agua dulce, habían pozas, ojos de agua. Pero no' más hicieron todos los pozos y se acabó toda esa agua. La distribuyeron para el centro [de la ciudad] (Macedonio Texocotitla, agricultor de Tulyehualco).

La cantidad [de agua] ya es escasa, ya no alcanza, por el aumento de la población, que ya es constante, es acelerado. La población viene de los estados de la república. Vienen principalmente a buscar trabajo. En los estados hay mucha pobreza [...] (Luis Toledo, profesor de San Francisco).

Falta [agua] para cubrir la demanda. Ese tandeo de agua estaba considerado de acuerdo a la población, pero ya no alcanza con el crecimiento de la población. Ahora [los pozos] están a una profundidad de 180 metros del suelo. Hay escasez de agua. Los pozos ya no están dando la capacidad. Antes casi no había gente de afuera, ahora hay gente de Oaxaca, de Guerrero, del Estado de México, de Chiapas, de Michoacán y el agua ya no es suficiente [...] (Juan Fuentes, Coordinador de Enlace Territorial de San Francisco).

Aquí es importante destacar que cuando los vecinos de las comunidades expresan que el agua de la zona se la llevan para “la ciudad” o para “la capital”, significa que no se asumen como parte de ésta sino que se identifican como habitantes de pueblos periféricos, a los que claramente consideran subordinados a la gran urbe. Piensan que son ellos los que han padecido las consecuencias de las decisiones adoptadas por los gobiernos centrales en torno al manejo del recurso, en la medida que esto implica la transferencia de importantes caudales de la periferia hacia el centro de la ciudad. De acuerdo con los testimonios de los vecinos entrevistados, los efectos concretos de esta política se refleja en la escasez y el deterioro de la calidad del agua en sus comunidades, pero también en la transformación del paisaje de la zona cerril y lacustre:

Antes había más agua. Hace 40 años el agua salía por donde quiera. Teníamos chinampas, canales, zanjas, todo estaba lleno de agua. Había peces, ranas, cangrejito, acocil. Como por 1960-61 que pusieron las bombas, echaron a caminar todos los pozos y se secaron los manantiales, se acabó el agua. Se hizo el acueducto que viene de Tecómitl (Saulo de la Rosa, agricultor de Tulyehualco).

De acuerdo con las narrativas de los actores locales, hasta hace algunas décadas los habitantes de la zona disponían de mayor cantidad de agua y el acceso a ella era libre y gratuito, no obstante que las familias tenían que acarrearla hasta sus domicilios. Con el tiempo el agua se ha encarecido y ahora los usuarios deben pagar por un servicio deficiente (ya que el suministro es intermitente y la calidad del agua no siempre es buena). Los vecinos de Tulyehualco refieren que hasta mediados del siglo XX exis-

tían al menos siete grandes manantiales en la localidad y sus alrededores, que proveían agua de muy buena calidad.¹³⁷ Explican que esa agua “la encanalaron, la entubaron para llevarla para el centro, a la Ciudad de México”, hasta que esas fuentes se agotaron. Con el entubamiento del agua de los manantiales también vino la instalación de tomas públicas o hidrantes en algunas calles del pueblo. Ello hizo que se modificara la forma de abastecimiento del agua, pues ya no se trataba de ir a los ojos de agua o borbollones a bañarse, lavar ropa o traer agua para el hogar, sino que a partir de entonces los vecinos, organizados por cuadras, tuvieron que hacer largas filas para conseguir el líquido de los hidrantes. Asimismo, el lavado de ropa que antaño se hacía a la vera de los ojos de agua, también experimentó cambios. Alrededor de 1962 se instalaron lavaderos públicos en el paraje conocido como Ojo de Agua, pero éstos ya no existen o al menos ya no son para el servicio público, pues en el lugar se construyó un cuartel del ejército y actualmente el predio se utiliza para practicar deporte (Jiménez, 2005). Un vecino que trabajó en el área de operación hidráulica de la Delegación Xochimilco, comenta que en Tulyehualco existían alrededor de 29 pozos y que hasta hace unas décadas el agua se encontraba a ocho metros de profundidad. Explica que varios de estos pozos se secaron y otros sufrieron una drástica disminución de su caudal, de manera que ahora el agua se encuentra a mayor profundidad, lo que también ha provocado la resequedad de los suelos:

Ha ido disminuyendo el nivel del manto acuífero porque se va sustrayendo bastante agua. Anteriormente no nos faltaba porque el agua potable brotaba. Ahí tomábamos el agua en el ejido, en la parte oriente de Tulyehualco. En la orilla del pueblo brotaba el agua. El problema que ahorita existe es que se está agrietando el terreno, por la extracción del agua y ya va quedándose árido este terreno [...] Por la extracción del agua hay muchas grietas y debe de haber grandes huecos (Manuel de la Rosa, agricultor de Tulyehualco y extrabajador de operación hidráulica de la Delegación Xochimilco).

Según algunos de los vecinos de Tulyehualco, el terremoto que sacudió a la Ciudad de México en septiembre de 1985, afectó la disponibilidad y el abastecimiento del agua, ya que en esa ocasión se fracturó el acueducto que se origina en la zona. Recuerdan que debido a ello el suministro de la red se vio interrumpido en varios pueblos durante algunas semanas, por lo que la población se vio en la necesidad de acarrear el agua desde los pozos. Una vez reparadas las averías se restableció el suministro de la red y hasta la fecha funciona en forma continua en las partes bajas del pueblo y por tandeo en la zona ceriril.

¹³⁷ En 1884 Antonio Peñafiel constató la existencia de veintidós manantiales en Tulyehualco “de agua diáfana y transparente” (Bravo y Molotla, 2007).

En lo que respecta San Francisco Tlalnepantla, antiguamente el agua se traía por gravedad, a través de mangueras, desde un manantial del cerro Monte Alegre (localizado sobre las faldas del Ajusco, en la Delegación Tlalpan). En ese entonces la población se abastecía a través de hidrantes públicos. Algunos vecinos refieren que en la década de 1970 les dejaron de suministrar el agua de Monte Alegre, pues se construyeron los pozos del Club Campestre Monte Sur (ubicados en terrenos de la vecina localidad de San Mateo Xalpa) y poco después se instaló la red de agua potable en San Francisco, siendo abastecida hasta la fecha por dichos pozos. Cabe mencionar que con base en una concesión otorgada por las autoridades, el Club perforó los pozos “Monte Sur 1” y “Monte Sur 2” en 1977 y 1987, respectivamente. A cambio del usufructo de esta agua, el Club tiene el compromiso de entregar ciertos caudales para abastecer a diversos pueblos (San Francisco Tlalnepantla, San Mateo Xalpa, San Andrés Ahuayucan, Santa Cecilia Tepetlapa y una parte de San Lucas Xochimanca). En cuanto a la distribución del agua de los pozos de Monte Sur, Imelda Alquicira, integrante del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco, dice que realmente los pueblos ocupan alrededor del 30% del agua y que la mayor parte la utiliza el Club para sus albercas, prados y animales. Aunque no fue posible confirmar este dato, la percepción de varios vecinos es que efectivamente el mayor beneficio es para el Club y que la cantidad de agua que se destina al abastecimiento de la población de la zona es insuficiente.

La disputa por el agua de estos pozos se manifestó con mayor algidez entre octubre y diciembre de 2003, cuando el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y la Delegación Xochimilco intentaron sustituir el agua de Monte Sur por el agua del acuaférico para abastecer a estos pueblos, con la idea de reorganizar la distribución del agua en esa zona. Sin embargo, un número importante de vecinos de San Francisco y de las comunidades aledañas de San Mateo, San Andrés, Santa Cecilia y San Lucas, se opusieron a ello, desatándose un fuerte conflicto entre éstos y las autoridades, dando como resultado la suspensión de la medida, situación que abordaré con mayor amplitud en el siguiente apartado.

Ahora bien, los entrevistados de San Francisco también observan que con el tiempo el agua ha ido escaseando:

Hay menos cantidad [de agua]. Antes había diario y ahora ya cada tercer día le toca a cada calle. Hace diez años no había ese control de agua. O sea, teníamos el agua todos los días del año porque pues el agua era suficiente [...] Sí ha habido un cambio del uso del agua y de la distribución del agua [...] Podemos decir que actualmente se cuenta con menos agua para su distribución que hace diez años. Hace diez años no había esa preocupación (Rosalba Carreón, profesora de primaria de San Francisco).

Contrario a lo anterior, algunos de los entrevistados de la colonia El Pedregal, también de San Francisco, dicen que actualmente disponen de más agua. Esto se explica porque en el año 2002 se instalaron en esta colonia varias tomas o hidrantes públicos (conectados al acuaférico). Anteriormente las familias tenían que acarrear el agua con cubetas o tambos, que transportaban con ayuda de animales de carga, desde la única toma que estaba conectada a un pozo. Aunque hasta la fecha en El Pedregal no existen tomas domiciliarias, con la instalación de los hidrantes públicos se ha facilitado el acceso al agua, no obstante que cada vez que les toca su turno, los vecinos tienen que ir a conectar su manguera al hidrante correspondiente.

Los entrevistados de San Francisco y de Tulyehualco constantemente hacen notar el deterioro que ha sufrido la calidad del agua en su zona. La mayoría de ellos añora el agua que antiguamente brotaba por los manantiales o borbollones. Recuerdan que además de encontrarse en abundancia, el agua era de alta calidad. Es interesante observar que los vecinos describen la calidad del agua a partir de atributos como su transparencia, su color y su consistencia, pues mencionan que la mejor agua es aquella que es limpia, cristalina, “virgen”, a la que no es necesario aplicarle sustancias para potabilizarla, que tiene buen sabor, es dulce y “más gruesa”.

Ya podríamos decir que es como en todos los pueblos, que ya no es agua virgen. Ahora ya tenemos agua de los garrafones porque ya usted toma agua de la llave y ya tiene otro sabor. El agua virgen le podemos llamar a la que salía de los manantiales. Aquí en el pueblo habían manantiales y ojos de agua. Ya no hay, ya murieron los veneros que venían vírgenes de los veneros de las peñas, [esto sucedió] por los pozos artesianos que le dan mantenimiento a la capital de la ciudad. Yo según sé que el agua de estos pozos artesianos, en el Barrio de La Conchita y en la colonia Los Cerrillos, es la única agua que sale más dulce, más natural, no tiene cloro. Y ya en otros pozos ya tiene otro sabor el agua (Heliodoro Palma, agricultor de Tulyehualco).

Antes nos venía el agua de un manantial [...] de Monte Alegre, que parece que ya se secó. [...]. Esa era agua de muy buena calidad, mucho mejor de la que tenemos ahorita. Aquella era más cristalina. Esta es un poco más cafecita y la de antes era más gruesa. La de ahora [es] más delgada. Este cambio tiene como 20 años. Ahora hay menos [agua]. Pero es que también la población ya creció. Era una ranchería. Ahora es un pueblo (Miguel Ibarra, productor agropecuario de San Francisco).

En lo que se refiere a la calidad del agua, encontramos diferencias entre una comunidad y otra. Gran parte de los vecinos entrevistados de San Francisco opinan que el agua que reciben de los pozos de Monte Sur es de excelente calidad. Incluso dicen que “es la mejor agua que hay en este rumbo” y que “se puede beber sin necesidad de hervirse”. En contraste, la mayoría de los entrevistados de Tulyehual-

co opina que el agua que reciben en sus domicilios es de mala calidad (55%) e incluso hay quien afirma que la calidad “ha bajado al 100%, [pues anteriormente] era un agua completamente sabrosa y ahora ya hasta apesta.” Explican que el deterioro de la calidad del agua se debe a las filtraciones de aguas residuales de los asentamientos irregulares que van a dar al acuífero y también a la sobreexplotación de los pozos. Ambos argumentos fueron confirmados por las autoridades de la Delegación Xochimilco, quienes dijeron que debido a la profundidad a la que actualmente se extrae el agua, en varios pozos se presenta una elevada concentración de azufre y fierro. Los entrevistados de Tulyehualco expresan con claridad el problema del deterioro que ha sufrido la calidad del líquido y los esfuerzos que deben hacer para conseguir agua de buena calidad, al menos para beber:

Aquí anteriormente había muchos manantiales. Aquí en Tulyehualco nos salía a flor de tierra. [Pero] el gobierno son tan astutos que hicieron veinte, treinta pozos y ahora nos las están vendiendo y de mala calidad. Ya no es el agua cristalina de los manantiales que llegábamos a tomar (Héctor Vera, agricultor de Tulyehualco).

La calidad del agua era superior a la de ahora, era mejor. No le echaban ningún líquido que le echan ahora de cloro (Luciano Guadalupe Palma, agricultor de Tulyehualco).

Mire: [el agua de la red] antes la tomábamos, pero resulta que cuando no teníamos drenajes [sino que] teníamos letrina, las aguas negras se iban a los manantiales y se descompuso el agua. Ya sabía a lodo podrido ¡fea! [Ahora] para tomar hay que ir a traer aquí a un pozo que está pegado al panteón, en el camino que va a la colonia del Carmen. Ahí va uno con garrafones y llena uno. También mi yerno nos trae agua de San Luis Tlaxialtemalco y San Gregorio Atlapulco. De esos pozos está muy buena el agua. El agua potable [de la red] parece que viene del pozo de los Cerrillos. No es buena ¡pa' tomarla no! (Luis Rey Saldaña, agricultor de Tulyehualco).

La calidad del agua es lo más pésimo que pueda haber. Se dice que es potable, pero de potable ya no es nada. Al abrir la llave del agua luego luego llega el olor de agua de drenaje. Mucho agua del drenaje llega a los canales. En lugar de que sea agua potable, buena para tomar. En el pueblo de Tulyehualco ya solo hay un pozo con agua potable y está en [...] la colonia del Carmen. Algunas compañías de agua potable ahí iban a cargar el agua porque se dieron cuenta que era agua muy limpia (Manuel de la Rosa, agricultor de Tulyehualco y extrabajador de operación hidráulica de la Delegación Xochimilco).

Por otra parte, en ambas comunidades, varias personas observan que el clima “se ha modificado bastante” y que los volúmenes de precipitación pluvial han disminuido. Opinan que esto se debe a la defores-

tación, la falta de vegetación y la contaminación (generada por los automotores, la industria y los conflictos bélicos), lo cual algunos asocian con el llamado “calentamiento global”. Mencionan que las variaciones climáticas y la alteración del régimen de lluvias, provocan incertidumbre entre los agricultores:

Del temporal sí ha cambiado lo que es de hace unos veinte años. A partir de junio, julio, agosto eran lo que se le decían aguaceros. Y ahora lo que llueve ha aminorado bastante. Pero aguaceros, aguaceros, también ya no [hay]. Eso según dicen [se debe] a la escasez de árboles y a que se ha contaminado mucho (Juan Olivares, productor agropecuario de San Francisco).

Ya no llueve como antes ¡Ya no! 30 años atrás el agua caía en los meses indicados [...] se les llamaba las aguas de temporal. Llovía con ganas, en demasía, a chorros, como le llamábamos. Y pues últimamente ya no llueve así. Son muy escasos los aguaceros fuertes [...] y nosotros creemos que es por la falta de vegetación. Pero también la madre Tierra ha cambiado demasiado. Los cambios climatológicos son por tanta contaminación industrial y bélica (Rafael Franco, profesor y agricultor de Tulyehualco).

Antes llovía con ganas, se ha reducido el temporal. Eran otros tiempos, el agua llegaba más temprano. Casi siempre les iba bien a los campesinos. Sabían que el temporal iba a llegar (Juan Fuentes, Coordinador de Enlace Territorial de San Francisco).

Los temporales¹³⁸ han cambiado en cuestión de los atrasos. Se habla que es por el calentamiento global. Hemos tenido tiempos de buena cosecha y otros donde nos ha reducido la cosecha. Se nota a leguas que los temporales cambian. Hay lugares donde los temporales les favorecen dos, tres años y luego hay atrasos (Víctor Manuel Valente, agricultor de Tulyehualco).

Como podemos observar, en las narrativas de los agricultores de estas comunidades se amalgaman los conceptos conformados a partir de su propia experiencia, con las explicaciones retomadas de la enseñanza escolarizada y de los discursos de ciertos especialistas, científicos y funcionarios de gobierno, difundidos a través de los medios masivos de comunicación, particularmente en lo que se refiere al cambio climático.

Respecto a las transformaciones que ha sufrido el agua en la zona de estudio, las opiniones de los funcionarios de gobierno y miembros de ONG entrevistados concuerdan, en términos generales, con lo

¹³⁸ Los campesinos de la zona llaman “temporal” a la temporada de lluvias y también a las precipitaciones pluviales. No obstante, en otros ámbitos se le denomina “temporal” al fenómeno de precipitaciones continuas que persisten durante varios días. Asimismo, se habla de la “agricultura de temporal”, es decir, de aquella que depende de la lluvia y no del riego.

expresado por los vecinos. Sin embargo, los actores externos manifiestan mayor preocupación por los problemas generados por la expansión de la mancha urbana. Esto es comprensible porque todos ellos son especialistas en temas ambientales o han tenido una estrecha relación con estos asuntos a través de su trabajo, de manera que sus planteamientos se centran en la urgente necesidad de preservar el suelo de conservación, puesto que ahí se generan las condiciones o servicios ambientales indispensables para la vida de los habitantes de la Ciudad de México, especialmente la recarga del acuífero. De manera más específica, un tercio de los actores externos entrevistados afirma que ahora se dispone de menos agua. Dicen que, en buena medida, esto se debe al incremento de la demanda. También explican que el crecimiento de la mancha urbana implica la pavimentación y construcción sobre las áreas de sembradío, de manera que a “mayor plancha de cemento y de asfalto, menos filtración de agua” y menor recarga del acuífero, lo que obliga a un mayor racionamiento del líquido. Asimismo, cuestionan el proceder aquellos funcionarios de gobierno que toleran la invasión de asentamientos irregulares al suelo de conservación, pues consideran que esta actitud es negligente e irresponsable.

Algunos actores externos también hablan sobre las variaciones climáticas (28% de los entrevistados). No obstante, en comparación con los entrevistados de las comunidades, son pocos los que mencionan el deterioro de la calidad del agua (17%), aunque coinciden en que esto se debe a las filtraciones de aguas negras al subsuelo y a la sobreexplotación de los pozos. Cabe mencionar que al preguntarles sobre los cambios que observan en la situación del agua en la zona, todas las personas entrevistadas, tanto locales como externas, señalan cambios perjudiciales. Solamente Heriberto López, especialista en agroecología (quien participó en el Proyecto de Manejo de Microcuencas, antes mencionado), resalta, como un cambio favorable, el hecho de que, en alguna medida, se ha logrado compensar el problema de la variabilidad en la disponibilidad del agua en estas comunidades, gracias a que varias familias han instalado sistemas de captación de agua de pluvial:

Bueno, creo que empieza realmente a cambiar la situación del agua ¿sí? No está solucionado el problema, obviamente ¿no? Sin embargo, hay algunas experiencias ya en que la gente está, digamos, almacenando el agua en cisternas de diez mil litros. Entonces, el hecho de que tú almacenes el agua o que algunas familias empiecen a almacenar el agua ¿sí? eso está disminuyendo la variabilidad. O sea, digamos que tenían pico, como te comentaba ¿no? dos, tres días a la semana con agua ¿sí? una o dos horas de disponibilidad de agua. Entonces, si tú no tienes los suficientes sistemas de almacenamiento ¿sí? que son tambos y cubetas y todo, entonces tú vas a tener esa variabilidad en la disponibilidad de agua; pero como ya están construyendo esos sistemas de almacenamiento de diez mil litros, que les puedan durar hasta incluso 15 días o un mes, esa variación de la disponibilidad, se ha estabilizado, la fluctuación es menor. Entonces creo que de alguna forma

se empieza ya a dar los primeros pasos en una solución en esa variabilidad ¿no? (Heriberto López, experto en apoyo técnico a proyectos del PESA).

En las narrativas de los funcionarios de gobierno e integrantes de ONG entrevistados, en general predominan planteamientos de corte ambientalista. Esto significa que centran sus preocupaciones en las transformaciones relacionadas con el deterioro del entorno y que conciben al agua como parte integral de los ecosistemas, al mismo tiempo que como un bien social. Cabe destacar que entre estas personas no se observan planteamientos estrictamente “utilitarios” o “economicistas”, en los que prevalece la preocupación por los aspectos materiales, al considerar al agua fundamentalmente como un recurso escaso y donde lo más importante es su valor de uso y su valor económico, en tanto que se minimiza la importancia de las variables ecosistémicas implicadas en los fenómenos hidrológicos. A pesar de que el trabajo de algunos de los entrevistados ha estado vinculado específicamente con aspectos técnicos del manejo hidráulico, la perspectiva de estas personas no se restringe a estos asuntos sino que en sus opiniones se aprecia una visión más integral. Esta situación posiblemente se deba a los paulatinos cambios en el enfoque de las políticas públicas y de los organismos encargados del manejo del recurso, suscitados a raíz de los debates nacionales e internacionales en torno a la problemática del agua, donde participan diversos sectores sociales (funcionarios de gobierno, usuarios, organizaciones, especialistas y otros interesados). De tal manera que los discursos que propugnan por un manejo integral de los recursos hídricos (considerando los aspectos técnicos, económicos, políticos, sociales, culturales y ecosistémicos), parecen haber permeado, de alguna manera, en diversos sectores de la sociedad, incluidos los encargados de la administración del agua.

4.7 CONFLICTOS POR EL AGUA

En la medida en que el agua es un elemento vital e indispensable para la subsistencia de toda sociedad, la gente está dispuesta a luchar para defender su derecho a tener acceso al agua en cantidad suficiente y de calidad aceptable. Muchos de los conflictos relacionados con el agua tienen que ver con el hecho de que los intereses de los usuarios no son tomados en cuenta a la hora de decidir sobre la distribución del recurso. En ese sentido, hace unos años se generó un fuerte conflicto por el agua en la zona de San Francisco y los pueblos aledaños. En cambio, en Tulyehualco no se han presentado este tipo de incidentes.

Hacia finales de 2003 las autoridades del Sistema de Aguas de la Ciudad de México y de la Delegación Xochimilco pretendieron reorganizar la distribución del agua en la zona sur de la delegación. La idea de las autoridades era abastecer a San Francisco y los pueblos vecinos con agua del acuaférico, en lugar del agua de los pozos de Monte Sur. Muchos vecinos de las comunidades implicadas se opusieron activamente a esta medida, argumentando que el agua de los pozos de Monte Sur es de muy buena calidad, mientras que la del acuaférico (al que popularmente llaman “el túnel”) no lo es, e incluso dudan que sea apta para consumo humano. Además de que el suministro del acuaférico es irregular y con frecuencia presentan fallas. Asimismo, entre las comunidades circuló la versión de que les querían quitar el agua de los pozos de Monte Sur para dársela a la población de las colonias ubicadas en la parte baja de Xochimilco y a nuevas unidades residenciales que supuestamente serían construidas en la zona sur de la delegación.

A pesar de que el agua se cosecha aquí, en todo este bosque, ya no nos quieren dar el agua de esos ojos de agua. El agua que se cosecha aquí, quieren dársela a toda la otra zona urbana. Nos quieren dar agua del acuaférico. Y si bien es cierto que no se ha probado que esa agua sea de mala calidad o no tan buena, tampoco las autoridades han probado que es de buena calidad. Según ellos sí, pero no nos han traído nada que avale que es de buena calidad (Martín Flores, contador público, integrante del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

El conflicto por la disputa del agua de los pozos de Monte Sur desembocó en una amplia protesta y movilización de los vecinos de los pueblos que serían afectados, quienes bloquearon la carretera que va de San Mateo a San Francisco y a San Andrés, durante aproximadamente dos meses. Luego de ello, las autoridades decidieron suspender las acciones para reorganizar la distribución del agua. De manera que, como dijo un habitante de San Francisco, “el pueblo no se dejó y no más no se llevaron el agua.” Así, los vecinos organizados impidieron que se concretara esta medida administrativa, logrando mantener la fuente de abastecimiento de agua que, desde su punto de vista, es la de mejor calidad y consideran que por derecho les corresponde, ya que “se produce” en su zona.

De acuerdo con las versiones de algunos líderes locales, los vecinos que se opusieron a la sustitución de la fuente de abastecimiento, solicitaron a diversas instancias gubernamentales (como la Delegación Xochimilco, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y la Jefatura de Gobierno del Distrito Federal) que les informaran sobre la medida que pretendían llevar a cabo. Sin embargo, no obtuvieron una respuesta convincente, pues, por ejemplo, en la delegación se limitaron a decirles que el acuaférico tenía que funcionar porque existe un déficit de agua para satisfacer las necesidades de los usuarios. En

entrevista realizada dos años después de estos sucesos, Juan González, quien era el Delegado de Xochimilco cuando ocurrió el conflicto, reconoció que antes de intentar reorganizar la distribución del agua, las autoridades no informaron adecuadamente a los vecinos sobre las razones para tomar estas medidas, además de que tampoco siguieron los procedimientos pertinentes a fin de demostrar a los usuarios que el agua del acuífero es de buena calidad y que sí es apta para consumo humano.

Cabe decir que otros factores políticos también abonaron para que esta disputa se polarizara al grado de desembocar en un conflicto de mayores dimensiones. Sucede que en esos momentos se desarrollaban las contiendas electorales para coordinadores territoriales, de manera que quienes estaban a favor o en contra de la sustitución de la fuente de agua, utilizaron este tema como una de sus banderas políticas. Inclusive, fue a raíz de este conflicto que se creó el Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco, según refiere una de sus líderes:

[...] El agua de aquí, de los pozos es mucho muy buena. Incluso algunos la embotellan y la venden. Entonces, primero: la del acuífero es muy caro traerla de allá y el agua de repente llega bien mugrosa y pasa una semana y no llega. En esos casos vamos a Monte Sur y de ahí traemos. La problemática fue en el 2003 y nosotros no teníamos ni idea [de] qué iban a hacer. No informaron. Parece que sólo le dijeron al coordinador territorial. [Luego] ya nos enteramos que iban a hacer el acuífero y que pretendían llevarse el agua de estos pozos para abastecer a la parte baja de Xochimilco y ya ahí en el plantón nos enteremos de que también era para abastecer a varias unidades habitacionales allá por Tepepan y otras nuevas que pretendían hacer aquí en San Mateo Xalpa, cerca del Caracol. Y eso se paró, porque ya estaban fraccionando. El plantón fue en la carretera [...] Lo hicimos como comunidades. Se sumaron varias: San Mateo, San Andrés, Santa Cecilia, San Lucas y San Francisco. Coincidió con unas elecciones para Coordinador Territorial. Hubo una gran movilización cuando detuvieron a dos personas de la comunidad, a media noche estaban repicando las campanas. Y en las elecciones ganaron los coordinadores territoriales que estaban de acuerdo con el delegado [...] A raíz de que nos hartamos por lo del agua y por lo de los coordinadores territoriales, fue que formamos este Consejo Comunitario y así logramos que nos empezaran a hacer caso (Imelda Alquicira, integrante del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

Por su parte, las autoridades delegacionales explican que la idea de sustituir la fuente de agua que abastece a estos pueblos era reorganizar la distribución, para satisfacer de mejor forma las necesidades de las comunidades de la zona y también explican que esto fue utilizado como argumento político en la contienda electoral:

La idea es tomar agua de ahí del acuaférico y abastecer a los tanques de San Francisco. Liberamos el agua que está produciendo el [pozo] Monte Sur 1 y Monte Sur 2, que se hace llegar a través del [tanque] “Cola de Conejo”. Se libera esa agua. Y la idea es: esa agua que se libera para San Francisco, porque le estamos dando del acuaférico, mandarla a San Andrés Ahuayucan, y el agua de San Andrés Ahuayucan elevarla más a Santa Cecilia Tepetlapa. Esa era la idea. Hace tres años se impulsó ahí una obra que iba a resolver. De alguna manera también se resuelve la problemática del abasto de agua en San Francisco. Pero coincidió con una cuestión política. En ese año hubo elecciones precisamente para coordinadores territoriales y lamentablemente, pues se le dio un manejo político a la obra y hasta la fecha no la hemos podido retomar (Delfino González, Subdirector de Operación Hidráulica de la Delegación Xochimilco).

Aunque un número importante de habitantes de San Francisco se opone a que les quiten el agua de los pozos de Monte Sur y a cambio les den el agua del acuaférico, otros vecinos del mismo pueblo (vinculados con el coordinador territorial) consideran que esta medida sería positiva porque así dispondrían de mayores caudales de agua potable para toda la comunidad y de esta manera se resolverían los problemas actuales de escasez y de baja presión con la que llega el líquido a los domicilios. Otro de los argumentos de quienes están a favor de la sustitución de la fuente de abastecimiento es que se ha comprobado, a través de pruebas de laboratorio, que el agua del Sistema Cutzamala (que llega a través del acuaférico) es de buena calidad y que sí cumple con las normas para consumo humano. También hay vecinos que no estando de acuerdo con la sustitución de la fuente de abastecimiento se resignan a que tarde o temprano tendrán que aceptar esta medida, dado que el agua de los pozos de Monte Sur ya no es suficiente para satisfacer la demanda de la población.

La calidad [del agua de los pozos de Monte Sur] es buena. Ahora nos quieren surtir agua del río Cutzamala [...] Pero aquí no se permitió [...] No dejaron que les dieran esa agua por los rumores de que esa agua está contaminada, que su calidad no es muy buena. No está confirmado, pero lo que pasa es que todos los ríos de la república están contaminados. Nos la querían dar, la del Cutzamala, para dejar que se recarguen los acuíferos. Aunque no queramos, con el aumento de la población tendremos que utilizar esa agua del Cutzamala (Luis Toledo, profesor jubilado de San Francisco).

Hay una red conectada al acuaférico. Hace dos años [en 2003] se generó un problema. La comunidad no la quiere porque dicen que no es de buena calidad. Dicen o argumentan que es de mala calidad y que la gente se ha enfermado. Eso se ha rumorado, pero aquí no se ha usado. Pero esa agua se analizó. Vinieron gente de la DGCOH, gente de la Delegación Xochimilco, los coordinadores territoriales de las comunidades aledañas. Se tomaron muestras y salieron en perfecto estado. Pero no es toda la gente de la comunidad la que se opone. Si la comunidad acepta, se conectaría la red al acuaférico y no habría escasez. Del agua del pozo

[tanque de regulación] “el Conejo” [que viene de los pozos de Monte Sur] se dice que es buena, entre comillas, porque a veces el tubo principal se taponea con basura: ropa, botellas, etc. La misma gente... (Elia Orozco, secretaria del Coordinador de Enlace Territorial de San Francisco).

Cabe mencionar que también existen conflictos por el agua entre algunos pueblos de la zona. Esto se relaciona con las disputas por la definición de los linderos de las localidades, particularmente entre San Francisco Tlalnepantla y San Salvador Cuautenco (esta última de la Delegación Milpa Alta). Una de las áreas de disputa se encuentra en el cerro Tulmiac, donde existe un manantial, cuyas aguas son utilizadas por los vecinos del pueblo de Parres y de la colonia La Reja (pertenecientes a la Delegación Tlalpan), lo que ha generado malestar entre algunos pobladores de San Francisco:

Pues yo pienso que el agua [se] produce de aquí de los mismos cerros, de la vegetación. Aquí tenemos nosotros un paraje que se llama el Tulmiac y de ahí está un manantial. Es un ojo de agua que está brotando, y como nosotros no tenemos dinero para entubarla, la está jalando Parres. La entubó Parres y se la está llevando. Pero esa no les pertenece, esa agua es de aquí de San Francisco (Ciro Flores, Representante de Bienes Comunes de San Francisco).

En relación con los conflictos intercomunitarios por el agua, cabe mencionar que en el Artículo 7 Bis, de la Ley de Aguas Nacionales, se declara de interés público, entre otras cosas, “el control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas superficiales y del subsuelo”. De tal manera que corresponde a la Conagua otorgar los permisos o concesiones para el usufructo del agua. Sin embargo, en la práctica existen muchas comunidades, familias, individuos o empresas que se consideran propietarios de los reservorios de agua ubicados dentro de sus terrenos, independientemente de que cuenten o no con la anuencia de las autoridades. Ello significa que en varios casos se impone la presión social por encima de la ley. Muchas veces los organismos encargados de otorgar las concesiones (y definir a quién o a quiénes corresponde el usufructo del agua) optan por dejar que los conflictos entre usuarios y reclamantes del agua se diriman localmente o que se imponga la “ley del más fuerte”. En el caso del manantial del cerro Tulmiac no está claro si las autoridades han otorgado algún permiso a los pobladores de Parres para que usufructúen esa agua, pero en todo caso existe descontento entre algunos vecinos de San Francisco, que reclaman el derecho de acceso a la misma fuente.

4.8 PROBLEMAS ACTUALES RELACIONADOS CON EL AGUA EN LAS COMUNIDADES

Para conocer las opiniones de los vecinos sobre la situación actual del agua en la zona de estudio, consideré importante preguntarles, en primera instancia, si ahí existen problemas relacionados con el agua, sin establecer *a priori* mi propia postura. La respuesta mayoritaria fue que sí existen problemas con el agua (85% de los entrevistados de Tulyehualco y 77% de San Francisco). A pesar de ello, es interesante observar que mientras todos los actores externos entrevistados piensan que en estas comunidades existen problemas con el agua, el 32% de los entrevistados de San Francisco y el 15% de los de Tulyehualco no perciben tal situación, lo que puede deberse a que consideran como algo “normal” las limitaciones y deficiencias del suministro de agua que cotidianamente viven.

En términos generales, los vecinos, los funcionarios de gobierno y los integrantes de las ONG entrevistados, coinciden en que los problemas más importantes del agua en la zona tienen que ver con su escasez y mala calidad. No obstante, tal como podemos apreciar en el siguiente cuadro, existen algunas diferencias en la prioridad que las personas de cada grupo y comunidad asignan a estos problemas.

Cuadro 11
Problemas actuales relacionados con el agua,
por orden de más a menos mencionados

San Francisco Tlalnepantla	Santiago Tulyehualco	Actores Externos
1. Escasez (45%) 2. Desperfectos técnicos ocasionales (32%) 3.a. Mala calidad (14%) 3.b. Retraso de la lluvia (14%) 3.c. Limitaciones en la cobertura de distribución (14%)	1. Mala calidad (70%) 2. Escasez (50%) 3. Desperfectos técnicos ocasionales (20%)	1. Escasez (78%) 2. Mala calidad (28%) 3. Inequidad en la distribución (17%) 4. Contrastes en la disponibilidad: abundancia en tiempo de lluvias y escasez en secas (11%)

Cabe decir que varios de los problemas aquí planteados están estrechamente vinculados con las transformaciones que ha experimentado el manejo del agua en la zona a lo largo de las últimas décadas (tema que fue abordado en el apartado 4.6). Aunque estos problemas son de diverso orden, finalmente todos tienen que ver con el modelo de gestión del agua, tal como hemos visto en el primer capítulo. Ahora bien, al observar más de cerca las narrativas de los entrevistados, apreciamos diversas percepciones sobre la “escasez”. Para varios vecinos la escasez significa que la cantidad de agua potable dis-

ponible no es suficiente para satisfacer la demanda de todos los usuarios. Argumentan que debido a esta situación es que a ellos se les raciona el agua. Explican que la escasez se agrava en temporada de secas y también cuando se presentan desperfectos en la infraestructura hidráulica.

Ahora bien, en los testimonios de los entrevistados se observan algunas opiniones contrapuestas. Mientras unos dicen que el agua que reciben en sus domicilios no alcanza a cubrir los requerimientos cotidianos de la familia, otros mencionan que a pesar del tandeo, la cantidad de agua que reciben es suficiente:

Realmente no nos dan mucho tiempo agua. Nos dan de una a cuatro horas, cada tercer día. Entonces ahí la gente se previene con su cisterna, su tinaco o con lo que tenga. Ya, ya está acostumbrada (Martín Flores, contador público, integrante del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

En la temporada de sequía sí nos falla un poco el agua, baja la presión en los bombeos de los pozos, bajan los niveles y ese es el motivo por el cual nos limitan un poco. Ahorita nos están dando el agua diario por la noche. Y cuando no son secas, día y noche tenemos el agua. En el centro del pueblo nunca hay escasez de agua. Nosotros vivimos un poco a la orilla [...] Anteriormente el poblado era más pequeño y teníamos más agua. Ahora el poblado está extendiéndose y el agua está reduciéndose (Manuel de la Rosa, agricultor de Tulyehualco).

La verdad que sufrimos mucho. Hay veces que nos llega dos o tres horas diario. Y hay días que no nos llega nada de agua (Ciro Flores, Representante de Bienes Comunales de San Francisco, residente en la colonia El Pedregal).

Pues aquí nada más hay llaves hidránticas. Porque son hidrantes a donde uno la va a acarrear con burro o podemos enterrar manguera o algo así. Que digamos suficiente, no hay. Porque casi nos toca de 20 minutos, cada persona, o sea por familia, dos veces a la semana. Es raro la persona que tiene cisterna, pero nosotros la guardamos el agua en tambos de fierro o de plástico. Hay veces que cuando no hay luz o que se descomponga algo de lo de la bomba y no rebombean, pues sí sufrimos mucho de falta de agua. Hay veces [esto ocurre] como dos, tres veces al año (Raquel Castillo Flores, agricultora y pequeña productora de dulces de la colonia El Pedregal).

[El agua] nunca nos falta, solamente cuando se quema la bomba, pero en realidad para qué nos vamos a quejar, sí es suficiente el agua (Petra Guadalupe González, profesora de Tulyehualco).

Nos dan tandeada el agua cada tercer día, pero en relación a otras comunidades que carecen de agua, estamos bien. O sea, sí alcanza para las necesidades que tenemos, [aunque] llega a haber ocasiones que se quema la bomba donde está el pozo profundo del Conejo y falta el agua hasta tres días (Héctor Carrión, productor agropecuario, copresidente del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

Es importante destacar que varios de los vecinos entrevistados plantean que el agua es suficiente si se le sabe cuidar, es decir, si se utiliza de manera eficiente, sin desperdiciarla. Incluso hay quienes opinan que si los usuarios recibieran mayor cantidad de agua se propiciaría el desperdicio. De manera que algunas personas relacionan la escasez con el cuidado del recurso. Piensan que quienes acostumbran disponer de volúmenes relativamente abundantes de agua y a bajo costo tienden a desperdiciarla. Comentan que el desperdicio del recurso se hace de muchas maneras, por ejemplo, cuando en cierta actividad se utilizan volúmenes excesivos de agua, cuando las fugas no se reparan o se tardan en reparar, o también cuando se deja correr el agua del grifo mientras se lavan los trastes, se cepillan los dientes o se baña la gente.

Pues sí, digamos, [el agua] sí nos alcanza, pero quisiéramos que tuviéramos diario. Porque nos las dan cada tercer día aquí en el pueblo, porque no rebombean mucho. Pero sí hay bastante agua. Lo que yo tengo entendido es de que si nos dan diario, desperdiciamos el agua [...] Algunas veces falla por las fugas, porque se descompone, porque se quema la bomba. Pero no [es] muy seguido. Pero sí, en casos cuando no tenemos agua [hay] acarreo de pipas (María Anita Mendoza, productora agropecuaria de San Francisco).

Hasta el momento así como se raciona el agua y así como nos la dan sí es correcta, sí les alcanza para quien la sabe cuidar. Porque hay quienes la desperdician mucho. Entonces depende de uno, de cómo uno la gaste [...] Solo escasea el agua cuando un tubo de la red se rompe y en tiempos de calor se ve un poquito afectado porque rebombean menos (Elia Orozco, secretaria del Coordinador de Enlace Territorial de San Francisco).

Constantemente los vecinos entrevistados expresan su inconformidad ante la diferenciación que se hace en la distribución del agua potable entre la población del Distrito Federal, ya que, como bien señalan, a los residentes de las zonas urbanas (a las que se refieren como “la ciudad”, “la capital” o “el DF”) se les abastece de manera continua, mientras que a los habitantes de los pueblos periurbanos, particularmente de la zona cerril, se les racionan el agua, siendo que ahí se efectúa la mayor recarga del acuífero. Además, hay que tomar en cuenta que el sistema de tandeo obliga a los usuarios a invertir recursos económicos, tiempo y esfuerzo para almacenar el agua y muchas veces esto tienen que hacerlo en horas de la noche o madrugada:

Ahorita en este mes de mayo es cuando escasean más el agua. [...] Mayo es el mes más duro para las amas de casa, porque si no hay agua no lavan. Y hay que levantarse en la noche a apartar agua, a veces llega a las once, doce de la noche o a la una, dos de la mañana y hay que estar ahí. La apartamos en botes, tinas [...] (Ángel Camacho, agricultor de Tulyehualco).

El Distrito [Federal] a ellos les vale. Ellos no saben ni de dónde les viene el agua. Y los que estamos sufriendo más somos nosotros. ¿Cómo es posible que hayan perforado los 29 pozos, siendo de que no toda el agua se nos queda a nosotros? Ellos [los del D.F.] tienen su agua normal. Se hizo una junta en el pueblo, se habló porque la mayor parte del agua se la llevan y en las partes más altas somos los que sufrimos de ese servicio. Suponga que sean uno o dos pozos los que están alimentando al pueblo. (Manuel de la Rosa, agricultor de Tulyehualco y extrabajador de operación hidráulica de la Delegación Xochimilco).

[El agua] nos las tienen medida. Sí hay suficiente, pero nada más nos la dan cada tercer día y de hora y media a dos horas. Estamos peor que en el D.F., allá sí tienen del diario. Y creo que nos las cobran más caro que allá en la ciudad. No es suficiente el agua [que nos dan], nos tienen, ahora sí que sobre medidos (Félix Pineda, agricultor de San Francisco).

Por su parte, los actores externos coinciden mayoritariamente en que uno de los principales problemas del agua en esta zona es la escasez (80% de los entrevistados). Los funcionarios de la Delegación Xochimilco refieren que los caudales de agua de que disponen en su demarcación, resultan insuficientes para cubrir la demanda. Esto los obliga a racionar el suministro por medio del tandeo, que se aplica en casi todos los lugares de Xochimilco (exceptuando la zona céntrica de cada pueblo), siendo una práctica oficializada a la que ya está acostumbrada la población de la zona de montaña.

Y como sabemos, las normas manejan que [el suministro del agua potable] es un servicio de 24 horas, una presión mínima de 5 kg por cm² en la toma. Sí, eso son lo que dicen las normas, pero pues obviamente no lo cubrimos. Sí, definitivamente, en la zona de la montaña tenemos un déficit de agua, que hace que el servicio, pues sea tandeado. Tenemos zonas que van cada tercer día, tres veces a la semana, dos veces a la semana, una vez a la semana o la más extrema, que es la [colonia] del Carmen [de Tulyehualco] cada 12, 13 días, en un promedio de horas, el servicio. Por eso ahí el valvuleo, el valvulista¹³⁹ es fundamental para el cierre y apertura de las válvulas, manejando un programa de lunes a domingo inclusive, en ciertas horas cierra y abra válvulas (Delfino González, Subdirector de Operación Hidráulica de la Delegación Xochimilco).

¹³⁹ El valvulista es la persona encargada de abrir y cerrar las válvulas del agua para su distribución a las diferentes secciones de los pueblos, ya que el sistema de tandeo no se opera en forma automática sino que se hace manualmente.

Ahora bien, desde la perspectiva de varios de los funcionarios de gobierno e integrantes de ONG entrevistados, más que un problema de escasez de agua lo que existe es un problema de distribución del recurso (17%). Al igual que los vecinos, los actores externos hacen notar la paradoja de que, siendo las comunidades de la zona cerril las que más aportan a la recarga del acuífero, lejos de recibir alguna retribución, son las que más padecen el racionamiento:

Veamos a Xochimilco como la zona proveedora de agua. Que además es un reclamo histórico de los que vivimos aquí, de que bueno, pus, hemos brindado agua a la ciudad y la ciudad nos devuelve aguas tratadas y no ha retribuido lo que debe por ese servicio, y yo... bueno, muchos de nosotros estamos exigiendo que retribuyan con recursos, no con discursos, el servicio ambiental que se presta (Avelino Méndez, Director General de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Delegación Xochimilco).

En las comunidades de montaña vamos a encontrar el mismo problema clasista que en otros lados ¿no? Podríamos decir que las comunidades que más aportan a la infiltración del acuífero tienen racionada el agua, tandeada [...]. Y las zonas que más desperdician el agua de lluvia, son céntricas o de clase alta, no tienen el agua tandeada, diariamente tienen servicio (Aurelio de Alba, presidente del Grupades, AC).

De acuerdo con lo anterior, los problemas del agua que se padecen en la zona de estudio dependen fundamentalmente de la voluntad política de los gobernantes, pues ellos son quienes diseñan las políticas públicas y deciden sobre la distribución del recurso. Cabe mencionar que el abastecimiento a los pueblos de la montaña se opera por medio del rebombeo del agua. Es decir, el agua de los pozos se envía a los tanques de regulación, y desde ahí hasta las partes altas de los poblados, para luego distribuirla por gravedad hasta las tomas domiciliarias. Si bien la operación de rebombeo implica mayores costos (sobre todo por el gasto de energía), el racionamiento del agua no obedece únicamente a factores técnicos o presupuestales, ya que según los mismos funcionarios de la delegación, las deficiencias en el suministro de agua también se presentan en otras áreas de Xochimilco:

[...] El suministro es pésimo. El problema es serio... No alcanza. En la mayoría de la delegación ya tiene servicio por tandeo, hasta en las zonas más bajas, hasta en las zonas donde hay mejor servicio, hay servicio por tandeo o la presión es insuficiente para que llegue al segundo nivel ¿no? a los tinacos ¿no? La mayoría de las zonas ya tenemos ese problema ¿no? que tenemos que tener una cisterna y una bomba para hacer llegar el agua a los tambos (Juan González, exdelegado de Xochimilco).

Tanto los actores locales como los externos, cuestionan el desperdicio de grandes caudales de agua pluvial, pues, como ya he mencionado, debido a la poca capacidad instalada para captarla, casi toda se va directamente al drenaje, donde se mezcla con las aguas residuales:

Sí hay agua suficiente, pero no se aprovecha de manera adecuada [...] Solamente en los últimos cinco años hemos tenido problemas de que se retrasa el agua [de la lluvia] Cuando llueve, llueve buena cantidad de agua y no es aprovechada porque se va a las barrancas y a lo contrario, es un problema, erosiona la tierra, la deslava. No hay buenas técnicas de aprovechamiento (Martín Flores, contador público, integrante del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

[...] La escasez es como muy relativa porque podría haber agua porque hay manantiales [...] Pero como la población está siempre en aumento, hay una permanente incapacidad de abastecer a todos los que se están estableciendo constantemente ¿no? Entonces sí, a ciertas zonas se lleva el agua potable y después, de todos modos, más allá ya se establecieron otros y ese es el cuento de nunca acabar. [...] Porque el gran problema de todo esto es que no se ha podido parar el avance de la mancha urbana ¿no? Lo cual genera “N” cantidad de problemas. Pero bueno, quiero decir, la escasez hay que verla desde muchos puntos de vista, porque podrían tener agua, el agua está, hay manantiales. De hecho en Ajusco, por ejemplo, [...] tienen manantiales que se desperdician. [...] Entonces eso es... hay una abundancia de agua, por un lado, desperdiciada. Va directo al drenaje ¡Te lo juro! O sea arroyos enteros. Y por otro lado hay zonas en donde no hay ni una sola gota de agua. Si no van las pipas de agua no existe agua (Jasmín Aguilar, coordinadora de GEA, AC).

A decir de varios vecinos entrevistados, otro de los problemas en la zona de estudio tiene que ver con la variación en la disponibilidad de agua a lo largo del año, ya que hay abundancia en tiempo de lluvias (durante cuatro o cinco meses), pero se carece de ella en tiempo de secas (en los siete u ocho meses restantes), además de que en los últimos años ha variado el volumen y el calendario de la precipitación pluvial.

Los entrevistados de las comunidades identifican otro conjunto de problemas que también inciden en las deficiencias de la cobertura y el suministro del agua en su zona, los cuales tienen que ver con las siguientes situaciones: a) el crecimiento desordenado de los poblados; b) la invasión de asentamientos irregulares al suelo de conservación, y c) la instalación de tomas clandestinas por parte de algunos vecindarios que no pagan el agua que consumen. Asimismo, dicen que la complicidad, la corrupción y la falta de rigor de las autoridades en el cumplimiento de la ley, es lo que hace más difícil contrarrestar estos problemas.

La cantidad [de agua] ya es escasa, ya no alcanza, por el aumento de la población, que ya es constante, es acelerado. La población viene de los estados de la República. Vienen principalmente a buscar trabajo. En los estados hay mucha pobreza [...] Algunos que no son de aquí y tienen una situación económica más solvente, tienen sus cisternas y las llenan con agua de la que surte el pueblo y ni siquiera pagan el agua. Muchos tienen tomas clandestinas. Aquí las autoridades se hacen de la vista gorda o de la vista chiquita ¡La corrupción, como siempre! Aquí sobre la calle 16 de Septiembre la mayoría no tiene tomas [...] Toda esta zona oriente no tienen red de agua. De aquí para adelante ya nadie tiene tubería, se surten de pipas particulares [...] Nadie respeta las áreas de conservación. No hay un control en las construcciones, que debe haber, sacar permisos, etc., pero aquí nadie lo respeta y las autoridades se hacen de la vista gorda. Esto va creciendo desordenadamente. Cada quien como puede, en un solo cuarto, estancia, cocina ¡todo! (Luis Toledo, profesor jubilado de San Francisco).

Algunos de los entrevistados de las ONG señalan el uso político que se hace del servicio de las pipas, que distribuyen el agua principalmente en los asentamientos irregulares. Explican que, aprovechándose de los problemas que existen para el abastecimiento del agua en la zona cerril, algunos funcionarios de gobierno (entre ellos, incluso, ciertos delegados) se hacen de clientelas políticas por el hecho de llevar agua a las colonias que no tienen infraestructura para los servicios públicos (agua, drenaje, energía eléctrica) y que no tenían por qué haberse asentado en esos lugares que son parte del suelo de conservación. El uso político del agua, tolerado y en muchos casos fomentado por las autoridades, es posible gracias a que la gestión del recurso está en manos de los funcionarios y empleados de gobierno sin que los usuarios tengan alguna incidencia, al menos en lo que respecta a las decisiones que se toman sobre la distribución del agua y la supervisión correspondiente. Asimismo, la precariedad del servicio de suministro de agua para las poblaciones marginales y suburbanas, las hace más susceptibles a la manipulación política y favorece las prácticas clientelares antes mencionadas. Si el suministro del agua funcionara de manera eficiente en todas las comunidades, habría menos posibilidades de que el abastecimiento del recurso sea utilizado con fines políticos.

Otro problema de abuso y corrupción, esta vez señalado por algunos residentes de los asentamientos irregulares, es que a pesar de que el abastecimiento de agua de las pipas es un servicio público gratuito, a la hora que les surten el agua tienen que pagar una cuota o “propina” a los repartidores (conocidos popularmente como “piperos”), pues de no darles esta “propina” corren el riesgo de que no les lleven el agua conforme al calendario estipulado. En este caso es claro que los repartidores ejercen un chantaje aprovechando el poder que tienen para manipular la distribución del agua, retrasando su entrega en los puntos formalmente establecidos.

Aunque el servicio de distribución del agua potable por medio de las pipas está destinado al abastecimiento cotidiano de las familias de los asentamientos irregulares (pues ahí no hay red de agua potable), resulta que cuando escasea el agua de la red, toda la población de la zona tiene que abastecerse con las pipas. Sin embargo, como el agua de las pipas que envía la delegación no alcanza a satisfacer la demanda, los vecinos se ven en la necesidad de recurrir a proveedores particulares. En San Francisco, por ejemplo, el precio del llenado de un tambo de 20 litros con agua de pipa, es de 15 pesos, mientras que los diez mil litros que contiene una pipa completa cuestan entre 600 y 800 pesos.

La ley prohíbe que los particulares enajenen y comercialicen el agua potable de uso público. Asimismo, se requiere autorización del SACM para la comercialización de agua potable por particulares, derivada de tomas de uso comercial o industrial.¹⁴⁰ Sin embargo, de acuerdo con versiones de los vecinos de las comunidades de estudio, lo que en la práctica ocurre es que varios “piperos” (operadores de las pipas) se dedican a comercializar el agua en diversas zonas de la ciudad. Sucede que los organismos encargados de la administración del agua pública no tienen un verdadero control de los caudales que se extraen de los pozos. De manera que la venta de agua de pipa representa un jugoso negocio en el que se benefician personas particulares coludidas con autoridades y otros empleados de gobierno.¹⁴¹ El agua, como los demás recursos naturales, es fuente de riqueza para quienes tienen el poder de controlar su acceso y distribución, sin que exista una auditoria social sobre ello.

Por otra parte, los entrevistados de San Francisco señalan que el sistema de abastecimiento de agua potable entubada en su localidad adolece de varias deficiencias: en primer lugar, la cobertura de la red solamente abarca el casco urbano del pueblo. Además, el suministro llega con baja presión y se presentan problemas en la operación del bombeo y distribución del agua. Los vecinos dicen que esto último tiene que ver con el desgaste de los equipos y de la infraestructura hidráulica, pero que también se debe a la negligencia y falta de responsabilidad de los encargados del suministro. Todo lo anterior se traduce en una mala administración del recurso, a lo que se suma la corrupción que existe entre algunos “valvulistas” y “piperos”, que manipulan el suministro para lucrar con las necesidades de la población.

Nos dan agua cada tercer día. A veces llega y a veces no. No alcanza a llegar a las orillas del pueblo. No alcanza a subir el agua porque no tiene presión. [Hace unos años] hubo sequía y no alcanzaba el agua. A veces, cuando nos falta el agua, es porque no le abrieron a la bomba o porque se quema la bomba o porque el

¹⁴⁰ Artículo 69 de la Ley de Aguas del Distrito Federal, GODF del 27 de mayo de 2003.

¹⁴¹ En comunicación directa con algunos expertos en el tema del manejo de los recursos hídricos, refieren que la comercialización ilegal del agua de pipa es una práctica común en muchos lugares de México, gracias a la tolerancia y complicidad de las autoridades encargadas de la administración del recurso.

trabajador que le toca abrir está de vacaciones o porque lo cambiaron o porque es nuevo y no sabe cómo están las cosas (Graciela Flores, socia del grupo Mujeres de la Herbolaria de San Francisco).

Hay veces que nos las racionan, nos quitan el agua y hay veces que la presión está buena. En julio-agosto pasados [2005] no más nos dejaban [suministraban] el agua a la 1, 2 de la mañana. [Esto] sucedió durante un mes. Era variado, pero todo en la noche. Nos juntamos los vecinos y nos dijeron: “háblenle al valvulista, denle una lana para que les de el agua”. Fuimos a la Delegación Xochimilco. Ya se resolvió. A veces casi todo [el día] no hay, de vez en cuando, pero luego ya viene bien (Saulo de la Rosa, agricultor de Tulyehualco).

Ahora bien, los testimonios dan cuenta que los entrevistados de ambas comunidades otorgan mucha importancia al asunto de la calidad del agua y que no se acostumbran ni se conforman con recibir cualquier tipo de agua. Dado que tiempo atrás disponían de agua “buena”, “limpia” y “cristalina”, tienen un referente directo para comparar la calidad del agua que ahora reciben. Además, asocian la calidad del agua con la fuente de donde proviene y según valoren su calidad, deciden si es necesario hervirla o desinfectarla antes de beberla. Como se aprecia en el cuadro 11, la mala calidad del agua es el problema más mencionado por los entrevistados de Tulyehualco, pues en este pueblo existen mayores deficiencias en ese sentido:

La calidad es pésima. Está demasiado contaminada. [...] El agua, a pesar del cloro que le ponen, está en pésimas condiciones, es insalubre, se pone de color verde, babosa, con demasiados microbios. A pesar de que [los tanques] están tapados (Rafael Franco, agricultor y profesor de Tulyehualco).

La calidad, eso sí sale feita. Hay veces que tiene un olor como a podrido [porque] aquí no tenemos drenaje, sino fosa séptica o resumidero (Saulo de la Rosa, agricultor de Tulyehualco).

En cambio, casi todos los entrevistados de San Francisco opinan que el agua de la red que viene de los pozos de Monte Sur es de buena calidad (95%), pues como explicó el señor Héctor Carrión: “de calidad es aceptable, porque, bueno, no conocemos el grado de parásitos que tenga el agua, no se sabe la calidad que tenga el agua exactamente, pero no nos enfermamos. No se sabe de daños por el agua.” En cambio, ante la deficiente calidad del agua entubada en Tulyehualco y en la colonia El Pedregal de San Francisco, varias familias han optado por utilizarla básicamente para labores de aseo, y prefieren comprar garrafones o acarrear agua de los pozos para beber y preparar los alimentos. Si bien la población local tiene acceso gratuito al agua de los pozos de la zona, el acarreo implica una inversión extra en

dinero y trabajo. Los vecinos opinan que esto no debería ser así, pues el agua de la red tendría que ser de buena calidad, ya que el acuífero se recarga con el agua que se “cosecha” en la misma zona, gracias a que ellos contribuyen a preservar las áreas rurales. Desde su punto de vista, la mala calidad del agua tiene que ver, en gran medida, con la negligencia de las autoridades, puesto que no atienden la problemática como deberían hacerlo:

La calidad de agua estamos muy mal. En general en todas partes. En Tulyehualco casi por lo regular ya no tomamos agua [de la llave]. Compramos el agua nosotros y no tenemos por qué comprar el agua si el agua es de nosotros. [El agua de las tuberías] ya sale con basura, ya sale con muchas cosas [...] Han hecho análisis de agua en muchas partes y sale mal el agua. De parte del Centro de Salud ha hecho análisis, de aquí de Tulyehualco y ha salido ya mal (Santiago Jardines, Coordinador de Enlace Territorial de Santiago Tulyehualco).

El agua de la colonia [Las Mesitas] no es potable. No es potable porque viene con desechos o residuos, como el agua de naranja, como si fuera barro. Esto le tocaría ver a las autoridades que se especializan en eso, pero le digo que a ellos no les importa. Ellos solo están metiéndose en la política [...] El problema es que, en conclusión, [el agua] no es potable ¡Nosotros no la tomamos! ¡Quién sabe la otra gente! Mi esposo va a traer agua en garrafones a otro pueblo que se llama San Luís Tlaxialtemalco (Petra Guadalupe González, profesora de Tulyehualco).

Asimismo, como vimos en apartados anteriores, existen opiniones encontradas sobre la calidad del agua del acuífero. Por una parte, las autoridades afirman que el agua de esta fuente sí cumple con los requisitos de calidad para consumo humano. Por otra parte, muchos vecinos (especialmente de la colonia El Pedregal) consideran que esa agua es de mala calidad, ya que en ocasiones sale turbia y de color café, producto de los sólidos que contiene, principalmente tierra y arena. Cabe mencionar que en algunas visitas que realicé a esta colonia entre 2005 y 2007, pude verificar que luego de un rato de haberse almacenado el agua, los sólidos se asientan en el fondo de los depósitos y pueden ser apreciados a simple vista. No obstante, en una visita que hice a finales de 2009 el agua se observaba limpia. De cualquier forma, debido a las dudas que tiene la población del lugar sobre la calidad del agua del acuífero, varios se abstienen de beberla y optan por comprar agua embotellada o traer agua de los pozos de Monte Sur, aproximadamente a 2.5 kilómetros de distancia.

[El agua del acuífero] casi la ocupan más para los animales y para lavar. La gente no le tiene mucha confianza y mejor comparan de garrafón para beber y hacer la comida, porque le han encontrado muchas bacte-

rias. Y la verdad no sabe igual el agua. También le echan bastante cloro o quién sabe qué le echan para desinfectar. A veces sabe mucho a Clarasol (Alberto del Valle, productor agropecuario de San Francisco).

De la calidad [del agua] ahí más o menos, regular. Hay veces que sale el agua amarilla. No se si es porque la tienen estancada. Sabe fea. Esa agua no'más para lavar o bañarse. Nosotros para tomar y para la comida vamos a traer a Monte Sur. En el resto de la comunidad también hay escasez, pero más sufrimos nosotros aquí en la colonia El Pedregal (Ciro Flores, Representante de Bienes Comunes de San Francisco).

A pesar de que los vecinos entrevistados tienen apreciaciones muy concretas sobre la calidad del agua (basándose en su color, grado de transparencia, limpieza, sabor, etc.), también manifiestan incertidumbre sobre este asunto, porque dicen no tener información oficial respecto a la calidad del agua de cada fuente. Por su parte, varios de los actores externos dicen que el agua que consume la población de la zona de estudio presenta deficiencias en su calidad (28% de los entrevistados). Incluso, algunos afirman que hay un grave problema de contaminación del agua subterránea en ciertos lugares, a causa de la filtración de aguas negras de los asentamientos irregulares, pues no cuentan con drenaje:

Estamos hablando de cientos de asentamientos irregulares y de miles de familias ¿no? principalmente en la zona de montaña [...] Estamos hablando de alrededor de 100,000 habitantes en la montaña, en asentamientos irregulares [...] Estamos [ante] un problema serio de contaminación del acuífero. Y eso deteriora la calidad del agua en algunos lugares, que es la misma que se suministra en la montaña. El problema del suministro así, achocolatado, agua achocolatada, es en la parte de transición, zona de transición de San Luis, sobre todo, algo de San Gregorio y de Tulyehualco (Juan González, exdelegado de Xochimilco).

En cambio, otros funcionarios opinan que el agua de la red pública (incluyendo la del acuífero) es aceptable y es apta para consumo humano, ya que es agua desinfectada con cloro. Este parece ser un planteamiento más bien hipotético, que contrasta con la opinión de varios de los vecinos entrevistados, sobre todo de Tulyehualco y de la colonia El Pedregal, quienes afirman que el agua de la red es de mala calidad, ya que con frecuencia llega sucia, huele mal y “sabe feo”.

4.9 ACCIONES PARA EL MANEJO EFICIENTE DEL AGUA EN LA ZONA DE ESTUDIO

En mayor o menor medida todos los actores externos entrevistados, trabajan o han trabajado en actividades relacionadas con el manejo del agua, y además de las tareas que realizan como parte de sus fun-

ciones, también han participado en acciones dirigidas a mejorar la gestión del recurso.¹⁴² Estas personas opinan que todas las acciones que contribuyan a incrementar la infiltración de agua para la recarga del acuífero son muy importantes, pues dicen que uno de los problemas principales es que durante varios años la extracción ha sido superior a la recarga. De manera más específica, los funcionarios que se dedican a la administración del agua, han buscado mejorar la infraestructura hidráulica para hacer más eficiente el suministro. Por su parte, los integrantes de las ONG, de la FAO y también algunos funcionarios de la Delegación Xochimilco y de la Corena, han impulsado diversas acciones para promover el mejor aprovechamiento del agua pluvial y para modificar las prácticas de consumo en favor de un uso responsable del recurso.

Varios de los vecinos entrevistados dicen que en los últimos años han hecho algunos cambios en la forma de usar el agua (32% de San Francisco y 55% de Tulyehualco). Casi todos ellos tienen conocimiento sobre el Proyecto de Manejo de Microcuencas (al cual me referí antes) y en términos generales lo valoran favorablemente (59% de San Francisco y 75% de Tulyehualco). Incluso algunos opinan que “fue bueno y fabuloso” porque, según explican, sirvió para “conservar nuestra tierra, parar un poco la mancha urbana y mejorar el ambiente.” No obstante, cuestionan el hecho de que el proyecto no haya tenido continuidad y dicen desconocer las razones por las que se interrumpió al cabo de dos años y medio. Asimismo, la mayoría de los actores externos entrevistados opina que el proyecto fue acertado y exitoso. Al igual que los vecinos, cuestionan que se haya truncado antes de que alcanzara a consolidarse.¹⁴³ Consideran que a pesar de ello el proyecto ha tenido una repercusión importante, no solamente por las obras realizadas, sino porque gracias a la metodología participativa de trabajo, logró motivar a muchas personas de las comunidades a involucrarse en las diversas acciones. Cabe mencionar que desde un inicio, muchos vecinos participaron activamente en la elaboración de los diagnósticos comunitarios y en la planeación de los trabajos, así como en las acciones de las etapas posteriores. Los actores externos opinan que uno de los grandes aciertos del proyecto fue la integración de equipos o “brigadas” de trabajo en cada una de las comunidades participantes. Estos equipos estaban conformados por

¹⁴² Por ejemplo, una de las funciones de la Regional 4 de la Corena, que abarca toda la Delegación Xochimilco, consiste en aplicar de la ley relativa al desmantelamiento de asentamientos irregulares. Esta tarea contribuye a frenar el crecimiento de la mancha urbana y a proteger el suelo de conservación. Asimismo y como parte de sus actividades cotidianas, este organismo trabaja en la limpieza y el desazolve de los canales lacustres y los cauces de los ríos y arroyos de la delegación. Por su parte, el SACM, entre otras cosas, se encarga del manejo de las aguas del mismo lago. Para ello, trabaja en la construcción y el mantenimiento de bordos y vertederos, a través de los cuales, cíclicamente se efectúa el desafogue de las aguas.

¹⁴³ La idea original era que el proyecto durara cinco años como mínimo. No obstante, de acuerdo con algunas versiones, la interrupción de los trabajos, luego de dos años y medio, se debió a que los organismos gubernamentales participantes (la SMA-GDF y la Delegación Xochimilco) consideraron que el presupuesto elaborado por la FAMAAC (específicamente en lo que se refiere a los honorarios de ciertos especialistas) era muy elevado, de manera que no avalaron una siguiente fase del proyecto.

un “asesor social” y un “asesor técnico”, contratados por el proyecto. Los asesores son profesionistas externos (ingenieros agrónomos, expertos en agroecología, sociólogos, entre otros) que se integraron a las comunidades y permanecieron en ellas durante todo el proyecto. El asesor social se encargaba de la labor de sensibilización y de promover la organización de los beneficiarios. Su trabajo lo hacía a través de visitas domiciliarias, pláticas y talleres. Por su parte, el asesor técnico era el responsable de la capacitación y asesoría a los beneficiarios en el empleo de las técnicas agroecológicas o “ecotecnias”.

El proyecto llegó a tener tal grado de aceptación entre la población, que los beneficiarios demandaron su continuidad y los vecinos de las comunidades participantes y de otros pueblos aledaños solicitaron su ampliación. Cabe destacar que todas las personas que se involucraron en este esfuerzo (vecinos, asesores técnicos y sociales, y funcionarios de gobierno) hicieron suyos los planteamientos centrales que lo guiaron, lo que puede notarse en la coincidencia de los argumentos, e incluso, del lenguaje empleado por las personas.

Varios de los vecinos entrevistados opinan que los trabajos de conservación de suelos, las ecotecnias y los abonos orgánicos para los cultivos, son efectivos. Así, por ejemplo, un agricultor de Tulyehualco comenta que “el agua ya no se desperdicia, se capta y la aprovechamos para nuestros terrenos de cultivo”. No obstante, varias personas señalan que la mayoría de las ollas de captación no funcionaron porque se fracturaron y algunas se han azolvado, dado que no cuentan con un sistema eficiente para decantar y filtrar la tierra arrastrada por el agua pluvial. También comentan que algunas cisternas no se alcanzan a llenar con el agua de lluvia porque fueron ubicadas en lugares inapropiados. En general, los vecinos entrevistados tienen pocas críticas desfavorables hacia el proyecto. Una persona de San Francisco dice que los fondos se manejaron en forma inadecuada, ya que en ciertos casos hubo favoritismos en la asignación de los recursos. Sin embargo, luego de varios años de finalizado el proyecto, la mayoría de los pequeños productores que participaron en él, opinan que fue un buen incentivo para el trabajo agrícola y que de alguna manera ha contribuido a preservar los terrenos rurales de la zona de montaña de Xochimilco. Cabe mencionar que hasta la fecha muchos agricultores continúan captando agua pluvial y aplicando varias de las ecotecnias aprendidas en el proyecto. Como podemos notar en los siguientes testimonios, los actores locales se apropiaron de varios de los conceptos y argumentos que seguramente fueron transmitidos en la interacción que tuvieron con los asesores del proyecto.

Creo que [el proyecto] funcionó bastante en la zona cerril y yo diría que hasta [en] el pueblo, porque por medio de estos grandes apoyos como la retención de agua pluvial, de estas presas que nos hicieron, le es una ayuda de que no baje el agua al pueblo, para que no se enzolve a los drenajes. Nuestros terrenos ya dan más productos, por el motivo de que estas retenciones de agua les ayuda a que no deslaven a nuestras tierras y

que no perjudiquen a las barrancas, [y] que el agua de las barrancas le de mantenimiento a las cisternas con agua pluvial. El agua que retienen les ha servido para el riego de los árboles [...] Demasiadamente bien. No no'más a mí, a mí y a todos los paisanos del pueblo (Heliodoro Palma, agricultor y ecoguarda de Tulyehualco).

[...] Hubo ayuda general para el mejoramiento de la tierra en general. Nos enseñaron como hacer producir la tierra sin químicos, sino trabajar con abonos orgánicos. Nos apoyaron con semillas, con reforestación (plantas), con trabajos manuales en las tierras. El surcado en contorno, con yuntas, lo pagaba la FAO. Nos enseñaron a hacer abonos orgánicos, a hacer insecticidas orgánicos y además nos enseñaron una infinidad de cosas muy productivas y provechosas. La mayor parte de la gente no sabe de esto. Gracias a Dios la FAO nos vino a abrir los ojos [...] En realidad era un trabajo magnífico, pero se apagó de un momento a otro. Ojalá que pudiera resurgir ese tipo de trabajo, porque se concientizaría la gente. Aprendimos a quemar así, con cuidado, quemas controladas (José Luís Saldaña, agricultor de Tulyehualco).

[El proyecto] fue muy bueno para captar el agua pluvial. A la gente de la colonia El Pedregal de San Francisco sí le dio muy buen resultado, hicieron cisternas de una capacidad de diez mil litros [...] Pues dio muy buen resultado, en primer lugar ya la tierra no se deslava y ahí se mantiene el agua, ya no corre. Todos esos programas que se aterrizaron sí funcionaron porque fue un nuevo método que les enseñaron a los productores de la comunidad, porque antes era un surcado no'más recto [Los pozos de absorción] están bien porque son un beneficio para recarga de los mantos acuíferos (Juan Fuentes, Coordinador de Enlace Territorial de San Francisco Tlalnepantla).

[Algunas obras] digamos no funcionaron porque hubo filtración en las ollas. [El surcado en contorno] eso sí surtió efecto. [Los retranques] sí sirvió porque se va almacenando el agua y tiene más humedad y produce más la tierra (María Anita Mendoza, productora agropecuaria de San Francisco).

[En algunos proyectos] no se siembran bien los árboles, no les quitan las bolsas y no dan el beneficio. [Las personas] solo cobran por el trabajo. Hacen las cosas por ganar dinero, pero no lo hacen por la convicción de hacer las cosas bien hechas (Rosalba Carreón, profesora de San Francisco).

Aquí hicieron en el cerro dos represas, pero están mal ubicadas. Las represas hay que hacerlas donde están los cauces para que ahí se quede [el agua]. Varias represas están muy chicas y no tienen agua (Héctor Vera, campesino de Tulyehualco).

De hecho [el Proyecto de Manejo de Microcuencas] es una guía, es un legado que nos quedó, es una guía que tenemos, de alguna manera es un instrumento que nos ha permitido tener elementos de planeación en el contexto territorial. Es un instrumento que, como te decía, nos ha dado la posibilidad de... en base a este

trabajo de identificación de áreas, nos ha permitido de manera más acertada, impulsar algún tipo de proyecto por estas microrregiones (Eduardo Díaz, Director de la Regional 4 de la Corena).

Heriberto López, quien participó como asesor técnico del proyecto por parte de la FAMAAC, opina que este tipo de esfuerzos son positivos porque van generando alternativas para mejorar el aprovechamiento del agua y dice que esta experiencia debe servir para diseñar políticas y estrategias a nivel nacional a fin de construir una “nueva cultura del agua”. En contraste con esta visión optimista, Antonio Dovalí, exdirector del SACM, dice que el agua pluvial que puede captarse con este tipo de obras es relativamente poca, debido a que no hay suficiente capacidad para almacenarla. Por su parte, Alfredo de Alba, quien participó como asesor social del proyecto, plantea críticas más severas, pues considera que este esfuerzo no fue viable ni económica ni ambientalmente, dado que no se aseguró que todas las cisternas pudieran llenarse con agua pluvial y porque hizo falta construir “biofiltros”, además de que no se realizó la suficiente labor de concientización entre la población para consolidar los trabajos. En cambio, Alejandro Peláez, Director de Ordenamiento Ecológico de la Corena, opina que este tipo de proyectos son buenos, pero plantea que les hace falta integración y profundidad, y que es necesario darles seguimiento, ya que a pesar de sus buenos resultados, estos esfuerzos se ven truncados porque no tienen continuidad. Comenta que muchas veces las instituciones han caminado un tanto aisladas y dice que los distintos niveles y áreas de gobierno deben ponerse de acuerdo con las comunidades para unificar los lineamientos de trabajo.

Cabe mencionar que varios de los funcionarios de gobierno e integrantes de las ONG entrevistados, han participado en otras iniciativas dirigidas al manejo eficiente del agua, como son, por ejemplo: la elaboración de diagnósticos y la formulación de propuestas de instrumentos normativos para regular el uso del agua o para diseñar nuevos esquemas tarifarios para el cobro del servicio de suministro; la promoción de iniciativas para democratizar la gestión del agua, o bien, la elaboración, ejecución y seguimiento de proyectos, cuyas acciones se desarrollan sobre todo en el ámbito rural.

4.10 CONOCIMIENTO SOBRE EL MARCO NORMATIVO PARA EL USO DEL AGUA

En nuestro país, los ciudadanos tienen algunas nociones sobre las normas para el uso del agua, pero desconocen el contenido de los instrumentos jurídicos en la materia (como la Ley de Aguas Nacionales o la Ley de Aguas del Distrito Federal). En general, los entrevistados de las comunidades manifiestan estar desinformados sobre este asunto y dicen desconocer si existe algún reglamento para el uso del

agua en el Distrito Federal (86% de San Francisco y 85% de Tulyehualco). Sin embargo, mencionan que a través de “las pláticas que se dan de concientización por parte de la Delegación” y de los mensajes que transmiten los medios de comunicación masiva, han recibido orientaciones para cuidar el agua y evitar su desperdicio. Así, por ejemplo, algunos vecinos explican que no se debe lavar los vehículos o las banquetas “a manguerazos” ni utilizar el agua potable para el riego agrícola. No obstante, dicen que en la práctica esto no se cumple o se cumple solo de manera parcial.

Sí, [el reglamento] debe existir. Nada más [vemos] los anuncios que pasan por la televisión de que cuidemos el agua; pero que se lleve a cabo, no creo (Víctor Manuel Valente, agricultor de Tulyehualco).

Más bien [lo que dicen] por la televisión de que no puede uno lavar el coche con manguera (Félix Pineda, agricultor de San Francisco).

Los actores externos manejan distintas versiones sobre el tema de la normatividad. La mayoría de ellos afirma que en el Distrito Federal sí existe un reglamento para el uso del agua (56% de los entrevistados), aunque muy pocos dicen conocerlo. Otros, por el contrario, dicen que no hay un reglamento sino que únicamente existe la Ley de Aguas del Distrito Federal. Opinan que esta ley representa un paso importante, puesto que ésta era la única entidad del país que no contaba con una ley en la materia, por lo que en los últimos 20 años se rigió bajo un reglamento de servicio de agua y saneamiento. No obstante, varias de estas personas plantean que el Gobierno del Distrito Federal debe elaborar el reglamento de la nueva ley. Incluso, algunos de los funcionarios entrevistados opinan que toda la normatividad sobre el uso y manejo del agua debe ser revisada a fondo, entre otras cosas porque el agua en la Ciudad de México “de origen, está mal distribuida”, es decir, hay mucha inequidad en la distribución del recurso entre la población. Asimismo, plantean que es necesario “realizar una campaña amplia, profunda y permanente” para sensibilizar a la población sobre la problemática del agua y evitar su desperdicio, y dicen que también “es necesario un reglamento que obligue a la gente a evitar hábitos indeseables” que afectan la disponibilidad de agua, como sucede cuando las personas se bañan durante “una hora, debajo de la regadera a llave abierta”.

En muchas áreas de la gestión ambiental en la ciudad tenemos un marco legal que no está reglamentado y que impide que haya transparencia en las gestiones. El tema del agua es uno, los residuos [sólidos] es otro. [...] La verdad es que la ley se cumple a veces sí y a veces no. Por ejemplo, hay mucha clandestinidad en el manejo del agua, no solamente para el riego agrícola sino hasta para el abastecimiento. Creo que no, que no se cumple [la ley], pero es una disposición ¿no? Trata de ordenar los usos y las fuentes del agua, de dónde

vienen y a dónde tienen que ir. Pero es importante porque el agua es un recurso que tiene muy diversos usuarios (Martha Delgado, Diputada de la ALDF 2003-2006; Secretaria de Medio Ambiente del GDF de diciembre de 2006 a la fecha).

Ahora bien, por disposición legal, en el Distrito Federal “el riego de parques, jardines públicos y campos deportivos deberá realizarse con agua tratada”.¹⁴⁴ Sin embargo, los vecinos de las comunidades, los funcionarios de gobierno e integrantes de ONG entrevistados, coinciden en que esto no se cumple, ya que frecuentemente se utiliza el agua potable para el riego de áreas verdes, al igual que de cultivos agrícolas. De acuerdo con un funcionario de la Delegación Xochimilco, otro ejemplo de la manera como se ha desperdiciado el agua potable en la Ciudad de México, es que para limpiar las pistas del aeropuerto, anteriormente se consumían miles y miles de litros de agua potable, pues esto se hacía con mangueras, utilizando el agua de la red pública.

Asimismo, la Ley de Establecimientos Mercantiles del Distrito Federal establece que en las actividades de ciertos negocios (como el lavado de autos) tiene que utilizarse agua tratada. De manera que dichos establecimientos están obligados a tener una toma que les provea este tipo de agua. Sin embargo, el hecho de que el agua tratada cueste más cara que el agua potable¹⁴⁵ o que muchas veces no se consiga, hace poco viable esta disposición. Es decir, en el Distrito Federal “no existen estímulos directos para el uso de agua residual tratada debido, principalmente, a que el agua de primer uso es más barata” (López y Ortiz, 2004:172). Además, varios de los entrevistados señalan que una de las principales razones por la que no se aplican los reglamentos, las leyes y otros los lineamientos establecidos en las políticas públicas, es porque existe corrupción. Sucede, por ejemplo, que los dueños de los establecimientos comerciales pueden tener un contrato con la empresa de agua tratada y contar con una cisterna, pero, según explica un funcionario de la Delegación Xochimilco, “clandestinamente meten agua potable [...] Entonces hay ahí un problema de honestidad de los mismos funcionarios y de los mismos comerciantes, [de] los que prestan este servicio en la Ciudad de México, [es decir] el gobierno.” Otro factor que hace que los usuarios no cumplan con las disposiciones legales tiene que ver con el deficiente tratamiento de las aguas residuales. Así, por ejemplo, el agua de los canales de Xochimilco está muy contaminada (porque se recargan con agua tratada de mala calidad y porque recibe descargas de aguas

¹⁴⁴ Artículo 35 de la Ley de Aguas del Distrito Federal.

¹⁴⁵ De acuerdo con López y Ortiz (2004), en el Distrito Federal, en 2002 las tarifas por m³ de agua tratada eran las siguientes: con tratamiento secundario: 12 pesos en toma de válvula “cuello de garza” y de 32 pesos en servicio de carro cisterna (pipa). Mientras que la tarifa para el agua residual con tratamiento terciario para el mismo año, eran las siguientes: 14 pesos en toma de válvula “cuello de garza” y 42 pesos en servicio de pipa. En cambio, en 2001 el agua potable para uso doméstico costaba a los usuarios en promedio 1.65 pesos por m³.

residuales de los asentamientos irregulares), de manera que muchos agricultores chinamperos optan por utilizar agua potable para regar sus cultivos. También ocurre que difícilmente se consigue agua tratada para el riego agrícola, por lo que durante la temporada de estiaje incluso suben pipas de agua potable a la zona de montaña para utilizarla en el riego de cultivos, situación que, en opinión de Jasmín Aguilar, cocoordinadora de GEA, AC, implica un subsidio enorme y “es una aberración ambiental”.

4.11 LOS COSTOS DEL AGUA

En la Delegación Xochimilco hay colonias que originalmente fueron asentamientos irregulares y que actualmente ya están consolidadas y oficialmente reconocidas, de manera que desde hace años cuentan con todos los servicios públicos. Sin embargo, de acuerdo con un funcionario de la misma delegación, muchos de los vecinos que habitan en estos lugares “no pagan un solo peso” por el servicio de agua potable, como ocurre con cerca del 35% de los usuarios del agua en la demarcación.

Cabe mencionar que gran parte de los vecinos de las colonias que reciben el agua por tandeo se muestran dispuestos a pagar el servicio, pero, paradójicamente, el SACM no cuenta con un padrón completo y actualizado de usuarios, siendo éste uno de los pasos indispensables para realizar el cobro del servicio. La principal queja de los vecinos es que las autoridades exigen muchos requisitos para la regularización y adjudicación de las tomas domiciliarias. Según un funcionario de la misma delegación, muchos usuarios quieren pagar su consumo de agua, pero los problemas de tenencia de la tierra junto con la mala planeación y el burocratismo que existe en las dependencias de gobierno, han impedido que se pueda facturar el servicio. A pesar de que el SACM realiza un esfuerzo a nivel de todo el Distrito Federal para mejorar la recaudación por los servicios de suministro de agua, aun existen muchos usuarios que no están incluidos en el padrón.

En relación con el pago del servicio de agua potable encontramos cierta diferencia entre las dos comunidades estudiadas. En el caso de San Francisco, buena parte de los usuarios entrevistados afirma que sí paga el servicio (60%) y el resto dice que no lo hace. En cambio, en Santiago Tulyehualco todos los usuarios entrevistados afirman que sí pagan su consumo de agua (excepto las familias que viven en asentamientos irregulares, donde no existe red pública de agua potable). En ambas comunidades, el costo bimestral del servicio de agua potable, generalmente varía entre 15 y 70 pesos, aunque en algunos casos puede ser de 200 pesos o más. Por lo general, quienes pagan más por el agua son aquellos usuarios que consumen mayores caudales, como ocurre con las personas que emplean el agua para el abrevadero de su ganado o para riego agrícola. El agua de los pozos de la zona se obtiene de manera

gratuita, pero a los vecinos les resulta costoso transportarla hasta sus domicilios. Quienes no cuentan con vehículo propio tienen que pagar al dueño de una camioneta particular, que les cobra alrededor de 150 pesos por transportar un tinaco de agua.

Además de pagar el servicio de agua potable, los vecinos de estas comunidades han tenido que invertir recursos económicos y trabajo propio para construir o instalar los depósitos en los que almacenan el agua (tinacos, tanques, cisternas, piletas, etc.). Muchas familias también han invertido dinero y trabajo en la infraestructura de captación y almacenamiento de agua pluvial (como canaletas metálicas o tuberías de PVC). Los sistemas más sofisticados para la captación de agua de lluvia incluyen canales de concreto, tuberías de PVC y piletas o “areneros”, que sirven para decantar los sólidos que arrastra el agua, antes de introducirla a los depósitos donde la almacenan. Muchas veces, para construir la infraestructura, las familias han contado con el apoyo de proyectos de distintas entidades de gobierno, como la Delegación Xochimilco, la Corena, la SMA del GDF o la Sagarpa. Así, por ejemplo, el proyecto de Manejo de Microcuencas antes mencionado, financió los materiales de construcción y el pago de la mano de obra especializada, en tanto que los agricultores beneficiarios contribuyeron con su propio trabajo, a través de la llamada “mano vuelta”.¹⁴⁶ En algunos casos, el agua y el uso de la infraestructura la comparten entre varios agricultores. En otros casos la emplean individualmente o entre familiares. De acuerdo con un agricultor que participó el proyecto, cada cisterna de 100 mil litros, hecha con lámina de acero, junto con su sistema de captación, costó entre 80 mil y 120 mil pesos, incluyendo el material y la mano de obra.

A MANERA DE RESUMEN

En este capítulo he abordado diversos aspectos relacionados con las prácticas de manejo del agua en las comunidades de estudio, junto con las opiniones de los actores locales y externos sobre cada uno de éstos asuntos. Dada la amplitud de los temas tratados, aquí sólo mencionaré los aspectos más relevantes. En ambas localidades, existen distintas formas de abastecimiento del agua: la red pública, las pipas que envía la delegación (para la población de los asentamientos irregulares), la captación de agua pluvial y, en menor medida, el acarreo del agua de los pozos y la compra de garrafones. Estas dos últimas modalidades son más frecuentes en los lugares donde el agua entubada es de mala calidad. El resto de la población solo recurre a ello cuando falla el suministro de la red. Cabe mencionar que la mayoría de

¹⁴⁶ Como expliqué en el capítulo 2, la “mano vuelta” es un sistema de trabajo colectivo, en el que los participantes se ayudan unos a otros a realizar determinada labor, como puede ser: la siembra, el levantamiento de la cosecha, construir o reparar alguna vivienda, entre otras. Todo el grupo participa en la tarea en beneficio de uno de sus integrantes y posteriormente esta persona “devuelve el favor”, trabajando junto con los demás en beneficio de otro compañero.

los vecinos entrevistados saben de dónde proviene el agua que llega a sus domicilios, ya que en la zona se efectúa buena parte de la recarga del acuífero y están familiarizados con la infraestructura que ha sido construida para explotar el recurso. En ambas localidades el suministro del agua está racionado por medio del tandeo. Generalmente cada vivienda recibe agua tres veces por semana, es decir, cada tercer día, durante una o dos horas, pero hay casos en que la frecuencia y el tiempo de suministro es menor. Ante las restricciones en el abastecimiento de agua potable, más de la mitad de los vecinos entrevistados acostumbran captar agua pluvial, siendo variable la capacidad de almacenamiento de cada familia. Mientras algunos captan pequeñas cantidades que van utilizando cotidianamente durante la temporada de lluvias, otros logran llenar cisternas de hasta 100 mil litros, instaladas en sus parcelas agrícolas, que generalmente utilizan para regar sus cultivos, principalmente frutales y hortalizas.

Para beber, la mayoría de los entrevistados de San Francisco emplea el agua de la red, pues la consideran de muy buena calidad. Incluso, varios la beben sin hervirla ni desinfectarla. En contraste, en Tulyehualco, dada la deficiente calidad del agua entubada, la mayoría de los entrevistados la hierven antes de beberla, y en menor medida compran garrafones de agua potable o la acarrean de los pozos.

En ambas comunidades la mayor parte de la producción agrícola es de temporal, de manera que depende de las lluvias. No obstante, varios agricultores también cultivan algunos productos con riego, generalmente en forma manual. Algunos lo hacen con mangueras, utilizando el agua pluvial almacenada en sus cisternas, pero la mayoría acarrea agua de la red, en botes que cargan con ayuda de animales, camionetas, carretas o a pie. Ocasionalmente algunos agricultores compran agua de pipa para regar sus cultivos (casi siempre se trata de agua potable, pues el agua tratada es más difícil de conseguir). Ahora bien, uno de los esfuerzos que mayor impacto ha tenido en función de reactivar la producción rural en la zona de estudio, es el Proyecto de Manejo de Microcuencas realizado entre los años 2000 y 2002, por parte de la FAMAAC, la FAO, la SMA-GDF, a través de la Corena, y la Delegación Xochimilco. Con este proyecto se logró incentivar a muchos pequeños productores agropecuarios a intensificar la “cosecha de agua” a través de diversos sistemas de retención y captación de agua pluvial. Además, se promovió el uso de técnicas agroecológicas dirigidas a la recuperación y conservación de suelos, acompañadas de trabajos de reforestación con diversas especies de árboles y plantas, y se apoyaron varias microempresas de transformación de productos locales como el maíz y el amaranto, entre otros. Después de este proyecto, diversas instituciones de gobierno, entre ellas la Sagarpa, la Corena y la Delegación Xochimilco, han continuado canalizando apoyos, principalmente para obras de retención y recuperación de suelos, reforestación y captación de agua pluvial.

Los entrevistados de las comunidades perciben que el agua es cada vez más escasa y que, en varios reservorios, su calidad se ha deteriorado. Plantean que la escasez del recurso obedece, en buena medida, al incremento de la demanda por el crecimiento demográfico. Varios opinan que la escasez de agua también tiene que ver con el hecho de que las lluvias son menos abundantes que antes, lo que atribuyen a “la falta de vegetación”, ocasionada por la deforestación.

Una idea central en las narrativas de los vecinos entrevistados es que, en aras de satisfacer la demanda de los habitantes de la capital, a ellos se les despoja del agua que se produce en su zona. En ese sentido, manifiestan su inconformidad ante las diferencias que existen en la distribución del agua entre los habitantes de la ciudad, puesto que se privilegia a las poblaciones urbanas de ingresos medios y altos, quienes generalmente disponen de abundantes caudales de agua, gracias al suministro continuo en sus domicilios, mientras que a las localidades periurbanas donde mayormente reside la población de bajos ingresos, se les raciona el agua por medio del tandeo, obligándoles a realizar mayores esfuerzos para abastecerse. En términos generales, los funcionarios de gobierno e integrantes de ONG entrevistados, concuerdan con los planteamientos de los vecinos y señalan lo paradójico que resulta el que la población que vive y trabaja en las zonas “productoras” de agua sea la que más padezca la escasez y, en varios casos, la deficiente calidad del agua. Varios de los actores externos entrevistados reiteran que más que un problema de escasez de agua, lo que existe es un manejo ineficiente y una mala distribución del recurso.

Entre los conflictos relacionados con el agua en la zona de estudio, se destaca lo sucedido a finales de 2003, cuando un buen número de vecinos de San Francisco y de otros pueblos aledaños se opusieron a que se les dejara de abastecer el agua de los pozos de Monte Sur (que consideran de muy buena calidad) y a cambio se les suministrara el agua del acuaférico (cuya calidad, a decir de muchos vecinos, es bastante deficiente). De acuerdo con las autoridades del SACM y de la Delegación Xochimilco, el cambio de la fuente de abastecimiento para estos pueblos tenía el propósito de reorganizar la distribución del agua en esa zona, a fin de hacerla más eficiente y poder proveer mayores caudales a cada localidad. No obstante, a través de una amplia movilización y medidas de fuerza (como el bloqueo de la carretera que va de San Mateo Xalpa a San Francisco y a San Andrés, durante dos meses) los vecinos lograron impedir que les cambiaran el agua de Monte Sur por la del acuaférico. Tiempo después de estos sucesos, las autoridades reconocieron que antes de intentar reorganizar la distribución del agua en la zona debieron explicar ampliamente a los vecinos sobre el propósito de tal medida, a fin de convencerles de los beneficios que traería para el conjunto de las comunidades. Este es un ejemplo de cómo, en la Ciudad de México, las decisiones sobre el manejo y distribución del agua han estado en

manos de los funcionarios de gobierno encargados de la administración del recurso, que normalmente no acostumbran tomar en cuenta las opiniones de los usuarios.

En este capítulo también hemos visto que los funcionarios de gobierno e integrantes de ONG entrevistados, de nueva cuenta manifiestan su preocupación por la pérdida de suelo de conservación a causa de la expansión de la mancha urbana, especialmente porque ello repercute negativamente en la capacidad de infiltración del agua pluvial al acuífero. Los actores locales y externos mencionan un conjunto de problemas que repercuten negativamente en la disponibilidad y calidad del agua, entre los que destacan los siguientes: la proliferación de asentamientos irregulares en el suelo de conservación, la existencia de muchas tomas clandestinas de agua (por parte de personas que de esta manera no pagan sus consumos), el manejo discrecional de la distribución del agua de las pipas y la falta de control sobre el agua que se extrae y se comercializa. En términos generales, casi todos los entrevistados coinciden en que estos fenómenos son fomentados por la complicidad, la corrupción, las prácticas clientelares y la falta de rigor en la aplicación de la ley por parte de ciertos funcionarios de gobierno. De manera que, como bien señalan, evidentemente estos problemas tienen un trasfondo político.

Por último, cabe decir que la problemática aquí analizada sólo podrá superarse haciendo más transparente la gestión del agua y de todo lo que tiene que ver con el suelo de conservación, a través de una auditoría social permanente, lo que implica hacer efectiva la participación de los usuarios en este ámbito.

ESCENARIOS FUTUROS Y PROPUESTAS PARA EL MANEJO EFICIENTE Y EL USO RESPONSABLE DEL AGUA

5.1 ¿CÓMO SERÁ LA SITUACIÓN DEL AGUA A FUTURO?

Los discursos en torno a la problemática actual y a los escenarios futuros del agua dulce que circulan principalmente a través de las escuelas y los medios masivos de comunicación, enfatizan la idea de que en varios lugares del mundo el agua potable es cada vez más escasa. Asimismo se informa sobre los continuos problemas generados por fenómenos naturales que en algunas regiones del planeta, al prolongarse las sequías, agravan la escasez, mientras en otros lugares el exceso de agua (acarreada por los *tsunamis*, huracanes, depresiones tropicales u otros fenómenos meteorológicos) produce severas inundaciones, afectando a numerosas poblaciones humanas y ecosistemas.

Con relación a la situación actual y futura del agua, los discursos difundidos a través de los medios masivos de comunicación y de la educación escolarizada, transmiten una serie de ideas y conceptos que en buena medida influyen en las percepciones de gran parte de la sociedad y en ocasiones generan incertidumbre y preocupación entre la población. Así, por ejemplo, la amplia mayoría de los vecinos entrevistados piensa que a mediano plazo (aproximadamente dentro de una década), la situación del agua será peor que en la actualidad, porque se agravará la escasez (77% de San Francisco y 85% de Tulyehualco). Por el contrario, pocas personas creen que el agua será suficiente. No obstante, existen diferentes opiniones sobre las causas de la profundización de la escasez del agua. La tercera parte de los entrevistados de las comunidades dice que esto obedece al crecimiento demográfico (36% de San Francisco y 35% de Tulyehualco), mientras que otros vecinos piensan que la tala de árboles es

la causa principal de la merma en la disponibilidad del agua, ya que esto hace que llueva menos (14% de los entrevistados de San Francisco y 10% de Tulyehualco).

Y otra cosa, que sí se nos puede acabar el agua es que ya somos demasiados porque muchísima gente de provincia se viene para acá. Pero el motivo de que se vienen para acá es que no tienen para cultivar sus tierras porque no todos tienen el apoyo del gobierno (Petra Guadalupe González, profesora de Tulyehualco).

[...] el agua poco a poco se está acabando, va siendo insuficiente, porque también la explosión demográfica, ha ido creciendo tanto, tanto, que el agua ya no es suficiente para poderse distribuir (Rosalba Carreón, profesora de San Francisco).

Yo creo que no mayor de diez años el DF va a padecer de agua. Va a ser más problemático seguir obteniendo el agua para el uso doméstico. Mucha juventud no cree en esto, pero nosotros que vivimos como pescaditos en los canales... Antes nosotros teníamos mucho ganado y nos echábamos a nadar en los canales. El agua era cristalina [...] Ya los ríos están contaminados. La deforestación contribuye a eso [...] (José Cruz Jiménez, agricultor de Tulyehualco).

Pienso, creo que el agua dentro de diez años se va a vender a precio de oro. Se va a escasear demasiado. En primer lugar porque cada día somos más habitantes y los mismos habitantes estamos acabando con la madre naturaleza. [Antes] llovía con ganas, en demasía, a chorros, como le llamábamos, y pues últimamente ya no llueve así, son muy escasos los aguaceros fuertes que nos llegan en el temporal, sobre todo en verano, y nosotros decimos y creemos que es por la falta de vegetación (Rafael Franco, agricultor y profesor de Tulyehualco).

[La situación del agua va a ser] muy difícil. Si talan acá arriba los árboles va a estar más difícil, va a haber menos lluvia, yo creo (Alberto del Valle, productor agropecuario de San Francisco).

Solo tres de los entrevistados de Tulyehualco relacionan la escasez de agua con el cambio climático, idea que los medios masivos de comunicación se han encargado de difundir, tal como lo refleja el testimonio de un agricultor:

La situación del agua en tiempos venideros... yo pienso que van a estar medios críticos los tiempos, porque va a faltar agua [debido] a las malas explotaciones y la quema de combustibles [que provocan] el calentamiento global. Yo lo escucho en las noticias (Víctor Manuel Valente, agricultor de Tulyehualco).

Ahora bien, es evidente que la variabilidad en el volumen de precipitación pluvial de un año a otro provoca incertidumbre entre los agricultores, como lo comentó otro vecino del mismo pueblo:

Pues si el agua... si siguen los temporales así como el año pasado, pues va a haber abundancia. Pero el temporal es muy variable, no se sabe. Ahorita ya se atrasó. El año pasado desde el 7, 8 de abril ya había empezado a llover. Y eso es a raíz de la contaminación, tanto smog, hay sobre calentamiento y la verdad no deja que la nube suelte el agua (José Luis Saldaña, agricultor de Tulyehualco).

Algunas personas prevén que a mediano plazo la calidad del agua será peor, debido a que gran parte de las aguas residuales se descargan sin tratamiento en los cuerpos de agua y también por la sobreexplotación de los pozos (9% de los entrevistados de San Francisco y 20% de Tulyehualco). Además, asocian el problema de la contaminación del agua con la profundización de la escasez y con el incremento de su precio. Lo que, en palabras de un vecino, significa que “no se han tomado las medidas adecuadas para dotar de agua a futuro.” Es decir, no se ha hecho lo necesario para garantizar que haya agua en cantidad suficiente y de calidad adecuada para cubrir las necesidades de todos los usuarios.

Así como vamos, pienso que vamos a sufrir. Si no cuidamos el agua, pienso que en diez o 15 años ya no vamos a tener agua en Xochimilco. Al rato no vamos a tomar ni de pozos. Va a ser de mala calidad, en primera porque nos estamos acabando los pozos y al rato vamos a llegar a un nivel que en vez de agua vamos a sacar arena. En costos ¿cuánto estamos gastando en garrafones? (Miguel Ibarra, agricultor, San Francisco).

Entre los entrevistados de las comunidades son pocos los que atribuyen a las autoridades gubernamentales la principal responsabilidad de velar porque el agua sea suficiente para todos y de buena calidad (14% de San Francisco y 10% de Tulyehualco), pues como dice un agricultor de Tulyehualco: “hay que cuidar el agua y los gobiernos deben de tomar la iniciativa”. En cambio, un mayor número de vecinos asume que el cuidado del agua y del medio ambiente es responsabilidad de ellos mismos (36% de los entrevistados de San Francisco y 50% de Tulyehualco). Varios son optimistas y confían en que las acciones de reforestación que han realizado en su comunidad ayudarán a mantener cierto equilibrio en el régimen de lluvias, es decir, que las temporadas de sequía no se prolonguen y que las precipitaciones pluviales no sean demasiado copiosas, pues tanto la escasez como el exceso de agua afecta los cultivos. En otras palabras, lo deseable es que no se atrase ni se adelante “el temporal” sino que la lluvia ocurra en los volúmenes y en los tiempos necesarios.

Es interesante observar que buena parte de los vecinos entrevistados opina que la situación del agua en un futuro dependerá de lo que hagan tanto las autoridades como la gente de las comunidades para cuidar este recurso y el entorno del que depende (68% de San Francisco y 60% de Tulyehualco). Para ello proponen una serie de medidas concretas, como las siguientes: poner atención a la situación del agua; cuidar los bosques; evitar la tala indiscriminada; reforestar; frenar el crecimiento de asentamientos irregulares; prevenir, en lo posible, el sobrecalentamiento de la atmósfera, reduciendo la contaminación; evitar el desperdicio del agua e instalar medidores en todas las tomas, a fin de poder cobrar el consumo donde todavía no se hace. Como podemos apreciar, dentro de estas propuestas se combinan medidas cuya aplicación corresponde a los organismos de gobierno, en sus distintos niveles, con otras acciones que tienen que ver con las prácticas de consumo a nivel individual y doméstico.

Ahora bien, varios de los vecinos entrevistados manifiestan su inconformidad ante las consecuencias ocasionadas por la sobreexplotación de los cuerpos de agua de la zona donde habitan y también por la inequitativa distribución del recurso entre la población de la ciudad. Sin embargo, llama la atención el hecho de que no cuestionen el modelo de gestión del agua imperante en nuestro país, donde las decisiones son tomadas por un grupo de funcionarios sin la real participación de los usuarios. Es decir, los entrevistados de las comunidades de estudio no plantean la necesidad de democratizar los mecanismos de gestión del agua sino que básicamente proponen acciones para mejorar el sistema de manejo hidráulico y para aprovechar el agua en forma más eficiente. Posiblemente esto se deba a que la población está acostumbrada a ser receptora o beneficiaria de los servicios públicos y asume que la gestión de los mismos es responsabilidad exclusiva del Estado mexicano.

Lo principal es que las autoridades apliquen la ley como está estipulado en los artículos. No por conveniencia dejar que haiga talas. Y de eso depende todo. Todo depende de las autoridades (Tomás Rojas, agricultor y copresidente del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

Pues si la desperdiciamos [el agua], si no la cuidamos, se acaba. También depende de las autoridades. Depende de cómo la cuidemos. Y de cómo las autoridades se dediquen a construir presas en los estados. Que el gobierno se dedique más a construir presas, porque llueve demasiado en la República Mexicana (Petra Guadalupe González, profesora de Tulyehualco).

Los entrevistados de las comunidades también señalan los problemas relacionados con el cambio de uso del suelo (de rural a urbano) que se efectúa en forma irregular, gracias a prácticas clientelares. Ello

nos indica que no siempre los funcionarios de gobierno son respetuosos de la ley, sino que en ocasiones responden a intereses políticos o económicos particulares:

Si el gobierno no toma cartas en el asunto este, va a ser un desastre, porque el gobierno apuesta siempre a los asentamientos irregulares, que van terminando con los terrenos de sembradío [...] Pero lo peor de todo es que les ponen calles y les pavimentan, les ponen todos los servicios (Tomás Rojas, agricultor y copresidente del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

Si se siguen fomentando asentamientos irregulares y si el gobierno no apoya para que haya más productividad en el campo, entonces sí habría serios problemas de abastecimiento de agua para toda la ciudad. Porque no olvidemos que todos esos asentamientos irregulares son fomentados por grupos que están relacionados con el gobierno [...] Hay muchos grupos que tienen relación con el delegado o con candidatos o partidos. El 70% de los votos de aquí de Xochimilco son de asentamientos irregulares (Imelda Alquicira, integrante del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

Otro problema señalado por los entrevistados de las comunidades es que muchos usuarios no pagan el agua que consumen. Dicen que esta situación propicia el desperdicio y agrava la escasez de agua potable. Explican que el no pago del servicio, en alguna medida es fomentado por la negligencia de las autoridades, al no tomar las medidas necesarias para que todos los usuarios paguen sus consumos:

Yo pienso que si el gobierno se pone las pilas y pone los medidores... [Pero] ¡No! ¡Al pinche gobierno le vale gorro! No' más dice "cuida el agua" ¡Y ya! Si no empiezan a ponerse las pilas con cada gente, no lo va a hacer. Y revisar los medidores cada mes ¡Le vale gorro a la gente! No la van a hacer entender con palabras. La gente es ignorante, desconoce el problema. La gente antes no tiraba tanto el agua (Felipe Beltrán, agricultor de Tulyehualco).

Solamente dos de los entrevistados de San Francisco mencionan que en años venideros se incrementará el costo del agua y expresan su preocupación ante esta situación. Ahora bien, ante la posibilidad de que en el mediano plazo se profundice la escasez de agua, existen algunos contrastantes en la posición adoptada por los vecinos. Mientras algunos manifiestan resignación, pues consideran que las soluciones no están en sus manos, otros, por el contrario, plantean la necesidad de que la población local participe, por ejemplo, vigilando que no se construyan más asentamientos irregulares, a fin de evitar que la urbanización continúe extendiéndose sobre los terrenos rurales, dado que esto afecta la recarga del acuífero:

¡Solo Dios sabe! Yo creo que cuidando los bosques no nos faltará agua. Y que no deje de llover. Si Dios un día nos quita, nos quita todo. Él manda los truenos, él manda la lluvia. Todo lo hace él (Apolinar Flores, agricultor y albañil de San Francisco).

Para eso estamos los ecoguardas, para que ya no construyan casas, para que no sigan fraccionando, porque ya nuestro cerro se estaba acabando, para que no quemen (Heliodoro Palma, agricultor y ecoguarda de Tulyehualco).

Buena parte de los integrantes de las ONG y funcionarios de gobierno entrevistados, tocan un punto medular, pues plantean que en la Ciudad de México realmente no existe un problema de disponibilidad de agua, sino que el problema tiene que ver fundamentalmente con el modelo de gestión del recurso (50%). Argumentan que el volumen de la precipitación pluvial es relativamente elevado en esta ciudad, por lo que, si el agua de lluvia se aprovechara debidamente, podría abastecer, en un porcentaje importante, las necesidades de los usuarios. Incluso, hay quien considera que “con lo que llueve en la Ciudad de México hay agua para dar y regalar”. Sin embargo, desde el punto de vista de estas personas, lo que ocurre es que en las políticas públicas “no hay esa lógica todavía” de aprovechar las precipitaciones, por lo que es necesario que la ciudad se vaya transformando para “que sea una ciudad con lógica” y capte “su propia agua de lluvia”. En ese sentido, opinan que debería “diseñarse una política” para promover “una cultura de cosecha de agua” entre la población. Consideran que captando el agua pluvial no debiera haber escasez, puesto que se dispone de la tecnología necesaria y la precipitación es suficiente para almacenar la cantidad de agua que se requiere en la ciudad (tema que veremos con mayor amplitud en el apartado 5.4, donde se desarrollan las propuestas de los entrevistados para el manejo eficiente del agua). Algunos entrevistados también enfocan la situación futura del agua desde la perspectiva de la problemática generada por “el cambio climático” global, especialmente por el “avance de la sequía”, e insisten en que hay que “masificar la cosecha de agua” como alternativa para paliar “los periodos prolongados de sequía y aprovechar las lluvias abundantes”.

Varios de los funcionarios entrevistados advierten que los problemas de insuficiencia de agua están generando conflictos sociales que pueden ir en aumento. Prevén que la situación del agua puede llegar a ser crítica, tanto en lo que se refiere a la escasez como a la mala calidad del líquido. Al respecto, Martha Delgado, diputada de la ALDF y actual Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, dice que la tendencia no es buena porque ahora se tiene que comprar más agua embotellada debido a que el agua de la red pública, en algunos casos, es menos potable, hay menos presión en las redes de distribución y puede llegar a haber menos cantidad. Plantea que esos son los

indicadores ante los que habrá que estar alertas para conocer cuál es la tendencia, ya que una gestión inadecuada del agua en la ciudad puede generar mayores conflictos sociales e incluso puede provocar ingobernabilidad. Sobre el caso de Xochimilco, la funcionaria opina que ahí lo que existe “es un problema de gestión, no es un problema de disponibilidad” de agua. Comenta que en un momento dado, el problema puede ser de disputas por el destino del agua que se produce en la delegación. Explica que el tema de la accesibilidad y la disponibilidad es un tema conflictivo, ya que otras zonas de la ciudad también están creciendo y necesitan abastecerse con los mismos caudales.

Varios de los funcionarios entrevistados opinan que el gobierno no ha invertido suficientes recursos económicos en la infraestructura hidráulica y dicen que de continuar así “el problema se va a agudizar, el problema social se va a incrementar sensiblemente” y los conflictos por el acceso al agua van a ser permanentes o, de hecho, ya son permanentes. Al respecto, Eduardo Díaz, Director de la Regional 4 de la Corena, comenta que “la guerra del agua ya la estamos viendo, ya no es un escenario a futuro, es un escenario real” y recuerda que desde hace varios años, en ciertas zonas del país “no les llueve ni una gota,” por lo que ahí la situación es bastante crítica. Sin embargo, este funcionario prevé que el Distrito Federal no llegará a una situación de extrema escasez o de completa sequía porque, según dice, “se cuenta con recursos naturales muy importantes y se está haciendo una política adecuada” desde la SMA-GDF para el cuidado del agua.

5.2 ANTE UNA EVENTUAL PROFUNDIZACIÓN DE LA ESCASEZ DE AGUA

¿QUIÉNES SERÍAN LOS MÁS PERJUDICADOS?

La amplia mayoría de los vecinos entrevistados piensa que en un futuro no muy lejano se agravará la escasez de agua (77% de San Francisco y 85% de Tulyehualco) y dicen que esta situación afectará a toda la población en general (68% de San Francisco y 70% de Tulyehualco). Sin embargo, algunas personas consideran que los más afectados serán ciertos sectores de la población: los más pobres, las nuevas generaciones, los habitantes del Distrito Federal, la población de las comunidades rurales y la población que viven en las orillas de los pueblos, donde no existe red de tuberías o donde la presión no es suficiente para garantizar el suministro:

La escasez va a perjudicar, yo creo, que más al más pobre o al de clase media hacia abajo, porque el rico, aunque sea con agua de garrafón se baña. Pero para nosotros va a estar más difícil (Luciano Guadalupe Palma, agricultor de Tulyehualco).

[El problema afectaría mayormente] a la gente que menos tiene, a la gente que carece de recursos, porque desafortunadamente, o afortunadamente para los que tienen dinero, pues les es más fácil conseguir el agua (Rosalba Carreón, profesora de San Francisco).

[La escasez va a afectar más] a la juventud, al futuro, a toda la niñez. Si nosotros no nos preocupamos por dejarles algo positivo ¡va a estar de la patada! (José Luís Saldaña, agricultor de Tulyehualco).

Solamente un campesino hizo notar que la escasez afectará a todos los seres humanos, pero también a todos los animales y a las plantas, “a todos los que necesitamos el agua”. Algunos vecinos dicen que los más perjudicados ante la profundización de la escasez del agua serán específicamente los campesinos y la población que vive en las zonas rurales, ya que el gobierno tiende a priorizar el suministro a las zonas urbanas. De nueva cuenta, los vecinos entrevistados cuestionan las políticas de distribución del agua que colocan en una situación privilegiada a las zonas residenciales urbanas, donde habita la población de ingresos medios y altos, marginando a las localidades periféricas, en su mayoría habitadas por familias de bajos ingresos:

[La profundización de la escasez de agua perjudicará] principalmente a las zonas rurales, que de por sí ya tienen limitantes de agua a pesar de que somos proveedores; porque argumenta el gobierno que acá somos pocos pobladores (Imelda Alquicira, integrante del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

Algunos vecinos opinan que la escasez no solamente perjudicaría a la población de menores ingresos, pues prevén que las disputas por el acceso al agua generarán serios conflictos sociales que incluso pueden llegar a desatar confrontaciones violentas. También hacen notar que la escasez del agua favorece el incremento de los precios de mercado, afectando a los usuarios:

Como ya hay muchas plantas envasadoras de agua, ellos ganarían y nos perjudicaría a nosotros como consumidores. Al no haber agua, a fuerza que les tendríamos que comprar a las plantas purificadoras (Esther Quiroz, ama de casa y apicultora de San Francisco).

[La escasez del agua nos va a perjudicar] a todos. Pues sí, porque el rico de momento sí puede abastecerse, pero la necesidad es tan canija que se armaría un relajo ¿no? (Baltazar Castillo, productor agropecuario de San Francisco).

Por su parte, la amplia mayoría de los funcionarios y miembros de ONG entrevistados considera que en caso de agravarse la escasez del agua los más perjudicados serán los habitantes de las zonas periféricas

de la ciudad, sobre todo las comunidades que se ubican en las partes altas, así como la población de las colonias marginales (83%). Dicen que esto obedece a que quienes deciden sobre la distribución del agua en la ciudad dan prioridad al sector industrial y a las zonas urbanas donde habita la población de clase media y alta, donde prácticamente no hay problemas de suministro, a pesar de que el consumo de agua per cápita es muy alto. Señalan que esta situación es paradójica, ya que las zonas rurales de la periferia de la ciudad son las que más contribuyen a la recarga del acuífero. Juan González, exdelegado de Xochimilco, dice que cuando falta el agua las poblaciones más afectadas son aquellas “donde hay menos servicios y donde hay menos recursos. [De manera que] la gente que paga más por el agua, en Xochimilco y en México, es la gente que menos tiene.” Ello se explica, según el exdelegado y otros especialistas, por el hecho de que la población que carece del servicio de agua entubada se ve en la necesidad de comprar agua embotellada o de pipa, lo que representa, para una familia de cuatro personas con un salario mínimo, entre 10 y 20% de sus ingresos (Aboites *et. al.*, 2008; Legorreta, 2006; FEA *et al.*, 2006). En cambio, en las zonas residenciales el precio promedio del servicio de suministro de agua entubada por vivienda, es de 80 pesos al bimestre, con un consumo aproximado de 34 m³. Lo anterior muestra que las poblaciones de las zonas periféricas de la ciudad, donde el suministro de agua está racionado por medio del tandeo o donde no existe red de agua potable, son las más perjudicadas por la escasez del recurso.

5.3 LOS RESPONSABLES DEL CUIDADO DEL AGUA

Desde hace unos años y particularmente durante 2009, en diversas regiones de la República Mexicana se ha profundizado la escasez de agua. A través de los medios masivos de comunicación, tanto las autoridades federales como las capitalinas han explicado que debido a los bajos niveles de precipitación pluvial en el ciclo 2009, muchas presas llegaron al su nivel más bajo de captación en 30 años, afectando la disponibilidad de agua para muchas poblaciones, entre ellas, la Ciudad de México. Para afrontar esta situación las autoridades tomaron la decisión de restringir el suministro a las diferentes delegaciones del Distrito Federal, durante cierto periodo, y al mismo tiempo intensificaron los llamados a la población para ahorrar el agua.

Ahora bien, en la sociedad existen distintas opiniones acerca de quién o quienes tienen la responsabilidad de cuidar el agua y sobre las medidas que deben tomarse al respecto. Por lo general, las autoridades gubernamentales plantean que los ciudadanos o los usuarios deben cambiar sus hábitos de consumo y hacer un uso responsable del agua. En cambio, algunos usuarios suelen depositar esta res-

ponsabilidad principalmente en las autoridades encargadas de la administración del recurso. Para el caso que nos ocupa, resulta interesante observar que casi todos los vecinos entrevistados opinan que la responsabilidad de cuidar el agua es de los ciudadanos (91% de San Francisco y 90% de Tulyehualco). La mayoría dice que la responsabilidad es “de todos” en general (68% de San Francisco y 60% de Tulyehualco), pero muchas personas se incluyen a sí mismas, pues expresan que la responsabilidad es “de nosotros” (36% de San Francisco y 50% de Tulyehualco). En cambio, pocas personas mencionan que el cuidado del agua también corresponde a las industrias, puesto que éstas utilizan grandes cantidades de agua al fabricar sus productos:

Yo creo que [la responsabilidad de cuidar el agua es] de todos nosotros, porque esto viene desde las industria que utilizan cantidades inmensas de agua. De todos: la gente del campo, de las colonias, todos tenemos que cuidar el agua ¡Si no, nos va a chupar la bruja! (Luciano Guadalupe Palma, agricultor de Tulyehualco).

Yo pienso que la responsabilidad de cuidar el agua es de todos, desde que consumimos el agua, la ocupamos para riego. A veces le echamos la culpa al gobierno. Hay gente que lava sus banquetas y los carros con manguera. En segundo término [la responsabilidad] es del gobierno si nos cobra algún impuesto (Juan Fuentes, Coordinador de Enlace Territorial de San Francisco Tlalnepantla).

No obstante, varias personas de las comunidades consideran que la responsabilidad de cuidar el agua también es “del gobierno” o “de las autoridades” (36% de los entrevistados de San Francisco y 25% de Tulyehualco), puesto que éstas cuentan con los recursos económicos y humanos para la construcción y el mantenimiento de la infraestructura, así como para vigilar que los usuarios utilicen el agua en forma adecuada y no la desperdicien:

La función de ellos [las autoridades] sería tener una supervisión más rigurosa en toda su red de agua potable, porque existe una fuga, usted la reporta hoy y la vienen a reparar hasta dentro de 15 días. Tener más responsabilidad en ese aspecto, el gobierno, la delegación (José Luis Saldaña, agricultor de Tulyehualco).

Pos yo digo que [la responsabilidad de cuidar el agua] sería del gobierno ¿no? Es que si el gobierno también se preocupara por poner vigilancia... porque hay gente que riega sus banquetas, lavan los carros. Y en Semana Santa también ¿cuánta agua no se riega? Les han parado el alto tantito en Semana Santa, porque ya no tan como quiera los dejan regar el agua (Luis Rey Saldaña, agricultor de Tulyehualco).

Pocas personas adjudican la responsabilidad exclusivamente al gobierno, pues reconocen que muchas veces los ciudadanos desperdician el agua potable, por ejemplo, cuando utilizan mangueras para limpiar automóviles o banquetas. Dicen que para este tipo de actividades deben utilizarse aguas grises (que resultan del lavado de ropa, por ejemplo) o, en su defecto, pequeñas cantidades de agua potable. Opinan que debe realizarse una labor educativa entre la población a fin de promover el uso responsable del agua.

A todos nos corresponde cuidar el agua. Y nosotros, como personas mayores, darles esa publicidad a los niños, a las nuevas generaciones que vienen (Esther Quiroz, apicultora de San Francisco).

La responsabilidad [de cuidar el agua] es de todos. Lo que se tiene que hacer es una campaña de educación para que después ya no sea educación sino una cultura. No le podemos dejar todo al gobierno. Aquí lo principal es educación (Rafael López, contador público, vecindado de San Francisco).

Varios de los entrevistados de las comunidades afirman que los hábitos de desperdicio del agua son más frecuentes entre “los ricos” y los pobladores “de la ciudad”, es decir, entre los habitantes de las zonas urbanas que comúnmente gozan del suministro continuo. Aquí nuevamente manifiestan su inconformidad por la distinción que existe en el abastecimiento del agua entre la población “del centro” y de la periferia de la ciudad.

[La responsabilidad de cuidar el agua es] de todos nosotros ¿no? De todos los habitantes de la Ciudad de México. Que tengamos conciencia y que no la desperdiciemos, porque sobre todo los que viven en lugares como Las Lomas, El Pedregal ¡los ricos, para acabar pronto! riegan sus jardines y lavan sus coches ¿no? con el agua [potable] (Petra Guadalupe Coloapa, profesora de Tulyehualco).

Creo que [la responsabilidad de cuidar el agua] es de todos, absolutamente. De la gente de las ciudades porque esos son los que principalmente desperdician el agua. Y la gente del campo, al volverse consciente de que tenemos que conservar este entorno para seguir abasteciendo a la ciudad (Imelda Alquiciera, integrante del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

Casi todos los funcionarios de gobierno y miembros de ONG entrevistados opinan que los responsables de cuidar el agua deben ser los ciudadanos (94%), aunque consideran que también es responsabilidad de las autoridades gubernamentales (72%). Argumentan que si bien el cuidado del agua debe ser una “corresponsabilidad”, o una responsabilidad compartida, entre las autoridades y la población, en reali-

dad existen diversos niveles de responsabilidad, ya que la gestión del agua es parte de las atribuciones de los gobiernos (federal, estatales y municipales, en este caso, delegacionales). No obstante, desde la perspectiva de estas personas, los ciudadanos también deben comprometerse a utilizar el agua en forma responsable y deben participar en la toma de decisiones relacionadas con la gestión del recurso, así como vigilar que el gobierno cumpla con sus responsabilidades. Agregan que los medios masivos de comunicación deben jugar un papel más activo en la difusión de la problemática del agua y promover el uso responsable de ésta.

Pues sí [la responsabilidad de cuidar el agua] es de todos, pero creo que hay una responsabilidad, también especial, en dar incentivos para cuidar el agua. Si por ejemplo, el agua tratada en la ciudad es más cara que la potable, como [lo] es. ¿Por qué alguien va a querer agua tratada para regar su jardín? Entonces, el cuidado del agua ya tiene que trascender el tema del “ciérrale porque el agua se nos va a ir”, a un tema de incentivos no solo económicos [...] Yo sí creo que el gobierno tiene una gran responsabilidad y además es uno de los temas en los que la omisión de las acciones, también debería de ser muy grave ¿no? [...] Y en este tema del agua, lo que se deja de hacer impacta directamente en la posibilidad de tener un recurso para el futuro. Entonces hay una responsabilidad en no hacer, también (Martha Delgado, diputada de la ALDF 2003-2006, Secretaria de Medio Ambiente del GDF de diciembre de 2006 a la fecha).

Yo creo que a todos niveles. O sea, a todo el mundo, todo el mundo tenemos que cuidar el agua. Solo que hay de responsabilidad a responsabilidad, según el nivel. O sea, desde la casa, desde la unidad doméstica, digamos, podemos hacer cantidad de cosas para cuidar el agua; pero también a otros niveles, tanto a nivel... en las zonas rurales, en el caso de las comunidades, de los pueblos, los municipios, en fin. En el caso de la ciudad, pues definitivamente me parece que al gobierno le toca la principal responsabilidad y a los ciudadanos de vigilar que cumpla su función. O sea a los gobiernos, tanto delegacionales como gobierno central, y bueno, en este caso, al Sistema de Aguas (Jasmín Aguilar, cocoordinadora de GEA, AC).

Varios de los agentes externos entrevistados comentan que desde hace tiempo los habitantes de la zona de montaña de Xochimilco son sensibles al problema de la escasez de agua, porque diariamente se enfrentan a esta situación, aunque que al mismo tiempo defienden su derecho a contar con el servicio de agua potable en sus barrios y colonias. Asimismo, señalan que la gestión del agua en nuestro país no es democrática, pues las decisiones las toma un grupo de funcionarios, sin la participación de los usuarios ni de otros interesados en el tema. Opinan que el gobierno debería tomar la iniciativa de promover la participación ciudadana y transparentar más la gestión del agua, dando a conocer a toda la población la problemática actual. Plantean que cuando las autoridades trabajen junto con la ciudadanía en la gestión

del agua, entonces empezarán a cambiar las actitudes de los ciudadanos y se hará un uso más responsable del recurso:

La gestión del agua en México no es una gestión democrática ni participativa, por eso el gobierno ha tenido irresponsabilidad. Cuando abran la gestión a todos y cuando los ciudadanos podamos también tomar las decisiones de cómo se administra este recurso común, pues tendremos una mayor responsabilidad los ciudadanos también (Martha Delgado, diputada de la ALDF 2003-2006, Secretaria de Medio Ambiente del GDF de diciembre de 2006 a la fecha).

Según explican algunos funcionarios e integrantes de ONG entrevistados, durante años ha prevalecido una perspectiva “tecnocrática” o “ingenieril” en torno al modelo de gestión del agua en nuestro país. Es decir, ha predominado el criterio de los ingenieros hidráulicos y de otros profesionistas, conocidos como “tecnócratas”, quienes tienen un enfoque eminentemente técnico de la problemática y restringen su ámbito de actuación a lo relacionado con las fuentes de abastecimiento, la disponibilidad de agua, los sistemas de distribución y los caudales que se consumen y se desechan. Dicho de otra manera, los técnicos se han preocupado por ver de dónde se obtiene el agua, cómo, qué cantidad y a quiénes se distribuye el recurso y de qué manera se desechan las aguas residuales. Todo ello incluyendo las soluciones de infraestructura y equipos para realizar las operaciones. Sin embargo, el principal cuestionamiento al enfoque tecnocrático del manejo hidráulico, es que generalmente no toma en cuenta los aspectos sociales y ambientales, siendo que estas variables son fundamentales en el análisis de la problemática.

El asunto, tal y como está gestionada el agua en el Distrito Federal, hay una visión de ingeniería civil. No hay una visión del conjunto de lo que es el agua desde su producción hasta su consumo y su drenaje ¿no? Los ingenieros civiles, que son los que tienen el poder en el Sistema de Aguas, no ven más que tubos, la parte técnica. O sea, fuera de lo técnico ellos no tienen la menor idea de qué onda con la población [ni] de otro tipo de soluciones. Para ellos el asunto es [...] abastecer el agua y sacar el agua, el asunto del drenaje, la super obra de ingeniería, y tienen ya muchos problemas. En fin, su problema es cómo sacan el agua y cómo la meten. De dónde viene, el efecto que tiene, cómo cuidarla, eso no es un problema de ellos ¿no? Hay una visión completamente tecnocrática, pero desde esta perspectiva de los ingenieros civiles y tienen el poder. O sea, realmente un problema que tenemos en la Ciudad de México es que tenemos unos tecnócratas en el poder del agua (Jasmín Aguilar, coordinadora de GEA, AC).

Creo que [el asunto del agua] es una responsabilidad de todos los ciudadanos, de toda la Ciudad de México. Incluso de todos los estados ¿no? porque es un problema nacional y mundial. Creo que es un problema que se ve que se debe de poner en la mesa. Los medios de comunicación creo que deberían de estar más com-

prometidos, hacerlo más vigente, más latente, las instituciones también. Y bueno, la responsabilidad de los pueblos la siguen llevando a cabo. A ellos no hace falta ni concientizarlos ni hacerlos sensibles. Lo sufren y lo padecen día a día y digo, de no ser por ellos, ya no quedaría ni siquiera estas áreas verdes ¿no? (Alfredo de Alba, asesor de productores rurales en aspectos técnicos y organizativos).

5.4 PROPUESTAS PARA EL MANEJO EFICIENTE Y EL USO RESPONSABLE DEL AGUA

De acuerdo con las narrativas de los entrevistados (locales y externos a las comunidades), para lograr un manejo eficiente del agua se requiere llevar a cabo una amplia gama de acciones, en las que distintos sectores sociales deben participar y asumir responsabilidades. En términos generales, muchas de las soluciones que proponen estas personas tienen que ver con acciones para mejorar la infraestructura hidráulica y modificar las prácticas de consumo del agua. Aunque también plantean que la orientación de las políticas públicas (en las que se definen lineamientos y prioridades) y el cumplimiento de la ley son aspectos fundamentales, ya que muchas veces los intereses políticos y económicos particulares logran imponerse sobre el interés común.

En general, las personas entrevistadas tienen una visión integral de la problemática del agua. Como hemos podido apreciar, toman en cuenta la articulación entre las distintas variables implicadas en el manejo del recurso (técnicas, biofísicas, políticas, sociales, culturales y económicas). Los actores locales y externos entrevistados proponen una amplia gama de acciones que, desde su punto de vista, tendrían que ser realizadas por los productores rurales, los vecinos de las comunidades y las autoridades de los distintos niveles de gobierno. En el cuadro 12 puede verse una síntesis de estas propuestas. Aunque en varios casos los vecinos y los actores externos plantean las mismas propuestas, la frecuencia con que unos y otros las mencionan presenta variaciones. Para facilitar el análisis, he agrupado las propuestas en cuatro temas, que desarrollo en los siguientes apartados: el manejo eficiente del agua; el agua y el suelo de conservación; costos y cobranza del servicio de agua potable, y aspectos culturales y políticos implicados en el manejo del recurso. Cabe decir que, dado el estrecho vínculo que existe entre los diversos fenómenos relacionados con la problemática del agua, muchas veces los temas y las propuestas se encuentran entremezclados y en ocasiones se repiten en los distintos apartados.

MANEJO EFICIENTE DEL AGUA

Uno de los señalamientos más frecuentes por parte de los entrevistados (locales y externos a las comunidades) es que muchos de los problemas relacionados con el agua en la Ciudad de México pueden

superarse haciendo un manejo más eficiente del recurso. En ese sentido, sus principales propuestas giran en torno a las siguientes acciones: a) mejorar la infraestructura hidráulica, b) usar el agua de manera racionada, no desperdiciarla y no contaminarla (lo que implica concientizar y capacitar a la población en estos temas), y c) aprovechar mejor las abundantes precipitaciones pluviales de que goza la entidad, realizando mayores esfuerzos para captar agua pluvial. En general, los entrevistados (locales y externos) coinciden en que el gobierno debe invertir más recursos en el mantenimiento y modernización de la infraestructura hidráulica, pues gran parte de ésta es obsoleta o se encuentra muy deteriorada. Plantean que las autoridades deben actuar con prontitud para reparar las fugas, sustituir tuberías y modernizar el sistema de almacenamiento y distribución del agua. Sin embargo, señalan la incongruencia de que mientras el SACM no dispone de suficiente presupuesto para atender las necesidades de mantenimiento, modernización y expansión del sistema hidráulico, la recaudación por el cobro del servicio de agua potable apenas alcanza a cubrir cerca de la tercera parte de su costo, situación que veremos con mayor detalle en un siguiente apartado.

Si el gobierno nos hiciera caso de las fugas y todo eso, y si nosotros pagáramos los impuestos del agua, no hubiera necesidad de comprar el agua, porque hubiera mayor mantenimiento ¿Una familia cuántos garrafo- nes está gastando de agua? ¿Cuánto está gastando? Si nosotros pagáramos ese dinero al gobierno tendríamos agua de mayor calidad y tuviéramos suficiente, porque la que se desperdicia es bastante, por las fugas. Y la captación de agua pluvial que el gobierno y nosotros pusiéramos nuestro grano de arena para captar el agua y ya no dejarla desperdiciar (Miguel Ibarra, agricultor de San Francisco).

[Las autoridades] lo primero que pueden hacer es ver las fugas y atenderlas de inmediato, porque a veces se reporta una fuga y tardan mucho tiempo para pararla, tardan a veces hasta 15 días. Y ahí sí se pierde muchísima agua, millones de litros. [Las autoridades también deben] ver por qué se contamina el agua (Ángel Camacho, agricultor de Tulyehualco).

[Actualmente] hay un problema operativo extraordinario: todos los días se abren y se cierran una enorme cantidad de válvulas para mover el agua de un lugar para otro. Nuestro sistema de distribución realmente no tiene ninguna correspondencia [con] la supuesta modernidad de esta ciudad. Necesita renovarse, modernizarse, complementarse ¿no? (Antonio Dovalí, exdirector del SACM).

Algunos funcionarios van más allá y plantean que “se necesita que el agua sea prioridad de la Ciudad”, lo que implica destinar un presupuesto importante para la infraestructura hidráulica, que incluya recursos no solamente para los sistemas de agua potable y drenaje sino también para obras de captación de

agua pluvial y para las plantas de tratamiento de aguas residuales. Incluso, Avelino Méndez, Director General de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Delegación Xochimilco, afirma que ya existen diagnósticos y proyectos para la renovación de la infraestructura de drenaje en la zona lacustre del Distrito Federal (en Xochimilco y Tláhuac). Explica que estas obras, cuantificadas en 150 millones de pesos, son necesarias porque algunas tuberías están fracturadas y en ciertos tramos ya están en contra pendiente a causa de los hundimientos diferenciales del terreno. De manera que se tiene que rectificar toda la línea de drenaje, ubicándolo a mayor profundidad para superar el problema de los hundimientos diferenciales e instalar una nueva línea de conducción, libre de fracturas.

Dado que las prácticas derrochadoras de consumo son frecuentes entre los usuarios del agua, varios de los entrevistados coinciden en que el gobierno debe impulsar una labor de sensibilización, concientización y capacitación entre la población para evitar el desperdicio y la contaminación del recurso.

El gobierno debe de hacerse cargo de enseñar a economizar el agua. Que haya más ollas en las montañas, de las barrancas para captar el agua que viene de los cerros, para regar, para lavar, como hacen en Tlalnepantla, Morelos. Hacen unas plazas pero las visten abajo con nailos (Concepción Flores, apicultora de San Francisco).

Nosotros como agricultores [...] necesitamos tener los suficientes herramientas y materiales para hacer más retenciones de agua pluvial. [Los ganaderos] que ya no le laven tanto los pisos a sus vacas, ni las laven demasiado, porque en eso sí gastan mucho agua y esa sí va a dar al drenaje. Tener una escoba adecuada, bien barridito el piso, nada más, y no bañar muy seguido al ganado. Hay mucha gente que utiliza la manguera para regar sus banquetas. Para eso yo creo que es suficiente con una cubetita. También desperdician mucha [agua] en sus jardines y también en sus macetitas. Agarran la manguera y hasta que la desparraman. Yo digo que es mejor que las rieguen con un jarrito o botecito. Van a regar menos el agua y hay más agua para sus cosas necesarias. Necesitamos educarnos. Los que tienen su coche también hacen desperdicio de agua (Ángel Camacho, agricultor de Tulyehualco).

El gobierno más que nada [debe] crear programas con los niños y, por ejemplo, a mí se me hace un desperdicio [usar agua potable] para los excusados, para los mingitorios. Por ejemplo, cuando nos bañamos, esa agua se podría reutilizar para los excusados, para los mingitorios e inclusive para lavar ropa (Carlos Alberto Vera, agricultor y ecoguarda de Tulyehualco).

Como antes mencioné, una idea común en las narrativas de los entrevistados (locales y externos) es que deben hacerse esfuerzos para aprovechar mejor las abundantes precipitaciones pluviales de que goza la Ciudad de México. De manera que la propuesta en la que coinciden mayor número de personas es im-

pulsar la captación de agua de lluvia a gran escala (94% de los actores externos, 81% de San Francisco y 95% de Tulyehualco). Sin embargo, mientras algunos funcionarios argumentan esta opción no es viable, porque en la ciudad no hay suficiente capacidad de almacenamiento, otros dicen que podrían captarse importantes caudales en las construcciones que cuentan con grandes superficies techadas (como es el caso de los supermercados, mercados, escuelas, bodegas, estadios, etc.), y que el almacenamiento del líquido puede hacerse en depósitos subterráneos contruidos, por ejemplo, debajo de los estacionamientos. Otra idea es instalar cornisas que recojan el agua que golpea lateralmente las paredes de los edificios. Varios de los entrevistados plantean que incluso debe modificarse el reglamento de construcción urbana, a fin de que toda vivienda sea “cosechadora de agua”, dado que resultaría más barato hacer grandes cisternas en el momento de construir los cimientos. En ese sentido, un vecino de San Francisco propone que “cuando se vaya desarrollando más la comunidad, la zona urbana, que se vaya implementando la cultura ecológica de cosecha de agua. Inclusive que las casas ya se diseñen con esa cultura de cosecha de agua.” Es interesante conocer las reflexiones de estas personas, particularmente sobre la contradicción que entraña el hecho de que mientras en la entidad se desaprovechan importantes caudales de agua pluvial, en muchas de sus localidades existe desabasto. De manera que los entrevistados aportan múltiples ideas y propuestas para revertir esta situación:

Lo más triste es ver cómo se desperdicia el agua. Nosotros que vivimos aquí más arriba en Xochimilco, vemos cómo se desperdicia el agua de la lluvia. Con toda esta agua que se desperdicia podríamos mantener toda la ciudad. Se ha hecho cálculos y alcanzaría para todos si hubiera captación de agua (Miguel Ibarra, productor agropecuario de San Francisco).

La captación de agua hasta en las mismas casas, que de los mismos techos se capte el agua para que no nos falte. Si se sabe que el agua se está acabando, entonces sería una buena idea de tener una reserva del agua del cielo. Y que la gente tuviera conciencia de que no se desperdicie el agua. En las mismas residencias que tengan sus captaciones de agua del cielo y con esa que rieguen sus banquetas, sus jardines y que laven sus carros (Esther Quiroz Díaz, apicultora de San Francisco).

Si bien es cierto que la demanda va en aumento, de agua ¿sí? Creo que debería también de diseñarse una política de tal manera que se induzca a la población todavía rural [...] una cultura de cosecha de agua, una cultura que aproveche los espacios, las azoteas, cualquier otra superficie que ya tengan con cemento ¿sí? En este caso las casas habitación, y que se diseñen o se adecuen para que sean sistemas de cosecha de agua con su mismo sistema de almacenamiento. Si lo vemos desde esa lógica, no debiera haber problema en el futuro, porque la tecnología existe, la precipitación es suficiente para almacenar la cantidad de agua que requiere

una familia y teóricamente no debería haber problemas si caminamos hacia esa política de la cultura de cosecha de agua (Heriberto López, experto en apoyo técnico a proyectos del PESA).

Ahora bien, con el fin de disminuir el consumo de agua por habitante, algunos de los actores externos entrevistados consideran conveniente instalar en las viviendas sistemas ecológicos ahorradores de agua y sistemas para el reciclado de aguas grises. Sin embargo, mientras algunos proponen la instalación generalizada de sistemas de tratamiento de aguas residuales a nivel doméstico, otros opinan que esto no es viable, ya que su operación resulta complicada y, sobre todo, no es rentable. En cambio, dicen que es mejor instalar plantas grandes o medianas en diferentes puntos de la ciudad, con base en estudios donde se calcula el volumen de agua residual generada en determinada zona. Explican que, a fin de reducir los gastos de transporte, es conveniente que las plantas de tratamiento estén cerca de los lugares donde se utilizan estas aguas. De manera que pueda contarse con mayores caudales de agua tratada para utilizarla en lugar del agua potable, en todos los casos donde sea posible (como el riego de parques, jardines y cultivos agrícolas, así como en determinadas actividades industriales). El objetivo de todas estas propuestas es que la Ciudad de México aproveche mejor sus recursos hídricos.¹⁴⁷

Otra propuesta de los actores externos es separar los drenajes. Es decir, que exista una red para las aguas residuales (drenaje sanitario) y otra para las pluviales. Dicen que ello permitiría aprovechar mejor el agua de lluvia para recargar el acuífero, además de que ayudaría a simplificar y ahorrar costos en el tratamiento de las aguas residuales. Explican que si bien la calidad de las aguas residuales mejora significativamente cuando se diluyen con agua pluvial, el problema es que al mismo tiempo el volumen se incrementa mucho, elevando el costo del tratamiento. A decir de algunos de los funcionarios entrevistados, aunque ya se cuenta con estudios sobre la separación de los drenajes, esta propuesta no ha prosperado porque el GDF no cuenta con el presupuesto para realizar las obras.

Por otra parte, ha circulado la idea de instalar pavimentos filtrables en las calles de la Ciudad de México con el objeto de favorecer la recarga del acuífero. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que en el subsuelo de gran parte de esta cuenca existe una capa impermeable que impide la filtración del agua hasta el acuífero. Es por ello que cuando las precipitaciones pluviales son copiosas, se producen encharcamientos e inundaciones aún en áreas no pavimentadas.

¹⁴⁷ Actualmente se está construyendo una enorme planta de tratamiento de aguas residuales en Atotonilco, Estado de Hidalgo, la cual tendrá una capacidad de tratamiento de 42 m³/s. Dicha planta será alimentada, en gran parte, con las aguas residuales del Distrito Federal. En opinión de Félix Hernández (experto en manejo hidráulico), el problema de este esquema es que el agua que se expulsa fuera de la entidad ya no regresa a ella para su reuso, pues resulta muy costoso el transporte del líquido. Es decir, el problema de construir plantas de tratamiento tan grandes es que esto no permite reusar el agua en los lugares adecuados, por lo que se altera aún más el equilibrio hídrico (comunicación personal).

Cabe destacar que varios funcionarios e integrantes de ONG entrevistados, dicen que el objetivo es que el Distrito Federal llegue a ser autosuficiente en materia de agua:

Podemos empezar a pensar en sellar nuestras redes [...] para que tengamos una mayor eficiencia en la distribución del recurso. [Porque] casi se nos fuga todo lo que viene del Cutzamala [...] Entonces, haciendo eso, diseñando estrategias de reuso, reutilización, utilización de agua tratada, de captación de agua de lluvias, esta cuenca por supuesto que puede ser autosuficiente (Martha Delgado, diputada de la ALDF 2003-2006, Secretaria de Medio Ambiente del GDF, de diciembre de 2006 a la fecha).

En síntesis, la mayoría de las personas entrevistadas (locales y externas) opinan que el uso eficiente del agua implica, entre otras cosas: a) aprovechar mejor los recursos hídricos de la propia cuenca, b) reducir el consumo de agua potable por habitante y c) favorecer la infiltración de mayores caudales de agua pluvial para recargar el acuífero. Consideran que lo primero puede lograrse fundamentalmente intensificando la captación de agua pluvial en lugar de dejar que se vaya a los drenajes. En cuanto a lo segundo, proponen las siguientes acciones: dar mantenimiento y modernizar la infraestructura hidráulica; dar tratamiento a mayores volúmenes de aguas residuales para emplearlas en lugar de agua potable, en los casos que sea posible; realizar un amplio trabajo de sensibilización y orientación hacia los usuarios, enfocado al uso responsable del agua, para evitar su desperdicio y contaminación, así como instalar dispositivos ahorradores en forma masiva. Por otra parte, los entrevistados dicen que el incremento de la recarga del acuífero puede hacerse de diversas maneras, las cuales se detallan en el siguiente apartado.

EL AGUA Y EL SUELO DE CONSERVACIÓN

Tal como pudimos apreciar en el capítulo 3, gran parte de los entrevistados de las comunidades identifican la importancia de conservar los bosques y los terrenos de cultivo, entre otras cosas, para permitir la infiltración del agua pluvial al acuífero (41% de San Francisco y 55% de Tulyehualco). En consecuencia, se pronuncian a favor de realizar las siguientes acciones: reforestación, construcción de obras para la retención y captación de agua pluvial, así como evitar el uso del agua potable para el riego de cultivos. Opinan que para preservar el suelo de conservación es imprescindible frenar el avance de la urbanización y al mismo tiempo incentivar la actividad agropecuaria en la zona. Incluso, algunos vecinos consideran necesario que se otorgue un pago a los productores que mantienen sus terrenos rurales, co-

mo forma de compensación por los bienes y servicios ambientales que éstas áreas proporcionan a la Ciudad de México.

Nosotros como campesinos nos pertenece cuidar directamente el agua, que no se desperdicie. Nos corresponde cuidar el bosque para que se recarguen los mantos acuíferos; cuidar que ya no haya tantos asentamientos irregulares y [en cambio] que se sigan usando los terrenos para siembra. El gobierno: darnos las herramientas y meter dinero para que nosotros podamos hacer obras para captación de agua: tinajas, ollas, represas, cercas de contención. Lo principal es que las autoridades apliquen la ley como está estipulado en los artículos, no por conveniencia. No dejar que haiga talas. Y de esto depende todo. Todo depende de las autoridades (Tomás Rojas, agricultor, copresidente del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

Los agricultores, pos aquí podríamos seguir conservando estos suelos para la filtración del agua a los acuíferos. Y el gobierno apoyar a los agricultores, porque de esto depende la conservación. En sí, es como decía mi tío: con 2,100 pesos del Procampo un campesino no solventa sus cultivos. Que el gobierno diera más apoyo. Y por ejemplo, toda esa agua de las lagunas de Xico podrían poner una planta de tratamiento y mandar esa agua para acá. Tiene un costo. Esa agua de los lagos ahí se queda estancada, ahí desembocan la mayoría de los drenajes. Algunos sí la ocupan para regar cultivos allá abajo (Carlos Alberto Vera, agricultor y ecoguarda de Tulyehualco).

La gente de la ciudad tiene que ser consciente de que tiene que cuidar el agua, sus gastos y en que también debe de apoyar al campesino, consumiendo sus productos y a la vez [que] éste pueda mantener el campo activo; pero también impulsando que haya un pago por todos los bienes y servicios que el campo está dando a la ciudad. Que haya un pago o una forma de compensar ese cuidado que el campesino está dando hacia todas estas zonas naturales. [Las autoridades deben hacer] dos cosas fundamentales: para la zona rural, crear programas y fortalecer acciones de fomento a la producción, con transferencia tecnológica actualizada, con las mejores tecnologías, porque no tenemos grandes extensiones de tierra. Que se saque provecho a su región, a su entorno. Que se garantice un verdadero desarrollo sustentable. Y en la ciudad, pues hacer unas grandes campañas de concientización de ahorro del agua (Imelda Alquicira, integrante del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

Respecto a la propuesta anterior, como expliqué en el primer capítulo, desde 2005 el Gobierno del Distrito Federal creó el Programa de Retribución por la Conservación de Servicios Ambientales en Reservas Ecológicas Comunitarias (donde posteriormente se incorporó la categoría de Áreas Comunitarias de Conservación Ecológica), en el que se destaca la relevancia de estas áreas por “su aporte en servicios ambientales fundamentales para la ciudad, como son la recarga del acuífero, contención de suelos,

captura de carbono y los relacionados con valores culturales y escénicos y opciones recreativas”, así como la riqueza de su diversidad biológica. A través de este programa se brinda apoyo para la administración y el manejo de las reservas ecológicas establecidas por las comunidades y ejidos en terrenos de su propiedad, tomando en cuenta que éstas “se destinan a la preservación, protección y restauración de la biodiversidad y del equilibrio ecológico y sus servicios ambientales, sin que se modifique el régimen de propiedad.”

En opinión de los integrantes de ONG y funcionarios de gobierno entrevistados, este programa representa un paso importante para apoyar a los productores rurales y para preservar el suelo de conservación. No obstante, reiteran la necesidad de que las autoridades impulsen una política decidida de apoyo a los productores rurales. En ese sentido, proponen que se establezca un plan de cosechas prepagadas a fin de brindar mayor seguridad a los agricultores y que se promueva la “reconversión productiva” (es decir, pasar de la producción que utiliza insumos químicos a la producción orgánica), además de cambiar el tipo de productos que se cultivan, pasando de los forrajes a las plantaciones forestales, lo que ayudaría a reducir la erosión de los suelos. Asimismo, sugieren que se apliquen tecnologías dirigidas a la recuperación de los suelos, como puede ser la rotación de cultivos. Varias de las propuestas que los agentes externos entrevistados plantean para el suelo de conservación, tienen que ver con lo que se conoce como “manejo integral de microcuencas”. Ello implica, entre otras cosas, modificar el perfil de los suelos, hacer terrazas y otras obras para aprovechar mejor el agua pluvial. Con todo esto se busca elevar la rentabilidad del trabajo agropecuario y lograr una producción con un alto valor en el mercado (como por ejemplo, productos orgánicos) que garantice mejores ingresos a los trabajadores rurales, de manera que éstos no tengan necesidad de vender sus parcelas.

Ahora bien, un planteamiento importante en las narrativas de los entrevistados (locales y externos a las comunidades) es la necesidad de frenar la construcción de asentamientos irregulares, a fin de permitir la recarga del acuífero y evitar la contaminación del agua (72% de los externos, 13% de San Francisco y 25% de Tulyehualco). Argumentan que la negligencia de las autoridades ha favorecido la expansión de la mancha urbana sobre el suelo de conservación, aunque reconocen que algunos vecinos han sido cómplices de esta situación al construir viviendas en estas áreas o al vender sus terrenos para que otros construyan. Plantean que lo más importante es que las autoridades apliquen la ley en la materia. Incluso, varios vecinos y algunos funcionarios de gobierno plantean que deben delimitarse, con muro o cerca, las áreas que corresponden al suelo de conservación, pues piensan que esta medida ayudaría a frenar la invasión de nuevos asentamientos irregulares o la expansión de los que ya existen. Asimismo, reclaman la atención de las autoridades al problema de la tala clandestina y a la extracción

de tierra de los bosques. Reiteran que si se pretende preservar las áreas rurales es muy importante fortalecer la producción agropecuaria y hacer un adecuado manejo forestal en estas zonas:

Los vecinos aquí [debemos] proteger nosotros nuestros montes, nuestros cerros; no talar y no seguir roturando nuevos terrenos, porque también los zacatones protegen la humedad. El gobierno nos debe apoyar para parar la tala. Y los oficios que le giramos nos [los] debe de contestar. Ayudarnos aquí a hacer tinajas ciegas y ayudarnos a proteger la montaña y hacer represas para que tenga más humedad y conservemos áreas verdes [...] También es un beneficio para la ciudad, porque si aquí se conserva todo esto, va a haber agua para la ciudad. Y por parte del gobierno que nos apoye para que no se siga extendiendo la mancha urbana, porque aquí vienen y compran y van tirando árboles y extendiéndose sobre las áreas verdes. Los mismos de acá les venden (Ciro Flores, agricultor y Representante de Bienes Comunales de San Francisco Tlalnepantla).

En la zona de montaña de Xochimilco el alto riesgo es el avance de la mancha urbana, en donde ha habido intentos de frenar esto, pero no ha habido las acciones suficientes para volver esto una realidad, ya que los campesinos dueños de las tierras, al no tener un ingreso a partir de su tierra, pues prefieren venderlas. Un macroabsurdo es que el DF compre la mayor parte de sus hortalizas a Querétaro y otros lugares de la república, teniendo aquí productores en sus zonas rurales [...] Muchos políticos siguen fomentando la ocupación de esas zonas por cuestiones clientelares. Otro problema muy grave es que, dado que no hay programas que permitan que los pobladores vivan del bosque, han cambiado el uso del suelo [de] forestal a siembra de avena. Esto es evidente y dramático en la zona de Milpa Alta, en la parte de San Francisco Tlalnepantla, en los pueblos de montaña (Beatriz Azarcoya, Directora Ejecutiva de la FAMAAC).

Yo creo que parte del problema de la zona de conservación es que no ha existido verdaderamente una política real, operativa, de establecerla y de controlarla. Es decir, los límites de la zona se han venido moviendo [...] Pero la gran decisión en Xochimilco es ¿le pongo un límite a la zona urbana o no se la pongo? (Antonio Dovalí, exdirector del SACM).

[El Programa de Desarrollo Urbano] habla de una estrategia para los asentamientos irregulares. De hecho hay asentamientos cuyo grado de consolidación es muy alta, en los cuales es irreversible la recuperación ambiental. Hay otro grupo de asentamientos, todavía dispersos y que implican otras acciones diferentes [...] en donde, por un lado, se puedan delimitar los asentamientos sin tener que incrementar la construcción de más redes de infraestructura hacia estos asentamientos, porque atrás de las redes siguen nuevas casas. Entonces se está previendo acotarlos, incluso con la construcción de un muro, obviamente convenido con ellos mismos, que les da, por otro lado, seguridad, pero también que permitirá delimitar físicamente el asentamiento [...] (Jorge Vélez, Director de Licencias y Desarrollo Urbano de la Delegación Xochimilco).

Asimismo, varios de los entrevistados dicen que es importante retomar esfuerzos como el Proyecto de Manejo de Microcuencas, principalmente para captar agua pluvial, a fin de utilizarla para riego agrícola y para labores domésticas, ya que con esto se reduciría el consumo del agua potable de la red (94% de los externos, 81% de San Francisco y 95% de Tulyehualco). Opinan que las ecotecnias son “una opción viable” y saludable en la medida que incluyen labores de recuperación de suelos, además de la producción y el empleo de abonos orgánicos o compostas, evitando el uso de agroquímicos, que son sumamente agresivos, dañan la salud y contaminan el agua. Otra propuesta es instalar sistemas silvopastoriles (es decir, forrajes combinados con árboles) en las parcelas donde actualmente solo se siembran forrajes, además de poner cortinas rompevientos de arbolado, para proteger los suelos de la erosión. También plantean la necesidad de mejorar la calidad del aire a fin de que el agua pluvial llegue más limpia. Según dicen, la calidad del aire puede mejorarse significativamente reduciendo el uso de automóviles y que para ello debe hacerse más eficiente y digno el transporte colectivo e instalarse estacionamientos para vehículos cerca de las estaciones del metro o de los paraderos de autobuses, de tal manera que la gente solo utilice su auto para llegar hasta los puntos de conexión con el transporte público.

Como podemos observar, las propuestas de los entrevistados (locales y externos a las comunidades) toman en cuenta muchas de las variables que intervienen en la problemática relacionada con el manejo del agua, especialmente en lo que se refiere a la escasez y el deterioro de la calidad del recurso.

COSTOS Y COBRANZAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

Tal como vimos en el primer capítulo, en el Distrito Federal se aplica un importante subsidio gubernamental al servicio de agua potable, ya que el precio que se cobra por m^3 está por debajo del costo real. Además, por diversas razones, muchos usuarios no pagan el servicio: algunos porque sus tomas no cuentan con medidores, otros porque no están incluidos en el padrón de usuarios y no es posible facturar sus consumos. También sucede que muchas industrias cuentan con pozos particulares que explotan con base en una concesión del gobierno, pagando una cuota fija sin que exista un verdadero control del volumen de agua que extraen. Sobre este tema, varios de los funcionarios entrevistados opinan que todos los usuarios deben pagar sus consumos de agua y plantean que es necesario reestructurar las tarifas. Explican que la cobranza del servicio debe tener dos objetivos: el primero es lograr un incremento importante en la recaudación a fin de contar con recursos para la operación, modernización y expansión

del sistema, y el segundo, que algunas personas consideran más importante, es incentivar el ahorro del agua a fin de reducir el consumo per cápita.

Según explica Antonio Dovalí, exdirector del SACM, en el Distrito Federal se presenta un importante desequilibrio en la cobranza del agua, ya que alrededor de 11 mil usuarios han venido aportando casi el 50% de la recaudación. Dice que en promedio estos usuarios pagan seis o siete pesos por m³ de agua, mientras que de manera masiva el usuario doméstico del agua paga alrededor de 1.80 pesos por m³. Cabe recordar que desde hace algunos años el SACM realiza un esfuerzo para incentivar y para obligar a los morosos a pagar el agua que consumen, a través de campañas mediáticas y llamados que hace llegar a los domicilios de los usuarios, pero también con acciones coercitivas, como reducir o realizar cortes temporales al suministro.

Ahora bien, en la Delegación Xochimilco, también existe un alto porcentaje de usuarios que no pagan el servicio de agua potable. Para superar este problema, Delfino González, Subdirector de Operación Hidráulica de la delegación, opina que el SACM debe realizar “una gran campaña de empadronamiento de los usuarios” y mientras tanto debe cobrarse una cuota fija de al menos 20 o 30 pesos bimestrales. Dice que los fondos que se recauden deberán invertirse en el mantenimiento y modernización de la infraestructura hidráulica, dando prioridad a la reparación de fugas, para de esta manera incrementar la disponibilidad de agua. En este caso, hay que tomar en cuenta que la cuota fija para los vecinos de las colonias de la zona de montaña de Xochimilco no podría ser muy alta, puesto que actualmente el suministro está racionado por medio del tandeo.

Varios de los funcionarios e integrantes de las ONG entrevistados se pronuncian a favor del esquema de compensación a través del “subsidio cruzado”, que consiste en que en las zonas donde reside la población de mayores ingresos, la tarifa esté por encima del costo real del agua. De manera que con el excedente económico pueda subsidiarse el consumo de la población de escasos recursos.¹⁴⁸ Opinan que estas estrategias de cobranza pueden dar viabilidad económica para el desarrollo de la infraestructura y algunos agregan que también es necesario disminuir el costo burocrático del suministro de agua, pues actualmente tiene un costo elevado porque la gestión es ineficiente. Algunos vecinos y funcionarios de gobierno comentan que la población estaría dispuesta a pagar una cuota más alta, siempre y

¹⁴⁸ En diciembre de 2009 el Gobierno del Distrito Federal dio a conocer su propuesta para reestructurar el esquema tarifario del servicio de agua potable. En este nuevo esquema se incorpora el criterio del subsidio cruzado. Para ello se establecen cuatro tipos de tarifas, según la zona habitacional, clasificadas con base en el nivel de ingresos de la población, de la siguiente manera: popular, baja, media y alta. Con el nuevo esquema de tarifas también se busca estimular el ahorro del agua, pues el precio por m³ se incrementa conforme más alto sea el consumo. No obstante, en enero de 2010, como parte de las medidas para paliar la crisis económica que afecta a la población, el GDF retiró su propuesta y se espera que la discusión y aprobación del nuevo esquema tarifario del servicio de agua potable se lleve a cabo más adelante.

cuando se le brindara un mejor servicio. En ese sentido, Sergio Vargas, Subcoordinador de Participación Social del IMTA, plantea que antes de hacer un ajuste a las tarifas, esto debe negociarse con los mismos usuarios. Es decir, que las autoridades no deben definir unilateralmente el sistema de financiamiento del servicio, sino que deben involucrar a la sociedad en estas decisiones.¹⁴⁹

Otro de los problemas señalados por algunos de los funcionarios entrevistados es que un importante porcentaje de usuarios, sobre todo en las zonas periurbanas y de los asentamientos irregulares, practican “el robo del agua”, pues se conectan a la red pública y no pagan sus consumos. Opinan que lo más conveniente es regularizar las tomas clandestinas, ya que de cualquier manera, para poder cobrar el servicio de agua es imprescindible contar con un padrón completo de usuarios y para ello se requiere regularizar las tomas. Habría que decir que si bien es importante mejorar la recaudación por el servicio de suministro del agua y es justo que todos los usuarios paguen sus consumos, no debe soslayarse la necesidad de redistribuir el agua de manera más equitativa, lo cual es una de las demandas de los habitantes de las comunidades marginales y periurbanas, que son quienes mayormente padecen el racionamiento y las deficiencias del suministro.

CULTURA Y POLÍTICA EN EL MANEJO DEL AGUA

Los entrevistados de ambas comunidades dicen que han aprendido a cuidar y a no desperdiciar el agua, porque están conscientes de la escasez que existe. Sin embargo, también insisten en que las autoridades gubernamentales deben hacer una distribución más equitativa del recurso, sin privilegiar a la población de mayores ingresos ni sacrificar a los habitantes de las zonas populares, como actualmente sucede. Opinan que el gobierno debe cumplir con sus funciones de control y vigilancia sobre el uso del agua y, al mismo tiempo, impulsar acciones para concientizar a la población acerca de la problemática que gira en torno al recurso. Así, por ejemplo, un vecino de San Francisco dice que las autoridades deben realizar “campañas para cuidar el agua, el control, revisiones periódicas, multas, sanciones, todo eso”, mientras que otra persona comenta que el gobierno debe “vigilar sobre todo a esos riquillos de por ahí de Xochimilco, de la Ciudad, que se dan el lujo de lavar sus carros, de regar sus banquetas” con mangueras.

¹⁴⁹ En ese sentido, hay que decir que el diseño del nuevo esquema tarifario, anunciado por el Gobierno del Distrito Federal a finales de 2009, probablemente se hizo a partir de diagnósticos y estudios especializados, y quizá incluso se haya realizado algún sondeo de opinión sobre este tema. Sin embargo, no existió una consulta pública al respecto, de manera que la ciudadanía sigue estando al margen de estas decisiones.

Que el agua sea equitativa, porque en las zonas residenciales, la mejor agua se la llevan para ellos y ellos tienen jardines grandes en sus residencias (Rafael Noxpanco, productor agropecuario de Tulyehualco).

Los vecinos que no hagan mal uso del agua, que no quieran lavar sus patios, como dicen, a manguerazos, que no tengan fugas, que no laven su ropa con un montón de jicarazos y desperdicien también de esa manera el agua. Que hagan buen uso del agua [...] (Héctor Carrión, productor agropecuario, copresidente del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco).

La labor de nosotros [como autoridades de la comunidad] es de concientizar a la gente de un modo o de otro, de no desperdiciar el agua [...] El trabajo de las autoridades, de cualquier nivel que sea, es concientizar a la gente de que va a haber escasez de agua [...] Esta labor tendría que ser muy general, por todos los medios de comunicación. Esa labor sería la más efectiva, aparte de la labor que se hace en las comunidades (Juan Fuentes, Coordinador Territorial de San Francisco Tlalnepantla).

Asimismo, varios vecinos plantean que las autoridades deben actuar para evitar los abusos y las prácticas de corrupción que se dan a través de la distribución del agua de las pipas. Opinan que el gobierno también debe supervisar los volúmenes que se extraen de los pozos concesionados y que el costo del agua potable de uso comercial o industrial debe ser mayor que el costo del agua potable para uso doméstico.

[Las autoridades deben] tener control muy seguro, eficiente, para la distribución de agua, porque hay mucha fuga de agua con las pipas. Porque distribuyen agua a cualquier gente y a cualquier zona. Esas pipas van y cargan a los pozos. Porque la verdad no tienen control. Es un regadero de agua y un desperdicio. Y toda esa agua la comercializan. Según que es gratuita, pero la venden los 'piperos' (José Luis Saldaña, agricultor de Tulyehualco).

Muchas empresas como la Coca-Cola, la Pepsi, la Corona, tienen pozos dentro de sus instalaciones y no la están pagando. No pagan impuestos, pero a lo mejor le dan una mochadita al gobierno. Y ahí se va bastante [agua]. Y para lavar una botellita se utilizan 6, 7 litros. Que el gobierno hiciera una auditoria. [Y que] con mano firme hagan su trabajo (Rafael Noxpanco, productor agropecuario de Tulyehualco).

Sobre este mismo tema, algunos de los actores externos señalan que la problemática que gira en torno a la explotación y distribución del agua es un asunto eminentemente político, pues tiene que ver con las decisiones que se toman en los centros de poder que rigen la gestión del agua, ya que es ahí donde se definen los arreglos institucionales y se diseña la normatividad y las reglas del juego para el uso y ma-

nejo del agua (incluyendo el papel de los organismos públicos, los derechos y deberes de los usuarios, etc.). No obstante, señalan un asunto medular: la necesidad de que esto se haga a partir de una nueva relación con los usuarios del agua, es decir, que se les incluya en la toma de decisiones y que se negocie con ellos, a fin de que los lineamientos y la normatividad realmente puedan “aterrizarse”, es decir, para que la ley deje de ser letra muerta:

Yo lo que creo que se tiene que reestructurar a profundidad es el arreglo institucional. Esa es una decisión política. Y a partir de ahí poder reordenar, digamos, las obligaciones y deberes de todo este organigrama institucional y construir una nueva relación con los grupos organizados en torno al agua, y no me refiero a la relación solamente que se da en los consejos de cuenca, porque eso es una relación muy corporativa, muy controlada desde una estructura de gobierno sino las reglas del juego, digamos, en el plano local [...] Lo que uno ve en muchas partes es que la política macro no funciona a nivel micro, pero, digamos, se sigue reproduciendo, se sigue insistiendo en, digamos, cosas así como el Registro Público de Derechos de Agua y ahora quieren implementar mercados de agua, pero no pueden porque no hay forma de controlar cuánta agua extrae la gente ¿Pa'qué le das un título de concesión a un pozo que dice: tanto volumen? ¿quién lo mide? ¿quién lo controla? O sea, es como de risa ¿no? (Sergio Vargas, Subdirector de Participación Social del IMTA).

Ahora bien, desde la perspectiva de varios funcionarios e integrantes de ONG entrevistados, para producir un cambio significativo a favor del manejo eficiente y del uso responsable del agua, es muy importante tomar en cuenta la cultura de la población. Argumentan que muchas personas tienen hábitos de consumo que llevan al desperdicio de grandes cantidades de agua, por lo que consideran pertinente que el gobierno retome las campañas publicitarias enfocadas a su ahorro. También proponen que dentro de los programas educativos se incluyan temas relacionados con el funcionamiento del sistema hidráulico, a fin de que la gente aprenda a valorar más el agua.

Los entrevistados de las ONG hacen énfasis en la importancia de la participación de la ciudadanía en el manejo del agua. Opinan que es fundamental hacer una labor de concientización sobre la problemática que gira en torno a este recurso, porque, según dicen, “la batalla más grande es al interior de la conciencia de la gente. De manera que “es en la gente donde se debe invertir”. Plantean que es necesario “inculcar una nueva estrategia, una nueva política y una nueva mentalidad de cómo manejar el agua.” Es decir, se trata de diseñar una estrategia que se convierta en una política nacional a fin de “construir una nueva cultura del agua”. Por su parte, algunos funcionarios de gobierno comentan que existen muchas tecnologías que podrían contribuir al ahorro del vital líquido y a mejorar su distribución, tomando en cuenta los distintos usos. Sin embargo, señalan que el problema no está en la tecnolo-

gía misma sino en su “adopción social”, es decir, lo importante es que los usuarios se apropien de la tecnología. Plantean que para lograr esto hay que desplegar una labor de sensibilización y capacitación entre los usuarios del agua, sobre todo en las zonas urbanas donde son más comunes las prácticas derrochadoras de consumo:

Pues mira, los de la ciudad somos unos desperdiciados ¿no? Casi no sabemos lo que es sufrir por el agua. Aquí en esta zona, por ejemplo, en la que yo vivo, se te va un día el agua y es un escándalo ¿no? Pero seguimos usando las tazas de baño [inodoros] que ocupan creo que 16 litros cada vez que le jalas ¿no? Cuando pienso que no debería de ser así. Seguimos dejando las llaves abiertas todo el tiempo. O sea, no hay una educación de uso de agua. Yo creo que en cuanto a lo urbano sí tendría que promoverse la educación del ahorro del agua. Por otro lado, en otros países, pues ya hay ciudades enteras usando agua de lluvia ¿no? (Argelia Torres, Coordinadora Regional Norte del PESA).

En términos generales, los actores externos entrevistados reiteran que el meollo del asunto está en la orientación de las políticas públicas y en garantizar su aplicación. Comentan que cuando se producen conflictos entre distintos usuarios del agua o entre éstos y las autoridades, muchas veces no se quieren asumir los costos políticos que implica resolver estos problemas. Así, por ejemplo, por disposición legal, las industrias deben tener sus propias plantas para el tratamiento de las aguas residuales que generan, a fin de que no hagan descargas crudas en los drenajes. Sin embargo, en muchos casos esto no se cumple porque las autoridades se abstienen de aplicar las sanciones correspondientes.

Para el caso específico de la zona de estudio, Argelia Torres, quien participó como asesora social en el Proyecto de Manejo de Microcuencas, dice que las autoridades de la Delegación Xochimilco tienen la obligación de regular el uso del suelo y que la Corena debe hacer efectivo el programa de ordenamiento territorial, aplicando las leyes en la materia. Plantea que de nada sirve que los productores rurales se esfuercen en preservar sus parcelas de cultivo y hagan obras de conservación de suelos y de retención y captación agua pluvial, si las autoridades continúan tolerando la construcción de viviendas en el suelo de conservación. Señalan que incluso algunos delegados fomentan los asentamientos irregulares, pues a través de esto se hacen de clientelas políticas, lo que muestra la fuerte contradicción en el papel que juegan ciertas autoridades, pues como dice Jasmín Aguilar, cocoordinadora de GEA, AC., “nadie se quiere aventar el boleto, por ejemplo, de parar la mancha urbana”. De tal forma que, detrás de la problemática que afecta al suelo de conservación, como señalan varios de los entrevistados, está el “juego de favores” en el que participan diversos grupos de poder, contraviniendo la ley:

[...] El político quiere ganar votos hoy y permite que se hagan asentamientos irregulares a cambio de votos. Entonces esa es la parte más difícil de... Las inmobiliarias quieren hacer ventas en el momento. Quieren vender las casas y quizás no invertir en infraestructura hidráulica a largo plazo ¿no? [...] El sector privado quiere ganancias hoy y no dentro de diez años, pues es muy difícil que modifique los intereses económicos. Los funcionarios, que quieren también resultados políticos hoy, pues también es muy difícil que dejen de pactar con los asentamientos irregulares, que además en estas comunidades ya son mayoría. En número son más, entonces son más votos. Entonces esa es la parte más difícil, de que se haga sensible, de que lleguen a un acuerdo y planteen una ciudad a largo plazo, a más de diez años ¿no? (Alfredo de Alba, asesor de productores rurales en aspectos técnicos y organizativos).

Ante el manejo político que muchas veces se hace de los bienes públicos, los actores externos entrevistados plantean que las autoridades de gobierno tienen la obligación de hacer que las leyes en materia de uso del suelo se cumplan y “no venderlas por favores políticos”. La idea central de las narrativas de gran parte de los vecinos y actores externos entrevistado, indica que los intereses políticos y económicos son el principal obstáculo para preservar el suelo de conservación y garantizar las condiciones ambientales necesarias para el bienestar de los habitantes de la Ciudad de México, incluyendo la recarga del acuífero que aporta cerca del 50% del agua que se consume en la entidad. Como hemos visto, algunos actores externos enfocan las soluciones a la problemática del agua en los aspectos técnicos y económicos, pero la mayoría de ellos considera que los problemas se deben sobre todo a la ineficiente gestión del recurso y que las soluciones de fondo dependen de la voluntad política de los gobernantes. Incluso, algunas personas consideran que es necesario llevar a cabo la llamada “reforma política” a fin de que el Distrito Federal cuente con su propia constitución política y que los órganos correspondientes tengan mayores facultades para legislar en materia de agua.

Es interesante observar que si bien los vecinos entrevistados atribuyen a las autoridades mayores responsabilidades en el manejo del agua, también consideran que el cuidado del recurso es responsabilidad de todos los ciudadanos y se sienten motivados a participar en las tareas que ellos mismos proponen. Cabe destacar que las propuestas formuladas por los entrevistados para el manejo eficiente del agua, no se limitan a la idea de reducir el consumo. Podríamos decir que las narrativas de la mayoría de estas personas nos muestran un amplio panorama sobre la problemática aquí analizada y nos indican con claridad que si se pretende lograr un manejo eficiente y un uso responsable del agua, es preciso articular un plan integral que contemple acciones relacionadas con aspectos de orden político, jurídico, económico, técnico, social, cultural y ecosistémico, tal como lo proponen los vecinos, los integrantes de ONG y los funcionarios entrevistados.

Cuadro 12
Comparativo de propuestas de los actores locales y externos sobre
lo que cada sector social debe hacer para lograr un manejo más eficiente del agua

Sector	Propuestas: vecinos de ambas comunidades		Propuestas: actores externos	
	Acciones	%	Acciones	%
Productores rurales	Construir obras para captar agua de lluvia.	83	Usar ecotecnias para recuperación y conservación de suelos y evitar la contaminación del agua.	94
	Cuidar el agua y no desperdiciarla.	52	Construir obras para captación de agua lluvia.	89
	Cuidar los bosques y mantener las áreas de cultivo, para que el agua pluvial se infiltre.	45	Cuidar los bosques y mantener áreas de cultivo, para permitir que el agua pluvial se infiltre al acuífero.	83
	-----	--	No desperdiciar agua. Usar sistemas de riego ahorradores.	44
Ciudadanos	Cuidar el agua y no desperdiciarla.	81	No desperdiciar el agua e instalar en sus viviendas sistemas ahorradores.	89
	Captar agua de lluvia.	21	Captar agua de lluvia.	78
	Reutilizar las aguas grises.	14	Reutilizar las aguas grises.	50
	No contaminar el agua.	7	Pagar el agua que consumen.	33
	-----	--	Reparar las fugas en sus viviendas.	22
Autoridades	Apoyar a los productores rurales para sus cultivos y para construir infraestructura de retención y captación de agua lluvia.	69	Apoyar a los productores rurales para mejorar la calidad del suelo agrícola y mantener las parcelas de cultivo, con incentivos a la actividad agropecuaria y forestal.	94
	Impulsar programas de concientización, educación e información para la población, sobre la situación del agua y su uso eficiente.	48	Impulsar un amplio programa de captación de agua lluvia, con apoyos económicos y materiales para los productores rurales.	94
	Construir infraestructura para captación y almacenamiento de agua lluvia, para favorecer la recarga del acuífero y evitar inundaciones.	48	Impulsar labores de recuperación y conservación de suelos.	89
	Ejercer vigilancia y sancionar a quienes desperdician el agua.	45	Programas de concientización, educación y capacitación a la población, sobre la situación del agua y el uso eficiente del recurso.	89
	Reparar fugas y dar mantenimiento a la infraestructura hidráulica.	29	Hacer obras para infiltración de agua pluvial al acuífero, tales como los pozos de absorción.	78
	Detener el avance de la mancha urbana sobre el suelo de conservación.	19	Reparar fugas de la red pública y dar mantenimiento a la infraestructura hidráulica.	72
	-----	--	Detener el crecimiento de la mancha urbana sobre el suelo de conservación. Hacer cumplir la ley en la materia.	72
	-----	--	Instalar más plantas de tratamiento de aguas residuales. Usar el agua tratada para riego agrícola y forestal. Instalar drenajes donde no existen, para evitar la contaminación del suelo y del acuífero.	67
	-----	--	Reestructurar el esquema de tarifas del agua potable, considerando la situación socioeconómica de los usuarios, los volúmenes de agua consumidos y diferenciando los usos (doméstico, comercial, industrial, etc.). Cobrar a todos el servicio.	39
	-----	--	Separar los sistemas de drenaje de aguas residuales y de lluvia, para aprovechar el agua pluvial.	22

CONCLUSIONES

LA PROBLEMÁTICA

En esta investigación he abordado los principales rasgos del modelo de manejo hidráulico de la Ciudad de México y sus impactos en localidades periurbanas, con base en dos estudios de comunidad en la zona de montaña de Xochimilco, y tomando en cuenta la visión de algunos actores locales y externos. Más específicamente, he intentado conocer y analizar los factores políticos, económicos, sociales y culturales, implicados en el manejo del agua, observando la problemática desde una perspectiva integral, aunque sin pretender abarcar el complejo entramado de sistemas y subsistemas de un estudio de tipo holístico, que implica hacer un trabajo interdisciplinario de largo alcance.

Cabe decir que existen numerosos estudios sobre el manejo del agua en la Ciudad de México, realizados desde distintas disciplinas (ingeniería, economía, administración pública, sociología, antropología, ecología, entre otras). En conjunto, estos trabajos documentan ampliamente aspectos tales como: los usos del agua, la demanda y distribución entre los usuarios, los sistemas de abastecimiento, las prácticas de consumo, los esquemas tarifarios para el cobro del suministro, los conflictos sociales relacionados con el acceso o la distribución del agua, etc. En varios de estos trabajos se analiza el modelo de gestión hidráulica de la capital desde una perspectiva integral y una visión crítica. En ellos se plantea la necesidad de construir un nuevo modelo de gestión que satisfaga las necesidades de los distintos usuarios, con base en el manejo eficiente y el uso responsable del agua, aprovechando de mejor forma las fuentes propias y a partir de una distribución más equitativa del recurso.

Ahora bien, las herramientas analíticas y metodológicas de la antropología social me permitieron abordar un tema de gran actualidad y de alcance global, como es el manejo del agua, desde un nivel local, situando los estudios de comunidad en su contexto histórico y territorial. Cabe decir que en México existen distintos sistemas de manejo local del agua. Algunos funcionan con un alto grado de

autonomía por parte de las comunidades, a tal grado que puede hablarse de una gestión basada en el control de los propios usuarios.¹⁵⁰ En cambio, otros sistemas, como el que funciona en la zona estudiada en esta investigación, dependen por completo de la gestión que se hace desde las estructuras burocráticas de los distintos niveles de gobierno (básicamente desde los poderes ejecutivo y legislativo, federal y estatal). Por ello ha sido necesario articular las distintas escalas de análisis: nacional, regional (Cuenca de México), estatal (Distrito Federal), delegacional (Xochimilco) y local (las comunidades), así como abordar el tema en forma sincrónica y diacrónica. Los métodos cualitativos de investigación me permitieron conocer la perspectiva de diversos actores implicados en el manejo del agua, para adentrarme en la dinámica del manejo hidráulico desde distintas miradas e intereses. En ese sentido y con fines analíticos, clasifique a los actores en dos grupos: locales (usuarios o vecinos de las comunidades, autoridades y organizaciones locales) y externos (autoridades de distintos niveles de gobierno, especialistas técnicos, asesores y miembros de organizaciones no gubernamentales).

Los hallazgos de la presente investigación coinciden con otros estudios sobre el tema, en el sentido de que entre los principales problemas que presenta el actual modelo de gestión del agua de la Ciudad de México, están los siguientes: a) manejo ineficiente del recurso, que entre otras cosas implica la pérdida de importantes caudales de agua potable por las fugas intra y extradomiciliarias, escaso aprovechamiento del agua pluvial, escaso reuso del agua, bajo porcentaje de aguas residuales que reciben tratamiento, contaminación de numerosos cuerpos de agua y deficiencias en los sistemas de suministro, b) formas diferenciadas de suministro e inequidad en la distribución del agua entre distintos estratos sociales y zonas de la ciudad, y c) permisividad de prácticas derrochadoras de consumo por parte de los distintos usuarios, en el ámbito doméstico, industrial, comercial, institucional, agrícola, etc. Todo lo anterior ha conducido a la sobreexplotación y al deterioro de la calidad de los cuerpos de agua, y ha profundizado la escasez. De manera que este modelo hidráulico ha sido incapaz de garantizar el abasto de agua en cantidad suficiente y de calidad apropiada a toda la población de la ciudad, al tiempo que ha contribuido a profundizar el desequilibrio hídrico de la región, afectando el funcionamiento de los ecosistemas y agroecosistemas. Dicho modelo se orienta a satisfacer la demanda de un estilo de vida centrado en el consumo, con base en una estrategia de explotación del recurso que al mismo tiempo ha sido extensiva e intensiva, pues recurre a la importación del agua de otras cuencas y sobreexplota los acuíferos locales y periféricos. El hecho de que las decisiones en materia de gestión del agua en la Ciudad de México estén en manos de la burocracia gubernamental se ha prestado para que, en lugar de

¹⁵⁰ Un ejemplo de este tipo de sistemas comunitarios autónomos de gestión del agua es el de la comunidad de La Purificación Tepetitla, en el Estado de México, estudiado por Ennis McMillan (2001).

garantizar el acceso universal al vital líquido, se haga uso político del abastecimiento del recurso, dando lugar a prácticas clientelares por parte de grupos o individuos que se aprovechan de las necesidades de las poblaciones periféricas y marginales. El carácter vertical de este modelo excluye del proceso de toma de decisiones a los usuarios del agua (vecinos, productores agropecuarios, empresarios, instituciones públicas y privadas, etc.), situándolos en un papel pasivo, al considerarlos únicamente como receptores de un servicio público o, en el peor de los casos, como clientela política, y tampoco permite la participación de otros interesados en el tema (organizaciones sociales, especialistas, académicos, etc.).

Las formas de manejo y distribución del agua de la Ciudad de México expresan las condiciones de marginación en la que se encuentran los pobladores de las zonas rurales y periurbanas, en relación con los habitantes de las zonas residenciales de clase media y alta. Mientras a los primeros se les raciona el suministro por medio del tandeo, obligándolos a hacer mayores esfuerzos para abastecerse (ya que deben invertir recursos económicos y trabajo extra para almacenar el líquido), a los segundos comúnmente se les suministra el agua en forma continua, por lo que prácticamente disponen de ella en forma irrestricta.¹⁵¹ Los entrevistados de las comunidades estudiadas asumen que el agua potable es cada vez más escasa y la utilizan de manera cuidadosa. Muchos de ellos acostumbran captar agua de lluvia y reutilizar las aguas grises, procuran reparar con prontitud las fugas en sus viviendas, y toman medidas para reducir, en lo posible, la contaminación del agua. Incluso, hacen alguna labor de concientización entre familiares y vecinos sobre la importancia de cuidar el recurso.

Ahora bien, el enfoque de esta investigación no es estadístico sino cualitativo, por lo que no me propuse obtener datos sobre los porcentajes de la población que lleva a cabo las diversas prácticas para captar, ahorrar o reducir la contaminación del agua en el conjunto de cada comunidad. No obstante, la información recabada muestra que la mayoría de los entrevistados están concientes de los problemas de escasez y contaminación del agua, así como de la necesidad de hacer un manejo eficiente y un uso responsable del recurso.

Los pobladores de la zona de montaña de Xochimilco han padecido por años las deficiencias del servicio de agua potable y las restricciones y exigencias que les impone el suministro por tandeo. Los vecinos entrevistados opinan que la escasez del agua obedece, en buena medida, al incremento de la demanda por el crecimiento demográfico, aunque algunos piensan que también tiene que ver con la

¹⁵¹ Cabe decir que ocasionalmente llega a restringirse el suministro de agua en algunas zonas residenciales de la ciudad, sobre todo cuando se presentan periodos especiales de sequía, como sucedió en algunos meses de 2009. Sin embargo, esta situación no es comparable con el suministro por tandeo que opera en muchas colonias de las zonas periurbanas y marginales.

alteración del régimen de lluvias, pues dicen que “ya no llueve como antes”, es decir, que ahora las precipitaciones son menos abundantes. Cabe destacar, sin embargo, que la mayoría de estas personas contrasta la escasez de agua en sus comunidades con el excesivo consumo y despilfarro del líquido en otras zonas de la ciudad (principalmente entre las familias de ingresos medios y altos) y también asocian la escasez del recurso con el desperdicio por las fugas en la red de distribución. Explican, asimismo, que el crecimiento urbano desordenado que invade los terrenos rurales, reduce la capacidad de recarga de los cuerpos subterráneos.

Otro problema importante, señalado principalmente por los entrevistados de Tulyehualco, es el deterioro de la calidad del agua en varios reservorios de la zona (canales lacustres y pozos). Dicen que esta situación tiene que ver con las descargas y filtraciones de aguas residuales de los asentamientos irregulares y con la sobreexplotación a la que se somete al acuífero en aras de satisfacer la creciente demanda de la ciudad. Los vecinos entrevistados expresan su inconformidad ante estos fenómenos, aunque algunos dicen estar resignados, pues consideran que las soluciones no están en sus manos. No obstante, en su mayoría cuestionan las políticas gubernamentales que contribuyen a reproducir este conjunto de problemas y se manifiestan en contra de la desigual distribución del agua entre la población de la ciudad.

Cabe mencionar que varias investigaciones sobre la gestión del agua en nuestro país concuerdan en que los mecanismos de participación social generados “desde arriba hacia abajo”, han resultado ser ineficaces e insuficientes (Carabias y Landa, 2005; Ramos, 2005; Torregrosa, 2004; López, 2003). Por ello, corresponde a los usuarios organizarse y conformar su propio poder local, a fin de obligar a las autoridades a tomar en cuenta sus opiniones e intereses a la hora de definir las políticas y estrategias de manejo hidráulico y de tomar las decisiones sobre la distribución del recurso. Así, por ejemplo, cuando a finales de 2003 las autoridades del Sistema de Aguas de la Ciudad de México y de la Delegación Xochimilco se disponían a aplicar lo que consideraban era una simple medida administrativa para reorganizar la distribución del agua en la zona sur de esta delegación, se encontraron con la férrea oposición de muchos vecinos de San Francisco y de los pueblos aledaños de San Mateo, San Andrés, Santa Cecilia y San Lucas, quienes lograron impedir la aplicación de esta medida. De manera unilateral, las autoridades habían decidido sustituir la fuente de agua que abastece a estos pueblos, es decir, dejar de darles el agua de los pozos del Club Monte Sur y a cambio surtirles el agua del acuaférico. Los vecinos que se opusieron a ello argumentan que el agua de Monte Sur es de muy buena calidad, mientras que la del acuaférico no es apta para consumo humano. La protesta organizada de los vecinos llegó al punto de bloquear la carretera que va de San Mateo a San Francisco y a San Andrés, durante dos meses. Lue-

go de ello, las autoridades desistieron de cambiarles la fuente de abastecimiento del agua. Esta situación es una muestra de la capacidad de los actores locales para defender su derecho a recibir agua de buena calidad y de obligar a las autoridades a tomarlos en cuenta a la hora de disponer del agua que se “produce” o se capta en su zona, pues se consideran con derecho a usufructuarla. La pretensión de las autoridades de sustituir las fuentes que abastecen de agua a estas comunidades, sin previa consulta a la población local, es decir, a los usuarios afectados, vino a reforzar la idea que tienen los vecinos en el sentido de que la mejor agua de su zona se la quieren llevar para distribuirla en las zonas residenciales de clase media y alta o para utilizarla en el desarrollo de nuevos proyectos inmobiliarios o clubes deportivos.

Sin embargo, no todos los habitantes de los pueblos antes mencionados se opusieron a la reorganización de la distribución del agua, a partir del cambio de fuentes de abastecimiento. Algunos vecinos, vinculados al coordinador territorial de San Francisco, apoyan la medida porque creen que si recibieran el agua del acuaférico se incrementaría el volumen disponible para cada familia. Este caso nos muestra que las comunidades no constituyen entidades monolíticas y armónicas, sino que al interior de ellas existen posturas heterogéneas e incluso contrapuestas. Vale decir que los conflictos de intereses que se manifiestan a nivel local, muchas veces tienen que ver con la disputa por el acceso a los cargos públicos (presidencias municipales, coordinaciones territoriales, diputaciones, entre otros), ya que desde estas posiciones se ejerce el control de ciertos recursos financieros y materiales.

Ahora bien, sabemos que las perspectivas de los individuos varían de acuerdo con sus experiencias, conocimientos, valores, motivaciones e intereses. En el presente estudio observamos que los vecinos entrevistados se preocupan fundamentalmente por los problemas ambientales que tienen que ver con su entorno inmediato, como ocurre en San Francisco con la inadecuada disposición de la basura, la tala inmoderada y las plagas que afectan los bosques, o como sucede en Tulyehualco con la escasez de agua para los cultivos y el deterioro de la calidad del agua entubada. En cambio, los integrantes de las ONG y los funcionarios de gobierno aquí entrevistados, muestran mayor interés en la problemática del agua a nivel regional y nacional, así como en la pérdida de suelo de conservación y en las consecuencias ambientales y sociales de estos fenómenos.

La experiencia del Proyecto de Manejo de Microcuencas en Zonas de Montaña del Área de Conservación de Xochimilco (efectuado entre mayo de 2000 y diciembre de 2002), nos muestra que cuando se establece un diálogo entre los distintos actores sociales pueden encontrarse puntos de coincidencia e impulsarse acciones que benefician, en primera instancia, los intereses comunes. A través de la interacción entre actores locales y externos es posible establecer negociaciones, llegar a entendimientos,

definir prioridades y diseñar un plan consensuado que tome en cuenta las opiniones, necesidades e intereses de los distintos actores.¹⁵² De esta forma es posible avanzar en el ordenamiento ecológico del territorio y al mismo tiempo elevar la productividad de las parcelas rurales para reactivar al sector agropecuario y forestal, y con ello contribuir a preservar el suelo de conservación. De esta forma, podemos aspirar a mejorar las condiciones ambientales y paulatinamente restablecer el equilibrio hídrico de la región, con la posibilidad de incrementar la disponibilidad de agua de buena calidad a partir de las fuentes propias. El éxito de las estrategias de conservación ambiental, en materia de suelo y agua, dependerá, en gran medida, de la capacidad de encontrar puntos de confluencia entre los actores implicados y de involucrar en estas acciones a la población que vive y trabaja en las zonas de recarga del acuífero.

Cabe destacar que la mayoría de los vecinos, funcionarios de gobierno e integrantes de ONG entrevistados, tienen una perspectiva integral del manejo del agua. Al analizar la problemática siempre hacen referencia a las causas de los fenómenos que observan, a partir de la articulación entre las distintas variables implicadas, utilizando lo que se conoce como “cadenas de explicación”. Expresan, por ejemplo, que es muy importante preservar el suelo de conservación (incluyendo las áreas de cultivo, los pastizales y los bosques) dado que ahí se generan las condiciones ambientales fundamentales para la vida de los habitantes de la ciudad, como es, entre otras cosas, la recarga del acuífero. Señalan, sin embargo, que los apoyos al sector agropecuario son escasos. De igual manera dicen que la expansión de la mancha urbana sobre los terrenos rurales y la ampliación de la frontera agrícola, contribuyen al deterioro del ambiente, pues ocasionan mayor deforestación, erosión de suelos e inundaciones. Afirman que muchos de los problemas ambientales son fomentados por la corrupción, las prácticas de clientelismo político, así como por la negligencia y la falta de rigor por parte de las autoridades encargadas de hacer cumplir la ley.

Algunos de los actores externos entrevistados opinan que no existe un plan orientado a la transformación profunda del actual modelo de manejo hidráulico de la Ciudad de México. Por su parte, los vecinos demandan principalmente que se respete su derecho a tener acceso a una dotación suficiente de agua de buena calidad, y que el servicio de abastecimiento sea eficiente. No exigen tanto que el sumi-

¹⁵² La amplia mayoría de los actores locales y externos entrevistados, tienen una opinión favorable sobre el mencionado proyecto y lamentan que se haya interrumpido luego de dos años y medio, pues consideran que, para consolidar sus propósitos, este tipo de esfuerzos deben tener continuidad y seguimiento. No obstante, algunas personas cuestionan la forma como se llevó a cabo el proyecto. Las principales críticas consisten en que hubo favoritismos y falta de transparencia en la asignación de los recursos, que algunos de los sistemas de captación de agua pluvial presentan fallas técnicas y que por eso no funcionaron.

nistro de agua entubada sea continuo, pero sí que se haga con regularidad. Es decir, que los horarios del tandeo sean apropiados (de día o en las primeras horas de la noche).

Tal como lo señalan varios de los entrevistados, con frecuencia se hace un manejo político electoral de la provisión de los servicios públicos. Es decir, se establecen coaliciones para el intercambio de “favores” entre determinados actores externos y locales. De manera que algunos individuos y grupos políticos gestionan la pavimentación de calles, la instalación de la energía eléctrica o de la red de agua potable, a cambio de que los habitantes de las comunidades marginales y de los asentamientos irregulares, les otorguen sus votos. Con estas prácticas clientelares constantemente se violan las leyes, especialmente las que prohíben la construcción y la instalación de servicios públicos en el suelo de conservación. La mejor forma de superar esta situación es que el gobierno garantice a todos los habitantes de la ciudad, el acceso a servicios públicos básicos de buena calidad, al mismo tiempo que promueva alternativas viables para satisfacer las necesidades de vivienda, en el marco de un desarrollo urbano planificado.

Dado que el agua es esencial para la vida y para todas las actividades humanas, se le considera un recurso estratégico, al grado que algunos gobiernos han postulado que la problemática del agua es un “asunto de seguridad nacional”. Las leyes de nuestro país establecen que el agua es, en primera instancia, un bien de interés público. En consecuencia, el Estado tiene la obligación de garantizar que toda la población mexicana tenga acceso a una cantidad suficiente de agua para el consumo básico y que su calidad sea aceptable.¹⁵³ Por ello, resulta políticamente impopular que las autoridades de gobierno no cumplan con esta obligación. Sin embargo, como hemos visto, el control del acceso al agua ha sido utilizado como un factor de poder político en distintos ámbitos territoriales. El Estado mexicano debe ser el principal garante del buen manejo y de la equidad en la distribución del agua, lo que no significa que deba monopolizar la toma de decisiones en la gestión del recurso. En una sociedad en la que se reivindica la democracia, el propio Estado debe promover la participación activa de los ciudadanos en las decisiones relacionadas con la gestión del agua y los demás recursos naturales, considerados “propiedad de la nación”.

El considerar al agua como un bien público o un bien social, no debe confundirse con la idea de que el servicio de suministro tiene que ser gratuito, pues hay que tomar en cuenta que la extracción, transportación, potabilización y distribución del líquido, implica fuertes inversiones en construcción y

¹⁵³ Al respecto, el Artículo 6 de la Ley de Aguas del Distrito Federal, establece que “El agua es un bien social, cultural, ambiental y económico” y que “el agua requerida para uso doméstico y personal debe ser salubre, libre de microorganismos patógenos, sustancias químicas y peligros radiológicos que constituyan riesgo a la salud humana. En consecuencia, el agua debe contener un sabor, olor y color aceptable para cada uso.” (GODF del 27 de mayo de 2003:4).

mantenimiento de infraestructura, además de costos de operación, que alguien debe cubrir. Los encargados de la administración del agua argumentan que para lograr el manejo eficiente del recurso y poder satisfacer las necesidades de todos los usuarios, es indispensable invertir en el mantenimiento, rehabilitación, modernización y expansión de la infraestructura hidráulica, lo que requiere de un presupuesto millonario del cual no se dispone. Por otra parte, durante años, los usuarios del agua potable en la Ciudad de México hemos gozado de un amplio subsidio gubernamental. Es decir, el precio que se cobra por el suministro del agua no cubre sus costos reales. A ello se agrega el hecho de que muchos usuarios no pagan sus consumos (incluyendo usuarios domésticos, empresas, comercios e incluso entidades públicas); de manera que la mayor parte de los costos se cargan sobre las finanzas públicas. Ante la insuficiencia de recursos para invertir en la infraestructura hidráulica, se plantea que ha llegado el momento de que “el agua pague al agua”, es decir, que los costos del suministro sean asumidos por los propios consumidores, lo que significa eliminar los subsidios gubernamentales y actualizar las tarifas. Cabe mencionar que en los últimos años el Gobierno del Distrito Federal ha desplegado un esfuerzo dirigido a mejorar la recaudación por el suministro de agua, con medidas coercitivas y campañas de sensibilización.¹⁵⁴ Asimismo, en diciembre de 2009 el gobierno capitalino dio a conocer su propuesta para reestructurar el esquema tarifario para el cobro del servicio de suministro de agua potable, el cual tendrá que ser aprobado por la Asamblea Legislativa del Distrito Federal. Con las nuevas tarifas se pretende mejorar la recaudación, pero también hacer un cobro más justo, en función de la capacidad económica de los usuarios, ya que incorpora el criterio del “subsidio cruzado”, y además se busca estimular el ahorro del agua, pues su costo por m³ se incrementa entre más se consume.¹⁵⁵

Por otra parte, ante la posibilidad de que el gobierno capitalino privatice los servicios de distribución del agua potable, con el argumento de atraer inversiones para modernizar la infraestructura hidráulica y así mejorar el abastecimiento, varias voces advierten que esta medida solamente ayudaran a fortalecer a la empresa privada, la cual trabaja con la lógica de obtener las máximas ganancias posibles, en perjuicio de la economía de los habitantes de la ciudad.

Siendo el agua un bien público, debe garantizarse que el acceso a este recurso sea equitativo para todos los ciudadanos. Esto implica terminar con el actual esquema de distribución diferenciada, en el que se abastece de manera continua a la población de las zonas residenciales de clase media y alta,

¹⁵⁴ Al respecto, en una nota del periódico Excelsior del 2 de septiembre de 2009, se informa que el Gobierno del Distrito Federal ha logrado incrementar en 2% la recaudación por el suministro de agua.

¹⁵⁵ Cabe mencionar que a principios de 2010 el GDF retiró su propuesta para reestructurar las tarifas, argumentando que en estos momentos de crisis económica el incremento de los precios del agua potable será una carga extra para la población. Se espera que la discusión y el proceso de aprobación de las nuevas tarifas sea retomada más adelante.

mientras se raciona el suministro por medio del tandeo a las comunidades marginales y periurbanas, donde generalmente reside la población de menores ingresos. Recordemos que el abastecimiento por tandeo implica mayores costos para los usuarios, por los recursos económicos y el trabajo que deben invertir para almacenar el agua. Como bien han señalado los vecinos, los funcionarios de gobierno y los integrantes de las ONG entrevistados en el marco de esta investigación, resulta paradójico que quienes mayormente tengan que padecer la escasez y la deficiente calidad del agua, sean precisamente los habitantes de las zonas donde ésta “se produce”, es decir, donde se infiltran los mayores caudales que recargan el acuífero.

Desde el ámbito de la sociedad civil, diversos grupos, organizaciones, especialistas, académicos y otros interesados en la gestión del agua, han planteado la necesidad de construir un nuevo modelo de manejo hidráulico para la Ciudad de México, sustentado en una visión integral, que permita conciliar las dimensiones ecosistémicas, sociales, culturales, políticas y económicas del agua. En ese sentido, siguiendo los planteamientos del movimiento “por la nueva cultura del agua”,¹⁵⁶ se plantea la importancia de establecer una jerarquía de los usos del agua, dando prioridad al “agua para la vida”, lo que significa considerar las necesidades de agua para el funcionamiento de los ecosistemas y la vida de las distintas especies biológicas que los componen, así como garantizar el consumo básico de agua a todos los seres humanos. En seguida debe hacerse efectivo “el derecho ciudadano al agua”, que en la práctica implica garantizar el acceso a este recurso en cantidad suficiente y calidad aceptable para una vida digna. Es decir, que todo individuo, independientemente de su condición socioeconómica, tenga garantizado el suministro de agua. Por último, está el agua como insumo para las actividades productivas y comerciales. Todo lo anterior significa que el agua debe seguir siendo considerada, en primera instancia, un bien público y que no deben imponerse los criterios del mercado en la provisión del este servicio.

Paulatinamente se ha ido profundizando la escasez de agua potable en nuestro país. El crecimiento demográfico incrementa la demanda de líquido no solo para satisfacer las necesidades de consumo directo sino también para la producción de alimentos y otros satisfactores. En el afán de satisfacer la demanda de agua, varios reservorios han sido sobreexplotados. Muchos de ellos se han agotado y otros han dejado de ser aptos para consumo humano, dado el deterioro de su calidad. Así, en un periodo de poco más de 50 años la disponibilidad media de agua por habitante en nuestro país se redujo a menos de la cuarta parte. La escasez se torna aún más crítica en los periodos de sequía, que se presentan de

¹⁵⁶ Este movimiento se inspira en los planteamientos de la Declaración Europea por la Nueva Cultura del Agua, firmada por cien científicos europeos, entre 2004 y 2005.

manera cíclica, tal como ocurrió en 2009 en varias regiones de la república.¹⁵⁷ Como consecuencia de ello, las autoridades prevén que durante el primer trimestre de 2010 habrá serias dificultades para abastecer la demanda de agua en varios lugares, entre ellos, la Ciudad de México.

En el imaginario social, fuertemente influido por la información y los mensajes de los medios masivos de comunicación, la escasez de agua tiende a asociarse sobre todo con fenómenos climáticos, como la disminución de los volúmenes de precipitación pluvial. Sin embargo, la escasez de agua tiene que ver, en buena medida, con el consumo de los enormes caudales que demanda el actual modelo de desarrollo de nuestro país y con el uso ineficiente del recurso (desperdicio, fugas, escasa reutilización del agua, bajo porcentaje de aguas residuales que reciben tratamiento, etc.).

La principal estrategia de las autoridades para enfrentar la escasez de agua consiste en promover su ahorro, a través de campañas de sensibilización en las que se llama a la población a sumarse a este esfuerzo. Si bien es fundamental modificar los hábitos derrochadores de consumo del agua, no debe ignorarse la necesidad de hacer una transformación profunda del actual modelo de manejo hidráulico, ya que se sustenta en premisas equivocadas, pues implica que un importante porcentaje del abasto dependa de la importación del agua de otras regiones, mientras se desperdician enormes caudales por las fugas en la red de distribución y se desaprovechan las abundantes precipitaciones pluviales de que goza la propia cuenca, colocándonos en una situación de alta vulnerabilidad, que no tiene razón de ser.

El deterioro ambiental de la Cuenca de México y particularmente el fuerte desequilibrio hídrico que pone en riesgo la disponibilidad de agua para satisfacer las necesidades de la capital, ha llamado la atención de diversos especialistas, entidades de gobierno, organizaciones sociales e incluso algunos organismos internacionales, quienes enfatizan la importancia estratégica de preservar el suelo de conservación del Distrito Federal. En función de ello se han realizado diversos programas y proyectos de apoyo a los productores rurales. Así, el grave deterioro del entorno de la ciudad ha obligado a los tomadores de decisiones a considerar a los habitantes de las comunidades periurbanas como actores protagónicos de la conservación de los ecosistemas y agroecosistemas de la entidad. Sin embargo, hace falta escuchar los puntos de vista de los actores locales, tomar en cuenta sus necesidades, intereses y experiencias, y hacer efectiva su participación en la toma de decisiones a la hora de diseñar las estrate-

¹⁵⁷ A partir de abril de 2009, a través de la radio y la televisión se intensificó la difusión de noticias y mensajes sobre la escasez de agua que afecta a muchas regiones de la República. Las autoridades explicaron que “el fenómeno del niño”, que produce tormentas en la región ecuatorial, es responsable de la sequía en nuestro país. Se informa que en esta ocasión, 23 de los 32 estados de la República registran sequía y que el mes de julio de 2009 fue el segundo mes de julio más seco en 68 años. En consecuencia, las presas del Sistema Cutzamala, que abastecen a la Ciudad de México registraron los niveles más bajos en 30 años. Ante la profundización de la escasez de agua, las autoridades del GDF y del Gobierno Federal tomaron la decisión de disminuir en 25% el caudal que se suministra diariamente a la ciudad e intensificaron sus campañas de información y sensibilización, con llamados a la población para ahorrar agua.

gias, los programas y proyectos dirigidos a este sector, en lugar de considerarlos solamente como ejecutores o como beneficiarios de las acciones promovidas por actores externos. Es decir, se trata de conciliar el interés público de preservar el suelo de conservación y de mejorar las condiciones ambientales de la ciudad, con los intereses de los propietarios o usufructuarios de los terrenos rurales de las zonas periurbanas, donde se efectúa la mayor parte de la recarga del acuífero. Sin embargo, tal como lo expresan los testimonios de los vecinos entrevistados, muchas veces ellos se sienten ajenos a “la ciudad” o a “la capital”, dado el estado de marginación en el que se encuentran.

LOS RETOS

La problemática que gira en torno al manejo del agua y al suelo de conservación del Distrito Federal, nos plantea una serie de retos que solo pueden ser superados a con un plan integral y a partir de un trabajo interdisciplinario que articule las variables biofísicas, técnicas, económicas, jurídicas, políticas, sociales y culturales. De manera particular, es importante tomar en cuenta la dimensión subjetiva, los intereses, motivaciones, valores y actitudes de aquellos sujetos que, de manera individual o colectiva, toman las decisiones sobre el manejo del agua y de los demás recursos naturales.

Se requiere revisar y actualizar las leyes y reglamentos en materia de agua y suelo de conservación, pero sobre todo es necesario afianzar los mecanismos que garanticen su cumplimiento. Cabe decir que no se trata únicamente de ejercer acciones coercitivas, ya que la aplicación exclusiva de estos métodos comúnmente resulta ineficaz, porque en tanto los sujetos no estén convencidos de las razones para preservar los terrenos rurales, seguirán ejerciendo presión sobre ellos, aún a costa de violar la ley.

Distintas leyes, programas y proyectos mencionan la importancia de la participación de los ciudadanos y de otros actores sociales en el manejo de los recursos naturales, la conservación de los ecosistemas y el cuidado del ambiente. Por ejemplo, en el Artículo 6 de la Ley de Aguas del Distrito Federal se postula que “el aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de la toma de decisiones”.¹⁵⁸ Sin embargo, hay que decir que la participación social no se da por decreto. Los tomadores de decisiones que definen las políticas públicas de manejo del agua, así como los administradores del recurso en los distintos niveles de gobierno (municipal-delegacional, estatal o nacional), solamente estarán dispuestos a democratizar la gestión del agua, si los ciudadanos y los usuarios organizados lo exigen. Algo que llama la atención en el presente estudio, es que prácticamente ninguno de los actores locales entrevista-

¹⁵⁸ GODF del 27 de mayo de 2003, p. 4.

dos planteó la necesidad de la participación ciudadana en la gestión del agua. Posiblemente esto se debe a que estas personas asumen que el manejo hidráulico es atribución exclusiva del gobierno. En cambio, desde otros ámbitos de la sociedad civil organizada, desde hace años se ha insistido en la importancia de incluir a los usuarios del agua en el diseño de las estrategias para el aprovechamiento, uso y distribución del recurso, así como para definir los esquemas tarifarios del servicio de agua potable.

En el caso de las comunidades (barrios, colonias, pueblos, unidades habitacionales, etc.) donde los sistemas de manejo hidráulico no están en manos de los usuarios o de sus representantes locales, sino que dependen de las estructuras burocráticas gubernamentales (a nivel municipal-delegacional, estatal o incluso federal), como sucede en la zona de estudio, habría que discutir la conveniencia de instaurar mecanismos de control comunitario del manejo del agua, pues la participación activa de los usuarios puede ayudar a generar mayor conciencia sobre la necesidad de utilizar el agua en forma responsable, al tiempo que serviría como auditoría ciudadana respecto a la administración y distribución del recurso. Recordemos que las prácticas de manejo de los recursos naturales y el cuidado del ambiente dependen, en buena medida, de los valores sociales, políticos, culturales y ecológicos que sustentan los individuos, los cuales se conforman a través del proceso de socialización del conocimiento. De manera que los actores que ocupan diferentes posiciones en la estructura social y cuyo acceso al agua es desigual (en cantidad, calidad y forma de abastecimiento) pueden tener coincidencias y también discrepancias, en función de sus experiencias y sus formas de comprender los fenómenos asociados al manejo del recurso. Pues, como dice Gilberto Giménez (2006), el actor social se define por su posición en la estructura social (aunque ésta nunca puede ser reducida a una sola dimensión, por ejemplo, solamente a las relaciones de clase); pero al mismo tiempo el actor social disponen de un cierto grado de autonomía y cuenta con múltiples recursos (bienes, una profesión, determinado potencial socio-cultural, poder político y socioeconómico, relaciones interpersonales, etc.). De manera que los actores que ocupan la misma posición en la estructura social no utilizan sus recursos de la misma forma, pues la identidad y los proyectos juegan un papel decisivo en la utilización diferencial de tales recursos (*ídem.*).

Como hemos visto a lo largo de esta investigación, una idea central en las narrativas de los vecinos entrevistados es que se les despoja de su agua, es decir, que el agua de su zona se la llevan para “el centro de la ciudad”. De manera que tienen la sensación de estar siempre subordinados y cediendo sus

recursos para el usufructo de otros.¹⁵⁹ Los problemas de escasez y deterioro de la calidad del agua generan descontento entre los habitantes de las comunidades estudiadas, pero a la vez incentivan el surgimiento de nuevas formas de manejo del recurso. Los vecinos en general y los productores rurales en particular, se muestran receptivos al empleo de tecnologías para mejorar el aprovechamiento del agua, como son, por ejemplo, los sistemas para retener y captar agua pluvial y los dispositivos que permiten el ahorro del líquido en las actividades domésticas o en el riego de cultivos. Al respecto, algunos de los agentes externos entrevistados, opinan que además de la necesaria labor de sensibilización y capacitación para el manejo eficiente y el uso responsable del agua, es conveniente otorgar incentivos, a fin de que los usuarios utilicen estas tecnologías.

Varios especialistas en manejo hidráulico (algunos de ellos entrevistados en esta investigación), plantean que la Ciudad de México puede llegar a ser autosuficiente en materia de agua. Es decir, que a partir de las fuentes propias es posible abastecer las necesidades internas sin tener que importar los caudales de otras cuencas. Ello requiere diseñar y echar a andar un nuevo modelo de gestión que conjugue acciones de carácter técnico, administrativo, político, económico, social y cultural, con base en las siguientes premisas:¹⁶⁰

1. Pasar de la gestión separada de cada estado (Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Puebla y Tlaxcala) a la gestión integral de toda la Cuenca de México, a partir de un modelo único, manejado por un organismo público conjunto.
2. Tomar en cuenta los requerimientos de agua para el funcionamiento y la restauración de los ecosistemas y agroecosistemas.
3. Aprovechar las abundantes precipitaciones pluviales de la región, con diversos sistemas de captación en espacios públicos y privados, y con la separación de los drenajes de aguas residuales y pluviales. Lo que además ayudará a prevenir inundaciones en las partes bajas de la ciudad.
4. Aprovechar los ríos que nacen en las partes altas de la Cuenca de México, construyendo represas para usar esa agua que es de buena calidad, en lugar de dejar que se mezcle con las aguas residuales en los sistemas de drenaje.

¹⁵⁹ Desde 1910 se empezó a transferir el agua de los manantiales de Xochimilco hacia las delegaciones centrales de la Ciudad de México, por medio de un acueducto de 33 kilómetros. A partir de 1927 se intensificó la explotación del acuífero de Xochimilco con el mismo fin. Sin embargo, de acuerdo con información proporcionada por el SACM y por la Subdirección de Operación Hidráulica de la Delegación Xochimilco, desde hace unos años casi toda el agua que se extrae en esta zona se distribuye en la misma delegación, y un pequeño porcentaje se destina a Tláhuac.

¹⁶⁰ En general, estas premisas son compartidas por diversas organizaciones sociales, especialistas en manejo hidráulico y académicos, que desde hace varios años han venido planteando la necesidad de un cambio profundo en el modelo de gestión del agua en nuestro país y que el 31 de agosto de 2009 realizaron en la Ciudad de México el foro titulado “Agua ¿escasez o mala administración?”. En dicho evento, los convocantes anunciaron la creación del Parlamento del Agua, como un espacio ciudadano para el análisis y la discusión del tema.

5. Promover el uso responsable y eficiente del agua, con las siguientes medidas concretas: evitar las pérdidas, reparando con prontitud las fugas intra y extradomiciliarias; continuar con la sectorización de la red de tuberías, para facilitar el manejo y el control de los caudales; masificar el uso de sistemas ahorradores de agua en viviendas e instalaciones públicas y privadas; orientar a la población para que evite, en lo posible, la contaminación del agua; incrementar la capacidad de tratamiento de aguas residuales (instalando, dentro de la entidad, plantas de mediana capacidad cerca de los lugares donde se vayan a utilizar las aguas tratadas); promover el reuso de las aguas grises y sustituir el uso de agua potable por agua tratada, en todos los casos que sea posible.¹⁶¹
6. Distribuir el agua en forma equitativa, lo que implica reducir el consumo per cápita en aquellas zonas de la ciudad donde la población acostumbra derrocharla y al mismo tiempo mejorar el suministro en las localidades que padecen mayor escasez.
7. Definir el esquema de tarifas con criterio social y no comercial, y cobrar el servicio de suministro a todos los usuarios.
8. Establecer un impuesto a los grandes consumidores de agua, que sería empleado para la restauración de las cuencas hidrológicas.¹⁶²
9. Promover la participación de los usuarios, organizaciones, especialistas y otros sectores interesados, en la gestión del agua, especialmente en aspectos como: el uso eficiente del recurso, la planeación de la distribución, la definición de tarifas y el uso del presupuesto. Cabe mencionar que es necesario institucionalizar los mecanismos de participación ciudadana, a fin de que deje de ser un mero postulado y se convierta en realidad.

En síntesis, la escasez y el deterioro de la calidad del agua, que padecen principalmente los habitantes de las zonas periurbanas y marginales de la Ciudad de México, es consecuencia del modelo de gestión imperante y nos plantea los siguientes retos: pasar de la visión tecnocrática a la perspectiva integral del manejo hidráulico; del modelo vertical al modelo participativo de gestión; de la distribución diferenciada a la distribución equitativa del agua entre los habitantes de la ciudad; de la marginación de las comunidades rurales y periurbanas, a su inclusión en la toma de decisiones respecto a las políticas públicas que afectan sus intereses; de la expansión urbana desordenada sobre el territorio rural, al desarrollo planificado de la ciudad (orientado al crecimiento más bien vertical que horizontal de la infraestructura habitacional, comercial y de servicios); del clientelismo político, a la responsabilidad de

¹⁶¹ Cabe recordar que el tratamiento de las aguas residuales, además de representar un importante ahorro de agua potable, al utilizarlas en lugar de ésta para diversos fines, reduce la contaminación ambiental (del suelo, del aire y del agua).

¹⁶² Al respecto, conviene revisar los modelos de gestión del agua de países como Brasil y Australia, donde se aplica esta medida.

los servidores públicos para garantizar la aplicación de la ley, y de las prácticas derrochadoras y contaminantes, al uso responsable del agua.

Ante la inviabilidad del actual modelo de gestión del agua de la Ciudad de México se requiere un amplio debate en el que sean escuchadas las propuestas de todos los sectores sociales interesados, a fin de definir los ejes rectores de un nuevo modelo de gestión y diseñar un plan estratégico que articule procesos de corto, mediano y largo plazo. En este esfuerzo, los usuarios, así como los poseedores y usufructuarios de los terrenos donde se “produce” el agua, deben ser considerados como actores sociales protagónicos y no simplemente como beneficiarios de subsidios y proyectos, o como “clientes” del servicio de suministro.¹⁶³ En ese sentido, es necesario replantear las reglas de funcionamiento de los actuales Consejos de Cuenca, a fin de hacer efectiva la participación de los usuarios en la toma de decisiones, es decir, que sus representantes tengan derecho a voz y voto. Asimismo, valdría la pena considerar la posibilidad de crear consejos ciudadanos para la gestión del agua, a nivel local, integrados por representantes de los usuarios, miembros de organizaciones sociales, así como de entidades públicas y privadas, expertos en manejo hidráulico y en desarrollo urbano, entre otros. Estos consejos tendrían que tener un carácter autónomo y permanente, que permita trascender los periodos sexenales o trianuales de las administraciones de gobierno. Solo de esta manera será posible hacer una planificación de largo plazo y dar continuidad a ese nuevo modelo de gestión del agua, visto como un proceso socialmente incluyente. Revalorar al agua en todas sus dimensiones sociales y ecosistémicas, necesariamente nos conduce a un cambio cultural y a una transformación profunda de nuestra relación simbólica y material con la esencia de la vida misma.

¹⁶³ Sobre este tema, vale la pena conocer las experiencias de otros países que ya llevan un camino recorrido en el ejercicio de la participación ciudadana en la gestión de los servicios públicos (por ejemplo, el saneamiento básico, que entre otras cosas incluye el manejo del agua potable y de las aguas residuales) o en la definición del uso del presupuesto público. En ese sentido, puede revisarse el trabajo de Grijalva (2006), quien describe muy bien el caso de la Ciudad de Porto Alegre, Brasil, donde se ha desarrollado un interesante modelo de participación popular en la gestión de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, basados en el denominado “presupuesto participativo”, lo que implica el ejercicio de la democracia directa.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ALDF: Asamblea Legislativa del Distrito Federal
ANP: Área Natural Protegida
CEIICH: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades
Cemda: Centro Mexicano de Derecho Ambiental
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIESAS: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social
CNA: Comisión Nacional del Agua
Colmex: El Colegio de México
Colpos: Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas
Conabio: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Conacyt: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Conafor: Comisión Nacional Forestal
Conagua: Comisión Nacional del Agua
Copreaguah: Comisión Para el Uso, Manejo y Conservación del Agua y Recursos Hídricos (Guatemala)
Corena: Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural de la SMA-GDF
COTAS: Comités Técnicos de Aguas Subterráneas
CRIM: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM
DDF: Departamento del Distrito Federal
DF: Distrito Federal
DGCOH: Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del GDF¹⁶⁴
DIF: Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia
DOF: Diario Oficial de la Federación
DQO: Demanda Química de Oxígeno
ENAH: Escuela Nacional de Antropología e Historia
FAMAAC: Fundación Agua y Medio Ambiente, AC
FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FCE: Fondo de Cultura Económica
FEA: Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, AC
FEECM: Fideicomiso de Estudios Estratégicos sobre la Ciudad de México
GDF: Gobierno del Distrito Federal
GEA: Grupo de Estudios Ambientales, AC

¹⁶⁴ El 1º de enero de 2004, la DGCOH cambió su denominación por el de Sistema de Aguas de la Ciudad de México. La DGCOH era una entidad descentralizada, adscrita a la Secretaría de Obras Públicas (SOP) del GDF. Por su parte, el SACM, inicialmente funcionó como entidad descentralizada, adscrita a la SOP del GDF y posteriormente pasó a formar parte de la SMA-GDF (2004).

GODF: Gaceta Oficial del Distrito Federal

Gravamexsc: Gerencia Regional XIII, Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala - Conagua

Grupades: Grupo de Apoyo para el Desarrollo Sustentable, AC

IFE: Instituto Federal Electoral

IIS: Instituto de Investigaciones Sociales

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

IMTA: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

INAH: Instituto Nacional de Antropología e Historia

INEGI: Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática

Indesol: Instituto Nacional de Desarrollo Social

ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

LADF: Ley Ambiental del Distrito Federal

OIP: Oficina de Información Pública

OMS: Organización Mundial de la Salud

OPS: Organización Panamericana de la Salud

PESA: Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria de la FAO-SAGARPA¹⁶⁵

PIB: Producto Interno Bruto

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

PRD: Partido de la Revolución Democrática

PUEC: Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad

RGMA: Red de Género y Medio Ambiente

RTP: Red de Transporte de Pasajeros del GDF

SACM: Sistema de Aguas de la Ciudad de México

Sagarpa: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SMA-GDF: Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal

Semarnap: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca¹⁶⁶

Semarnat: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SST: Suspensión de Sólidos Totales

UAM: Universidad Autónoma Metropolitana

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

WWC: *The World Water Council*

WWDR: *The United Nations World Water Development Report*

¹⁶⁵ Hasta 2008 se denominó Programa Especial para la Seguridad Alimentaria.

¹⁶⁶ En diciembre de 2000 la Semarnap perdió el sector de pesca, el cual pasó a la Sagarpa, por lo que la Semarnap cambió su denominación por Semarnat.

PERSONAS ENTREVISTADAS

San Francisco Tlalnepantla

Alberto del Valle Pineda, agricultor y ganadero; Socio de la Asociación Ganadera Local de San Francisco (entrevista realizada el 17-01-06)

Apolinar Flores Monroy, agricultor y albañil (16-04-05 y 01-02-06).

Baltazar Castillo Flores, agricultor y ganadero; socio de la Asociación Ganadera Local (16-12-05).

Ciro Flores Monroy, agricultor; Representante de Bienes Comunes de San Francisco Tlalnepantla 2004-2006; integrante del Consejo Comunitario Autónomo (23-06-05 y 10-12-05).

Concepción Flores Morales, apicultora, socia Apicultura Naturaleza y Fortaleza, SSS, (19-05-05).

Elia Orozco Flores, secretaria de la Coordinación de Enlace Territorial (23-06-05).

Esther Quiroz Díaz, apicultora; presidenta de Apicultura Naturaleza y Fortaleza, SSS, finada, (entrevista: 19-05-05).

Félix Pineda Arenas, agricultor; socio de Ezquehuatl, SSS (12-12-05).

Graciela Flores Silva, agricultora; socia del grupo Mujeres de la Herbolaria (06-05-05).

Héctor Carrión García, agricultor y ganadero; copresidente del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco (25-01-06).

Imelda Alquicira Arenas, titular de la Comisión de Desarrollo Rural y Conservación del Medio Ambiente, del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco (20-01-06)

Joaquín González Miramón, pequeño comerciante de fruta y albañil (23-01-06)

Juan Fuentes Reza, Coordinador de Enlace Territorial de 2003 a 2006 (05-06-05 y 07-02-06).

Juan Olivares Flores, productor agropecuario; tesorero de la representación de bienes comunales (20-01-06).

Luis Toledo González, profesor jubilado de primaria y secundaria (20-06-05).

María Anita Mendoza Vélez, productora agropecuaria, presidenta Gpo.Loma Tepestitla (01-02-06).

Martín Flores Mendoza, contador público, integrante del Consejo Comunitario Autónomo de San Francisco, finado (entrevista: 23-01-06).

Miguel Ibarra Toledo, agricultor y ganadero; presidente del grupo Que Mula Tan Chula (30-04-05).

Rafael López Cárdenas, contador público (10-12-05).

Raquel Castillo Flores, agricultora y pequeña productora de dulces (25-01-06).

Rosalba Carreón Ramírez, profesora de primaria (01-02-06).

Tomás Rojas Alquicira, agricultor y copresidente del Consejo Comunitario Autónomo (23-01-06).

Santiago Tulyehualco

Ángel Camacho Chávez, agricultor; socio de Productores Agroecológicos Regeneración Campesina Teuhtli SC de RL de CV –RCT– y del grupo de ecoguardas Conservadores del Medio Ambiente –CMA– (21-05-05).

Carlos Alberto Vera Molotla, agricultor, socio del grupo de ecoguardas CMA (13-11-05).

Felipe Beltrán Pacheco, agricultor, socio del grupo RCT (17-11-05).

Héctor Vera Molotla, agricultor (17-11-05)

Heliodoro Palma Vázquez, agricultor, socio del grupo RCT y de ecoguardas CMA (13-11-05).

Hipólito Xolalpa Hernández, agricultor; ex socio del grupo RCT (13-11-05 y 02-02-06).

José Cruz Jiménez Jardines, agricultor, presidente del grupo RCT; presidente del grupo de ecoguardas CMA (07-05-05 y 21-05-05).

José Luis Saldaña Jiménez, agricultor; presidente de la Sociedad de Productores Orgánicos de la Zona Cerril, SSS (05-05-05).

Luciano Guadalupe Palma Vázquez, agricultor (17-11-05).

Luis Rey Saldaña Xolalpa, agricultor; (02-02-06).

Macedonio Texocotitla Calyecac, agricultor (24-06-05)

Magdaleno Salinas Sierra, agricultor; presidente de Cerrito Alto, SSS; expresidente del Consejo de Vigilancia del Ejido de Tulyehualco y extesorero del mismo (11-02-06).

Manuel de la Rosa Calyecac, agricultor; socio de RCT; socio de ecoguardas CMA (29-05-05).

Petra Guadalupe González Coloapa, profesora; Secretaria del Comité Vecinal de la colonia Las Mesitas; socia de Unidos por Tulyehualco, AC (26-01-06 y 11-02-06).

Rafael Franco Olivos, profesor; agricultor; secretario del grupo RCT (26-01-06).

Rafael Noxpanco Vázquez, productor agropecuario; presidente de la Sociedad Cooperativa Texmioca de RL (29-01-06).

Santiago Jardines Jiménez, Coordinador de Enlace Territorial 2003-2006 (01-12-05).

Saulo de la Rosa Calyecac, agricultor; (10-11-05).

Víctor Manuel Molotla de la Rosa, agricultor; tesorero de RCT y de ecoguardas CMA (07-05-05 y 24-06-05).

Víctor Manuel Valente Plasencia, agricultor (26-09-05).

Actores externos

Funcionarios de gobierno

Alejandro Peláez Goycochea, Dir. de Ordenamiento Ecológico de la Corena 2003-2006 (21-04-05).

Antonio Dovalí Ramos, Director de la DGCOH-SACM, 1999-2005; asesor del Jefe de Gobierno del DF en temas de transporte público 2005-2006 (23-11-05)

Avelino Méndez Rangel, Director General de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Delegación Xochimilco, 2003-2006 (06-12-05).

Delfino González Guevara, Subdirector de Operación Hidráulica de la Delegación Xochimilco 2003-2006 (14-11-05).

Eduardo Díaz Díaz, Director del Centro Regional Núm. 4 de la Corena 2003-2005 (09-12-05).

Jorge Vélez Guerrero, Director de Licencias y Desarrollo Urbano de la Delegación Xochimilco, 2003-2006 (07-12-05).

Juan González Romero, Jefe Delegacional de Xochimilco, 2000-2003 (26-02-06).

Juan Manuel Sánchez Velásquez, Coord. Proyecto Microcuencas de Corena, 2003-2006 (19-01-06).

Martha Delgado Peralta, Diputada independiente de la III Legislatura de la ALDF 2003-2006, donde fungió como Presidenta de la Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua; Secretaria de Medio Ambiente del GDF de diciembre de 2006 a la fecha (15-12-05)

Sergio Vargas Velásquez, Subcoordinador de Participación Social del IMTA 1990-2008 (06-03-06).

Integrantes de ONG y de la FAO

Alfredo de Alba Alvarado, asesor de productores rurales en aspectos técnicos y organizativos; participó como asesor social del Proyecto de Manejo de Microcuencas, por FAMAAC (12-11-05).

Argelia Torres Rivera, Coordinadora Regional Norte del PESA de la FAO-SAGARPA; participó como asesora social del Proyecto de Manejo de Microcuencas, por parte de FAMAAC (22-12-05).

Aurelio de Alba Ceballos, Presidente del Grupades, AC, participó como coordinador del Proyecto de Manejo de Microcuencas, por parte de la FAMAAC (17-01-06).

Beatriz Azarcoya, Directora Ejecutiva de la FAMAAC 1999-2005; consultora internacional en temas de agroecología (20-05-05).

Gustavo Rodríguez Elizarrarás, Presidente de la FAMAAC 1999-2009; Director de la DGCOH 1997-1998 (11-11-05).

Heriberto López Antonio, experto en apoyo técnico a proyectos del PESA de la FAO-Sagarpa, participó como asesor técnico en el Proyecto de Manejo de Microcuencas, por parte de la FAMAAC (02-11-05).

Jasmín Aguilar, cocoordinadora del GEA, AC; consultora para la FAO en el tema de manejo sustentable de recursos naturales en el suelo de conservación del DF 2001-2003, finada (03-02-06).

María Teresa Dávila Lozano, Coordinadora Administrativa del PESA por la FAO; participó en la administración del Proyecto de Manejo de Microcuencas (14-12-05).

OTROS INFORMANTES

San Francisco Tlalnepantla

Ángela Chávez Guzmán, Representante de Bienes Comunes de San Francisco Tlalnepantla de 1993 a 1995 (06-05-05).

Guadalupe Romero Ibarra, socia del grupo Mujeres de la Herbolaria (06-05-05).

Ildefonso Monroy Aguirre, socia del grupo Mujeres de la Herbolaria (06-05-05)

Juan Fuentes Alquicira, ex Coordinador de Enlace Territorial de San Francisco (20-01-06)

Luis Rey Rojas Alquicira, Coordinador de Enlace Territorial de San Francisco 2007-2010

Obdulia Tlaque Chávez, trabajadora social del centro de salud (07-02-06).

Víctor Flores Monroy, Representante de Bienes Comunes 2007 a la fecha.

Yesenia Toledo Rojas, participa en los eventos censales del INEGI.

Santiago Tulyehualco

Alejandro Jiménez Saldaña, agricultor (24-06-05).

José Luis Molotla Galicia, agricultor; socio del grupo RCT (29-01-06).

Juan Palma Jardines, agricultor.

Rosaura Palma, artesana de productos de amaranto.

De otras comunidades

Alfredo Camacho García, Director del centro de salud de San Mateo Xalpa (22-04-05).

Catarino Cabello Cruz, agricultor, presidente del grupo Productores Agrícolas de la Montaña, de San Lucas Xochimanca, participó como técnico comunitario en el Proyecto de Manejo de Microcuencas (29-04-05).

Guadalupe López Mondragón, comerciante, colonia El Pedregal de Aminco de San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan (25-01-06).

Felipe Berrocal Peña, agricultor de Santa Cecilia (23-04-05).

Fernando Saldaña, agricultor y artesano de dulces de amaranto de San Juan Ixtayopan (18-09-04).

Pedro Velázquez García, agricultor de Santiago Tepalcatlalpan, participó como técnico comunitario en el Proyecto de Manejo de Microcuencas.

Santiago Hernández Flores, agricultor, presidente de Productores Orgánicos La Palma SSS, de San Mateo Xalpa (29-04-05).

Instituciones y personas independientes

Bernardo Hurtado Mejía, Responsable de la OIP del SACM-GDF.

Félix Hernández Gamundi, especialista en gestión y manejo del agua.

Francisco Javier Fuentes Armenta, Responsable de la OIP de la SMA-GDF.

Guillermo Cornejo Luna, Subdirector Operación Hidráulica de la Delegación Xochimilco 2006-2009 (10-07-08).

Humberto Martignon, Subdirector de Macromedición y Control de Redes del SACM.

Juan Baltazar Bernal Rodríguez, Responsable de la OIP de la Seduvi del GDF.

Juan Carlos Erazo Rosas, Director de Licencias y Desarrollo Urbano de la Delegación Xochimilco.

María del Carmen Culebro, Representante Asistente de la FAO en México.

Rosa María O'Reilly, especialista en hidráulica, Subgerencia de Proyectos de Agua Potable y Redes de Alcantarillado de la Conagua.

BIBLIOGRAFÍA

ABOITES, LUIS

2008 — Enríque Cifuentes, Blanca Jiménez y María Luisa Torregrosa, *Agenda del Agua*, Academia Mexicana de Ciencias, Red del agua, México.

1998 *El agua de la nación. Una historia política de México (1888-1946)*, CIESAS, México, DF.

ACADEMIA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, AC, ET AL.

1995 — Academia Nacional de Ingeniería, AC, Academia Nacional de Medicina, AC, *El agua y la Ciudad de México. Abastecimiento y drenaje, calidad, salud pública, uso eficiente, marco jurídico e institucional*, México.

AGUILAR, ADRIÁN GUILLERMO

2000 “Localización geográfica de la Cuenca de México”, en: Garza, Gustavo (Coordinador), *La Ciudad de México en el fin del segundo milenio*, GDF-Colmex, México, DF, pp. 31-38.

ALONSO, LUIS ENRIQUE Y JAVIER CALLEJO

1999 “El análisis del discurso: del postmodernismo a las razones prácticas”, *Reis* Núm. 88 (Oct.-Dic. 1999), pp.37-73, Centro de Investigaciones Sociológicas, Madrid.

ÁLVAREZ, LUCÍA

1998 *Distrito Federal, sociedad, economía, política y cultura*, CEIICH-UNAM, México.

ÁLVAREZ, MARÍA DEL SOCORRO

2001 *Cambio sociocultural y usos de recursos forestales de las selvas en una comunidad tepehua. El caso de Pisaflor en la Huasteca veracruzana*, Tesis de licenciatura en antropología social, ENAH, México.

ARÉCHIGA, ERNESTO

2004 “De la exuberancia al agotamiento. Xochimilco y el agua, 1882-2004”, en: Terrones, María Eugenia (Coordinadora), *A la orilla del agua. Política, urbanización y medio ambiente. Historia de Xochimilco en el siglo XX*, GDF / Delegación Xochimilco / Instituto Mora, México, DF, pp.97-149.

ARIZPE, LOURDES, FERNANDA PAZ Y MARGARITA VELÁZQUEZ

1993 *Cultura y Cambio Global: Percepciones Sociales sobre la Deforestación en la Selva Lacandona*, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias – UNAM, Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, México.

ÁVILA, PATRICIA

1996 *Escasez de agua en una región indígena. El caso de la Meseta Purépecha*, El Colegio de Michoacán, México.

AZPIAZU, DANIEL

2005 — Schorr, Martín, Crenzel, Emilio, *Agua potable y saneamiento en Argentina: Privatizaciones, crisis, inequidades e incertidumbre futura*, mayo 2005, Vol.22, Núm.59, p.45-68,
[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082005000200004](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082005000200004&lng=es&nrm=iso)
&lng=es&nrm=iso. ISSN 1012-2508.

BARBOSA, MARIO

2004 “Entre naturales, ajenos y avecindados. Crecimiento urbano en Xochimilco, 1929-2004”, en: Gobierno del Distrito Federal - Delegación Xochimilco – Instituto Mora. *A la orilla del agua. Política, urbanización y medio ambiente. Historia de Xochimilco en el siglo XX*, México, D.F., pp. 153-207.

BOURDIEU, PIERRE

2002 *Razones prácticas. Sobre la teoría de la acción*, Editorial Anagrama, Barcelona.

2000 *Cosas dichas*, Editorial Gedisa, España.

BRAVO, CARLOS Y MELCHOR MOLOTLA

2007 *Tulyehualco más que un pueblo*, Mirada Interactiva, AC, México, DF.

BRODA, JOHANNA

1982 “El culto mexica de los cerros y del agua”, *Multidisciplina*, Vol.3, Núm.7, ENEP Acatlán, UNAM, México, pp. 45-56.

BRYANT, RAYMOND L.

2000 “Politicized moral geographies. Debating biodiversity conservation and ancestral domain in the Philippines”, *Political Geography* N° 19, pp. 673-705.

1998 “Power, knowledge and political ecology in the third world: a review”, *Physical Geography*, Vol. 22, N° 1, pp. 79-94.

1997 — and S. Bailey, *Third world political ecology*, London: Routledge.

1992 “Political ecology: an emerging research agenda in third world studies”, *Political Geography* 11, pp. 12-36.

BUSTAMANTE, EDUARDO

2009 *Introducción de especies en la zona lacustre de Xochimilco*, Instituto de Biología, Restauración ecológica, UNAM, México, http://ajolote.ibiologia.unam.mx/documentos/presentaciones_cautiverio/10.pdf , consultado: 2009.

CANCIAN, FRANK

1991 “El comportamiento económico en las comunidades campesinas”, en: Plattner, Stuart; *Antropología Económica*, Conaculta, Alianza Editorial, Los noventa, México, DF.

CARABIAS, JULIA

2005 — y Rosalva Landa. *Agua, medio ambiente y sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México*, UNAM / Colmex / Fundación Gonzalo Río Arronte, México.

2004 “El agua y México”, en: Nexos, Año 28, Vol. XXVI, Num. 315, marzo de 2004, México.

1994 — Vicente Arriaga y Virginia Cervantes. “Los recursos naturales de México y el desarrollo”, en: Pascual, Pablo y José Woldenberg (Coordinadores), *Desarrollo, desigualdad y medio ambiente*, Cal y Arena, México, pp.303-345.

CASIANO DIONICIO, CÉSAR

2004 *Administración estratégica en materia urbana. Asentamientos humanos irregulares en suelo de conservación del Distrito Federal*. Tesis de licenciatura en ciencias políticas y administración pública, UNAM, México, D.F.

CEBALLOS GARIBAY, HÉCTOR

1988 *Foucault y el poder*, La Red de Jonás, Premiá Editora, México.

CECCON, ELIANE

2003a “Los bosques ribereños y la restauración y conservación de las cuencas hidrográficas”, *Ciencias* Núm. 72, octubre-diciembre de 2003, UNAM, México.

2003b “La conservación del agua en el planeta: un reto para la humanidad”, en: Revista *Agua y Desarrollo Sustentable*, junio 2003, Secretaría de Ecología del Estado de México.

CENTRO DE SALUD DE SAN FRANCISCO TLALNEPANTLA

S/F *San Francisco Tlalnepantla*, cuadernillo, consultado: 2007

CEPAL

1999 *Efectos sociales de la globalización sobre la economía campesina. Reflexiones a partir de experiencias en México, Honduras y Nicaragua*, CEPAL, México.

- 1996a *El desarrollo sustentable en Centro América y México. Problemas y opciones de política en el sector agroforestal*, (LC/Mex./L1.318), México.
- 1996b *Progresos en América Latina y el Caribe en materia de implementación de las recomendaciones contenidas en el capítulo 18 del Programa 21 sobre gestión integral de los recursos hídricos*, LC/G.1917, Santiago de Chile.
- CERVANTES, JORGE F. Y RUBÉN LÓPEZ RECÉNDEZ
 2000 “Geomorfología”, en: Garza, Gustavo (Coordinador), *La Ciudad de México en el Fin del Segundo Milenio*, GDF-Colmex, México, pp.54-60.
- COMAS, DOLORS
 1998 *Antropología Económica*, Ariel Antropología, Barcelona.
- CONABIO
 2006 “Por una nueva cultura del agua”, entrevista con Pedro Arrojo, por: Lefteris Becerra, *Biodiversitas*, Núm. 67, julio-agosto de 2006, México, pp.1-5.
- CONAGUA
 2009 *Atlas del agua en México*, Semarnat, México, DF.
 2008 *Estadísticas del agua en México*, Semarnat, México, DF.
 2007 *Estadísticas del Agua en México 2007*, Semarnat, México, DF.
 2005a — Gravamexsc., *Estadísticas del agua 2005. Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala. Región XIII*, Semarnat, México, DF.
 2005b *Lo que se dice del agua*, México.
- COPREAGUAH
 2008 “La relación bosque - agua”, http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/6_La_relacion_bosque-agua.pdf, consultado: 2008.
- CORENA.
 2000 —SMA-GDF, *Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, Versión abreviada para difusión*, México, DF.
 1998 — Semarnap / PNUD / GEA, AC, *Memoria de talleres delegacionales, febrero-marzo de 1998, Programa Regional de Desarrollo Sustentable de la Zona Rural del Distrito Federal*, México, DF.
- CHÁVEZ, GUILLERMO
 2002 “Organización institucional para la gestión del agua en México”, en: Ávila, Patricia (Editora), *Agua, Cultura y Sociedad en México*, Colmich / IMTA / Semarnat, México.
- DE ALBA, AURELIO (COORDINADOR)
 2004 *Suicidio o renacimiento. Metrópoli y naturaleza*, Plaza y Valdés / Grupades, AC / Indesol, México, DF.
- DE ALBA, JOSÉ ALFREDO
 S/F *Instrumentación: Entre el discurso y la cotidianeidad, Manejo de Microcuencas en Zonas de Montaña del área de Conservación de Xochimilco en San Francisco Tlalnepantla*, Borrador de Tesis de Posgrado en Desarrollo Rural, UAM – Xochimilco, consultado: 2005
- DELEGACIÓN XOCHIMILCO
 2003 — González, Juan, Jefe Delegacional, *Informe de Gestión 2000-2003*, México, DF.
 2001 *Plan de Acciones Hidráulicas 2001-2005*
- DRYZECK, JOHN
 2005 *The politics of Earth. Environmental discourses*, New York, Oxford.

DURAND, LETICIA

2007 “Ecología política. La nueva perspectiva antropológica”, Apuntes de clase, manuscrito inédito.

2002 “La relación ambiente-cultura en antropología: recuento y perspectivas”, en: *Nueva Antropología*, Vol. 61, pp. 169-184.

EARLICH, PAUL R.

1968 *The Population Bomb*. Sierra Club/Ballantine Book, New York.

ENNIS-MCMILLAN, MICHAEL C.

2001 *La Purificación Tepetitla. Agua potable y cambio social en el somontano*. Universidad Iberoamericana / Archivo Histórico del Agua / CNA / CIESAS, México.

ERDELEN, W.

2009 “La otra crisis”, *Un Mundo de Ciencia*, Vol.7, Núm.2, (abril – junio 2009)
http://portal.unesco.org/science/es/ev.php-url_id=7563&url_do=do_topic&url_section=201.html

ESCOBAR, ARTURO

2002 “Constructing nature. Elements for a poststructural political ecology”, en: Peet, R. y Watts, M (Eds.), *Liberation ecologies. Enviroment, development, social movements*. Routledge, London, pp. 46-68.

1999a *El final del salvaje. Naturaleza, cultura y política en la antropología contemporánea*, CEREC - ICAN, Santafé de Bogotá.

1999b “After nature. Steps to an antiessentialist political ecology.”, *Current anthropology*, Vol. 40, N° 1, Feb. 1999, The Wenner Gren Foundation for Anthropological Research, pp.1-30.

1998 *La invención del Tercer Mundo. Construcción y deconstrucción del desarrollo*. Grupo Editorial Norma, Santafé de Bogotá.

1997 *Biodiversidad, naturaleza y cultura: localidad y globalidad en las estrategias de conservación*, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades - UNAM, Colección El Mundo Actual: Situación y Alternativas, México.

ESPINOSA, GABRIEL

1996 *El embrujo del lago. El sistema lacustre de la cuenca de México en la cosmovisión mexicana*, Instituto de Investigaciones Históricas / Instituto de Investigaciones Antropológicas - UNAM, México.

EZCURRA, EXEQUIEL

2000 “El ecosistema urbano”, en: Garza, Gustavo, (Coordinador), *La Ciudad de México en el Fin del Segundo Milenio*, GDF-Colmex, México, DF., pp. 447-453.

1996 — y Marisa Mazari-Hiriart, “A cautionary tale from Mexico City”, *Environment* 38 (1) pp. 6-35.

FAMAAC

2002 — FAO / Delegación Xochimilco, *Informe de Actividades del Proyecto UTF/MEX/047, Segunda etapa enero-diciembre 2002, antecedentes y prospectivas*, México, DF.

FAO-PNUMA

2008 *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*, <http://www.tecnun.es/Asignaturas/Ecologia>, consultado: 2008

FEA

2006 — CEMDA, AC / Presencia Ciudadana Mexicana, AC, *El agua en México: lo que todas y todos debemos saber*, México.

FEECM

2000 *Estrategia para el desarrollo territorial del suelo de conservación del Distrito Federal. Diagnóstico*, (Versión larga), México, DF.

FLORES, JULIA Y VANIA SALLES

- 2001 "Arraigados, apegos e identidades: un acercamiento a la pertenencia socio-territorial en Xochimilco", en: Portal, María Ana (Coordinadora), *Vivir la diversidad. Identidades y cultura en dos contextos urbanos de México*, Conacyt, México.

FOUCAULT, MICHEL

- 1992 *Microfísica del poder*, La Piqueta, Madrid.
- 1984 *Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión*, Siglo XXI Editores, México.
- 1981 *Un diálogo sobre el poder*, El Libro de Bolsillo, Alianza Materiales, Madrid.

FUNDACIÓN FRIEDRICH EBERT DE COLOMBIA -FESCOL-

- 1998 *El agua y las organizaciones sociales. Cinco estudios de caso*, Prisma Asociados, Santafé de Bogotá, DC.

GDF

- 2007a *Programa de Manejo Sustentable del Agua para la Ciudad de México 2007-2012*, diciembre de 2007, México, DF.
- 2007b *Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2007-2012*, GODF, 8 de noviembre de 2007, México, DF.
- 2005a — SMA, *Programa de Retribución por la Conservación de Servicios Ambientales en Reservas Ecológicas Comunitaria*, GODF, 19 de octubre de 2005, México, DF.
- 2005b *Decreto que contiene el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación del Distrito Federal en Xochimilco*, GODF, 6 de mayo de 2005, México, DF.
- 2004 *Hacia la Agenda XXI de la Ciudad de México, Propuesta del Gobierno del Distrito Federal*, México, DF.
- 2000 *Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF)*, GODF, 1° de agosto de 2000, México, DF.

GEA, AC

- 1999 — Fundación Friedrich Ebert-México, *Plan para la regeneración ecológica y el desarrollo regional de la cuenca hidrológica de Xochimilco*, Cuadernos del Programa de Gestión Participativa Hacia la Sustentabilidad, México, DF.
- 1986 *Por la regeneración de Xochimilco. Memoria del Encuentro Regional de 1986*, Ediciones GEA, AC, México.

GEERTZ, CLIFFORD

- 1970 *Agricultural Involution. The Processes of Ecological Change in Indonesia*, University of California Press.

GIDDENS, ANTHONY

- 2006 — Jonathan Turner y otros, *La teoría social hoy*, Versión española de Jesús Alborés, Alianza, Madrid.
- 2003 *La construcción de la sociedad. Bases para la teoría de la estructuración*, Amorrortu, Buenos Aires.

GIMÉNEZ, GILBERTO

- 2006 "Para una teoría del actor en las ciencias sociales. Problemática de la relación entre estructura y agency", Ficha teórica, en publicación: *Cultura y Representaciones Sociales*, año 1, Núm. 1, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, septiembre 2006, <http://www.culturayrs.org.mx/revista/num1/gimenez1.pdf>
- 1981 "Los fenómenos del poder", en: *Poder, Estado y Discurso. Perspectivas sociológicas y semiológicas del discurso político-jurídico*, UNAM, México.

GORBACHOV, MIJAÍL

2008 “Agua para la paz, paz para el agua”, *El País Semanal*, 08-06-08, Barcelona, p. 48.

GREEN FACTS

2007 “Desertificación”, <http://www.greenfacts.org/es/desertificacion/l-2/1-definicion-desertificacion-desertizacion.htm>., consultado: 2007.

GRIJALVA, AMAPOLA

2006 “La participación ciudadana. El caso de Porto Alegre”, en: *Los retos de la gestión del agua en la Ciudad de México*, Fundación Heberto Castillo, AC / PRD, México, pp. 111-128.

GUDYNAS, EDUARDO

2001 “Actores sociales y ámbitos de construcción de políticas ambientales”, en: *Ambiente y Sociedad* 4 (8) pp. 5-19, NEPAM, Uicamp, Campinas, Brasil.

GUHA, R.

2000 *Environmentalism. A global history*. Ciudad de Edición, Longman.

GUZMÁN, MAURICIO

2008 — Fernanda Figueroa y Leticia Durand, “La ecología política en México: génesis y transformación” ponencia presentada en el II Congreso Latinoamericano de Antropología, Costa Rica.

HARDIN, GARRETT

1968 “The Tragedy of the Commons”, *Science*, Vol. 162, pp. 1243-1248.

HERNÁNDEZ X., EFRAIM (Coordinador)

1981 *Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola*, Colegio de Postgraduados, México.

HERNÁNDEZ, FÉLIX

2006 “Panorama general de la gestión del agua en México”, en: *Los retos de la gestión del agua en la Ciudad de México*, Fundación Heberto Castillo, AC. / PRD, México, pp. 13-38.

HUÍZAR, RAFAEL

2004 “La relación agua superficial-agua subterránea (una incógnita)”, en: De Alba, Aurelio (Coordinador), *Suicidio o renacimiento. Metrópoli y naturaleza*, Plaza y Valdés/Grupades, AC/Indesol, México, DF.

INECOL

2002 Lista de plantas vasculares terrestres y acuáticas reportadas para la zona lacustre de Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal, <http://ramsar.conanp.gob.mx/documentos/fichas/50.pdf>

INEGI

2007 Anuario Estadístico del Distrito Federal, México, DF.

2006 Cuaderno Estadístico Delegacional de Xochimilco, Distrito Federal.

2005 II Censo de Población y Vivienda.

2001 Cuaderno Estadístico Delegacional Xochimilco, Distrito Federal.

2000 XII Censo General de Población y Vivienda

1999 Estadísticas Históricas de México, Tomo I, México.

1996 Estados Unidos Mexicanos. Cien Años de Censos de Población, México.

IZAZOLA, HAYDEA (Coordinadora)

1999 “Percepciones ambientales y la dimensión subjetiva de la relación entre población y medio ambiente”, en: *Población y medio ambiente: descifrando el rompecabezas*, El Colegio Mexiquense, SOMEDE, México, pp. 203-233.

JIMÉNEZ, REYNA GUADALUPE

2005 *Orígenes y costumbres de Santiago Tulyehualco*, México, DF.

JODELET, DENISE

1985 “La representación social: fenómenos, concepto y teoría”, en: S. Moscovici (Coordinador), *Psicología social II*, Ediciones Paidós, Barcelona.

KAIMOWITZ, DAVID

2000 *Useful Myths and Intractable Truths: The Politics of the Link Between Forests and Water in Central America*, Costa Rica, Center for International Forest Research.

LEFF, ENRIQUE

2006 “La ecología política en América Latina. Un campo en construcción”, en: Alimonda, Héctor (Compilador), *Los Tormentos de la Materia*, Grupos de Trabajo, Clacso Libros, Buenos Aires.

1998 *Saber ambiental: Sustentabilidad, racionalidad, complejidad y poder*, Siglo XXI Editores, México.

LEGORRETA, JORGE

2006 *El agua y la Ciudad de México. De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI*, UAM-Azcapotzalco, México.

2005a “Volver a la naturaleza, bases para toda solución. Inundaciones recientes presagian una catástrofe en el DF.”, en: *Agua, La Jornada*, Edición especial, México, pp. 257-269.

2005b “El drama del Valle de México. Cinco grandes lagos, extinguidos en menos de 500 años.”, en: *Agua, La Jornada*, Edición especial, México, pp. 249-255.

LIBREROS, HÉCTOR VLADIMIR ET AL

2004 *Gestión del agua en el Distrito Federal. Retos y propuestas*, Coordinación de Humanidades-PUEC-UNAM, México, DF.

LIMA, FRANCISCA

2001 “Los espacios públicos de Xochimilco: un recorrido a través del tiempo y sus significaciones”, en: Portal, María Ana (Coordinadora), *Vivir la diversidad. Identidades y cultura en dos contextos urbanos de México*, Conacyt, México.

LOMBARDO, SONIA

2000 “Evolución de México-Tenochtitlan”, en: Garza, Gustavo (Coordinador), *La Ciudad de México en el fin del segundo milenio*, GDF-Colmex, México, pp. 93-97.

LÓPEZ-AUSTIN, ALFREDO

1999 *Tamoanchan y Tlalocan*, FCE, México.

LÓPEZ, MARIO

2003 “Cambio en el paradigma de la gestión del agua en México”, ponencia presentada en el III Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Arequipa, Perú.

LÓPEZ, RAMÓN I.

2004 “Agua residual tratada. Estímulos para el uso del agua residual tratada en el Distrito Federal”, en: *Gestión del agua en el Distrito Federal*, PUEC - UNAM, México.

LOWE, P.D. Y W. RÜDIG

1986 “Review article: political ecology and the social sciences. The state of the art”, *British Journal of Political Sciences*, Vol. 2, N° 16, pp. 513-550.

MADEREY, LAURA Y J. JOEL CARRILLO

2005 *El recurso agua en México: Un análisis geográfico*, Instituto de Geografía-UNAM, México, DF.

MARGULIS, LYNN Y DORION SAGAN

2006 “Agua y origen”, *Agua. La crisis del siglo XXI*, National Geographic en español, ejemplar de colección, México, p. 17.

MARTEN, GERALD

2008 *Ecología Humana*, http://www.mexiconservacion.org/MC_EcologiaHumana.html, consultado: 2008.

MARTÍNEZ, CAROLINA

1999 “Población y medio ambiente. Avances de un estudio en Xochimilco”, en: Izazola, Haydea (Coordinadora), *Población y medio ambiente: descifrando el rompecabezas*, El Colegio Mexiquense, Somede, México.

MARTÍNEZ, JOAN

2008 “Conflictos ecológicos y justicia ambiental”, *Papeles* Núm.103, http://www.fuhem.es/media/ecosocial/file/Analisis/enero%202009/Conflictos%20ecologicos_J.%20MARTINEZ%20ALIER.pdf, consultado: 2009.

2005 *El ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y lenguajes de valoración*, Icaria, Barcelona.

2001 *Economía ecológica y política ambiental*, FCE, México.

1999 *Introducción a la economía ecológica*, Rubes Editorial SL, Barcelona.

MAZARI-HIRIART, MARISA, ET AL.

2005 “Longitudinal Study of Microbial Diversity and Seasonality in the México City Metropolitan Area Water Supply”, *Applied and Environmental Microbiology*, 7 (71), pp. 5129-5137.

2003 “Bacteria and disinfection byproducts in water from sothern Mexico City”, *Archives of Environmental Health*, 58 (4), pp. 233-237.

2000 “Microbiological groundwater quality and health indicators in Mexico City”, *UrbanEcosystems*, 4, pp. 91-103.

1999 “Bacterial and viral indicators of fecal pollution in Mexico City's southern aquifer”, *Environmental Science and Health*, A34, (9), pp. 1715-1735.

MEGGERS, BETTY J.

1989 *Amazonia. Hombre y cultura en un paraíso ilusorio*, Siglo XXI Editores, México.

MELO, CARLOS Y GLORIA ALFARO

2000 “Vegetación”, en: Garza, Gustavo (Coordinador), *La Ciudad de México en el fin del segundo milenio*, GDF-Colmex, México, pp. 61-68.

MELUCCI, ALBERTO

1999 *Acción colectiva, vida cotidiana y democracia*, Colmex, México.

MELVILLE, ROBERTO

2005 *Abastecimiento de agua a las grandes ciudades: El agua del Lerma para la Ciudad de México*, Manuscrito inédito, México, DF.

MONTESILLO, JOSÉ LUIS

2004 “Estructura tarifaria. Análisis económico de la estructura tarifaria del servicio de agua potable en el Distrito Federal”, en: *Gestión del agua en el Distrito Federal*, PUEC – UNAM, México.

MUSSET, ALAIN

1992 *El agua en el Valle de México, Siglos XVI-XVIII*, Pórtico de la Ciudad de México / Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, México, DF.

NYGREN, ANJA

2004 “Contested Lands and Incompatible Images: The Political Ecology of Struggles Over Resources in Nicaragua’s Indio-Maíz Reserve.” *Society and Natural Resources*, 17: 189-205.

- 2000 "Environmental Narratives on Protection and Production: Nature-based Conflicts in Río San Juan, Nicaragua." *Development and Change* 31 (4): 807-830.
- OLGUÍN, CARLOS Y FRANCISCO OYARZABAL
- 1981 "Consideraciones sobre riego y drenaje agrícola en la prehistoria de México" en: Hernández Xolocotzi, Efraim (Coordinador) *Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola*, Colpos, México.
- ONU-AGUA
- 2006 *El agua, una responsabilidad compartida. Segundo Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo*, <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001444/144409S.pdf>, consultado: 2007.
- 2003 *Agua para todos, agua para la vida. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo*, UNESCO/Mundi-Prensa Libros, 2003 para la edición española. *Resumen Ejecutivo*, México.
- OSWALD, ÚRSULA Y MARÍA DE LOURDES HERNÁNDEZ
- 2005 *El valor del agua: una visión socioeconómica de un conflicto ambiental*, El Colegio de Tlaxcala, Gobierno del Estado de Tlaxcala, Conacyt, Secretaría de Fomento Agropecuario de Tlaxcala, México.
- OTERO, GERARDO
- 2004 *¿Adiós al campesinado? Democracia y formación política de las clases en el México rural*, Universidad Autónoma de Zacatecas / Simon Fraser University / Miguel Ángel Porrúa, México.
- PALERM, ÁNGEL
- 1973 *Obras hidráulicas prehispánicas en el sistema lacustre del Valle de México*, INAH, México.
- 1972 — y Eric Wolf, *Agricultura y civilización en Mesoamérica*, SepSetentas Núm. 32, México, DF.
- PALMA, MARDOCHEO, et al.
- 1999 "Caracterización abiótica de la región de montaña del sur de la Cuenca de México", en: Velázquez, Alejandro y Francisco J. Romero (Compiladores), *Biodiversidad de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. Bases para el ordenamiento ecológico*, UAM-X-Corena, SMA-GDF, México, pp.52-63.
- PATTON, M.Q.
- 1990 *Qualitative evaluation and reserarch methods*, Sage Publication, USA.
- PAZ, MARÍA FERNANDA
- 2005 *La participación en el manejo de áreas naturales protegidas. Actores e intereses en conflicto en el Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos*, CRIM – UNAM, México.
- PEET, RICHARD Y MICHAEL WATTS
- 1996 "Liberation Ecology. Development, sustainability and environment in a age of market triumphalism", Peet, Richard and Michael Watts (Eds.), *Liberation Ecologies. Environment, development, social movements*, Londres, Routledge, pp.1-45
- PERLÓ, MANUEL
- 2005 — y Arsenio Ernesto González *¿Guerra por el agua en el Valle de México? Estudio sobre las relaciones hidráulicas entre el Distrito Federal y el Estado de México*, PUEC-UNAM / Friedrich Ebert Stifutung, México, DF.
- 2001 *El futuro del agua en México*, Banobras, México.
- POLANYI, KARL
- 1989 *La gran transformación*, Editorial La Piqueta, Madrid.

PORTAL, MARÍA ANA

- 2001 “La ciudad como universo de estudio y la vivencia de la investigación urbana”, en: Portal, María Ana (Coordinadora), *Vivir la diversidad. Identidades y cultura en dos contextos urbanos de México*, Conacyt, México.

RAMÍREZ, BEATRIZ

- 2007 *Los procesos socioculturales de los productores de Tulyehualco, DF y la tecnología agrícola tradicional del amaranto, en la perspectiva de la sustentabilidad*, tesis de maestría en ciencias en sociología rural, Universidad Autónoma de Chapingo, Estado de México, México.

RAMÍREZ, MARÍA EUGENIA

- 2001 “Barrios, pueblos, colonias y unidades habitacionales: entornos sociales y espacios vividos en Xochimilco”, en: Portal, María Ana (Coordinadora), *Vivir la diversidad. Identidades y cultura en dos contextos urbanos de México*, Conacyt, México.

RAMÍREZ, RICARDO

- 2000 “El análisis de los interesados y el manejo de los conflictos”, en: Buckles, Daniel (Editor), *Cultivar la paz. Conflicto y colaboración en el manejo de los recursos naturales*. IDRC, Ottawa, pp. 107-134, http://www.idrc.ca/es/ev-27971-201-1-DO_TOPIC.html, consultado: 2009.

RAMOS, ELIZABET

- 2005 *En busca de la sustentabilidad del agua en el Distrito Federal: La racionalidad en el consumo de agua potable para uso domestico en las delegaciones Coyoacán e Iztapalapa, 1992-2005*, Tesis de maestría en estudios regionales del Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México, DF.

RAPPAPORT, ROY A.

- 1986 *Cerdos para los antepasados. El ritual en la ecología de un pueblo en Nueva Guinea*, Siglo XXI Editores, México.

- 1967 “Ritual regulation of environmental relations among a New Guinea people”, *Ethnology*, 6: 17-30.

RELLO, FERNANDO

- 2009 “Inercia estructural, globalización y agricultura. Lecciones del caso de México”, *Revista Economía*, UNAM, Núm.17, mayo-agosto 2009, México, pp.30-45.

RGMA

- 2006 — PNUD / Semarnat / IMTA, *La agenda azul de las mujeres*, México.

RIBEIRO, DARCY

- 1976 *El proceso civilizatorio. De la revolución agrícola a la termonuclear*, Ed. Extemporáneos, México, DF.

ROBBINS, P.

- 2005 *Political Ecology*, Oxford, Blackwell Publishing.

RODARTE, LEOPOLDO

- 2006 “El acuífero de la Ciudad de México”, en: *Los retos de la gestión del agua en la Ciudad de México*, Fundación Heberto Castillo, AC / PRD, México.

RODAS, OGDEN

- 2004 *Hidrología y meteorología de bosques con énfasis en bosques nubosos: Aplicaciones para Guatemala*, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/6_La_relacion_bosque-agua.pdf, consultado: 2007.

RODRÍGUEZ, GUSTAVO

- 2006 *Agua y drenaje en el Valle de México*, Texto inédito, presentado en el IV Foro Mundial del Agua, Ciudad de México.

- RODRÍGUEZ R. Y C. OCHOA
1989 “Estudio geoelectrico del sistema acuifero de la Cuenca de México”, *Geofísica Internacional*, Vol. 82-2, pp.191-205.
- ROJAS, TERESA
1998 *La cosecha del agua en la Cuenca de México*, CIESAS, México, DF.
- ROMERO, FRANCISCO J. Y ALEJANDRO VELÁZQUEZ
1999 “La región de montaña del sur de la Cuenca de México: una revisión de su importancia biológica”, en Velázquez, Alejandro y Francisco J. Romero (Compiladores), *Biodiversidad de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. Bases para el ordenamiento ecológico*, UAM-X-Corena, SMA-GDF, México, pp.40-48.
- ROMERO LANKAO, PATRICIA Y EIKE DUFFING
2004 “Tres procesos contradictorios. Desarrollo urbano, medio ambiente y políticas públicas durante el siglo XX”, en: Gobierno del Distrito Federal / Delegación Xochimilco / Instituto Mora. *A la orilla del agua. Política, urbanización y medio ambiente. Historia de Xochimilco en el siglo XX*, México, DF, pp.211-250.
- RUZ, MARIO HUMBERTO
2009 “Ch'a Cháak. Plegaria por la lluvia en el Mayab contemporáneo”, en: *Arqueología Mexicana*, 16 Aniversario, Vol. XVI, Núm. 96, pp.73-76.
- RZEDOWSKI, JERZY
1989 — y G.C. Rzedowski, “Sinopsis numérica de la flora fanerogámica del Valle de México”, *Acta Botánica Mexicana*, 8, pp.15-30.
1986 *La vegetación de México*, Editorial Limusa, México, DF.
- SALLES, VANIA Y JOSÉ MANUEL VALENZUELA
1997 *En muchos lugares y todos los días. Vírgenes, santos y niño Dios. Mística y religiosidad popular en Xochimilco*, Centro de Estudios Sociológicos, Colmex, México.
- SEMARNAT
2000 *La gestión ambiental en México*, México.
- SHEINBAUM, CLAUDIA
2008 — y Jorge Escandón, “El suelo de conservación”, *Problemática ambiental de la Ciudad de México. Diagnóstico y experiencias de gestión 2001-2006*, Instituto de Ingeniería-UNAM / Limusa, México, DF, pp.49-90.
2008 “Agua”, *Problemática ambiental de la Ciudad de México. Diagnóstico y experiencias de gestión 2001-2006*, Instituto de Ingeniería-UNAM / Limusa, México, DF, pp.91-116.
- SHIVA, VANDANA
2003 *Las guerras del agua. Privatización, contaminación y lucro*. Siglo XXI Editores, México.
- SILVA, LUZ DEL CARMEN, ET AL.
1999 “La vegetación de la región de montaña del sur de la Cuenca de México”, en: Velázquez, Alejandro y Francisco J. Romero (Compiladores), *Biodiversidad de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. Bases para el ordenamiento ecológico*, UAM-Xochimilco / Corena-SMA-GDF, México, pp.66-92.
- SMA-GDF
2009 *Estudio para la recarga del acuifero en el suelo de conservación del Distrito Federal*, Resumen ejecutivo, http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/estudio_recarga_acuifero_suelo_%20de_conservacion.pdf, consultado:2009.
2006 *Sexto informe de trabajo*, México, DF.

SOTO, ERNESTO

- 2000 — Marisa Mazari y Luis Antonio Bojórquez, “Entidades de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México propensas a la contaminación de agua subterránea”, en: *Investigaciones Geográficas* Núm. 43, pp. 60-75.

STEWART, JULIAN

- 1955 *Theory of culture change. The methodology of multilinear evolution*, Urbana, University of Illinois Press, Chicago.

TERCER MUNDO ECONÓMICO

- 1995 “FAO examina relación entre bosques y clima”, en:
http://www.redtercermundo.org.uy/TM_económico/texto_completo.php?id=2225

TERRONES, MARÍA EUGENIA (Coordinadora)

- 2004 — GDF - Delegación Xochimilco – Instituto Mora, *A la orilla del agua. Política, urbanización y medio ambiente. Historia de Xochimilco en el siglo XX*, México, DF.

TORREGROSA, MARÍA LUISA

- 2006 — Catalina Arteaga y Karina Kloster, “Gestión, solidaridad y conflicto en torno al agua. El caso de Milpa Alta, en: Vázquez, Verónica, Denise Soares, Aurelia de la Rosa y Ángel Serrano (Coordinadores), *Gestión y cultura del agua Tomo II*, IMTA / Colpos, México.
- 2004a “Gestión Integrada de Consejos de Cuenca en México. Un proceso en Construcción”, Ponencia presentada en el IV Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua “Ciencia, técnica y ciudadanía: Claves para una gestión sostenible del agua”, Tortosa, Cataluña, España, 8-12 de diciembre, 2004.
- 2004b — Catalina Arteaga y Karina Kloster, “Evaluación de las potencialidades y limitaciones del marco regulatorio del sistema de agua y saneamiento para un manejo socialmente inclusivo e integrado en Milpa Alta”, Flacso – DPU – Pui, Engineering Knowledge and Research Programme Competitive Component – Bid Round 2002/3

TORTAJADA, CECILIA

- 2002 “Abastecimiento de agua y manejo de descargas residuales en México: Un análisis de las políticas ambientales, en: Ávila Patricia (Editora), *Agua, Cultura y Sociedad en México*, Colmich / IMTA / Semarnat, México.

TOURAINÉ, ALAIN

- 1995 *Producción de la sociedad*, IIS-UNAM / IFAL-Embajada de Francia, México.
- 1987 *El regreso del actor*, Eudeba, Buenos Aires.

TUDELA, FERNANDO

- 2001 “El laberinto de la complejidad. Hacia un enfoque sistémico del medio ambiente y la gestión de los servicios urbanos en América Latina”, en: Schteingart, Martha y Luciano d'Andrea (Compiladores), *Servicios urbanos, gestión local y medio ambiente*, Colmex / Centro di Ricerca e Documentazione Febbraio'74, México, DF, pp.41-55.

UN-WATER

- 2009 *The 3rd United Nations World Water Development Report: Water in a Changing World*,
http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/pdf/WWDR3_Water_in_a_Changing_World.pdf,
consultado:2009.

UNICEF / OMS

- 2008 *Saneamiento y agua potable, la esencia de la salud y el desarrollo humanos*,
http://www.wssinfo.org/pdf/JMP_08_sp.pdf , consultado: 2008.

VALENCIA, MIGUEL

2006 “Hacia otra perspectiva jurídica del agua”, *Ecomunidades*, Red Ecológista Autónoma de la Cuenca de México, México, s/p.

VARGAS, SERGIO

2002 “Agua y organización social: de la centralización estatal a la gestión integral por cuenca”, en: Ávila, Patricia (Editora), *Agua, Cultura y Sociedad en México*, Colmich / IMTA / Semarnat, México.

VILLELA, SAMUEL

2009 “El culto a las deidades de la lluvia en la Montaña de Guerrero”, en: *Arqueología Mexicana*, 16 Aniversario, Vol. XVI, Núm.96, pp. 69-72

WEBER, MAX

1983 *Economía y sociedad*, Fondo de Cultura Económica, México.

WITTFOGEL, KARL

1957 *Oriental despotism: A comparative study of total power*, Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA.

WOLF, ERIC R.

2001 *Figurar el poder. Ideologías de dominación y crisis*. CIESAS, La Casa Chata, México.

1987 *Europa y la gente sin historia*, Fondo de Cultura Económica, México.

1975 *Los campesinos*, Labor, Barcelona.

ZAMBRANO, LUIS, ET AL.

2009 — Victoria Contreras, Marisa Mazari-Hiriart y Alba E. Zarco-Arista, “Spatial Heterogeneity of Water Quality in a Highly Degraded Tropical Freshwater Ecosystem”, *Environmental Management* 43: 249–263.

ZEPEDA, JORGE

1979 *Monografía del poblado de Santiago Tulyehualco, Delegación de Xochimilco, DF*, (sin datos editoriales).

ZIMMERER, K.

1993 “Soil erosion and social discourses in Cochabamba, Bolivia: perceiving nature ot environmental diegradation”, *Economic Geography* 69 (3): 312-327.

LEYES

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, DOF del 5 de febrero de 1917, México, IFE, México, 1994.

Ley Ambiental del Distrito Federal, GODF, 13 de enero de 2000, México, DF.

Ley de Aguas del Distrito Federal, GODF, 27 de mayo de 2003, Primera y única reforma 29 de enero de 2004.

Ley de Aguas Nacionales, DOF, última reforma, 29 de abril de 2004.

Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, GODF, 26 de enero de 1996, México, DF.

Ley de Establecimientos Mercantiles del Distrito Federal, GODF, 26 de enero de 2009.

Ley Federal de Derechos por el Uso o Aprovechamiento de Bienes del Dominio Público, Capítulo VIII Agua, DOF, 4 de marzo de 2005, última reforma, 13 de noviembre de 2008.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, DOF, 28 de enero de 1988, última reforma 16 de mayo de 2008.

Ley para la Retribución por la Protección de los Servicios Ambientales del Suelo de Conservación del Distrito Federal, GODF, 04 de octubre de 2006, México, DF.

