

Viabilidad hidráulica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Contexto internacional, nacional y local

Virginia Lahera Ramón*

En los últimos años la viabilidad ambiental de las grandes ciudades se ha convertido en un asunto no sólo de supervivencia biológica, sino de claro interés económico y estratégico para los gobiernos. El proceso de globalización de la economía mundial está forzando a los países en desarrollo a situar sus metrópolis en un lugar competitivo dentro del concierto mundial de naciones, si pretenden obtener algún provecho de tal proceso. Para lograrlo, las grandes áreas urbanas deben superar problemas ambientales graves, como el uso ineficiente de la energía, la contaminación del agua, el aire y el suelo, así como la creciente producción de desechos sólidos. Por su importancia para la sobrevivencia, en este ensayo se analiza lo referente a la oferta, uso y disposición del agua, y por su importancia para el país y su desarrollo económico este estudio se sitúa en la Zona Metropolitana del Valle de México.

Palabras clave: viabilidad ambiental, infraestructura hidráulica, desarrollo urbano, sustentabilidad.

Fecha de recepción: 7 de octubre de 2002.

Fecha de aceptación: 4 de febrero de 2003.

Introducción

La discusión sobre los problemas ambientales que aquejan a las ciudades y, sobre todo, a las grandes zonas metropolitanas, se ha convertido en un tema prioritario tanto para los grupos gubernamentales como para los académicos y las organizaciones sociales de todo el mundo. La importancia de la *sustentabilidad ambiental* de las ciudades es evidente, pues tiene que ver con la base material de recursos que sustenta la vida y, generalmente, la economía de las grandes zonas urbanas. Los problemas más graves en este contexto, sobre todo en los países en desarrollo, se refieren fundamentalmente al uso ineficiente y contaminación del agua, el aire y el suelo, así como al uso ineficiente de la energía y a la creciente producción de desechos sólidos.

* Profesora e investigadora de la licenciatura en Urbanismo, Facultad de Arquitectura, UNAM. Correo electrónico: vlahera@yahoo.com

En los últimos años la viabilidad ambiental se ha convertido en un asunto no sólo de supervivencia biológica, sino de claro interés *económico y estratégico* para los gobiernos, debido al proceso de globalización de la economía mundial que ha absorbido como un torbellino a las economías de los países en desarrollo. A pesar de las dudas que existen sobre los "beneficios" que esta mundialización de la economía podría traer a nuestros países,¹ en muchos de ellos se ha aceptado el hecho como irreversible e irremediable, y más bien se empiezan a buscar las formas de disminuir los costos negativos y de tomar ventaja del mismo.

Una de estas formas es hacer a nuestros países, y en particular a nuestras grandes metrópolis, *competitivos* mundialmente. Esta competitividad implica contar con mano de obra barata y capacitada, insumos para la producción suficientes y a buen precio, medios de comunicación modernos y asequibles, un sistema financiero sólido, una política gubernamental abierta a las nuevas inversiones y, sobre todo, un *contexto físico, natural y ambiental propicio que sustente* el funcionamiento adecuado de todas las partes integrantes de este complejo sistema.

El nuevo gobierno mexicano presidido por Vicente Fox ha asumido este enfoque y ha expresado claramente su intención de promover la ubicación competitiva de nuestro país dentro del marco de la globalización. Esta idea se ha planteado como un objetivo rector en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, dentro de la llamada Área de Crecimiento con Calidad. En este texto se afirma que corresponde al Estado promover las condiciones para la inserción competitiva de México en la economía global, fomentando una nueva cultura laboral y empresarial, ofreciendo disponibilidad de infraestructura, educación y capacitación para el trabajo productivo, desarrollo tecnológico y científico, y un marco de regulación más flexible, y se aclara que "el crecimiento económico se logrará con el uso racional y la protección de los recursos naturales y con el respeto absoluto al medio ambiente" (Presidencia de la República, 2000).

Aunque en este texto se hace referencia a México en su conjunto, resulta evidente, dadas las históricas características centralistas y el desigual desarrollo regional en nuestro país, que sólo unas cuantas regiones podrían calificar para este propósito. Se piensa de inmediato

¹ En México y en Latinoamérica se ha discutido mucho sobre este proceso y los fenómenos que provoca en lo económico, político, social, cultural y territorial, sin faltar, por supuesto, la crítica a sus efectos en cuanto a la pérdida de rasgos culturales propios de los países y la adopción de formas culturales "globalizadas".

en las áreas metropolitanas de las ciudades de Monterrey, Guadalajara, Puebla y México, y tal vez en algunas regiones agroindustriales del norte del país. Entre ellas, la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) es una de las que tienen más posibilidades de cumplir con este papel competitivo mundial, dadas sus características actuales de capital política y centro financiero, industrial, cultural, etc. Sin embargo, *¿puede la ZMVM lograr a mediano plazo un desarrollo urbano equilibrado y sustentable, como se pretende, que además logre metas de bienestar y justicia social para sus pobladores y que le permita alcanzar esa "competitividad mundial" en el concierto de las grandes ciudades?*

El reto parece muy grande, sobre todo si tomamos en cuenta la gran cantidad de población que habita ya en la ZMVM y los daños ambientales que allí se han generado en los últimos 40 años. Para dar alguna respuesta a esta pregunta debemos analizar a profundidad cuál es la viabilidad ambiental del asentamiento humano en el Valle de México como existe actualmente, y cuál sería la capacidad del ecosistema local y regional para soportar la expansión urbana y poblacional que puede preverse para los próximos 20 años. En primer término, por su importancia para la sobrevivencia se debe estudiar todo lo referente a la oferta, el uso y la disposición del agua.

Para ello es necesario hacer un estudio de tipo urbanístico, esto es, un estudio de carácter multidisciplinario que integre y relacione tanto los aspectos científicos y tecnológicos relacionados con el problema del agua, como los que derivan de la acción social de la población en su ámbito urbano. En otras palabras, el análisis debe incluir no sólo el estudio de soluciones técnicas de ingeniería hidráulica —que existen muchas, tanto convencionales como de las llamadas alternativas— sino su relación con los problemas económicos, sociales, culturales, legislativos, administrativos y políticos que tienen que ver con la posibilidad real de lograr esa sustentabilidad a largo plazo.²

El ensayo que nos ocupa presenta brevemente el contexto mundial en cuanto a la problemática del agua, apuntando de manera esquemática los principales problemas que existen actualmente en el planeta y valiéndose de casos de naciones muy diversas para ejemplificarlos. Di-

² La necesidad de este tipo de estudio urbanístico integrador se comprueba al emprender una revisión bibliográfica y hemerográfica del problema del agua en la Ciudad de México. Si bien existen muchas publicaciones sobre aspectos particulares del problema (técnicos, sociales, de administración pública, de legislación, etc.), no se ha encontrado suficiente material que analice el problema desde el punto de vista de la interrelación compleja de las diferentes variables que lo componen.

cho marco internacional, aunado al contexto nacional del problema, se incluye como una referencia obligada para entender la importancia del uso de este recurso que se ha convertido en un asunto de seguridad nacional de los países, para después buscar las causas fundamentales y particulares de la situación conflictiva que vive la ZMVM.

¿Por' qué el agua? El marco internacional

La sustentabilidad ambiental de cualquier asentamiento humano depende de múltiples factores, algunos locales o regionales y otros de tipo planetario. Entre estos últimos, algunos son consecuencia de la ubicación geográfica y aleatoria de nuestros países en el globo terráqueo, que determina nuestra disponibilidad de agua, bosques, selvas, desiertos, hielos, etc., mientras que otros –generalmente degradatorios– son resultado de la actividad productiva del hombre y de su irresponsabilidad y falta de interés hacia la conservación de los recursos naturales, de los cuales paradójicamente depende. Ejemplos muy conocidos de esto son la lluvia ácida, el agujero en la capa de ozono, el calentamiento global, el cambio en el régimen de lluvias, la contaminación de las fuentes limitadas de agua dulce del planeta, la pérdida de ciertas especies y de la biodiversidad, etcétera.

Dentro de tal panorama, la raza humana confía en su capacidad tecnológica para superar cualquier problema. Ésta fue la actitud que se adoptó a finales de los setenta cuando se presentó la crisis de energía; la diferencia que percibimos es que somos capaces de encontrar sustitutos para el petróleo, pero no para el agua. Podemos vivir casi sin probar alimento y respirar aire contaminado durante años, pero sin agua el hombre muere rápidamente. El agua es necesaria no sólo para los procesos fisiológicos del ser humano sino para su higiene y el mantenimiento de su hogar, para regar las cosechas y dar de beber al ganado que lo alimenta, para todo tipo de procesos productivos industriales, para el transporte, el deporte y el esparcimiento y, por supuesto, para el mantenimiento de la flora y la fauna que componen su hábitat.³

³ Puede parecer alarmista hablar de falta de agua en un planeta que en 3/4 partes está compuesto por este elemento, sin embargo debemos recordar que 97.5% es agua salada y sólo 2.5% es agua "dulce" (World Bank, 2002). Este último porcentaje se divide entre hielo (polos y glaciares), ríos, lagos, lagunas, marismas costeras y aguas subterráneas.

La importancia del agua para nuestra supervivencia como especie es incuestionable; sin embargo durante las últimas décadas se ha venido gestando un grave problema que amenaza con hacer crisis en cualquier momento debido, por una parte, al explosivo crecimiento de la población mundial en el último siglo mientras el suministro de agua se mantiene constante;⁴ por la otra, a que la distribución de ese suministro limitado de agua no es equitativa en el mundo: muchos de los países más poblados presentan escasez de agua en sus territorios (norte de África, Asia Central, Medio Oriente, India, Pakistán, México); si sumamos a ello la sobreexplotación de los mantos freáticos para cubrir las necesidades de irrigación rural y de las crecientes zonas urbanas, la contaminación de ríos y lagos con desechos industriales, la salinización de tierras de cultivo, etc., se conforma una visión catastrófica para el futuro.

A pesar de que la discusión de este problema ha venido ganando terreno en las grandes reuniones mundiales, siguen siendo minoría los líderes políticos y las organizaciones internacionales que están conscientes de esta situación, y menos los que han alzado la voz para dar la alerta. Desde otro sector, muchos académicos y especialistas han advertido sobre su inminencia y el peligro que representa para la seguridad de los estados nacionales: "En los pasados 50 años las naciones han ido a la guerra por el petróleo, en los próximos 50 iremos por el agua. El punto de crisis se dará de 15 a 20 años a partir de este momento" (Wright, 1996).

En efecto, los problemas entre países por asuntos de agua se van complicando. Cuando los cuerpos de agua cruzan las fronteras nacionales, los acuerdos se vuelven difíciles. Paul Simon asegura que más de una docena de países recibe la mayor parte de su agua de ríos que cruzan fronteras de países vecinos, los cuales son considerados hostiles. India, Pakistán y Bangladesh han estado negociando sobre la cuenca del río Ganges desde 1960. El acuerdo sobre la cuenca del río Danubio en Europa es tan complicado que lo supervisa una fuerza militar de 12 naciones, 7 organizaciones internacionales y 4 grupos no gubernamentales (Simon, 1998: 7-8).⁵ En una actitud opuesta a

⁴ No debemos olvidar también que en virtud del ciclo hidráulico natural la cantidad de agua en el planeta ha sido siempre constante. El agua que tenemos ahora es la misma que usaron nuestros antepasados hace miles de años, y es la misma que tendremos en el futuro.

⁵ De acuerdo con este autor, los problemas de la competencia por el agua son tan añejos que se reflejan incluso en el lenguaje: un ejemplo de ello es la palabra latina *ri-val*, que significa *alguien que comparte el mismo arroyo*.

los tratados, Turquía construyó dos grandes presas sobre el río Eufrates sin comunicárselo a sus vecinos, y tales obras han limitado casi a la mitad el caudal de agua que corre hacia Siria e Irak; en respuesta, este último país ha amenazado con bombardearlas si disminuye un poco más el caudal.

En Centroamérica hay disputas entre Honduras y El Salvador por el río Lempa, y entre Honduras y Costa Rica por el control limítrofe del río San Juan. En Sudamérica las afluentes del río de la Plata entre Uruguay, Paraguay, Brasil y Argentina están reguladas por acuerdos multilaterales que siempre son causa de numerosos conflictos. Lo mismo pasa con el Amazonas (*Excélsior*, 2002a: 1 y 9). En la región norte, incluso Canadá y Estados Unidos, que son dos de los países más ricos en agua del mundo, tienen varios conflictos pendientes sobre el uso de las aguas comunes.

En cuanto a nuestro país, México comparte cuencas tanto en la frontera norte como en la sur, y su historia de tratados y acuerdos con sus vecinos no es precisamente favorecedora. El hecho es que tratándose de quién debe sufrir los efectos de la escasez de agua no existen amigos ni buenos vecinos. Un ejemplo de ello en nuestro país se dio en 1994: cuando la crisis económica nos golpeó severamente se pidió al gobierno de Estados Unidos un préstamo millonario que fue aprobado; a los pocos meses México solicitó un préstamo de agua del río Bravo y entonces la situación fue distinta. Sandra Postel, especialista en agua del WorldWatch Institute, lo describe así:

La mayor parte del norte de México estaba en el tercer año de una sequía que había ya terminado con cosechas y ganado. La elevación de los niveles de sal en el río estaba matando los peces y otra vida acuática [...] México había usado 95% de su cuota de agua establecida en el tratado de 1944 con Estados Unidos, y la nación enfrentaría mayores pérdidas si no obtenía un suministro adicional. A pesar de que el gobierno americano había aceptado prestar tan sólo hacía unos meses 20 billones de dólares a México para apuntalar su economía, se decidió no otorgar el préstamo de agua. Esto se debió en gran parte a la preocupación de los granjeros texanos, que temían quedarse sin suficiente agua para sus propias cosechas (Postel, 1996: 40).

Dinero sí, agua no. La continuación de esta sequía durante casi 10 años puso al gobierno mexicano en una encrucijada que se vio agravada y expuesta públicamente en los primeros meses de 2002. En ese momento el país se enfrentaba a una situación crítica para asegurar la supervivencia de la población, el ganado y los cultivos en el norte del

territorio, con las reservas de las presas en los niveles más bajos en muchos años, mientras el gobierno estadounidense exigía el pago inmediato de las cuotas de agua pactadas en el tratado de 1944, en lo que se considera la crisis más seria en 72 años. Este reclamo tenía en el fondo un interés político ante las elecciones para la gubernatura del estado de Texas. Pero politizado o no, el problema del agua se convertirá en uno de los principales de la agenda bilateral en los próximos años, ya que afecta la economía de la zona fronteriza de los dos lados de la línea divisoria y a su población, la cual –de acuerdo con los expertos– ha pasado de ser minoritaria y dispersa, a conformar un universo de más de 20 millones de habitantes con una producción agrícola e industrial considerable (*Excelsior*, 2002: 5).

Es importante mencionar que a pesar de los problemas, los países han llegado a algunos consensos en lo que toca a las aguas superficiales; sin embargo existen muy pocos acuerdos entre naciones sobre el uso de los acuíferos y sobre la forma de monitorearlos.

La polarización que se da entre países se repite en el interior de ellos, entre regiones privilegiadas con el recurso hídrico y las que no lo son, y entre las cada día más grandes ciudades y áreas metropolitanas y las zonas rurales. Al no existir en la mayoría de los países suficiente agua para destinarla al desarrollo agrícola y a la vida urbana, es evidente que alguno de estos sectores tendrá que sufrir la transferencia de agua hacia el otro sector.⁶

En los últimos años se ha tendido a asignar cada vez mayores flujos a las ciudades, dado que éstas experimentan altas tasas de crecimiento de su población (natural y por migración) y de las actividades industriales y comerciales. Se espera que para el año 2025 la mayoría de la población mundial –alrededor de 59%– sea urbana; esto significa que la demanda anual de agua crecerá en las ciudades, sobre todo en los países en desarrollo en donde se espera que la población duplique la existente en 1995.

El impacto de la desviación del agua de la agricultura hacia las zonas urbanas sería tremendo, sobre todo en los países en desarrollo que no cuentan con los recursos económicos y la tecnología para

⁶ Actualmente 80% del agua dulce se dedica a la agricultura; sin embargo se considera que existe un gran desperdicio debido al empleo de tecnologías obsoletas, a la siembra de cultivos muy demandantes del líquido y al desinterés de los campesinos por su conservación, como consecuencia –en la mayor parte del mundo– de los bajos precios del vital líquido.

cambiar hacia cultivos menos intensivos en agua. Esto crearía un círculo vicioso, ya que más campesinos emigrarían a las ciudades huyendo de la pobreza rural, y ocasionarían una disminución de la producción agrícola e intensificarían el problema urbano del agua.

La competencia por el agua entre la ciudad y las zonas agrícolas ha llegado a situaciones extremas en algunos países. Por ejemplo, en la isla de Java la escasez de agua urbana ha obligado a los industriales a rentar o comprar campos de cultivo de arroz sólo para tener acceso a las cuotas de agua de irrigación, que desvían hacia sus empresas. Por supuesto, los sembradíos quedan abandonados. En algunos condados de Estados Unidos ya se ha empezado a presentar también este fenómeno, con la consecuente transferencia de derechos de agua de los agricultores a las municipalidades (Postel, 2000).

Esta situación no resultará sostenible a largo plazo para la sociedad mundial, por ello “el modo en que se maneje la nueva repartición de agua entre la ciudad y el campo podría determinar la capacidad del mundo entero para alimentarse” (*idem*).

En el ámbito local esta repartición del agua determinará también la competitividad de las áreas metropolitanas de un país para atraer las nuevas oportunidades de desarrollo que podrán derivar del proceso de globalización. Dentro de este marco mundial debemos ubicar el análisis del recurso agua en México y en su principal zona metropolitana.

El marco nacional

México es un país con fuertes contrastes regionales. Mientras el norte es árido y padece sequías recurrentes, el sureste puede ser intensamente húmedo debido a que recibe la mayor parte de la precipitación pluvial del país. Entre estos dos extremos tenemos toda clase de climas, temperaturas, topografía, edafología, etc. Puesta en números la situación es la siguiente:

La precipitación media anual de México es de 771.8 mm. (CNA, 2001: 26) La desigual distribución del recurso en el espacio ocasiona que en 42% del territorio —principalmente en el norte, como ya mencionamos— la precipitación media anual sea inferior a 500 mm, y en algunos casos, como en las zonas cercanas al río Colorado, inferior a 50 mm. En cambio otras zonas, que constituyen 7% del territorio, cuentan con una precipitación media anual que va de 2 000 mm hasta más de 5 000 mm (CNA, 1993). Visto de otra forma, 30% de la precipitación

en el país ocurre bajo la cota 500, mientras que 75% de la población vive arriba de la misma, de ahí que la población, y con ella la actividad económica, estén en México en relación inversa a la disponibilidad de agua (Aparicio, 1992).

Del agua que se precipita en el territorio nacional tan sólo 27% se convierte en escurrimiento superficial, y aquí apreciamos de nuevo una distribución espacial muy irregular: 55% del escurrimiento superficial se genera en el sureste —en tan sólo 20% del territorio— mientras que el noroeste, norte y centro del país juntos apenas alcanzan 32% (CNA, 2001: 24). De acuerdo con Arreguín, en una porción del norte que abarca 30% del territorio se genera sólo 4% de este escurrimiento (Arreguín, 1997: 91-98). Aunada a la desigual distribución del agua, la temporada de lluvias se concentra en unos cuantos meses del año, provocando severas tormentas de junio a septiembre y muy poca o nula precipitación durante el resto del año.

Así se presentan eventos como el que ocurrió en los meses de septiembre y octubre del año 2000 en la cuenca de los ríos Grijalva y Usamacinta, cuando la intensidad de las lluvias alcanzó una magnitud sin antecedentes en los últimos 47 años, provocando el desbordamiento de los ríos e inundaciones de terrenos agrícolas y ciudades en Tabasco (*Semarnap Quincenal*, 2000). En esos mismos meses, en el norte del país Zacatecas, Durango, Nuevo León y Sonora enfrentaban los peores embates de una sequía de varios años que había diezmando sus tierras y su hato ganadero y amenazaba seriamente la vida de su población.

Esta desigual distribución espacial del agua ocasiona, lógicamente, una dispar disponibilidad de agua anual por habitante: existen regiones cuya disponibilidad varía de 211 a 1 478 m³ anuales por persona, mientras que otras disponen de 14 445 a 33 285 m³. El promedio nacional por habitante se calcula en 4 841 m³ anuales⁷ (CNA, 2001: 24).

¿Cómo se reflejan estas cantidades en la viabilidad del desarrollo de un país? Felipe Arreguín, experto mexicano en ingeniería hidráulica, anota que cuando un país

tiene 1 700 m³ por hab./año sufrirá problemas de agua ocasionalmente, cuando tiene menos de esa cantidad está estresado hidráulicamente, cuando el volumen cae por debajo de los 1 000 m³ se considera que el país su-

⁷ Para ubicar la posición de México en este sentido nos sirve saber que Canadá cuenta con 99 000 m³ por habitante al año, Rusia con 15 000, Estados Unidos con 9 500 y Arabia Saudita con 160.

fre una escasez crónica, y cuando cuenta con menos de 500 m³ se establece como escasez absoluta. En general se acepta que 1 000 m³ por hab./año es la cantidad mínima de agua para una adecuada calidad de vida y un desarrollo moderado para un país (Arreguín, 1997: 92).

De acuerdo con estos valores, México es un país con baja disponibilidad media, lo cual no sería tan malo si en realidad ese promedio estuviera a disposición de toda la población. Pero ya hemos visto más arriba que la veleidat del recurso ocasiona que mientras en una parte del país se dan problemas gravísimos como producto de la sequía, en la otra ocurren como resultado del exceso de agua. Desgraciadamente el manejo y transporte de agua a largas distancias es difícil y muy costoso, por lo que en el corto plazo hay pocas esperanzas de superar el desequilibrio en la distribución del agua en el país y aminorar los problemas que éste acarrea.

El marco local. La Ciudad de México y su zona metropolitana

La Ciudad de México se asienta en una cuenca cerrada ubicada a gran altura –aproximadamente 2 240– rodeada de montañas de origen volcánico, algunas de ellas de más de 5 000 m. Originalmente el llamado Valle de México estaba ocupado por un sistema de varios lagos y lagunas, y pequeños ríos, arroyos y manantiales. Actualmente, después de haber sufrido la desecación constante de sus aguas a manos de sus habitantes durante 500 años –en lo que podemos considerar uno de los desastres ecológicos más notables en la historia de la humanidad– la hidrología de la región está constituida por un importante sistema de acuíferos y algunos arroyos, pero no cuenta ya con masas de agua superficial que fluyan.⁸

A lo largo de la historia la geología de la cuenca de México ha provisto suficiente agua para sus habitantes; sin embargo el crecimiento exponencial de la población urbana de la Ciudad de México y de su zona metropolitana en los últimos 60 años ha ocasionado que el gobierno y los pobladores enfrenten retos urgentes en cuanto a dotación de infraestructura y servicios, que afectan la calidad de vida en la región y causan impactos profundos en el equilibrio ecológico de

⁸ El río Magdalena, en la delegación La Magdalena Contreras, es considerado el único río vivo que queda en la Ciudad de México.

la misma.⁹ Nos referimos por supuesto a la dotación de agua potable, al drenaje y al alcantarillado.

El “problema del agua” en la Ciudad de México se ha convertido en un asunto de suministro “ilimitado”. Para satisfacer la mayor demanda de agua que ocasionan el crecimiento de la población y sus actividades económicas, el gobierno y los técnicos han buscado la posibilidad de ofrecer un mayor suministro a costa de lo que sea. La principal fuente ha sido el extenso acuífero que subyace en el fondo de la cuenca bajo la ciudad. Sin embargo la explotación intensiva de este cuerpo de agua ocasionó hundimientos diferenciales en la zona desde principios del siglo XX y amenazó con provocar la salinización del recurso debido a los bajos niveles de recarga. Ante esta situación se optó por cubrir la demanda creciente importando agua de las cuencas de los ríos Lerma y Cutzamala mediante una inversión millonaria en grandes obras de ingeniería.

De acuerdo con estimaciones oficiales la ZMVM consume aproximadamente entre 60 y 65 m³ de agua por segundo, de los cuales 72% se extrae del acuífero del valle, 26% de la cuenca de los ríos Lerma y Cutzamala, y el 2% restante de las pocas fuentes superficiales que aún quedan en las laderas boscosas que rodean la cuenca.¹⁰

Se calcula que casi 40% de este volumen se pierde por roturas en las tuberías de conducción y sobre todo en las cañerías de las casas; también por muebles sanitarios y llaves ineficientes y en mal estado, así como por el abuso y desinterés de la población.

La extracción de esta agua subterránea plantea varios problemas. El primero consiste en el desbalance entre extracción y recarga, que tiene un déficit de 50% e impide la renovación natural del recurso. Como sabemos, la disminución de la recarga del acuífero tiene que ver con el aumento de la mancha urbana y las superficies cubiertas por asfalto y edificaciones de todo tipo, que impiden que el agua de lluvia permee hacia los horizontes profundos del suelo. Esto es grave

⁹ Al hablar de equilibrio ecológico nos referimos a la necesidad de contar con un suministro adecuado de agua que ayude a mantener la cubierta vegetal de la zona, a preservar la calidad de los suelos, a la sobrevivencia de animales silvestres, que sustente un potencial productivo, que fomente la autosuficiencia alimentaria regional y que promueva un ambiente urbano con calidad de vida. Por calidad de vida entendemos las características físicas, biológicas y sociales del medio que es necesario alcanzar para promover un alto nivel de salud y bienestar general en la población.

¹⁰ Algunos investigadores calculan que podrían ser hasta 72 m³ por segundo los que consume la ZMVM, lo que equivale a llenar seis veces el Estadio Azteca cada día. Véase Conde, 1998.

sobre todo en las zonas que por sus características geológicas se consideran de recarga. El agua, carente de salida natural, provoca inundaciones y va al drenaje, en donde se revuelve con las aguas negras y es enviada fuera de la cuenca.

La tala de los bosques de la periferia de la ciudad también tiene un efecto negativo en la recarga, ya que por un lado los suelos de las zonas taladas pierden su porosidad y su capacidad de retención de agua, y por el otro disminuyen la lluvia y la humedad en general por la ausencia de vegetación y la erosión del suelo. La contaminación atmosférica también hace su parte al provocar la enfermedad y muerte de los bosques debido a los efectos de la lluvia ácida y los gases oxidantes.¹¹

El desbalance entre bombeo y recarga se comprueba al apreciar la declinación de los niveles de agua en el acuífero, que muestra que está saliendo más agua del sistema que la que está entrando, e indica un estado de *sobreexplotación*. Mediciones de campo han demostrado que el agua del acuífero que surte a la Ciudad de México ha venido declinando aproximadamente un metro por año, y la sobreexplotación del mismo ha venido ocurriendo al menos desde principios del siglo XX.

Entre las consecuencias de la pobre recarga del acuífero destacan la salinización de algunas fuentes y el hundimiento del subsuelo arcilloso que se presenta en gran parte de la ciudad, lo que provoca problemas en las estructuras de las edificaciones, roturas en las tuberías y mayor vulnerabilidad a los efectos de los temblores. De acuerdo con la Gerencia de Aguas del Valle de México, el hundimiento neto de los últimos 100 años en el área central de la ZMCM alcanza un promedio de 7.5 metros.

Aunada a esto, la *contaminación* de los acuíferos se presenta como otro problema grave, ya que los líquidos que se producen en los basureros y rellenos sanitarios (lixiviados) pueden filtrarse a áreas profundas. Un ejemplo de ello ha sido el caso del tiradero de Santa Catarina en la Ciudad de México, que durante muchos años almacenó residuos domésticos a pesar de que se encuentra ubicado en terrenos que forman parte de la zona de recarga de agua subterránea de Chalco. Esta agua se ha usado para abastecer el sur de la ciudad, a pesar

¹¹ Véase el *Tercer Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2010*, que presentó a principios del 2002 la Comisión Ambiental Metropolitana.

de que está contaminada por lixiviados provenientes de ese tiradero (Paz-Becerril, 1991).

Los líquidos del drenaje doméstico o industrial pueden también convertirse en contaminantes cuando hay roturas o fracturas en las tuberías, o cuando no se cuenta con drenaje.

La gravedad de esta forma de contaminación del acuífero se hace patente cuando vemos las cifras. De acuerdo con el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, la cantidad de desechos peligrosos generados en el Distrito Federal es de 3 millones de toneladas métricas al año, de las cuales más de 95% son efluentes procesados o tratados que se descargan al sistema de drenaje municipal. El resto, 150 000 toneladas, son sólidos que se envían a los basureros municipales y a tiraderos ilegales.¹²

La combinación de factores agrava aún más los problemas. En estado natural las arcillas lacustres forman una capa protectora impermeable que previene la migración hacia abajo de los contaminantes. Sin embargo la despresurización y la consolidación de las capas de arcilla provocadas por la pobre recarga han conducido al desarrollo de fracturas que pueden acelerar la migración descendente de los contaminantes. Por otra parte, desde hace más de 50 años el gradiente hidráulico se ha dado hacia abajo en dirección a las áreas de gran bombeo, en contraste con las condiciones históricas de los pozos artesianos. Esto ha provocado, entre otros cambios, que el agua salobre procedente de la zona del lago de Texcoco se haya movido 2 km hacia zonas con agua de mejor calidad.

Así las cosas, el punto crucial en cuanto al acuífero no es el de la *cantidad* de agua existente en él, ya que de acuerdo con estudios serios,¹³ se estima en 1 189.3 *billones de m³*—esto quiere decir que manteniendo la tasa presente de explotación anual tendríamos agua suficiente para extraerla durante más de 200 años—, sino el de los efectos a mediano y largo plazos que ocasionan la sobreexplotación y la contaminación.

En cuanto al sistema Lerma-Cutzamala, que provee aproximadamente 19 m³ de agua por segundo destinados sobre todo al norte de la

¹² Véase el excelente estudio realizado por el National Research Council de EU, la Academia de la Investigación Científica, A.C., y la Academia Nacional de Ingeniería de México, *México City's Water Supply. Improving the Outlook for Sustainability*, National Academic Press, Washington, D.C., 1995. De este trabajo se tomó la mayoría de la información relativa al acuífero que incluimos aquí.

¹³ Véase la nota 12.

ciudad y los municipios conurbados, la situación no es mejor. La ubicación de la ZMVM obliga a transportar el agua por "127 km de tuberías y debe vencer un desnivel de 1 200 m. La energía necesaria para mover tales volúmenes de agua es del orden de 150 MW (millones de watts) proporcionados en forma constante durante todo el año" (Ezcurra, 1991: 35). De acuerdo con el gobierno del Distrito Federal, cada metro cúbico de agua que se obtiene de este complejo sistema "requirió de una inversión de 23 millones de dólares, y se calcula que los costos se cuadruplicarían si fuera necesario explotar otras cuencas" (Encinas, 1999: 54).

Junto al costo económico se presentan costos sociales y ambientales graves en las regiones de estas dos cuencas, que resienten la pérdida del agua, de tierras de cultivo, de fauna nativa, de empleos, etc., lo que ha provocado la pobreza y migración de sus pobladores, quienes vienen a engrosar las filas de los marginados de nuestra capital en calidad de *refugiados ambientales*. Estos costos se extienden aún más lejos debido a las interacciones que se dan entre los elementos y los ciclos de la naturaleza; muestra de ello es la inminente muerte de la Laguna de Chapala, en el estado de Jalisco, que se va secando sin remedio debido al bajo caudal del río Lerma.

Este triste destino puede repetirse en Morelos y Veracruz, regiones que están en la mira desde hace algunos años, ya que algunas autoridades han considerado "viable" el proyecto de obtener agua de los ríos Amacuzac y Tecolutla para cubrir las crecientes necesidades de la megalópolis.

El caudal que obtiene la ZMVM por esos costosos medios se reparte de manera inequitativa entre sus pobladores. A pesar de que se habla de una cobertura de la demanda de agua potable de más de 95%, la distribución del líquido y los volúmenes de consumo varían mucho de una zona a otra de la ciudad y entre los distintos sectores que la utilizan.¹⁴ De acuerdo al promedio, en México consumimos 360 litros diarios por persona, a los que debemos restar las pérdidas en la conducción y en el equipo doméstico, lo que nos deja con aproximadamente 240 l/hab.¹⁵ Sin embargo la realidad es que en zonas precarias y asen-

¹⁴ El agua que se destina para uso doméstico constituye 67% del consumo, para la industria se destina 17%, y para comercios y servicios 16%. Véase Ruiz, 1996.

¹⁵ Si consideramos que en los países europeos, que cuentan con una alta calidad de vida, el promedio es de 120 a 150 l/ hab./día, podemos darnos cuenta del enorme desperdicio que ocurre en nuestra ciudad. En cuanto a la pérdida en la red de distribución, ésta se calcula en 40%, mientras que en los países desarrollados es de apenas 15%. Véase Garduño, 1994.

tamientos ilegales “se registran consumos de tan sólo 28 litros por habitante, mientras que la estimación de consumo promedio en las zonas de sectores medios es entre 275 y 410 l/hab./día, y en los sectores de máximos ingresos entre 800 y 1 000” (Legorreta, 1999: 17).

Esta situación provoca conflictos sociales agudos en las zonas mal servidas, los cuales se manifiestan con violencia no sólo contra la autoridad sino contra otros ciudadanos que son privilegiados. Así se dan casos como el reportado por Tania Roque en Iztapalapa, en donde la falta de agua ha enfrentado a los vecinos de la zona, que han llegado a proferir amenazas, propinar golpes y realizar secuestros de las pipas para abastecer a las desesperadas amas de casa.¹⁶

Ahora bien, ¿qué pasa con este gran caudal una vez que lo usamos, desperdiciamos y contaminamos? Pues lo desechamos por el drenaje, que lo conduce junto con las aguas de lluvia por kilómetros de tuberías para desalojarlo hacia la cuenca del río Tula, y de allí sigue su camino por el río Moctezuma y el río Pánuco hasta el Golfo de México. Por cierto, el sistema de desagüe metropolitano también es un ejemplo importante de ingeniería y costo económico y energético. “Se integra por presas, lagunas y lagos que regulan 11 millones de m³, 128 km de canales a cielo abierto y 57 km de ríos entubados, además del sistema de túneles que forman el drenaje profundo (153 km) con capacidad para desalojar 220 000 litros por segundo” (Ruíz, 1996: 6).

Resulta interesante advertir que mientras en otros países se ha buscado limpiar y conservar a toda costa los ríos que cruzan sus ciudades, tanto porque son vías de transporte como por los aspectos psicoambientales que aportan a los habitantes, en México los hemos entubado e incorporado al drenaje. Así, el antiguo esplendor de los ríos Mixcoac, Churubusco, La Piedad y Consulado, entre otros, se ha perdido entre millones de litros de aguas negras.

La eficacia del funcionamiento de este sistema de drenaje ha venido disminuyendo con los años, debido sobre todo al fenómeno de subsidencia del suelo de la cuenca provocado por la extracción de agua del acuífero. De acuerdo con los especialistas,

¹⁶ “ya estamos organizadas... dos vecinas espían la pipa y cuando pasa por nuestra calle le cerramos el paso... obligamos al pipero a que nos deje el agua... lo amenazamos con cortar la manguera... ni modo, si no es para nosotras, no es para nadie... sólo así podemos tener un poco de agua”. Testimonio de Ma. Elena, ama de casa. Véase Roque, 1999: 15.

las observaciones recientes han demostrado que las aportaciones al Emisor Central del Drenaje Profundo han ido en aumento, debido a que el Gran Canal del Desagüe ha sufrido en sus primeros 20 km hundimientos mayores que en el resto del conducto, y al perder pendiente se produce un remanso que provoca la disminución de su capacidad de desalojo. Un fenómeno similar ocurre con el lago de Texcoco y el dren general del valle, que se hunde a mayor velocidad que el Gran Canal donde descarga, lo cual puede en el futuro llegar a impedir el desalojo de los escurrimientos del río Churubusco, el río de la Compañía y el oriente del Lago de Texcoco en dicho canal (Ruíz, 1996: 7).

La unión de las aguas servidas con las de lluvia en el mismo drenaje representa un desperdicio mayúsculo, que la Ciudad de México no se puede dar el lujo de mantener por más tiempo. Las autoridades han argumentado el alto costo de la separación de los drenajes, pero existen posibilidades de iniciar una política de recuperación de esta agua tanto en el ámbito urbano como en el doméstico —como han demostrado los pioneros de las ecotecnias en México y en el mundo— manejando técnicas sencillas, muy accesibles al ciudadano y que podrían tener un efecto importante en la reducción de la demanda del líquido. El aprovechamiento de las aguas de lluvia no sólo incidiría en la demanda doméstica de agua, sino que contribuiría a la recarga de los acuíferos y disminuiría la cantidad de líquido a desalojar a través del sistema de drenaje.

Las estadísticas oficiales consignan que aproximadamente 80% de la población metropolitana cuenta con servicio de drenaje. En este caso como en el de otros servicios hay que tomar los números con reserva, ya que mientras existen áreas de la ciudad dotadas en efecto de drenaje y alcantarillado en condiciones aceptables, muchas otras muestran grandes fallas en el sistema y algunas más no cuentan con él en absoluto. La ausencia de drenaje provoca el desalojo de las aguas negras a “pozos de absorción” de hechura doméstica (hoyos en el patio), a barrancas, pequeños arroyos y calles sin pavimentar, y contribuyen a contaminar el acuífero al infiltrarse sin control y a incrementar la incidencia de enfermedades en la población expuesta a ellas.

Se calcula que salen del valle alrededor de 40 m³ por segundo de aguas usadas, caudal que si fuera tratado y reusado sería suficiente para surtir a todo el Distrito Federal. Sin embargo, una característica de las aguas servidas del Valle de México es que se desalojan sin tratamiento alguno. Tan sólo 7% de las aguas residuales recibe algún tratamiento (primario, secundario o terciario) en las 27 plantas con las

que cuenta: 13 en el Distrito Federal y 14 en el Estado de México. En el Distrito Federal, 83% del agua tratada es utilizada para la irrigación de áreas verdes y el mantenimiento de los canales de Xochimilco, 10% para actividades industriales, 5% para el riego agrícola y 2% para usos comerciales (lavado de autos, etc.) (Conde, 1998: 139).

Desgraciadamente la tecnología que se emplea actualmente en las plantas de tratamiento puede producir una considerable cantidad de desechos contaminantes que eliminan las ventajas obtenidas por el tratamiento, ya que “el proceso requiere del uso intensivo de productos químicos y de energía, y genera emisiones de amoníaco y otros contaminantes al aire; también se produce una mayor cantidad de lodos con sustancias químicas que se requiere confinar” (Bustani, 1997: 8). El manejo y disposición de estos residuos (lodos activados) no se ha ejecutado responsablemente, y se llega al absurdo de tirarlos al propio drenaje sin ningún tratamiento (National Research Council, 1995: cap. 4). El uso de biotecnologías de alta eficiencia y bajo impacto ambiental para el tratamiento del agua no ha sido explorado por las autoridades a pesar de que es una realidad en muchos países e incluso en algunos estados de la República.

Además de lo ya mencionado, al descargar grandes cantidades de agua no tratada fuera de la cuenca de México se han provocado serios problemas en algunas zonas del estado de Hidalgo —en especial en el Distrito de Riego 03, en donde los agricultores poseen los derechos para usar esta agua—, que tienen que ver con la contaminación de los suelos de cultivo y los productos agrícolas que son regados con las aguas negras de la megalópolis, situación por todos conocida desde hace tiempo. Asimismo en los últimos años se han detectado evidencias de la grave alteración del balance hídrico de la región provocado por el exceso de agua.¹⁷

Las consecuencias en el medio ambiente han consistido en cambios en la vegetación característica del lugar y alteraciones en los ecosistemas relacionados, la aparición de humedales e inundaciones en las zonas bajas —que incluyen la infraestructura urbana—, así como brotes de manantiales en zonas tradicionalmente secas, como en el

¹⁷ De acuerdo con los expertos, un balance hídrico estable en una cuenca implica que las entradas —esto es, las precipitaciones más las entradas de agua subterránea— sean iguales a las salidas, es decir las descargas superficiales, más la evapotranspiración, más el flujo de agua subterránea. “Un desbalance hídrico se establece cuando el volumen de agua disponible como entrada o como salida es cambiado significativamente, tanto en tiempo como en espacio.” Véase Carrillo-Rivera y Cardona, 2000.

Valle del Mezquital, en donde la piscicultura empieza a quitar terreno a la explotación agrícola.¹⁸

Los cambios en las condiciones ecológicas y en general en el medio ambiente de aquellas zonas de las que obtenemos el agua y de aquellas que usamos como vertedero de aguas negras, y la urgencia de buscar permanentemente nuevas fuentes ante las necesidades cada vez mayores de la población de la ZMVM demuestran que no se ha tenido la capacidad de lograr la sustentabilidad ambiental del recurso, y esto tiene que ver con la política laxa que los gobiernos de la ciudad y de su área conurbada han ejercido al respecto hasta hace muy pocos años.

La política de subsidios a servicios que sin lugar a dudas son básicos para la población, pero tremendamente sensibles en lo ambiental —como la electricidad y el agua— sirvió como plataforma política durante los muchos años en que el Partido Revolucionario Institucional (PRI) estuvo en el poder, pero fomentó el desperdicio tanto en el uso doméstico como en el industrial, y desalentó el consumo eficiente, el ahorro de los recursos y el surgimiento de una cultura del agua. Se estima que el subsidio que se otorga a los consumidores actualmente representa entre 66 y 90% del costo real del abastecimiento de agua (Izazola, 2001: 308).

En efecto, de acuerdo con información de la Comisión Nacional del Agua, en el año 2000 el agua se vendía a \$0.9 por m³, siendo que el costo promedio del metro cúbico de agua es de \$5.00, monto que incluye la recuperación de la inversión más \$2.00 por tratamiento de las aguas residuales (Campos, 2000). Si se tomaran en cuenta futuras fuentes de suministro alternativo, como las de los ríos Tecolutla y Amacuzac, el costo por metro cúbico podría ascender a \$14 o \$15 (García-Salas, 1998). Es evidente que esta situación representa una limitación importante para obtener recursos que sirvan para conservar y mejorar la infraestructura hidráulica (monitorear constantemente la red, evitar fugas, mantener los sistemas en buenas condiciones, renovarlos periódicamente, etc.), ampliar la capacidad de tratamiento de las aguas residuales, e impulsar campañas de uso responsable del agua y de prevención de la contaminación.

¹⁸ Algunos expertos ambientalistas como Gabriel Quadri ven esta situación con optimismo y sostienen que hay posibilidades de recuperar el agua —ya filtrada y “tratada” naturalmente en su camino a los mantos freáticos de esta región— para regresarla a surtir la ZMVM.

Aunado al subsidio, el sistema de tarifas del país no ha resultado muy eficiente en su propósito de recuperar las erogaciones aplicadas a este recurso. Actualmente existen dos tipos de tarifas: la de *servicio medido*, que registra el volumen consumido con un medidor y fija el precio de acuerdo con esta lectura, y la *cuota fija*, en donde no se considera el consumo sino que se mantiene una cantidad a pagar constante. El servicio medido tiene el problema de la frecuente descompostura, muchas veces intencional, de los medidores. El esquema de cuotas fijas por lo general subestima el consumo real de agua, ya que en el caso de los consumidores domésticos lo fija de acuerdo al “consumo promedio” de la colonia catastral en la que se ubica la casa, y en el caso del consumidor industrial lo hace de acuerdo con el diámetro de la toma.

Es claro que una casa que alberga a una familia de 10 gastará mucha más agua que un departamento en donde viven tres, sin embargo si están ubicados en la misma colonia catastral pagarán idéntica cuota fija. El caso de las industrias es semejante: un diámetro más reducido de la toma no asegura que se usará menos agua, ya que el consumo puede ser constante durante las 24 horas del día, y depende del tipo de proceso productivo que se lleve a cabo en ellas.

Cabe señalar que las tarifas en el Estado de México, tanto para el uso doméstico como para el comercial e industrial, son todavía más bajas que en el Distrito Federal. “En algunos casos, sobre todo cuando el consumo es grande, pueden ser hasta tres veces menores, lo cual puede favorecer una redistribución de actividades económicas hacia esa entidad” (Céspedes, 2000).

Esta situación propicia un consumo desmedido de agua que sólo podrá controlarse mediante una correcta medición de los consumos efectivos de cada casa, comercio o industria, y la aplicación de tarifas realistas. Desde el punto de vista de los ambientalistas, el hecho de que los precios y tarifas del servicio de agua y alcantarillado no reflejen su valor real hace imposible apreciar la creciente escasez y el costo de cumplir con objetivos ambientales y de salud pública, por lo que consideran urgente la recuperación de costos y la aplicación de estrategias de conservación y ahorro del agua por el lado de la demanda (véase Céspedes, 2000).

Aunque durante muchos años se ha debatido la conveniencia de eliminar el subsidio al precio del agua —que en realidad es doble, ya que se acumula el subsidio que se da a la electricidad necesaria para el bombeo—, los gobiernos del PRI siempre tuvieron un as en la manga

al manejar argumentos populistas que abogaban por el bienestar de las clases más desfavorecidas de la sociedad, argumento que, por cierto, no ha variado con las recientes autoridades del Partido de la Revolución Democrática (PRD).

Sin embargo ha sido registrado estadísticamente que las clases menos favorecidas consumen menos agua, por lo que los subsidios benefician a los grandes consumidores industriales y comerciales, así como a los domésticos de ingresos medios y altos. Esta incongruencia de las tarifas podría salvarse instrumentando una política de precios con cuotas diferenciales de acuerdo con los volúmenes de consumo; de esta manera se podría mantener el subsidio en consumos inferiores a 100 litros diarios por persona e ir incrementando los precios en relación directa al gasto de agua. Con el dinero así obtenido se podría recuperar el costo del servicio e instrumentar una política social que llegue verdaderamente a los más necesitados.

Por otra parte, es también un hecho comprobado que los mexicanos de clases medias y populares realizan gastos importantes en aguas embotelladas y refrescos, lo que refleja que cuentan con un potencial de pago mayor que el generalmente aceptado.

En México, el consumo de agua purificada y embotellada asciende a 24 millones de metros cúbicos, cantidad que representa 10% del mercado total de bebidas embotelladas. Este volumen, con precio promedio de \$0.50 el litro, alcanza una erogación anual cercana a \$11 700 millones, casi el doble de lo recaudado por los organismos operadores de agua en 1997. El consumo anual de un refresco de cola, 6 600 millones de litros, constituye un ingreso potencial de \$34 000 millones (Campos, 2000).

De acuerdo con esto, los mexicanos sólo pagamos 90 centavos por cada metro cúbico de agua potable entregada —en la mayoría de los casos— en la llave de nuestra casa, más el alcantarillado, el tratamiento de las aguas servidas, y en general por todo lo relativo al saneamiento urbano, mientras que destinamos \$500.00 a cada metro cúbico de aguas embotelladas y refrescos. Resulta claro entonces que la capacidad de pago de los usuarios ha sido subestimada, de ahí que deba realizarse un riguroso análisis de las condiciones socioeconómicas de los diversos grupos sociales, tomando en cuenta su capacidad real de pago y la consideración fundamental de que el agua, en nuestros días, es un bien económico y escaso.

La eterna insolvencia financiera de los organismos encargados del agua deriva de otras causas además de los bajos precios del líqui-

do; la principal es la *falta de pago* de los consumidores. De acuerdo con información que proporcionó en una entrevista el director general de la Comisión de Aguas del Distrito Federal Leopoldo Rodarte Ramón en 1999, existen grandes adeudos en el pago de agua no sólo de consumidores que residen en colonias de altos ingresos sino de instituciones educativas como la UNAM, la UAM y el IPN, y de dependencias del gobierno federal. Estas últimas argumentan que el agua es propiedad de la nación y por lo tanto no tienen por qué pagarla. La dificultad para obtener el pago deriva de la falta de claridad en la ley sobre su obligatoriedad: “las lagunas legales permiten que el usuario moroso se ampare, y esto reduce en mucho las posibilidades de una recaudación eficiente [...] hay que recordar también que los pagos no hechos después de cinco años caducan” (Díaz, 1999: 26).

Si bien en la mayoría de los casos de negativa a pagar se trata de abusos claros, en algunas ocasiones los usuarios manifiestan de esta forma su descontento ante un servicio irregular y de muy mala calidad. Aunque pudiera contar con la razón, al evitar el pago el usuario colabora en el mantenimiento de una situación que se convierte en un círculo vicioso: pocos recursos-mal servicio-falta de pago-pocos recursos, etcétera.

La corrupción de algunos funcionarios dentro del sector también ha contribuido al desfalco de los organismos encargados del agua. Es común encontrar tomas clandestinas de agua aun en colonias de altos niveles de ingreso como las Lomas o el Pedregal y en dependencias estatales, ya que son toleradas por inspectores y funcionarios a cambio de recompensas monetarias. La venta ilegal de cartas de exención de pago de agua fue también un negocio muy lucrativo en años anteriores (*idem*).

Por otra parte, las autoridades han contribuido de manera importante a la contaminación del Valle de México y zonas aledañas al no exigir el tratamiento de las aguas usadas a la industria, el comercio y los servicios durante muchos años, ni llevar a cabo ellas mismas esta práctica en el área metropolitana más que de forma muy limitada. Esto se ha combinado con la contaminación del acuífero y la reducción de la recarga natural provocada por asentamientos irregulares tolerados –o incluso fomentados por líderes políticos del partido en el gobierno en años anteriores– en áreas ecológicamente sensibles de la periferia de la ciudad.

La población que cuenta con el servicio tiene también su parte de culpa dentro de este negro panorama: tal vez por ignorancia o tal

vez conscientemente, sacando provecho de su situación privilegiada, hace un uso indiscriminado y derrochador del agua. Podríamos argumentar a su favor que el gobierno, con su política de “más obras y más agua a costa de lo que sea”, arraigó la idea de la oferta ilimitada de agua y del derecho del ciudadano a recibirla incluso gratis. Este manejo político de las necesidades de la población no ha beneficiado a nadie aparte del propio gobierno, y esto sólo coyunturalmente (en procesos de elecciones, etc.), ya que a la larga los problemas que ha tenido que enfrentar por tal causa han sido mayores.

Pareciera pues que aquí las cosas se manejan al libre albedrío de los administradores, líderes y políticos, y que no existen leyes ni normas que controlen esta grave situación. Sin embargo se cuenta con una planeación del uso del suelo fundamentada jurídicamente y también con leyes y reglamentos que regulan tanto el aspecto ecológico general como el del agua en particular. Incluso hemos recibido premios internacionales como país al reconocerse lo “avanzado” de nuestra legislación ambiental.

¿Qué es lo que pasa entonces?, ¿por qué se tolera el asentamiento de la población en áreas no planeadas o destinadas a otro fin?, ¿por qué la Comisión de Aguas del D.F. pierde los juicios contra los consumidores morosos que logran “ampararse” y salirse con la suya?, ¿por qué no se fomentan el uso eficiente y el ahorro del agua entre la población?, ¿por qué no se difunden las tecnologías llamadas “alternativas” de bajo impacto ambiental?, ¿por qué no se cobran tarifas reales y diferenciales de acuerdo con los niveles de consumo de agua?, ¿por qué?

Reflexiones finales

El problema planteado en este ensayo es, como se ha argumentado, multifacético, y requiere de un análisis detallado, cuidadoso y profundo. Cada uno de los aspectos mencionados y su interrelación deben ser considerados cabalmente antes de sugerir algunas vías de solución.

En esta primera aproximación al problema del agua en la ZMVM queda claro que no se trata sólo de la explotación irracional de un recurso escaso, o de una selección tecnológica inadecuada, ni tampoco de la escasez absoluta del líquido, sino que la cuestión está íntimamente ligada con ciertos intereses políticos y económicos que promueven un modelo de desarrollo que privilegia la ganancia inmediata y el bie-

nestar de unos pocos sobre el beneficio de las mayorías y sobre la vida del planeta y su conservación. Esta situación ha sido posible porque ha contado con el apoyo de gobiernos que no han castigado el desperdicio ni el abuso, y que han manipulado la atención de las necesidades de las mayorías de manera diferenciada y discriminatoria.

Evidentemente, además de otros problemas, falta aquí voluntad política para el cambio, lo que nos refiere a la relación que se da entre la sociedad civil y sus diversos actores, y las instancias de los gobiernos federal y local, así como al impacto de esta forma de relación en el modo en que se aplican o no las leyes, en que se educa o no al ciudadano, en que se tolera la corrupción, en que se beneficia a ciertas industrias, en que se usa a la población de escasos recursos como carne de campaña, etc., etc. Asimismo es evidente la necesidad de un cambio estructural y cultural que debe surgir de la conciencia personal de los ciudadanos y de la acción y corresponsabilidad de los grupos y organizaciones sociales.

Ante este panorama resulta clara la importancia de lograr interrelacionar en un estudio amplio, multidisciplinario, de análisis multifactorial, todas las variables que inciden en el problema del agua en la ZMM, de manera tal que podamos predecir ciertos escenarios a futuro y cooperar en el diseño de políticas adecuadas para lograr la sustentabilidad a largo plazo de la aglomeración urbana más grande de América.

Bibliografía

- Aparicio, Javier (1992), "Administración de recursos hidráulicos en México", en *Memorias del Workshop on Water Pumping with Wind and Solar Energy*, Ciudad de México, 18 a 20 de mayo.
- Arreguín, Felipe (1991), "Uso eficiente del agua", *Ingeniería Hidráulica en México*, vol. 6, núm. 2, pp. 9-22 (Segunda Época).
- (1997), "El uso eficiente del agua y la tecnología", *Ingeniería Hidráulica en México*, vol. 12, núm. 1, pp. 91-98 (Segunda Época).
- Bustani Adem, Alberto (1997), "Evolución de los problemas y soluciones de la contaminación del agua", *Calidad Ambiental*, vol. 3, núm. 2, pp. 4-8.
- Campos López, Jesús (2000), "Agua potable y saneamiento en zonas urbanas", en Comisión Nacional del Agua, Gerencia de Construcción de Agua Potable y Saneamiento, en www.cna.gob.mx (citado el 11 de septiembre).
- Carrillo-Rivera, Joel y Antonio Cardona (2000), "Relación agua subterránea y ambiente", trabajo presentado para el proyecto Mercosur del Colegio Mexiquense (mimeo.).

- Castillo, Laura (coord.) (1998), *El desarrollo sustentable y la Ciudad de México*, México, Instituto de Estudios de la Revolución Democrática.
- Céspedes (2000), *El desafío del agua en la Ciudad de México*, México, Céspedes.
- Comisión Ambiental Metropolitana (2002), *Tercer Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2010*, México, CAM.
- Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento (1993), *Plan Maestro de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de México, 1994-2000*, t. 2.
- CNA (Comisión Nacional del Agua) (2001), *Programa Nacional Hidráulico 2001-2006*, México.
- (1993), *Informe 1989-1993*, México, D.F.
- Conde, Cecilia (1998), "El agua y la Ciudad de México", en Laura Castillo (coord.), *El desarrollo sustentable y la Ciudad de México*, México, Instituto de Estudios de la Revolución Democrática, pp. 135-140.
- DDF (Departamento del Distrito Federal) (1992), *Compendio DGCOH*, México, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, Secretaría General de Obras Públicas.
- y DGCOH (1991), "Programa de uso eficiente del agua en la Ciudad de México", *Ingeniería Hidráulica en México*, vol. 6, núm.2, pp. 23-26.
- , DGCOH y Lesser y Asociados (1991), "Recarga artificial de agua residual tratada al acuífero del Valle de México", *Ingeniería Hidráulica en México*, vol. 6, núm.2, pp. 65-70.
- Díaz, Raúl (1999), "Nuevas políticas de atención a la población. El consumo se paga", *Debates. Revista de la Ciudad de México*, núm.1, pp. 25-27.
- Encinas, Alejandro (1999), entrevista en *La Jornada*, 6 de septiembre, México, p. 54.
- Excélsior* (2002), "La frontera del agua", primera sección, 26 de mayo, p. 5.
- (2002a), "Conflictos por controlar los ríos", primera sección, 29 de mayo, pp. 1 y 9.
- Ezcurra, Exequiel (1991), *De las chinampas a la megalópolis. El medio ambiente en la cuenca de México*, México, FCE.
- García Salas, S. (1998), "Tecnología para el tratamiento de aguas residuales", *Ciencia, arte, cultura*, Instituto Politécnico Nacional, mayo-junio [citado por Céspedes (2000), *El desafío del agua en la Ciudad de México*, México].
- Garduño, Héctor (1994), "Uso eficiente del agua: un enfoque multidimensional", en H. Garduño y F. Arreguín, *Uso eficiente del agua*, México, UNESCO.
- Izazola, Haydea (2001), "Agua y sustentabilidad en la Ciudad de México", *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 16, núm. 2, pp. 285-320.
- Lahera, Virginia (1992), "Desarrollo urbano y medio ambiente: alternativas tecnológicas para México", *Revista Interamericana de Planificación*, vol. 21, núm. 97, pp. 124-133.
- (2000), "Gestión sustentable del agua", *Ciudades*, núm. 47, RNIU, Puebla, pp. 43-47.
- Legorreta, Jorge (1999), "El abastecimiento de agua en la Ciudad de México", *Debates. Revista de la Ciudad de México*, núm. 1, pp. 16-17.

- Mazari, Marisa (1996), "El potencial de contaminación del agua subterránea", *Gaceta Ecológica de México*, núm. 36 (Nueva Época).
- National Research Council, Academia de la Investigación Científica y Academia Nacional de Ingeniería de México (1995), *México City's Water Supply. Improving the Outlook for Sustainability*, Washington, National Academic Press.
- Paz-Becerril, J. A. (1991), "Efecto del tiradero de basura de Santa Catarina en pozos de agua potable", en *Primer Congreso Nacional de Residuos Sólidos y Peligrosos: ¿Recurso o Desperdicio?*, Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos y Peligrosos, pp. 1-27.
- Postel, Sandra (1996), "Forging a Sustainable Water Strategy", en *State of the World 1996*, Nueva York-Londres, World Watch Institute, Report WW Norton.
- (2000), "The Looming Water Wars: Farms vs. Cities", *USA Today*, marzo.
- Presidencia de la República (2000), *Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006*, en www.presidencia.gob.mx.
- Roque, Tania (1999), "El agua en Iztapalapa. La lucha de cada día", *Debates. Revista de la Ciudad de México*, núm.1, pp. 14-15.
- Ruiz, Daniel (1996), "Importancia de la infraestructura en la Ciudad de México", *Federalismo y Desarrollo*, núm. 55, año 9, pp. 4-15.
- Semarnap Quincenal* (2000), año 3, núm. 53, 16 de enero (versión electrónica: www.semarnap.gob.mx).
- Simon, Paul (1998), *Tapped Out*, Nueva York, Welcome Rain Publishers.
- Soria, Rigoberto (1997), "El sistema tarifario del servicio de agua potable: eficiencia, equidad y financiamiento", *Federalismo y Desarrollo*, año 10, número especial, septiembre.
- World Bank (2002), *World Development Indicators Database*, en www.worldbank.org/data/wdi2001/worldview.htm.
- Wright, Robin (1996), *Los Angeles Times*, 5 de junio, entrevista a Wally N'Dow.